Digitized by Google

21
1900
UNIV. OF MICH.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
DEPARTMENT
OF
ENGINEERING

Digitized by Google

LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
DEPARTMENT
OF
ENGINEERING

Digitized by Google

Digitized by Google

TK
3
.E46

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker

XXI. Jahrgang

1900

Berlin 1900 München

Verlag von Julius Springer Verlag von R. Oldenbourg

Digitized by Google

Druck von H. S. Hermann in Berlin.

Digitized by Google

Sach-Register.

	Seite
I. Akkumulatoren, galvanische Elemente, Thermosäulen, Elektrolyse und Galvanoplastik, Elektrometallurgie	III
II. Allgemeines	III
III. Atmosphärische Elektricität und Erdmagnetismus	IV
IV. Berichtigungen	IV
V. Briefe an die Redaktion	IV
VI. Briefkasten der Redaktion	V
VII. Chronik	V
VIII. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren und Zubehör	V
IX. Elektricitätslehre, physikalische Untersuchungen und Apparate	V
X. Elektrische Bahnen	V
XI. Elektrische Beleuchtung	VI
XII. Elektrische Kraftübertragung	VI
XIII. Elektrische Lampen und Zubehör	VI
XIV. Finanzielle und geschäftliche Nachrichten	VI
XV. Fortschritte der Physik. (Referate.)	VII
XVI. Fragekasten	VIII
XVII. Leitungen und Zubehör	VIII
XVIII. Literatur	VIII
XIX. Messinstrumente und Messmethoden	VIII
XX. Patentliste (Gebrauchsmuster, Patente)	IX
XXI. Patentrolle (Auszüge aus Patentschriften):	
Akkumulatoren, Primärelemente, Thermosäulen und Zubehör. Elektrolyse, Galvanoplastik und Elektrometallurgie	IX
Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren	X
Elektrische Bahnen und Automobilen, Aufzüge und Fahrstühle	XI
Elektrische Lampen (Bogen- u. Glühlampen u. Zubehör)	XI
Leitungen und Zubehör. Vertheilungssysteme, Schalter, Sicherungen, Isolatoren	XII
Messinstrumente und Hülfsapparate für Messungen	XII
Telegraphie und elektrisches Signalwesen. Elektrische Uhren	XIII
Telephonie	XIII
Verschiedenes	XIV
XXII. Personalien	XV
XXIII. Telegraphie und elektr. Signalwesen. Elektrische Uhren	XV
XXIV. Telephonie	XV
XXV. Vereinsnachrichten	XVI

I. Akkumulatoren, galvanische Elemente, Thermosäulen. Elektrolyse und Galvanoplastik. Elektrometallurgie.

Calciumcarbid als Mittel zur Arbeitsübertragung, Das —. Von Ernst Neuberg. 172. [122

Elektrochemische Industrie Schwedens.

Elektrogalvanisiren, Das — von Cowper-Coles. 157.

Elektrolyse gusseiserner Wasserleitungsröhren durch Bahnströme. 68.

Elektrolyt für Trockenelemente. 314.

Elektrolytische Prozesse zur Darstellung reinen Kupfers. 303.

Graphische Ermittelung der Leistung von Pufferbatterien. Von Prof. Moritz Kohn. 78.

Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung, Ueber die —. Von C. Heim. 269. 288. 300. 320. 347. 391. 416. 488. 463. 487. 504.

Leuchtende Aluminiumelektroden. 510.

Neue Type eines Primärelements. 205.

Sektionsschalter für Akkumulatorenladung. Von Arthur Löwit. 640. 777.

Thermoelektricität, Ueber —. Von C. Liebenow. 246. [427

— Bemerkung hierzu von F. Adami.

Vorausbestimmung der erforderlichen Kapacität von Akkumulatorenbatterien, Ueber die —. Von C. A. Rogsander und E. A. Forsberg. 881.

II. Allgemeines.

Aenderungen im amerikanischen Patentwesen. 377.

Amtliche Sachverständige für Elektrotechnik. 107.

Associazione fra Esercenti Imprese Elettriche in Italia. 467.

Ausnutzung der Wasserkräfte in Russland. 128.

Ausstellung deutscher Maschinen in Russland. 936.

Bahnalbum der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 261.

Bericht der vom Technischen Ausschusse des Elektrotechnischen Vereins eingesetzten Patentkommission. Von H. Görges. 380.

— über die VIII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Kiel 17. bis 20. Juni 1900. 648.

Berliner Elektricitätswerke. 146.

Berrenberg'sche Luftpumpe für die Glühlampenfabrikation. 214.

Besuch des Kaisers in den Werkstätten der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft. 275.

Bogenlicht, Das — und seine Anwendung. 140.

Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen in der Schweiz. 187.

Central regulirte elektrische Uhren in Dresden. 158.

Dampfkessel und Dampfmaschinen in Preussen 1900. 967.

Dampfkraft, Die zur Erzeugung elektrischen Stromes dienende — in Preussen. 158.

Deutsche Bauausstellung in Dresden. 797.

Deutsche Elektrochemische Gesellschaft. 630.

Deutscher Mechanikertag. 644.

Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern. 274.

Dritte internationale Acetylenfachausstellung in Paris 1900. 467.

Einfuhrzoll auf Elektricität. 85.

Elektricität, Die — auf der Pariser Weltausstellung. — Drehstrommaschine von 2000 KW von Siemens & Halske A.-G. 344.

— Drehstrom- und Gleichstromgeneratoren der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 366.

— Drehstrommaschine von 3000 KW der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. 386.

— Dreh- und Wechselstromgenerator des Helios Elektricitäts-A.-G. 429.

— Gleichstrom- und Drehstromgeneratoren der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. 577.

— Ausstellung der Firma Gebrüder Körting, Körtingsdorf bei Hannover. 617.

— Dynamomaschinen in der französischen Abtheilung. Von Désiré Korda. 709. 818.

Elektrolyse gusseiserner Wasserleitungsröhren durch Bahnströme. 68.

Elektromagnete zum Experimentalgebrauch. Von Prof. Dr. M. Th. Edelmann. 794.

Elektromotorenausstellung in Wien. 192.

Elektrotechnikerkongress in St. Petersburg. 107. 128.

Elektrotechnische Industrie in Oesterreich-Ungarn. 397.

— — in der Schweiz. 69.

— — in Ungarn. 69.

— — der Vereinigten Staaten im Jahre 1899. 107.

Elektrotechnische Lehr- und Untersuchungsanstalt des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. 782.

Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen 1900. 357. 377. 829.

Entscheidung, Eine interessante —. 636.

Erhöhung des Strompreises wegen Kohlenteuerung. 777.

Erste allgemeine Ausstellung für die gesammte Lichtindustrie in Wien. 829. 1071.

Fabrikneubauten, Die — der Siemens & Halske A.-G. am Nonnendamm. Von C. Dihlmann. 477.

Fernheizwerk, Elektrisches — in Dresden. 397. 932.

Festschrift der Stadt München für die 71. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1899. 274.

„Fortschritte der Elektrotechnik". 140.

Führer durch Paris und die Weltausstellung von „Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln. 367.

Gesetz, betreffend die Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit, vom 9. April 1900. 205. 356.

Gesetz betreffend die elektrischen Maasseinheiten. Von F. Uppenborn 143. 516. [208. 510.

— Entgegnung von F. Kohlrausch. — — W. Kohlrausch. 249.

Gesetz, betreffend die Patentanwälte, vom 21. Mai 1900. 511.

Gesetzentwurf wegen Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit. 205. 356.

Gleichstrommaschinen Type MPD der Helios Elektricitäts-A.-G. 423.

Guttapercha, Die —. Von Ernst Feyerabend. 134.

Hartloth für Gusseisen. 586.

Herstellung des Porzellans, Die — für die Elektrotechnik. Von Josef Herzog und Clarence Feldmann. 905.

Hülfsinstrument für die elektrische Montage. 1088.

Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. 397. [205.

— des Vereines Deutscher Ingenieure.

Industrie, Die elektrotechnische — im Handelskammerbezirk Dresden im Jahre 1899. 1004.

Installationsvorschriften und Materialzusammenstellung des Bergmann-Installationssystems für die Verlegung elektrischer Hausleitungen. 261.

Internationale Ausstellung für Feuerschutz- und Feuerrettungswesen Berlin 1901. 829. 1052.

Internationale Motorwagenausstellung zu Nürnberg 1900. 140.

Internationaler Elektricitätskongress, 18. bis 25. August 1900 in Paris. 493.

— Selbstfahrerkongress in Paris 1900. 13.

Internationales Preisausschreiben für Isolirhandgriffe. 644.

Katalog von Arthur Koppel über transportable und feste Eisenbahnen. 397.

— von Gustav Conz, Hamburg. 337.

— von F. Ringhofer, Eisenbahnwagenfabrik, Smichow bei Prag. 1028.

— von Paul Stotz, G. m. b. H., Stuttgart. 917.

Kondensatoren, Elektrische — für hohe Spannung. 1052.

Kongress für gewerblichen Rechtsschutz in Frankfurt a. M. 356. 445.

— zur Berathung einer Reform des deutschen Patentwesens. 445.

Kupfermarkt im Jahre 1899, Der —. 107.

Lage der Starkstromindustrie, Die — in Oesterreich-Ungarn. Von Emil Honigmann. 115.

— Bemerkung hierzu von Emil Kopecky. 186.

— — von Elektricitäts-A.-G. vormals Kolben & Co. 231.

— Entgegnung von Emil Honigmann. 262.

Lehrkursus über Anlage und Prüfung von Blitzableitern. 178.

Methoden zur Verringerung der Gefahren vagabundirender Ströme bei elektrischen Bahnen, insbesondere die Kapp'sche Methode der Schienenentlastung. Von Dr. J. Teichmüller. 436.

Mittheilungen über die internationale Elektricitätsstation in der Weltausstellung Paris 1900. Von Dr. Otto Feuerlein. 281. [140.

Neue Elektricitätsanlagen in Ungarn. — elektrische Anlagen in Oesterreich-Ungarn. 243.

Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen. 352.

Normen, Ueber die Nothwendigkeit der Aufstellung von — für die Bestimmung und Angabe von Leistung, Erwärmung und Wirkungsgrad elektrischer Maschinen. Von Georg Dettmar. 727.

Oesterreichische elektrische Ausstellung Wien 1903. 609.

190285

Patentschutz für Ausstellungsgegenstände in Frankreich. 69.
Platinsilicium-Widerstände, Ueber — Von Victor Rodt. 847.
Preisausschreiben des Vereins Deutscher Maschineningenieure. 86. 1071.
Preisliste der Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. 511.
— Firma Gans & Goldschmidt in Berlin. 467.
— — Gesellschaft für Strassenbahnbedarf m. b. H. Berlin. 85.
— des Eisenwerkes „Weserhütte" Schuster & Krutmeyer, Oeynhausen i. W. 445.
— des Elektrotechnischen Instituts Frankfurt, G. m. b. H., Frankfurt am Main. 69.
— über stationäre Akkumulatoren der Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin. 261.
— — der Akkumulatorenwerke System Pollak A.-G., Frankfurt a. M. 314.
— von Alwin Hempel, Elektrotechnische Fabrik, Dresden. 511.
— Gebrüder Adt, Ensheim (Pfalz). 377.
— von R. Behrendts, Kommanditgesellschaft, Berlin. 223.
— von S. Bergmann & Co. A.-G. 493.
— der Berliner Akkumulatoren- und Elektricitätsgesellschaft m. b. H. Dr. Lehmann & Mann, Berlin. 157.
— der Helios Elektricitäts-A.G., Köln-Ehrenfeld. 274.
— von Albert Friedländer & Co., Berlin. 689.
— von Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 689.
— der Elektricitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 703.
— der Elektricitäts-Gesellschaft Gelnhausen m. b. H. 722.
— der Magdeburger Elektromotorenfabrik G.m.b.H., Westerhüsen a. d. E. 768.
— der Firma Stöcker & Co., Elektrotechnische Fabrik Leipzig-Lindenau. 777.
— von Ferdinand Gross, Stuttgart. 797.
Rechtswidrige Entziehung elektrischer Arbeit und der neue Gesetzentwurf. Von Dr. F. Fick. 228.
Revision elektrischer Anlagen. 986.
Rundschau. 1 (Bestrafung des Diebstahls elektrischer Arbeit. — Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland). — 33 (Kosten für die Zähler bei Elektricitätswerken.) — 55 (Statistik der Reichspostverwaltung für das Jahr 1898). — 73 (Deutsche Ein- und Ausfuhr von elektrotechnischen Artikeln). — 93 (Elektrischer Betrieb der Automobile). — 111 (Becquerel-Strahlen). — 131 (Bestimmung des Wirkungsgrades einer Dynamomaschine). — 147 (Statistik des Telegraphenwesens im Jahre 1898). — 167 (Normalien für Starkstrommaterial). — 187 (Schweizerisches Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen). — 211 (Umgestaltung der Fernsprechgebühren). — 233 (Ausdehnungsfähigkeit der Centralen innerhalb grosser Städte). — 251 (Störungen des Telegraphenbetriebes auf Seekabeln durch elektrische Bahnen). — 265 (Gesetz betreffend die elektrischen Masseinheiten). — 303 (Elektrolytische Processe zur Darstellung reinen Kupfers). — 323 (Gebäude-Blitzableiter). — 343 (Pariser Weltausstellung). — 363 (Bericht über die Geschäftsführung der eidgenössischen Telegraphenverwaltung im Jahre 1899). — 385 (Das Telegraphon oder Magneto-Telephonograph). — 519 (8. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Kiel). — 543 (Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland). — 817 (Das neue deutsch-amerikanische Telegraphenkabel). — 835 (Normalien für Leitungen und Kabel). — 857 (Wettbewerb elektrisch betriebener Fahrzeuge). — 877 (Die Ersparniss an Leitungskupfer bei Kraftübertragungen). — 897 (Kapacität von Fernsprechleitungen). — 943 (Dimensionen der Generatoren zum Betriebe der Strassenbahnen). — 969 (Die elektrische Beleuchtung von Eisenbahnzügen). — 1011 (Der elektrische Betrieb von Vollbahnen). — 1057 (Bestrebungen, den Telegraphendienst zu verbessern). — 1079 (Elektrischer Betrieb von Vollbahnen).
Schadenersatz für verspätete Lieferung. 122.
Schutzmassregeln gegen die Gefahren der Oberleitungen bei Drahtbruch. 1005.
„Science Abstracts". 140.
Selbstfahrerausstellung 243.
Selbstfahrerwettrennen des Internationalen Sportplatzes zu Baden bei Wien. 28.
Sicherheitsregeln, Entwurf zu — für elektrische Bahnanlagen. 363.
Sicherheitsregeln für elektrische Bahnanlagen. 663.
Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. — Sonderbestimmungen für Schaustellungen und Räume zur Aufstapelung leicht entzündlicher Stoffe. 665.
— Sonderbestimmungen für Theater-Installationen. 665.
— über elektrische Anlagen in der Schweiz. 174. 201. 219.
Staatliche Anerkennung der Verbandsvorschriften. 445.
Starkstromanlagen in der Schweiz. 359.
Strassenbahnalbum der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co, Nürnberg. 293.
Systematische Zusammenstellung der Zolltarife. 357.
Taschenbuch von Franz Seiffert & Co., Maschinenfabrik, Kesselschmiede und Eisengiesserei, Berlin. 314.
Technikum Hainichen i. S. 609.
— Ilmenau in Thüringen. 609.
Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom Februar 1899 bis Februar 1900. 609.
Tuberkulose-Merkblatt. 703. [680.
Unfall mit niedrig gespanntem Wechselstrom, Ueber einen —. Von Alfred Kolben. 133.
Verbands-Normalien und Kaliberlehren für Lampenfüsse und Fassungen mit Edison-Gewindekontakt. Von Rudolf Hundhausen. 921.
Vereinigung der Elektricitätswerke. 609
Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Aachen. 261.
Versicherung von Ausstellungsgegenständen gegen Feuersgefahr. 140.
Verwendung der Holzfaser (Cellulose), Ueber die — in Form von Papier in der Elektrotechnik. Von Dr. J. Rabinowicz. 948.
Verzeichniss der elektrotechnischen Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen. 357. 377. 629.
Volta-Preisausschreiben. 367.
Vorschlag zur Aenderung des deutschen Patentgesetzes. Von Alex. Bernstein. 475.
Vorschläge zur Aenderung unseres Patentgesetzes. Von Dr. F. v. Hefner-Alteneck. 278.
— Diskussion hierzu. 380.
Waarenverzeichniss der Papierlackwarenfabrik J. P. Hahn, Nürnberg.
Weltausstellung in Paris 1900. [337.
— Mittheilungen über die internationale Elektricitätsstation in der Weltausstellung Paris 1900. Von Dr. Otto Feuerlein. 281. [343.
— Deutsche Stromerzeugungsanlage
— Drehstrommaschine von 2000 KW von Siemens & Halske A.-G. 344.
— Drehstrom- und Gleichstromgeneratoren der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 366.
— Drehstrommaschine von 3000 KW der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft, 386.
— Dreh- und Wechselstromgenerator des Helios, Elektricitäts-A.-G. 499.
— Gleichstrom- und Drehstromgeneratoren der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. 577.
— Ausstellung der Firma Gebrüder Kärting, Körtingsdorf bei Hannover. 617.
— Dynamomaschinen in der französischen Abtheilung. Von Désiré Korda. 709. 818.
Widerrechtliche Entziehung elektrischer Arbeit. 223.
Wirthschaftliche Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker 85.
Wolframstahl. 763.
Zählerprüfung, Zur amtlichen —. Bemerkung von W. Kohlrausch. 249.
Zeitungskataloge für das Jahr 1900 von Rud. Mosse und von Haasenstein & Vogler A.-G. 69.

III. Atmosphärische Elektricität und Erdmagnetismus.

Antrag des Technischen Ausschusses des Elektrotechnischen Vereins auf Annahme der „Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz" durch den Elektrotechnischen Verein. Gestellt von K. Strecker. 583.
Blitzgefahr in Lichtleitungen. Von J. Härdén. 800.
Blitzschlag in eine Spiritusfabrik. 358.
Eigenartige Blitzwirkungen. 1072.
Erdmagnetische Verhältnisse des Rigi-Massivs. 511.
Gebäude-Blitzableiter, Ueber —. Bericht des Technischen Ausschusses des Elektrotechnischen Vereins. Erstattet von K. Strecker. 340. 583.
—, Zur Frage der —. 323.
Schädliche Blitzschläge in Preussen 1897 und 1898. 645.
Tellurische Elektricität, Ueber —. Von C. Liebenow. 962.
Ueber die von den Herren Professor Dr. Eschenhagen und Dr. Edler in Potsdam ausgeführten Untersuchungen über den Einfluss elektrischer Strassenbahnen auf die erdmagnetischen Untersuchungen. Von Dr. von Bezold. 161.
Untersuchungen des Einflusses der vagabundirenden Ströme elektrischer Strassenbahnen auf erdmagnetische Messungen. Von Dr. J. Edler. 198.

IV. Berichtigungen.

54. 264. 384. 428. 452. 816. 856. 896. 1078

V. Briefe an die Redaktion.

Adami, Prof. F. (Messung kleiner thermoelektrischer Kräfte). 427.
Aichele, A. (Ueber das Verhalten parallel geschalteter Wechselstrommaschinen). 263.
Apt. (Erwärmung unterirdisch verlegter Kabel). 708.
Bauch, R. (Kraftlinienvertheilung bei Dynamomaschinen). 800. [691.
Behrend, B. A. (Das Kreisdiagramm).
— (Theorie des allgemeinen Transformators). 875. 1090.
Benischke, Dr. G. (Ueber die Wellenform des Drehstromes). 383.
— (Formfaktor der Wechselstromkurven). 765.
Bernstein, Alexander (Vorschlag zur Aenderung des deutschen Patentgesetzes). 475.
Besso, Michele, A. (Symbolische Darstellung doppelperiodischer Vektorprodukte und allgemeiner Wechselstromwellen). 52.
— (Kupferersparniss bei Kraftübertragungen). 1076.
Bláthy, O. T. (Elektricitätswerk Prag). 634.
Bragstadt, O. S. (Ueber die Wellenform des Drehstromes). 475.
Brandt, G. (Graphische Ermittelung der Leistung von Pufferbatterien). 129.
Breslauer, Dr. (Herleitung des Heyland'schen Dingrammes und seine Anwendung in der Praxis). 249.
Britt. (Zur Gesprächszählerfrage). 301.
Brown, Boveri & Cie. (Elektrische Bahnen mit Drehstrombetrieb) 592.
Cassirer, Dr. (Kapacität von ober- und unterirdischen Schleifenleitungen). 966.
Claussen, F. (Berechnung des Drahtdurchmessers bei gegebener Zahl der Amperewindungen, der Spulendimensionen und der Spannung). 1055.
Conradt, G. (Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates). 876. 1033.
Emde, Fritz. (Diagramme des allgemeinen Transformators). 781. 854. 941.
Goldschmidt, R. (Untersuchungen über die Kurzschlusskurve von Wechselstromgeneratoren). 30.
Görges, H. (Bemerkungen über den Parallelbetrieb mit Wechselstrommaschinen). 29.
Hackethaldraht-Gesellschaft m. b. H. (Oberirdische Fernsprechleitungen System Hackethal). 1055.
Härdén, Job. (Die Blitzgefahr in Lichtleitungen). 800.
Hoecker. (Schienenverbindungen). 403.
Heubach, Julius. (Diagramme des allgemeinen Transformators). 815. 895. 1089.
Heyland. (Zur Theorie der Asynchronmotoren). 146.
— (Das Kreisdiagramm). 634.
Honigmann, Emil. (Die Lage der Starkstromindustrie in Oesterreich-Ungarn). 262.
Kamps, H. (Zur Frage der Differenz zwischen berechnetem und gemessenem Eisenverlust). 1007.
Kandó, Coloman von. (Elektrische Bahnen mit Drehstrombetrieb). 516.
Kohlrausch, F. (Das Gesetz betreffend die elektrischen Maasseinheiten). 208. 516.
Kohlrausch, W. (Zur amtlichen Zählerprüfung). 249.
Kolben, Alfred. (Elektrische Bremsen für Wechselströme). 854.
Kolben & Co.. Elektricitäts-A.-G. vorm. (Die Lage der Starkstromindustrie in Oesterreich-Ungarn). 231.
Kopecky, E. (Die Lage der Starkstromindustrie in Oesterreich-Ungarn). 186.
Kuhlmann, K. (Bemerkungen zum Diagramme des Herrn Ossanna, „ETZ" 1900 Heft 34). 894.
Löwit, Arthur. (Ueber die Befestigung von Isolirglocken auf Eisenstützen). 110.
Mayrhofer, Dr. G. (Bemerkungen zur eigenen Abhandlung, „ETZ" Heft 44, S. 913—915, 1900). 989.
Merizzi, G. (Drehstromcentralen). 592.
Möllinger. (Literaturangaben im Aufsatz: „Ueber Drehstromzähler", „ETZ" Heft 28 u. 29). 766.
Musswitz, W. (Unzulässigkeit metalldurchwirkter Dekorationsstoffe in der Nähe elektrischer Beleuchtung). 540.
Niethammer, Dr. (Herleitung des Heyland'schen Diagrammes und seine Anwendung in der Praxis). 208. 279.
— (Die magnetische Prüfung von Eisenblech). 361.
— (Ueber Entwurf und Prüfung von Drehstrommotoren u. s. w.) 516.
— (Berechnung der Leistung einer elektrischen Maschine). 815.
Ossanna, G. (Diagramme des allgemeinen Transformators). 1031.
Pierart, J. (Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates). 834.
Pollak, Anton (Das Telegraphensystem Pollak und Virág und dessen Werth für die Praxis). 541.
Rasch. (Versuchsanordnung zur Demonstration des Nernst-Lichtes). 130.
Reichel. (Elektrische Bahnen mit Drehstrombetrieb). 571. 592.
Richter, R. (Formfaktor der Wechselstromkurven). 746.
Riedel, Josef. (Ueber die Befestigung von Isolirglocken auf Eisenstützen). 53.
Schäfer, Franz. (Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland). 612.
Schaller. (Leerlauf von Drehstromtransformatoren). 1076.
Schiemann, Max. (Stromsicherung an elektrischen Bahnwagen). 231.
Schmidt, S. Wladimir. (Telephonrelais). 1038.
Schüler, L. (Messschaltung für Hochspannungsanlagen). 231.
Schwartz, A. (Ueber Untersuchungen am Ebert-Hoffmann'schen Hochspannungselektrometer). 1076.
Simek, L. (Drehfeldumformer und Drehfeldtransformator). 145.
Spielmann, F. (Kupferersparniss bei Kraftübertragungen). 1007.
Stark, L. (Kabeldurchschläge). 52.
Stern, Dr. G. (Ueber Drehstromzähler). 666. 800.
Sumec, J. K. (Diagramme des allgemeinen Transformators). 1008.
Uppenborn (Das Gesetz betreffend die elektrischen Maasseinheiten). 517.
Virág, Josef, siehe Pollak, Anton.
Wehnelt, Dr. A. (Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn Dr. G. Mayrhofer, „ETZ" Heft 44, S. 913 bis 915, 1900). 989.
West, J. H. (Oberirdische Fernsprechleitungen, System Hackethal). 1008.
Widmann, F. (Messschaltung für Hochspannungsanlagen). 165. 301.
Wilkens, K. (Erwärmung unterirdisch verlegter Kabel). 691.

VI. Briefkasten der Redaktion.

32. 54. 72. 92. 110. 130. 146. 166. 186. 232. 250. 290. 302. 322. 342. 362. 384. 404. 428. 452. 476. 498. 518. 572. 594. 612. 634. 656. 692. 708. 726. 746. 768. 782. 800. 834. 856. 876. 896. 920. 942. 968. 990. 1010. 1034. 1056. 1078. 1100.

VII. Chronik.

London. 13 (Elektrische Uhren. — Kohlenmangel. — Müllverbrennung). — 66 (Die industrielle Lage in England 1899. — Lichtwerke. — Beleuchtungsgesellschaften). — 104 (Telephonkonferenz. — Institution of Electrical Engineers. — Englische Elektrotechniker im Transvaalkrieg). — 154 (Das Zipernowski-Déri-Patent. — Cowper-Coles über die Erzeugung von Kupferrohren). — 176 (Sellon: Normirung von Starkstrommaterial. — Kontaktelektricität. — Das Zipernowski-Déri-Patent. — Versicherung von Batterien). — 241 (Die grosse Kraftstation der Metropolitan Electric Supply Company, London. — Provinzialcentralen). — 290 (Gewerbetreibende Stadtverwaltungen. — Ueberlandcentralen. — Elektrische Bahnen. — Akkumulatoren). — 395 (Forbes: Elektrische Arbeitsübertragung. — Preece: Die Beziehungen zwischen der Elektricität und den Ingenieurwissenschaften). — 465 (Provinzialcentralen. — Patentstreit wegen Elektricitätszähler). — 551 (Günstige Anschlussbedingungen. — Central London Railway). — 642 (Koncessionen für Elektricitätswerke. — Provinzialcentralen). — 761 (Die Strassenbahn in Sunderland. — Die Stadtgemeinden als industrielle Gesellschaften). — 869 (Neue Elektricitätswerke. — Die neue elektrische Stadtbahn). — 965 (Starkstromkabel). — 1003 (Institution of Electrical Engineers. — Städtische Lieferungsverträge. — The Bakerstreet and Waterloo-Railway Co.). — 1023 (Lampenspannung. — Der elektrische Betrieb der Untergrundbahn. — Der Schwachstrom auf der Pariser Weltausstellung). — 1071 (Langdon: Elektrischer Betrieb von Vollbahnen).

Paris. 44 (Die Nernst-Lampe in Frankreich. — Académie des Sciences. Prämiirung von Blondlot und Leblanc). — 187 (Thury's Vortrag in der Société des Electriciens). — 221 (Elektrische Schifffahrt auf der Seine in Paris. — Elektrische Selbstfahrer mit selbstbeweglichem Trolley, System Lombard-Gérin und Hospitalietti). — 334 (Eröffnung der Weltausstellung. — Elektrische Fernbahnen in Frankreich).

Wien. 66 (Sahulka: Kontaktvorrichtungen für Wechselstrommaschinen). — 155 (Rosenberg: Gewichtsökonomie bei Dynamomaschinen. — Breslauer: Herleitung des Heyland'schen Diagrammes und seine Anwendung in der Praxis. — Egger: Elektrischer Antrieb der Waggonhebewerke Station Hauptzollamt der Wiener Stadtbahn). — 374 (Sahulka: Vergleichsversuche zwischen den Kosten von Pferdebetrieb und elektrischem Automobilbetrieb in New York. — Kusminski: Elektricitätszähler mit doppeltem Tarif. — Stern: Automatisches Schnelltelegraphensystem Pollak-Virág. — Eichberg: Ueber den Einfluss der Linie auf den Gang synchroner Maschinen. — Honigmann: Die Stellung der Elektrotechnik zum geplanten Gesetz zur Bekämpfung unlauteren Wettbewerbs. — Poschenrieder: Umbau der Grazer Tramway auf elektrischen Betrieb). — 826 (Elektrotechnisches aus Oesterreich. — Die k. k. Tabaksfabrik Laibach. — Eisenbahnzugsbeleuchtung. — Elektrischer Vollbahnbetrieb). — 1086 (Oesterreichisch-ungarische elektrotechnische Industrie).

VIII. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren und Zubehör.

Anordnungen zur Erkennung und Ausgleichung der Periodendifferenz zweier Wechselstromkreise. Von Wilh. Ritter. 7.

Asynchroner Drehstrommotor von 600 PS bei 75 U. p. M. der Maschinenfabrik Oerlikon. 1067.

Asynchronmotoren, Zur Theorie der —. Von Julius Heubach. 73. 97.
— — Bemerkung hierzu von A. Heyland. 146.

Ausgleich der Ankerrückwirkung in Gleichstromgeneratoren. 397.

Ausstellung der Firma Gebrüder Körting, Körtingsdorf bei Hannover, auf der Pariser Weltausstellung. 617.

Beiträge zur Berechnung und Beurtheilung von Dynamomaschinen und Motoren. Von Dr. F. Niethammer. 528. 549.

Beiträge zur Fehlerbestimmung in Dynamomaschinen. Von Karl Richter. 38.

Bemerkungen über den Parallelbetrieb mit Wechselstrommaschinen. Von H. Görges. 29.

Berechnung des Drahtdurchmessers bei gegebener Zahl der Amperewindungen, der Spulendimensionen und der Spannung. Von Arthur Löwit. 881.
— — Bemerkung hierzu von F. Claussen. 1056.

Berechnung von Widerständen, Motoren und dergleichen für aussetzende Betriebe. Von E. Oelschläger. 1058.

Bestimmung des Wirkungsgrades einer Dynamomaschine. 181.

Boudreaux-Bürstenhalter bei niederer Spannung, Die —. Von Dr. G. Lungbein. 236.

Diagramme für Induktionsmotoren. Von Rudolf Goldschmidt. 693.

Dimensionirung der Stromabnehmer, Die günstigste — bei Schleifringen und Kollektoren. Von G. Dettmar. 429.

Drehfeldumformer und Drehfeldtransformator. Von J. Heremann. 60.
— Bemerkung hierzu von L. Simek. 145.

Drehstrommaschine von 2000 KW von Siemens & Halske A.-G. 344.

Drehstrommaschine von 3000 KW der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft 386.

Drehstrom- und Gleichstromgeneratoren der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 367.

Dreh- und Wechselstromgenerator des Helios Elektricitäts-A.-G. 499.

Dreiphasen-Generatoren der „Electricité et Hydraulique" auf der Pariser Weltausstellung 1900. Von Alexander Heyland. 1012.

Dynamomaschinen in der französischen Abtheilung der Pariser Weltausstellung. Von Désiré Korda. 709. 818.

Eisenverlust, Zur Frage der Differenzen zwischen berechnetem und gemessenem —. Von Hans Kamps. 1007.

Entwurf und Prüfung von Drehstrommotoren mit Hülfe des Diagramms der Mehrphasenmotoren. Von Dr. Max Breslauer. 469.
— — Bemerkung hierzu von Dr. F. Niethammer. 516. [591.
— — Bemerkung von B. A. Behrend.
— — Erwiderung von A. Heyland. 634.

Experimentelle Bestimmung, Ueber die — des zeitlichen Verlaufes von Strom und Spannung im Rotor von Asynchronmotoren. Von Professor Dr. H. Rupp. 820.

Formfaktor der Wechselstromkurven, Ueber den sogenannten —. Von Dr. Gustav Benischke. 674.
— — Bemerkung von R. Richter. 746.
— — Erwiderung von G. Benischke. 765.

50 PS Elektromotor zum direkten Antrieb eines Kalanders. 337.

Generatoren, Motoren und Schaltapparate für elektrisch betriebene Hebezeuge. Von F. Niethammer. 33. 55.

Gleichstrom- und Drehstrom-Generatoren der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. 577.

Günstigste Vertheilung der Verluste in Transformatoren. 745.

Herleitung des Heyland'schen Diagramms und seine Anwendung in der Praxis. Bemerkung von Dr. Niethammer 208.
— Entgegnung von Dr. Breslauer. 249.

Kraftlinien, Die Vertheilung der — bei Nuthenankern von Gleich- und Wechselstrommaschinen. Von G. Dettmar. 944.

Kraftlinienvertheilung, Die Gesetze der —, über den Umfang der Dynamomaschinen. Von Ch. Westphal. 747.
—, Die Gesetze der — über den Umfang der Wechselstrommaschinen. Von Ch. Westphal. 873.

Leerlauf von Drehstrom-Transformatoren, Ueber den —. Von Rudolf Goldschmidt. 991.

Leerlaufreibung bei Induktionsmotoren, Ueber die —. Von F. Blanc. 131.

Neue elektrische Handbohrmaschinen von C. und E. Fein, Stuttgart. 498.

Neuer selbstthätiger Spannungsregulator. Von Emil Dick. 80.

Normen, Ueber die Nothwendigkeit der Aufstellung von — für die Bestimmung und Angabe von Leistung, Erwärmung und Wirkungsgrad elektrischer Maschinen. Von Georg Dettmar. 727.

Selbstthätige Umkehr-Anlasswiderstände für Aufzüge der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. 290. 608.

Sicherungs-Schalthebel zum Anlassen von Elektromotoren. 428.

Spannungstheilung an Gleichstrommaschinen mittels Drosselspulen. Von Professor A. Sengel. 387. 410.

Stufung von Anlassern, Die — für Gleichstrommotoren. Von Rudolf Krause. 328.

Theorie der asynchronen Mehrphasenmotoren. Von Giovanni Ossanna. 712.
— Bemerkungen hierzu von Fritz Emde 781. 854. 941; von Julius Heubach 815. 895, 1039; von B. A. Behrend 876. 1040; von Fritz Kuhlmann 894; von J. K. Sumec 1008; von G. Ossanna 1041.

Umformer, Ueber rotirende —. Von Hans Sigismund Meyer. 267.

Untersuchungen über die Kurzschlusskurve von Wechselstromgeneratoren. Bemerkung von R. Goldschmidt. 30.

Wechselstrommaschinen, Ueber das Verhalten parallel geschalteter —. Von Hans Görges. 188.
— Bemerkung hierzu von A. Aichele. 263.

Wellenform des Drehstromes, Ueber die —. Von O. S. Bragstad. 252.
— Bemerkung von Dr. G. Benischke. 383.
— Entgegnung von O. S. Bragstad. 476.

Widerstandsregulatoren, Ueber graphische Berechnungen von —. Von E. Hunke. 801.

Zerlegung des oscillirenden Feldes des Einphasenmotors in Drehfelder, Ueber die —. Von Friedrich Eichberg. 484.

IX. Elektricitätslehre, physikalische Untersuchungen und Apparate.

Aenderungen der Stromform eines normalen Wechselstromes durch Grätzsche Aluminiumzellen, Ueber die —. Von Dr. Gottfried Mayrhofer. 918. 926.

Becquerel-Strahlen, Untersuchungen über —. 111.

Flüssigkeitsunterbrecher, Die neuen — in Parallelschaltung. Von Ernst Ruhmer. 690.

Gasströme und die Zerstäubung der Kohle in Glühlampen, Ueber die inneren —. Von Dr. J. Stark. 151.

Hochspannungs-Unterbrecher von Sprecher. 28.

Leitungsfähigkeit der Oxyde, Ueber die — bei hohen Temperaturen. Von J. Sohlman. 675.

Magnetische Prüfung, Die — von Eisenblech. Von I. Epstein. 903.
— Bemerkung hierzu von Dr. Niethammer. 961.

Magnetische Trägheit, Ueber —. Von K. Krogh und H. Rikli. 1083.

Methoden zur Bestimmung der Unterbrechungszahlen von Flüssigkeitsunterbrechern. Von Ernst Ruhmer. 824.

Oxydation des Petroleums in rotirenden Stromunterbrechern. 178.

Punktweise Aufnahme, Die — von Wechselstromkurven. Von Dr. F. Niethammer. 309.

Röntgenröhre, Ueber eine neue — mit Ernst Pabst's Antikathode. Von F. Kurlbaum. 237.

Schirmwirkung von Eisenröhren, Ueber die —. Von C. Feldmann und J. Herzog. 861.

Spektroskopische Beobachtungen am Wehnelt-Unterbrecher. Von Edm. Hoppe. 517.

Stromunterbrecher. Von E. Grimsehl. 491.

Thermoelektrische Ströme, Ueber —. Von H. Egg-Sieberg. 619.

Unregelmässigkeit, Die — der Unterbrechungen bei den neueren Flüssigkeitsunterbrechern. Von Ernst Ruhmer. 331.

Unterschied zwischen stetiger und unstetiger Magnetisirung, Ueber den —. Von E. Gumlich und Erich Schmidt. 223.

Versuchsanordnung zur Demonstration des Nernstlichtes. 69.
— Bemerkung hierzu von Rasch. 180.

Wechselstromanalyse, Eine direkte Methode für —. Von Th. Des Coudres. 752. 770.

Wehnelt-Unterbrecher mit justirbarem Widerstand. 446.

Wellenförmige Bewegung elektrischer Funken, Ueber eine —. Von Ernst Ruhmer. 152.

X. Elektrische Bahnen.

Akkumulatorenbetrieb der Berliner Strassenbahnen 13. 828. 851.

Bahnunternehmungen, Elektrische — der Stadt Frankfurt a. M. 812. 888.

Bau- und Betriebslänge der elektrischen Bahnen in Ungarn Ende 1899. 510.

Bericht der Kommission für die Untersuchung der Erdrückströme elektrischer Bahnen. Erstattet von Jul. H. West. 705.

Beseitigung des Akkumulatorenbetriebes auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn 13. 828. 851.

Betrieb, Der elektrische — auf der Londoner Stadtbahn. 466.

Bremse, Elektrische — für Anhängewagen. Von Dr. A. Krebs. 601.

Como, Die elektrische Strassenbahn in —. Von R. v. Podoski. 3.

Dimensionen der Generatoren zum Betriebe von Strassenbahnen. 943.

Einführung des elektrischen Betriebes bei den New Yorker Hochbahnen. 68.

Einschränkung des Akkumulatorenbetriebes auf den elektrischen Strassenbahnen in Berlin. 13. 828. 851.

Elektricitätswerk der Nürnberg-Fürther Strassenbahn. 355.

Elektrische Bahn mit hochgespanntem Drehstrom. 423.

Elektrische Bahnen:
Astrachan. 608.
Augustusburg i. S. 987.
Basel. 535.
Berlin. 269. 721. 871.
Bochum-Gelsenkirchen. 342.
Brüssel-Antwerpen. 274.
Budapest. 242.
Como. 8.
Darmstadt. 1004.
Deutschland. 1. 13.
Diedenhofen (Umgebung). 376.
Dresden (Vororte). 223. 423.
Frankreich. 337.
Gotha. 121.
Graz. 376.
Jekaterinoslaw. 405.
Iserlohn. 355.
Italien. 243. 444. 630.
Karlsruhe. 242.
Krakau. 630.
London. 721.
Moskau. 113.
München. 157.
Oesterreich und Herzegowina. 777.
Paderborn-Neuhaus. 777.
Paris. 121. 178. 796.
Reichenberg (Böhmen). 581.
Santiago de Chile. 777.
Schandau. 777. 1025.
Schweiz. 274.
Stralau-Treptow. 13.
Sunderland. 761.
Umgebung von Mannheim. 917.
Wien. 582. 630.
Wien-Pressburg. 178.
Zürich. 923.
Zwickau i. S. 987.

Elektrische Bahnen mit Drehstrombetrieb. Bemerkung von Reichel. 571. 592.
— Erwiderung von Brown, Boveri & Co. 592.

Elektrische Hochbahn in Berlin. 703.

Elektrischer Fahrkarten-Automat für Strassenbahnen. Von Fritz Krull. 699.
Elektrische Strassenbahnen der Société italienne de chemins de fer Méridionaux. 829.
Elektromagnetisches Kontaktsystem für elektrische Bahnen. Von J. P. Doflein. 224.
Entspricht der elektrische Betrieb auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn durchweg den Anforderungen, die nach dem gegenwärtigen Stande der Elektrotechnik an eine ordnungsmässige und sichere Betriebsführung gestellt werden können? Von Dr. G. Roessler. 932. 952. 982. 1001. 1019.
Entwickelung des Motorwagens für elektrische Strassenbahnen, Die —. Von Max Stobrawa. 779.
Eröffnung des elektrischen Betriebes der Wannseebahn. 689.
Graphische Ermittelung der Leistung von Pufferbatterien. Bemerkung von G. Brandt. 129.
Hochbahn, Elektrische — in Berlin. 703.
Hochbahn in Chicago, Neue elektrische —. 744.
Jekaterinoslaw, Elektrische Bahnanlage in —. Von Winkler und Orban. 405.
Italienische Mittelmeerbahn. 243.
Jungfraubahn 1067.
Methoden zur Verringerung der Gefahren vagabundirender Ströme bei elektrischen Bahnen, insbesondere die Knpp'sche Methode der Schienenentlastung. Von Dr. J. Teichmüller. 436.
Moskau, Die elektrischen Linien der Ersten Strassenbahn - Gesellschaft in —. Von Erich Krannhals. 113.
Neue elektrische Untergrundbahn in London. 721.
Neue staatliche elektrische Bahn bei Dresden. 423.
Preisausschreiben des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure. 1071.
Pufferbatterien, Ueber —. Von Dr. E. Sieg. 227.
Schienenverbindungen. Bemerkung von Hecker. 408
— Erwiderung von Edström. 451.
Schnellverkehr auf elektrischen Bahnen. 355.
Schutzvorrichtung für Strassenbahnen. 1051.
Schwebebahn Rittershausen - Barmen - Elberfeld-Vohwinkel, Elektrische —. 937 [274
Schweizerische elektrische Eisenbahnen.
Sicherheitsregeln für elektrische Bahnanlagen, Entwurf zu —. 363.
Sicherheitsregeln für elektrische Bahnanlagen. 663.
Stadtbahn in Paris, Elektrische —. 796.
Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland. 1. 13.
— in Frankreich. 337.
Stromlieferung für die Strassenbahnen in Dresden. 47.
— in Wien. 47.
Stromsicherung an elektrischen Bahnwagen Von Max Schiemann. 231.
Stromverbrauch von elektrischen Strassenbahnen, Der mittlere —. Von K. Sieber. 822.
Stromversorgung längerer Bahnlinien, Ueber —. Von Dr. G. Rasch. 1063. 1080.
Tunnelbahn Stralau-Treptow bei Berlin. 13.
Ueber die von den Herren Prof. Dr. Eschenhagen und Dr. Edler in Potsdam ausgeführten Untersuchungen über den Einfluss elektrischer Strassenbahnen auf die erdmagnetischen Untersuchungen. Von Dr. von Bezold. 161.
Uebergangskurven bei elektrischen Strassenbahnen. Von K. Sieber. 883.
Umbau der Grazer Tramway auf elektrischen Betrieb. 376.
Untergrundbahnen, Elektrische — in Berlin. 259.
in Paris. 121. 178.
Untersuchungen des Einflusses der vagabundirenden Ströme elektrischer Strassenbahnen auf erdmagnetische Messungen. Von Dr. J. Edler. 193.
Verlängerung der elektrischen Strassenbahn Schaudau-Lichtenhainer Wasserfall. 1025.
Versuche über Verwendung des hochgespannten Drehstromes für den Betrieb elektrischer Bahnen. Von Walter Reichel. 453.
— Bemerkung hierzu von Coloman von Kando. 516.
Vollbahn, Neue Elektrische — in Amerika. 777. [444.
Vollbahnen, Elektrische — in Italien.
Vollbahnen, Elektrischer Betrieb von —. 1011. 1079.
Wannseebahn, Der elektrische Betrieb auf der —. 703.
Zugkraftmesser für elektrische Bahnwagen. Von Gisbert Kapp. 579.
Zürich, Die elektrischen Strassenbahnen der Stadt —. Von J. Sigfrid Edström. 323.

XI. Elektrische Beleuchtung.

Abnahmeversuche der Dampfdynamo-Anlage des Elektricitätswerkes der Stadt Zürich. Von H. Wagner. 147.
Anlagen neuerer Kriegsschiffe, Die elektrischen —. Von Marinebaumeister Grauert. 970. 992.
Ausschaltung mehrpoliger Apparate und Leitungen, Ueber die —. Von Dr. H. Passavant. 767.
Bedingungen für die Lieferung von elektrischem Strom aus dem städtischen Elektricitätswerk in Charlottenburg. 259.
Beleuchtung, Elektrische — von Eisenbahnwagen. 50. 870. 969.
Beleuchtung von Eisenbahnwagen, Ein neues System der elektrischen —. Von H. Massenbach. 50.
Brenner-Werke bei Matrei. 422.
Brennstoffkosten pro Kilowatt-Stunde bei Elektricitätswerken mit Kraftgas- und mit Dampfbetrieb. 958.
Budapester elektrische Centralen. 242.
Centrale Oberspree der Berliner Elektricitätswerke. 644.
Drehstromcentralen. Bemerkung von G. Merizzi. 592.
Elektricität auf Schiffen. 396.
Elektricitätswerk an der Kander, Das —. Von Prof. Dr. H. Rupp. 888.
— der Compañia General de Electricidad de la Ciudad de Buenos Aires. Von William Hulse. 836.
— der Stadt Zürich. 827.
— für die Bahnhofsanlagen in Dresden. 1051. [644.
— Olten-Aarburg in Olten (Schweiz).
Elektricitätswerke im Eichsfelde. 314.
Elektrische Beleuchtung des Rathhauses in Wien. 85.
Elektrische Beleuchtung der städtischen Gewerbeschule in Dresden. 812.
Elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen. 50. 870. 969.
Elektrische Beleuchtung in
Altenburg S.-A. 888.
Amsterdam. 1024.
Arolds. 140.
Aue i. Erzgeb. 204.
Baden-Baden. 688.
Bamberg. 140.
Bergen (Norwegen). 721.
Berlin. 376.
Blumenthal (Hannover). 156.
Bochum 721.
Brandenburg a. d. H. 314.
Braunschweig. 984.
Breslau. 292.
Budapest. 242.
Bunzlau (Schles.). 204.
Burg a. d. Wupper. 888.
Chemnitz. 937.
Darmstadt. 335.
Dortmund. 335.
Dresden. 232. 260. 396. 510. 956.
Dresden (Umgebung). 13.
Duderstadt. 356.
Düren. 178. 956.
Düsseldorf. 105. 984.
Elberfeld. 888.
Freiberg i. S. 43.
Freiburg. 444.
Gescher i. W. 851.
Hadersleben. 408.
Hainichen i. S. 204.
Halle a. S. 721.
Horneburg (Bez. Stade). 917.
Jastrow. 956.
Kamenz i. S. 956.
Karlsruhe. 13.
Kiel. 376. 551.
Kopenhagen (Vesterbro). 868.
Kottbus. 249.
Landshut (Bayern). 242. 888.
Leipzig. 1024.
Lindau (Bodensee). 769.
Linthal. 107.
Mainz. 644.
München. 178.
Münster i. W. 292. 314.
Naumburg a. Queis. 204.
Nürnberg. 701.
Oelsnitz i. Erzgeb. 397.
Olten-Aarburg (Schweiz). 644.
St. Petersburg. 121.
Pfaffenhofen a. d. J. 274.
Pfäffikon (Schweiz). 314.
Prag. 520.
Pressburg. 870.
Ruthenow a. d. H. 85.
Romanshorn. 314.
Saalfeld. 156.
Samara (Russland). 702.
Satteins (Vorarlberg). 917.
Siegen. 121.
Sinaia (Rumänien). 702.
Stettin. 510.
Stockholm. 510.
Straubing. 422.
Triest. 94.
Tula (Russland). 1025.
Vilkol. 917.
Visslan. 157.
Waldhofen a. Y. 205.
Wermelskirchen. 949.
Wien. 85. 422.
Worms. 67.
Yhlsitz (Niederösterreich). 937.
Zwickau i. S. 581.
Elektrische Centralstation in Prag, Die —. Von Emil Kolben. 620.
Elektrische Centralstationen in Wien. 1051.
Elektrische Ueberlandcentralen in der Umgebung von Dresden. 13.
Erweiterung der städtischen Elektricitätswerke in Karlsbad und Marienbad. 1004.
Geplantes Elektricitätswerk am Etzel bei Pfäffikon (Schweiz). 314.
Hochspannungsapparate, Ueber moderne —. Von H. A. Bertram. 667. 697.
Kostenloser Glühlampenersatz in Chemnitz. 796.
Kraftstation der Metropolitan Electric Supply Company, Die grosse —. 241.
Kraftübertragungs- und Beleuchtungsanlage, Die elektrische — auf den Hüttenwerken der Donetz-Jurjewka Metallurgischen Gesellschaft. Von Ludwig Gohs. 1038.
Lichtintensität, Die Bestimmung der mittleren räumlichen — durch nur eine Messung. Von R. Ulbricht. 595.
Neue Elektricitätscentralen in Oesterreich. 689.
Neues Elektricitätswerk der Charing Cross & City Electric Company Ltd., London. 1025.
Pariser Elektricitätscentralen. 741.
Periodenzahlen und Spannungen in englischen Wechselstromcentralen. 314.
Sicherheitsvorschriften. Sonderbestimmungen für Schaustellungen und Räume zur Aufstapelung leicht entzündlicher Stoffe. 665.
— Sonderbestimmungen für Theater-Installationen. 665.
— über elektrische Anlagen in der Schweiz. 174. 201. 219.
Städtisches Fernheiz- und Elektricitätswerk in Dresden. 397. 938.
Städtische Elektricitätswerke Wien. 67. 242. 422.
Städtisches Elektricitätswerk Baden-Baden. 688.
— Breslau. 992.
— Darmstadt. 335.
— Düsseldorf. 105. 984.
— Kiel. 376.
— Nürnberg. 701.
Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland. 543. 552.
Triest, Das Elektricitätswerk der Stadt —. Von G. Sauk. 94.
Unzulässigkeit metalldurchwirkter Dekorationsstoffe in der Nähe elektrischer Beleuchtung. 467. 540.
Vesterbro in Kopenhagen, Das städtische Elektricitätswerk —. Von Christen G. Hoest. 368.
Wasser- und Elektricitätswerk Romanshorn. 314.
Wechselstromanlagen, Ueber —. Von Hans Sigismund Meyer. 858.

XII. Elektrische Kraftübertragung.

Anlagen neuerer Kriegsschiffe, Die elektrischen —. Von Marinebaumeister Grauert. 970. 992.
Anwendung der Elektricität auf den Gruben des Saarbrücker Bergwerksdirektionsbezirkes. 535.
Arbeitsübertragung, Elektrische —. Von G. Forbes. 395.
Asynchroner Drehstrommotor von 600 PS bei 75 U. p. M. der Maschinenfabrik Oerlikon. 1088. [917.
Ausnutzung der Wasserkräfte in Tirol.
Benutzung des elektromotorischen Betriebes in England. 722.
Bremsen für Wechselströme, Elektrische —. Von J. Fischer-Hinnen. 767.
— Bemerkung hierzu von Alfred Kolben. 854.
Calciumcarbid als Mittel zur Arbeitsübertragung, Das —. Von Ernst Neuberg. 172.
Centrifugalpumpe, Elektrisch betriebene —. 293.
Elektrische Anlagen in Fabriken. 777.
Elektrische Kraftübertragung in Kohlenbergwerken. 630.
— Kraftübertragungsanlage in Schweden. 763. [1004.
— Kraftübertragungsanlagen in Tirol.
Elektrischer Betrieb einer Papierfabrik. 1004.
Elektromobile, Ueber —. Von Franz Wilking. 309.
Ersparniss an Leitungskupfer bei Kraftübertragungen. 877. [1007.
— Bemerkung von F. Spielmann.
— Bemerkung von M. A. Besso. 1076.
Erzeugung von Elektricität durch Windmotoren. 851.
Formeln zur Berechnung und Prüfung von Automobilen. Von Dr. Walter Kummer. 346.
Gasmotoren und Elektromotoren in Planen. 1025.
Generatoren, Motoren und Schaltapparate für elektrisch betriebene Hebezeuge. Von F. Niethammer. 33. 55. [205.
Gichtgasdynamos in Eisenhüttenwerken.
Grosse elektrische Kraftübertragungsanlage im Rheinlande. 813.
Hochspannungsanlage Stuttgart-Marbach. 444.
Kraftübertragungs- und Beleuchtungsanlage, Die elektrische — auf den Hüttenwerken der Donetz-Jurjewka Metallurgischen Gesellschaft. Von Ludwig Gohs. 1038.
Lombard-Gérin und Bonfiglietti's elektrischer Selbstfahrer mit selbst bewegtem Trolley-System. 221. 256.
Projekt einer neuen elektrischen Kraftanlage am Rhein. 85.
Schiffahrt, Elektrische — auf der Seine in Paris. 221.
Schiffshebewerk, Elektrisch betriebenes — in Japan. 376.
Schleppschiffahrt, Elektrische — in Belgien. 762.
Selbstfahrer, Elektrische — mit selbstbeweglichem Trolley - System. 221. 256.
Selbstthätige Umkehr - Anlasswiderstände für Aufzüge der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. 260. 608.
Steuerung elektrischer Gleichstromkrahne, Ueber die —. Von Max Vogelsang. 685.
Vergleichsversuche zwischen den Kosten von Pferdebetrieb und elektrischem Automobilbetrieb in New York. 374.
Weichenstellvorrichtung, Elektromagnetische —. 466.
Wettbewerb für Elektromobile. 376. 857.

XIII. Elektrische Lampen und Zubehör.

Berrenberg'sche Luftpumpe für die Glühlampenfabrikation. 214.
Bogenlampen-Schaltungen bei 220 V Gleichstrom. Von W. Mathiesen. 589.
Doppelbogenlampe von Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 47.
Gasströme und die Zerstäubung der Kohle in Glühlampen, Ueber die inneren —. Von Dr. J. Stark. 151.
Licht System Bremer, Das neue elektrische —. Von W. Wedding. 540.
Verbands-Normalien und Kaliberlehren für Lampenfüsse und Fassungen mit Edison-Gewindekontakt. Bearbeitet von Rudolf Hundhausen. 921.
Vortheile langer Kohlenfäden in Glühlampen. 67.

XIV. Finanzielle und geschäftliche Nachrichten.

Abwärmekraftmaschinen - Gesellschaft m. b. H., Berlin. 72.

Digitized by Google

A.-G. für Elektricitätsanlagen in Köln. 53. 1078.
— Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden. 517. 896.
— für Elektricitäts-Centralen, Dresden. 264.
— für elektrische und Verkehrsunternehmungen, Wien. 594.
— für elektrotechnische Unternehmungen in München. 920.
— Körtings Elektricitätswerke in Hannover. 612.
— Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke Berlin. 362. 427. 1034.
— Russische Elektrotechnische Werke Siemens & Halske, St. Petersburg. 53. 1078.
— Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pfuhlmann & Co., Dresden. 383.
— Strassenbahn und Elektricitätswerk Altenburg. 896.
Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin. 895.
— Ingenieurabtheilung Breslau. 180.
Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. in Berlin. 292. 279.
Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, A.-G., Wien. 322.
Akkumulatorenwerke Oberspree A.-G. in Berlin. 541. 766. [834. 1056.
— System Pollak A.-G. Frankfurt a. M.
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 571. 1008. 1077.
Allgemeine Oesterreichische Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. 250. 280. 428. [428.
Aluminium-Industrie A.-G., Neuhausen.
Ambroinwerke G. m. b. H., Berlin-Pankow. 834.
Aron Elektricitätszählerfabrik G. m. b. H. 895.
Aron Electricity Meter, Limited London. 54.
Augsburger elektrische Strassenbahn A.-G., Augsburg. 302.
Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich. 726.
Bayerische Elektricitätswerke A.-G., München. 404.
Bau- und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen in Wien. 380.
Bergmann, S. & Co., A.-G., Berlin. 1090.
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn. 541. 592. [967.
Berliner Elektricitätswerke. 572. 919.
Berliner elektrische Strassenbahnen A.-G. 302.
Bochum - Gelsenkirchener Strassenbahnen, Berlin. 427.
Böninger, M. H., Frankfurt a. M. 1056.
Börsenwochenbericht. 32. 54. 72. 92. 110. 190. 146. 166. 186. 210. 232. 250. 264. 280. 302. 322. 342. 362. 384. 404. 428. 452. 476. 498. 518. 542. 572. 594. 612. 634. 666. 692. 708. 726. 746. 766. 782. 800. 816. 834. 856. 876. 896. 920. 942. 968. 990. 1010. 1034. 1056. 1078. 1090.
Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim. 542. [856.
Brünner elektrische Strassenbahnen
Budapester Allgemeine Elektricitäts-A.-G., Budapest. 250.
— Elektrische Stadtbahn A.-G. 110.
— Strasseneisenbahngesellschaft. 404.
Cassirer & Co., Dr., Kabel- und Gummiwerke, Charlottenburg. 274.
Deutsch-atlantische Telegraphen-Gesellschaft, Köln a. Rh. 110. 130.
Deutsche Elektricitätswerke zu Aachen Garbe, Lahmeyer & Co. A.-G. 427.
— Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M. 72. 896.
— Strassenbahngesellschaft, Dresden. 349. [876. 1056.
Dividenden auswärtiger Gesellschaften.
Dresdener Dampfmaschinenfabrik und Schiffswerft, Dresden. 72. [249.
— Strassenbahngesellschaft, Dresden.
Dresden-Glauchauer Elektricitätsgesellschaft Emil Klemm, Schubert & Hagedorn, Comm.-Ges., Dresden. 592.
Eastern Extension, Australasia and China Telegraph Company, Ltd., London. 384.
Elektra A.-G., Dresden. 452. 517.
Elektricitäts-A.-G., vorm. Kolben & Co. in Prag. 322.
— vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 32. 572. 990.
— vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. 476. 592.
Elektricitätswerke-Betriebs-A.-G., Dresden. 517.
Elektricitätswerke Liegnitz. 342.
Elektrische Kleinbahn Graz-Mariatrost. 656.
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., Berlin. 960.
Elektrische Strassenbahn, Breslau. 280.
Elektrotechnische Fabrik Carl Fuchs, Berlin. 110.
— Rheydt Max Schorch & Cie., Rheydt. 834.
Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rhein. 72.
Fischinger, Ingenieur, E. G., Dresden.
Frister, R., Berlin. 362. [362.
General Electric Company. 517.
Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, Berlin. 476.
— für elektrische Industrie, Wien. 404.
— für elektrische Unternehmungen, Berlin. 186. 208.
Grosse Berliner Strassenbahn, A.-G., Berlin. 166. [32.
— Casseler Strassenbahn-A.-G., Cassel.
— Leipziger Strassenbahn-A.-G., Leipzig. 249.
Gurlt, W., Telegraphenbauanstalt, Berlin. 342.
Hagener Strassenbahn-A.-G., Hagen i. W. 942.
Helios Elektricitäts-A.-G., Köln. 31. 1077.
Hopfelt, Robert, Berlin SO. 130.
Hummel, G. in München. 302.
Indo-europäische Telegraphen-Gesellschaft, London. 384
Internationale Elektricitätsgesellschaft Berlin 498.
— — Wien. 594.
Kabelwerk Rheydt A.-G. 856.
Kabelfabrike-A.-G. Pressburg-Wien 186.
Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg. 476. 517.
Kraftübertragungswerke Rheinfelden. 428.
Kursbewegung. 32. 54. 72. 92. 110. 130. 146. 166. 186. 210. 232. 250. 264. 280. 302. 322. 342. 362. 384. 404. 428. 452. 476. 498. 518. 542. 572. 594. 612. 634. 666. 692. 708. 726. 746. 766. 782. 800. 816. 834. 856. 876. 896. 920. 942. 968. 990. 1010. 1034. 1056. 1078. 1090.
Land- und Seekabelwerke A.-G. Köln-Nippes. 883.
Leesdorfer Automobilwerke in Baden bei Wien. 404.
Leipziger Elektricitätswerke, Leipzig. 249. [280
— elektrische Strassenbahn, Leipzig.
Lenne-Elektricitäts- und Industriewerke A.-G., Werdohl. 856
Lippisches Elektricitätswerk-A.-G., Detmold. 166.
Magdeburger Strasseneisenbahn-Gesellschaft, Magdeburg. 284.
Marconi's Wireless Telegraph Company. 920.
Maschinenbauanstalt für Kabelfabrikation Conrad Felsing jr., Berlin. 1056.
Maschinenfabrik Ganz & Co., Budapest. 250.
Metallwerke Oberspree, G. m. b. H., Berlin NW., Mittelstr. 22. 666.
Meyer, Dr. Paul, A.-G., Berlin. 302.
„Motor", A.-G. für angewandte Elektricität, Baden (Schweiz). 383. 708.
Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin, A.-G. 279.
Neugründungen in Ungarn. 692.
Norddeutsche Seekabelwerke A.-G., Köln. 249.
Nordische Elektricitäts- und Stahlwerke A.-G., Danzig. 279. 342.
Nürnberg-Fürther Strassenbahn-Gesellschaft. 362.
Oesterreichische Union Elektricitätsgesellschaft. 594.
Oesterreichische Gasglühlicht- und Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. 428.
Pariser Druckluft-Gesellschaft (System Popp). 1010.
St. Petersburger Gesellschaft elektrischer Anlagen 280.
Prof. Dr. Braun's Telegraphie-Gesellschaft m. b. H., Hamburg. 452.
Rand Central Electric Works. 708.
Rheinische Elektricitäts- und Kleinbahnen-A.-G. in Kohlscheid b. Aachen. 342.
Rheinische Schuckertgesellschaft Mannheim. 684.
Russische Elektrotechnische Werke Siemens & Halske A.-G. St. Petersburg. 53. 1078.
Russische Gesellschaft Schuckert & Co., St. Petersburg. 54.
Schlesische Elektricitäts- und Gas-A.-G. in Breslau. 280. 342.
Schuchardt & Schütte, Berlin. 383.
„Siemens" Elektrische Betriebe A.-G., Berlin. 92.
Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 279. 362. 834.
Stettiner Elektricitätswerke. 427.
— Strasseneisenbahngesellschaft, Stettin. 264.
Store Nordiske Telegraph Selskab, Kopenhagen. 362.
Stotz & Cie. Elektricitätsgesellschaft m. b. H., Mannheim. 990.
Strasseneisenbahngesellschaft, Braunschweig. 383.
— — in Hamburg. 210. 264.
Süddeutsche Kabelwerke A.-G., System Berthoud-Borel, Mannheim-Neckarau. 110. 186. 1034.
Telephonapparatfabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Welles, Berlin. 855.
Telephonfabrik-A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 990.
Temesvárer elektrische Strassenbahn-A.-G. 404.
Traben-Trarbacher Beleuchtungsgesellschaft. (Elektricitätswerk.) 572.
Umbrische Elektricitäts-Gesellschaft, Mailand. 92.
Ungarische Elektricitäts-A.-G., Budapest. 146. [283. 302.
Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin.
Vereinigte Akkumulatoren- und Elektricitätswerke Dr. Pflüger & Co., Berlin. 249. [452. 1056.
— Elektricitätswerke A.-G., Dresden.
— — Zweigniederlassung in Königsberg i. Pr. 72. [942
Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Wien.
— — Wien und Budapest. 856. 1034.
Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. Main. 404.
Voltohm Elektricitätsgesellschaft A.-G., München. 250.
Walloch & Popper, Telephon- und Telegraphen-Fabrik, Berlin. 572.
Watt Akkumulatorenwerke Berlin. 1090.
Western Union Telegraph Co. 1056.
Westfälische Kleinbahnen A.-G., Bochum 322.
Wiener Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. 594.
Winkler & Fischinger, Elektrotechnische Fabrik, Dresden N. 302.
Würzburger Strassenbahn A.-G., Würzburg. 542.

XV. Fortschritte der Physik.

Abt, Anton, Thermo-EMK einiger Metalloxyde und Metallsulfide in Verbindung mit einander und mit einfacheren Metallen bei 100° Temperaturunterschied der Berührungsstellen. 628.
—, Ein einfaches Verfahren zur Bestimmung des neutralen Punktes von Thermoelementen. 936.
Almy, J. E., Ueber die Funkenpotentiale in festen und tropfbar flüssigen Dielektrica. 818.
Aron, Leo, Ueber den elektrischen Lichtbogen zwischen Metallelektroden in Stickstoff und Wasserstoff. 419.
du Bois, H., Halbring-Elektromagnet. 176.
—, und H. Rubens, Panzergalvanometer. 580.
—, und Wills, A. P., Ueber magnetische Schirmwirkung. 534.
Burker, K., Ueber ein Dreipulvergemisch zur Darstellung elektrischer Staubfiguren. 318.
Cady, Walter, Ueber die Energie der Kathodenstrahlen. 419.
Christiansen, C., Experimentaluntersuchungen über den Ursprung der Berührungselektricität. 43.
Dina, Alberto, Ueber die magnetische Hysteresis in einem Körper oder in einem rotirenden Felde. 740.
Donath, B., siehe Wehnelt, A.
Ebert, E., u. B. A. Hoffmann, Elektricitätserregung in flüssiger Luft. 760.
Eichhorn, W., Widerstand des Wismuts im veränderlichen magnetischen Felde. 811.
Elster, J. u. Geitel, H., Ueber die Einwirkung von Becquerelstrahlen auf elektrische Funken und Büschel. 43.
— —, Ueber Elektricitätszerstreuung in der Luft. 720.
Eschenhagen, M., Werthe der erdmagnetischen Elemente zu Potsdam für das Jahr 1899. 535.
Frank, Hermann, Ueber den Einfluss des Härtens, Abschreckens und der Temperaturcyklen auf das magnetische Moment und den Temperaturcoëfficienten permanenter Stahlmagnete. 629.
Geitel, H., siehe Elster, J.
Graetz, L., Ueber die Quincke'schen Rotationen im elektrischen Feld. 312.
—, Ueber mechanische Bewegungen unter dem Einfluss von Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen. 419.
Grützner, P., Ueber die elektrostatische und elektrolytische Aufzeichnung elektrischer Ströme. 420.
Hagen, E. u. Rubens, H., Das Reflexionsvermögen von Metallen und belegten Glasspiegeln. 241.
Heinke, C., Zur Messung elektrischer Grössen bei periodisch veränderlichen Strömen. 43.
Heydweiller, Adolf. Ueber bewegte Körper im elektrischen Felde und über die elektrische Leitfähigkeit der atmosphärischen Luft. 43.
Hoffmann, B. A., siehe Ebert, E.
Jaumann, G., Rotirendes Magnetfühlchen. 534.
Kallir, Ludwig, Ueber den Verlauf des Unterbrechungsfunkens im Wechselstromkreise bei Metallelektroden, insbesondere bei Quecksilberelektroden. 626.
Klemencic, Ignaz, Ueber den inneren Widerstand des Weston-Elementes. 781.
Kohlrausch, Fr., Ueber den stationären Temperaturzustand eines elektrisch geheizten Leiters. 175.
Larsen, Absalon. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die elektrische Leitungsfähigkeit schwacher Amalgame und die Löslichkeit von Metallen in Quecksilber. 175.
Lenard, P., Ueber Wirkungen des ultravioletten Lichtes auf gasförmige Körper. 312.
—, Erzeugung von Kathodenstrahlen durch ultraviolettes Licht. 629.
—, Ueber die Elektricitätszerstreuung in ultraviolett durchstrahlter Luft. 986.
Lindemann, Adolf, Untersuchungen über die Beeinflussung der Länge der von einem Righi'schen Erreger ausgesandten elektrischen Wellen durch Drähte, welche der Primärleitung angehängt werden. 629.
Orgler, Adolf, Zur Kenntniss des Funkenpotentiales in Gasen. 176.
Pflaum, H., Ueber ein Vakuumelektroskop. 240.
Polllich, I. v., Eine einfache Modification des Wehnelt'schen Unterbrechers. 1051.
Riecke, Eduard, Ueber die Vertheilung von freier Elektricität an der Oberfläche einer Crookes'schen Röhre. 102.
Rietzsch, A., Ueber die thermische und elektrische Leitfähigkeit von Kupfer-Phosphor und Kupfer-Arsen 1050.
Rubens, H., siehe du Bois, H.
—, siehe Hagen, E.
Rzewuski, A. v., Ein elektrolytischer Unterbrecher für schwache Ströme. 318.
Samojloff, A., Die Bestimmung der Wechselzahl eines Wechselstromes. 937.
Schmidt, G. C., Ueber den Einfluss der Temperatur auf das Potentialgefälle in verdünnten Gasen. 419.
Sieveking, H., Ueber Ausstrahlung statischer Elektricität aus Spitzen. 240.
Simon, S., Ueber das Verhältniss der elektrischen Ladung zur Masse der Kathodenstrahlen. 43.
Stark, J., Ueber den Einfluss der Erhitzung auf das elektrische Leuchten eines verdünnten Gases. 240.
—, Ueber elektrostatische Wirkungen bei der Entladung der Elektricität in verdünnten Gasen. 241.
—, Aenderung der Leitungsfähigkeit von Gasen durch einen stetigen elektrischen Strom. 534.
—, Ueber die thermische Auslöschung des elektrischen Leuchtens verdünnter Gase. 936.
—, Elektrische Wirkungen einer partiellen Erhitzung eines durchströmten Gases 936.
—, Methode der Querströme und die Leitfähigkeit in durchströmten Gasen. 1051.

Starke, H., Ueber die Reflexion der Kathodenstrahlen. 811.
Streintz, Franz, Ueber die elektrische Leitfähigkeit von gepressten Pulvern. 811.
Tammann, G., Ueber die Abhängigkeit des elektrischen Leitvermögens vom Druck. 101.
Toepler, Max, Verhalten des Büschellichtbogens im Magnetfelde. 43.
Türin, V. v., Ueber den Betrag, um welchen die Wechselwirkungen der Ionenladungen den osmotischen Druck vermindern. 1060.
Walter, Dr. B., Ueber einige Verbesserungen im Betriebe des Induktionsapparates — mit besonderer Berücksichtigung der Anwendung des Wehnelt-Unterbrechers im Röntgen-Laboratorium. 1050.
Warburg, E., Ueber die Spitzenentladung. 628.
Wehnelt, A., u. Donath, B., Photographische Darstellung von Strom- und Spannungskurven mittels der Braun'schen Röhre. 108.
Wiechert, E., Experimentelle Untersuchungen über die Geschwindigkeit und die magnetische Ablenkbarkeit der Kathodenstrahlen. 101.
Wills, P., siehe du Bois, H.
Winkelmann, A., Einwirkung einer Funkenstrecke auf die Entstehung von Röntgenstrahlen. 760.
Zenneck, J., Eine Methode zur Demonstration und Photographie von Stromkurven. 102.
—, Ermittelung der Oberschwingung eines Drehstromes. 102.
—, Die Transformation eines Wechselstromes mit Hülfe eines ruhenden Transformators. 108.

XVI. Fragekasten.

342. 428. 868. 1010.

XVII. Leitungen und Zubehör.

(Vertheilungssysteme, Schalter, Sicherungen, Isolatoren).

Aufstellung von Normalien für Leitungen und Kabel. 835.
Ausschaltung mehrpoliger Apparate und Leitungen. Ueber die —. Von Dr. H. Passavant. 767.
Beitrag zur Berechnung von Lichtleitungsregulatoren. Von E. Stadelmann. 285.
Doppelkopfnägel für Schwachstromleitungen. 917.
Elektrische Leitungen aus Aluminium in Amerika. 797. 813.
Erwärmung unterirdischer elektrischer Leitungen, Ueber die —. Von K. Wilkens. 418.
— unterirdisch verlegter Kabel, Ueber die —. Von Dr. Richard Apt. 613.
—, Bemerkungen hierzu von K. Wilkens. 691.
—, Entgegnung von Apt. 706.
— elektrischer Leitungskabel, Ueber die —. Von Josef Herzog und Clarence Feldmann. 783.
Formeln zur Berechnung des Spannungsabfalls in Wechselstromleitungen. Von Dr. Lionel Fleischmann. 255.
Funkenentlader, Ein neuer —. Von G. W. Partridge. 377.
Hochspannungsapparate, Ueber moderne —. Von H. A. Bertram. 667. 697.
Hochspannungsausschalter, Ueber einen neuen —. Von J. Froitzheim. 977.
Hochspannungsisolator „Delta-Glocke." 293.
Hülfsinstrument für die elektrische Montage. 1088.
Isolirdübel System Rentzsch. 85.
Isolirglocken, Ueber die Befestigung von — auf Eisenstützen. Bemerkung von Josef Riedel. 53.
—, Bemerkung hierzu von Arthur Löwit. 110.
Kabeldurchschläge, Ueber —. Bemerkung von L. Stark. 53.
Langsam- und Sprungschalter von Hummel & Helberger in München-Thalkirchen. 357.
Neue Dübel für Porzellanrollen. 852.
— Porzellanklemme für Hausinstallationen. 722.
Richtungswiderstände, Ueber —, bei Stromkreisen mit gegenseitiger Induktion. Von Josef Herzog und Clarence P. Feldmann. 307.
Selbstthätiger Starkstromausschalter. Von Herrmann Müller. 805.
Specialsorten und -Rollen der Firma Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 1072.
Speiseleitungen aus Aluminium für elektrische Bahnen. 260.
Widerstand eiserner Wechselstromleiter, Ueber den —. Von C. Feldmann und J. Herzog. 844.
Widerstandstreue Umgestaltung elektrischer Leitungsnetze („Transfigurirung"), Ueber —. Von Josef Herzog und Clarence P. Feldmann. 167.
Zwischenisolator für Strassenbahn-Oberleitungen, Ein neuer —. 957.

XVIII. Literatur.

Bei der Redaktion eingegangene Werke.

103. 273. 420. 688. 741. 775. 826. 869. 887. 1023. 1086.
von Aretin, Theodor. Handbuch zum Abstecken von Kurven sowie zur Bestimmung der Winkel ohne Messinstrumente. 8. Aufl. München 1899. Theodor Ackermann. 104.
Arndt, Kurt, Grundbegriffe der allgemeinen physikalischen Chemie. Berlin 1900. Mayer & Müller. 273.
Behrens, Otto, Buchführung und Bilanzen bei Nebenbahnen. Berlin 1900. Julius Springer. 273.
Beschreibung der k. k. Telephoncentralen in Wien. Herausgegeben vom k. k. Handelsministerium. Mit 13 Textbildern und 25 Tafeln. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei Wien, 1899. 492.
Biedermann, Dr. R., Chemiker-Kalender 1901. 2 Theile. 22. Jahrgang. Berlin 1901. Julius Springer. 1023.
Cohen, Ernst, Jacobus Henricus van't Hoff. Mit einem Porträt von J. H. van 't Hoff in Heliogravüre und einer Bibliographie. Leipzig 1899. Wilhelm Engelmann. 104.
Damme, Dr. F., Das Reichsgesetz betr. die Patentanwälte vom 21. Mai 1900. Für den praktischen Gebrauch systematisch dargestellt. Berlin 1900. Otto Liebmann. 826.
Fehland's Ingenieur-Kalender 1901. Für Maschinen- und Hüttening enieure herausgegeben von Th. Beckert und A. Polhausen. 23. Jahrgang. Berlin 1901. Julius Springer. 869.
Fischer-Hinnen, J., Die Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion elektrischer Gleichstrommaschinen. Vierte Auflage. Verlag von Albert Raustein. Zürich 1899. 1023.
Förster, Fritz, Dynamo-elektrische Maschinen und Akkumulatoren. 1. Bd. Verlag von Louis Marcus, Berlin SW. 421.
Fortschritte der Physik im Jahre 1898. Dargestellt von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. 54. Jahrg. 2. u. 3. Abth., enthaltend Physik des Aethers und Kosmische Physik. Braunschweig 1900. Friedrich Vieweg & Sohn. 44. 420.
Golwig, F., Die finanzielle Zukunft der Bau- und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen in Wien. Unter Zugrundelegung der Betriebsresultate verschiedener Strassenbahnen nach ihrer Umwandlung auf elektrischen Betrieb. Wien und Leipzig 1900. Franz Deuticke. 826.
Graetz, Prof. Dr. L., Die Elektricität und ihre Anwendungen. 8. verm. Aufl. Verlag von J. Engelhorn. Stuttgart 1900. 44.
— Kurzer Abriss der Elektricität. Zweite Auflage. Stuttgart 1900. Verlag von J. Engelhorn. 688.
Haas, Prof. Dr., Einführung in die Elektricitätslehre. Zwölf gemeinverständliche Vorträge. Verlag von Oskar Leiner. Leipzig 1900. 606.
Handelsgesetzbuch, Civilprocessordnung, Konkursordnung, nebst den Einführungsgesetzen und den preussischen Ausführungsgesetzen in neuester Fassung. Liliputausgabe. Berlin 1900. Otto Liebmann. 826.
Kaiser Wilhelm-Kanal, Der — und seine elektrische Beleuchtung. Herausgegeben von Helios Elektricitäts-A.-G. 2. Aufl. Köln-Ehrenfeld 1900. 492.
Krauss, W., Karte von Ostchina mit Specialdarstellungen der Provinzen Tschili und Schantung, des unteren Peiho-Laufes, sowie Plänen von Peking, Tientsin, Taku, Tsingtau, Schangai, Kanton und Hongkong. Leipzig und Wien 1900. Verlag des Bibliographischen Instituts. 826.
Leitfaden für den Unterricht des Marineartillerie - Verwaltungspersonals in der Elektrotechnik. Herausgegeben mit Verfügung des Reichsmarineamts vom 5. Mai 1899. Berlin 1899. Ernst Siegfried Mittler & Sohn. 44.
Lenschau, Dr. Th. Deutsche Kabellinien. Berlin 1900. E. S. Mittler & Sohn. 887.
Liebetanz, Fr. Handbuch der Calciumcarbid- und Acetylentechnik. Zweite Auflage. Leipzig 1899. Verlag von Oskar Leiner. 44.
v. Lommel, E., Experimental-Physik. Herausgegeb. von Prof. Dr. W. König. Leipzig 1900. J. A. Barth. 273.
Lorentz, Dr. M. A., Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung und der Anfangsgründe der analytischen Geometrie. Uebersetzt von Dr. G. C. Schmidt. Leipzig 1900. Joh. Ambr. Barth. 1086.
Meidinger, Prof. Dr. H., Die Anlage der Blitzableiter. 3. Aufl. Verlag der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei. Karlsruhe 1899. 421.
Meyer's Handatlas. 2. Aufl. Leipzig und Wien 1899. Bibliographisches Institut 103.
— Reisebücher. Paris und Nordfrankreich. Leipzig und Wien 1900. Bibliographisches Institut. 420.
— Sprachführer. Französisch. Leipzig und Wien 1900. Bibliographisches Institut. 420.
Mitkewitsch, W. u. G. Schweder, Dictionnaire Electrotechnique Russe-Français - Allemand - Anglais. St. Petersburg 1900. Verlag des Journal „Electritschestwo". 103.
Mueller, O. H., Das Pumpenventil. Ein Buch für Konstrukteure. Leipzig 1900. Verlag von Arthur Felix. 741.
Musil, Alfred, Wärmemotoren. Braunschweig 1899. Friedrich Vieweg & Sohn. 313.
Niethammer, Dr. F., Generatoren, Motoren und Steuerapparate für elektrisch betriebene Hebe- und Transportmaschinen. Berlin 1900. Verlag von Julius Springer. 290.
— Handbuch der Elektrotechnik. Vierter Band. Ein- und Mehrphasen-Wechselstrom-Erzeuger. Leipzig 1900. Verlag von S. Hirzel. 775.
Obach, Eugen, Die Guttapercha. Mit einer Einführung von Prof. Dr. Karl Schumann. Dresden-Blasewitz. 1899. Verlag von Steinkopff & Springer. 104.
Raphael, F. Ch., Isolationsmessungen und Fehlerbestimmungen an elektrischen Starkstromleitungen. Autorisirte deutsche Bearbeitung von Dr. Richard Apt. Berlin. Julius Springer. 606.
Richarz, F. Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Elektricität. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig. 44.
de Saunier, L. B., Das Automobil in Theorie und Praxis. Deutsch von Dr. R. von Stern und H. A. Hofmann. Wien 1900. Hartleben's Verlag. 2 Oktavbände, zus. 65 Bog. 887.
Schmehlik, R., Das Erfinderrecht der wichtigsten Staaten. 2. Aufl. Stuttgart und Leipzig 1900. Deutsche Verlagsanstalt 273.
Steinmetz, Ch. P., Theory and calculation of alternating current phenomena. 3. Edition. New York 1900. Electrical World and Engineer. 1023.
Stephan, Dr. R., Gesetz betreffend die Patentanwälte. Vom 21. Mai 1900. Nebst Ausführungsverordnungen. Berlin 1900. J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung. 826.
Schweder, G., siehe Mitkewitsch W.
Sterne, Carus, Werden und Vergehen. 4. Aufl. Berlin 1899. Gebrüder Borntträger. 103.
Sutermeister, Moritz, Berühmte Menschen. 1. Bändchen. Hundert berühmte Mechaniker. Kurze Lebensbeschreibungen. Zürich 1901. Cäsar Schmidt. 1086.
„The Electrician" Electrical Trades Directory and Handbook for 1900. London 1900. „The Electrician" Printing and Publishing Company Limited, London. 421.
Turpain, A., Recherches expérimentales sur les oscillations électriques. Librairie scientifique A. Hermann, 1899. 66.
Uppenborn, F., Kalender für Elektrotechniker. 18. Jahrgang. Zwei Theile. München und Leipzig 1901. R. Oldenburg. 1086.
Usher, John F., Moderne Arbeitsmethoden im Maschinenbau. Autorisirte deutsche Bearbeitung von A. Elfes. Zweite verbesserte Auflage. Berlin 1900. Verlag von Julius Springer. 313.
Weber, H., Die partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik. Nach Riemann's Vorlesungen. 4. Auflage. Braunschweig 1900. Friedrich Vieweg & Sohn. 869.

XIX. Messinstrumente und Messmethoden.

Aichung von Mehrleiterzählern, Die —. Von W. Marek. 171.
Anwendung des Registrirapparates bei elektrischen Messungen. Von W. Marek. 641.
Beiträge zur Fehlerbestimmung in Dynamomaschinen. Von Karl Richter. 98.
Bemerkungen über Aichung von Präcisionsbrücken. Von Prof. Dr. M. Th. Edelmann. 912.
Bestimmung des Wirkungsgrades einer Dynamomaschine. 131.
Bremsdynamometer, Ein elektrisches —. Von Prof. A. Grau. 265.
Drehstrom-Zähler, Ueber —. Von J. A. Möllinger. 573. 597. [666
— Bemerkung hierzu von G. Stern.
Einige Bemerkungen über die Herstellung von Präcisions-Rheostaten und -Brücken. Von Prof. Dr. M. Th. Edelmann. 807.
Elektrischer Indikator zur Bestimmung der relativen Kurbellage laufender Maschinen. Von P. v. Kowaleff. 502.
Elektrodynamometer mit Spiegelablesung für technische Zwecke. Von Julius Kollert. 788.
Fernstromzeiger. Von Dr. Carl Michalke und Dr. O. Martienssen. 461.
Graphische Methode zur Bestimmung der Strom- und Spannungswerthe in verketteten Mehrphasensystemen. Von F. Blanc. 733. 749.
Hülfsinstrument für die elektrische Montage. 1088.
Kombinirtes Volt- und Amperemeter, Elektro-Automobilinstrument. 511.
Kompensator, Ein neuer — zur Bestimmung elektromotorischer Kräfte. Von N. T. M. Wilsmore. 997.
Kurbel-Messdraht. Von Prof. Dr. M. Th. Edelmann. 1067.
Lichtintensität, Die Bestimmung der mittleren räumlichen — durch nur eine Messung. Von R. Ulbricht. 595.
Lord Kelvins Widerstandsprüfer für Schienenverbindungen. 337.
Magnetische Prüfung, Die — von Eisenblech. Von I. Epstein. 303.
— Bemerkung hierzu von Dr. Niethammer. 361.
Messinstrumente der Siemens & Halske A.-G., Ueber einige neue —. Von Dr. Adolf Franke. 891.
Messschaltung für Hochspannungsanlagen. Bemerkung von F. Widmann. 165. 301.
— Entgegnung von L. Schüler. 231. 302.
Messung kleiner thermoelektrischer Kräfte. 427.
Methode zur Bestimmung des Effektes im Wechselstromkreise mittels Strom- und Spannungsmesser. Von Eugen Reisz. 713.
Methoden zur Bestimmung der Unterbrechungszahlen von Flüssigkeitsunterbrechern. Von Ernst Ruhmer. 824.
Präcisionsinstrumente für Wechselstrom der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Von Dr. Gustav Benischke. 399.
Prüfungsverfahren, Das — für Gleichstrom-Elektricitätszähler in der Physikalisch-technischen Reichsanstalt. Von K. Feussner. 1035.

Prüfung und Beglaubigung von Elektricitätsverbrauchsmessern in Oesterreich. 1025.
Schienenstoss-Prüfapparat. 706.
Schienenverbindungsprüfer. 986.
Spiegel-Voltmeter mit weitem Messbereich. Von Professor W. Thiermann. 211.
Sullivan's Universal-Marinegalvanometer. 265.
Umkehrbare Wheatstone'sche Präcisions-Messbrücken. Von Prof. Dr. M. Th. Edelmann. 979.
Universalmessinstrument für Telegraphenleitungen, Ueber ein —. Von Dr. F. Breisig. 538.
Untersuchungen am Ebert-Hoffmann'schen Hochspannungselektrometer. Von Christian Blümler. 1015.
— Bemerkung hierzu von A. Schwartz. 1076.
Volt-Stunden-Zähler von O'Keenan, Der —. 441.
Vorausbestimmung der erforderlichen Kapacität von Akkumulatorenbatterien, Ueber die —. Von C. A. Rosander und E. A. Forsberg. 881.
Wechselstromanalyse, Eine direkte Methode für —. Von Th. Des Coudres. 752. 770.
Zugkraftmesser für elektrische Bahnwagen. Von Gisbert Kapp. 579.

XX. Patentliste.

Gebrauchsmuster (Eintragungen, Verlängerung der Schutzfrist, Umschreibungen, Löschungen u. s. w.).

48. 71. 87. 108. 124. 141. 159. 179. 206. 224. 243. 262. 275. 294. 315. 338. 360. 378. 399. 424. 447. 468. 495. 513. 537. 611. 633. 645. 690. 704. 723. 745. 764. 778. 798. 814. 831. 858. 872. 899. 918. 938. 950. 987. 1006. 1028. 1053. 1074.

Patente (Anmeldungen, Ertheilungen, Versagungen u. s. w.).

28. 48. 70. 85. 107. 123. 140. 158. 179. 205. 224. 243. 261. 275. 294. 314. 337. 359. 377. 398. 423. 446. 467. 494. 512. 536. 571. 582. 610. 632. 645. 690. 703. 723. 745. 763. 778. 798. 814. 830. 852. 871. 888. 917. 938. 958. 986. 1006. 1026. 1052. 1073. 1089.

XXI. Patentrolle.

(Auszüge aus Patentschriften.)

Akkumulatoren, Primärelemente, Thermosäulen und Zubehör. Elektrolyse, Galvanoplastik und Elektrometallurgie.

No. 102 295 vom 16. April 1898. B. Kaufmann in New York. — Verfahren zur Herstellung von mit Metalloxyd-Ueberzug versehenen Glühkörpern für elektrische Glühlampen. 245.

No. 103 587 vom 29. März 1898. Corydon L. Wilson, Charles Muma, John W. Unger, Henry Schneckloth, Amos P. Brosius und Joseph C. Kuchel in Holstein, City of Ida. Iowa, V. St. A. — Elektrischer Schmelzofen, insbesondere zur Darstellung von Calciumcarbid. 127.

No. 103 986 vom 4. December 1898. Gustav Rotschky in Suhl i. Th. — Befestigung für Polklemmen u. dgl. an Kohlen für physikalische und technische Zwecke. 49.

No. 104 104 vom 24. April 1898. Max Schneevogl in Berlin. — Säure- und gasdichte Anschlussvorrichtung für die Leitungsdrähte bei Primär- und Sekundärelementen. 108.

No. 104 108 vom 19. Oktober 1898. Amédée Sébillot in Paris. — Elektrischer Ofen zur Darstellung von Carbiden, Schmelzung von Metallen u. dgl. mit innerem, die Beschickung enthaltendem, von aussen heizbarem Schacht. 127.

No. 104 110 vom 2. November 1898. W. Hentschel in Seiffersdorf, Kreis Freystadt und P. W. Hofmann in Ludwigshafen a. Rh. — Elektrolytische Gewinnung von Zink. 127.

No. 104 111 vom 22. September 1898. Quintin Marino in Brüssel. — Verfahren zur Herstellung elektrolytischer Bäder. 180.

No. 104 146 vom 25. September 1898. Voigt & Haeffner in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Zellenschalter in Cylinderform. 125.

No. 104 172 vom 31. Juli 1898. William Henry Smith, Upton Villa, Penge, County of Surrey, und William Willis, Bloomsbury Street, London. — Elektrischer Sammler 125.

No. 104 185 vom 26. August 1898. Richard David Sanders in Eastbourne, County of Sussex, England. — Herstellung von Draht auf elektrolytischem Wege. 180.

No. 104 249 vom 16. Februar 1898. Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. in Berlin. — Sammlerelektrode. 124.

No. 104 442 vom 25. April 1896. (Zusatz zum Patente 99 880 vom 10. Mai 1894.) Carl Kellner in Wien. — Spitzen- oder Kantenelektroden. 87.

No. 104 534 vom 19. Oktober 1898. (Zusatz zum Patente 86 556 vom 22. Oktober 1895.) Maschinenfabrik E. Franke in Berlin. — Giessform für Akkumulatorengitter mit unterschnittenen Stäben. 276.

No. 104 655 vom 29. Mai 1898. O. Lindner in Brüssel. — Elektrische Sammlerbatterie. 180.

No. 104 666 vom 10. Juni 1898. Hermann Jobbon in Köln-Ehrenfeld. — Verfahren zur Herstellung von Akkumulatorenkasten und anderen chemischen Einflüssen und der Feuersgefahr widerstehenden Behältern aus Micanitplatten. 180.

No. 104 793 vom 7. September 1898. The Electro-Metallurgical Company, Limited in London. — Verfahren zur Ueberwachung elektrolytischer Metallfällungen. 142.

No. 104 858 vom 14. September 1898. Metallurgische Gesellschaft A.-G. in Frankfurt a. M. — Magnetanordnung für Scheideapparate. 425.

No. 104 859 vom 25. Oktober 1898. (Zusatz zum Patente 92 212 vom 3. März 1896.) Metallurgische Gesellschaft A.-G. in Frankfurt a. M. — Elektromagnetische Scheidevorrichtung. 425.

No. 104 900 vom 19. März 1898. Solvay & Cie. in Brüssel. — Apparat zur kontinuirlichen Elektrolyse von Alkalisalzen mittels Quecksilberkathode. 180.

No. 104 954 vom 16. December 1898. W. Borchers in Aachen. — Verfahren zur Ausführung elektrischer Schmelzprocesse, bei denen Kohlenstoff an der Umsetzung theilnimmt. 246.

No. 104 955 vom 21. Januar 1899. Hermann Becker in Paris. — Vorrichtung zur elektrolytischen Abscheidung von Metallen, die leichter sind, als ihre Elektrolyte. 425.

No. 105 007 vom 27. April 1898. Charles W. Roepper und Joseph William Richards in Bethlehem, Staat Pennsylvania, V. St. A. — Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Verbindungen durch Wechselstrom. 180.

No. 105 027 vom 29. December 1896. Ernst Hammesfahr in Solingen-Foche. — Verfahren, Stahlwaaren aller Art zur Verhinderung der Oxydation vor dem Härten galvanisch zu überziehen. 316.

No. 105 049 vom 16. Juli 1897. Louis Dill in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Gewinnung von Phosphor aus freier Phosphorsäure mit Hülfe des elektrischen Stromes in kontinuirlichem Betriebe. 207.

No. 105 055 vom 15. Juli 1898. (Zusatz zum Patente 95 903 vom 4. Juni 1896.) C. H. Boehringer Sohn in Nieder-Ingelheim a. Rh. — Verfahren zur Herstellung von wirksamer Masse für elektrische Sammler. 206.

No. 105 056 vom 15. Juli 1898. (II. Zusatz zum Patente 95 903 vom 4. Juni 1896 und I. Zusatzpatent 105 055.) C. H. Boehringer Sohn in Nieder-Ingelheim a. Rh. — Verfahren zur Herstellung der wirksamen Masse für elektrische Sammler. 206.

No. 105 143 vom 4. September 1895. Carl Luckow in Köln a. Rh. — Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von unlöslichen oder schwer löslichen Oxyden oder Salzen und Metallen oder Nichtmetallen aus unlöslichen Oxyden. 225.

No. 105 165 vom 29. November 1898. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltvorrichtung, insbesondere für Zellenschalter mit plötzlicher Stromunterbrechung. 246.

No. 105 298 vom 26. November 1897. Herm. Schmalhausen in Duisburg. — Verfahren zur Zersetzung von Alkalichlorid oder anderer in Lösung befindlicher Stoffe durch Elektrolyse. 225.

No. 105 318 vom 27. Oktober 1898. Erhard Goller in Nürnberg. — Herstellung von Sammlerplatten. 244.

No. 105 483 vom 4. Oktober 1898. Metallurgische Gesellschaft A.-G. in Frankfurt a. M. — Magnetische Scheidevorrichtung. 960.

No. 105 508 vom 1. Januar 1899. Alberto Tribelhorn in Buenos-Ayres. — Verfahren zur Herstellung von trogförmigen, gerippten Sammlerelektroden. 245.

No. 105 572 vom 2. December 1898. Heinrich Bumb in Charlottenburg. — Elektrolytisches Entkohlungsverfahren. 276.

No. 105 612 vom 16. August 1898. Akkumulatoren-Fabrik, A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Elektrodenplatten mit nach aussen abgeschlossenen Gittern. 316.

No. 105 681 vom 14. September 1898. Metallurgische Gesellschaft A.-G. in Frankfurt a. M. — Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Scheidung. 725.

No. 105 848 vom 11. November 1897. William Wallace Hanscom und Arthur Hough in New York. — Verfahren zur Herstellung von Sammlerplatten. 277.

No. 105 847 vom 7. September 1898. The Electro-Metallurgical Company Limited in London. — Verfahren zur Gewinnung von Chrom durch Elektrolyse von Chromsulfat enthaltenden Salzen. 296.

No. 106 025 vom 14. December 1897. v. d. Poppenburg's Elemente und Akkumulatoren, Wilde & Co. in Hamburg. — Galvanisches Element. 339.

No. 106 026 vom 22. November 1898. (Zusatz zum Patente 104 104 vom 24. April 1898.) Max Schneevogl in Berlin. — Säure- und gasdichte Anschlussvorrichtung der Leitungsdrähte bei Primär- und Sekundärelementen. 339.

No. 106 028 vom 26. Januar 1899. (II. Zusatz zum Patente 69 515 vom 8. März 1896 und I. Zusatzpatent 98 274.) Paul Kibbe in Charlottenburg. — Elektrodenplatte für elektrische Sammler. 340.

No. 106 049 vom 7. Februar 1899. Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — Abstichvorrichtung für elektrische Oefen. 426.

No. 106 052 vom 31. Januar 1899. H. Beckmann in Magdeburg. — Rotirende Vorrichtung zur Massengalvanisirung sperriger Gegenstände. 360.

No. 106 229 vom 26. Februar 1898. Société anonyme l'oxyhydrique in Brüssel. — Verbesserungen an Glocken für elektrolytische Apparate. 449.

No. 106 231 vom 4. Februar 1898. John Laskey Dobell in Harlesden. — Galvanische Batterie mit Lösungselektrode aus Kohle. 379.

No. 106 282 vom 19. Juli 1898. Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G. in Dresden. — Polklemme für elektrische Batterien. 379.

No. 106 238 vom 14. Oktober 1898. Hans Strecker in Köln. — Verfahren zur Herstellung von positiven Masseplatten für Stromsammler. 379.

No. 106 450 vom 17. Juli 1898. Mechernicher Bergwerks-Aktien-Verein in Mechernich. — Elektromagnetischer Erzscheider mit gegen einander umlaufenden cylindrischen Polflächen. 339.

No. 106 711 vom 12. August 1897. Henri Abraham und Louis Marmier in Paris. — Verfahren zur ununterbrochenen Kühlung der Elektroden von Ozonerzeugern während des Betriebes. 424.

No. 106 702 vom 17. Februar 1899. Alexander Pallavicini in Berlin. — Sammlerelektrode. 424.

No. 107 177 vom 17. Juli 1898. Mechernicher Bergwerks-Aktien-Verein in Mechernich. — Elektromagnetischer Erzscheider mit gegen einander umlaufenden Walzen. 706.

No. 107 248 vom 22. Februar 1899. Société anonyme „Le Ferro-Nickel in Paris. — Verfahren zum Versilbern von Eisen und Eisenlegirungen, insbesondere Ferronickel, Nickelstahl u. dergl. 705.

No. 107 513 vom 6. December 1898. Fräulein Wilhelmine Graeber in Basel. — Sammlerelektrode mit nachgiebigem Metallrahmen. 537.

No. 107 514 vom 20. December 1898. H. Mildner und O. Pleschel in Löbtau bei Dresden. — Elektrode für Stromsammler. 646.

No. 107 515 vom 10. März 1899. (Zusatz zum Patente 106 234 vom 1. Februar 1899.) Hartmann u. Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Montirung von Thermoelementen für Messgeräthe. 537.

No. 107 725 vom 2. Juni 1898. v. d. Poppenburg's Elemente und Akkumulatoren, Wilde & Co. in Hamburg. — Trogförmiger Massenträger für Sammlerelektroden. 647.

No. 107 726 vom 12. Juni 1898. Arthur Heinemann in Berlin. — Verfahren zur Herstellung wirksamer Massen für elektrische Sammler. 587.

No. 107 727 vom 17. August 1898. Akkumultorenwerke System Pollak in Frankfurt a. M. — Sammlerelektrode aus Eisen. 538.

No. 107 823 vom 23. Juli 1898. (Zusatz zum Patente 94 654 vom 28. November 1896.) Wilhelm Majert in Grünau und Fedor Berg in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Akkumulatorenplatten. 691.

No. 104 028 vom 23. März 1898. Ernst Paul in Aachen. — Vorrichtung zur Galvanisirung kleiner Gegenstände. 705.

No. 108 158 vom 25. Januar 1899. Anton Witzel in Wiesbaden. — Trockenelement mit Eisenchlorid als Depolarisator. 691.

No. 108 167 vom 17. Mai 1898. Franz Heimel in Wien. — Sammlerelektrode. 706.

No. 108 262 vom 16. November 1898. Siemens & Halske A.-G., Berlin. — Galvanische Batterie mit flüssigkeitsdichtem, den Abzug von Gasen durch den Depolarisator zulassendem Verschluss. 746.

No. 108 296 vom 17. September 1898. Rudolf Langhans in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Erdglühkörpern mit Hülfe der Elektrolyse. 705.

No. 108 356 vom 14. Mai 1899. Paul Meyer in Rummelsburg b. Berlin. — Einrichtung zur Bestimmung des Ladezustandes von Akkumulatoren. 765.

No. 108 376 vom 20. August 1897. Albert Verley in Courbevoie b. Paris. — Verfahren zur elektrischen Darstellung von Ozon. 725.

No. 108 399 vom 24. Juli 1898. Mechernicher Bergwerks-Aktien-Verein in Mechernich. — Elektromagnetischer Erzscheider mit zwei gegen einander umlaufenden Walzen. 725.

No. 108 448 vom 12. Oktober 1898. Henry Blumenburg jr. in Wakefield, V. St. A. — Erregerflüssigkeit für galvanische Batterien. 854.

No. 108 463 vom 19. November 1898. (Zusatz zum Patente 107 177 vom 17. Juli 1898.) Mechernicher Bergwerks-Aktien-Verein in Mechernich. — Elektromagnetischer Erzscheider mit gegen einander umlaufenden Walzen. 725.

No. 108 506 vom 3. August 1898. Pharmaceutisches Institut Ludwig Wilhelm Gans in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern. 764.

No. 108 921 vom 19. März 1899. Ernst Andreas in Dresden. — Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. 832.

No. 108 930 vom 11. August 1898 (Zusatz zum Patente 92 212 vom 3. März 1896.) Metallurgische Gesellschaft A.-G. in Frankfurt a. M. — Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung. 833.

No. 108 931 vom 11. August 1898. (Zusatz zum Patente 92 212 vom 3. März 1896.) Metallurgische Gesellschaft A.-G. in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung. 873.

No. 108 946 vom 24. Februar 1899. Compagnie Electro-Métallurgique des Procédés Gin et Leloux in Paris. — Behandlung von Kupfer-, Nickel-, Kobalt-, Blei- und Silbererzen im elektrischen Ofen. 833.

No. 108 964 vom 5. August 1898. Elektricitäts-A.-G. Hydrawerk in Berlin. — Galvanisches Element mit zwei concentrischen Zinkcylindern. 872.

No. 108 972 vom 18. November 1898. Pharmaceutisches Institut Ludwig Wilhelm Gans in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern aus Magnesia oder alkalischen Erden mit einer leitenden Seele aus Metall. 833.

No. 109 016 vom 5. Februar 1899. Chemische Fabrik vorm. Goldenberg, Geromont & Co. in Winkel, Rheingau. — Füllmasse zum Aufsaugen des Elektrolyten bei galvanischen Primär- und Sekundärbatterien. 873.

No. 109 027 vom 12. Juli 1898. Christian Ulrich Emil Petersen in Kopenhagen. — Schaltungsweise zur Ladung und Entladung von Sammlern mit selbstthätiger Unterbrechung durch Gasdruck. 875.

No. 109 062 vom 16. November 1898. (Zusatz zum Patente 106 282 vom 19. Juli 1898.) Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden. — Polklemme für elektrische Batterien. 873.

No. 109 233 vom 19. Januar 1899. Metallurgische Gesellschaft, A.-G. in Frankfurt a. M. — Verfahren und Vorrichtung zur Scheidung schwach magnetischer Körper. 1074.

No. 109 235 vom 11. December 1898. Josef Gawron in Schöneberg bei Berlin. — Sammlerelektrode. 874.

No. 109 236 vom 22. December 1898. Camille Brault in Clichy, Seine, Frankreich. — Verfahren zur Herstellung einer homogenen wirksamen Masse für Stromsammlerplatten. 874.

No. 109 425 vom 4. November 1897. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltungsweise elektrischer Oefen bei Verwendung von mehrphasigen elektrischen Wechselströmen. 960.

No. 109 489 vom 28. Januar 1899. Firma Ingenieure Felix Landé, Edmund Levy in Berlin. — Stromsammler mit Magnesiumelektroden. 874.

No. 109 570 vom 7. Februar 1899. Carl Mayer in München. — Thermoelektromotor. 960.

No. 109 881 vom 5. April 1899. v. d. Poppenburg's Elemente und Akkumulatoren, Wilde & Co. in Hamburg. — Trogförmiger Massenträger für Sammlerelektroden. 961.

No. 110 030 vom 11. Juni 1899. Hermann Schloss in Berlin. — Schutzhülle für ausserhalb des Batteriegefässes regenerirte und mit dem Elektrolyten getränkte Elektroden. 960.

No. 110 145 vom 7. Mai 1899. Nottebohm & Co. in Lüdenscheid. — Zellenschalter mit Signalvorrichtung. 1031.

No. 110 228 vom 20. Mai 1899. Hermann Beckmann in Witten a. d. Ruhr. — Verfahren zur Herstellung einer haltbaren Schicht von Bleisuperoxyd auf Sammlerelektroden. 1053.

No. 110 740 vom 4. März 1899. Carl Liebenow in Berlin. — Elektrolytischer Stromrichtungswähler oder Kondensator. 1076.

No. 111 200 vom 29. Oktober 1898. Richard von Grätzel in Köpenick — Massenträger für Sammlerelektroden. 1076.

Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.

No. 103 964 vom 3. September 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kühleinrichtung für Wechselstrommotoren. 49.

No. 104 016 vom 23. November 1897. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Regelung elektrisch betriebener Motoren. 245.

No. 104 022 vom 16. Oktober 1898. A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.) in Dresden-Niedersedlitz. — Anordnung zur Verminderung der Funkenbildung bei elektrischen Maschinen. 206.

No. 104 072 vom 6. September 1898. Johann Sahulka in Wien. — Vorrichtung zur Umwandlung von mehrphasigen Wechselströmen in Gleichstrom. 71.

No. 104 215 vom 17. November 1897. Alexander James Churchward in Brooklyn. — Schalter für Wechselstrommotoren mit besonderen Anlass- und Betriebsstromkreisen. 109.

No. 104 269 vom 24. April 1898. „Helios", Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Aufbau von Kerntransformatoren. 126.

No. 104 267 vom 15. November 1898. (II. Zusatz zum Patente No. 96 904 vom 27. April 1897 und I. Zusatzpatent No. 99 832.) Adolph Müller in Hagen i. W. — Vorrichtung zur Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt. 125.

No. 104 300 vom 13. November 1898. Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz. — Ankerwickelung für elektrische Maschinen. 50.

No. 104 301 vom 7. December 1898. Société anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité in Paris. — Rotirender Umformer. 87.

No. 104 593 vom 25. Februar 1898. Eugenio Cantono in Pavia, Italien. — Doppelanker-Dynamomaschine mit selbstthätiger Regelung durch Verändern des Luftraumes. 125.

No. 104 596 vom 15. November 1898. Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz. — Kurzschlussvorrichtung für die Schleifringe von Wechselstrommotoren. 120.

No. 104 650 vom 1. November 1898. Charles Clifton Cowan in Memphis, Tennessee und Marcy Lelland Whitfield in Chicago. — Dampfdynamomaschine. 180.

No. 104 778 vom 17. August 1898. A. Wydts und G. Weissmann in Paris. — Gleichstromtransformator. 206.

No. 105 018 vom 1. März 1898. Otto Claude Immisch in London. — Schaltung für durch Sammler betriebene Elektromotoren. 160.

No. 105 035 vom 1. Oktober 1898. F. R. Dietze in Coswig b. Dresden. — Anlasswiderstand für Nebenschlussmotoren. 276.

No. 105 089 vom 2. December 1898. James Burke in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Stromwendern für Dynamomaschinen. 206.

No. 105 282 vom 28. August 1897. Reginald Belfield in London. — Wechselstrom-Gleichstrom-Transformator. 226.

No. 105 271 vom 2. April 1898. Siemens & Halske A.-G., in Berlin. — Drehbarer Regelungstransformator für Mehrphasenstromanlagen. 226.

No. 105 311 vom 10. August 1897. Sidney Howe Short in Cleveland, Ohio, V. St. A. — Verfahren zur Herstellung von Feldmagnetspulen. 244.

No. 105 463 vom 8. November 1898. „Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Anordnung zur Magneterregung von Serienmotoren und Maschinen. 245.

No. 105 544 vom 5. Juni 1898. Siemens & Halske A.-G., in Berlin. — Einrichtung zur Kühlung von Dynamomaschinen. 245.

No. 105 545 vom 20. Juli 1898. „Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Anordnung zur Magneterregung von Dynamomaschinen. 245.

No. 105 908 vom 9. Februar 1899. (Zusatz zum Patente 105 545 vom 20. Juli 1898.) „Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Anordnung zur Magneterregung von Dynamomaschinen. 277.

No. 105 909 vom 28. Februar 1899. Benjamin Garver Lamme in Pittsburg, Penns., V. St. A. — Verfahren zur Aenderung der Arbeitsgeschwindigkeit von Gleichstrommotoren und rotirenden Umformern. 295.

No. 105 944 vom 28. Februar 1899. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Wickelungsweise für Gleichstromanker. 295.

No. 105 981 vom 21. Oktober 1898. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltungsweise zur wechselseitigen Entnahme von Drehstrom und Gleichstrom aus demselben Vertheilungsnetz. 378.

No. 105 982 vom 21. Oktober 1898. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltungsweise zur wechselseitigen Entnahme von Drehstrom und Gleichstrom aus demselben Vertheilungsnetz. 378.

No. 105 985 vom 2. Februar 1899. J. Th. Robson in Poplar, Ch. H. Marsden in Leytonstone und H. W. Headland in Leyton. — Doppelelektromotor mit in entgegengesetzter Richtung umlaufenden Feldmagneten und Ankern. 339.

No. 105 986 vom 21. Februar 1899. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anlassvorrichtung für Induktionsmotoren. 318.

No. 106 152 vom 19. Oktober 1895. Alfred Schlatter und Géza Szuk in Budapest. — Selbstthätiger Transformatorschalter. 449.

No. 106 157 vom 8. März 1899. Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Schaltungsweise von ein- oder mehrphasigen Wechselstrom-Maschinen. 379.

No. 106 420 vom 16. November 1898. Charles Schenck Bradley in Avon, New York, V. St. A. — Einrichtung zur Speisung von Drehstrommotoren aus Einphasenstromnetzen. 399.

No. 106 421 vom 28. December 1898. C. Meyer in Kleinzschachwitz bei Dresden. — Schaltungsweise eines Gleichstromankers zum Speisen von Mehrleiternetzen. 379.

No. 106 422 vom 17. Januar 1899. Benjamin Garver Lamme in Pittsburg, Penns., V. St. A. — Vertheilungssystem mit Compound-Dynamomaschinen. 425.

No. 106 436 vom 10. August 1897. S. H. Short in Cleveland, Ohio, V. St. A. — Vorrichtung zum Regeln der Beschleunigung beim Anlassen von Elektromotoren. 450.

No. 106 680 vom 22. Februar 1899. Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité in Paris. — Wechselstromumformer. 425.

No. 106 682 vom 24. März 1899. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Synchronismusanzeiger zur Parallelschaltung zweier Wechselstromquellen. 448.

No. 106 697 vom 5. April 1899. Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Anordnung zur Erregung von Wechselstrommaschinen mittels Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer. 426.

No. 107 154 vom 15. December 1896. Reginald Belfield in London. — Verfahren nebst Einrichtung zur selbstthätigen Aufrechterhaltung des magnetischen Gleichgewichtes im vielpoligen Gleichstromerzeuger mit parallel gewickeltem Anker. 449.

No. 107 155 vom 22. Juni 1897. Reginald Belfield in London. — Anlassschalter für elektrische Kraftmaschinen. 646.

No. 107 158 vom 18. Februar 1899. (Zusatz zum Patente 96 686 vom 21. März 1897.) Carl Raab in Kaiserslautern. — Verfahren zur Erzeugung eines gegen die Spannung um 90° und mehrverschobenen Magnetfeldes. 451.

No. 107 160 vom 28. April 1899. (Zusatz zum Patente 98 563 vom 8. Januar 1898.) „Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Ankerwickelung für Wechselstrommotoren. 468.

No. 107 432 vom 11. Mai 1898. Günther Koopmann in Ludwigshafen a. Rh. — Einrichtung zur funkenfreien Umwandlung von verkettetem Mehrphasenstrom in ununterbrochenen Gleichstrom. 495.

No. 107 433 vom 22. Juni 1898. Aurél Roisinger in Charlottenburg. — Ruhender Umformer. 495.

No. 107 444 vom 12. März 1899. Carl Endruweit in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Bürsten für elektrische Maschinen. 496.

No. 107 445 vom 18. März 1899. Charles Felton Scott in Pittsburg, Penns., V. St. A. — Schaltung zur Speisung eines Dreiphasenstrommetzes durch einen Zweiphasenstromerzeuger. 516.

No. 107 676 vom 26. August 1898. Norman Rowe in Wilkingsburg, Penns., V. St. A. — Regelungstransformator. 704.

No. 107 681 vom 29. Januar 1899. „Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Verfahren zur Veränderung und Regelung der Umdrehungszahl von Elektromotoren mittels dritter Bürste. 537.

No. 108 175 vom 19. März 1899. Hugo Wolff in Dresden und Wilhelm Brase in Berlin. — Gleichstrommotor mit feststehendem Anker und und rotirendem Feldmagneten. 724.

No. 108 222 vom 26. Januar 1899. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zum Befestigen von Blechringen im Gehäuse elektrischer Maschinen und Motoren. 725.

No. 108 265 vom 7. September 1898. James Burke in Berlin. — Verfahren zum Anlassen von Elektromotoren. 724.

No. 108 539 vom 15. Februar 1898. Llewelyn Birchall Atkinson in Cardiff, Engl. — Unter Belastung anlaufender Motor für einphasigen Wechselstrom. 832.

No. 108 548 vom 27. Mai 1899. Boucherot & Cie in Paris. — Anlassverfahren für Mehrphasenstrommotoren. 832.

No. 108 776 vom 7. Juli 1899. A.-G. Elektricitätswerke (vormals O. L. Kummer & Co.) in Niedersedlitz b. Dresden. — Transformator für die Speisung einer Dreileiteranlage aus einem Zweileiternetz. 832.

No. 109 132 vom 23. Juli 1899. „Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Wechselstrommotor. 873.

No. 109 208 vom 18. November 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kraftmaschine, Antriebs- und Kontrolsystem für elektrische Kraftübertragung. 873.

No. 109 377 vom 22. März 1898. Arthur Francis Berry in Ashley, Harborough, England. — Einrichtung zum Kühlen elektrischer Transformatoren. 940.

No. 109 722 vom 5. Oktober 1898. William Brooks Sayers in Bearsden b. Glasgow und Mavor & Coulson, Limited, in Glasgow. — Dynamomaschine mit Stromwenderspulen und Kehrpolstücken. 961.

No. 109 941 vom 25. Juni 1899. James Burke in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Nuthenankern. 962.

No. 109 986 vom 20. Juni 1899. Max Kloss in Charlottenburg. — Schaltungsweise für Drehstrommotoren zur Erzielung zweier verschiedener Geschwindigkeiten. 960.

No. 110 260 vom 28. Juni 1899. (Zusatz zum Patente 91 571 vom 9. Juni 1896.) Société anonyme pour la Transmission de la force par l'électricité in Paris. — Erregung von asynchronen und asynchronen, als Stromerzeuger oder -verbraucher laufenden Wechselstrommaschinen. 1053.

No. 110 261 vom 16. Juli 1899. „Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Wechselstrom-Gleichstromumformer 1053.

No. 110 491 vom 20. December 1898. Meno Kammerhof in Hamburg. — Selbstthätige Schaltvorrichtung für Nebenschlusselektromotoren. 1076.

No. 110 597 vom 13. August 1899. Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget in Vesterås, Schweden. — Verfahren zum Anlassen von Induktionsmotoren. 1076.

Elektrische Bahnen und Automobilen, Aufzüge und Fahrstühle.

No. 105 652 vom 21. Juli 1898. Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G. in Dresden. — Schaltungsweise für Strassenbahnen mit gemischtem elektrischen Betrieb. 126.

No. 106 634 vom 19. März 1898. Wilhelm Mattersdorff in Berlin. — Luftweiche für elektrische Stromzuführung. 108.

No. 103 958 vom 2. März 1898. S. H. Short in Cleveland, Ohio, V. St. A. — Mit Druckluft arbeitende Steuerung für elektrische Lokomotiven (Motorwagen). 109.

No. 103 967 vom 30. Januar 1898. (Zusatz zum Patente 87 401 vom 7. Februar 1895.) Louis Krieger in Paris. — Lenkvorrichtung für elektrisch betriebene Fahrzeuge. 142.

No. 104 018 vom 25. Mai 1898. Emil Kasselowsky in Berlin. — Elektrischer Betrieb von Eisenbahnzügen, bei denen der elektrische Strom auf einer mit dem Zuge mitgeführten fahrbaren Kraftstätte erzeugt wird. 109.

No. 104 063 vom 19. Februar 1898. Emile Bede in Brüssel. — Stromzuführung für elektrische Bahnen. 109.

No. 104 263 vom 2. November 1897. Frederick Augustus Anderson und David Marsden Anderson in Washington. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Schlitzkanälen. 126.

No. 104 472 vom 4. Mai 1897. Westinghouse Electric Company Limited in London. — Regelungsvorrichtung für Motoren elektrischer Bahnen. 125.

No. 104 575 vom 26. September 1898. Herman Theodor Hillischer in Wien. — Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. 141.

No. 104 588 vom 8. April 1898. S. H. Short in Cleveland, Ohio, V. St. A. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. 160.

No. 104 718 vom 1. September 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zum selbstthätigen Anpressen der Treibräder elektrisch betriebener Fahrzeuge. 142.

No. 104 714 vom 27. Oktober 1898. (Zusatz zum Patente 95 843 vom 30. März 1897.) Gesellschaft zur Verwerthung elektrischer und magnetischer Stromkraft Ad. Wilde & Co. in Humburg. — Wagenelektromagnet zur Bremsung, Adhäsionsvermehrung und Steuerung von Apparaten im Bahnkörper. 160.

No. 104 726 vom 17. December 1898. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Vorrichtung zum langsamen An- und Ausfahren des Fahrstuhles bei elektrisch betriebenen Aufzügen. 207.

No. 104 883 vom 29. Juni 1898. Paul Hasenbalg in Braunschweig. — Luftweiche für rollende Stromabnehmer elektrischer Motorwagen mit zwei festen Seitenführungen und drei festen Drahtendigungen. 160.

No. 104 884 vom 28. September 1898. Stilson Hutchins in Washington. — Unterirdische Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. 226.

No. 104 940 vom 27. Mai 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Gleichzeitige Einstellung der Schalter mehrerer Motorwagen von einem Punkte aus. 160.

No. 104 949 vom 5. April 1898. Gustav Adolf Künstler in Unterweissenbach, Ober-Oesterreich. — Elektrische Steuervorrichtung für Aufzüge. 225.

No. 105 486 vom 23. Januar 1898. Otis Elevator Company Limited in London. — Regelungsvorrichtung für die Bewegung elektrisch betriebener Fahrstühle mit Einzelstromschliessern an den Zugängen oder Haltestellen. 276.

No. 105 930 vom 5. Juli 1898. F. W. le Tall in London. — Ein Stromabnehmerbügel mit Walze. 317.

No. 105 963 vom 13. März 1897. Union-Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltwerk für elektrische Bahnen mit gemischtem Betrieb. 317.

No. 106 908 vom 2. August 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Steuerung sämmtlicher Motoren eines mit Drehstrom betriebenen Eisenbahnzuges von einem Punkte des Zuges aus. 276.

No. 106 439 vom 3. Oktober 1897. W. A. Th. Müller in Berlin. — Eine Schaltvorrichtung, welche mittels einer Kurbel alle für Wagenmotoren nöthigen Schaltungen auszuführen ermöglicht. 447.

No. 106 673 vom 9. März 1898. Leopold Tobinsky in Brüssel. — Selbstthätige Wasserspülung von zur Aufnahme elektrischer Leitungen für Strassenbahnen dienenden Kanälen. 514.

No. 107 149 vom 22. Oktober 1898. Société Lombard-Gérin & Cie. in Lyon. — Ein mit eigenem Motor versehener, durch das Stromführungskabel mit dem Motorwagen verbundener Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. 450.

No. 107 151 vom 10. Februar 1899. August Lange in Berlin. — Selbstthätige Ladevorrichtung für elektrische Automobilfahrzeuge. 515.

No. 107 423 vom 4. Februar 1899. „Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Eine Schulteinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. 515.

No. 107 665 vom 29. September 1896. E. Vedovelli in Paris. — Eine Schaltungsweise für Gleisverschlingungen elektrischer Bahnen mit Theilleiterbetrieb, zur Verhinderung des Angeschaltetbleibens einzelner Theilleiter. 646.

No. 107 696 vom 30. Juli 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Eine Steuerung für elektrisch angetriebene, aus zwei Motorwagen und beliebig vielen Beiwagen bestehende Züge. 705.

No. 107 673 vom 8. April 1899. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zur Verminderung der Erdströme bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung. 691.

No. 107 887 vom 30. Juni 1898. Maschinenfabrik Prometheus, G. m. b. H. in Berlin und C. Paulus in Posen. — Eine Vorrichtung zum selbstthätigen Herabziehen eines aus der Luftleitung elektrischer Eisenbahnen entgleisten Stromabnehmers. 514.

No. 108 002 vom 26. November 1896. Emil Andre in Hannover. — Motorenanordnung bei elektrischen Bergbahnen. 724.

No. 108 010 vom 4. Januar 1899. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anordnung eines einzigen geerdeten Schutzdrahtes über dem Fahrdraht einer elektrischen Bahn mit Oberleitungsbetrieb. 724.

No. 108 107 vom 18. Juni 1898. Max Drachmann in Budapest und Ludwig Lewy in Berlin. — Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Schlitzkanal. 853.

No. 108 582 vom 12. März 1899. Ludwig Huber in Aachen. — Fangvorrichtung für entgleiste Stromabnehmer elektrischer Motorwagen mit oberirdischer Stromzuleitung. 765.

No. 108 701 vom 5. November 1897. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Sicherungseinrichtung für Stromzuführungssysteme elektrischer Bahnen mit Theilleiter- und Relaisbetrieb. 853.

No. 108 717 vom 5. Juli 1898. Frederick William le Tall in London. — Stromabnehmer für elektrische Motorwagen mit Oberleitungsbetrieb. 799.

No. 108 995 vom 6. Januar 1898. Eduard Dussek in Wien. — Eine isolirte Luftleitung für elektrischen Bahnbetrieb mit in entsprechenden Abständen von einander angeordneten Stromabgabevorrichtungen. 874.

No. 109 186 vom 27. April 1899. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Eine Aufricht- und Umlegevorrichtung bei Stromabnehmern für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. 873.

No. 109 207 vom 25. Februar 1898. J. Bernheimer in Frankfurt a. M. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen. 875.

No. 109 334 vom 13. December 1898. John Mc. Leod. Murphy in Torrington, Connecticut. — Eine Kreuzung für elektrische Eisenbahnen mit stromleitender Mittelschiene. 875.

No. 109 338 vom 21. Mai 1899. Louis Bruns und Hans Reolf Ottesen in Hannover. — Eine Anordnung der Stromleitungskabel bei elektrischen Hochbahnen. 875.

No. 109 439 vom 8. Februar 1899. Otto Joediche in Mühlhausen i. Th. — Luftweiche für elektrische Bahnen. 988.

No. 109 440 vom 7. Mai 1899. Paul von Szantkirályi in Budapest. — Ein Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. 960.

No. 109 451 vom 13. Oktober 1895. The Foreign Electric Traction Company in New York. — Stromabnehmerschienen an elektrischen Motorwagen. 961.

No. 109 566 vom 6. Mai 1898. Brown, Boveri & Co. in Baden (Schweiz) und in Frankfurt a. M. — Luftweiche für elektrische Fahrzeuge mit zwei oder mehr hinter einander angeordneten Stromabnehmern. 961.

No. 109 795 vom 18. Mai 1899. Cte. Carlo Incisa di Sto. Stefano in Turin. — Vorrichtung zum Abschliessen des Längsspaltes des Leitungskanales für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. 961.

No. 109 796 vom 22. Juli 1899. W. A. Roessel in Berlin. — Ein Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge. 988.

No. 109 985 vom 18. Oktober 1898. Walther Cramer in Hagen i. W. — Einrichtung zum Abfangen vagabondirender Erdströme bei elektrischem Strassenbahnbetrieb. 1029.

No. 110 036 vom 5. Juli 1898. F. W. le Tall in London. — Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitungsbetrieb. 1029.

No. 110 038 vom 16. Januar 1899. A. Sterza in Mantova. — Eine zweitheilige Stromzuleitungsschiene für elektrisch betriebene Fernbahnen. 1029.

No. 110 335 vom 22. Juli 1899. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — Selbstthätige Ein- und Ausschaltung einer elektromagnetischen Bremse an elektrisch betriebenen Wagen. 1074.

No. 110 336 vom 23. Februar 1898. Cl. E. Woods in Chicago. — Vorrichtung zur Regelung und zum mechanischen Bremsen elektrisch betriebener Fahrzeuge. 1075.

No. 110 364 vom 16. Mai 1899. Charles Cropp in London. — Schienenkontakt 1029.

No. 110 415 vom 13. April 1899. R. Löschigk und L. Thomsen in Braunschweig. — Einrichtung zur Herbeiführung einer gegenseitigen Beeinflussung der einzeln für sich beweglichen Steuerung und Handbremse bei elektrischen Motorwagen. 1075.

Elektrische Lampen.

a) Bogenlampen und Zubehör.

No. 104 071 vom 23. Juni 1898. Stralsunder Bogenlampenfabrik G. m. b. H. in Stralsund. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. 109.

No. 104 144 vom 20. März 1898. (Zusatz zum Patente No. 96 717 vom 15. April 1896.) Frédéric Klostermann in Paris. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. 108.

No. 104 147 vom 2. December 1898. Philipp Rzepka in Neuberun, O.-S. — Schutzvorrichtung für Kohlenhalter bei Bogenlampen. 108.

No. 104 216 vom 28. April 1898. Société les Fils d'Adolphe Mougin in Paris. — Bogenlampe mit Federtriebwerk. 87.

No. 104 649 vom 11. Januar 1898. Frank Lewis und The Mutual Electric Trust Ltd. in London. — Regelungsvorrichtung für Wechselstromhogenlampen. 180.

No. 104 922 vom 23. December 1898. Söderlund & Ekvall in Stockholm. — Befestigungsvorrichtung für Lampenglocken. 159.

No. 105 943 vom 1. December 1898. K. Wilkens in Berlin. — Drehstromhogenlampen. 449.

No. 106 896 vom 26. November 1898. H. R. Ottesen in Hannover. — Bogenlampe. 450.

No. 107 159 vom 29. März 1899. W. Claude Johnson in Blackheath, Kent. Engl. — Klemmvorrichtung für Bogenlampen. 496.

No. 107 184 vom 9. Februar 1899. Franz Regner in Pfersee bei Augsburg und Gottlieb Wolpert in Augsburg. — Nach beiden Drehrichtungen wirkende selbstthätige Sperrvorrichtung für Bogenlampenwinden. 537.

No. 107 677 vom 2. December 1898. A. Boesmer in Haarlem, Holland. — Elektrische Lampe mit feststehenden Elektroden. 496.

No. 107 847 vom 9. Juni 1899. Körting & Mathiesen in Leutzsch-Leipzig. — Anlassschaltung für hinter einander geschaltete Bogenlampen. 647.

No. 108 089 vom 21. April 1899. Arthur Marshall Arter in Hammersmith, England. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. 705.

No. 108 226 vom 13. December 1898. Paul Mersch in Paris. — Elektrische Bogenlampe 724.

No. 109 472 vom 21. Februar 1899. Körting & Mathiesen in Leutzsch-Leipzig. — Bogenlampe mit zwei in Reihe geschalteten Lichtbogen. 960.

No. 109 842 vom 12. April 1899. Richard Opitz in Berlin. — Sperrvorrichtung für das Laufwerk von Bogenlampen. 961.

No. 109 905 vom 1. März 1898. Reginald Belfield in London. — Wechselstromhogenlampe mit Einrichtung zur Veränderung des Geräusches. 989.

b) Glühlampen, Nernstlampen und Zubehör.

No. 104 029 vom 23. Oktober 1898. Volkmar Brückner in Karlsruhe B. — Grubensicherheitslampe mit Lärmvorrichtung. 72.

No. 104 298 vom 18. Januar 1898. Theophilus Davies Farrall in London. — Elektrische Glühlampe mit doppelspiraligem Glühkörper. 50.

No. 104 872 vom 6. Juli 1897. Walther Nernst in Göttingen. — Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Glühlicht. 127.

No. 105 222 vom 16. März 1898. Wilhelm Debus in Oberhausen und Wilhelm Meune in Dümpten. — Magnetverschluss für Sicherheitsgrubenlampen. 225.

No. 105 462 vom 23. Juli 1898. Leo Horwitz in Berlin. — Elektrische Schaltungseinrichtung zum gegenseitigen, selbstthätigen Auswechseln zweier Lampen. 317.

No. 105 882 vom 27. Februar 1897. Friedrich Egger in Venloo, Holland. — Lösbare Fassung für Glühlampen. 316.

No. 105 939 vom 11. August 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sicherheitsvorrichtung gegen Auswechselung von Glühlampen verschiedener Stromstärke. 378.

No. 105 678 vom 26. August 1898. Heinrich Gothe in Berlin. — Einrichtung zur Befestigung von Glühlichtlampen im Sockel ohne Gyps. 448.

No. 106 763 vom 5. Juli 1898. Eduard Altenhoff in Bottrop i. W. — Magnetverschluss für Grubensicherheitslampen. 447.

No. 106 898 vom 9. April 1899. A.-G. Mix & Genest in Berlin. — Swanfassung. 426.

No. 107 067 vom 24. März 1898. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Glühlampe mit selbstthätiger Stromunterbrechung. 450.

No. 107 068 vom 17. Mai 1898. Daniel Mc. Farlan Moore in Newark, Essex, New Jersey, V. St. A. — Einrichtung zur Verhinderung der störenden Wirkungen der Selbstinduktion bei Vakuumröhren-Beleuchtung mittels Extraströme. 450.

No. 107 434 vom 25. August 1898. Filip L. Volk und Wilhelm Josef Vesely in Prag. — Einrichtung zur Beleuchtung mit Vakuumröhren. 515.

No. 107 593 vom 2. Oktober 1897. Walther Nernst in Göttingen. — Vorrichtung zum Erhitzen Nernst'scher Glühkörper. 496.

No. 107 678 vom 7. December 1898. Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden. — Elektrische Grubenlaterne. 515.

No. 108 460 vom 26. Februar 1898. Berliner Akkumulatoren- und Elektricitätsgesellschaft mit beschränkter Haftung in Berlin. — Elektrische Grubenlampe mit mehreren Glühfäden und Selbstsperrung. 790.

No. 108 540 vom 16. Juni 1898. Paul Scharf in Berlin. — Elektrischer Glühkörper. 832.

No. 108 541 vom 10. August 1898. (Zusatz zum Patente No. 93 068 vom 12. August 1896.) Paul Scharf in Berlin. — Verfahren zur Lösung der nach dem Patente 93 068 zusammengeschmolzenen Theile einer Glasbirne für Glühlampen. 832.

No. 108 668 vom 11. Mai 1899. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Glühlampenfassung mit Hulbmänteln aus isolirendem Material. 832.

No. 108 822 vom 29. December 1897. Emil Dick in Wien. — Elektrische Zugbeleuchtungsanlage mit selbstthätiger Regelung für gemischten Dynamo- und Sammlerbetrieb. 874.

No. 109 069 vom 5. April 1899. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Herstellung elektrischer Widerstände oder Heizkörper zum Anregen von Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse. 873.

No. 109 471 vom 31. December 1898. Raffaello Lenner in Foligno, Italien. — Schaltungsweise zur Verhinderung des gleichzeitigen Brennens mehrerer von einer Centrale aus gespeister Lampengruppen. 940.

No. 109 805 vom 30. April 1899. Heinrich Mandt in Linden i. W. — Doppelmagnetverschluss für Sicherheitslampen. 960.

No. 109 882 vom 24. Mai 1899. Joh. Glasmachers in Essen a. Ruhr und C. Müller in Horten i. Westf. — Elektrische Grubenlampe. 980.

No. 109 907 vom 19. Juni 1898. Walther Nernst in Göttingen. — Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Licht nach Patent 104 872. 988.

No. 110 233 vom 25. Januar 1899. A.-G. Berliner Luxuspapierfabrik vormals Hohenstein u. Lange in Berlin. — Lichtschirmhalter für elektrische Glühlampen. 1029.

No. 110 321 vom 15. März 1899. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Regelung der Stromzufuhr für Leuchtkörper aus Leitern zweiter Klasse. 1054.

Leitungen und Zubehör.

(Vertheilungssysteme, Schalter, Sicherungen, Isolatoren.)

No. 103 963 vom 30. September 1897. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Unverwechselbare Schmelzsicherung für elektrische Leitungen. 159.

No. 104 020 vom 27. Februar 1898. M. W. Hoffmann in München. — Dreileitersystem für pulsirende Gleichströme. 71.

No. 104 213 vom 19. Mai 1897. Fritz Sohl und Max Hiller in Magdeburg. — Einrichtung zum Einschalten einer beliebigen Verbrauchsstelle an einer entfernten Schaltstelle. 126.

No. 104 214 vom 24. Juli 1897. Maurice Bouchet in Paris. — Elektrische Stromschlussvorrichtung. 124.

No. 104 266 vom 24. Mai 1898. Carl Pellenz in Köln a. Rh. — Isolatorenträger für elektrische Leitungen. 124.

No. 104 297 vom 30. November 1897. American Railway Electric Light Company in New York. — Regelungsvorrichtung für mit einer Sammlerbatterie verbundene elektrische Stromkreise zur elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnwagen und dergl. 180.

No. 104 342 vom 3. November 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anordnung zur Messung der mittleren Spannung in Leitungsnetzen. 87.

No. 104 359 vom 26. Januar 1898. A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.) in Niedersedlitz b. Dresden. — Fahrdrahtisolator für elektrische Bahnen. 126.

No. 104 595 vom 28. September 1898. Voigt & Haeffner in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Stöpselsicherung mit drehbarem, als Schalturm dienendem Unterleg-Stromschlussstück. 245.

No. 104 774 vom 4. Mai 1897. Westinghouse Electric Company, Limited in London. — Trommelschalter mit von Isolirringen verdeckten Verbindungsleitungen für die Stromschlusstheile. 142.

No. 104 977 vom 12. Juli 1898. Albert Lotz in Ragaz, Schweiz. — Unterbeiter magnetischer Leiter mit theilweise geöffneten Kühlflächen. 339.

No. 105 186 vom 11. September 1898. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Selbstthätiger elektromagnetischer Ausschalter mit stromführendem Elektromagnetanker. 246.

No. 105 272 vom 28. Mai 1898. O. Krueger & Co., Offene Handelsgesellschaft in Berlin. — Einrichtung zur Ueberwachung der Isolation elektrischer Leitungsanlagen. 244.

No. 105 337 vom 16. November 1897. Edwin Truman Greenfield in New York. — Gepanzerte Rohrleitung für elektrische Kabel. 295.

No. 105 461 vom 28. Mai 1898. O. Krueger & Co., Offene Handelsgesellschaft in Berlin. — Einrichtung zur Anzeige von Stromentweichungen aus elektrischen Leitungen. 276.

No. 105 543 vom 19. April 1898. Hans Henning in Charlottenburg. — Zeitstromschliesser nach Art einer Sanduhr mit beweglichen Böden. 295.

No. 105 719 vom 25. December 1897. (Zusatz zum Patente 79 034 vom 12. Juli 1893.) Franz Trinks in Braunschweig. — Eine Vorrichtung zur wechselnden Einschaltung zweier Stromkreise in zwei elektrische Leitungen nach Art der im Patent 79 034, Patentanspruch 5, geschützten Einrichtung. 246.

No. 105 765 vom 21. September 1898. H. Rentzsch in Meissen a. d. E. — Isolirdübel. 378.

No. 105 975 vom 21. April 1898. Ettore Albasini in Turin. — Vorrichtung zum Isoliren elektrischer Leitungen. 339.

No. 105 976 vom 5. Juli 1898. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schutzvorrichtung für Schwachstromanlagen gegen Starkstrom. 318.

No. 105 978 vom 24. Juli 1898. L. M. J. Cl. Levasseur in Paris. — Isolirband für elektrische Spulen. 318.

No. 105 984 vom 23. December 1898. Compagnie de l'Industrie électrique in Genf. — Einrichtung zur Spannungsregelung in Gleichstromvertheilungsanlagen mit Sammlerbatterie und Zusatzmaschine. 338.

No. 106 419 vom 22. Oktober 1898. A.-G. Mix & Genest in Berlin. — Augenblickseschalter mit in der Grundplatte liegenden Konzentrischen Kontaktdosen. 448.

No. 106 446 vom 6. December 1898. Carl Jung, Adolf Brecher und Adolf Kittel in Wien. — Isolirmasse. 340.

No. 106 676 vom 5. Oktober 1897. Jacob Cloos in Milwaukee, Wisconsin, V. St. A. — Schutzkasten für die Abzweigstellen elektrischer Vertheilungsleitungen. 450.

No. 106 677 vom 18. Februar 1898. C. Schmidt in Mannheim. — Blitzschutzvorrichtung mit bewegten Entladungstheilen. 448.

No. 107 435 vom 31. August 1898. Charles Pollak in Frankfurt a. M. — Elektrolytischer Stromrichtungswähler oder Kondensator. 496.

No. 107 439 vom 18. November 1898. (Zusatz zum Patente 99 838 vom 22. Juli 1897.) Adolph Müller in Hagen i. W. — Einrichtung zur funkenlosen Unterbrechung von Stromkreisen. 496.

No. 107 440 vom 24. November 1898. Franz Kuhlo in Berlin. — Flüssigkeitsdämpfung für Zeitstromschliesser. 515.

No. 107 679 vom 29. December 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sicherheitsgehäuse zur Aufnahme von Verbindungs- oder Abzweigstellen elektrischer Leitungen. 514.

No. 107 907 vom 10. Februar 1899. C. Jul. Kronenberg in Auf der Höhe b. Solingen. — Isolatorenstütze. 648.

No. 108 003 vom 19. Oktober 1898. Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden. — Polklemme für elektrische Leitungsverbindungen. 705.

No. 108 370 vom 15. December 1898. Bruno Krause in Berlin. — Antriebsvorrichtung für elektrische Strom- und Spannungsregler mit zwei Differentialgetrieben. 799.

No. 108 387 vom 30. Juni 1898. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Vorrichtung zur gegenseitigen Verriegelung von Schaltern und stromführende Apparate einschliessenden Schutzkasten. 815.

No. 108 988 vom 26. März 1898. Paul Tapper in Berlin. — Vorrichtung zum Durchschneiden der Bandeisen von Kabeln. 1054.

No. 109 070 vom 19. April 1899. August Beyer in Pirmasens. — Stromvertheilung für Zwei- und Dreileiternetze mit einer gemeinsamen Stromquelle. 873.

No. 109 397 vom 5. April 1898. W. Michowsky und H. von Appen in Bergedorf b. Hamburg. — Schneidzange für Isolirrohre für elektrische Leitungen. 1054.

No. 109 441 vom 24. Mai 1899. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Unverwechselbare Schmelzsicherung mit Schutzvorrichtung gegen Benutzung falscher Einsätze für zu grosse Stromstärke und zu geringe Spannung. 941.

No. 109 865 vom 19. Juni 1898. Nikola Tesla in New York. — Stromunterbrecher mit flüssigem Leiter. 1029.

No. 109 906 vom 7. Juni 1898. Paul Hoffmann in Charlottenburg. — Elektromagnetischer Schalter mit selbstthätiger Unterbrechung nach bestimmter Zeit. 1040.

No. 109 910 vom 10. Mai 1899. Allgemeine Akkumulatoren-Werke G. Böhmer & Co. in Friedenau. — Schalter zum abwechselnden Einschalten zweier oder mehrerer Lampen. 1030.

No. 109 955 vom 6. April 1899. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — Schalter für starke Ströme mit Unterbrechung durch eine Schmelzsicherung. 1030.

No. 110 049 vom 19. Juni 1898. Nikola Tesla in New York. — Stromunterbrecher mit flüssigem Leiter. 1031.

No. 110 050 vom 19. Juni 1898. Nikola Tesla in New York. — Stromunterbrecher mit flüssigem Leiter. 1031.

No. 110 166 vom 30. April 1899. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schutzvorrichtung für Drehstromfernleitungen zum Abschalten aller Leitungen beim Stromloswerden eines Zweiges. 1050.

No. 110 320 vom 22. November 1898. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Ausschalter für induktive Widerstände. 1053.

No. 110 501 vom 14. Mai 1899. Hans Lippelt in Deutsch-Krone. — Augenblickschalter mit drehbarer Schaltwalze ohne besondere Lager. 1075.

Messinstrumente und Hülfsapparate für Messungen.

No. 104 168 vom 9. December 1898. (II. Zusatz zum Patente No. 63 219 vom 21. April 1891 und I. Zusatzpatent No. 78 310.) Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Hitzdrahtmessgeräth. 109.

No. 104 265 vom 15. Februar 1898. Sydney Evershed und Evershed & Vignoles Limited in London. — Magnetische Achslagerentlastung für Elektricitätszähler. 87.

No. 104 299 vom 13. April 1898. Hugh Longbourne Callendar in Montreal, Quebec, Canada. — Vorrichtung zum selbstthätigen Einstellen des Gleitkontaktes einer Wheatstone'schen Brücke. 126.

No. 104 597 vom 13. December 1898. (Zusatz zum Patente 100 359 vom 24. August 1897.) Josef Möhrle in München. — Pendelelektricitätszähler. 127.

No. 104 820 vom 8. Januar 1898. „Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Anker für Wechselstrommotorzähler mit ungleichmässig vertheilter elektrischer Leitungsfähigkeit. 160.

No. 105 084 vom 23. Juni 1898. Theodor des Coudres in Göttingen. — Vorrichtung zur Bestimmung elektrischer Arbeitsleistungen. 160.

No. 105 087 vom 13. November 1897. (Zusatz zum Patente 100 748 vom 20. Mai 1897. Carl Raab in Kaiserslautern. — Induktionsmessgeräth für Dreiphasenstrom. 246.

No. 105 845 vom 16. Oktober 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung an elektrischen Messgeräthen zur Verringerung der durch mechanische Reibung entstehenden Fehler. 277.

No. 105 941 vom 22. Oktober 1898. (Zusatz zum Patente 103 476 vom 26. Februar 1898.) Carl Liebenow in Berlin. — Amperestundenzähler. 317.

No. 105 973 vom 22. März 1898. Moritz Heinrich Böninger in Köln a. Rh. — Phasenmesser. 378.

No. 105 979 vom 30. August 1898. Thomas Alva Edison in Essex, New-Jersey, V. St. A. — Elektrolytischer Elektricitätszähler. 339.

No. 105 980 vom 27. September 1898. Harry Phillips Davis in Pittsburg und Frank Conrad in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. — Messgeräth für Wechselstrom. 339.

No. 106 233 vom 1. Februar 1899. Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Montirung von Thermoelementen für Messzwecke. 399.

No. 106 423 vom 21. Februar 1899. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Induktionsmessgeräth für Drehstrom. 448.

No. 106 893 vom 16. Juli 1898. H. Aron in Berlin. — Elektricitätszähler mit mehreren Tarifen. 449.

No. 107 110 vom 27. Mai 1897. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anordnung zur Messung der Arbeit eines Drehstromsystems. 538.

No. 107 429 vom 3. November 1897. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltungsweise für Elektricitätszähler mit schwingender Ankerspule. 515.

No. 107 431 vom 22. März 1898. Ch. Chmidlin in Paris. — Elektricitätszähler. 646.

No. 107 682 vom 8. Februar 1899. (Zusatz zum Patente 100 748 vom 20. Mai 1897.) Carl Raab in Kaiserslautern. — Induktionsmessgeräth für Dreiphasenstrom. 704.

No. 107 684 vom 24. März 1898. Gilbert Cecil Pillinger in Church Lane, Surrey, England. — Elektricitätszähler nach verschiedenem Tarif. 647.

No. 107 845 vom 2. Februar 1899. Ludwig Zahn in Charlottenburg. — Stromverbrauchszähler für verschiedenen Tarif. 704.

No. 107 846 vom 15. Februar 1899. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltung von Drehfeldmessgeräthen zur Erzielung von 90° Phasenverschiebung. 647.

No. 107 955 vom 17. Juli 1898. Emanuel Bergmann in Berlin. — Elektricitätszähler mit auf dem Ganguntersciede zweier Horizontalpendel beruhender Verbrauchsanzeige. 704.

No. 107 933 vom 14. Februar 1899. Georg Hummel in München. — Stromzuführung bei elektrischen Messgeräthen mit beweglicher Spule. 648.

No. 108 059 vom 28. April 1899. Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — Elektricitätszähler für verschiedene von der Centrale aus einstellbare Stromtarife. 725.

No. 108 291 vom 27. November 1898. George Tilden Hanchett und Frederick Britton Sage in Hackensack, Bergen, New-Jersey, V. St. A. — Batteriestromschliesser für Messbrücke. 832.

No. 108 451 vom 2. November 1897. August Gast in Steglitz. — Drehstromzähler. 765.

No. 108 490 vom 6. Juni 1899. Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Elektrische Wirbelstromdämpfung mit relativ gegen einander beweglichen Metallmassen und Bremsmagneten. 815.

No. 108 491 vom 15. März 1898. C. Edouard O'Keenan in Paris. — Motorzähler. 815.

No. 108 487 vom 30. November 1898. Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Auf dem Induktionsprincip beruhendes Wechselstrommessgeräth. 845.

No. 108 602 vom 8. Juli 1899. (Zusatz zum Patente No. 96 039 vom 23. Januar 1897.) Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Phasenmesser. 832.

No. 108 775 vom 18. Juni 1899. Paul Meyer in Berlin-Rummelsburg. — Elektrisches Messgeräth. 832.

No. 108 996 vom 13. Oktober 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anordnung zur Korrektion der durch die Verwendung von Strom- und Spannungstransformatoren bei dynamometrischen Arbeitsmessungen hervorgerufenen Phasenverschiebung. 890.

No. 109 080 vom 28. April 1899. Theodor des Coudres in Göttingen. — Vorrichtung für Wechselstrom-Leistungsmesser und -Arbeitszähler zur Beseitigung des durch die Selbstinduktion der Nebenschlussspule bedingten Fehlers. 961.

No. 109 100 vom 4. Mai 1899. Ludwig Strasser in Hagen i. W. — Elektricitätszähler. 890.

No. 109 254 vom 20. Juli 1899. Reiniger & Co., G. m. b. H. und Friedrich Janus in München. — Magnetsystem für elektrische Messgeräthe mit zwei oder mehr magnetischen Feldern. 940.

No. 109 255 vom 22. August 1898. Reiniger & Co., G. m. b. H. in München. — Anordnung von zwei Messvorrichtungen in einem konstanten magnetischen Felde. 940.

No. 109 330 vom 28. Mai 1899. H. Aron in Berlin. — Elektricitätszähler für Dreiphasenstrom mit vier Leitungen. 940.

No. 109 470 vom 28. November 1897. Herbert Watson Sullivan in London. — Elektrisches Mess- und Signalinstrument. 988.

No. 109 725 vom 11. Mai 1898. A. E. Scanes in Kensington, London. — Wechselstrommotor insbesondere für elektrische Zähler. 1006.

No. 109 838 vom 31. Juli 1898. Cornelius Cantz in Frankfurt a. M. — Schaltvorrichtung für selbstkassirende Elektricitätsmesser. 1029.

No. 109 908 vom 1. September 1898. (Zusatz zum Patente 107 110 vom 27. Mai 1897.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anordnung zur Messung der Arbeit eines Drehstromsystems. 1004.

No. 109 958 vom 25. Mai 1898. Compagnie anonyme continentale pour la fabrication des compteurs à gaz et autres appareils in Paris. — Bremsvorrichtung für Motorzähler. 1075.

No. 110 048 vom 22. März 1898. Edward Weston in Newark, New Jersey, V. St. A. — Elektricitätsmesser mit Flüssigkeitsdämpfung. 1090.

Telegraphie und elektrisches Signalwesen. Elektrische Uhren.

No. 104 067 vom 24. September 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Stromschlussvorrichtung an Blockapparaten, deren Umschaltung von der thatsächlich erfolgten Blockirung des Blockapparates abhängig gemacht ist. 110.

No. 104 089 vom 23. Oktober 1898. A. Schöpp in Caslau, Böhmen, und L. Vojaček in Prag. — Einrichtung zur Deckung auf der Strecke haltender und in Gefahr befindlicher Züge. 317.

No. 104 080 vom 19. Oktober 1898. (Zusatz zum Patente No. 70 567 vom 21. Juli 1892.) A.-G. Mix & Genest in Berlin. — Haustelegraphenanlage mit Stromwechseltableaux und Einzelnbestellung der Rufklappen. 87.

No. 104 421 vom 27. Januar 1897. Bernhard Hoffmann in Paris. — Gleichlaufvorrichtung für Typendrucktelegraphen der durch Patent 85 067 geschützten Art. 87.

No. 104 422 vom 11. December 1898. Max Küster in Dresden. — Verfahren zur Uebertragung von Bildern, Zeichnungen und dergleichen in die Ferne. 109.

No. 104 591 vom 12. Juni 1898. Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — Signalvorrichtung zur Anzeige der bei elektrischen Eisenbahnen mit zeitweise aus der Oberleitung, zeitweise aus Akkumulatoren gespeisten Motoren jeweilig in Benutzung stehenden Kraftquelle. 126.

No. 104 594 vom 3. Juni 1898. (Zusatz zum Patente 94 307 vom 3. Januar 1896.) Leo Kamm in London. — Typendrucktelegraph. 127.

No. 104 598 vom 19. März 1898. Leschinsky in Berlin. — Blockvorrichtung. 126.

No. 104 720 vom 15. März 1898. Robert J. Baker, Henry O. Wiseman und Henry S. Oswinkle in Baltimore. — Selbstthätiger Feuermelder. 225.

No. 104 775 vom 6. November 1897. Georg Möller in Kopenhagen. — Einrichtung zur Herstellung eines Stromschlusses an einer beliebigen von mehreren Empfängerstellen von einer Geberstelle aus durch über dieselbe Leitung entsandte Ströme verschiedener Stärke. 142.

No. 104 969 vom 30. April 1898. Anton Zeschall in Wien und Karl Resch in Ebenau, O.-Oesterr. — Zeigerstellvorrichtung an elektrischen Uhren. 316.

No. 104 981 vom 9. Juni 1898. Leipziger Elektrische Strassenbahn in Leipzig. — Selbstthätige Signalvorrichtung für elektrische Strassenbahnen. 100.

No. 105 020 vom 8. März 1898. Charles Edward Vernon und Arthur Ross in London. — Elektrische Schaltung zum Fernanzeigen von Lasten, Temperaturen u. dergl. 297.

No. 105 086 vom 9. November 1897. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrischer Stationsanzeiger. 244.

No. 105 185 vom 3. Juni 1898. (II. Zusatz zum Patente 94 307 vom 3. Januar 1896 und 1. Zusatzpatent 104 594.) Leo Kamm in London. — Typendrucktelegraph. 244.

No. 105 294 vom 16. November 1898. Hermann Laube in Gera, Reuss. — Selbstthätig wirkender Signalapparat für Kreuzungen elektrischer Bahnen. 226.

No. 105 312 vom 3. December 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zum selbstthätigen Fernmelden bestimmter maximaler Zeigerstellungen eines elektrischen Messgeräthes. 244.

No. 105 388 vom 1. Januar 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Streckenblockanlage. 245.

No. 105 898 vom 15. April 1898. A. Oschmann und J. Petit in Mülhausen i. E. — Einrichtung zur selbstthätigen Alarmirung und zur Ermöglichung eines telegraphischen Verkehrs zwischen den auf derselben Strecke befindlichen Zügen und den beiden Stationen. 360.

No. 105 899 vom 22. Juni 1898. L. Ch. Werner in Louisville, Grafsch. Jefferson-Kentucky, V. St. A. — Einrichtung zum Aufzeichnen der Durchfahrt und der vorschriftswidrigen Einfahrt eines Zuges in eine besetzte Blockstrecke. 424.

No. 105 901 vom 30. August 1898. Rollin Alger Baldwin und Henrlon Rowland in South Norwalk, Grafschaft Fairfield, Conn., V. St. A. — Elektromagnetische Stellvorrichtung für Zwecke des Eisenbahnbetriebes, insbesondere für Weichen. 339.

No. 105 983 vom 27. November 1898. A. Orling, C. G. G. Braunerhjelm, C. A. Th. Sjögren, C. E. G. Huselius und C. V. Lennquist in Stockholm. — Empfänger für elektrische Wellen mit regelbarer Empfindlichkeit. 318.

No. 106 014 vom 23. August 1898. Heinrich Grau in Kassel. — Elektrische Centraluhrenanlage. 360.

No. 106 220 vom 26. März 1898. Frank Hope-Jones und George Bennett Bowell in Westminster, England. — Elektrische Uhr mit selbstthätiger Ausschaltung des Betriebsstromes nach geleistetser Arbeit. 399.

No. 106 706 vom 15. Februar 1899. Franz Wilhelm Kuhlmann in Münster i. W. — Elektrische Wechselstromuhr. 646.

No. 106 707 vom 19. März 1899. Franz Kollm in Berlin. — Kontrollvorrichtung zur Anzeige unbefugter Benutzung von Telegraphenapparaten. 425.

No. 106 950 vom 6. Mai 1898. Louis Sell in Berlin. — Stromschlussvorrichtung an elektrisch betriebenen Pendeln. 496.

No. 106 951 vom 16. Oktober 1898. Oscar Schimmel in Ruhrort. — Selbstthätige elektrische Aufziehvorrichtung für Federuhren. 518.

No. 107 147 vom 29. Januar 1898. Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — Fahrtrichtungsmelder. 450.

No. 107 148 vom 21. Oktober 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltung für elektrische Weichen- und Signalstellwerke mit elektrischer Ueberwachung und gleichzeitiger Kurzschlussbremsung des Antriebsmotors. 514.

No. 107 150 vom 19. Januar 1899. Boldt & Vogel in Hamburg. — Einseitig wirkender Streckenstromschliesser. 514.

No. 107 436 vom 7. September 1898. Gray European Telautograph Company in London. — Telautograph. 691.

No. 107 441 vom 1. Januar 1899. A.-G. Mix & Genest in Berlin. — Stromschlussapparat mit zwei oder mehreren Elektromagnetspaaren. 691.

No. 107 464 vom 18. April 1899. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltungsanordner für elektrische Signalgeber und -Empfänger. 513.

No. 107 495 vom 28. April 1899. Normalzeit, G. m. b. H. in Berlin. — Vorrichtung zum elektromagnetischen Aufziehen und zur elektromagnetischen Regelung von Nebenuhren. 497.

No. 107 497 vom 21. Mai 1899. Georg Hummel in München. — Uhr mit rotirendem Elektromotor. 646.

No. 107 675 vom 3. Juni 1898. (Zusatz zum Patente 94 307 vom 3. Januar 1896.) Leo Kamm in London. — Typendrucktelegraph. 496.

No. 107 840 vom 26. Juli 1898. Nicolas Flechtenmacher in Bukarest. — Telegraphenrelais. 647.

No. 107 841 vom 8. September 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für die eine Wickelung von mit Doppelwickelung versehenen Elektromagneten an Telegraphenapparaten, Relais u. dergl. 691.

No. 107 966 vom 30. Oktober 1898. Richard Pearson in London. — Selbstthätiger elektrischer Feuermeldeapparat. 705.

No. 108 073 vom 31. März 1899. Max Jüdel & Co. A.-G. in Braunschweig. — Verriegelungs- und Ueberwachungsvorrichtung für Weichen und ähnliche Bewegungstheile. 724.

No. 108 104 vom 1. Oktober 1898. Ludwig Winkler in München. — Zugdeckungseinrichtung. 724.

No. 108 209 vom 18. Juni 1899. L. Mündach und O. Stade in Kiel. — Elektrischer Zeichengeber. 874.

No. 108 258 vom 12. Juli 1898. Hjalmar Emanuel Andersson in Stockholm. — Elektrische Schlaguhr. 765.

No. 108 820 vom 16. Februar 1899. Max Friedlaender und Alfred Ewald in Berlin. — Elektromagnetische Weichenstellvorrichtung. 725.

No. 108 567 vom 19. Juli 1898. Attilio Beer in Venedig. — Zugdeckungseinrichtung. 765.

No. 108 857 vom 21. April 1899. Herm. Hilko van Zwoll in Loer. — Selbstthätig wirkende elektrische Signalläutevorrichtung. 853.

No. 108 993 vom 12. Februar 1899. Alf Sinding-Larsen in Fredriksvaern, Norwegen. — Verfahren zum Telegraphiren zwischen zwei durch ein Vermittelungsamt mit einander verbundenen Fernsprechstellen. 1030.

No. 108 994 vom 8. December 1897. George Josef Schoeffel in Brooklyn. — Schaltungsweise für Signalpfeifen mit elektromagnetisch gesteuertem Ventil. 833.

No. 109 059 vom 16. December 1898. Axel Orling, Carl Gustaf Georg Braunerhjelm, Carl Axel Theodor Sjögren, Carl Erik Gustaf Huselius und Carl Victor Lennquist in Stockholm. — Funkengeber zur Erzeugung elektrischer Wellen. 890.

No. 109 314 vom 23. Juni 1898. Karl Martin in Mannheim-Waldhof. — Elektrischer Zugdeckungssignalapparat. 988.

No. 109 315 vom 10. März 1899. Bruno Korn in Schöneberg. — Elektromagnetisch verstellbare Weiche. 875.

No. 109 378 vom 26. Januar 1899. Ferdinand Braun in Strassburg i. E. — Schaltung zur Verstärkung elektrischer Wellen. 940.

No. 109 379 vom 5. März 1899. G. Busse in Kolberg. — Doppelschreiber zur Erzeugung von Estienne-Schrift. 940.

No. 109 437 vom 30. Juni 1898. Ferdinand Neumann in Wien. — Einrichtung zur Sicherung der Ein-, Aus- und Durchfahrt von Zügen. 890.

No. 109 530 vom 27. August 1898. Richard von Horváth und Moritz Cohn in Wien. — Auf die Marconi'sche Funkentelegraphie gegründete Vorrichtung zur Verhütung von Schiffszusammenstössen. 1020.

No. 109 569 vom 10. December 1898. Waldemar Poulsen in Kopenhagen. — Verfahren zum Empfangen und zeitweisen Aufspeichern von Nachrichten, Signalen u. dergl. 960.

No. 109 629 vom 4. Oktober 1898. Washington Hume in London. — Elektrische Zugmeldevorrichtung. 988.

No. 109 797 vom 15. April 1899. W. H. Horner in Elberfeld. — Dreipolige Frittröhre. 961.

No. 110 280 vom 9. Oktober 1898. International Telescriptor Syndicate Ltd. in London. — Typendrucktelegraph. 1063.

No. 110 499 vom 26. Februar 1898. Reinhold Kübler und Georg Reimann in Berlin. — Typendrucktelegraph. 1075.

No. 110 514 vom 3. Juni 1898 (Zusatz zum Patente 94 307 vom 3. Januar 1896.) Leo Kamm in London. — Typendrucktelegraph. 1075.

Telephonie.

No. 104 070 vom 6. Februar 1897. Albert Manns in Filehne. — Zeitmesser für Ferngespräche. 49.

No. 104 143 vom 16. Mai 1895. Ed. Baivy in Brüssel. — Anordnung der Klappen für Vielfachumschalter mit doppelter Leitung. 71.

No. 104 885 vom 15. Juni 1897. Heinrich Eichwede in Berlin. — Gesprächszähler. 148.

No. 105 002 vom 21. November 1897. August Emil Sebastian Anderson und August Hermann Sköld in Stockholm. — Kohlenpulvermikrophon. 206.

No. 105 184 vom 16. Februar 1897. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Rufzeichenklinke. 226.

No. 105 546 vom 23. August 1898. Hans Friedländer und Siegfried Herzberg in Berlin. — Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung. 245.

No. 105 868 vom 15. März 1898. Friedr. Heller in Nürnberg-Gleishammer. — Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen. 316.

No. 105 883 vom 30. Juni 1897. Johannes Härdén in Berlin. — Vorrichtung zur Angabe der Zeit und Anzahl von Ferngesprächen. 317.

No. 105 937 vom 25. December 1897. (Zusatz zum Patente 79 034 vom 12. Juli 1893.) Franz Trinks in Braunschweig. — Vorrichtung zum Anrufen einer beliebigen Stelle in Telegraphen- und Fernsprechanlagen der durch Patent 79 034 Anspruch 1 geschützten Art. 277.

No. 105 972 vom 21. Mai 1897. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Zweischnur-Vielfachschaltanordnung. 295.

No. 106 153 vom 27. März 1897. Telephonapparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Vorrichtung zum Anrufen einer beliebigen Fernsprechstelle von mehreren auf derselben Schleifenleitung liegenden Sprechstellen. 424.

No. 106 154 vom 23. Juni 1898. Telephonapparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Klinke für Fernsprechvermittelungsämter. 424.

No. 106 891 vom 4. März 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechstelle mit seitlich am Gehäuse drehbar angeordneten Fernhörern. 451.

No. 106 894 vom 16. September 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anordnung zur selbstthätigen elektrischen Schlusszeichengabe auf Fernsprechvermittelungsämtern. 426.

No. 106 896 vom 17. December 1898. Raimond Günther, Edler von Kronmyrth jr. in Wien. — Vorrichtung zur Aufzeichnung telephonisch übermittelter Gespräche auf einer Phonographenwalze ohne Thätigkeit des angerufenen Theilnehmers. 447.

No. 107 471 vom 3. März 1899. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Signalanordnung für Fernsprechvermittelungsämter. 496.

No. 107 680 vom 14. Januar 1899. Société industrielle des téléphones (Constructions électriques caoutchouc, Câbles) in Paris. — Kohlenkörnermikrophon. 587.

No. 107 685 vom 17. Mai 1899. Carl Alex Wilhelm Hultmann in Stockholm. — Anordnung zur Erhöhung des Aufnahmevermögens von Vielfachgestellen. 647.

No. 107 839 vom 24. März 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Mikrophonsummer. 647.

No. 107 842 vom 20. November 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anordnung zur Kontrole zweier verbundener Theilnehmer von Seiten des Amtes bei Vielfachschaltsystemen. 647.

No. 107 976 vom 14. Februar 1899. Anton Pollák und Vereinigte Elektricitäts-A.-G. in Budapest. — Körnermikrophon. 724.

No. 108 036 vom 11. März 1897. Eduard Baivy in Brüssel. — Vielfachschaltung für Schleifenleitungen. 648.

No. 108 037 vom 7. Januar 1899. A.-G. Mix & Genest in Berlin. — Prüfungsanordnung für Vielfachumschalter mit Schleifenleitungen. 648.

No. 108 355 vom 10. Februar 1898. Richard Weinmar in Offenburg, Baden. — Schaltung für Gesprächszähler. 765.

No. 108 367 vom 4. Mai 1898. Rudolf Beck und Siegfried Beck in Wien. — Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung. 726.

No. 108 417 vom 7. Mai 1899. Aktiebolaget L. M. Ericsson & Co. in Stockholm. — Geldrinne für selbstkassirende Fernsprecheinrichtungen. 725.

No. 108 437 vom 2. April 1899. A.-G. Mix & Genest in Berlin. — Vielfachumschalter ohne besondere Abfragekliniken. 745.

No. 108 538 vom 13. Juli 1897. (Zusatz zum Patente 98 416 vom 12. November 1895.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sprechumschalter für Vielfachschaltsysteme. 831.

No. 108 542 vom 11. September 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sprechumschalter für zur Verbindung von Einfach- mit Schleifenleitungen dienende Vielfachschaltsysteme. 832.

No. 108 667 vom 4. März 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechschaltung. 832.

No. 108 925 vom 13. Mai 1898. (Zusatz zum Patente 104 885 vom 15. Juni 1897.) Heinrich Eichwede in Berlin. — Gesprächszähler. 893.

No. 108 926 vom 14. Juni 1898. Alexander Timothy Brown in Syracuse, V. St. A. — Vorrichtung zum Anrufen einer beliebigen Stelle von mehreren an eine Schleifenleitung angeschlossenen Stellen in Telegraphen- oder Fernsprechleitungen. 854.

No. 109 028 vom 26. Februar 1899. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung zum Ausgleichen von schädlichen, bei Vielfachschaltsystemen mit Doppelleitung sich bildenden Kapacitäten. 873.

No. 109 723 vom 4. December 1898. Edmund Preismann in Odessa. — Vorrichtung zur elektromagnetischen Einstellung des die Fernsprechverbindung herstellenden Stromschlussstiftes bei selbstthätigen Fernsprechschaltern. 988.

No. 109 768 vom 28. Februar 1899. (Zusatz zum Patente 106 894 vom 16. September 1898.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anordnung zur selbstthätigen elektrischen Schlusszeichengabe auf Fernsprechvermittelungsämtern. 959.

No. 110 279 vom 7. September 1897. Heinrich Degenhardt in Leipzig. — Selbstthätiger Fernsprechschalter. 1075.

No. 110 463 vom 9. December 1898. A.-G. Mix & Genest in Berlin. — Selbstkassirende Fernsprechstelle. 1054.

No. 110 625 vom 7. März 1899. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Fernsprechschaltung mit gemeinsamer auf dem Amte befindlicher Mikrophonbatterie. 1076.

Verschiedenes.

No. 103 640 vom 27. September 1898. Société Augustin Normand & Cie. in Le Havre, Frankreich. — Einrichtung zum elektrischen Abfeuern von Geschützen. 71.

No. 103 829 vom 13. Juli 1898. Kalker Werkzeugmaschinenfabrik L. W. Breuer, Schumacher & Co. in Kalk b. Köln a. Rh. — Heisseisensäge mit elektrischem Antrieb. 125.

No. 104 064 vom 22. Mai 1898. A. Herricht i. Schwerin i. M. — Elektrische Druckknopfsperre im Blockstromkreis. 109.

No. 104 217 vom 1. Mai 1898. (Zusatz zum Patente No. 86 262 vom 24. Februar 1895.) Chemisch-Elektrische Fabrik „Prometheus", G. m. b. H. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Elektrische Widerstände. 49.

No. 104 285 vom 3. November 1898. Emil Offenbacher in Markt-Redwitz. — Verfahren zur Herstellung gemusterter Platten zum Glaswalzen. 142.

No. 104 306 vom 8. November 1898. Oscar Schöppe in Leipzig. — Elektrische Sperrung von Wagenaufhaltriegeln an Gleiswagen mit Zählwerk. 141.

No. 104 335 vom 5. März 1898. Felix von Kodolitsch in Triest. — Nähmaschine mit elektrischem Antrieb. 180.

No. 104 473 vom 19. Juli 1898. „Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Verfahren zur Herstellung und Vertheilung kombinirter Wechsel- und Gleichströme. 87.

No. 104 521 vom 7. September 1898. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Frittröhre mit Chromfüllung. 87.

No. 104 564 vom 26. Juli 1898. H. Schwarz in Mannheim. — Elektrische Rüttelvorrichtung für Siebe und dergl. 160.

No. 104 717 vom 11. December 1898. Rudolf Franke in Hannover. — Umlaufender Stromschliesser. 142.

No. 104 747 vom 2. September 1898. (Zusatz zum Patente 99 684 vom 2. Oktober 1897.) Jonkheer Felix Louis Ortt in Haag, Holland. — Vorrichtung zur Erzeugung dunkler elektrischer Entladungen. 159.

No. 104 776 vom 17. Mai 1898. Daniel Mc. Farlan Moore in Newark, Essex, New Jersey, V. St. A. — Rotirender Unterbrecher mit im Vakuum liegenden Unterbrechungsstellen. 180.

No. 104 777 vom 17. Mai 1898. Daniel Mc. Farlan Moore in Newark, Essex, New Jersey, V. St. A. — Schwingender Selbstunterbrecher mit im Vakuum liegender Unterbrechungsstelle. 180.

No. 104 998 vom 18. Juli 1898. Hermann Dröse in Berlin. — Einrichtung zum Schweissen und Schmelzen mit Hülfe des Lichtbogens. 316.

No. 105 036 vom 21. December 1898. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Differentialrelais für Wechselstrom. 179.

No. 105 088 vom 17. April 1898. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Kulissensteuerung zur gleichzeitigen oder abwechselnden Regelung mehrerer Widerstände oder Kuppelungen. 245.

No. 105 125 vom 22. Januar 1899. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Differentialelektromagnet mit regelbaren auf den Anker wirkenden Anziehungskräften. 244.

No. 105 234 vom 2. November 1898. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G. in Berlin-Martinikenfelde. — Selbstthätig wirkende Stockwerksausrückung für elektrische Aufzüge. 246.

No. 105 383 vom 1. September 1898. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Steuerungsvorrichtung für Dreh- und Laufkrähne mit elektrischem Betrieb. 317.

No. 105 408 vom 10. November 1898. Carl Beutner in Kol. Grunewald. — Elektrisch beheizter Vergaser für flüssige Brennstoffe. 276.

No. 105 422 vom 12. Juli 1898. Hjalmar Emanuel Anderson in Stockholm. — Quecksilberstromunterbrecher mit einer zwischen die Elektroden einschiebbaren Isolirplatte. 317.

No. 105 460 vom 24. November 1896. Westinghouse Electric Company, Limited in London. — Verfahren nebst Einrichtung, um das Nachbleiben des Stromes in Wechselstromkreisen zu beeinflussen. 246.

No. 105 526 vom 22. Februar 1898. The Standard Tool Company in Cleveland, Ohio, V. St. A. — Elektrische Röhrenschweissmaschine. 449.

No. 105 683 vom 2. Juni 1898. Richard Eisenmann in Berlin. — Elektromagnetische Vorrichtung zur Erzeugung und Verlängerung von Tönen bei Klavieren und anderen Musikinstrumenten mit magnetisirbaren Saiten, Stäben und Platten. 316.

No. 105 814 vom 27. Januar 1898. Hermann Paul Ufer in Leipzig-Gohlis. — Mechanisches Musikwerk mit durch Elektricität in Thätigkeit gesetzten Anschlagvorrichtungen für die Tonerzeuger. 317.

No. 105 907 vom 5. Januar 1899. Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Elektromagnet mit federnd gelagertem Schlussstück. 277.

No. 105 938 vom 23. Juni 1898. Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen. — Einrichtung zur Erzeugung hochgespannten Gleichstromes. 256.

No. 105 974 vom 15. April 1898. Johann Lühne in Aachen. — Elektrischer Stromunterbrecher. 295.

No. 106 126 vom 15. September 1897. Charles O. Bastian in London. — Selbstverkäufer für elektrischen Strom. 426.

No. 106 155 vom 15. September 1898. James Burke in Berlin. — Verfahren zur Verbindung der Leiter in Widerstandsapparaten mit elektrischer Löthung. 448.

No. 106 165 vom 29. Juli 1898. L'Avenir Industriel in Lüttich. — Vorrichtung zum Anlassen, Regeln u. s. w. von Explosionsmaschinen, welche in Gemeinschaft mit einem als Erregermaschine benutzbaren Elektromotor zum Antrieb von Motorwagen, Fahrrädern u. s. w. dienen. 447.

No. 106 424 vom 17. März 1899. (Zusatz zum Patente 102 339 vom 2. September 1898.) Paul Franck in Nürnberg. — Elektrischer Widerstand. 340.

No. 106 445 vom 24. Juni 1898. Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Verfahren zur Verhinderung des Zerstäubens elektrischer Glühkörper. 309.

No. 106 447 vom 8. Februar 1899. F. R. Dietze in Coswig bei Dresden. — Metallstaubwiderstand mit zweifacher Stromunterbrechung. 450.

No. 106 514 vom 30. März 1899. (Zusatz zum Patente 96 400 vom 5. Juni 1897.) Marius Otto in Neuilly, Seine. — Apparat zur Erzeugung elektrischer Entladungen. 399.

No. 106 577 vom 15. Juli 1898. L. W. Pacht und J. Ch. Hansen in Kopenhagen. — Serienapparat mit Haltestiften für das Bildband und elektromagnetischer Fortschaltevorrichtung. 425.

No. 106 679 vom 20. September 1898. Charles Felton Scott in Pittsburg, Penns., V. St. A. — Vertheilungssystem für Mehrphasenstrom. 425.

No. 106 815 vom 16. Februar 1899. (Zusatz zum Patente 94 894 vom 24. März 1897.) Sächsische Kammgarnspinnerei zu Harthau und W. Lauth in Harthau, Erzgebirge. — Selfaktor mit elektrischem Antrieb. 448.

No. 106 892 vom 30. April 1898. Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Aufbau von Drahtspulen. 447.

No. 107 070 vom 12. April 1899. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zur Spannungsregelung in Kraftanlagen mit Sammlerbatterie und Zusatzmaschine. 449.

No. 107 428 vom 9. September 1897. W. Diermann & Co. in Lüttich. — Elektromagnetische Kuppelung. 451.

No. 107 430 vom 10. Februar 1898. W. Diermann & Co. in Lüttich. — Einrichtung zur Beseitigung des remanenten Magnetismus bei elektromagnetischen Kuppelungen. 468.

No. 107 438 vom 4. Oktober 1898. Josef Franz Bachmann, Adolf Vogt, Carl Camille Weiner, Josef Kirchner, Albert König und Alexander Jörg in Wien. — Rohrförmige elektrische Widerstände aus Kunststeinmasse. 646.

No. 107 443 vom 17. Februar 1899. Voigt & Haeffner in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Flüssigkeitswende-Anlasser nach Art der Pohlschen Wippe. 691.

No. 107 470 vom 20. April 1899. Hermann Th. Simon in Göttingen. — Elektrischer Stromunterbrecher. 496.

No. 107 506 vom 23. September 1898. Denis Lance in Paris, Raphael Louis Emmanuel de Bourgade in Enghien und Léon Schmitz in Paris. — Elektrisch geheizter Ofen zur Erwärmung von Gasen. 514.

No. 107 843 vom 13. December 1898. Albert Neuguschwender in Berching. — Verfahren zum Nachweise elektrischer Wellen. 647.

No. 107 844 vom 18. Januar 1899. Herbert Appleton Wagner in St. Louis. — Verfahren zur Erzeugung von Phasenverschiebung zwischen zwei oder mehreren Theilströmen eines Wechselstromsystems. 647.

No. 108 090 vom 26. Mai 1899. (Zusatz zum Patente 107 450 vom 22. Juli 1897.) Adolph Müller in Hagen i. W. — Einrichtung zur funkenlosen Unterbrechung von Stromkreisen. 690.

No. 108 115 vom 28. September 1897. Thorsten von Zweigbergk in Cleveland, Ohio, V. St. A. — Schalter mit elektromagnetischem Hülfsschaltwerk zur Verlegung der Funkenstrecke. 295.

No. 108 176 vom 24. März 1899. (Zusatz zum Patente 94 564 vom 13. August 1896.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zum Zerlegen eines Wechselstromes in zwei gegen einander in der Phase um einen bestimmten Winkel verschobene. 706.

No. 108 264 vom 9. Mai 1896. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Maschine zum Bekleben von Eisenblechen mit Papier. 875.

No. 108 284 vom 22. März 1898. Firma Otto Wolff in Dresden. — Elektrische Zündvorrichtung für Gasglühlichtbrenner. 833.

No. 108 338 vom 15. Januar 1899. Hans von Kramer in London. — Verriegelungsvorrichtung für elektrisch angetriebene Hebezeuge. 893.

No. 108 368 vom 10. Mai 1898. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltwerk für veränderbare Widerstände. 854.

No. 108 369 vom 22. Juni 1897. Moritz Heinrich Böninger in Köln a. Rh. — Vorrichtung zur Vermeidung von Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung in Wechselstrombetrieben. 794.

No. 108 456 vom 31. Januar 1899. Johann Jacob Stanger in Ulm a. D. — Mit einem Verdampfer verbundene Elektrisirvorrichtung. 764.

No. 108 524 vom 5. Juni 1898. Fritz Krull in Hamburg. — Elektrisch betriebener Selbstverkäufer für Fahrkarten u. dgl. 838.

No. 108 579 vom 9. August 1898. E. Falkner-Rumpf in Basel. — Verfahren zur Herstellung elektrisch leitender Körper. 706.

No. 108 682 vom 23. Juni 1897. Max Levy in Berlin. — Abblendvorrichtung für Röntgenstrahlen. 853.

No. 108 750 vom 20. Juni 1899. Alphonse Louis Croneau in Paris. — Fahrbare Bohrmaschine mit elektrischem Antrieb. 960.

No. 108 777 vom 12. Juli 1898. Fred P. Snow in Lynn, Essex, V. St. A. — Elektrisch beheizte Walze zum Trocknen von Papier und Geweben und für andere Zwecke. 1054.

No. 108 855 vom 12. Juli 1898. Thomas Burton Kinraide in Jamaica-Plain, Mass., V. St. A. — Selbstunterbrecher. 890.

No. 108 924 vom 21. März 1899. Thomas Burton Kinraide in Jamaica-Plain, Mass., V. St. A. — Vorrichtung zur Erzeugung elektrischer Entladungen. 833.

No. 108 937 vom 10. Juni 1898. Richard Eisenmann in Berlin. — Elektrisirmaschine. 854.

No. 108 981 vom 25. März 1899. Franz Titze in Laurahütte, O.-S. — Elektrischer Thürverschluss für Fahrstuhlschächte. 873.

No. 108 984 vom 16. April 1899. Emil Gundelach in Gehlberg i. Th. — Kathode für Vakuumröhren. 873.

No. 109 031 vom 7. Juli 1899. A.-G. Mix & Genest in Berlin. — Elektromagnet. 890.

No. 109 389 vom 28. Mai 1899. H. Aron in Berlin. — Elektrischer Aufzug mit gleichzeitig als Stromzuführung dienender Antriebfeder. 875.

No. 109 419 vom 15. November 1898. Karl Fitzlaff in Charlottenburg und Reinhold Gerth in Rixdorf. — Elektrischer Gasfernzünder. 988.

No. 109 449 vom 16. April 1899. Firma Emil Gundelach in Gehlberg i. Th. — Röntgenröhre. 960.

No. 109 548 vom 9. Juli 1897. Alfred George Brookes in London. — Elektrisches Log. 960.

No. 109 624 vom 14. April 1898. Albert Ronfaut in Lille, Frankreich. — Ofen, welcher durch einen elektrischen Lichtbogen von konstanter Temperatur erhitzt wird. 1054.

No. 109 659 vom 13. Januar 1899. W. A. Hirschmann in Berlin. — Vorrichtung zur Regelung der Kondensatorwirkung an Funkeninduktoren. 950.

No. 109 677 vom 15. Januar 1899. Hugo Schünemann und Otto Rieder in Budapest. — Elektrischer Gasfernzünder. 1006.

No. 109 724 vom 9. Mai 1899. G. Weissmann und A. Wydts in Paris. — Periodisch selbstthätig wirkender Stromunterbrecher nach Art der Roget'schen Spirale. 989.

No. 109 980 vom 14. Januar 1899. Walter Henry Cotton in Chicago. — Elektrische Zündvorrichtung für Gaskraftmaschinen. 1054.

No. 110 004 vom 7. Juli 1899. Benjamin Mc Innerney in Omaha, Nebraska, V. St. A. — Magnetelektrische Zündvorrichtung für Explosionsmotoren u. dgl. 988.

No. 110 052 vom 4. Oktober 1898. Josef Franz Bachmann, Adolf Vogt, Carl Camille Weimer, Josef Kirchner, Albert König und Alexander Jürg in Wien. — Elektrische Heizvorrichtung aus Kunststeinmasse zur regelbaren Erwärmung eines Metallkörpers von innen nach aussen. 1054.

No. 110 291 vom 20. April 1899. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verlöthung von Wickelungsenden elektrischer Maschinen durch Eintauchen in ein Bad von Löthmetall und Drehen in diesem. 1054.

No. 110 643 vom 1. September 1898. Firma W. C. Heraeus in Hanau. — Verfahren zur Herstellung von elektrischem Widerstandsmaterial. 1051.

XXII. Personalien.

Collette, J. M. †. 104.
v. Dolivo-Dobrowolsky. 1071.
Einbeck, Ingenieur. 966.
Fleischhacker, A. †. 12.
Görges, H. 1024.
Hausmann, J. †. 1004.
Heinke, Dr. C. 701.
Hughes, Prof. D. E. †. 120.
Kolbe, Josef. †. 1004.
Raps, Dr. A. 701.
Rathenau, Emil. 701.
Siemens, Dr. Friedrich. 376.
Siemens, Werner von. †. 688, 721.
Vogel, Carl. †. 1024.

XXIII. Telegraphie und elektrisches Signalwesen. Elektrische Uhren.

Amerikanisches Relais für Eisenbahn-, Telegraphen- und Signalleitungen. 385.

Ausführungsbestimmungen zum Telegraphenwegegesetz 138.

Automatisches Schnelltelegraphensystem Pollak-Virág. 375.

Bericht des Marineamtes der Vereinigten Staaten über die Marconi'sche Wellentelegraphie. 46.

Bewegung gegen die hohen Kabelgebühren in England. 19.

Blocksignale, Elektrisch - selbstthätige — für Eisenbahnen. Von L. Kohlfürst. 921, 953, 980, 998, 1017.

Britisches Pacific-Kabel. 915, 1071.

Darstellung des Verlaufes telegraphischer Zeichen in langen Kabeln mit Berücksichtigung der Geber- und Empfangsapparate. Von Dr. F. Breisig. 1046.

Deutsch-amerikanisches Kabel Borkum-Azoren-New York. 104, 776, 812.

Direkte Telegraphenverbindung Budapest-Konstantinopel. 19.

Elektrische Sicherung für Geldschränke. 794. [915, 1071.

Englisches Kabel Amerika-Australien.

Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates durch Umgestaltung des Tastenwerkes. Von G. Conradt. 773, 876, 1033. [834.

— Bemerkung hierzu von S. Pierrart.

Erie Telegraph and Telephone Co. 274.

Feldtelegramme der deutschen Chinatruppen. 795.

Feuradrucker, Ueber —. Von Dr. Raps. 296.

Gleichzeitiges Telegraphiren und Telephoniren auf einer Leitung, besonders im Betriebe der Berliner Feuerwehr. Von F. Walloch, Ingenieur. 237.

Graphische Darstellung des Verlaufes von Wechselströmen längs langer Leitungen, Ueber die —. Von Dr. F. Breisig. 87.

Grosse Nordische Telegraphengesellschaft. 396.

Induktionswirkung der elektrischen Wellen in der Funkentelegraphie. 937.

Kabel Kapstadt - St. Helena-Ascension-St. Vincent (Capverdische Inseln). 242.

— nach Island. 421.

Kabelnetz, Das unterseeische — der Erde. 242.

Kapazität von ober- und unterirdischen Schleifenleitungen. 985.

Kommandoapparate, Die neuen elektrischen — der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nach dem „Drehfeldfernzeiger-System". Von F. Querengässer. 682.

Marconi'sche Funkentelegraphie. 870.

Materialienwerk von Paul Hardegen & Co. 335.

Neues Kabel von England nach Kapstadt. 67.

Neue Telegraphenkabel in Ostasien. 721.

Neue telegraphische Verbindung nach China. 105.

Oelisolatoren auf einer indischen Telegraphenlinie. 84. [177.

Pacifickabel, Ein amerikanisches —.

Pläne für neue französische Kabel. 776.

Schäfer'sche Wellentelegraphie. 84.

Schnelltelegraph von Pollák und Virág. 848.

Schutz der Schwachstromleitungen. 696.

Selbstentfrittende Fritröhre. 402.

Selektorsystem in Verbindung mit elektrischem Licht, Kraft, Telephonie und Telegraphie (mit Vorführung). Von A. Elliot. 128.

—, Das —, der Electric Selector and Signal Company zu New York. 61.

Stationen für drahtlose Telegraphie, Die ersten deutschen —. Von M. Minolta. 808.

Statistik des Telegraphenwesens im Jahre 1898. 154, 421.

Telegraphenkabel Shangai-Tschifu. 812.

Telegraphenleitungen aus Aluminium. 105.

Telegraphenlinie im Staate Uganda (Afrika). 1024.

Telegraphensystem Pollak und Virág und dessen Werth für die Praxis. 465, 541.

Telegraphen- und Fernsprechwesen im Reichspostgebiet im Jahre 1898. 64.

— — im Deutschen Reich im Jahre 1898. 88.

— — in Grossbritannien in den Jahren 1898—1899. 105.

— — in der Schweiz im Jahre 1899. 379, 894.

Telegraphenverbindung im Hochgebirge. 204.

Telegraphenwesen in Belgien im Jahre 1898. 257.

— England. 851.

— Japan. 605.

— Russland. 335, 396.

Telegraphiren ohne Draht, Neue Patente für das —. 10.

Telegraphische und Fernsprechverbindungen mit den Leuchtthürmen an den Küsten Russlands 12.

Typendrucker von Kübler. 604.

Universalmessinstrument für Telegraphenleitungen, Ueber ein —. Von Dr. F. Breisig. 538.

Unterbrechungen des Swakopmundkabels 813.

Untersuchungen über die Wirkungsweise des Fritters. Von Joh. Härdén. 979.

Verlängerung der Koncession der Indo-europäischen Telegraphen - Gesellschaft. 242.

Vermehrung der deutsch-englischen Kabelverbindungen. 443.

Versuche mit der Funkentelegraphie zwischen Orten mit grossem Höhenunterschied. 897.

Verwendung der Funkentelegraphie im Felde. 741.

Virgillito's elektrisch selbstthätige Eisenbahnblocksignale. Von L. Kohlfürst. 120.

Welche Anforderungen sind an eine Feuermelde-Einrichtung in mittleren und grösseren Städten zu stellen? Von C. v. Moltke. 508.

Wellentelegraphen - Empfänger von Schäfer. 492.

Wellentelegraphie an der Nordseeküste und auf den Dampfern des Norddeutschen Lloyd. 444.

— im indischen Archipel. 120.

— im praktischen Betrieb in der Schifffahrt. 84.

— in der englischen Marine. 105.

— in Feuer-Telegraphenanlagen. 335.

Wheatstone-Betrieb auf langen Telegraphenlinien. 273.

Zickler'sche Lichttelegraphie. 492.

XXIV. Telephonie.

American Bell Telephone Company. 46.

Ausführungsbestimmungen zur Fernsprechgebührenordnung. 291.

Ausführungsvorschriften für öffentliche Fernsprechanlagen in England. 222.

Besonderes Fernsprechschaltung. 992.

Bestimmungen über Fernsprech-Nebenanschlüsse. 139.

Einrichtung von Nebenstellen im Anschluss an die Fernsprechapparate der Reichspost unter Verwendung von automatischen Sperrvorrichtungen System Blut. Von Ingenieur Blut. 318.

Entwickelung der allgemeinen Fernsprechanlagen im Reichs - Telegraphengebiet, sowie in Bayern und Württemberg. 676.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. 46, 335.

Fernsprechanschlüsse an gemeinschaftliche Leitungen in Chicago. 1051.

Fernsprechautomaten in Kopenhagen. 19.

Fernsprechgebühren, die neuen. 84, 273.

Fernsprechkabel ultraum. 992.

Fernsprechverbindung Budapest - Belgrad. 46.

— Kopenhagen-Christiania. 897.

Fernsprechverkehr auf den Telegraphenleitungen des deutsch-ostafrikanischen Schutzgebietes. 139.

— zwischen Deutschland und Frankreich. 396, 701.

— zwischen Frankreich und der Schweiz. 493.

Fernsprech - Vermittelungsamt 1 in Berlin, Das neue —. Von Postinspektor Lindow. 621.

Fernsprechwesen in Belgien im Jahre 1898. 257.

— im deutschen Reichs-Postgebiet im Jahre 1899. 1071.

— in England. 493.

— — Finland. 268.

— — Japan. 699.

— — New York. 84.

— — Russland. 105, 335, 606.

— — Shanghai. 365.

— — den Vereinigten Staaten von Amerika am Ende des Jahres 1899. 888.

Gesprächszähler, Ueber einen —. Von Dr. von Hefner-Alteneck. 181.

— im französischen Fernsprechbetrieb. 139.

Gesprächszählerfrage, Zur —. Von Britt. 301.

Hohe Fernsprechgestänge für Flussübergänge. 268.

Hultman'sches Cementblocksystem für unterirdische Fernsprechkabel. 67.

Kinloch-Fernsprechamt in St. Louis, Missouri. 349.

Koncessionsbedingungen für Uebernahme und Betrieb von Fernsprechanlagen in Russland. 644.

Lange elektrische Wellen bei der Fernsprechübertragung. 46.

Londoner Fernsprechnetz des General Post Office. 608.

Macroy's Ziegelblock-System für unterirdische Fernsprechkabel. 140.

Mikrophon von Morris C. Mengis. 314.

Münchener Telephon-Centraleinrichtungen, Die neuen — mit Glühlampensignalisirung. 714, 785, 755.

Nachtdienst im bayerischen Fernsprechbetrieb. 444.

Neues Körner-Mikrophon der A.-G. Mix & Genest. 700.

Oberirdische Fernsprechleitung aus isolirtem Draht. 937.

— Bemerkung hierzu von Jul. H. West. 1008.

— Erwiderung der Hackethaldraht-Ges. m. b. H. 1155.

Digitized by Google

Schaltungssystem der Western Electric Company für Fernsprechnetze. 219.
Städtische Fernsprechdienst, Der — in Amsterdam. 761.
Statistik des Fernsprechwesens für 1898. 761.
Telegraphon, Das — oder Magneto-Telephonograph. 385.
Telephonie ohne Draht. 812.
Telephonrelais. 1033.
Uebermittelung eines Uhrenzeichens in Fernsprechanschlussleitungen. 796.
Umbau der Fernsprechämter in Berlin. 84.
Unabhängige Fernsprechgesellschaften in den Vereinigten Staaten. 120.
Verbesserte Lautwirkung des Fernsprechers. 204.
Verschiebung eines Vielfachumschalters während des Betriebes. 292.
Versuch mit Fernsprechapparaten, Ein merkwürdiger —. 443.
Vielfachumschalterbetrieb, Der — bei mittleren und kleineren Fernsprechämtern nach dem System Mix & Genest. 1067.
Wahlweise Anrufe auf Fernsprechleitungen. Von H. L. Webb. 581.
Wiener Fernsprechämter, Die —. Von Heinrich Dreisbach. 864. 883.

XXV. Vereinsnachrichten.

Akademischer Elektrotechniker-Verein München. 361. (Semesterbericht).
Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins. 29. (Sitzungsbericht). — 87. (Vortrag von Dr. Breisig „Ueber Methoden zur Darstellung des Verlaufes von Wechselströmen längs langer Leitungen"). — 127. (Sitzungsbericht. — Mittheilung von A. Elliot über „Das Selektorsystem in Verbindung mit elektrischem Licht, Kraft, Telephonie und Telegraphie"). — 130. (Vortrag von Dr. v. Bezold: „Ueber die von den Herren Professor Dr. Eschenhagen und Dr. Edler in Potsdam ausgeführten Untersuchungen über den Einfluss elektrischer Strassenbahnen auf die erdmagnetischen Untersuchungen". — 181. (Vortrag von Dr. v. Hefner-Alteneck: „Ueber einen Gesprächszähler"). — 207. (Sitzungsbericht.) — 246. (Vortrag von C. Liebenow: „Ueber Thermoelektricität"). — 277. (Sitzungsbericht. — Vortrag von Dr. F. v. Hefner-Alteneck über: „Vorschläge zur Aenderung unseres Patentgesetzes"). — 295. (Vortrag von Dr. Raps: „Ueber Ferndrucker"). — 318. (Vortrag von Ingenieur Blut: „Ueber Einrichtung von Nebenstellen im Anschluss an die Fernsprechapparate der Reichspost unter Verwendung von automatischen Sperrvorrichtungen System Blut"). — 340. (Bericht von K. Strecker: „Ueber Gebäude - Blitzableiter"). — 361. (Sitzungsbericht). — 380. (Bericht der vom Technischen Ausschuss des Elektrotechnischen Vereins eingesetzten Patentkommission. Von H. Görges. — Diskussion zum Vortrag des Herrn Dr. v. Hefner-Alteneck: „Ueber Abänderungsvorschläge zum Patentgesetz"). — 399. (Vortrag von Dr. Gustav Benischke: „Ueber Präcisionsinstrumente für Wechselstrom der Allgemeinen Elektricitäts - Gesellschaft"). — 469. Vortrag des Herrn Ingenieur Dr. Max Breslauer: „Ueber Entwurf und Prüfung von Drehstrommotoren mit Hülfe des Diagramms der Mehrphasenmotoren"). — 538. (Vortrag des Herrn Telegraphen-Ingenieur Dr. F. Breisig: „Ueber ein Universalmessinstrument für Telegraphenleitungen"). — 583. (K. Strecker: „Antrag des Technischen Ausschusses auf Annahme der „Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz" durch den Elektrotechnischen Verein" und Diskussion). — 706. (Jul. H. West: Bericht der Kommission für die Untersuchung der Erdtickströme elektrischer Bahnen.) — 891. (Vortrag von Herrn Dr. Adolf Franke: „Ueber einige neue Messinstrumente der Siemens & Halske A.-G."). — 918. (Sitzungsbericht.) — 9 2. (Vortrag des Herrn C. Liebenow: „Ueber tellurische Elektricität"). — 1031. (Sitzungsbericht).
Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. (H. Massenbach: „Ein neues System der elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnwagen). — 300. (Wilking: „Ueber Elektromobile"). — 919. (Sitzungsbericht). — 1006. (Sitzungsbericht).
Elektrotechnische Gesellschaft in Köln. 226. (Sieg: „Ueber Pufferbatterien"). — 779. (Max Stobrawa: „Die Entwickelung des Motorwagens für elektrische Strassenbahnen").
Elektrotechnische Gesellschaft zu Leipzig. 589. (W. Mathiesen: „Bogenlampen-Schaltungen bei 220 V Gleichstrom").
Elektrotechnischer Verein Aachen. 1076.
Elektrotechnischer Verein an der Grossh. Techn. Hochschule in Darmstadt. 894.
Elektrotechnischer Verein der Studirenden der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. 779.
Elektrotechnischer Verein in Kiel. 208. (Gründung).
Elektrotechnischer Verein Leipzig. 919. (E. Rohrbeck: „Der elektrische Betrieb auf der Wannseebahn"). [451.
Elektrotechnischer Verein Magdeburg.
Elektrotechnischer Verein Mannheim-Ludwigshafen. 228. (Flek: „Rechtswidrige Entziehung elektrischer Arbeit und der neue Gesetzentwurf").
Elektrotechnischer Verein München. 143. (Uppenborn: „Das Gesetz betreffend die elektrischen Masseinheiten"). — 383. (Stegmann: „Die neuen Münchener Telephoncentralen mit Glühlampensignalisirung"). — 403. (Zehme: „Die elektrische Lokomotive").
Elektrotechnischer Verein Wien. Siehe unter Chronik Wien.
Verband Deutscher Elektrotechniker. 169. (Bekanntmachung des Vorstandes betreffend die Konferenz für gewerblichen Rechtsschutz). — 277. (Einladung an die Mitglieder zur 8. Jahresversammlung am 17. bis 20. Juni in Kiel). — 296. (Dasselbe). — 318. (Dasselbe). — 342. (Dasselbe). — 360. (Mittheilung an die Mitglieder betreffend Ausstellung elektrotechnischer Neuheiten auf der Jahresversammlung in Kiel). — 879. (Dasselbe). — 426. (Tagesordnung und Festplan für die achte Jahresversammlung am 17. bis 20. Juni in Kiel. — Mittheilung an die Mitglieder betreffend Elektricitäts-Kongress in Paris vom 18. bis 26. August 1900). — 451. (Tagesordnung und Festplan für die achte Jahresversammlung am 17. bis 20. Juni in Kiel). — 468. (Dasselbe). — 497. (Dasselbe). — 648. (Bericht über die 8. Jahresversammlung vom 17. bis 20. Juni 1900 in Kiel).

Namen-Register.

Adami, F., Messung kleiner thermoelektrischer Kräfte. 427.
Aichele, A., Ueber das Verhalten parallel geschalteter Wechselstrommaschinen. 253.
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Selbstthätige Umkehr-Anlasswiderstände für Aufzüge. 260. 608.
—, Die Drehstrommaschine der — von 3000 KW auf der Pariser Weltausstellung. 386.
—, Präcisionsinstrumente für Wechselstrom. 390.
—, Sicherungsschalthebel zum Anlassen von Elektromotoren. 425.
—, Schienenstossprüfer. 986.
Andrews, Leuchtende Aluminiumelektroden. 540.
Apt, Dr. R., Ueber die Erwärmung unterirdisch verlegter Kabel. 613. 708.
Avnart, Elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen. 870.
Bauch, R., Kraftlinienvertheilung bei Dynamomaschinen. 800.
Baum, F. G., Günstigste Vertheilung der Verluste in Transformatoren. 745.
Bäumler, Christian, Untersuchungen am Ebert-Hoffmann'schen Hochspannungselektrometer. 1015.
Behrend, B. A., Das Kreisdiagramm. 591.
—, Theorie des allgemeinen Transformators. 875. 1060.
van Bemmelen, D., siehe van Rijckevorsel.
Benischke, Dr. G., Ueber die Wellenform des Drehstromes. 383.
—, Präcisionsinstrumente für Wechselstrom der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. 399.
—, Formfaktor der Wechselstromkurven. 705.
Berastein, Alexander, Vorschlag zur Aenderung des deutschen Patentgesetzes. 475.
Berrenberg, Luftpumpe für die Glühlampenfabrikation. 214.
Bertram, H. A., Ueber moderne Hochspannungsapparate. 697. 697.
Besso, Michele A., Kupferersparniss bei Kraftübertragungen. 1076.
Bezold, Dr. v., Ueber die von den Herren Professor Dr. Exchenhagen und Dr. Edler in Potsdam ausgeführten Untersuchungen über den Einfluss elektrischer Strassenbahnen auf die erdmagnetischen Untersuchungen. 161.
Blake, Lucien J., Elektrolyse gusseiserner Wasserleitungsröhren durch Bahnströme. 68.
Blanc, F., Ueber die Leerlaufreibung bei Induktionsmotoren. 131.
—, Eine graphische Methode zur Bestimmung der Strom- und Spannungswerthe in verketteten Mehrphasensystemen. 733. 749.
Blut, Einrichtung von Nebenstellen im Anschluss an die Fernsprechapparate der Reichspost unter Verwendung von automatischen Sperrvorrichtungen System Blut. 318.
Bragstad, O. S., Ueber die Wellenform des Drehstromes. 262. 475.
Brandt, G., Graphische Ermittelung der Leistung von Pufferbatterien. 129.
Breisig, Dr. F., Ueber die graphische Darstellung des Verlaufes von Wechselströmen längs langer Leitungen. 87.
—, Ueber ein Universalmessinstrument für Telegraphenleitungen 538.
—, Ueber die Darstellung des Verlaufs telegraphischer Zeichen in langen Kabeln mit Berücksichtigung der Geber- und Empfangsapparate. 1046.
Breslauer, Dr. Max, Herleitung des Heyland'schen Diagramms und seine Anwendung in der Praxis. 155. 249.
—, Ueber Entwurf und Prüfung von Drehstrommotoren mit Hülfe des Diagramms der Mehrphasenmotoren. 469.
Britt, Zur Gesprächszählerfrage. 301.
Brown, Boveri & Co., Elektrische Bahnen mit Drehstrombetrieb. 592.
Cassirer, Dr., Kapacität von ober- und unterirdischen Schleifenleitungen. 966.
Claussen, F., Berechnung des Drahtdurchmessers bei gegebener Anzahl der Amperewindungen, der Spulendimensionen und der Spannung. 1055.
Conradt, G., Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates durch Umgestaltung des Tastenwerkes. 773. 876. 1033.
Conz, Gustav, Erzeugung von Elektricität durch Windmotoren. 861.
Cowper-Coles, Sherard, Elektrogalvanisiren. 157.
—, Elektrolytische Processe zur Darstellung reinen Kupfers. 303.
Des Coudres, Th., Eine direkte Methode für Wechselstromanalyse. 752. 770.
Dettmar, G., Die günstigste Dimensionirung der Stromabnehmer bei Schleifringen und Kollektoren. 429.
—, Ueber die Nothwendigkeit der Aufstellung von Normen für die Bestimmung und Angabe von Leistung, Erwärmung und Wirkungsgrad elektrischer Maschinen. 727.
—, Die Vertheilung der Kraftlinien bei Nuthenankern von Gleich- und Wechselstrommaschinen. 944.
Dick, Emil, Neuer selbstthätiger Spannungsregulator. 81.
Dihlmann, C., Die Fabrikneubauten der Siemens & Halske A.-G. am Nonnendamm. 477.
Dollein, J. E., Elektromagnetisches Kontaktsystem für elektrische Bahnen. 924.
Dreikbach, H., Die Wiener Fernsprechämter. 864. 883.
Edelmann, Prof. Dr. M. Th., Elektromagnete zum Experimentalgebrauch. 794.
—, Einige Bemerkungen über die Herstellung von Präcisionswiderständen und Brücken. 807.
—, Bemerkung über Aichung von Präcisionsbrücken. 912.
—, Umkehrbare Wheatstone'sche Präcisionsmessbrücken. 979.
— Kurbel-Messdraht. 1067.
Edison Manufacturing Company, Neue Type eines Primärelementes. 205.
Edler, Dr. J., Untersuchungen des Einflusses der vagabundirenden Ströme elektrischer Strassenbahnen auf erdmagnetische Messungen. 193.
Edström, J. Sigfrid, Die elektrischen Strassenbahnen der Stadt Zürich. 323.
Egger, Ernst, Elektrischer Antrieb der Waggonhebewerke Station Hauptzollamt der Wiener Stadtbahn. 155.
Egg-Sieberg, H., Ueber thermoelektrische Ströme. 619.
Eichberg, Friedrich, Ueber die Zerlegung des oscillirenden Feldes des Einphasenmotors in Drehfelder. 484.
Electric Selector and Signal Co., Das Selektorsystem. 61. 128.
Elliot, A., Das Selektorsystem in Verbindung mit elektrischem Licht, Kraft, Telephonie und Telegraphie. 128.
Emde, Fritz, Diagramme des allgemeinen Transformators. 781. 854. 941.
Epstein, J., Die magnetische Prüfung von Eisenblech. 303.
Feldmann, C., u. Herzog, J., Ueber die Schirmwirkung von Eisenröhren. 861.
— —, Ueber den Widerstand eiserner Wechselstromleiter. 844.
Feldmann, C. P., siehe auch Herzog, Josef.
Feuerlein, Dr. Otto, Mittheilungen über die internationale Elektricitätsstation in der Weltausstellung 1900. 281.
Feussner, K., Das Prüfungsverfahren für Gleichstrom-Elektricitätszähler in der Physikalisch-technischen Reichsanstalt. 1035. [134.
Feyerabend, Ernst, Die Guttaperchaindustrie. 1
Fick, Dr. P., Rechtswidrige Entziehung elektrischer Arbeit und der neue Gesetzentwurf. 228.
Fischer-Hinnen, J., Elektrische Bremsen für Wechselströme. 767.
Fleischmann, Dr. L., Formeln zur Berechnung des Spannungsabfalles in Wechselstromleitungen. 265.
Fleury, A., Das Telegraphensystem Pollak & Virág und dessen Werth für die Praxis. 465.
Forbes, George, Elektrische Arbeitsübertragung. 395.
Forsberg, E. A., s. Rossander, C. A.
Franke, Dr. Adolf, Ueber einige neue Messinstrumente. 891.
Fritzheim, J., Ueber einen neuen Hochspannungsausschalter. 977.
Gerson, F. von, Der Schnellverkehr auf elektrischen Bahnen. 355.
Gohs, L., Die elektrischen Kraftübertragungs- und Beleuchtungsanlagen auf den Hüttenwerken der Donetz-Jurjewka Metallurgischen Gesellschaft. 1038.
Goldschmidt, R., Untersuchungen über die Kurzschlusskurve von Wechselstromgeneratoren. 30.
—, Diagramme für Induktionsmotoren. 693.
—, Ueber den Leerlauf von Drehstrom-Transformatoren. 991.
Görges, H., Bemerkungen über den Parallelbetrieb mit Wechselstrommaschinen. 29.
—, Ueber das Verhalten parallel geschalteter Wechselstrommaschinen. 188.
—, Bericht der vom technischen Ausschuss des Elektrotechnischen Vereins eingesetzten Patentkommission. 880.
Grau, Prof., A., Ein elektrisches Bremsdynamometer. 265.
Grauert, Die elektrischen Anlagen neuerer Kriegsschiffe. 970. 992.
Grimsehl, E., Stromunterbrecher. 491.
Guarini, E., und Pouzelet, Induktionswirkung der elektrischen Wellen in der Funkentelegraphie. 937.
Gumlich, E., und Schmidt, E., Ueber den Unterschied zwischen stetiger und unstetiger Magnetisirung. 233.
Huckethaldraht-Gesellschaft m. b. H., Oberirdische Fernsprechleitungen System Huckethal. 1055.
Hardegen & Co., Paul, Motorlästewerk. 335.
Hårdén, Joh., Oxydation des Petroleums in rotirenden Stromunterbrechern. 178.
—, Untersuchungen über die Wirkungsweise des Fritters. 272. [800.
—, Die Blitzgefahr in Lichtleitungen.
Hecker, Schienenverbindungen. 408.
Hefner-Alteneck, Dr. v., Ueber einen Gesprächszähler. 181.
—, Vorschläge zur Aenderung unseres Patentgesetzes. 278. 380.
Heim, C., Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung. 269. 288. 309. 329. 347. 391. 416. 438. 463. 487. 504.
Helios Elektricitäts-A.-G., Dreh- und Wechselstromgenerator auf der Pariser Weltausstellung. 429.
Herrmann, J., Drehfeldumformer und Drehfeldtransformator. 60.
Herzog, Josef und Feldmann, Cl., P., Ueber widerstandstreue Umgestaltung elektrischer Leitungsnetze. („Transfigurirung"). 167.
— —, Ueber Richtungswiderstände bei Stromkreisen mit gegenseitiger Induktion. 307.
— —, Ueber die Erwärmung elektrischer Leitungskabel. 783.
— —, Die Herstellung des Porzellans für die Elektrotechnik. 985.
Herzog, J., siehe auch Feldmann, C. P.
Heuse, C., Ein neuer Zwischenisolator für Strassenbahn-Oberleitungen. 957.
Heubach, Julius, Zur Theorie der Asynchronmotoren. 73. 97.
—, Diagramme des allgemeinen Transformators. 845. 895. 1069.
Heyland, A., Zur Theorie der Asynchronmotoren. 146.
— Dreiphasengeneratoren der „Electricité et Hydraulique" auf der Pariser Weltausstellung. 1900. 1012.
Hoest, Christen G., Das städtische Elektricitätswerk Vesterbro in Kopenhagen. 368.
Honigmann, Emil, Die Lage der Starkstromindustrie in Oesterreich-Ungarn. 115.
—, Die Stellung der Elektrotechnik zum geplanten Gesetz zur Bekämpfung unlauteren Wettbewerbs. 375.
Hoppe, Edm., Spektroskopische Beobachtungen am Wehnelt-Unterbrecher. 507.
Hulse, William, Das Elektricitätswerk der Compañia General de Electricidad de la Ciudad de Buenos Aires. 836.
Hummel & Helberger, Langsam- und Sparumschalter. 353.
Hundhausen, R., Verbandsnormalien und Kaliberlehren für Lampenfüsse und Fassungen mit Edison-Gewindekontakt. 921.
Hunke, E., Ueber graphische Berechnungen von Widerstandsregulatoren. 901.
Kamps, H., Zur Frage der Differenzen zwischen berechnetem und gemessenem Eisenverlust. 1007.
v. Kandó, Coloman, Elektrische Bahnen mit Drehstrombetrieb. 516.
Kapp, Gisbert, Zugkraftmesser für elektrische Bahnwagen. 579.
O'Keenan, Voltstundenzähler. 441.
Kelvin, Lord, Widerstandsprüfer für Schienenverbindungen. 337.
Kinloch Telephone Co., Das Kinloch-Fernsprechamt in St. Louis, Missouri. 349.
Kohlfürst, L., Virgillito's elektrisch selbstthätige Eisenbahn-Blocksignale. 199.
—, Elektrisch-selbstthätige Blocksignale für Eisenbahnen. 929. 950. 980. 998. 1017.
Kohn, Moritz, Graphische Ermittelung der Leistung von Pufferbatterien. 78.
Kolben, Alfred, Ueber einen Unfall mit niedrig gespanntem Wechselstrom. 133.
—, Elektrische Bremsen für Wechselströme. 854.
Kolben, Emil, Die elektrische Centralstation in Prag. 520.
Kollert, Julius, Elektrodynamometer mit Spiegelablesung für technische Zwecke. 788.
Kollmann, Dr. J., Gichtgasdynamos in Eisenhüttenwerken. 205.
Korda, D., Dynamomaschinen in der französischen Abtheilung der Pariser Weltausstellung. 709. 818.
Körting, Gebr., Ausstellung der — auf der Pariser Weltausstellung. 617.
Körting & Mathiesen, Doppelbogenlampe. 47.
v. Kowaleff, P., Elektrischer Indikator zur Bestimmung der relativen Kurbellage laufender Maschinen. 502.
Kraft, J., Neue Dübel für Porzellanrollen. 852.
Krannhals, Erich, Die elektrischen Linien der Ersten Strassenbahngesellschaft in Moskau. 113.
Krause, Rudolf, Die Stufung von Anlassern für Gleichstrommotoren. 428.
Krebs, Dr. A., Elektrische Bremse für Anhängewagen. 601.
Krogh, K., und Riklí, H., Ueber magnetische Trägheit. 1083.
Krull, Fritz, Elektrischer Fahrkartenautomat für Strassenbahnen. 689.
Kübler, R., Typendrucker. 604.
Kuhlmann, K., Bemerkungen zum Diagramme des Herrn Ossanna, „ETZ" 1900, Heft 34. 894.
Kummer, Dr. W., Formeln zur Berechnung und Prüfung von Automobilen. 346.
Kurlbaum, F., Ueber eine neue Röntgenröhre mit Ernst Pabst's Antikathode. 237.
Kusminsky, Elektricitätszähler mit doppeltem Tarif. 375.

Lahmeyer & Co., W., Elektricitäts-A.-G. vorm., Drehstrom- und Gleichstromgeneratoren auf der Pariser Weltausstellung. 366.

Langbein, Dr. G., Die Boudreaux-Blätterbürste bei niederer Spannung. 236.

Liebenow, C., Ueber Thermoelektricität. 246.

—, Ueber tellurische Elektricität. 962.

Liebrecht, W., Eigenartige Blitzwirkungen. 1072.

Lindow, Das neue Fernsprechvermittelungsamt I Berlin. 621.

Löwit, Arthur, Sektionsschalter für Akkumulatorenladung. 640. 777.

—, Berechnung des Drahtdurchmessers bei gegebener Zahl der Amperewindungen, der Spulendimensionen und der Spannung. 881.

Lundell, Robert, Ausgleich der Ankerrückwirkung in Gleichstromgeneratoren. 397.

Macroy, John T., Ziegelblocksystem für unterirdische Fernsprechkabel. 140.

Marconi, Neue Patente für das Telegraphiren ohne Draht. 10.

Marek, W., Die Aichung von Mehrleiterzählern. 171.

—, Anwendung des Registrirapparates bei elektrischen Messungen. 641.

Martienssen, Dr. O., siehe Michalke, Dr. Carl.

Massenbach, H., Ein neues System der elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnwagen. 50.

Mathiessen, W., Bogenlampenschaltungen bei 220 V Gleichstrom. 589.

Mayrhofer, Dr. Gottfried, Ueber die Aenderung der Stromform eines normalen Wechselstromes durch Graetz'sche Aluminiumzellen. 913. 926.

Meidinger, Prof. Dr. H., Blitzschlag in eine Spiritusfabrik. 358.

Mengis, Morris C., Mikrophon. 814.

Merrizzi, G., Drehstromcentralen. 592.

Meyer, Dr. Paul, Schienenstossprüfapparat. 796.

Meyer, H. S., Ueber rotirende Umformer. 267.

—, Ueber Wechselstromanlagen. 858.

Michalke, Dr. Carl und Martienssen, Dr. O., Fernstromzeiger. 461.

Minolta, M., Die ersten deutschen Stationen für drahtlose Telegraphie. 808.

Mix & Genest, A.-G., Neues Körnermikrophon. 709.

—, Der Vielfachumschalterbetrieb bei mittleren und kleineren Fernsprechämtern. 1067.

Müllinger, J. A., Ueber Drehstromzähler. 573. 597.

v. Moltke, C., Welche Anforderungen sind an eine Feuermelde-Einrichtung in mittleren und grösseren Städten zu stellen? 508.

Müller, Hermann, Selbstthätiger Starkstromausschalter. 805.

Musswitz, W., Unzulässigkeit metalldurchwirkter Dekorationsstoffe in der Nähe elektrischer Beleuchtung. 540.

Neuberg, Ernst, Das Calciumcarbid als Mittel zur Arbeitsübertragung. 172.

Niethammer, F., Generatoren, Motoren und Schaltapparate für elektrisch betriebene Hebezeuge. 33. 55.

—, Die punktweise Aufnahme von Wechselstromkurven. 309.

—, Die magnetische Prüfung von Eisenblech. 361.

—, Ueber Entwurf und Prüfung von Drehstrommotoren. 516.

—, Beiträge zur Berechnung und Beurtheilung von Dynamomaschinen und Motoren. 528. 549.

—, Berechnung der Leistung einer elektrischen Maschine. 815.

Oelschläger, E., Die Berechnung von Widerständen, Motoren und dergleichen für aussetzende Betriebe. 1058.

Oerlikon, Maschinenfabrik, Asynchroner Drehstrommotor von 600 PS, bei 75 U. p. M. 1087.

Orban, siehe Winkler.

Ossanna, G., Theorie der asynchronen Mehrphasenmotoren. 712.

—, Diagramme des allgemeinen Transformators. 1031.

Parshall, Dimensionen der Generatoren für Strassenbahnbetrieb. 943.

Partridge, G. W., Ein neuer Funkenentlader. 377.

Passavant, Dr. H., Ueber die Ausschaltung mehrpoliger Apparate und Leitungen. 767.

Pierart, J., Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates. 834.

Podoski, R. v., Die elektrische Strassenbahn in Como. 3.

Pollak, Anton und Virág, Josef, Das Telegraphensystem Pollak und Virág und dessen Werth für die Praxis. 541.

— —, Schnelltelegraph von —. 848.

Porzellanfabrik Hermsdorf-Klosterlausnitz, Hochspannungsisolator Delta-Glocke. 293.

Poschenrieder, P., Umbau der Grazer Tramway auf elektrischen Betrieb. 376. [385

Poulsen, Valdemar, Das Telegraphon.

Preece, W. H., Telephonie ohne Draht. 812.

Price, Weston A., Wehnelt-Unterbrecher mit justirbarem Widerstand. 446.

Querenglässer, F., Die neuen elektrischen Kommandoapparate der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nach dem Drehfeldfernzeigersystem. 602.

Rabinowicz, Dr. J., Ueber die Verwendung der Holzfaser (Cellulose) in Form von Papier in der Elektrotechnik. 948.

Raps, Dr., Ueber Ferndrucker. 296.

Rasch, Versuchsanordnung zur Demonstration des Nernstlichtes. 130.

—, Ueber Stromversorgung längerer Bahnlinien. 1063. 1080.

Reichel, Walter, Versuche über Verwendung des hochgespannten Drehstromes für den Betrieb elektrischer Bahnen. 453.

—, Elektrische Bahnen mit Drehstrombetrieb. 571. 592.

Reisz, Eugen, Methode zur Bestimmung des Effektes im Wechselstromkreis mittels Strom- und Spannungsmesser. 713.

Rentzsch, H., Isolirlibel. 85.

Richter, Karl, Beitrag zur Fehlerbestimmung in Dynamomaschinen. 38.

Richter, R., Formfaktor der Wechselstromkurven. 746.

Riedel, Josef, Ueber die Befestigung von Isolirglocken auf Eisenstützen. 53.

van Rijckevorsel, Dr., und D. van Bemmelen, Die erdmagnetischen Elemente des Rigi-Massivs. 511.

Rikli, H., siehe Krouch, H.

Ritter, Wilh., Anordnungen zur Erkennung und Ausgleichung der Periodendifferenz zweier Wechselstromkreise. 7.

Rodt, Victor, Ueber Platinsilicium-Widerstände. 847.

Roessler, Dr. G., Entspricht der elektrische Betrieb auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn durchweg den Anforderungen, die nach dem gegenwärtigen Stande der Elektrotechnik an eine ordnungsmässige und sichere Betriebsführung gestellt werden können. 932. 952. 982. 1001. 1019.

Rossander, C. A., und Forsberg, E. A., Ueber die Voraussbestimmung der erforderlichen Kapacität von Akkumulatorenbatterien. 881.

Ruhmer, Ernst, Versuchsanordnung zur Demonstration des Nernstlichtes. 69.

—, Ueber die wellenförmige Bewegung elektrischer Funken. 152.

—, Die Unregelmässigkeit der Unterbrechungen bei den neueren Flüssigkeitsunterbrechern. 331.

—, Neuer Flüssigkeitsunterbrecher in Parallelschaltung. 699.

—, Methoden zur Bestimmung der Unterbrechungszahlen von Flüssigkeitsunterbrechern. 824.

Rupp, Prof. Dr. H., Ueber die experimentelle Bestimmung des zeitlichen Verlaufes von Strom und Spannung im Rotor von Asynchronmotoren. 820. [898

—, Das Elektricitätswerk an der Kander.

Sahulka, Dr. H., Vergleichsversuche zwischen den Kosten von Pferdebetrieb und elektrischem Automobilbetrieb in New York. 374.

Schiemann, Max, Stromsicherung an elektrischen Bahnwagen. 231.

Schindler, K., 50 PS Elektromotor zum direkten Antrieb eines Kalanders. 387.

Schmidt, Erich, siehe Gumlich, E.

Schmidt, S. W., Telephonrelais. 1033.

Schuckert & Co., Elektricitäts-A.-G. vorm., Gleichstrom- und Drehstromgeneratoren auf der Pariser Weltausstellung. 577.

Schüler, L., Messschaltung für Hochspannungsanlagen. 231. 302.

Schwartz, A., Ueber Untersuchungen am Ebert-Hoffmann'schen Hochspannungs-Elektrometer. 1076.

Seegel, Prof. A., Spannungstheilung an Gleichstrommaschinen mittels Drosselspulen. 387. 410.

Sieber, K., Der mittlere Stromverbrauch von elektrischen Strassenbahnen. 822.

—, Uebergangskurven bei elektrischen Strassenbahnen. 803.

Sieg, Dr. E., Ueber Pufferbatterien. 226.

Siemens & Halske A.-G., Drehstrommaschine von 2000 KW auf der Pariser Weltausstellung. 344.

—, Neue Messinstrumente. 891.

Simek, L., Drehfeldumformer und Drehfeldtransformator. 145.

Sohlman, J., Ueber die Leitungsfähigkeit der Oxyde bei hohen Temperaturen. 675.

Spielmann, F., Kupferersparniss bei Kraftübertragungen. 1097.

Sprecher, C., Hochspannungsunterbrecher. 28.

Squier, George Orven, Das projektirte amerikanische Pacifickabel. 177.

Stadelmann, E., Beitrag zur Berechnung von Lichtleitungsregulatoren. 285.

Stark, Dr. J., Ueber die inneren Gasströme und die Zerstäubung der Kohle in Glühlampen. 151.

Stark, L., Kabeldurchschläge. 52.

Stern, Julius, Das automatische Schnelltelegraphensystem Pollak-Virág. 375.

Stern, Dr. G., Ueber Drehstromzähler. 666.

Strobuwe, Max, Die Entwickelung des Motorwagens für elektrische Strassenbahnen. 779.

Strecker, K., Ueber Gebäudeblitzableiter. 340.

—, Antrag des technischen Ausschusses auf Annahme der „Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen Blitz durch den Elektrotechnischen Verein. 583.

Sullivan, H. W., Marinegalvanometer. 255.

Sumner, J. K., Diagramme des allgemeinen Transformators. 1008.

Szuk, G., Das Elektricitätswerk der Stadt Triest. 94.

Teichmüller, Prof. Dr. J., Ueber die Methoden zur Verringerung der Gefahren vagabundirender Ströme bei elektrischen Bahnen, insbesondere die Kapp'sche Methode der Schienenentlastung. 436.

Telegraph Construction and Maintenance Co., Fernsprechkabel mit Luftraum. 222.

Thiermann, Prof. W., Spiegelvoltmeter mit weitem Messbereich. 211.

Tommasina, Selbstentfrittende Frittröhre. 492.

Töpfer & Schädel, Elektrische Sicherung für Geldschränke. 794.

Ulbricht, R., Die Bestimmung der mittleren räumlichen Lichtintensität durch nur eine Messung. 595.

Union Switch and Signal Co., Relais für Eisenbahn-, Telegraphen- und Signalleitungen. 335.

Virág, Josef, siehe Pollak, Anton.

Virgillito, Agathon, Elektrisch selbstthätige Eisenbahn-Blocksignale. 199.

Vogelsang, Max, Ueber die Steuerung elektrischer Gleichstromkrahne. 635.

Wagner, H., Abnahmeversuche der Dampfdynamo-Anlage des Elektricitätswerkes der Stadt Zürich. 147.

Walloch, F., Gleichzeitiges Telegraphiren und Telephoniren auf einer Leitung, besonders im Betriebe der Berliner Feuerwehr. 237.

Webb, H. L., Wahlweise Anrufe auf Fernsprechleitungen. 530.

Wedding, W., Das neue elektrische Licht System Bremer. 546.

West, Jul. H., Bericht der Kommission für die Untersuchung der Erdrückströme elektrischer Bahnen. 706.

—, Oberirdische Fernsprechleitungen, System Hackethal. 1008.

Western Electric Co., Schaltungssystem für Fernsprechnetze. 219.

Westphal, Ch., Die Gesetze der Kraftlinienvertheilung über den Umfang der Dynamomaschinen. 747.

—, Die Gesetze der Kraftlinienvertheilung über den Umfang der Wechselstrommaschinen. 878.

Widmann, F., Messschaltung für Hochspannungsanlagen. 165. 301.

Wilkens, K., Ueber die Erwärmung unterirdischerelektrischer Leitungen. 413. 692.

Wilking, Franz, Elektromobile. 308.

Wilsmore, N. T. M., Ein neuer Kompensator zur Bestimmung elektromotorischer Kräfte. 1067.

Winkler und Orban, Elektrische Bahnanlage in Jekaterinoslaw. 406.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. Wood.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1853.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M 23.— (*M. 23,— für portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigenvermittlern zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

	Bei 6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprech-Anschluss: III. 1853. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 1.

Die elektrische Strassenbahn in Como. Von R. v. Podolski. S. 3.

Anordnungen zur Erkennung und Auszeichnung der Periodendifferenz zweier Wechselstromkreise. Von Wilh. Rittor. S. 7.

Neue Patente für das Telegraphiren ohne Draht. S. 10.

Chronik. S. 12. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 12.

Personalien. S. 12.

Telegraphie. S. 12. Direkte Telegraphenverbindung Budapest-Konstantinopel. — Telegraphische und Fernsprechverbindungen mit den Leuchttürmen an der Küste Russlands. — Bewegung gegen die hohen Kabelgebühren in England.

Telephonie. S. 13. Fernsprechautomaten in Kopenhagen.

Elektrische Beleuchtung. S. 13. Elektrische Ueberlandcentralen in der Umgebung von Dresden. — Karlsruhe.

Elektrische Bahnen. S. 13. Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland. — Tunnelbahn Stralau-Treptow bei Berlin. — Einschränkung des Akkumulatorenbetriebes auf den elektrischen Strassenbahnen in Berlin.

Verschiedenes. S. 13. Internationaler Selbstfahrer-Kongress in Paris 1900. — Selbstfahrer-Wettrennen des Internationalen Sportplatzes zu Baden bei Wien. — Hochspannungs-Unterbrecher von Sprecher.

Patente. S. 28. Anmeldungen. — Zurücknahmen — Ertheilungen.

Vereinsnachrichten. S. 29. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht).

Briefe an die Redaktion. S. 29.

Geschäftliche Nachrichten. S. 30. Siemens & Halske A.-G., Berlin. — Helios Elektricitäts-A.-G., Köln. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. — Grosse Casseler Strassenbahn-A.-G., Cassel.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 32.

Briefkasten der Redaktion. S. 32.

RUNDSCHAU.

Der Gesetzentwurf über die Bestrafung des Diebstahls elektrischer Arbeit, den wir im vorigen Heft abgedruckt haben, scheint auf den ersten Blick den beabsichtigten Zweck vollkommen zu erreichen. Bei näherer Betrachtung erweist sich jedoch § 2 als ungenügend. Da die Industrie ein grosses Interesse hat, ein wirklich brauchbares Gesetz zum Schutze elektrischer Anlagen nicht nur gegen Diebstahl, sondern auch gegen muthwillige Beschädigung zu bekommen, so halten wir es für angemessen, an dieser Stelle auf die Unzulänglichkeit des erwähnten Paragraphen besonders hinzuweisen. Schon im Januar 1897 hat der Verband Deutscher Elektrotechniker in Eingaben an den Reichskanzler und den Minister für Handel und Gewerbe die Bitte ausgesprochen, die Regierung möge das Reichs-Strafgesetzbuch in dem Sinne ergänzen, dass Diebstahl elektrischer Arbeit strafbar gemacht wird. Eine konkrete Fassung für einen Zusatz zu § 242 wurde dabei der Regierung vorgeschlagen. Diese Fassung bezog sich allerdings nur auf den Diebstahl und nicht auf eine dabei vorkommende oder ohne Absicht des Diebstahls muthwillig ausgeführte Sachbeschädigung. Die Regierung beantwortete die oben erwähnten Eingaben mit der Nachricht, dass „das Urtheil des Reichsgerichts vom 20. Oktober 1896 der Reichsjustizverwaltung Veranlassung gegeben hatte, der Frage näher zu treten, welche Tragweite jener Entscheidung insbesondere mit Rücksicht auf eine etwaige Gefährdung der Interessen der elektrischen Industrie beizumessen ist und in welcher Weise gegebenen Falles für den Schutz dieser Interessen Sorge zu tragen sein würde". Wie die nunmehr vorliegenden zwei Paragraphen des Gesetzentwurfes zeigen, hat die Regierung den Begriff des Schutzes nicht in dem engen Sinne aufgefasst, der sich nur auf den Diebstahl bezieht, sondern auch auf Sachbeschädigung erweitert. Für diese Absicht eines erweiterten Schutzes kann die Industrie der Regierung nur dankbar sein. Es ist aber zu befürchten, dass die Fassung des § 2 diesen erweiterten Schutz thatsächlich nicht gewährt.

Der Grund zu dieser Befürchtung liegt darin, dass in § 2 Bezug genommen wird auf eine im § 1 gekennzeichnete Handlung, die unter anderem darin besteht, dass „der Strom in eine Vorrichtung übergeleitet wird, die u. s. w." Soweit es sich, wie in § 1 offenbar angenommen ist, um Diebstahl handelt, muss diese Vorrichtung ein Mittel sein, um die elektrische Arbeit in eine andere Form, also Licht, Wärme oder mechanische Arbeit überzuführen. Die Vorrichtung muss also eine Lampe, ein Heizapparat oder ein Motor sein.

Wenn nun bei einem rechtswidrigen Anschluss einer solchen Vorrichtung Sachbeschädigung eintritt, so wird diese nach § 2 bestraft. Wie steht aber die Sache, wenn die Beschädigung ohne Absicht des Diebstahls ausgeführt wird? Wenn z. B. Jemand zwei Leitungen verschiedenen Potentiales in Berührung bringt? Der Stock, mit dem er die eine Leitung gegen die andere drückt, kann offenbar nicht als die in § 1 erwähnte Vorrichtung angesehen werden, denn in den Stock wird elektrische Arbeit nicht übergeleitet. Ebensowenig kann ein Draht, mit dem er Kurzschluss macht, im Allgemeinen als eine solche Vorrichtung angesehen werden, denn die im Draht entwickelte Wärme ist eine Nebenerscheinung und für den Interessenten werthlos. Seine Absicht war nicht, Wärme zu entwickeln, also auch nicht elektrische Arbeit zu stehlen, sondern die Anlage zu beschädigen. Da er nun eine Vorrichtung, wie sie in § 1 gekennzeichnet ist, gar nicht verwendet hat, so kann auf ihn § 2 auch nicht angewendet werden. Das liegt natürlich nicht in der Absicht des Gesetzes, könnte aber recht wohl von der Vertheidigung geltend gemacht werden. Eine andere Schwierigkeit könnte entstehen durch die Einführung des Begriffes einer Vorrichtung zur „ordnungsmässigen Entnahme elektrischer Arbeit".

Die Absicht war offenbar, die Stromüberführung als ungesetzlich zu erklären, wenn sie mittels einer Vorrichtung geschieht, die nicht ordnungsmässig zur Entnahme von elektrischer Arbeit bestimmt ist. Andererseits könnte man folgern, dass, wenn die Entnahme von elektrischer Arbeit mittels einer ordnungsmässigen Vorrichtung erfolgt, diese Handlung gesetzlich nicht bestraft werden kann. Auch das trifft nicht zu. Bei einer Strassenbahn sind die geerdeten Schienen eine ordnungsmässige Vorrichtung zur Entnahme elektrischer Arbeit; wenn Jemand zwischen Fahrdraht und Schienen Erdschluss bzw. Kurzschluss herstellt, so benutzt er theilweise wenigstens die ordnungsmässigen Vorrichtungen, er darf aber deshalb doch nicht ungestraft bleiben. Einem Techniker mögen die Auslegungen des § 2, die wir hier als Beispiele aufführten, gekünstelt und wenig wahrscheinlich vorkommen. Es ist jedoch zu beachten, dass Gesetze nicht von Technikern, sondern von Juristen gehandhabt werden, und dass Juristen die Gesetze so auffassen müssen, wie sie thatsächlich lauten, nicht, wie sie nach der Meinung der Techniker lauten sollten. Dass die Regierung in ihrem Gesetzentwurf auch die Absicht hatte, die Industrie gegen den Schaden zu schützen, der in Anlagen durch Herbeiführung von Kurz- oder Erdschluss entstehen kann, glauben wir annehmen zu können. In der Fassung, die § 2 hat, wird jedoch diese Absicht nicht erreicht und eine Verbesserung dieser Fassung ist deshalb nothwendig.

Wie alljährlich im ersten Januarhefte der „ETZ" bringen wir auch in diesem Hefte wieder eine Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland, soweit dieselben dem öffentlichen Verkehre dienen. Sogenannte Fabrik- und Grubenbahnen, elektrisch betriebene Förderbahnen und dergleichen, welche nur im Interesse eines einzigen gewerblichen oder industriellen Unternehmens verwendet werden, sind von der Statistik ausgeschlossen. Die Statistik bezieht sich auf den Stand vom 1. September 1899 und zeigt somit gegenüber unserer vorjährigen Statistik den Fortschritt des elektrischen Bahnbaues in Deutschland innerhalb eines Zeitraumes von genau einem Jahre. Die weiter unten angeführten Zahlen lassen erkennen, dass auch im vergangenen Jahre auf diesem Gebiete eine äusserst rege Thätigkeit entwickelt worden ist. Das letzte Jahr weist nicht nur absolut, sondern auch procentualiter eine alle früheren Jahre übertreffende Steigerung der in unserer Statistik hauptsächlich berücksichtigten Grössen, wie Gleislänge, Anzahl der Motorwagen, Leistung der für den Bahnbetrieb verwendeten Maschinen und Akkumulatoren auf. Eine grosse Reihe der in unserer vorjährigen Statistik als noch im Bau begriffen aufgeführten Anlagen ist inzwischen wenigstens theilweise in Betrieb gekommen. Hierher gehören u. a. die Neuanlagen in den Städten Bremerhaven, Cassel, Cannstatt, Graudenz, Hamm i. W., Homburg v. d. H.,

Landsberg a. d. W., Magdeburg, Mühlhausen i. Th., Thorn, Weimar; von Bahnnetzen, welche die Ortschaften grösserer Bezirke mit einander verbinden, die Anlagen der A.-G. Bergische Kleinbahnen um Düsseldorf und Elberfeld, die Bahnen im Oberschlesischen Hüttenbezirk um Gleiwitz und Kattowitz, die Hörder und Solinger Kreisbahnen, die Saarthalbahnen, die elektrischen Strassenbahnen im Kreise Waldenburg i. Schl. und die Märkische Strassenbahn im Bezirk Witten a. d. Ruhr. Ferner sind zu nennen als neu in Betrieb gekommen die Linien Düsseldorf-Krefeld, Hamburg-Blankenese, Karlsruhe-Ettlingen, Murnau-Oberammergau, Verbindungsbahn Trossingen-Türkheim i. E.-Drei-Aehren, sowie die zum Theil sehr erheblichen Erweiterungen und Vervollständigungen der vorhandenen Strassenbahnnetze in den Städten und Bezirken Berlin, Bochum-Gelsenkirchen, Charlottenburg, Dortmund, Dresden, Essen a. d. Ruhr, Frankfurt a. M., Halle a. S., München u. a. Bei anderen Anlagen war der Bau am 1. September 1899 bereits soweit vorgeschritten, dass die Inbetriebsetzung derselben entweder noch bis zum Schluss des verflossenen Jahres erfolgen konnte oder doch in kürzester Zeit zu erwarten steht. In der Abtheilung B unserer Statistik erscheint eine grosse Reihe von Städten und Bezirken zum ersten Male, für welche die Einführung des elektrischen Betriebes entweder schon in Angriff genommen oder doch bereits definitiv beschlossen ist. Indessen kann diese Abtheilung auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen. In der That weist z. B. das im Verlage für Börsen- und Finanzliteratur A.-G. in Leipzig kürzlich in 8. Auflage erschienene Werk „Die deutschen elektrischen Strassenbahnen, Sekundär-, Klein- und Pferdebahnen im Besitze von Aktiengesellschaften" noch zahlreiche Strassenbahn- und Kleinbahn-Unternehmungen auf, welche die Einführung des elektrischen Betriebes auf ihren bisher mit Pferden oder Dampf betriebenen Linien oder die Errichtung neuer elektrisch zu betreibender Linien in Aussicht genommen haben. Neben diesen haben ferner noch verschiedene Städte die Anlage elektrischer Strassenbahnen oder die Umwandlung der bestehenden Pferdebahnen in Erwägung gezogen, die bezüglichen Verhandlungen sind aber entweder noch nicht zu einem definitiven Beschlusse gediehen oder es sind über dieselben noch keine genaueren Angaben erhältlich gewesen, sodass sie vorläufig in unserer Statistik nicht berücksichtigt werden konnten. In nicht zu langer Zeit wird die Elektricität als Betriebskraft für Strassenbahnen und strassenbahnähnliche Kleinbahnen die Alleinherrschaft errungen haben. Abgesehen von dem Pferdebetrieb muss auf städtischen Strassen auch der Dampf- und Gasmotorenbetrieb dem elektrischen Betriebe das Feld räumen. Die Berliner Dampfstrassenbahn ist bereits zum elektrischen Betriebe übergegangen, in Hirschberg i. Schl. wird gegenwärtig die bisher mit Gasmotoren betriebene Hirschberger Thalbahn auf elektrischen Betrieb umgewandelt; auch auf der Dessauer Strassenbahn soll nach Beschluss der Generalversammlung vom 25. Februar 1899 der Gasmotorenbetrieb dem elektrischen Betriebe weichen.

Die am Schlusse unserer Statistik in üblicher Weise tabellarisch zusammengestellten Hauptergebnisse derselben ermöglichen einen bequemen Vergleich der Fortschritte des elektrischen Bahnbaues in Deutschland während des vergangenen Jahres gegenüber denen der früheren Jahre. Tabelle 1 giebt eine Art historischen Ueberblicks über die allmähliche Ausbreitung der elektrischen Bahnen im Deutschen Reiche. Gerade zwei Jahrzehnte sind es, seitdem die Firma Siemens & Halske auf der Berliner Gewerbeausstellung 1879 das erste Modell einer elektrisch betriebenen Bahn vorführte. Von den heute bestehenden Anlagen stammen aus dem ersten Jahrzehnt nur die Linie vom Anhalter Bahnhof in Gross-Lichterfelde nach der Hauptkadettenanstalt daselbst, welche im Jahre 1881 eröffnet, aber 1895 insofern abgeändert wurde, als die bis dahin bestehende Stromzu- und -rückleitung durch die Schienen dem Oberleitungssystem weichen musste, und die im Jahre 1884 in Betrieb gesetzte Linie Frankfurt a. M.-Offenbach, welche noch heute nach dem damals eingeführten Stromzuführungssystem mittels zweier seitlich von der Bahn befestigten geschlitzten eisernen Röhren für die Hin- und Rückleitung, in denen vier durch ein Kabel mit dem Wagen verbundene Metallstücke gleiten, betrieben wird. Alle anderen elektrischen Bahnen in Deutschland sind erst in den letzten neun Jahren in Betrieb gekommen, und zwar als älteste der nach modernem Systeme eingerichteten Bahnen eine Strecke der von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft auf elektrischen Betrieb umgewandelten Stadtbahn in Halle. Am 1. September 1899 waren in 89 deutschen Städten (gegenüber 68 am gleichen Tage des Vorjahres) elektrische Strassenbahnen im Betriebe. Hierbei sind jedoch nur die Hauptcentren der in unserer Statistik angeführten elektrischen Bahnen gezählt. Da aber diese in den meisten Fällen über das Weichbild dieser Städte hinausgehen und dieselben nicht nur mit ihren Vororten, sondern vielfach auch, wie z. B. die Bahnen Düsseldorf-Krefeld, Braunschweig-Wolffenbüttel u. a., mit grösseren Nachbarstädten verbinden, und ferner die Bahnen in grösseren Industriebezirken eine Reihe von wirthschaftlich nahezu gleichstehenden Orten verbinden, so ist die Anzahl derjenigen Ortschaften im Deutschen Reiche, deren Gebiet von elektrischen Strassenbahnen durchzogen wird, natürlich eine vielmals grössere. In 89 von diesen 89 Verkehrsmittelpunkten waren Erweiterungen der bestehenden Anlagen oder neue Bahnstrecken im Bau, während in 34 weiteren Städten oder Bezirken, welche bisher noch keine elektrischen Bahnen aufzuweisen hatten, solche in Ausführung begriffen oder definitiv beschlossen waren. In 4 von diesen letzteren sind bis zum Schlusse des Jahres noch elektrische Bahnen in Betrieb gekommen, sodass gegenwärtig bereits in 93 Städten bzw. Bezirken solche Bahnen vorhanden sind.

Mehr noch wie in den früheren Auflagen unserer Statistik sind wir diesmal bestrebt gewesen, die sämmtlichen in einem Bezirke bestehenden elektrisch betriebenen Linien der verschiedenen Bahnunternehmungen einzeln anzugeben. Dies erleichtert nicht nur den Ueberblick über spätere Erweiterungen der in einem Bezirk vorhandenen Anlagen, sondern giebt damit zugleich ein Bild von der historischen Entwickelung und eine Art topographischer Aufnahme der elektrischen Bahnanlagen jedes Bezirkes.

Die nachfolgende Tabelle giebt einen Vergleich zwischen dem Bestande der elektrischen Bahnen in Deutschland in den letzten vier Jahren.

	1. August 1896	1. September 1897	1. September 1898	1. September 1899	Zunahme 1898/99 in %
Hauptcentren für elektrische Bahnen, Zahl	42	58	68	89	30,9
Streckenlänge, km	582,9	967,1	1 429,5	2 018,6	43,4
Gleislänge, km	854,1	1 355,9	1 939,1	2 812,6	45,0
Motorwagen, Stück	1 571	2 255	3 190	4 504	41,2
Anhängewagen, Stück	989	1 601	2 129	3 138	47,5
Leistung der elektrischen Maschinen, KW	16 560	24 920	33 333	52 509	57,5
Leistung der für Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren, KW	—	—	5 118	13 532	164,4

Rechnet man die in den letzten vier Monaten des abgelaufenen Jahres in Betrieb gekommenen Bahnlinien noch hinzu, so ergiebt sich, dass gegenwärtig im Deutschen Reiche Bahnen in einer Ausdehnung von ca. 2286 km Strecken- und 3167 km Gleislänge (im Vorjahre 1550 bzw. 2100 km) elektrisch betrieben werden. Unter Streckenlänge ist hier die Gesammtlänge der einzelnen Betriebsstrecken zu verstehen; da die bei den einzelnen Städten unserer Statistik angegebenen Bahnstrecken nicht immer in ihrer ganzen Ausdehnung besondere Tracen verfolgen, so ist die gesammte Streckenlänge nicht identisch mit der Gesammtlänge der elektrisch befahrenen Strassen. Dagegen haben wir, soweit dies möglich war, in jedem Falle die wirklich vorhandene Gleislänge, d. h. die einfache Erstreckung der Schienen sammt Weichen und Zufahrtsgleisen genau zu ermitteln gesucht, indem wir die mehrfach befahrenen Gleisstrecken nur einfach rechneten, also von der Gesammtsumme der einzelnen Gleislängen die n-fach befahrenen Gleisstrecken $n-1$-fach in Abzug brachten. Leider sind uns nicht von allen Betriebsleitungen in dieser Beziehung genaue Angaben gemacht worden, sodass es nicht möglich war, die einfachen Gleislängen überall anzugeben. So wurde uns beispielsweise von der Grossen Berliner Strassenbahn die Gleislänge der einzelnen Betriebsstrecken entsprechend der doppelgleisigen Anlage einfach als doppelt so gross wie die Länge der Betriebsstrecken angegeben, während verschiedene der angegebenen Betriebsstrecken in nicht unbeträchtlicher Ausdehnung dieselben Gleise benutzen, sodass die wirklich vorhandene einfache Gleislänge erheblich geringer ist als das Doppelte der gesammten Betriebsstreckenlänge. Aehnliches ist bei anderen Anlagen der Fall; es können daher die Angaben über die gesammte Gleislänge der vorhandenen elektrischen Bahnen nicht als fehlerfrei bezeichnet werden. Immerhin aber kann die Abweichung von der Wirklichkeit keine sehr erhebliche sein, da es sich nur um einige wenige Fälle und um mehrfach befahrene Strecken von wenigstens in der Regel verhältnissmässig geringer Ausdehnung handelt.

Dass die Angaben über die im Bau oder in Vorbereitung begriffenen Anlagen zum Theil ziemlich unvollständig sind, ist natürlich, da bei vielen bereits beschlossenen neuen Bahnlagen oder Erweiterungen bestehender Linien die Einzelheiten noch nicht feststehen oder später während des Baues Aenderungen erfahren und daher von den Unternehmergesellschaften Mit-

theilungen über unfertige Anlagen nur ungern gemacht werden. Die Abtheilung II unserer Statistik, in welcher die gegenwärtig im Bau oder in Vorbereitung begriffenen Bahnen aufgeführt sind, bezweckt ja auch nur, ein annähernd richtiges Bild über den Fortschritt des elektrischen Bahnbaues in der allernächsten Zukunft, soweit sich derselbe mit einiger Sicherheit feststellen lässt, zu geben, und diesem Zwecke genügen die gemachten Angaben vollkommen. Auf Grund dieser Angaben lässt sich feststellen, dass am 1. September 1899 mindestens 1074 km Strecke mit 1439 km Gleis in der Einrichtung für elektrischen Betrieb begriffen waren, von denen seitdem etwa 237 km Strecke mit 354 km Gleis dem Verkehr übergeben sind.

Ganz erheblich ist, wie aus Tabelle 3 ersichtlich, die Gesammtleistungsfähigkeit der für den Bahnbetrieb verwendeten elektrischen Maschinen gestiegen. Dieselbe betrug am 1. September 1899 52 509 KW gegenüber 33 333 KW im Vorjahre. Da bei einigen Bahnen, z. B. Mülhausen i. E., Strassburg i. E., Miekten-Kötzschenbroda, welche aus den in den betreffenden Orten vorhandenen und einem anderen Eigenthümer gehörenden Lichtcentralen ihren Betriebsstrom erhalten, die Leistung der für den Bahnbetrieb verwendeten Maschinen nicht angegeben, bei einigen anderen aber, wie z. B. bei der Städtischen Strassenbahn in Düsseldorf, bei den Bahnen in Frankfurt a. O., Graudenz, Hamm i. W. und Liegnitz, die Leistung der Maschinen zwar angegeben ist, diese aber offenbar auch den Strom für den Lichtbetrieb liefern müssen, so wurde in diesen Fällen bei Bestimmung der für den Bahnbetrieb erforderlichen Maschinenleistung das Produkt aus der Gleislänge und der nach Tabelle 4 im Mittel von 54 Bahnen pro 1 km Gleis aufgewendeten Kilowatt in Rechnung gestellt. Nicht mitgerechnet ist in jener Angabe über die Maschinenleistung die Leistung der für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren. Diese ist im vergangenen Jahre um nicht weniger als 164 % gestiegen und beträgt 13 532 KW gegenüber 5118 KW im Vorjahre. Es stehen daher an Maschinen und Akkumulatoren für den Bahnbetrieb insgesammt 66 041 KW zur Verfügung. Nach unserer Statistik in Heft 27 vom vorigen Jahre waren in den dem Lichtbetrieb dienenden Centralstationen am 1. März 1899 145 534 KW an Maschinen und 22 787 KW an Akkumulatoren, zusammen also rund 168 320 KW installirt, sodass am 1. September 1899 die Gesammtleistung der in deutschen Licht- und Bahncentralen installirten elektrischen Maschinen und Akkumulatoren rund 234 360 KW oder ungefähr 318 390 PS betrug, was einer Zunahme von ca. 56,2 % gegenüber dem Vorjahre entspricht.

In Tabelle 4 endlich sind für alle diejenigen Bahnen, welche aus eigenen Kraftstationen mit elektrischem Strom versorgt werden, die Anzahl der Kilowatt berechnet, welche von der Maschinenleistung der Centrale auf je 1 km Gleis bzw. auf 1 Motorwagen entfallen. Die durchschnittliche Zahl der Kilowatt pro 1 km Gleis ergiebt sich zu 20,5 gegenüber 20,7 im Jahre 1898 und 21,7 im Jahre 1897 und die durchschnittliche Zahl der Kilowatt pro Motorwagen zu 14,3 gegen 14,2 bzw. 14,6 in den Jahren 1898 bzw. 1897. Diese Durchschnittszahlen erweisen sich also als nahezu konstant, ein einigermassen überraschendes Resultat, wenn man bedenkt, dass in diese Tabelle ausser den bereits früher berücksichtigten 10 neue Anlagen mit zum Theil sehr verschiedenen Betriebsverhältnissen aufgenommen worden sind und auch die älteren Anlagen vielfache Aenderungen erfahren haben. Allerdings sind hierbei einige Anlagen ausser Betracht gelassen, deren Bahnnetz erst zum geringsten Theil fertiggestellt ist, während die Maschinen bereits vollständig aufgestellt sind, oder welche, wie z. B. die Bahn Murnau-Oberammergau, ganz besondere Betriebsverhältnisse aufweisen. Bei den einzelnen Anlagen weichen natürlich je nach den obwaltenden Verkehrs- und Betriebsbedingungen die wirklichen Zahlen oft sehr bedeutend von den erhaltenen Durchschnittszahlen ab.

Was die Stromzuführung anbelangt, so geschieht dieselbe in den meisten Fällen nach dem Oberleitungssystem mit Rollen- oder Bügelkontakt. Unterirdische Stromzuführung haben nur einige kurze Strecken in Berlin, Dresden und Düsseldorf. Reiner Akkumulatorenbetrieb kommt nur auf einigen Strecken der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn, ferner auf den Bahnen Bremerhaven-Kaiserhafen, Eckesey-Hagen, Frankfurt a. M. Hauptbahnhof-Galluswarte, Hagen-Kückelhausen, Worms-Ludwigshafen-Neustadt und Ludwigshafen-Mundenheim zur Anwendung. Dagegen ist der sogenannte gemischte Betrieb mit Oberleitung und Akkumulatoren, die während der Fahrt auf den Strecken mit Oberleitung von letzterer geladen werden, etwas mehr in Aufnahme gekommen und wird in Berlin, Dresden, Hagen i. W., Halle a. S. (Hallesche Strassenbahn), Hannover zum Theil in erheblicher Ausdehnung angewendet. Die Bahnen werden in der Regel mit Spannungen von 500 bis 550 V betrieben, nur ausnahmsweise kommen höhere (Düsseldorf-Krefeld und München 650 V, Bergische Kleinbahnen in Elberfeld 600 V) oder geringere Spannungen (Bremen 450 V, Frankfurt a. M.-Offenbach 300 V) zur Anwendung. Die im Bau begriffene elektrische Hochbahn in Berlin und die mit Anfang dieses Jahres in Betrieb kommende Versuchsstrecke Berlin-Zehlendorf der Wannseebahn sollen mit 750 V Spannung betrieben werden.

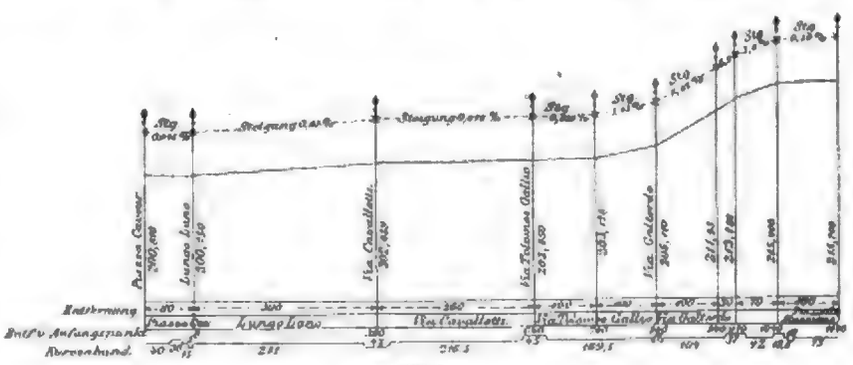


Fig. 1.

Die elektrische Strassenbahn in Como.

Von R. v. Podoski.

Um eine bequeme Verbindung zwischen der Volta-Ausstellung, dem Bahnhofe der Ferrovia Mediterranea und dem Landungsplatze der Dampfschiffe zu schaffen, entschloss sich die Stadt Como, eine provisorische Concession zum Bau und Betriebe einer elektrischen Strassenbahn zu ertheilen. Diese wurde der Elektricitäts-A.-G. Helios in Köln-Ehrenfeld am 18. April 1899 ertheilt und sollte mit dem 1. November mit Schluss der Ausstellung erlöschen. Obwohl es sich nur um eine kleine und an sich unwichtige Anlage handelt, so bietet sie durch die Neuheit der dabei verwendeten Materialien, sowie der kurzen Zeit, in welcher der Bau vollendet wurde, manches Interessante.

Bei der kurzen Concessionsdauer musste der Bau äusserst beschleunigt werden, obwohl die Anforderungen der Behörden an die Ausführung der Gleise, der Oberleitung und der Wagen nicht geringer waren, als jene, die an einen definitiven Betrieb gestellt werden. — Man kann wohl sagen, dass hier das äusserste geleistet wurde, da trotz der Entfernung von Köln, der Grenz- und Zollschwierigkeiten, wie auch des Brandes der Ausstellung am 9. Juli, welcher natürlich die Arbeiten zum Stocken brachte und verzögerte, der ganze Bau in nur 51 Tagen fertiggestellt wurde. Es wurde mit den ersten Arbeiten in Como (Gleislegen) am 8. Juni angefangen und die Bahn am 29. Juli eröffnet. Vom Tage der Ertheilung der Concession bis zur Betriebseröffnung vergingen 3 Monate und 10 Tage.

Die Bahn hat eine Betriebslänge von 1140 m, ist eingleisig mit zwei Endweichen und einer Weiche in der Mitte; die Spurweite beträgt 1000 mm, der geringste Radius 20 m bzw. 18,5 mit Einfahrtskurven von 50 m. Die Weichen sind symmetrische Linksweichen 1:6. Die Gleise bestehen aus Rillenschienen von ca. 34 kg Gewicht pro laufendes Meter Schiene und wurden auf einem 15 bis 20 cm starken Steinbette verlegt. Wie das Längenprofil Fig. 1 zeigt, verläuft $^2/_3$ der Bahn ziemlich horizontal, der übrige Theil hingegen weisst starke Steigungen auf. Die Verhältnisse liegen hier deswegen noch ungünstiger, weil unmittelbar vor Anfang der 6,8 % Steigung eine Kurve von 20 m Radius liegt und daher in die Steigung langsam eingefahren werden muss und erst dann der Wagen in Geschwindigkeit kommen kann.

Der Strom wird den Wagen mittels oberirdischer Leitung und Bügelkontakt zugeführt. Die Oberleitung besteht aus 50 qmm hartgezogenem Kupferdraht und wird hauptsächlich durch Ausleger getragen; Rosetten und Spannmaste kommen nur wenige vor. Die Maste sind eiserne Gittermaste, welche theilweise gleichzeitig die zur Beleuchtung der Stadt dienenden Bogenlampen tragen. Besonders bemerkenswerth ist das zur Verwendung gelangte Oberleitungsmaterial, da es vollständig neu und bis jetzt, ausser bei Versuchen, noch nicht angewendet wurde. Wegen der schönen Lage der Bahn kommt es, besonders an einzelnen Stellen, wie am See und am Anfangspunkte der Bahn (Piazza Cavour), sehr darauf an, die Oberleitung möglichst unauffällig durchzuführen, um die prachtvollen Aussichten nicht zu verderben. Dies ist Dank des neuen Oberleitungsmateriales gelungen. Bei diesem Material wurde getrachtet und auch erreicht, den sonst bei Bügel nothwendigen Unterzugsdraht völlig zu entbehren, ohne zu

schwere Konstruktionen anwenden zu müssen. Dem Kippmomente, welches die Kurvenaufhängung schief zu stellen trachtet, wird durch Verlängerung der Arme der Aufhängung und den an diesen langen Hebelarmen angreifenden Zug der Spann- bzw. Querdrähte entgegengewirkt; eine nach diesem Principe konstruirte zweiseitige Kurvenaufhängung (Kurventräger) hat eine Länge von 70 cm, da jedoch die Arme niedrig und spitz zulaufend sind, sieht dieser Kurventräger in der Luft sehr leicht aus, viel leichter als ein gewöhnlicher Kurventräger mit Unterzugsdraht. Der Spanndraht wird nicht durchgeschnitten, geht vielmehr durch und wird an den Kurventrägern mittels zweier eigenartigen Keile festgeklemmt. Dieses macht ein etwaiges Nachstellen der Kurven äusserst leicht. Fig. 2 zeigt das in Como zur Anwendung gebrachte Material. Besonders bemerkenswerth sind dabei noch die Hausrosetten, die mit so vorzüglicher Schalldämpfung versehen sind, dass sie die Anbringung besonderer Schalldämpfer völlig entbehrlich machen. Der Bügel hat keine Schmiernuthen, es wird vielmehr der Arbeitsdraht mittels eines besonderen Schmierapparates geschmiert.

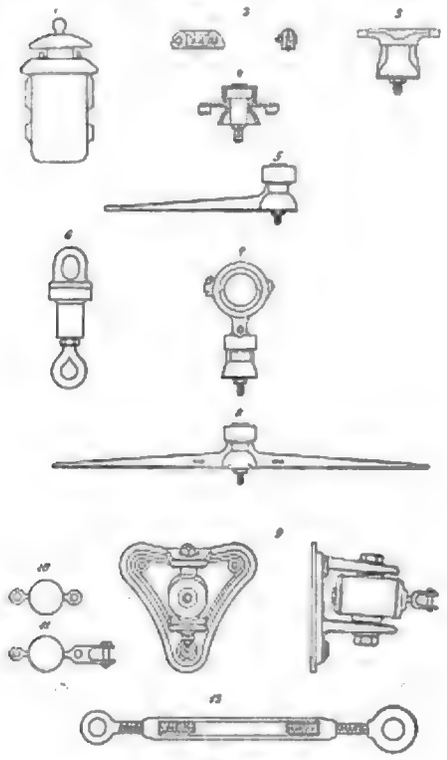


Fig. 2.

Dem Fahrdrahte wird der Strom mittels oberirdisch verlegter Speiseleitung ziemlich in der Mitte der Strecke zugeführt. Die Schienenstösse sind durch kupferne Bunde, welche mittels Eisenstöpsel in den Schienensteg eingepresst werden, elektrisch verbunden; der Maschine wird der Strom durch eine ebenfalls oberirdisch verlegte und an die Schienen angeschlossene Rückleitung zurückgeführt. Sowohl Hin- als Rückleitung bestehen aus je einem blanken Kupferdrahte von 50 qmm Querschnitt und sind blank an Glockenisolatoren und Masten geführt; sie haben eine Länge von rund 450 m.

Die zur Erzeugung des Stromes dienende Centrale sollte gleich der Bahnanlage ein Ausstellungsobjekt werden; da jedoch im Innern der Ausstellung selbst kein entsprechender Raum geschafft werden konnte, so musste die Centrale auf das der Ausstellung zunächst liegende Grundstück der Dampfschiffsgesellschaft Lariana verlegt werden. Der Dampf wird in einem kombinirten Feuerrohrkessel von 85 qm Heizfläche hergestellt und durch entsprechende Rohrleitung einer liegenden Tandemmaschine von 70 PSe normaler Leistung bei 150 Touren zugeführt; die Steuerung des Hochdruckcylinders geschieht mittels eines

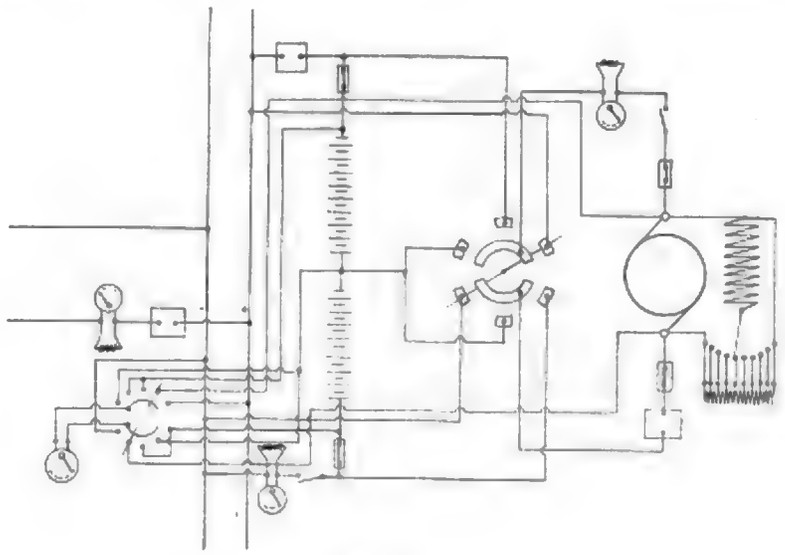


Fig. 3.

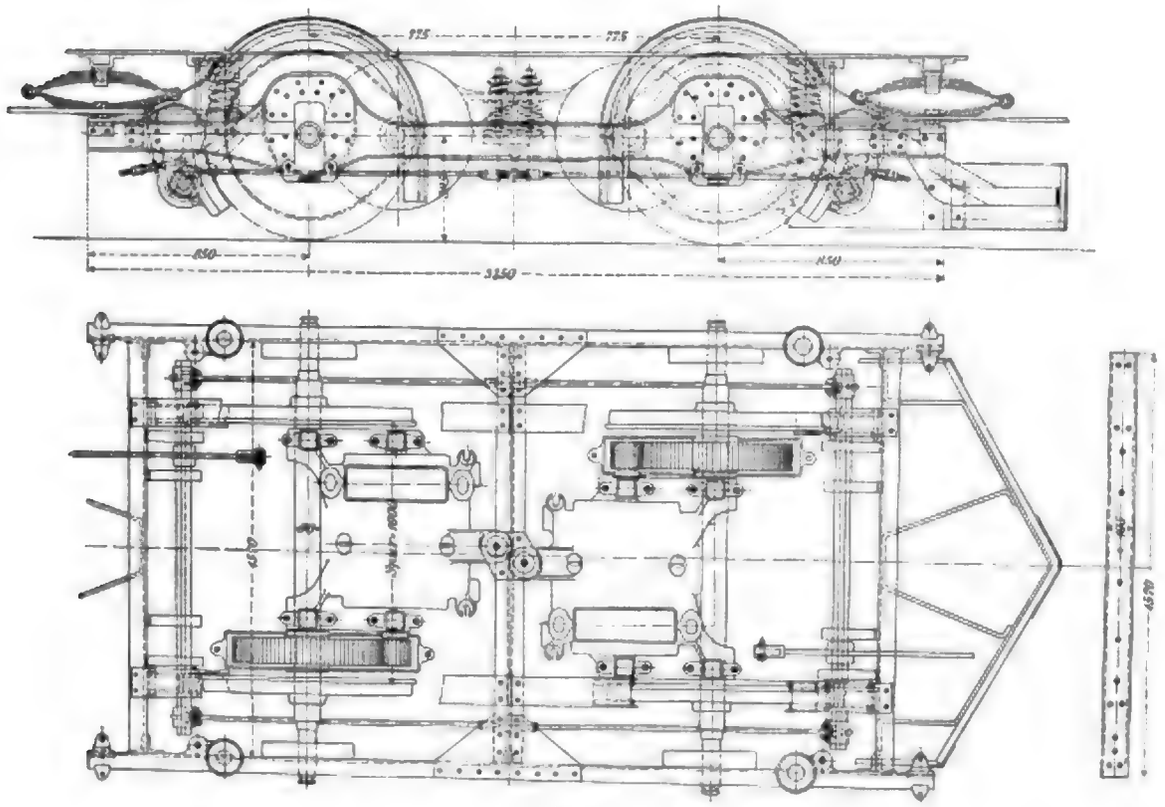


Fig. 4.

Rider'schen Rundexpansionsschiebers, der Niederdruckcylinder wird durch einen Flachschieber gesteuert; die Maschine ist mit einem Proell'schen Regulator, sowie automatischer Schmierung versehen; sie arbeitet mit Auspuff. Der Kessel, die Maschine mit gesammter Rohrleitung nebst Kesselspeisepumpen wurden von dem Hause Neville & Co. in Venedig geliefert. Die Dampfmaschine treibt mittels Schwungrad und Riemen eine Helios-Gleichstrom-Dynamomaschine Type M. P. D. 66, welche bei 520 Touren und 500 V 132 A zu erzeugen im Stande ist. Die Maschine ist vierpolig und ist als Nebenschlussmaschine gewickelt. Zur Unterstützung der Maschine, sowie zur Aufnahme grösserer Stromstösse ist eine Akkumulatorenpufferbatterie, bestehend aus 242 Tudor-Elementen vorgesehen; sie ist mit der Maschine direkt, ohne Zellenschalter, parallel geschaltet; sie vermag einen Strom von 130 A durch eine Stunde abzugeben. Um die Batterie ganz aufladen zu können, ist ein Umschalter vorgesehen worden, welcher sie in 2 Theile zu theilen erlaubt, um so jeden Theil für sich mit ca. 320 V zu laden. Das Schaltbrett enthält nur aperiodische Präcisionsmessinstrumente, Fig. 3 ist das Schaltungsschema der Anlage. Von den Schaltbrettinstrumenten sind die Maximalausschalter System Schiemann-Stobrawa ganz besonders bemerkenswerth. Diese Ausschalter haben die Eigenthümlichkeit, dass, im Falle der Kurzschluss, welcher das Ausfallen verursacht hat, noch weiter besteht, der Automat überhaupt nicht voll eingelegt werden kann, vielmehr bei der Berührung der mit Kohlenkontakten versehenen Hülfskontakte sofort selbstthätig ausgelöst wird. Automaten gleichen Princips werden auch für Wagen gebaut und sollen weiter unten beschrieben werden.

Zur Unterbringung der Wagen wurde auf einem zu diesem Zwecke von der Stadt zur Verfügung gestellten Grundstücke ein hölzerner Wagenschuppen, der auch ein Magazin und eine kleine Werkstatt enthält, erbaut. Es sind im Ganzen drei Wagen vorhanden, wovon sich zwei im normalen Betriebe befinden; nur an Sonn- und Feiertagen wird mit allen drei Wagen gleichzeitig gefahren. Die Wagen sind, da sie auch Ausstellungsobjekte waren, äussert elegant und schön ausgestattet; sie haben je 16 Sitz- und 14 Stehplätze; der Radstand beträgt 1550 mm, die gesammte Wagenlänge 7300 mm. Die Fig. 4 zeigt das Untergestell mit eingebauten zwei Motoren. Der Wagenkasten ist gegen die Achsen doppelt abgefedert, sodass sogar bei sehr hohen Geschwindigkeiten, bis 80 km, weder Schwanken noch Stossen zu merken ist. Die Beleuchtung wird von 10 Glühlampen, welche in zwei Kreise zu je 5 Lampen geschaltet sind, besorgt.

Die Wagen sind mit je zwei 20 PS Helios Strassenbahn-Hauptstrommotoren Type S. T. M. 20 ausgerüstet. Die Motoren sind Kapselmotoren gewöhnlicher Bauart, zeichnen sich jedoch durch ihr kleines Gewicht, 720 kg, sowie hohe Ueberlastungsfähigkeit aus. Die Aufhängung ist aus der Fig. 4 ersichtlich. Die Motoren können mittels zwei an beiden Plattformen der Wagen aufgestellter Kontroller nach Belieben in Serie oder parallel geschaltet werden. Die Kontroller haben je 8 Fahrtstellungen und sind mit Funkenlöschung versehen. Eine kleine Walze besorgt das Vorwärts- und Rückwärtsfahren, sowie das elektrische Bremsen. Letzteres geschieht so, dass erstens die Hauptkurbel auf 0 zurückgeführt wird, dann die Reversirkurbel auf „Bremse", wonach mit der Hauptkurbel gebremst wird, indem diese wie zur Fahrt vorwärts gedreht wird.

Die Fig. 5 zeigt das Schaltungsschema eines Wagens nebst Abwickelung der Kontrollerwalzen. Wie daraus ersichtlich, ist auch eine Bremsung mit direktem Oberleitungsstrom, und zwar in 4 verschiedenen Abstufungen ermöglicht. Zum gewöhnlichen Bremsen werden die Motoren von der Oberleitung abgetrennt, zu einander parallel geschaltet und auf Widerstände und die Schienenbremsen geschlossen, wodurch sie zu Generatoren werden und Strom durch die Bremse senden. Das Parallelschalten der Motoren hat den Zweck, das Bremsen sicher zu gestalten, indem, wenn auch einer der Motoren, im Falle sein remanenter Magnetismus zu klein wäre, nicht anziehen würde, doch der andere funktioniren kann. Diese Anordnung hat sich auch gut bewährt und es versagen die Bremsen niemals. Das Anziehen ist ein fast momentanes, es vergeht kaum $^1/_8$ Sekunde vom Einschalten bis zum stärksten Stromstosse. Die Schienenbremsen sind bereits in der „ETZ" 1899, Heft 30 von ihrem Erfinder, Herrn M. Schiemann, beschrieben worden, und möge deswegen hier von einer Beschreibung derselben abgesehen werden. Die hier verwendete Aufhängung ist etwas abweichend von der dort beschriebenen und ist daher schematisch in der Fig. 6 dargestellt; sie hat sich sehr gut bewährt besonders hervorzuheben ist die Leichtigkeit der Nachstellung der Bremsen.

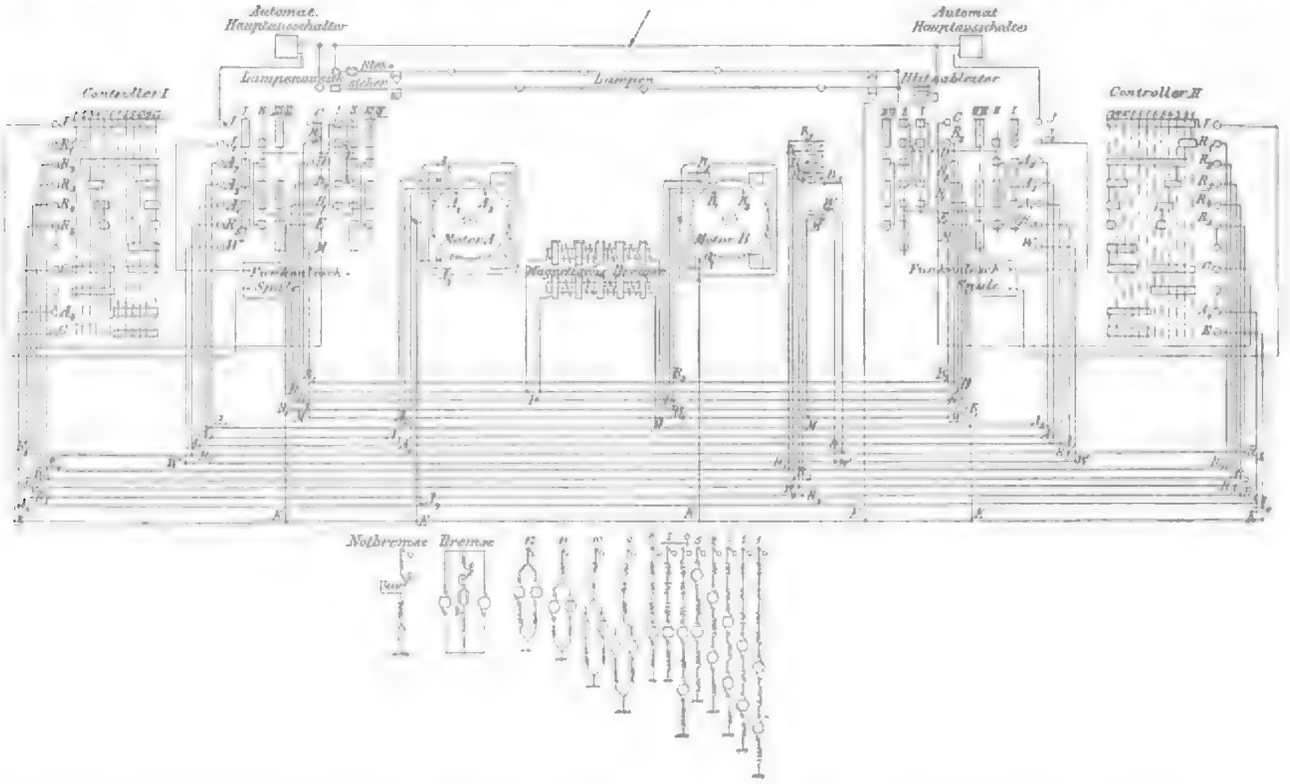


Fig. 6.

Die automatischen Maximalausschalter System Schiemann-Stobrawa für Motorwagen sind in den Fig. 7 bis 12 dargestellt. Vom Bügel wird der Strom durch die Spulen *a a* den Kontaktstücken *b*, *c* zugeführt. *b* besteht aus aufeinander gepressten Kupferblechen und sichert durch seine Elasticität immer guten Kontakt; *c* hat an seinem Ende ein Stück speciell präparirter Kohle, welche einen Widerstand von ca. $^1/_2$ Ω aufweist. *b* berührt direkt ein Kupferstück *m*, welches seinerseits mit einem Kabel, welches den Strom weiterführt, verbunden ist, während die Kohle *c* auf einem anderen Kohlenstücke *d* mit ebenfalls $^1/_2$ Ω Widerstand angepresst ist. Die besonders geformte Achse *f* ist in den Haken *g* eingehakt und hält das ganze System fest. Steigt nun der Strom über eine gewisse Grenze hinaus, so werden die aus weichem Eisen hergestellten Stäbe *h h* stark magnetisch und ziehen den Anker *i* so

stark an, dass derselbe gehoben wird; dabei schlägt er an die Zunge *k* an, nimmt diese mit und befreit dadurch die Achse *f*; infolge des Eigengewichtes des Kontakthebels *b* entsteht eine Drehung um die Achse *l*; dadurch verlässt aber der Hebel *b* das Kontaktstück *m*, der Hebel *c* wird verschoben und die Kohle *c* berührt jetzt nicht mehr die Kohle *d*, sondern *d'*, welche ca. 5 Ω Widerstand hat; unmittelbar danach aber wird auch der Hebel *c* durch sein Eigengewicht abgerissen, indem er sich um die Achse *f* dreht, und der Kontakt ist unterbrochen. Der entstehende Unterbrechungsfunke wird durch die kräftigen Magnete *n n'* ausgeblasen. Die Feder *o* zieht den Hebel *b* noch weiter ab. Um

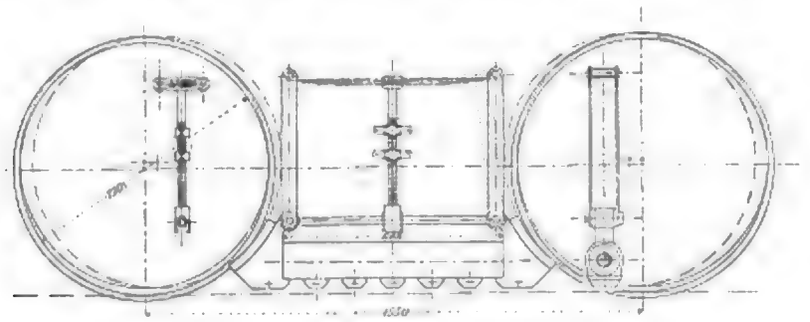


Fig. 6.

nun den Stromkreis wieder zu schliessen, muss der Knopf *r* eingerückt werden, wodurch sich der eben geschilderte Vorgang in umgekehrter Reihenfolge wiederholt. Besteht aber der Kurzschluss noch, so wird im Momente des Berührens der Kohle des Hebels *c* mit der Kohle *d'* ein Strom von ca. 100 A durchfliessen; der Anker und mit ihm die Zunge *k* wird gehoben und kommt in eine Lage, in welcher die Achse *f* bei ihrer Weiterbewegung gegen den Anschlag *p* schlägt, wodurch ein weiteres Berühren des Hebels *b* mit der Platte *m*, also Schliessen des Automaten unmöglich wird. Durch die Schrauben *s s* lässt sich der Ankerabstand, und dadurch der Strom, bei welchem der Automat herausfällt, regulieren. Dementsprechend müssen natürlich auch die Kohlenwiderstände gewählt werden. Der Knopf *t* dient endlich dazu, um den Automaten herauszuschlagen, macht ihn also auch als Handausschalter brauchbar. Der ganze Apparat ist in einem Holzkasten mit Blasöffnung für den Funken eingeschlossen und wird am Perrondache über dem Führerstande angebracht.

Ganz ausgezeichnet haben sich bei dem Betriebe die Schienenbremsen bewährt, und zwar sowohl als Gebrauchsbremsen wie als Nothbremsen. Es ist dem Wagenführer überhaupt verboten, beim Bergabfahren die Handbremse zu benutzen, und auch bei gewöhnlichem Anhalten soll er hauptsächlich elektrisch bremsen. Theoretisch kann ja allerdings nicht bis zum Stillstande gebremst werden, da mit der Bewegung auch die Stromerzeugung aufhört, praktisch jedoch kommt der Wagen thatsächlich ganz zum Stillstande, und zwar sehr sanft und ohne Stösse, wenn natürlich nicht allzugewaltig gebremst wird. Es wurden sowohl eingehende Brems- wie auch Kraftverbrauchsversuche vorgenommen, wozu sich die eben beschriebene Anlage ganz ausgezeichnet eignet, da sie sowohl starke Gefälle wie auch ebene Strecken aufweist. Die Bremsversuche lassen sich in der Hauptsache in zwei Theile theilen, und zwar Versuche als Gebrauchsbremse bei Bergabfahren und Versuche als Nothbremse bei grösster Geschwindigkeit auf Strecken mit starken und kleinen Gefällen.

I. Bremsen bei Bergabfahren.

Die Versuche werden so vorgenommen, dass der Wagen mit normaler Geschwindigkeit in die ca. 185 m lange Gefällstrecke von 6,8% eingelassen wurde, dann der Kontroller auf entsprechende Bremsstellung gestellt und Geschwindigkeit an festen Punkten und Strom jede 5 Sekunden abgelesen wurde. Die Bremsen wurden absichtlich in verschiedener Höhe über der Schienenoberkante eingestellt, um den Einfluss dieses Abstandes auszumessen. Nachstehende Tabelle 1 giebt die erhaltenen Resultate.

Tabelle 1.

Kontroller-Stellung	Mittlerer Strom Ampere	Maximaler Strom Ampere	Fahrgeschwindigkeit in km
Bremsenabstand 5,5 mm			
1	7,5	20	16,0
2	8,7	15	10,0
3	12,0	25	5,4
4	12,0	45	4,1
Bremsenabstand 7 mm			
1	8,0	25	19,5
2	8,3	20	12,7
3	9,7	30	7,1
4	12,7	25	4,8

Die Fig. 13 zeigt den Strom- und Geschwindigkeitsverlauf als Funktion der Zeit.

II. Gefahrs- oder Nothbremsen.

Diese Versuche wurden so vorgenommen, dass der Wagen theils auf Strecken mit kleinem Gefälle auf grösstmögliche Geschwindigkeit gebracht und dann mit ganzer Kraft gebremst wurde, theils auf Gefälle mit entsprechend kleinerer Geschwindigkeit heruntergelassen und mit voller Kraft elektrisch gebremst wurde; zur Erreichung des Stillstandes am Gefälle musste zuletzt natürlich noch die Handbremse angezogen werden. Gemessen wurde die Geschwindigkeit unmittelbar vor dem Bremsen, der Bremsstrom jede Sekunde und der bis zum Stillstande zurückgelegte Weg. Alle Versuche wurden bei trockenem Wetter vorgenommen. Tabelle 2 giebt einige Resultate (Mittel aus mehreren Versuchen).

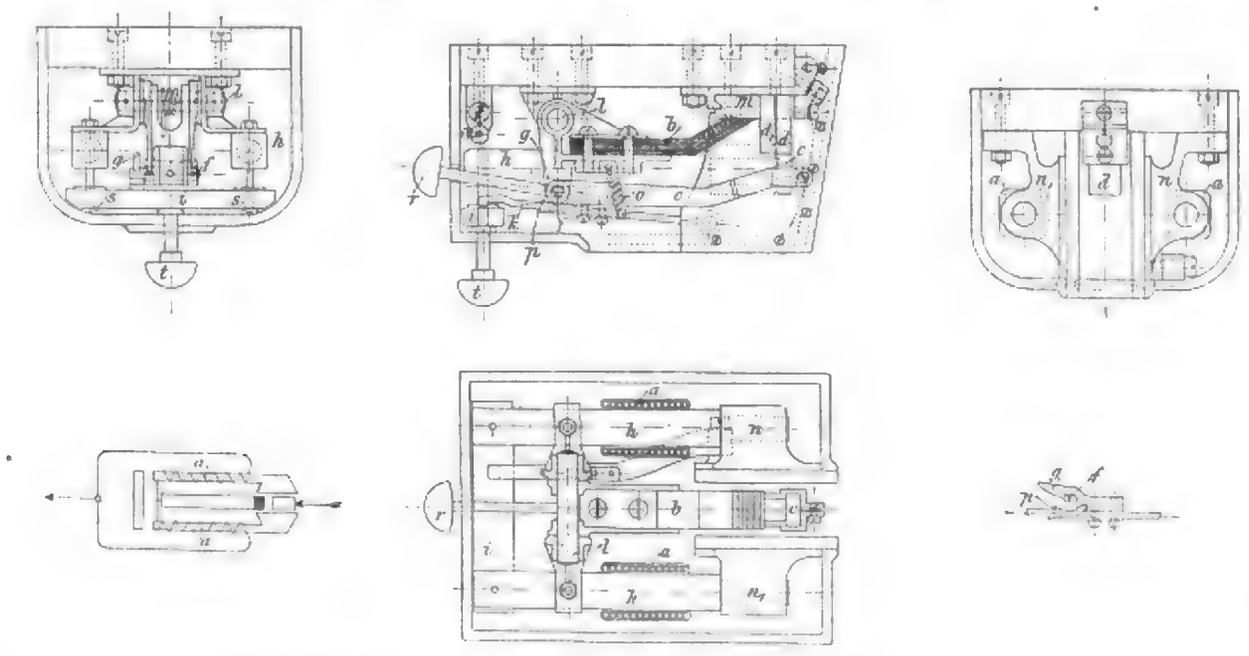


Fig. 7—12.

Tabelle 2.

Gefälle in %	Bremsenabstand über Schienen in Millimeter	Geschwindigkeit in Kilometer	Maximaler Bremsstrom in Ampere	Mittlerer Bremsstrom in Ampere	Bis zum Stillstande zurückgelegter Weg in Meter	Bemerkungen
6,3	4	29,6	150	53	17,0	Belastung durch 6 Pers.
6,3	7	29,6	150	50	18,0	desgl.
6,3	5,5	29,6	150	56	15,5	desgl.
6,3	7	24,0	100	44	15,0	desgl.
6,3	7	18,0	120	57	10,0	desgl.
6,3	7	16,0	140	56	8,0	desgl.
6,83	7	15,0	130	50	7,0	Belastung durch 86 Pers.
6,83	7	18,0	115	45	4,0	desgl.

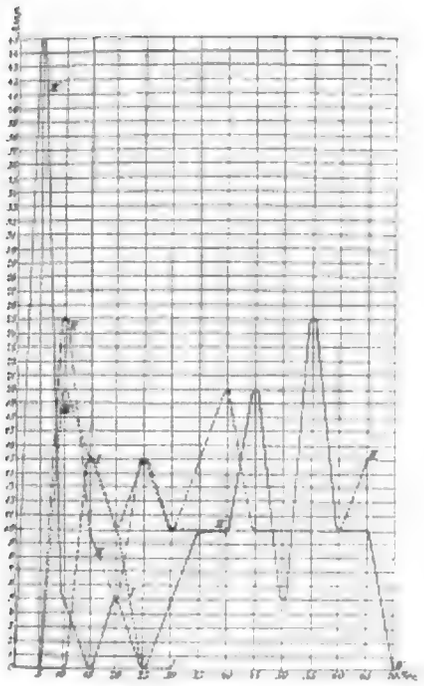


Fig. 13.

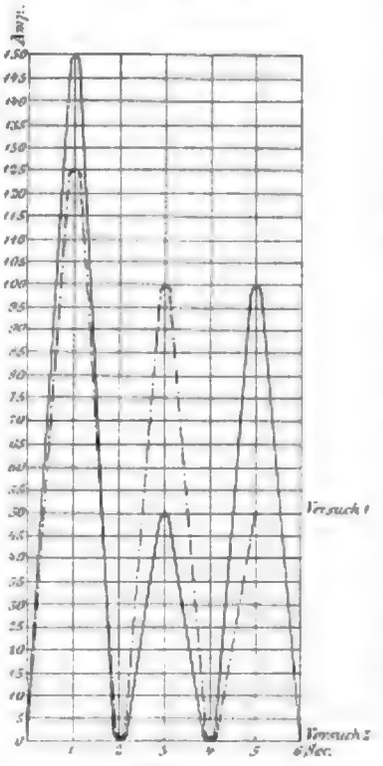


Fig. 14.

Sehr bemerkenswerth ist der Stromverlauf; die Fig. 14 giebt einige Stromkurven wieder. Wie ersichtlich, wird der Strom im ersten Moment sehr gross, fällt dann gleich bis auf 0, wächst wieder, fällt auf 0 und so bis zum Stillstande. Dies dürfte auf die Wirkung der Schienenbremse zurückzuführen sein, welche durch das Auflaufen der Räder diese zum Stillstande bringt, dann aber durch die Feder abgezogen wird, wodurch die freien Räder sich wieder drehen, von Neuem Strom erzeugen u. s. w., bis alle lebendige Kraft aufgezehrt ist. Die lebendige Kraft ist bekanntlich dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional. Die von den Motoren erzeugte Spannung und dadurch der Strom wachsen aber proportional der Geschwindigkeit, sodass der bis zum Stillstande zurückgelegte Weg nunmehr direkt proportional der Geschwindigkeit sein sollte. Indess zeigt die Tabelle 2, dass dies zwar angenähert, aber nicht ganz richtig ist, da der Weg etwas schneller als die Geschwindigkeit wächst. Es sind offenbar hier die Vorgänge viel komplicirterer Natur, als dass sie sich überhaupt theoretisch genau untersuchen liessen. Die Kraftverbrauchsmessungen wurden durch direkte Ablesungen auf den Wagen vorgenommen; der mittlere Strom wurde gleich 540 Wattstunden pro Wagenkilometer gefunden. Aus diesem bekannten Verbrauche nun, sowie dem Längenprofile der Bahn, dem Wagengewichte und Wirkungsgrade des Motors ergiebt sich ein Zugwiderstand von 18,8 kg pro Tonne.

Anordnungen zur Erkennung und Ausgleichung der Periodendifferenz zweier Wechselstromkreise.

Von Wilh. Ritter, Dresden.

Die bekannten Vorrichtungen der Siemens & Halske A.-G. zur Erleichterung der Parallelschaltung beruhen bekanntlich ihrer Wirkung nach auf der wechselnden Bethätigung eines oder mehrerer Anzeigemittel (Motoren, Glühlampen, Spannungsmesser), welche in gemeinschaftliche verkettete Leiterkreise beider parallel zu schaltenden Maschinen entweder direkt oder unter Vermittelung von Transformatoren u. s. w. eingeschaltet und somit von den verketteten resultirenden Klemmenspannungen dieser Kreise bzw. denselben proportional beeinflusst werden; sie lassen je nach der Richtung, in welcher sie bewegt, bzw. je nach dem Wechsel der Reihenfolge, in welcher sie bethätigt werden, erkennen, in welchem Sinne das Geschwindigkeitsverhältniss der Maschinen verändert werden muss, um Uebereinstimmung der Periodenzahlen zu erhalten, und die Phasengleichheit wird durch einen bestimmten Bethätigungszustand der Vorrichtungen angezeigt.

Im vorigen Jahre kam mir der Gedanke, dass derartige Wirkungen sich auch durch unverkettete Stromkreise der parallel zu schaltenden Maschinen bzw. Gruppen müssten erreichen lassen, was ich alsbald bestätigt fand. Inzwischen sind, unabhängig davon, durch die in Heft 24 S. 416 und 417 der „ETZ“ 1899 erschienene Abhandlung verschiedene mit meinen Ergebnissen sich deckende Lösungen der Frage schon bekannt geworden. Ferner sind, wie mir durch die in Heft 26 S. 461 der „ETZ“ 1899 enthaltene Bemerkung erst jetzt zur Kenntniss kam, im Jahre 1898 schon einige auf gleicher Grundlage beruhende motorische Anordnungen zur Erkennung und Herbeiführung des Synchronismus und der Phasenübereinstimmung beschrieben worden. Meine Betrachtungen gingen indessen von allgemeineren Gesichtspunkten aus und lieferten eine vielseitigere Anordnung und Gestaltung der Vorrichtungen, sodass es von Interesse sein dürfte, die bezügliche Arbeit nebst Skizzen nachstehend wiederzugeben:

Die nachstehend angegebenen Vorrichtungen, welche als Phaseninduktoren bezeichnet werden mögen, sind gegenüber den bekannten gleichartigen Einrichtungen zum Phasenvergleichen in der Hauptsache dadurch gekennzeichnet, dass die dazu abgezweigten Phasenleitungen zu besonderen Stromkreisen für jede der parallel zu schaltenden Maschinen bzw. Maschinengruppen geschlossen sind und die magnetischen Felder dieser Stromkreise auf elektrische bzw. magnetische Leiter derartig gemeinschaftlich einwirken, dass damit in Verbindung stehende Anzeiger bei asynchronem Gange das Voreilen bzw. Zurückbleiben der Perioden und bei Synchronismus die Phasengleichheit erkennen lassen.

In den zur Erläuterung beigegebenen Figuren sind die parallel zu schaltenden Maschinen als Drehstrommaschinen durch die sternförmig verbundenen Wickelungen OA, OB, OC bzw. OA_1, OB_1, OC_1 u. s. w. dargestellt, wobei die bei der Parallelschaltung in direkte Verbindung kommenden Klemmen gleichen Potentials jedesmal mit gleichen Buchstaben benannt sind. Uebereinstimmend hiermit sind die mit den Maschinenklemmen in Verbindung stehenden Wickelungen der Induktoren ihrer Einschaltung nach mit $A-B$, $B-C$, $C-A$ und $A-O$, $B-O$, $C-O$ u. s. w. bzw. umgekehrt bezeichnet.

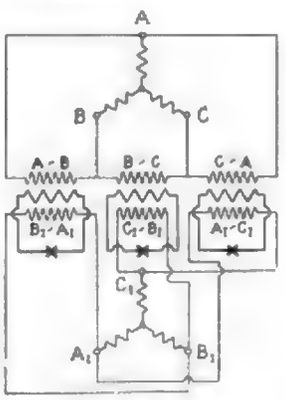


Fig. 15.

Bei der in Fig. 15 dargestellten Schaltung wirken je zwei einander entsprechende, also bei Synchronismus gleichphasig gespeiste Wickelungen der Induktoren gemeinschaftlich auf je eine besondere in demselben magnetischen Kreise liegende

Induktionswickelung ein, und zwar sind die Wickelungen so zu einander angeordnet, dass die resultirende Induktion bei bestehender Phasengleichheit der Maschinen gleich Null ist bzw. bei 180° Phasenverschiebung ihren Höchstwerth hat. Ebenso verhält sich die in der Induktionswickelung entstehende EMK; bei asynchronem Gange der Maschinen ändert sich ihre Amplitude periodisch von Null bei Phasengleichheit zu dem Höchstwerth bei grösster Phasendifferenz und wieder zurück auf Null, und dieses geschieht so oft, als sich die Potentiale der einander entsprechenden Maschinenklemmen um eine Periode gegenseitig verschieben. Werden demnach die Induktionswickelungen durch Leiter geschlossen, beispielsweise durch Glühlampen, wie in Fig. 15, so führen diese Kreise Ströme von entsprechend sich verändernder Stärke, und die Glühlampen geben durch periodisches gleichzeitiges Aufleuchten in bekannter Weise die Differenz der Periodenzahlen und durch ihr Erlöschen den geeigneten Zeitpunkt für die Parallelschaltung an. Welche der Maschinen vor Herbeiführung des Synchronismus zu schnell bzw. zu langsam geht, lässt sich hierbei nicht erkennen.

Letzteres wird jedoch erreicht, wenn die Schaltungsanordnung nach Fig. 16 getroffen wird, nämlich so, dass nur eins der Induktorspulenpaare, etwa $(A-B)-(A_1-B_1)$, von entsprechenden Maschinenklemmen gespeist wird, während die zusammenwirkenden Wickelungen der beiden anderen Paare zwischen nicht entsprechende Klemmen geschaltet werden, sodass die Kombinationen $(B-C)-(C_1-A_1)$ und $(C-A)-(B_1-C_1)$ entstehen. In den Induktionswickelungen werden auch dann bei ungleicher Periodenzahl Spannungsdifferenzen von periodisch wechselnder Amplitude erzeugt; die Spannungsböchst- und -Nullwerthe sind jedoch in den drei Kreisen nicht mehr gleichzeitig vorhanden, sondern treten nach einander in gewissen Zeitabständen und mit einer zunächst durch die Schaltung gegebenen Reihenfolge auf, deren Richtungssinn jedoch von dem Verhältniss der Periodenzahlen in der Weise abhängig

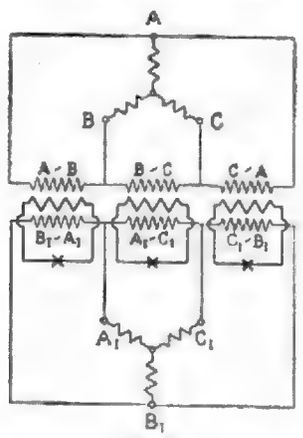


Fig. 16.

ist, dass die Reihenfolge beim Voreilen der Perioden einer bestimmten Maschine entgegengesetzt ist der Reihenfolge beim Zurückbleiben der Perioden. In gleicher Weise wechseln natürlich auch die Ströme in den drei Kreisen der Induktionswickelungen ihre Stärke und lassen durch die Reihenfolge bzw. den Richtungssinn ihrer Bethätigung an den Anzeigevorrichtungen das Gangverhältniss der Maschinen ohne Weiteres erkennen, sodass die Herbeiführung des Synchronismus ganz wesentlich vereinfacht wird. Ist derselbe erreicht, so kann die Phasenübereinstimmung an dem entsprechenden Zustand der Anzeiger, besonders der durch ein gleichphasiges Spulenpaar gespeisten, leicht wahrgenommen werden. So z. B. zeigen die nach Fig. 16 eingeschalteten Glühlampen, welche zweckmässig in cyklischer Reihe angebracht werden, durch ihr abwechselndes Aufleuchten und Wiedererlöschen die Grösse und Richtung der Periodendifferenz an, während bei phasengleichem Synchronismus die durch das Spulenpaar $(A-B)-(A_1-B_1)$ gespeiste Lampe andauernd erlischt und die beiden anderen Lampen mit entsprechender Spannung glühen.

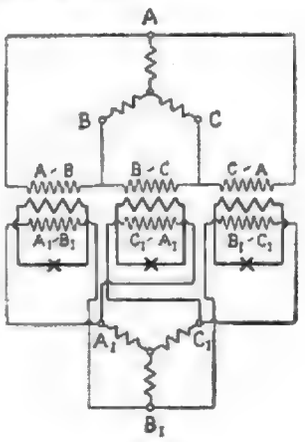


Fig. 17.

Die Schaltung des Phaseninduktors kann nun aber auch derartig angeordnet werden, dass bei Phasengleichheit die gleichphasig gespeisten Wickelungen auf die zugehörigen Induktionswickelungen ihre grösste resultirende Induktion ausüben, während sich ihre Wirkungen bei 180° Phasenverschiebung der Maschinen aufheben. Es bedarf hierzu bei der Schaltung Fig. 16 nur der Vertauschung der Zuleitungen je einer der jeweilig zusammenwirkenden Induktorwickelungen, sodass man die Kombinationen $(A-B)+(A_1-B_1)$, $(B-C)+(C_1-A_1)$ und $(C-A)+(B_1-C_1)$ erhält, wie in Fig. 17 angegeben. Hierdurch wird nämlich die Wirkungsweise der Vorrichtung insofern verändert, als die bei asynchronem Gange auftretenden Schwebungen der Amplituden gegen die bei Schaltung Fig. 16 unter sonst gleichen Verhältnissen vorhandenen in jedem Induktionskreise um je eine halbe Schwebungsperiode verschoben werden. Im Moment der Phasengleichheit wird dann die Lampe im Kreise $(A-B)+(A_1-B_1)$ hell aufglühen.

Um drei oder mehrere Schwebungen mit verschobenen Phasen zum Anzeigen der Periodendifferenz zu erhalten, ist es nicht erforderlich, je drei Phasen jeder Maschine zum Anschluss der Spulenpaare zu benutzen, man kann vielmehr schon mit je zwei Phasen ohne Weiteres drei oder noch mehr geeignete Kombinationen bilden; bei 120° Dreiphasenmaschinen sind dann allerdings die Schwebungen unter einander nicht alle in gleichem Maasse verschoben, was zur Erkennung ihrer Aufeinanderfolge aber auch nicht erforderlich ist. Will man möglichst günstige Verhältnisse erzielen, so kann man die Maschinenphasen in den Abzweigungen zu den Induktorwickelungen bzw. in diesen selbst noch entsprechend künstlich verschieben.

Es ist ferner nicht erforderlich, dass je zwei besondere Wickelungen, von welchen je eine von jeder Maschine bzw. Gruppe gespeist wird, zusammen auf je eine Induktionswickelung einwirken, die Anzahl der auf je einen Schwebungskreis entfallenden inducirenden sowie auch der Induktionswickelungen kann vielmehr bei entsprechender Anordnung oder Schaltung und Verkettung auch beliebig geändert werden.

Die elektrische und magnetische Anordnung und die konstruktive Ausführung der Induktoren kann demnach in sehr verschiedener Weise getroffen werden. Die weiteren Figuren lassen hierfür einige einfache Beispiele erkennen, wobei die Schaltungskombination des besseren Vergleichs wegen durchgehends derjenigen von Fig. 16 entspricht.

In Fig. 18 sind die jeweilig zusammenwirkenden beiden Induktorwickelungen

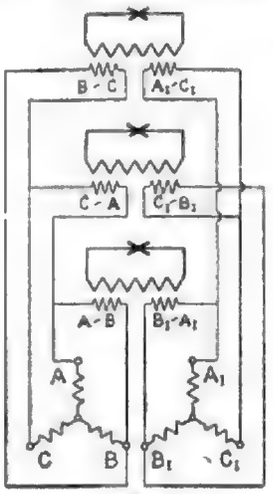


Fig. 18.

neben einander angeordnet und wirken auf eine gemeinschaftliche Induktionswickelung ein. Die Verbindung mit den Maschinen ist in Dreieckschaltung hergestellt und die Induktionswickelungen haben getrennte Stromkreise.

In Fig. 19 ist für jede der in Sternschaltung verbundenen inducirenden Wickelungen eine besondere Induktionswickelung vorhanden. Die Induktionswickelungen sind zu entsprechenden Paaren in Serie vereinigt, und ist für jedes Paar ein getrennter Stromkreis gebildet.

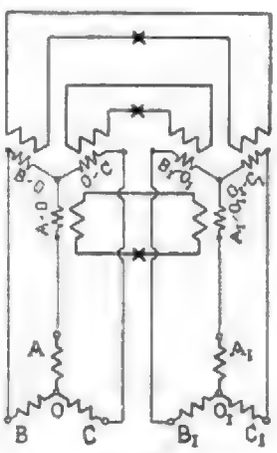


Fig. 19.

Auch die Induktionswickelungen lassen sich nach Art der Mehrphasensysteme in Dreieck-, Stern- oder gemischter Schaltung unter einander verketten, wodurch die Leitungsführung vereinfacht wird; gleichzeitig kann aber hierdurch ermöglicht werden, eine grössere Anzahl von Stromzweigen mit gegenseitig verschobener Phasen ohne Weiteres anzuschliessen, etwa um durch eine entsprechend grössere Anzahl von Anzeigern die Reihenfolge ihrer Bethätigung leichter erkennen zu können. Die Phasen der Schwebungsspannungen verschieben sich nämlich beim Durchgang durch die Nullinie, also mit jeder Schwe-

bungsperiode, um 180° zu einander in jeder Induktionswickelung, sodass man bei Vereinigung der Wickelungen in 120° Sternschaltung zwischen den freien Enden derselben als die Resultirenden je zweier Induktionsspannungen ebenfalls wieder Wechselspannungen erhält, deren Amplitudenwerthe auch wieder periodisch wechseln; die Schwebungen derselben sind aber um je $^1/_6$ ihrer Periode gegen die Schwebungen der Komponenten versetzt und ihr Höchstwerth ist entsprechend grösser.

Einen solchen Fall zeigt Fig. 20. Die zusammengehörigen Wickelungen sind hier in drei Gruppen auf einem gemeinschaftlichen Eisenkörper angeordnet und hierdurch magnetisch verkettet. Der Anschluss der inducirenden Wickelungen an die Maschinen ist in Sternschaltung hergestellt. Die Induktionswickelungen sind einseitig in Sternschaltung verbunden und an den drei freien Enden durch die Glühlampen in Dreieckschaltung und ebensoviele in Sternschaltung geschlossen. Da die Schwebungsphasen der beiden Lampengruppen, sowie der Lampen jeder Gruppe gegen einander verschoben sind, so kommen bei der gezeichneten Anordnung alle nach einander zur Wirkung.

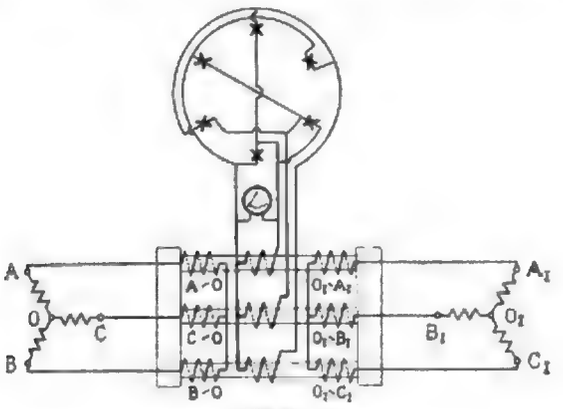


Fig. 20.

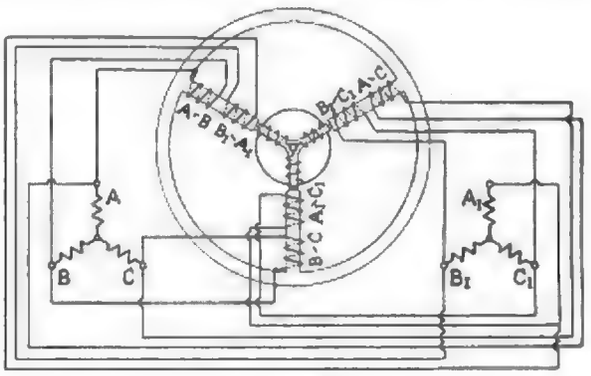


Fig. 23.

An Stelle der Lampen oder als Ergänzung bzw. Reserve für dieselben können natürlich irgend welche andere optische, akustische oder mechanische bzw. kombinirte Hülfsmittel zum Anzeigen der Schwebungen in die Stromzweige eingeschaltet werden. Hierzu werden zweckmässig Spannungsmesser verwendet und empfiehlt es sich besonders, einen solchen zur Beobachtung der Phasengleichheit an den betreffenden Zweig parallel der Glühlampe anzuschliessen, wie in Fig. 20 angegeben ist. Während die Lampen das Gangverhältniss der Maschinen weithin sichtbar anzeigen, lässt der Spannungsmesser für die Parallelschaltung den geeignetsten Zeitpunkt sehr genau erkennen.

Man kann aber auch mehrere oder alle Zweigströme auf gemeinschaftliche Anzeigevorrichtungen wirken lassen. Beispielsweise kann die Phasenverschiebung der Schwebungen dazu benutzt werden, ein resultirendes Drehfeld hervorzubringen. Der Verlauf der Wechselspannungen während je einer Schwebungsperiode ist dann als eine einzige stark verzerrte Spannungswelle zu betrachten und die Wirkung dieser Wellen auf das Feld ist ähnlich derjenigen von Wechselströmen mit einer der Anzahl der Schwebungen entsprechenden niedrigen Wechselzahl. Der Drehungssinn und die Fortschreitung des Feldes richten sich daher nach der Aufeinanderfolge der Schwebungen, d. h. nach dem Vorzeichen und der Grösse der Periodendifferenz, und sind bei Synchronismus gleich Null. Lässt man einen Anker an der Drehung des Feldes theilnehmen, so giebt also die Richtung und Geschwindigkeit seiner Bewegung Aufschluss über das Gangverhältniss der Maschinen.

Die Drehung des Motors kann gleichzeitig dazu dienen, das Gangverhältniss selbstthätig zu regeln, indem durch dieselbe beispielsweise die Verstellung des Regulators einer Antriebsmaschine in entsprechendem Sinne bewirkt wird.

Bei der vorher beschriebenen durch Glühlampen, Spannungsmesser u. s. w. gebildeten Anzeigevorrichtung lässt sich die Reihenfolge des Aufleuchtens und Erlöschens bei grossem Periodenunterschiede nicht mehr wahrnehmen. Für diesen Fall kann der Motor als sehr geeignete Ergänzung dienen, da derselbe mit zunehmender Schwebungszahl ein umso grösseres Drehmoment erhält, an dessen Richtung man sogleich erkennt, welche Maschine voreilt oder zurückbleibt. Der Motor wird dann zweckmässig so ausgeführt, dass seine Drehung von einer gesicherten Ruhelage aus in jeder Richtung durch Anschläge auf einen gewissen Winkel begrenzt ist, welcher etwa durch einen Zeiger leicht ersichtlich gemacht werden kann.

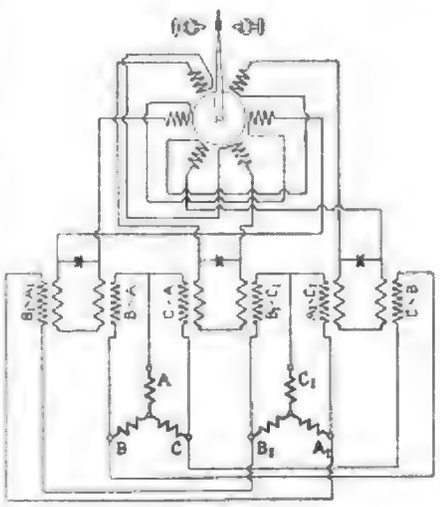


Fig. 21.

Fig. 21 stellt eine derartige Ausführung schematisch dar. Die Feldspulen, welche ihrer Einschaltung nach entsprechend bezeichnet sind, wirken auf einen aus einer Metalltrommel bestehenden Anker. Dieser nimmt eine bestimmte, durch Federkraft, Gewichte u. s. w. herbeigeführte Mittelstellung ein, wenn der Motor ausser Wirksamkeit ist, sowie auch, wenn er bei periodengleichem Gange der Maschinen eingeschaltet ist, während bei grösserem Periodenunterschiede der Anker nach der einen oder anderen Seite hin ausschlägt. Der von ihm bewegte Zeiger ist hier als Kontaktzunge ausgebildet, durch welche bei der Ablenkung an die Anschläge gleichzeitig Stromkreise zur Ingangsetzung von Signalapparaten oder auch von Einrichtungen zur selbstthätigen Herbeiführung des Synchronismus u. s. w. geschlossen werden können. Natürlich kann der Anker auch mit Wickelung versehen sein, wie überhaupt für die Ausführung des Motors jede andere Anordnung und Konstruktion von Mehrphasenmotoren in Anwendung kommen kann.

Es ist nicht erforderlich, dass für die Motoren drei Stromkreise mit verschobenen Schwebungsphasen benutzt werden, es sind deren bei entsprechender Einrichtung nur zwei schon ausreichend, ihre Anzahl kann aber auch beliebig vermehrt werden.

Anstatt den Motoren Schwebungsströme von besonderen Phaseninduktoren zuzuführen, kann das Schwebungsdrehfeld auch bei direkter Speisung der Motoren von den Maschinen aus erzeugt werden, wenn man die Motoren mit entsprechend geschalteten Wickelungen versieht, wie beispielsweise Fig. 22 zeigt. Die freien Pole des ringförmig geschlossenen Gestells wirken hier auf einen sternförmigen drehbaren Anker, welcher zur Vergrösserung des Drehmoments eine in sich geschlossene Wickelung trägt.

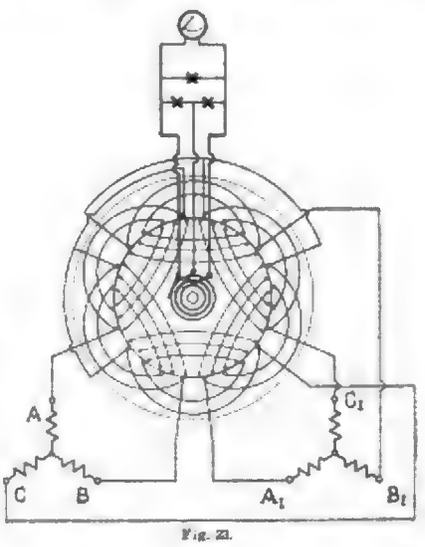


Fig. 22.

Man kann aber auch die Ausführung des Phaseninduktors so treffen, dass er

selbst durch die kombinirte Wirkung der Wickelungen ein resultirendes Schwebungsdrehfeld bildet, also die Eigenschaft eines Motors hat, während gleichzeitig von ihm Schwebungsströme zur Bethätigung von Glühlampen, Spannungsmesser oder anderen Anzeigevorrichtungen entnommen werden können. Der Apparat lässt sich also dann sowohl bei grossem als bei geringem Periodenunterschiede der Maschinen sehr vortheilhaft zur Erkennung und Regelung des Gangverhältnisses verwenden.

Die magnetische und elektrische Anordnung solcher Phaseninduktoren kann ebenfalls sehr verschieden gewählt werden; die inducirenden oder auch die Induktionswickelungen können sowohl feststehend als drehbar und sowohl in Ringwickelung als auch in Trommel- oder anderer Wickelung angeordnet werden, die Induktionswickelungen zur Speisung der Lampen u. s. w., welche sich für eine beliebig grosse Anzahl von Schwebungskreisen leicht einrichten lassen, können gleichzeitig als Ankerwickelungen dienen, ebenso die inducirenden Wickelungen, u. s. w.

Einen derartigen Fall stellt Fig. 23 in einer der vielen möglichen Ausführungen dar. Sechs Spulen sind nach Art der Trommelwickelung feststehend im Kreise angeordnet, von welcher je drei aufeinander folgende in Sternschaltung an je eine Drehstrommaschine angeschlossen sind, und zwar sind die ersten einander gegenüberliegenden Spulen mit entsprechenden, die zweiten und dritten ebenfalls gegenüberliegenden mit nicht entsprechenden Klemmen der Maschine verbunden. Jedes der drei Spulenpaare $(A-O)-(A_1-O)$, $(B-O)-(C_1-O)$ und $(C-O)-(B_1-O)$ wirkt gemeinschaftlich auf je eine aus zwei hintereinander geschaltete Spulen bestehende, von einem drehbaren Anker getragene Induktionswickelung ein. Die drei Induktionswickelungen sind einseitig direkt in Sternschaltung verkettet, während ihre freien Enden mit der Glühlampenvorrichtung in Verbindung gebracht werden, was durch biegsame Leitungen ohne Benutzung von Schleifringen geschehen kann, da die Drehung des Ankers in der angegebenen Weise auf einen kleinen Winkel beschränkt ist. Infolge der gegenseitigen Anordnung und Verbindung der Spulen entstehen in den Induktionswickelungen des Ankers verkettete Wechselströme mit einander verschobenen Schwebungen der Amplituden; sie können den äusseren Anzeigevorrichtungen direkt zugeleitet werden, verleihen aber gleichzeitig dem Anker selbst ein gewisses Drehmoment. Ein solcher Phaseninduktor dient also gleichzeitig als Phasenmotor. Man versieht ihn zweckmässig mit einer Arretirung, sodass von der Drehung nur bei grossem Periodenunterschiede Gebrauch gemacht wird.

Das Schwebungsdrehfeld kann natürlich auch dann zu Stande gebracht werden, wenn die beiden Gruppen der inducirenden Wickelungen in geeigneter Weise unter einander verbunden oder verkettet werden, sowie auch dann, wenn die inducirenden mit den Induktionswickelungen verkettete oder gemeinschaftliche Leiter erhalten.

Kommt die Parallelschaltung bei einer grösseren Anzahl von Maschinen in beliebiger Gruppirung zur Anwendung, so lässt sich auch dazu ein einziger Phaseninduktor benutzen, wenn man für denselben entsprechende Umschalteinrichtungen vorsieht. Hierfür giebt Fig. 24 ein Beispiel. Von den Hauptleitungen der Drehstrommaschinen sind vor den zur Verbindung mit den Sammelschienen dienenden Schaltern je drei Leitungen zu einem Umschalter abgezweigt, durch welchen jede Maschine an die Klemmen des Phaseninduktors angeschlossen werden kann. Dieser steht andererseits mit den Sammelschienen in Verbindung. Er ist mit Motorzeiger und Phasenlampen versehen.

Bei Hochspannungsmaschinen können zwischen diese und den Phaseninduktor besondere Transformatoren zur Erniedrigung der Spannung eingeschaltet werden, welche für mehrere Phasen in verschiedener Weise mit einander vereinigt werden können. Man kann aber auch leicht das Verhältniss der Wickelungen des Phaseninduktors selbst so wählen, dass bei direktem Anschluss desselben an die Hochspannung die Induktionswickelungen und Anzeigevorrichtungen Strom von niedriger Spannung führen. Will man grosse Spannungsunterschiede ganz vermeiden, so schliesst man den Phaseninduktor an Theile der Hochspannungswickelungen mit geringer Spannungsdifferenz an, wobei man zur grösseren Sicherheit isolirende Transformatoren zwischenschalten kann.

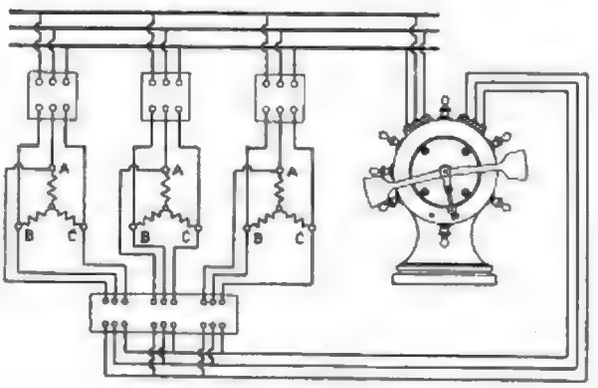


Fig. 24.

In gleicher Weise wie die in den Figuren angedeuteten Drehstrommaschinen können natürlich auch Maschinen mit mehr als drei Phasen zur Erleichterung ihrer Parallelschaltung mit Phaseninduktoren versehen werden. Auch in diesem Falle sind zur Erkennung der Bethätigungsrichtung cyklisch angeordneter Anzeigevorrichtungen drei und für die Drehung eines Phasenmotors nur zwei verschobene Schwebungsphasen schon ausreichend, die Induktoren können jedoch auch leicht für eine beliebig grössere Anzahl von Schwebungskreisen mit entsprechendem Anschluss an die Maschinen eingerichtet werden.

Aber auch bei einphasigen Wechselstrommaschinen können die Phaseninduktoren vortheilhaft angewendet werden. Es ist hierzu nämlich nur erforderlich, von jeder der parallel zu schaltenden Maschinen aus mehrere Stromzweige mit unter einander in bestimmtem Verhältniss verschobenen von der Hauptphase abhängigen Hülfsphasen gleicher Periodenzahl zum Anschluss der Phaseninduktoren zu bilden, was durch künstliche Verschiebung durch Drosselspulen, Transformatoren, Kondensatoren u. s. w. oder durch Abzweigung von Theilen der Maschinenwickelung, welche in der Phase verschoben sind, sowie durch Anordnung von Hülfswickelungen u. s. w. in verschiedenster Weise geschehen kann; wie schon erwähnt, sind unter Umständen nur zwei verschobene Phasen bei jeder Maschine zur Bildung der Wickelungskombinationen ausreichend. Alles in Vorstehendem Gesagte gilt dann ohne Weiteres auch für die Anwendung bei einphasigen Maschinen.

Neue Patente für das Telegraphiren ohne Draht.

Wie wir dem „Electrician" entnehmen, hat Marconi in England seit seinem ersten Patente No. 12039 vom Jahre 1896 eine Reihe neuer Patente angemeldet, die Verbesserungen der Apparate für das Telegraphiren ohne Draht schützen sollen. Drei der neu angemeldeten Patente sind bereits ertheilt worden; wir geben nachstehend einen Auszug aus ihrem Inhalte. Vier Patentansprüche sind noch nicht erledigt.

Das erste Patent von 1896 behandelt die bekannte Anordnung eines Senders nach Hertz-Righi, eines Empfängers nach Branly, eines elektromagnetischen Hammers, sowie von Kapacitäten und Widerständen, die Marconi bei seinen ersten Versuchen benutzt hat. In dem folgenden Patente No. 29306 von 1898 beschreibt Marconi, wie er den empfindlichen Empfänger in ein Gehäuse aus starkem Metalle mit einer kleinen Oeffnung einschliesst. Er will hierdurch den Empfänger gegen die störenden Einflüsse schützen, die bei seiner Aufstellung nahe beim Funkengeber eintreten könnten. Ferner verwendet er den senkrechten Leiter mit der Erdplatte sowohl für den Geber, als auch für den Empfänger, indem er den Leiter durch einen Umschalter mit einem der Apparate verbindet. Das Metallgehäuse für den Empfänger muss zwei Oeffnungen besitzen, um durch diese die Zuleitungen vom Umschalter zum Empfänger zu führen. Es ist angegeben, dass die Oeffnungen nicht geschlossen zu werden brauchen, wenn sie etwa 40 cm weit von der Funkenstrecke entfernt sind. Um das Schliessen aber zu ermöglichen, wird eine Vorrichtung beschrieben, durch die der Hebel des Umschalters mittels einer über Rollen laufenden Schnur mit zwei Klappen derartig verbunden wird, dass diese Klappen beim Einschalten des Gebers die Oeffnungen verdecken. Eisenblech von 0,16 cm Stärke erscheint für die Wände des Gehäuses ausreichend.

Im Juni 1898 sind zwei Patente No. 12325 und 12326 angemeldet worden. Das erstere, im Mai d. J. ertheilte Patent bezieht sich wieder auf das Einschliessen des Empfängers in ein Eisengehäuse. Sollen die ankommenden Signale durch einen besonderen Apparat aufgezeichnet werden, so müssen Drähte von diesem Apparate durch das Gehäuse zum Empfänger geführt werden. Um zu verhindern, dass störende Wellen durch diese Drähte zum empfindlichen Kohärer geleitet werden, ist folgende Anordnung getroffen. Eine Verbindung der von aussen kommenden Drähte mit dem Empfänger bildet das Metall des Gehäuses selbst; als passende Stärke des Gehäuses

sind 0,13 cm angegeben. Die zweite Verbindung wird durch eine Rolle aus isolirtem Drahte gebildet, der mit Stanniol oder einem anderen metallischen Leiter umgeben ist. Diese Rolle befindet sich ausserhalb des Gehäuses; das eine Ende führt durch das Gehäuse hindurch zum Empfänger. Sie kann durch einen kleinen Metallkasten gegen störende Einflüsse geschützt werden. Die Metallbelegung der Rolle ist mit dem Metalle des Gehäuses verbunden. Die Rolle soll aus 18 m eines 0,34 mm starken, mit Guttapercha isolirten Drahtes in 120 Windungen hergestellt werden.

Das Patent No. 12826 ist im Juli d. J. erteilt worden und lautet ebenso wie das Patent No. 12325 auf den Namen von Marconi und von der Wireless Telegraph and Signal Co. Es bezieht sich auf einen „Empfangsapparat, in dem das eine Ende eines unvollkommenen Leiters in einem Ortsstromkreise mit der Erde und das zweite Ende mit einem isolirten Leiter verbunden wird", wie dies in dem ersten Patente von 1896 beschrieben worden ist. Nach der vorliegenden Erfindung ist der Leiter mit der Erde oder mit einer passenden Kapacität durch die primäre Wickelung eines Transformators (Induktionsrolle) verbunden, während die Enden des „unvollkommenen Kontaktes" mit den Enden der sekundären Wickelung in Verbindung stehen; eine der letzteren Verbindungen führt über einen Kondensator. Nach der Patentbeschreibung geht Marconi von der Annahme aus, dass die Wirkung elektrischer Schwingungen auf den unvollkommenen Kontakt sehr erheblich mit der EMK der Schwingungen und nicht mit ihrer Menge wächst. Die Erfindung bezweckt, die EMK der empfangenen Schwingungen auf Kosten ihrer Menge zu erhöhen. Hierdurch vergrössert sich bedeutend die Strecke, auf der unter sonst gleichen Verhältnissen Signale übermittelt werden können.

Es ist festgestellt worden, dass der Transformator für den angegebenen Zweck nicht geeignet ist, wenn die Wickelung aus dem für Induktionsrollen gewöhnlich verwendeten Drahte hergestellt wird; die Verwendung eines solchen Transformators würde die Wirksamkeit des Apparates nicht erhöhen, sondern beeinträchtigen. Der Transformator ist nur dann brauchbar, wenn er auf einen Kern von passendem Durchmesser gewickelt wird. Die Zahl der Windungen jeder Lage muss sorgfältig bestimmt werden. Wenn die Rolle viel länger als 2 cm ist, so müssen, sofern nicht die sekundäre Wickelung in verschiedenen Theilen hergestellt wird, die beiden Wickelungen je in einer einzelnen Lage liegen; ist aber die Rolle kürzer als 1 cm, so ist es vortheilhaft, dass die primäre und die sekundäre Wickelung verschiedene Lagen haben. Es hat sich auch als Vortheil herausgestellt, die Zahl der Windungen jeder Lage mit ihrer wachsenden Entfernung von der primären Wickelung zu verringern. Die Einführung dieses Transformators verbessert nicht nur die Signale, sondern macht auch in hohem Grade die Störungen unwirksam, die durch die Einflüsse atmosphärischer Elektricität hervorgerufen werden.

In Fig. 25 ist die gewöhnliche Anordnung der Apparate angegeben; Fig. 26 enthält eine Abänderung der Schaltung. *A* ist der lange, mittels Isolatoren in der Luft ausgespannte Leiter; *E* stellt die Verbindung mit der Erde oder mit einer Kapacität dar. *B* ist die Ortsbatterie und *R* das Relais, das den Telegraphenapparat in Thätigkeit setzt; die Anordnung ist ähnlich der im ersten Patente von 1896 beschriebenen Einrichtung. *p* ist die primäre und *s* die sekundäre Wickelung des Transformators. Der Kondensator *C* ist in Fig. 25 dem Empfänger *K* und der sekundären Wickelung *s* parallel geschaltet. D_1 und D_2 sind Dämpfungsspulen, die verhindern sollen, dass die in der Wickelung *s* erzeugten Schwingungen in die Batterieverbindungen bei *a* und *b* übertreten und hierdurch die Wirkung der Schwingungen auf den Empfänger *K* abschwächen. Die in Fig. 26 dargestellte abgeänderte Anordnung liefert nicht ganz so gute Ergebnisse, als die erstere Anordnung.

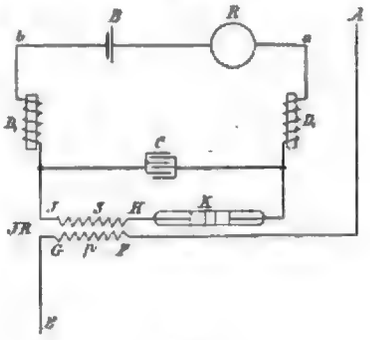


Fig. 25.

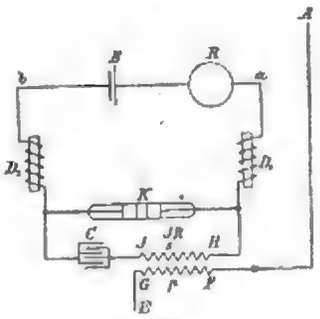


Fig. 26.

Die Patentbeschreibung giebt für die Herstellung des Kondensators folgenden Anhalt. Eine Belegung besteht aus 3 Platten Kupferfolie, 3,75 × 2,5 cm gross. Die andere Belegung wird aus 2 Platten von gleichen Abmessungen gebildet; beide Belegungen sind durch 0,015 cm starkes Paraffinpapier von einander getrennt.

Bei der Verwendung eines Transformators der beschriebenen Art wird gewöhnlich bei jeder Station als senkrechter Draht ein Leiter benutzt, der aus 7 etwa 1 mm starken Kupferdrähten besteht und 48 m lang ist; die Spitze des Leiters befindet sich ungefähr 30 m über der Erde. In einzelnen Fällen kann an Stelle dieses Leiters ein Netzwerk aus galvanisirtem Eisen benutzt werden, das etwa 0,6 m breit und 40 m lang und dessen Spitze etwa 34 m hoch ist.

In den Fig. 27 bis 34 ist die Bauart verschiedener Transformatoren schematisch dargestellt. Die primäre Wickelung *p* ist durch starke Linien, die sekundäre Wickelung *s* durch schwache Linien kenntlich gemacht; in Wirklichkeit haben die Drähte beider Wickelungen gewöhnlich gleichen Durchmesser. Der grösseren Deutlichkeit wegen sind die einzelnen Wickelungen nicht als gerade Linien oder als kleine Kreise, wie sie thatsächlich bei einem Längsschnitt oder einem Querschnitt erscheinen würden, sondern als eine fortlaufende gerade Linie gezeichnet. Jede wagerechte Linie stellt eine Drahtlage dar, während die Länge dieser Linien die Zahl der Windungen der einzelnen Lagen erkennen lässt; die Stellung der die sekundäre Wickelung bezeichnenden Linien giebt die Reihenfolge der Entfernung der Lagen von der primären Wickelung an. Die Bezeichnungen *F*, *G*, *H* und *J* entsprechen den gleichen Buchstaben in den Fig. 25 und 26, wo sie die Enden der Wickelungen *p* und *s* des Transformators angeben. *L* ist eine Glasröhre, die den Kern des Transformators bildet, die Drähte sind durch einen einzelnen Seidenüberzug isolirt. Der in Fig. 27 dargestellte Transformator hat einen Glaskern von 0,935 cm Durchmesser;

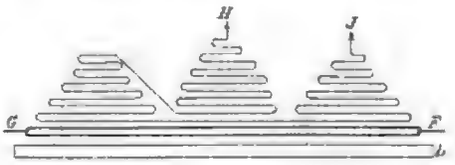


Fig. 27.

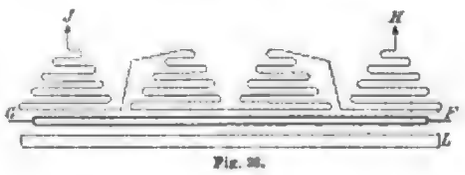


Fig. 28.

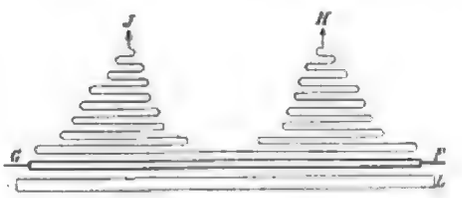


Fig. 29.

Fig. 30.

Fig. 31.

der Draht der beiden Wickelungen ist 0,01 cm stark. Die primäre Wickelung besteht aus 2 parallel geschalteten Lagen von je 160 Windungen. Die sekundäre Wickelung ist in 8 Theilen hergestellt; ein Theil hat 10 Lagen mit 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 12 und 5 Windungen, der zweite Theil 12 Lagen mit 150, 40, 39, 37, 35, 33, 29, 25, 21, 15, 10 und 5 Windungen, der dritte Theil 10 Lagen mit 45, 40, 35, 30, 25, 20, 17, 15 und 14 Windungen. Die Fig. 28 bis 31 stellen die Abmessungen der Transformatoren in gleichem Maassstabe dar, wie Fig. 27. Die Fig. 32 bis 34 sind gegenüber den anderen Figuren in vierfach verkleinertem Maassstabe gezeichnet.

Nach den Versuchen giebt der Transformator nach Fig. 27 die besten Ergebnisse. Es hat sich als wünschenswerth herausgestellt, das Ende der vom Kern entferntesten Lage der sekundären Wickelung unmittelbar mit dem Empfänger (und nicht mit dem Kondensator) zu verbinden. Wird der Kondensator weggelassen, so sind die erzielten Ergebnisse weit weniger zufriedenstellend.

Das Patent No. 12826 schliesst die in den Fig. 33 und 34 dargestellten Transformatoren ein. Die primäre Wickelung dieser Transformatoren besteht aus je einer Lage von 3 oder 2 parallel geschalteten Drähten; die sekundäre Wickelung wird ebenfalls aus einer einzigen Lage gebildet. Hinsichtlich der in den Fig. 27 bis 32 dargestellten Transformatoren liegt eine Patentanmeldung vor; die ausführliche Patentbeschreibung ist noch nicht eingereicht, und das Patent ist noch nicht ertheilt worden. *A. K.*

Fig. 32.

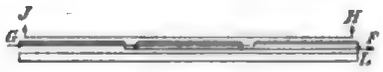


Fig. 33

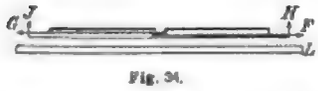


Fig. 34.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 19. December:

Elektrische Uhren. In der letzten Sitzung der Institution of Electrical Engineers hielt Herr F. Hope-Jones einen Vortrag über diesen Gegenstand, dessen Geschichte bis zum Jahre 1837 zurückgeht. Damals machte Alexander Bain seine ersten Versuche und neun Jahre später glückte es ihm, Uhren in Glasgow und Edinburgh durch elektrische Mittel in Synchronismus zu halten. Die heutigen elektrischen Uhren theilt der Verfasser in zwei Gruppen, nämlich solche, bei denen jede Uhr für sich elektrisch betrieben wird, und solche, bei denen eine grössere Anzahl von Uhren von einer Centralstation aus entweder nur elektrisch kontrollirt oder auch gleichzeitig elektrisch angetrieben werden. Die letzteren sind für praktische Verwerthung die wichtigeren. Bekanntlich wird täglich um 1 Uhr von der Sternwarte in Greenwich unter Benutzung der Reichs-Telegraphenleitungen ein elektrisches Signal nach allen Telegraphenämtern des Reiches und nach vielen Hafenämtern, Bahnhöfen und anderen Orten geschickt, um im ganzen Lande täglich einmal die Uhren zu kontrolliren. Diese Einrichtung hat jedoch der Vortragende als nicht eigentlich in seinen Gegenstand fallend nur nebenbei erwähnt. Ausführlich hat er dagegen die verschiedenen Anlagen behandelt, bei denen die Uhren fortdauernd unter elektrischer Kontrolle stehen. In London giebt es zur Ausübung dieses Dienstes drei Gesellschaften. Die eine benutzt gewöhnlich mechanische Uhren und kontrollirt sie nur einmal stündlich durch einen Elektromagneten, der mittels einer entsprechend geformten Gabel den Minutenzeiger senkrecht stellt. Zur Stromleitung werden oberirdisch verlegte Drähte benutzt, und diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass oft Störungen auftreten. Die beiden anderen Gesellschaften haben bisher weitverzweigte Zeitkontrolle nicht eingeführt, wohl aber Kontrolle aller Uhren in einem Gebäudeblock. Eine von ihnen benutzt das vom Verfasser ausgearbeitete System. Die Normaluhr hat dabei elektrischen Aufzug, der alle 30 Sekunden bethätigt wird. Gleichzeitig wird ein Strom in alle Sekundäruhren geschickt. Diese haben ein Sperrrad mit 120 Zähnen, das unmittelbar den Minutenzeiger bewegt und selbst durch den von einem Elektromagneten angetriebenen Sperrkegel jede halbe Minute um einen Zahn vorgeschoben wird. Die Anlagekosten der Sekundäruhren sind wegen ihrer einfachen Einrichtung sehr gering. Sollte die Normaluhr am Kontakt versagen, so macht das sinkende Gewicht einige Sekunden später einen zweiten Kontakt, wodurch eine zweite Normaluhr eingeschaltet wird.

Kohlenmangel. Die unglücklichen Zustände in den englischen Kohlenrevieren, verbunden mit dem grossen Bedarf der englischen Regierung an Dampfkohlen für die nach Südafrika abgehenden Transportschiffe machen sich in den Lichtcentralen besonders deshalb unangenehm fühlbar, weil diese Werke durch den gesetzlichen Zwang der rauchlosen Verbrennung geradezu auf Verwendung der besten Kohlensorten angewiesen sind. Strafmandate wegen Erzeugung von Rauch sind daher in letzter Zeit mehrere Male vorgekommen. Die minderwerthige Kohle reicht aber bei der jetzigen grossen Belastung der Werke überhaupt nicht aus und eine Gesellschaft, die Metropolitan Electric Supply Cy., ist gezwungen, einige ihrer Leitungen ausser Betrieb zu setzen. Dieser Winter hat viel Nebel gebracht, und das ist für die Lichtcentralen immer eine schlechte Zeit. Ein Londoner Nebel steigert den Stromkonsum am Tage bis nahe zum Abendkonsum, und bei schlechten Kohlen giebt es schmutzige Feuer und knappe Dampflieferung, sodass die Centrale dem Konsum nicht nachkommen kann. Die neue Centrale der Metropolitan-Gesellschaft in Willesden, die zur Erleichterung der Werke in der Stadt dienen sollte, ist nicht rechtzeitig fertig geworden und kann gegenwärtig nur 800 KW beitragen, ein im Vergleich zum Gesammtkonsum sehr kleiner Betrag.

Müllverbrennung. Die in Shoreditch vor drei Jahren errichtete Centrale hat den Beweis geliefert, dass Londoner Hausmüll in einer Centrale zur Deckung des Tageskonsums ausreicht. Es sind 6 Wasserröhrenkessel aufgestellt, jeder rechts und links mit einer Müllfeuerung versehen, während die gewöhnliche Kohlenfeuerung in der Mitte unter dem Kessel liegt. Diese wird jedoch nur Abends benutzt. Unter Tag reicht die Müllfeuerung aus. Dabei ist die höchste bisher beobachtete Temperatur im Feuerraum 1370° C und die mittlere 810° C. Die Schlacke beträgt 32% des Müllgewichtes. In einem Jahre wurden 26000 t Müll verbrannt. Davon waren 92% Hausmüll. Der Verdampfungswerth ist rund 1 kg Dampf für 1 kg Müll. Die Kosten der Sammlung des Mülls, Verbrennung und Ascheabfuhr betragen 2.57 M pro Tonne; das ist weniger, als früher die Fortschaffung gekostet hat. In Verbindung mit der Müllverbrennungsanlage ist in Shoreditch ein Wärmespeicher für Speisewasser nach dem System von Druitt Halpin eingerichtet. Der Speicher ist ein Cylinder von 2,4 m Durchmesser und 9 m Länge, in dem das Speisewasser durch Einblasen von Frischdampf vorgewärmt wird. Dabei fallen die festen Bestandtheile schon im Vorwärmer aus, sodass in den Kesseln keine Ablagerung stattfindet.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

A. Fleischhacker †. Mit grossem Bedauern bringen wir die Nachricht, dass Herr Johann Adam Fleischhacker, Fabrikbesitzer in Dresden-Pieschen, am 18. v. M. im Alter von 49 Jahren gestorben ist. Seit der Begründung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hat er einen lebhaften Antheil an dessen Entwickelung und Arbeiten genommen; auch als er von einer schweren Krankheit heimgesucht wurde, bekundete er noch, wenige Tage vor seinem Tode, durch Theilnahme an einer Sitzung der Wirthschaftlichen Kommission des Verbandes, sein Interesse für das Wohlergehen der deutschen Elektrotechnik.

Telegraphie.

Direkte Telegraphenverbindung Budapest-Konstantinopel. Nachrichten aus Belgrad zufolge soll eine neue direkte Telegraphenleitung Budapest-Belgrad-Sofia-Adrianopel-Konstantinopel hergestellt werden. Diese Verbindung würde für den Verkehr zwischen Westeuropa und dem Orient eine Abkürzung bedeuten.

Telegraphische und Fernsprechverbindungen mit den Leuchtthürmen an den Küsten Russlands. Ueber die Telegraphen- und Telephonverbindungen längs den Küsten des Baltischen und Schwarzen Meeres berichtet der russische Regierungsanzeiger: Um den Bedürfnissen der Schifffahrt gerecht zu werden, schritt das Post- und Telegraphenressort zur Errichtung von Telegraphen- und Telephonstationen an den wichtigeren Küstenpunkten und Leuchtthürmen, die mit dem allgemeinen Telegraphennetz des Reichs zu verbinden sind. Die Ausführung dieser Arbeiten erforderte bedeutende Geldaufwendungen, besonders da an vielen Punkten unterseeische Kabel zu verlegen waren. Alle Arbeiten wurden entsprechend den hierzu bewilligten Geldmitteln auf 5 Jahre vertheilt. Insgesammt wurden im Laufe der letzten 3 Jahre ca. 600 Werst (ca. 640 km) Telegraphen- und Telephonleitungen gelegt und mehr als 20 der wichtigsten Küstenpunkte mit dem Telegraphennetz des Reichs verbunden. Längs der Baltischen Küste wurden 350 Werst (ca. 370 km) Telegraphenleitungen, darunter 90 Werst unterseeische Kabel verlegt und 12 Telegraphen- und Telephonstationen eröffnet. Aus der Zahl der Telegraphen- und Telephonanlagen dieser Art ist wegen ihrer Komplicirtheit und Ausdehnung die Verbindung der Insel Hochland mit der Baltischen Küste zu nennen, die die Legung von 60 Werst Kabel erfordert. Zur Ausführung dieser Anlage ist bereits im September d. J. geschritten und bei der Firma Siemens & Halske ein Kabel bestellt worden, das bei Eröffnung der Schifffahrt in diesem Jahre verlegt werden soll; die Anlage soll im Juni d. J. im Betrieb sein. (Das Nichtvorhandensein einer telegraphischen Verbindung der Insel Hochland mit dem Festlande ist für die Bergung des unlängst auf Hochland gestrandeten russischen Panzerschiffes Admiral Apraxin von empfindlicher Bedeutung gewesen.) *W. A.*

Bewegung gegen die hohen Kabelgebühren in England. Das Monopol der englischen Kabelgesellschaften wird nicht nur innerhalb Englands sondern auch vielfach in der englischen Handelswelt lästig empfunden; namentlich fühlt man sich durch die Höhe der Gebühren beschwert. Neuerdings macht sich eine starke Bewegung gegen das Monopol dieser Gesellschaften bemerkbar. Besonders rührig tritt der Präsident der Handelskammer von Folkestone, Sir Edward Sassoon, Mitglied des englischen Parlaments und Vorsitzender der Telegraphenkommission des Unterhauses, für eine Herabsetzung der Kabelgebühren ein; derselbe hat sich kürzlich in folgender Weise über diese Angelegenheit ausgelassen:

„Vor Kurzem hat eine Abordnung des Unterhauses die Regierung, eine gründliche und sorgfältige Untersuchung über die Höhe der Kabelgebühren anzustellen. Die Regierung hat eine solche Untersuchung zugesagt. Die Kabelgesellschaften behaupten zwar, sie hätten kein Monopol; das ist aber nur juristisch richtig, denn thatsächlich besitzen sie ein solches Vorrecht und suchen es auf alle mögliche Weise zu befestigen. Zum Beispiel zahlen sie jährlich 7000 Lstr. an die türkische und egyptische Regierung, angeblich als Entgelt für die Benutzung der Landtelegraphenlinie zwischen Konstantinopel und Kairo. In Wirklichkeit aber benutzen die Gesellschaften diese Linie nicht, sie wollen nur verhüten, dass andere aus dieser Linie Nutzen ziehen und zu billigeren, als den Kabelgebühren, Telegramme über die Landlinie befördern. Der Wettbewerb Anderer soll also ausgeschlossen werden.

Ein Telegrammwort kostet von London bis Fao 6½ d, bis Indien steigt die Gebühr sogleich auf 4 s. Die Kabelverbindung von England nach Gibraltar ist etwa ebenso lang, wie die von Fao nach Karachi, und trotzdem kostet das Wort nach Gibraltar nur 3½ d, also 12-mal weniger wie nach Indien. Die hohen Gebühren nach dem Osten sind um so unbegreiflicher, als die Linie Fao — Indische Grenze der indischen Regierung gehört, ohne dass diese ihren Besitz zur Herabsetzung der Kabelgebühren benutzt. Die indische Regierung ist zwar neuerdings mit den Kabelgesellschaften in Unterhandlungen wegen Herabsetzung der Kabelgebühren getreten, aber auf der Grundlage, dass die Regierung den Gesellschaften eine jährliche Beihülfe zahlt, d. h. die Gebührenermässigung würde durch eine Belastung der sämmtlichen Steuerzahler und durch weitere Festigung des Kabelmonopols erkauft werden. Auch weshalb die Linie längs des Euphratthales nicht dem indischen Verkehr dient, ist nicht zu verstehen; das Auswärtige Amt hat sich geweigert, die hierauf bezügliche Vereinbarung zwischen der türkischen Regierung und den Kabelgesellschaften mitzutheilen. Als kürzlich deutsche Banken ein Kabel im Schwarzen Meere legen wollten, erhob die Eastern Telegraph Company dagegen Einspruch, und der britische Gesandte in Konstantinopel musste den Einspruch unterstützen.

Von den Kabelgesellschaften wird sehr häufig die Wichtigkeit ihrer Linien vom nationalen Standpunkt aus, besonders in Kriegszeiten, betont, um sich der Regierung unentbehrlich zu machen. Ohne die Wichtigkeit der Kabelverbindungen für den Fall kriegerischer Verwickelungen in Abrede zu stellen, muss doch darauf hingewiesen werden, dass die englischen Kabel vielfach auf nicht-britischem Gebiet landen und dass Kabel, wie der letzte spanisch-amerikanische Krieg, in welchem z. B. das Kabel Hongkong-Manila vom Admiral Dewey durchschnitten wurde, zeigte, leicht verwundbar sind. Leider aber verstehen es die englischen Gesellschaften nur zu gut, diese Punkte in den Hintergrund zu rücken. Sie setzen allen Bemühungen, sowohl der Regierung als auch des Publikums, eine Herabsetzung der Kabelgebühren zu erzielen, un-

überwindlichen Widerstand entgegen, und die Regierung arbeitet, indem sie den Ansprüchen der Gesellschaften immer und immer wieder nachgiebt, den Interessen des Publikums entgegen, denen sie doch ebenfalls ihre Fürsorge zuwenden sollte.

Wenn freilich die Regierung durch die in Aussicht gestellte Untersuchung erst Klarheit über das Treiben der Gesellschaften erhalten haben wird, ist zu hoffen, dass sie nicht zögern wird, Abhülfe zu schaffen. Genährt wird diese Hoffnung durch die wenig entgegenkommende Aufnahme, welche eine Abordnung der Eastern Telegraph-Gruppe beim Kolonialminister Chamberlain und beim Schatzkanzler Hicks Beach vor Kurzem gefunden hat. Die Regierungsvertreter machten der Gesellschaft u. A. den Vorwurf, dass gerade bei den jetzigen Ereignissen in Süd-Afrika, welche eine schnelle und zuverlässige telegraphische Verbindung mit dem Mutterlande besonders nöthig gemacht hätten, das Kabel Mozambique—Delagoabay unterbrochen war. Für dieses Kabel, auf der genannten Strecke das einzig vorhandene, hat die Regierung seit der vor 20 Jahren erfolgten Legung im Ganzen 1 800 000 Lstr. Beihülfe gezahlt, ohne dass die Gesellschaft sich bemüssigt gesehen hätte, die Kabelverbindung zu verdoppeln."

Sassoon verlangt von der Regierung, dass, wenn ihre Bemühungen, die Gesellschaften zur Herabsetzung der Kabelgebühren zu bewegen, erfolglos sein sollten, sie die den Gesellschaften bisher gewährten erheblichen Beihülfen zurückzieht und den Wettbewerb mit den Gesellschaften auf alle nur erdenkliche Weise fördert. Zur Erlangung dieses Zieles will Sassoon die sämmtlichen Handelskammern des Königreichs zu entsprechenden Eingaben an die Regierung veranlassen. *Pf.*

Telephonie.

Fernsprechautomaten in Kopenhagen. In Kopenhagen sind im Laufe des letzten Jahres durch die Automatic Telephone Co. über 450 Fernsprechautomaten in Betrieb gesetzt worden. Die Einrichtung ist derart, dass die einfallende Münze zwei Federn mit einander leitend verbindet und dadurch den Anrufinduktor einschaltet, sodass das Amt angerufen werden kann. Aus dem Gehäuse ragen 2 Druckknöpfe heraus; ein Druck auf den einen Knopf veranlasst die zwischen den beiden eben erwähnten Federn steckende Münze durch einen Schlitzkanal in einen offenen Behälter an der Aussenseite des Gehäuses zu fallen, während die Münze durch einen Druck auf den anderen Knopf in einen zweiten Schlitzkanal geworfen wird, dessen unteres Ende einer kleinen Glocke gegenüber steht, gegen die die herabfallende Münze aufschlägt, ehe sie in die Kassette gelangt. Je nachdem die verlangte Verbindung hergestellt werden kann oder nicht, ersucht der Beamte den Anrufenden, den letztgenannten oder den erstgenannten Knopf zu drücken. Im ersteren Falle stellt der Beamte, sobald er den Schlag auf die Glocke vernommen und sich dadurch von der erfolgten Zahlung überzeugt hat, die verlangte Verbindung her; im letzteren Falle dagegen erhält der Anrufende das eingesteckte Geldstück wieder zurück. — Der Anruf erfolgt selbstthätig, indem die eine Leitung — die Anschlüsse sind als Doppelleitungen hergestellt — geerdet wird; eine auf dem Amt aufgestellte Schlussrufbatterie, deren einer Pol geerdet ist, schickt dann Strom durch die Schlussklappe und über die Leitung, bis die Verbindung unterbrochen wird. Die von Ericsson in Stockholm gelieferten Apparate haben sich gut bewährt und werden vom Publikum fleissig benutzt, sodass die Automatic Telephone Co. die öffentlichen Sprechstellen allmählich auf die oben genannte Zahl erhöht.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Ueberlandcentralen in der Umgebung von Dresden. Die Errichtung von Centralen für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung in der Umgebung von Dresden macht weitere Fortschritte. Jetzt soll ein neues Werk für mehrere südlich von Dresden gelegene Ortschaften in Alt-Coschütz und ein weiteres in Cossebaude für eine Anzahl unterhalb Dresdens gelegener Ortschaften errichtet werden. Für das erstere hat sich ein Verband gebildet, der aus den Gemeinden Alt-Coschütz, Gittersee, Cunnersdorf, Neu-Cunnersdorf, Klein-Naundorf, Birkigt, Gross- und Klein-Burgk, Naussitz, Döltzschen, Zschinge und Boderitz besteht, für das letztere ein solcher, der die Gemeinden Cotta, Cossebaude, Briessnitz, Leutewitz, Kemnitz, Stetzsch, Oberwartha, Gohlis, Omsewitz, Burgstädtel und Mobschatz umfasst. Für das Werk in Alt-Coschütz werden zunächst drei Dampfdynamos von zusammen 400 PS aufgestellt, die Zweiphasen-Wechselstrom von 5000 V Spannung erzeugen. Das Leitungsnetz erhält eine Länge von gegen 30 km, an welches mehr als 5000 Lampen und eine Anzahl Motoren schon zu Anfang werden angeschlossen werden. Das Cossebauder Werk erhält zunächst drei Dampfdynamos von zusammen 635 PS, die Dampferzeugung erfolgt durch 3 Cornwallkessel zu je 80 qm Heizfläche. Erzeugt wird Dreiphasen-Wechselstrom von 5000 V Spannung. Es wird darauf gerechnet, dass der Staatsfiskus aus diesem Werk den Strom für die in Aussicht genommene elektrische Bahn Dresden-Cossebaude-Niederwartha beziehen wird, wozu es allerdings noch grösserer Erweiterungen bedürfen würde. Die Ausführung beider Werke mit einem Gesammtbetrage von 1,5 Mill. M ist der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden übertragen worden. *rd.*

Karlsruhe. Das „Journ. f. Gasbel." bringt in seiner No. 51 eine Mittheilung über das in Karlsruhe zu errichtende Elektricitätswerk, die wir nachstehend wiedergeben.

Nachdem der Stadtrath die Mittel zur Errichtung einer elektrischen Centralanlage für Licht und Kraft im Betrage von 2 800 000 M bewilligt hatte, wurde im Laufe des Sommers mit der Herstellung der Gebäude begonnen; dieselben sind bereits bis zum Dachstuhl fertig gestellt. Der Platz für das Elektricitätswerk ist das Hochgestade des Rheins und hat eine Grösse von 10 000 qm. Als Stromart wurde Drehstrom gewählt. Die Ausführung der Anlage mit Ausnahme der Gebäude, welche die Stadt selbst aufführt, wurde der Gesellschaft für elektrische Industrie A.-G. in Karlsruhe für den Preis von 877 340 M übertragen. Später ist hierzu noch ein Nachtrag in der Höhe von 261 000 M bewilligt worden. Für diese Summen hat die genannte Firma zu liefern: drei Dampfdynamos incl. betriebsfähiger Aufstellung und Legung der dazu gehörigen Rohrleitungen, ferner einen Laufkrahn von 20 t Tragkraft, sechs Dampfkessel mit allem Zubehör, eine Wasserreinigungsanlage mit dazu gehörigen Pumpen und zwei schmiedeeisernen Reservoiren von zusammen 100 cbm Fassungsraum für das gereinigte Wasser, das Leitungsnetz, die nöthigen Transformatoren und die Beleuchtungseinrichtung der Centrale. Den Betrag von 1 161 600 M behält die Stadt zur Verfügung und baut dafür die Gebäude der Centrale einschliesslich der Dienstwohnung; ferner werden daraus die Kosten für die Hausanschlüsse, die Transformatorenstationen in Gestalt von Litfasssäulen und für andere Zwecke bestritten.

Die Lieferung der drei zur Aufstellung kommenden Dampfmaschinen wurde der Maschinenfabrik von G. Kuhn in Stuttgart-Berg übertragen. Es sind dies liegende Compound-Receivermaschinen mit Kondensation, und zwar einfache Tandemmaschinen, deren Leistung bei einer Dampfspannung von 9 Atm. und bei 90 U. p. M. 600 PS normal und 750 maximal betragen soll. Mit den Dampfmaschinen soll je eine Drehstrommaschine für 50 Perioden und 4000 V und mit den dazugehörigen Erregermaschinen direkt gekuppelt werden. Jeder Generator ist für eine maximale Leistung von 480 Kilowatt bei induktionsfreier Belastung zu bauen.

Zum Betriebe sollen sechs Wasserrohrkessel von L. und C. Steinmüller von je 200 qm Heizfläche dienen. Ueber jedem Kessel ist ein mit Sicherheitsventil und Entwässerungsrohr versehener Ueberhitzer von 67,1 qm Heizfläche einzubauen, welcher eine Ueberhitzung des Dampfes so weit ermöglicht, dass beim Eintritt in die Cylinder noch eine Temperatur von 250° C herrscht. Die Kessel sollen bei maximaler Beanspruchung 16 kg Wasser pro 1 qm Heizfläche in einer Stunde verdampfen können, dabei muss bei Verwendung von Ruhrkohlen von einem Heizwerth von 7500 Cal. ein Wirkungsgrad von 70% erzielt werden. Es ist bis jetzt noch unentschieden, welche Rostart verwendet werden soll. Dem neuesten Berichte nach soll die Feuerungsanlage nicht, wie Anfangs beabsichtigt, mit Schrägrost, sondern mit Planrost ausgerüstet werden. Ferner sind zu den Kesselanlagen zwei liegende Dampfspeisepumpen, von denen jede eine Leistungsfähigkeit von 20 cbm in der Stunde besitzen soll, zu liefern.

Zur Förderung der Kohlen sollen zwei Elevatoren mit einer stündlichen Leistungsfähigkeit von 20 t dienen. Das Gewicht der zugeführten Kohlen wird mittels zweier automatischer Waagen festgestellt und selbstthätig registrirt. Zwei Transportschnecken sollen die von den Wagen ausgeschütteten Kohlen in die über den Kesseln angebrachten Bunker vertheilen. Die ganze Förderungsanlage soll mittels zweier Elektromotoren betrieben werden. Die Speisewasseranlage nach dem System von Dervaux liefert die Firma Hans Reisert in Köln a. Rh.; die Anlage hat eine Leistungsfähigkeit von 20 cbm in der Stunde.

Die Schalttafel wird aus weissem Marmor hergestellt und wird so gross bemessen, dass die Schaltapparate zu noch fünf weiteren Maschinen von je 500 KW oder 700 KW Aufstellung finden können.

Die zu dem Leitungsnetz zu verwendenden Kabel liefert die Firma Siemens & Halske in Berlin. Dieselben sind sowohl für die Hochspannung (4000 V) als auch für die Niederspannung (120 V) dreifach verseilte Bleikabel mit Eisenbandarmatur. Der Isolationswiderstand der einzelnen Leiter der Kabel soll unmittelbar nach der Verlegung, unter Abschaltung der Hausanschlüsse, unter sich sowie gegen die Erde bei 15° C gemessen werden. Von den Hochspannungsleitungen wird ein Isolationswiderstand von nicht weniger als 100 Megohm pro Kilometer, und von den Niederspannungskabeln von nicht weniger als 10 Megohm verlangt. Diesen Isolationswiderstand soll auch das ganze Hochspannungsnetz bzw. Niederspannungskabelnetz besitzen und die Isolation soll für das ganze Kabelnetz eine möglichst gleichmässige sein.

Für die im Projekte vorgesehenen 46 Transformatoren, welche in Litfasssäulen untergebracht werden sollen, sind 40 Stationen anzulegen. Es werden im Ganzen 19 Transformatoren zu 15 KW, 18 zu 20 KW und 9 zu 30 KW verwendet.

Die Beleuchtung der Centrale beansprucht noch zwei weitere Transformatoren für die Leistung von 10 KW, und zwar zum Speisen von ungefähr 6 Bogenlampen zu 15 A und 70 Glühlampen zu 16 HK u. A.

Die Lieferungszeit zweier Dampfdynamos, der kompleten Kesselanlage, des Schaltbretts und des Leitungsnetzes u. s. w. ist auf den 10. December des Jahres 1900 festgesetzt. Die Lieferung der dritten Dampfdynamo als vorläufige Reservemaschine hat am 10. Januar des Jahres 1901 zu erfolgen.

Elektrische Bahnen.

Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland. Auf den folgenden Seiten 14—27 veröffentlichen wir eine auf Grund authentischen Materials bearbeitete Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland nach dem Stande vom 1. September 1899. Die Hauptergebnisse derselben sind in der zweiten Rundschau dieses Heftes ausführlich besprochen und in tabellarischer Form am Schlusse der Statistik zusammengestellt. Indem wir Allen, welche uns das Material für diese Statistik geliefert haben, unsern Dank aussprechen, bitten wir Diejenigen, welche Lücken oder Unrichtigkeiten in unserer Statistik bemerken, uns davon Mittheilung zu machen.

Tunnelbahn Stralau-Treptow bei Berlin. Die elektrische Bahn Schlesischer Bahnhof-Stralau-Treptow, die durch den vor einiger Zeit von uns beschriebenen („ETZ" 1899, Heft 39) Tunnel unter der Spree führt, ist, nachdem die landespolizeiliche Abnahme stattgefunden hat, am 18. v. M. in Betrieb genommen worden.

Einschränkung des Akkumulatorenbetriebes auf den elektrischen Strassenbahnen in Berlin. In einer Konferenz von Vertretern der Aufsichtsbehörden ist beschlossen worden, an den bei Schneefällen hauptsächlich gefährdeten Punkten der Berliner elektrischen Strassenbahnen provisorisch den Oberleitungs-Betrieb zu gestatten. Es sind dies die bisher mit Akkumulatoren betriebenen Strecken in der Potsdamerstrasse von der Bülow- bis zur Linkstrasse, zwischen dem Hackeschen Markt und dem Kastanienwäldchen, wo die Steigungen zur Friedrichs- und zur Elsernen Brücke sich als schwer überwindbar zeigten; zwischen Reichstags-Ufer und Schiffbauerdamm; und endlich am Halleschen Thor wegen dessen hoher Lage über dem Belle-Alliance-Platze. Der letztere soll ringsum mit Oberleitung versehen werden, was der Baumanlagen wegen hier als unbedenklich gestattet wurde; Verkehrsstörungen an diesem wichtigen Kreuzungspunkte würden daher in Zukunft ausgeschlossen erscheinen. Bei drohenden Schneefällen sollen die Salzstreumaschinen künftig sofort (eventuell schon Nachts) in Thätigkeit treten, und zwar in erster Linie auf den längeren Entladungsstrecken der Akkumulatoren.

Verschiedenes.

Internationaler Selbstfahrer-Kongress in Paris 1900. Mit Unterstützung der französischen Regierung findet in den Tagen vom 9. bis zum 16. Juli d. J. ein „Internationaler Selbstfahrer-Kongress" statt. Die Liste der Veranstalter zeigt eine Anzahl hervorragender Namen, dar-

(Fortsetzung auf S. 28)

Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland

nach dem Stande vom 1. September 1899.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigenthümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite cm	Grösste Steigung ‰	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Aachen (Aachener Kleinbahn-Ges.)													
1. Stadtnetz	15. 7. 95	Ob.	23	27	1000	10	46	37	2 à 10 u. 15 PS.	Städtische Lichtcentrale	450	203,5	Pufferbatt. von 240 Z., 300 A Betriebsp., 350 A Stromentn.
2. Landnetz	11. 9. 97 bzw. 17. 11. 98	Ob.	63	66	1000	5	34	55	10 Wagen 2 à 15 PS, 21 Wagen 4 à 15 PS.	Ges. Bahncentrale	1000	—	
Altenburg S.-A. (Strassenb. u. Elektricitätswerk Altenburg, A.-G.)	18. 4. 95	Ob.	3,5	4,3	1000	9	7	—	2 à 12 PS.	Gem. Bahn- und Lichtcentrale	150	85	Pufferbatt. v. 288 Z. und v. 300 A.-St. Betriebsp. 500 V.
Altona (Hamb.-Altonaer Centralb.-Ges.													
Borgfelde–Hamburg–Altona–Ottensen	—. 1. 96	Ob.	15	21	1435	5	60	48	2 à 15 PS.	Bahncentralen der Hamb. El.-Werke in Hamburg u. Altona	—	—	Siehe auch Hamburg.
Augsburg (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)	1. 9. 98	Ob.	14,4	17,58	1000	10,2	40	6	2 à 15 PS.	Ges. Bahncentrale	400	140	Auf Strecke 1 u. 2 500 m doppelt befahren.
1. Oberhausen–Pferlach–Göggingen			(6,37)										
2. Mechhausen–Pferlach–Pfersee			(5,17)										
3. Pferlach–Haunstetterstr.			(1,76)										
4. Königspl.–Kaiserstr.–Roch. Thor			(1,10)										
Bad Aibling (Oberbayern) (Südd. el. Lokalbahn A.-G., München)													
Elektr. Lokalbahn Bad Aibling–Feilnbach (Bahn zum Wendelstein)	29. 5. 97	Ob.	12,2	15,3	1435	1,7	7	8	5 Wag. mit je 1 à 25 PS, 2 Wag. mit je 2 à 35 PS.	Bay. Bahncentrale	176	—	Eig. Bahnkörper. Staatsbahnanschluss. Staatsb.-Güterwagen verkehren als Anhängewagen.
Bamberg (Elektr. Strassenb. Bamberg)	1. 11. 97	Ob.	8,72	10,4	1000	8,6	15	—	2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	300	—	
1. Bahnhof–Schweinfurterstr.			(3,5)										
2. Infanteriekaserne–Kaulberg			(2,8)										
3. Heinestr.–Hallstadterstr.			(2,42)										
Barmen													
Barmer Bergbahn A.-G.													
a) Zahnradstrecke (Clefeerstr.–Töllethurm)	16. 4. 94	Ob.	1,7	3,4	1000	20	11	—	6 Wag. à 40, 5 Wag. à 45 PS.	Bes. Bahncentrale	2100	—	Betriebsp. 500 V. Centrale d. Barmer Bergb. A.-G. speist sämmtliche Barmer Bahnen.
b) Adhäsionsstrecke (Töllethurm–Ronsdorf)	28. 6. 97	Ob.	4,2	5	1000	4	6 Tel. Lokomot.	6 Güterwagen	2 à 24 PS, 2 à 60 PS.				
Stadt Barmen													
1. Staatsbahnhf.–Heckinghausen	1. 9. 94	Ob.	3,2	5,5	1435	0							
2. Staatsbahnhf.–Wichlinghausen	1. 11. 95	Ob.	4,0	4,5	1435	6,6							
3. Querbahn	1. 9. 97	Ob.	2,4	3	1435	5	44	6	7 Wag. à 25, 8 Wag. 2 à 18, 12 Wag. 2 à 20, 12 Wag. 2 à 25 PS.	Centrale der Barmer Bergbahn	—	375	Pufferbatterie von 750 A.-St. bei einstünd. Entladung.
Städte Barmen, Schwelm													
4. Barmen (Altenmarkt)–Schwelmer Brunnen	1. 9. 97	Ob.	9,2	11	1435	5							2,9 km Strecke auf Barmer, 6,3 km auf Schwelmer Gebiet.
Barmen–Elberfeld s. Elberfeld													
Berlin													
Berl. Elektr. Strassenbahnen A.-G.													
1. Mittelstr.–Gesundbrunnen–Pankow	10. 9. 95	Ob.	9,1	19,3	1435	4	40	40	8 Wag. je 1 à 20, 32 Wag. je 2 à 25 PS.	Bes. Bahncentrale u. Berl. El.-Werke	150	—	Betriebsp. 500 V. Strecke innerhalb Berlins erhält Strom aus den Berl. El.-Werken.
2. Behrenstr.–Treptow	15. 4. 96	7,2 km Ob. 2,1 km Unt.	9,3	18,6	1435	2,5	35	45	2 à 15 PS.	Berl. El.-Werke	—	—	
Grosse Berliner Strassenbahn													
1. Zoolog. Garten–Schles. Thor–Treptow	1. 5. 96.	Ob.	10,92	21,84	1435	—	27	W. u. S. 27	2 à 15–20 PS.	Berl. Elektr.-Werke	8 Centralen mit insges. 3600	In 3 Centralen insges. 2070	W. in Spalte Anhängewagen bedeutet, dass nur an Wochentagen, S. nur an Sonntagen, und W. u. S. an Wochen- und Sonntagen Anhängewagen verkehren.
2. Dönhoffsplatz–Treptow	1. 5. 96	Gem.	6,76	13,52	1435	—	9	W. u. S. 9					
3. Schöneberg–Alexanderpl.	1. 3. 98		7,10	14,20	1435	—	33	S. 18					
4. Gesundbr.–Alexanderpl.–Kreuzberg	11. 5. 98	Ob.	10,07	20,14	1435	—	39						
5. Gesundbr.–Spittelmarkt–Kreuzberg	16. 7. 98		9,42	18,84	1435	—	30 u. 7*	S. 10					*7 Oberleitungswagen verkehren nur zwischen Gesundbrunnen und Spittelmarkt.
6. Schöneberg–Schles. Brücke–Treptow	8. 8. 98	Gem.	9,1	18,2	1435	—	16	S. 16					
7. Behrenstr.–Schles. Brücke–Treptow	1. 9. 98		7,47	14,94	1435	—	11**	11					**An Sonntagen zwischen Spittelmarkt und Treptow Betrieb durch weitere 12 Oberleitungs- und 12 Anhängewagen verstärkt.
8. Ringbahn	19. 10. 98	Gem.	13,5	27,0	1435	—	24	S. 24					
9. Oranienb. Thor–Hallesches Thor	19. 10. 98	Ob.	9,27	13,5	1435	—	9	W. u. S. 9					
10. Kreuzberg–Bahnenstr.	20. 10. 98		3,3	6,6	1435	—	7	—					
11. Nollendorfpl.–Hallesches Th.–Alexanderpl.	8. 5. 99	Gem.	7,0	14,0	1435	—	17	S. 17					
12. Gesundbrunnen–Marheinekepl.	12. 8. 99		8,4	16,7	1435	—	22	—					
13. Alexanderpl.–Heinrich Niepertstr.	10. 6. 99		6,3	12,6	1435	—	15	—					
14. Schönhauser Allee–Rixdorf–Britz	9. 2. 99	Ob.	12,1	24,2	1435	—	24	W. u. S. 22					
15. Hasenheide–Schönhaus. Allee Ringbahnhf.	15. 3. 99	Ob.	7,7	15,4	1435	—	16	—					
Neue Berl. Pferdebahn-Ges.													
16. Hasenheide–Möllerstr.	11. 5. 99	Ob.	9,93	19,86	1435	—	21	S. 21	2 à 15–20 PS.	Berl. El.-Werke	—	—	
17. Schlesischer Bahnhof–Möllerstr.	11. 5. 99	Ob.	7,20	14,40	1435	—	16	—					
Südliche Berliner Vorortbahn													
Ringbahn	1. 7. 99	Ob.	20,12	34,58	1435	3,5	24	22	2 à 15 PS.	Berl. El.-W. u. El.-Werk „Süd-West"	450	160	Den Strom liefern die Berl. El.-Werke und die Ges. f. el. Unternehmungen in Schöneberg.
Westliche Berliner Vorortbahn													
Steglitz–Nollendorfpl.–Bahnh. Zoolog. Garten	18. 5. 99	Gem.	8,27	16,5	1435	—	10	10	2 à 15 PS.				Nur vorläufig gemischt. Betrieb, später reiner Oberleitungsbetrieb.

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Betrieb mit Akkumulatoren; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theil- Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigenthümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren pro Wagen	Stromerzeugung aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in KW.	Reservirte Leistung der in der Installation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Bernburg													
A.-G. Strassenb. u. El.-Werk Bernburg	1. 4. 97	Ob.	2,8	3,8	1000	6,7	9	—	2 à 15 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	144	—	Res. f. Bahn und Licht gemeinsam. Betriebssp. 500 V. Erweiterung um 1 Masch. zu 85 KW in Aufstellung.
Bochum—Gelsenkirchen													
A.-G. Bochum — Gelsenkirchener Strassenbahnen, Berlin													
1. Bochum Bhf.—Dorstenerstr.	1. 3. 96	Ob.	8,2	8,9	1000	8,9	38	28	2 à 15 PS.	Bahncentrale in Bochum	487	90	Betrieb durch Siemens & Halske A.-G. Betriebsp. 550 V. Pufferbatterie von 165 A.-St. bei 1stünd. Entladung.
2. Bochum Dorstenerstr.—Eickel—Wanne	29. 10. 96												
3. Bochum Boegardstr.—Kanonenwerkstatt—Wattenscheid	5. 4. 96 bezw. 29. 4. 96		6,21	6,7	1000	4,24							
4. Bochum—Weitmar	22. 6. 98		3,8	4,06	1000	3,89							
5. Bochum Boegardstr.—Laer	3. 8. 98		4,48	5,11	1000	8,84							
			22,69	24,77									
6. Gelsenkirchen—Bismarck	3. 11. 95	Ob.	3,43	3,63	1000	1,5	35	22	2 à 15 und 20 PS.	Bahncentrale in Gelsenkirchen	390	100	Betrieb durch Siemens & Halske A.-G. Betriebsp. 550 V. Pufferbatterie von 190 A.-St. Kapacität.
7. Schalke Markt — Gelsenkirchen — Wattenscheid	27. 12. 95 bezw. 14. 2. 96		6,38	6,98	1000	3,7							
8. Schalke Markt—Schalke Berg.-Märk. Bahn	26. 2. 96		1,2	1,2	1000	0,9							
9. Gelsenkirchen—Wanne	18. 10. 96		5,10	5,72	1000	2,4							
10. Gelsenkirchen—Steele	23. 10. 97		8,00	8,97	1000	3,7							
11. Steele—Spillenburg	4. 6. 98		1,24	1,31	1000	0,6							
			25,95	27,81									
Bochum—Herne													
Konsortium der Bochum—Herner Strassenbahn	23. 11. 94	Ob.	6,8	7,9	1000	3,8	*)	—	2 à 15 PS.	Bahncentrale der B.-G. Strassenbahn in Bochum	—	—	Betriebsp. 550 V. *) Wagenzahl in der betr. Angabe unter 1—3 Bochum-Gelsenkirchen mit enthalten.
Braunschweig													
Strasseneisenb.-Ges. Braunschweig													
1. Richmond—Schützenhaus	19. 11. 97	Ob.	4,59	9,14	1000	—	5	5	2 à 25 PS.	Ges. Bahncentrale	940	keine *)	Linie 1 u. 2 haben 3,25 km, Linie 3 u. 4 0,213 km gemeinschaftl. Gleis. Betriebsspannung 500 V. 14 Motorwagen in Reserve. *) Für Braunschw. — Wolfenbüttel ca. 7 km von der Centrale eine Akk.-Unterstation mit 260 Zellen von 280 A.-St.
2. Richmond—Nordbahnhof	19. 11. 97		3,96	4,18	—	—	4	4					
3. Westbahnhof—Ölliesmarode	11. 12. 97		4,98	5,99	—	—	10	10					
4. Madamenweg—Friedhof	17. 2. 98		4,67	5,66	1000	—	9	9					
5. Augustthor—Ostpor	23. 12. 97		3,99	4,49		—	8	8					
6. Ruhfuterweg—Stadtpark	10. 9. 98		1,83	1,85		—	5	—					
7. Friedr. Wilhelmpl.—Kastanienallee	1. 3. 98		2,99	2,56		6,3	6	—					
			26,41	30,39									
Braunschweig—Wolfenbüttel	28. 10. 97	Ob.	10,56	12,06	1000	3,3	9	26	2 à 30 PS.				
Bremen													
Bremer Strassenbahn A.-G.	10. 5. 92	Ob.	14	20	1435	5	32	33	1 à 15 PS.	Ges. Bahncentrale	250	—	Nebenbei Beleuchtungsanlage Betriebsp. 450 V.
1. Börse—Horn			(6,0)										
2. Börse—Donandstr.			(2,5)										
3. Bürgerpark—Freihafen			(4,0)										
4. Börse—Hohes Thor			(1,7)										
			(14,2)										
Bremerhaven (Bremerh. Strassenb.)													
Bremerhaven Marktpl.—Kaiserhafen	21. 8. 98	Akk.	4,2	5,9	1435	6	7	4	2 à 10 PS.	Bahncentrale	39	48	Betriebsmittel Eigenth. d. Kölner Akk.-Werke Gottfr. Hagen, Kalk. 4 Wagen à 96 Zellen mit 190,5 Wagen à 98 Zellen mit 300 A.-St. Kapacität.
Breslau (El. Strassenb. Breslau A.-G.)													
1. Grüneichen—Scheitnig	1. 7. 95	Ob.	9,03	18,46	1435	2	75	100	2 à 12 u. 2 à 18 PS.	Bahncentrale	600	—	Betriebsp. 500 V.
2. Sonnenpl.—Morgenau			3,83	7,75									
3. Gartenaupl.—Handel. Chaussee	23. 5. 98		1,50	3,00									
4. Brüderstr.—Rothkretscham	8. 10. 98		2,50	5,00									
			16,86	34,21									
Briesen i. Wpr. (Ostdeutsche Kleinb. A.-G., Bromberg)													
Stadtbahn Briesen	1. 4. 98	Ob.	3	4,2	1435	1,5	2	—	2 à 30 PS.	Bahn- u. Lichtcentr.	108	25	Anschluss an d. Staatsbahn; dient insbes. d. Güterverkehr.
Bromberg (Allg. Lokal- u. Strassenbahn-Ges., Berlin)													
Bromberger Strassenbahn													
1. Staatsbahnhf.—Kleinbahnhf. Schleusenau	3. 7. 96	Ob.	3,86	4,76	1000	2,6	20	14	2 à 12 PS.	Bahn- u. Lichtcentr.	360	—	Betriebsp. 500 V. Gemeinsam benutzte Strecke 0,50 km.
2. Art.-Kaserne—Schützenhaus			2,87	3,31									
			6,21	7,58									
Cannstatt (Cannst. Strassenb., G. m. b. H.)	21. 7. 99	Ob.	1,69	3,38	1000	4,95	*)	—	2 à 25 PS.	Centr. d. Masch.-Fabr. Eßlingen	90	82,5	*) Wird mit Stuttgarter Str.-B. gemeinsch. betrieben.
Cassel (Gr. Casseler Strassenb. A.-G.)													
1. Bellind. Str.—Königspl.	4. 12. 98	Ob.	6,8	13,6	1435	4,6	45	21	31 Wagen à 20 PS. 14 Wagen à 30 PS.	Städt. Lichtcentrale	750	450	
2. Germaniastr.—Hohenzollernstr.—Bhf. Cassel-Bettenhausen	10. 5. 99												
	1. 3. 99		5,8	9,2		5,5							
3. Königsplatz—Friedr. Wilhelmpl.	1. 2. 99		0,4	0,8		6,6							
			13,0	23,6									

[1]) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Betrieb mit Akkumulatoren; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigenthümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der C. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Installation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Charlottenburg (Berlin-Charlottenburg. Strassenb. A.-G.)													
1. Strassenbahnhf. Charlottenbg.—Kupfergrab. Berlin	1. 10. 97	Akk.	7,8	15,6	1435	1,5	30	50	2 à 15 PS	Eig. Bahncentrale	1200	—	Linie 1 wird für gemischten Betrieb umgebaut.
2. Wilhelmspl.—Amtsgericht Charl.	1. 8. 99	Ob.	2,3	4,6	1435	—	4	—	2 à 12 PS.				
3. Stadtbahnhf. Charl.—Strassenbahnhf. Charl.	1. 8. 99	Akk.	2,5	5,0	1435	2,5	4	—	1 à 3 PS.				
			12,6	25,2									
Chemnitz (Allg. Lok.- u. Strassenb.-Ges., Berlin)													
1. Schönau—Schlachthof	—. 12. 93		5,76	11,58									
2. Altendorf—Friedhof			6,20	11,90									
3. Markt—Bahnhof	—. —. 94	Ob.	1,19	2,19	915	3,3	60	47	2 à 12 PS	Eig. Bahncentrale	480	66	Gemeinsame Gleis-Strecken: Linie 1 u. 5: 0,67 km; 1 u. 3: 0,5; 2 u. 3: 0,18; 3 u. 4: 0,65 und 4 u. 5: 0,41 km. Imganzen gemeinsch. Gleislänge 12,64 km. Betriebssp. 500 V. Pufferbatt. v. 250 Zellen.
4. Nikolaibrücke—Bahnhof			1,92	2,76									
5. Schlachthof—Reichenbrand	2. 10. 98		9,65	15,88									
			24,72	31,67									
Danzig (Allg. Lok.- u. Strassenb.-Ges., Berlin)													
1. Langfuhr—Langemarkt	27. 8. 96												
2. Heumarkt—Ohra													
3. Kohlenmarkt—Emmaus	12. 8. 96	Ob.	16,3	27,5	1440	3,3	45	[illegible]	2 à 15 u. 25 PS	Eig. Bahncentrale	430	—	Betriebssp. 500 V.
4. Weidengasse bzw. Langgartherth.—Hauptbhf.	12. 10. 96												
5. Ostbahnhof—Fischmarkt	1. 12. 96												
Darmstadt (Stadt Darmstadt)													
1. Hauptbahnhöfe—Höllenfallthor	24. 11. 97	Ob.	3,9	5,2	1000	4	18	6	2 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale	900	180	Gemeinsch. Gleislänge 0,3 km.
2. Taunusstr.—Hermannstr.			2,8	3,8									
			6,7	8,2									
Dortmund (Allg. Lok.- u. Strassenb.-Ges., Berlin)													
1. Reinoldikirche—Steinplatz	9. 5. 90		2,97	3,85									
2. Steinplatz—Fredenbaum													
3. Bahnhof—Huerde	1. 3. 94		4,52	8,71									Von den angeg. Längen gehören zu zweigl. mehreren Betriebsleit. an Gleislänge 850 m, die vor der Gesammtsumme der angeg. Gleislängen abgezogen sind. Pufferbatt. von 200 Z. 250 A Betriebsp. 500 V.
4. Dorstfeld—Cöroe		Ob.	5,80	9,16	1435	6	60	22	2 à 16 u. 25 PS.	Bes. Bahncentrale	375	130	
5. Ringbahn	15. 2. 97		4,87	6,40									
6. Hohestrasse	5. 8. 98		2,75	3,31									
7. Kuckelke—Oesterholzstr.	29. 5. 99		2,32	3,20									
			23,23	33,72									
Dresden													
Deutsche Strassenb.-Ges., Dresden													Gesammt-Wagenpark: 96 Motor- 18 Akk.-, 35 Anhängewagen. Gemeinsam befahrene Strecken: Linie 1 u. 4: 580 m, 1 u. 3: 230 m, 2 u. 3: 170 m, 3 u. 4: 620 m, 3 u. 5: 800 m, 4 u. 5: 300 m. Dieselben sind von der Gesammtsumme der angeg. Gleislängen a. zwar, wo überall Doppelgleis, doppelt in Abzug gebracht. Linie 5: 1,60 km Oblg., 1,5 km Akk.
1. Schlosspl.—Blasewitz bezw. Loschwitz	6. 7. 98	Ob.	5,94	11,88			19	6	1 à 20 PS.; 4 Wagen 2 à 15 PS.; 30 Wagen 2 à 11 PS. Jeder Wagen 200 Zellen à 18 A.-St.	Städtisches Elektr.-Werk für Strassenbahnbetrieb	1750	800	
2. Altmarkt—Blasewitz	29. 5. 96	Ob. 450 m Unt.	5,50	11,00			17	10					
3. Hauptbahnhof—Neust. Bahnhöfe	2. 5. 96	Ob.	5,40	10,80	1450	5	22	—					
4. Glünzplatz—Grenadierkaserne	25. 10. 96	Ob.	4,94	8,68			12	—					
5. Marienstr.—Neust. Bahnhöfe	30. 6. 98	Gem.	3,45	6,70			8	—					
			25,23	43,66									
Dresdner Strassenb. A.-G., Dresden													
1. Blasewitz—Loschwitz — Reichenbachstr.	4. 5. 96	Gem.	7,8	15,57		3	28 (5 ob. Akk.)	20	1 à 20 PS. 1 Wag. 15 à 25 PS.				Linie 1: 5,9 km Oberlg., 1,9 km Akk., Linie 2: 6,07 km Oberlg. 2,39 km Akk. Akk.-Wagen je mit 200 Z. à 25 A.-St.
2. Waldschlösschen—Strehlen	17. 8. 99	Gem.	8,35	16,54		3	30	20	2 à 16 PS.				
3. Georgplatz—Alaunplatz	30. 6. 96	Ob.	3,42	7,43		3	19	—	1 à 16 PS				
4. Laubegast—Altmarkt	12. 2. 99	7,60 km Ob. 0,45 km Unt.	8,05	13,96	1450	2,5	40	15	2 à 16 PS.				Strecke mit unterird. Leitung gemeinsam m. Altmarkt-Blasewitz.
5. Mickten—Postplatz	19. 8. 99	Gem.	4,37	8,73		3	20	20	2 à 16 PS.				
6. Blasewitz—Bhf. Tolkewitz	28. 11. 98	Ob.	2,52	4,19		2,5	9	—	2 à 10 PS.	Centrale von Kummer & Co. Niedersedlitz	230	—	2,9 km Oberlg., 1,47 km Akk.
7. Mickten—Kötzschenbroda	21. 8. 99	Ob.	4,95	9,90	1000	2,5	25	—	2 à 16 PS.	Centrale von Kummer & Co. Wahnsdorf	—	—	
8. Waldschlösschen—Bühlau	22. 8. 99	Ob.	5,75	11,41	1450	8	18	8	2 à 25 PS.	Centrale von „Helios"	400	100	
			45,21	88,03									
Duisburg (Allg. Lok.- u. Strassenb.-Ges., Berlin)													
1. Duisburg—Ruhrort	27. 4. 98		5,25										
2. Duisburg—Meiderich	31. 10. 97												
3. Meiderich—Broich	25. 12. 97	Ob.	7,55	24,75	1435	3,5	55	34	2 à 20 PS.	Eigene Bahncentrale	402	96	
4. Duisburg Bhf.—Werthausenstr.	11. 12. 97		3,40										
5. Kuhthor—Hochfeld Bhf.	1. 3. 98		3,60										
			19,80										
Düsseldorf Stadtgemeinde Düsseldorf													
1. Schützenstr.—Grafenberg	27. 1. 96	Ob.	3	4,2	1435	3	6	12	2 à 15 PS.	Städtische Lichtcentrale	900	302	Betriebsp. 550 V. 200 m Doppelgleis doppelt befahren.
2. Zoolog. Garten—Burgplatz	5. 9. 99		3,8	6,9			10	10					
			6,8	10,1									

[1] Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Betrieb mit Akkumulatoren; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigenthümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung ‰	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb vorgesehenen elektr. Maschinen incl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Düsseldorf													
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg													
1. Düsseldorf—Grafenberg—Rath	27. 1. 96	Ob.	7,8	8,0	1435	2	14	16	2 à 15 PS.	Eig. Bahncentr.	198	—	
2. Rath—Ratingen	1. 1. 98		3,8	4 0		2	4	4	2 à 15 PS.	Eig. Bahncentr.	330	—	
Rheinische Bahngesellschaft.													
Düsseldorf (Rastingerth.)—Krefeld.	15. 12. 98	Ob. 0,8 km Unt.	22,2	28,7	1435	2,5	18	20	Fernverkehr 2 à 30 PS. Lokalverk. 2 à 20 PS.	Eigene Bahncentrale in Oberkassel	360	237,6	18 km auf eig. Bahnkörper, 4,2 km auf städt. Strassen. Ausser der Centrale eine Akk.-Unterstation.
Bergische Kleinbahnen, Elberfeld													
1. Düsseldorf—Benrath	12. 12. 95	Ob.	9,00	9 48	1000	5,6	30	12	2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale in Benrath	376	185	Pufferbatterie von 332 Zellen 625 V bei 296 A max. Entladestrom.
2. Benrath—Hilden	12. 12. 98		3,40	3,64									
3. Hilden—Ohligs	12. 1. 99		5,10	5,34									
4. Hilden—Haan	27. 3. 99		6,70	7,10									
5. Haan—Vohwinkel	10. 7. 99		6,07	6,49									
			30,27	32,05									
Eckesey-Hagen i. W.													
Eckeseyer Strassenbahn	13. 7. 95	Akk.	2,75	2 90	1000	4	2	2	2 à 25 PS.	Centr. d. Akk.-Fabr. A.-G.	Siehe Hagen	—	
Eisenach													
Elektr.-Werk Eisenach A.-G.													
Bahnhf.—Wartburg. Chaussee—Marienthal	1. 8. 97	Ob.	3,3	3.8	1000	5	5	4	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	240	—	Betriebssp. 500 V.
Elberfeld													
Stadt Elberfeld													
Strassenbahn Elberfeld Nord-Süd	17. 2. 96	Ob.	4,28	4,65	1000	6,25	15	—	2 à 15 PS.	Eig. Bahncentrale	240	—	Betrieb durch A.-G. Electr. Strassenb. Barmen—Elberfeld. Vergrösserung d. städt. Bahnnetzes beschlossen.
Elektr. Strassenbahn Barmen—Elberfeld A.-G.													
Barmen—Elberfeld	26. 1. 96	Ob.	11,7	24,07	1435	3,85	66	99	65 Wag. 1à15 PS. 1 Wag. 1à20 PS.	Kraftstation der Barmer Bergbahn	—	—	
Bergische Kleinbahnen, Elberfeld													
1. Elberfeld—Neviges	12. 7. 97	Ob.	8,23	8,75	1000	6,21	26	—	2 à 20 PS.	Bahncentrale in Neviges	795	444	Pufferbatt. von 290 Zellen, 600 V bei 730 A max. Entladestrom.
2. Neviges—Velbert	25. 1. 98		6,65	6,93									
3. Velbert—Warden	5. 3. 99		7,87	8,10									
4. Neviges—Langenberg	2. 5. 99		5,50	5,73									
			28,25	29,51									
Elbing													
Elbinger Strassenbahn, G. m. b. H.	22. 11. 95	Ob.	6,91	7,9	1000	7,9	14	2	10 Wagen je 1 à 15 PS. 4 Wagen je 2 à 15 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	230	49,5	Pufferbatt. v. 250 Elem., 99 A. Ausserdem für Licht 120 KW.
Erfurt													
Erfurter elektr. Strassenbahn	10. 6. 94	Ob.	11,3	12,46	1000	5	42	11	30 Wagen je 1 à 15 PS. 12 Wagen je 2 à 15 PS.	Bahncentrale	340	132	Pufferbatt. v. 250 Elem., 330 A.
Essen a. d. Ruhr													
Südd. Eisenbahn-Ges., Darmstadt Essener Strassenbahnen:													Eröffnungstermine: Linie 2: Essen—Altenessen 22. 8. 93; Altenessen—Nordstern 29. 1. 94; Nordstern—Carnap 11. 7. 95; Carnap—Westf. (Prov.-Grenze) 21. 1. 97; Westf.—Horst 5. 7. 98. — Linie 3: Essen Rüttenscheid—Brodeneg 8. 5. 97. — Linie 6 und 7: Ehrenzelle—Blücherstrasse 5. 4. 98; Frohnhausen—Gelsenkirchen 2. 9. 98; Abzweigstelle—Unterstberg 20. 12. 98. — Linie 5 und 10: Essen (Hagenothstr.)—Hospital 18. 6. 98; Hospital—Steele 1. 11. 98.
1. Essen (Hauptbhf.)—Borbeck	Erste Linie 23. 8. 93 u. Betr.	Ob.	7,22	9,58	1000	7	105	51	2 à 15 bezw. 25 PS.	Bes. Bahncentrale	1700	300	
2. Essen (Viehoferpl.)—Provinzialgrenze—Horst			8,95	12 12									
3. Essen (Viehoferpl.)—Brodeneg—Ruhrstein			6,40	9,62									
4. Borbeck—Oberhausen	21. 12. 98		5,92	5,84									
5. Borbeck—Bottrop	21. 2. 99		5,87	6 25									
6. Essen (Viehoferpl.)—Gelsenkirchen mit Abzweigung nach Catarnberg			9,61	10,09									
7. Essen (Viehoferpl.)—Frohnhausen			4,39	4,81									
8. Essen (Viehoferpl.)—Segerothstr.			1,78	1,99									
9. Essen (Viehoferpl.)—Steele			4,67	4,70									
			51,21	65,03									
Frankfurt a. M.													
Stadtgemeinde Frankfurt a. M.													
1. Palmengarten—Sachsenhausen—Bornheim	10. 4. 99	Ob.	7,91	15,46	1435	2,86	50	10	2 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale	1500	500	Einphasen-Wechselstr. des Lichtwerks in Umformerstation mit Pufferbatt. in Gleichstrom transformirt.
2. Sachsenhausen (Lokalbhf.)—Glauburgstr.	25. 7. 99		8,08	6,98		—							
Akk.-Werke, System Pollak													
Hauptbahnhof—Gallusanlage	15. 5. 97	Akk.	1,6	2,4	1435	0,9	1	—	1 à 15 PS.	Eig. Bahncentrale	25	10	Jeder Wagen à 84 Z. die nach 3,2 km Fahrt in einer Endstelle in 5 Min. selbsthätig geladen werden. Betriebssp. 240 V.
Frankfurt-Offenbacher Trambahn													
Frankfurt a. M.—Offenbach	10. 4. 84	Ob. mit Kohlenschlitz. Rohr.	6,2	7	1000	3	10	6	1 à 15 PS.	Eig. Bahncentrale	72		Betriebssp. 500 V.
Frankfurt a. Oder. (Allg. Lokal- und Strassenb.-Ges., Berlin.													
1. Bahnhofstr.—Oststernerstr.													
2. Bahnhofstr.—Schützenhaus	28. 1. 98.	Ob.	9,5	13,0	1000	6,5	24	6	2 à 15 Pf.	Bahn- u. Lichtcentr.	zus. 288	82,5	Pufferbatt. 250 Z. 165 A. Leistungsfähigkeit. besonders

[1] Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Betrieb mit Akkumulatoren; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

Digitized by Google

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigenthümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb erforderlichen elektr. Maschinen incl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Gera (Reuss) (Geraer Strassenb. A.-G.)													
1. Tinz—Pörpeln	22. 2. 92	Ob.	4,6	5,7	1000	5	22	6	18 Wag. je 2 à 9 PS; 4 Wag. je 2 à 25 PS.	Bahn- u. Lichtcentr.	350	330	Ges.-Kap. der Centrale 600 KW. Pufferbatt. 264 Z., 300 A bei 520 V. Linie 1 u. 2: 115 m; 1 u. 3: 910 m; 2 u. 3: 865 m Gleis gemeinschaftlich.
2. Untermhaus—Lindenthal			3,4	4,1									
3. Debschwitz—Bahnhof			3,0	3,9									
			11,0	11,46									
Gleiwitz O.-Schl. (Oberschles. Dampfstrassenb.-Ges. m. b. H., Berlin)													
1. Stadtnetz Gleiwitz	1. 11. 98	Ob.	7,8	7	785	5,2	60	74	4 à 20 PS.	Lichtcentr. d. Allg. El.-Ges. in Chorzow u. Zabrze	1500	360	
Laurahütte—Kattowitz	3. 11. 98		5,6										
3. Königshütte—Kattowitz—Zawadzie	5. 11. 98		9,5										
4. Zabrze—Schomberg—Beuthen	5. 2. 99		14,21										
5. Gleiwitz—Zabrze—Königshütte—Beuthen—Dtsch.-Piekar.	8. 2. 99		32,80										
			69,91										
Görlitz (Allg. Lokal- u. Strassenb.-Ges., Berlin)													
1. Untermarkt—Schützenhaus	2. 12. 97	Ob.	14,5	15,8	1000	5	30	16	2 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale	200	145	
2. Ringbahn													
3. Rauschewalderstr.—Stadt Prag													
4. Postplatz—Landskrone													
Gotha (Deutsche Ges. f. elektr. Unternehmungen, Frankfurt a. M.)	2. 5. 94	Ob.	2,97	3,2	1000	4,6	22	16	1 à 15 PS.	Lichtcentrale	330	130	Ges.-Kap. der Centrale für Licht und Kraft 660 KW.
Graudenz (Nord. Elektr.-A.-G., Danzig) Bahnhof—Etablissem. Schwan.	12. 5. 99	Ob.	3,6	4	1000	6	10	16	1 à 15—25 PS.	Bahn u. Lichtcentrale	300	52	
Gross-Lichterfelde b. Berlin (Siemens & Halske A.-G.)													
El. Strassenbahnen Gr.-Lichterfelde—Lankwitz—Steglitz—Südende b. Berlin.													
1. Anhalt. Bhf.—Kadettenanst.—Potsd. Bhf. in Gr.-Lichterfelde	15. 5. 81	Ob.	13,8	14,7	1000	4,3	14	—	2 Wag. je 1 à 15 PS. 12 Wag. je 2 à 15 PS.	Bahncentrale	200	125	Linie 1 u. 2: 1,4 km; Linie 2 u. 4: 0,3 km; Linie 3 u. 4 ausserdem noch 0,7 km Gleis gemeinschaftlich. — Pufferbatt. von 24 A-St. bei 1stündig. Entladung.
2. Anhalt. Bhf. in Gr.-Lichterf.—Chausseestr.—Potsd. Bhf. in Steglitz													
3. Anh. Bhf. in Gr.-Lichterf.—Berlinerst.—Potsd. Bhf. in Steglitz	1. 3. 95												
4. Anh. Bhf. in Südende—Potsd. Bhf. in Steglitz													
Hagen i. W. (Hagener Strassenb. A.-G.)													
1. Hagen (Markt)—Kückelhausen	7. 1. 95	Akk.	3,25	4,1	1000	3,5	10	3	2 à 25 PS.	Centrale d. Akk.-Fabrik A.-G.	400	290	Pufferbatt. 252 Zellen, 180 A bei 520 V.
2. Kückelhausen—Haspe	30. 11. 96	Gem.	2,1	2,3		6	2	1					
3. Bahnhof—Eilpe	19. 8. 98	Gem.	3,2	3,9		2,5	10	4					
			8,55	10,3									
Halle a. S.													
Allgemeine El.-Ges., Berlin													
Stadtbahn Halle:													
1. Steinweg—Bergmannstrost	Erste Linie —. 5. 91	Ob.	15,8	25,5	1000	5	56	20	2 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	360	66	
2. Bahnhof—Mansfelderstr.													
3. Bahnhof—Wittekind													
4. Wittekind—Trotha													
5. Bahnhof—Böllbergerweg													
Hallesche Strassenbahn A.-G.	24. 3. 99	Gem.	9,18	12,2	1000	5	34 m. Akk.	18	2 à 15 PS.	Elg. Bahncentrale	450	—	0,6 km doppelt befahrene Strecke; 4,93 km Akk.-Strecken, Wagenbatt. je 196 Zellen à 35 A-St.
Hamburg													
Strasseneisenbahn-Ges. i. Hamburg	Erste Linie —. 3. 94	Ob.	133,75	250,5	1435	5	490	309	1 u. 2 à 15 PS	Bahncentrale der Hamb.-El.-Werke u. Centrale derselben in Altona	3000	—	Von den 490 Motorwagen sind 295 mit je 1 Motor, 176 mit 2 Mot., 20 vierachsige und 1 dreiachsiger mit je 2 Motoren ausgerüstet. Wagen- und Strecken-bezw. Gleislänge verstehen sich incl. der in den Besitz der Ges. übergegangenen Hamb.-Altonaer Tramlahn.
Hellos Elektr.-A.-G., Köln													
Hamburg-Blankeneser Strassenbahn	26. 8. 99	Ob.	11,5	12,5	1435	5	16	—	2 à 20 PS	Eigene Bahncentrale in Nienstedten	300	—	Vierachsige Motorwagen mit Drehgestellen.
Hamm i. W. (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)													
Elektr. Strassenbahn Hamm i. W.	19. 10. 98	Ob.	5,3	5,5	1000	3,6	9	4	1 à 20 PS.	Lichtcentrale	264	210	Leistung der Centrale incl. Licht.

[1]) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Betrieb mit Akkumulatoren; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigenthümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in KW.	Capacität der in der Bahnstation für den Bahnbetrieb vorgesehenen Accumulatoren in KW.	Bemerkungen
Hannover (Strassenb. Hannover A.-G.)													
1. Döhren-Leinhausen		Gem.	8,05										Von den Motorwagen sind 190 einmotorige, 60 zweimotorige Akkumulatorenwagen, 42 einmotorige, 12 zweimotorige Oberleitungswagen, 2 Schneepflüge u. 1 Wasserwagen mit eigenem Antrieb.
2. Strantheer—Hildesheim			30,10										
3. Limmer—Pferdethurm			6,96										
4. Limmer—Zool. Garten			6,25										
5. Linden—Zool. Garten			4,10										
6. Göttingerstr.—Pferdethurm			5,70										
7. Normalstr.—Anderten—Hainar			30,55										
8. Bahnhof	Erste Linie 1. 5. 93	oberirdisch m. Akk. auf den Innenstrecken, reiner Oberleitungs-Betrieb auf den Aussenstrecken.	6,94	240	1435	5	244 (272)	466	1- u. 2-motorige Wagen mit 17 bzw. 36 PS und 2-motorige Lokomotiven a. 50 PS.	Bez. Bahncentralen Glocksee, Vahrenwald-Buchholz, Kirchrode, Sehnde, Bothen und 8 Unterstationen Döhren, Gehrden, Hainde	3570	555	Von den Anhängewagen sind 221 Personen-, 30 Güterwagen für Land- u. Schienenwege, 20 kombin. Güterwagen für Pers. oder Fracht, 10 offene Lowries, 3 Wasserwagen. Ausser Glocksee u. Vahrenwald geben die Centralen auch Strom für Licht und Kraft ab.
9. Fischerhof—Schwanenburg			3,80										
10. Bicklingen—Lot—Buchholz			11,45										
11. Steinthor—Gehrden			14,15										
12. Vahrenwald—Bödekerstrasse—Hainholz—Pferdethurm			10,60										
13. Vahrenwald—Bödekerstrasse—Hainholz—Meterstr.			9,20										
			147,84										
Heilbronn (Heilbronn. Strassenbahnen Akt.-Ges.)													
1. Hauptbf.—Kaserne	30. 5. 97	Ob.	5,0	5,7	1000	4,5	15	3	13 Wag. je 2, 2 Wag. je 1 à 15 PS.	Lichtcentr. d. Portland-Cementwerke Lauffen a. N.	98	82,5	Pufferbatt. 250 Z., 105 A., 200 V.
2. Bahnhf.—Nordbhf.	16. 6. 97												
Herne—Baukau—Recklinghausen													
Eigenth. d. drei Gemeinden	26. 2. 98	Ob.	7,9	8,2	1000	2,7	8	2	2 u. 1 à 15 PS	Bez. Bahncentrale	200	keine	
Homburg v. d. H. (El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frkf. a. M.)													
1. Homburg—Dornholzhausen—Gothisches Haus	23. 7. 99	Ob.	5,2	5,8	1435	7	7	6	2 à 20 PS.	Lichtcentrale	90	keine	Ausserdem 80 KW für Licht.
2. Homburg—Kirdorf	29. 8. 99		0,9	1,1									
			6,1	6,9									
Hörder Kreisbahnen Allg. Lok. u. Strassenb.-Ges., Berlin													
1. Eickinghausen—Hörde—Aplerbeck	30. 1. 99	Ob.	7,4	7,4	1000	6,8	30	10	2 à 25 PS.	Bez. Bahncentrale	300	ca. 150	Strecke 1 u. 3 haben 1,25 km Gleis gemeinschaftlich. Pufferbatt. 275 A.-St. bei 3-st. Entladung.
2. Bentrop—Barop—St. Brücke—Block Wilhelm	4. 3. 99		8,1	8,1									
3. Hörde—Berghofen—Freischütz—Schwarte	18. 5. 99		4,1	4,1									
			19,6	18,25									
Karlsruhe (Bad. Lokal-Eisenbahnen A.-G., Karlsruhe)													
Karlsruhe—Etzlingen	12. 9. 98	Ob.	8,2	8,2	1000	1,9	6	6	2 à 25 PS.	Bahncentrale im Rüppur	220	166	
Kiel (Allg. Lokal- u. Strassenb.-Ges., Berlin)													
1. Hauptlinie; 2. Ringlinie; 3. Düsternbrooker Linie	12. 5. 96	Ob.	14,8	18,3	1100	1,5	41	18	2 à 16 PS.	Bez. Bahncentrale	360	—	Betriebssp. 500 V.
Königsberg i. Pr. (Stadtgemeinde) Städt. elektr. Strassenbahn.													
1. Pillauer Bhf.—Augustastr.	31. 5. 96	Ob.	2,94	17,28 (18,89)	1000	5	38	5	8 Wag. mit je 1,25 Wag. mit je 2 à 25 PS.	Städt. El.-Werk	260	—	Reserve von 260 KW zugleich Reserve f. Lichtbetrieb. - Strecke 1 u. 2 haben 0,99, 1 u. 3: 0,28 und 2. u. 3: 0,75 km Gleis gemeinschaftlich.
2. Obere Lank—Schlachthof	6. 8. 96		4,45			2,8							
3. Brandenb. Thor—Kaiser Wilhelmspl.	1. 5. 98		3,25			2,8							
			10,84										
Landsberg a. d. Warthe (Helios El.-A.-G., Köln)													
1. Friedrichstadt—Bahnhofstr.—Paradeplatz			2,05										
2. Bahnhof—Markt—Hopfenbruch	29. 7. 99	Ob.	2,45	6,1 (5,0?)	1435	2,5	10	—	1 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	200	—	Auf den Strecken 1 und 2 wird auf 1,1 km dasselbe Gleis benutzt.
3. Markt—Kaserne			1,65										
			6,15										
Leipzig Grosse Leipziger Strassenb. A.-G.													
1. Möckern—Augustusplatz—Connewitz	17. 4. 96		9,76										Mehrfach befahrene Gleisstrecken: 6fach: 183 m; 4fach: 1438 m; 3fach: 5573 m; 2fach: 14352 m
2. Lindenau—Thonberg—Südfriedhof	30. 10. 96		8,80										
3. Plagwitz—Volkmarsdorf—Sellerhausen	31. 10. 96		7,97										
4. Gohlis—Kaiser Wilhelmstr.—Connewitz (Borsaische Str.)	3. 3. 97		7,73										
5. Eutritzsch—Schlachthof	14. 4. 97		7,41										
6. Gohlis—Bayerscher Bahnhof	4. 8. 97		4,99										
7. Gohlis—Pestalozzistr.	9. 5. 97	Ob.	5,75	100,4 (99,7?)	1458	4,8	226	100	1 à 25 PS.	Besondere Bahncentrale	1400	555	
8. Sternerbecher—Frankfurterstr.—Volkmarsdorf—Sellerhausen	28. 10. 97		8,34										
9. Anger Crottendorf—Brühl—Westpl.—Steinbecher	13. 11. 97		9,10										
10. Augustusp.—Anger Crottendorf	2. 3. 97		2,80										
11. Augustusp.—Wurzener Str.—Sellerhausen	24. 7. 98		2,79										
12. Leutzsch—Lindenau—Tauchaer Thor	27. 1. 99		7,78										
			83,15										

[1]) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Betrieb mit Akkumulatoren; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigenthümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Leipzig													
Leipziger elektr. Strassenbahn A.-G.													
1. Mockau—Riesastr.			8,11	8,11									Gemeinsch. Gleislängen: Linie 1 u. 2: 4,98 km; 1 u. 3: 4,17 km; 1 u. 4: 0,40 km; 1 u. 5: 0,40 km; 2 u. 6: 0,79 km; 3 u. 5: 6,02 km; 3 u. 7: 5,45 km; 4 u. 5: 2,07 km; 4 u. 6: 0,08 km; insgesammt 26,56 km mehrfach befahren. Gleislänge Ausserdem 1,30 km der Gr. Leipz. Strassenbahn gemeinschaftlich.
2. Schönefeld—Stötteritz			11,06	11,06									
3. Eutritzsch—Grosszschocher			12,80	12,80									
4. Gohlis—Paunsdorf	20. 5. 96	Ob.	9,49	9,49	1458	4,6	110	50	2 à 20 PS.	Besondere Bahncentrale	1290	—	
5. Schönefeld—Kleinzschocher			11,25	11,25									
6. Gohlis—Stötteritz			11,70	11,70									
7. Blücherplatz—Schleussig			5,45	5,45									
			69,86	43,32									
Liegnitz (El.-Werke Liegnitz)													
1. Ringlinie			4,24						10 Wag. je 1, 7 Wag. je 2 à 15 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	450	—	Angeg. Leistung zugleich f. die Linien 1 u. 3 (0,100 m Gleis und Weiche 60 m lang gemeinschaftl.
2. Breslauerpl.—Kirchhof	21. 1. 98	Ob.	1,32	10,63	1000	4,5	18	5					
3. Hedwigstr.—Dornbusch			2,96	(10,479)									
			8,52										
Lübeck (Allg. Lok.- u. Strassenb.-Ges., Berlin)													
1. Roeckstr.—Israelsdorfer Allee—Cronsdorfer Allee	1. 5. 94	Ob.	5,58	9,15	1100	5	29	26	2 à 16 PS.	Eig. Bahncentrale	260	—	Betriebssp. 500 V. Linie 1 u. 2 benutzen 1,76 km Gleis gemeinschaftlich.
2. Kohlmarkt—Krempelsif.—Schwartauer Allee			4,73	5,74									
3. Geibelpl.—Israelsdorfer Allee	21. 6. 99		4,23	4,23									
			14,54	17,56									
Ludwigshafen a. Rh. (Kgl. Bayer. Pfälz. Eisenbahnen)													
1. Worms—Ludwigshafen—Neustadt	—. 12. 96	Akk.	51,08	51,08	1435	0,7	4	—	2 à 40 PS.	Lichtcentr. Bhf. Ludwigshafen und Neustadt	130	—	Omnibusfahrten mit Akk.-Wagen auf der Hauptbahnstrecke 1 u. der Lokalbahnstrecke 2.
2. Ludwigshafen—Mundenheim	— 6. 96	Akk.	4,3	4,3	1000	—	2	—	2 à 12 PS.				
			55,38	55,38									
Magdeburg (Magd. Strass.-Eisenb.-Ges.)													
1. Otzenstedtestr.—Werder	15. 7. 99	Ob.	4,11	6,07	1435	4	35	13	2 à 20 PS.	Städtische Lichtcentrale	640	250	
2. Gr. Bliesdorferstr.—Friedrichstr.			5,07	8,00			13	—	2 à 25 PS.				
			9,18	14,07									
Meckenbeuren-Tettnang (Lokalb. A.-G., München)													
Nebeneisenbahn Meckenb.-Tettnang	4. 12. 95	Ob.	4,5	5,7	1435	2	2	3 (1 Pers.-, 2 Gütersp.)	2 à 20 PS.	Bahn- und Lichtcentrale in Tettnang	86	52,5	1 Personenwag. vermag bei 6 Güterwagen der Staatsbahn auf der Steigung von 2% zu befördern.
Mühlhausen i. Th. (Elektra A.-G., Dresd.)													
E.-W. u. Strassenbahn Mühlhausen i. Th.	17. 12. 98	Ob.	6,50	7,84	1000	5	11	9	2 à 20 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	198	125	
Mülhausen i. E. (Tramways Mülhausen A.-G.)													
Reichshof.—Dornach	26. 7. 94	Ob.	3,6	5,0	1000	3	9	8	1 à 15 PS.	Lichtcentrale	—	...	Stromlieferung mittels Transformatoren.
Mülheim a. d. Ruhr (Stadt Mülheim)													
1. Kohlenberg — Rathhausmarkt — Styrum — Oberhausen	9. 7. 97 bezw. 13. 11. 98	Ob.	14,25	14,9	1000	7	19	7	2 à 25 PS.	Bes. Bahncentrale	320	130	Betriebssp. 550 V.
2. Rathhausmarkt—Heissener Kirche													
München (Münch. Trambahn A.-G. und Stadtgemeinde München)													
1. Flaucherbrücke—Isarthalbhf.	1. 7. 95	Ob.	2,64	5,33	1440	2,3	132	104	32 Wag. je 1, 100 Wag. je 2 à 25 PS.	Städtische Lichtcentrale	Verfügbar rd. 1000	—	Betriebsp. 550 V. Mehrfach befahrene Strecken: Gleislänge 4,44 km, welche von der Gesammtsumme der einz. Gleislängen abgezogen sind.
2. Bayerstr.—Giesing	23. 10. 95		4,34	8,59		4,1							
3. Heilige Geistkirche—Freibadstr.	24. 9. 97		2,44	4,66		4,2							
4. Arnulfstr.—Bogenhausen	23. 6. 98		4,00	8,90		4,5							
5. Stachus—Neuhofen	13. 7. 98		4,44	7,68		3,0							
6. Ringlinie	17. 8. 99		7,28	12,69		2,3							
			26,04	43,41									
Murnau — Bad Kohlgrub — Oberammergau (A.-G. El.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden)	—. —. 99	Ob.	28,8	30	1435	3	6 (für Pers.- u. Güt.)	10 Pers.- u. 10 Gütersw.	4 à 40 PS.	Bes. Bahncentrale	750	—	Eigener Bahnkörper. Staatsbahngüterwagen verkehren als Anhängewagen. Dreiphasenstrom.
Nürnberg (Nürnb.—Fürther Strassenbahn-Ges.)	7. 5. 96	Ob.	26	40	1435	6	92	88	2 u. 4 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	1000	250	Betriebsp. 500 V.
Oberhausen (Rhld.) (Stadtgemeinde)													
1. Oberhausen—Osterfeld	4. 4. 97	Ob.	6,1	8,1	1000	2,8	31	8	2 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	396	203	Betriebsp. 550 V. Die Linie 2 benutzt das Gleis der Linie 1 auf dem noch auf eine Länge von 4,4 km.
2. Oberhausen—Sterkrade	25. 9. 97		4,4	4,9		4,8							
			10,5	13,0									
Plauen i. V. (Sächs. Strassenb.-Ges.)	16. 11. 94	Ob.	3,3	5,8	1000	8,3	18	—	2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	144	50	250 Zellen, 99 A.
Posen (Posener Strassenbahn)													
1. Bahnhof—Dom				3,34									250 Zellen, 280 A. Gemischter Betrieb auf Linie 1 u. 2: 2,736 km; 1,3 u. 5: 1,437 km; 3 u. 4: 0,960 km; 6 u. 8 u. 5: 1,566 km; 50 5,063 km Gleis.
2. Bahnhof—Wallischeiler Ecke				2,74									
3. Jesuiter—Wildathor	5. 3. 98	Ob.	11,4	4,08	1435	4,7	28	18	25 Wag. je 1 à 15 3 Wagen je 2 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	200	135	
4. Alter Markt—Wilda				2,61									
5. Alter Markt—Gurtschin				4,64									
				9,37									

[1] Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Betrieb mit Akkumulatoren; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigenthümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Remscheid (Rem-ch. Strassenb.-Ges.)													
1. Alleestr.–Markt–Bliedinghausen	1. 7. 98	Ob.	3,2	II	1000	10,6	19	1	2 à 15 u. 18 PS.	Bes. Bahncentrale	800	240	Nebenbetrieb: Kraftabgabe f. mot. Zwecke.
2. Hasten–Markt–Vieringhausen			5,8										
3. Vieringhausen–Güldenwerth	23. III. 98		0,8	0,9									
			9,8	12,9									
Ruhrort (Kreis Ruhrorter Strassenb. A.-G.)													
1. Ruhrort–Wanne–Meiderich	24. 2. 99		5,4										
2. Ruhrort–Laar–Meiderich	3. 8. 97	Ob.	5,4	16,0	1000	4	22	11	1 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	200	keine	Linie 2 und 3 benutzen auf 1 km Länge dasselbe Gleis.
3. Ruhrort–Beeck–Bruchhausen	3. 8. 97		4,2										
			17,0										
Saarthal (Ges. f. Strassenbahnen im Saarthal zu St. Johann a. d. S.)	10. 2. 99	Ob.	16,0	17,2	1000	6	40	22	2 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	400	72	Erweiterungen bereits beschlossen.
Schandau (Elektra A.-G. Dresden)													
Schandauer elektr. Strassenbahn													
Schandau–Lichtenhainer Wasserfall	28. 5. 98	Ob.	8,3	9,15	1000	1,9	6	6	2 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	150	—	Nur Sommerbetrieb.
Solingen													
Stadt Solingen													
Strassenbahn Stadt Solingen	2. 6. 97	Ob.	8,3	8,8	1000	5,6	15	8	2 à 20 PS	Bes. Bahncentrale	200	105	
Ges. f. elektr. Unternehmung., Berlin													
Solinger Kreisbahn	19. 11. 98	Ob.	20,7	20,7	1000	7,7	18	8	2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	300	140	Linien: Solingen – Central – Wald – Ohligs – Merscheid; Solingen – Central – Gräfrath – Vohwinkel.
Spandau (Allg. El.-Ges., Berlin)													
Spandauer Strassenbahn													
1. Bahnhf.–Fehrbelliner Th.			2,71	5,42									
2. Bahnhf.–Pichelsdorf	— 1. 96	Ob.	3,86	7,72	1000	2,5	24	20	1 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	240	—	Linie 1 u. 2 benutzen 0,8 km. Linie 1 u. 3: 1,285 km Doppelgleis gemeinschaftlich; Linie 3 geht dann eingleisig weiter. Betriebssp. 500 V.
3. Bahnhf.–Schützenhaus			2,22	3,06									
			8,79	12,39									
Stettin (Stett. Strassenb.-Ges.)													
1. Molkerei Echerberg–Bredestr.	4. 7. 97		2,60										
2. Cap. chéri–Langestr.	26. 10. 97		7,98										
3. Bahnhf.–Hollinken–Frauendorf	26. 10. 97	Ob.	7,40	38,0	1435	7,5	82	42	2 à 20 PS.	Bes. Bahncentrale	800	—	Betriebssp. 500 V.
4. Mönchenbrückstr.–Dampfschiff-bollwerk	1. 5. 98		0,72										
5. Ringbahn	26. 10. 97		5,42										
6. Bahnhf.–Neustädt. Friedhof	30. 12. 97		3,59										
			28,11										
Strassburg i. E. (Strassb. Strassenbahn A.-G.)	13. 7. 95	Ob.	27,0	30,2	1000	3	74	70	2 à 20 PS.	Städt. Lichtcentrale	—	—	
Stuttgart (Stuttg. Strassenbahn u)													
1. König Karlsbrücke–Heslach			6,83										
2. Bahnstr.–Trambahnstr.	Erste		2,60										
3. Eberhardstr.–Hauptbahnstr.	Linien	Ob.	0,38	27,2	1000	II	65	65	2 à 20 PS.	Städt. Lichtcentrale	500	250	Betriebssp. 500 V.
4. Katharinenstr.–Pragfriedhof	26. 9. 95		4,03										
5. Querbahn			6,80										
			20,04										
Thorn (Elektr.-Werke Thorn)													
Strassenbahn Thorn													
Bromberger Vorstadt-Stadtbhf.	1. 2. 99	Ob.	3,5	4,2	1000	2	10	10	1 à 25 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	150	—	Gesammtleistung für Bahn- und Licht 300 K.-W. Lichtstrom durch Umformer geweist.
Trossingen (A.-G. El. Werk u. Verbindungsbahn Trossingen)													
Verbindungsbahn Trossingen	15. 11. 98	Ob.	4,5	5,4	1435	3	2	2	2 à 40 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	96	48	Für Licht- und Kraftabgabe ausserdem 72 KW Maschinen und 24 KW Akk. vorhanden.
Türkheim i. E. (E.-A. vorm. Schuckert & Co. Nürnberg)													
Urbeim–Drei-Aehren	8. 6. 99	Ob.	8,66	9,08	1000	9,8	4	1	2 à 25 PS.	Lichtcentrale	129	63	Bergbahn mit 5% mittl. Steigung. Theilweise auf eigenem Bahnkörper.
Türkheim–Wörishofen (Lokalb. T.-W.)	15. 8. 96	Ob.	6	7,3	1435	2	2	3	2 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	70	—	
Ulm (Cont. Ges. f. el. Unternehmungen Nürnberg)													
Ulmer Strassenbahnen und El.-Werke													
1. Bahnhof	15. 5. 97	Ob.	2,51	4,09	1000	3,6	8	—	2 à 15 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	106	163	Gesammtleistung 212 KW.
2. Ulm Neu-Ulm			1,26										
			3,77										
Waldenburg i. Schl. (Niederschl. Elektr.- u. Kleinbahn A.-G.)													
El. Strassenbahnen im Kreise W. i. Schl.													
1. Nieder-Hermsdorf–Waldenbg.–Altwasser–Nieder-Salzbrunn	12. 9. 98	Ob	8,9	16	1000	7,7	21	8	2 à 20 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	290	—	Betriebsp. 500 V. Ausserdem 240 KW für Licht.
2. Waldenburg–Bhf. Dittersbach	26. 5. 99		4,6										
Weimar (Siemens el. Betriebe G.m.b.H., Berlin)	4. 6. 99	Ob.	4,69	5,2	1000	4,54	8	—	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	100	66	Generatorgasanlage.

[1]) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Betrieb mit Akkumulatoren; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigenthümer oder Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Betriebslänge	Gleislänge	Spurweite	Steigung	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Stromabgabe aus (eigener) Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammte Leistungsfähigkeit der Bahncentrale (event. der gemeinschaftlichen Maschinenanlage) in Betrieb	Reserve für den Fall der Betriebsstörung (für den Bahnbetrieb allein)	Bemerkungen
			km	km	mm	‰					in KW.	in KW.	
Wiesbaden (Südd. Eisenb.-Ges., Darmst. Wiesb. Strassenbahnen.													
Wiesbaden (Bhf.)—Unter d. Eichen	16. 5. 98 bezw. 27. 5. 98	Ob.	3,45	4,14	1000	6	10	3	2 Wagen je 1, 8 Wagen je 2 à 15 PS.	Bes. Bahncentrale	200		
Witten a. d. Ruhr (Gemeindeverband Witten, Langendreer, Annen, Bommern, Werne u. Lütgendortmund) Märkische Strassenbahn													
1. Bommern—Witten—Langendreer—Lütgendortmund	Erste Linien 5. 1. 99	Ob.	10,90	28,5	1000	7,1	21	12	2 à 15 PS.	Bes. Lichtcentrale	900	200	Betriebssp. 550 V
2. Witten—Annen			4,36										
3. Langendreer Dorf—Langendreer Bhf.			2,13										
4. Langendreer Bhf.—Oeventrop			2,15										
5. Langendreer—Werne—Lütgendortmund			3,0										
6. Lütgendortmund—Castrop			4,5										
			27,94										
Zwickau (Zwick. El.-Werk u. Strassenb. A.-G.)													
1. Bhf. Zwickau—Schedewitz	3. 5. 94	Ob.	4,00	4,8	1000	3,5	22	8	2 à 10 u. 15 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	200	200	
2. Zwickau—Marienthal	1. 10. 97		2,00	2,16									
			6,00	6,96									

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Berlin Gr. Berliner Strassenbahn													
1. Ritterstr. Ecke Lindenstr.—Rixdorf Kaiserheckstr.	1. 10. 99	Ob.	7,07	14,7	1435	—	11	W. u. S. 11	2 à 15 PS.	Berl. El.-Werke	—	—	Umwandlung des ganzen Berl. Strassenbahnnetzes auf el. Betrieb in Ausführung. Bedeutung von W. und S. siehe unter A.
2. Moritzplatz—Rixdorf Kaiserheckstr.	8. 10. 99		7,1	14,2			16	W. u. S. 16					
3. Mauerstr.—Viktoriaplatz	10. 10. 99	Gem.	7,75	15,5			17	—					
Westl. Berliner Vorortbahnen													
1. Steglitz—Kaiserallee—Bhf. Zool. Garten	10. 9. 99	Gem.	6,4	12,8	1435	—	4	4	2 à 15 PS.	Centrale der Ges. f. el. U. in Schöneberg	450	100	Linien 2 und 3 erhalten später ebenfalls Oberltgs.-Betrieb.
2. Steglitz—Schöneberg—Berlin Linkstr.	1. 10. 99		7,67	15,3			8	8					
3. Nollendorfpl.—Halensee—Hundekehle	1. 10. 99	Ob.	8,3	16,6			6	6					
Ges. f. d. Bau von Untergrundbahnen Berliner Ostbahnen													
Berlin—Stralau—Treptow	18. 12. 99	Ob.	4,75	6,65	1435	5,9	12	8	2 à 20 PS.	Boel. El.-Werke	—	—	Ein Theil davon als Untergrundbahn unter dem Bett der Spree weg.
Cont.-Ges. f. el. Untern., Nürnberg													
Berlin—Hohenschönhausen	1. 10. 99	Ob.	6,62	7,29	1435	2,5	6	—	2 à 25 PS.	Berl. El.-Werke u. eig. Bahncentrale	—	—	Strecke ausserhalb des Berliner Weichbildes aus eigener Bahncentrale der Gesellschaft gespeist.
Ges. für el. Hoch- u. Untergrundbahnen, Berlin El. Hochbahn in Berlin:													
1. Zool. Garten—Warschauer Brücke	—	—	10,4	22	1435	2,6	42	21	4 à 50 PS.	Eig. Bahncentrale	2400	—	1 Pufferbatt. 119 A.-St. bei 1st. Entladung. Betriebssp. 550 V.
2. Zool. Garten—Potsdamerpl.	—	—											
Kgl. Preuss. Staatsbahn (Wannseebahn)													
Berlin—Zehlendorf	?	Dritte Schien.	12,8	25,8	1435	—	2	—	3 à 100 PS.	Eig. Bahncentrale	430	—	2 Pufferbatt. von je 84 A.-St. bei 1stünd. Entladung. Betriebssp. 750 V.
Beuel—Königswinter—Honnef Gemeinden Beuel, Oberkassel, Ober- und Niederdollendorf, Königswinter, Honnef	?	Ob.	13,3	17	1000	0,3	13	13	—	Eig. Bahncentrale	—	—	Vgl. Bonn.
Bielefeld (Stadtgemeinde)													
1. Bielefeld—Brackwede	— 7. 00	Ob.	10	12	1000	4	12	8	2 à 15 PS.	Städt. Lichtcentrale	390	140	
2. Bielefeld—Schildesche													
Bingen—Kreuznach	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Bochum—Gelsenkirchen (Boch.—Gelsenk. Strassenbahnen A.-G., Berlin)													
Laer—Werne; Weitmar—Linden—Hattingen u. a.	—	Ob.	—	—	1000	—	—	—	2 à 15 PS.	Bahncentrale in Weitmar	530	—	Betriebssp. 600 V. Pufferbatterie 330 A.-St. bei einstünd. Entladung.
Bismarck—Buer—Horst; Steele—Königssteele; Gelsenkirchen—Rotthausen u. a.	—	Ob.	—	—	1000	—	—	—	2 à 15 PS.	Bahncentrale in Buer bezw. Gelsenkirchen	230	—	Betriebssp. 550 V. Pufferbatterie 198 A.-St. bei einstünd. Entladung.
Bonn (Stadt Bonn)													
Staatsbhf.—Bonner Rheinbrücke	—	Ob.	2,2	3,3	1000	0,3	—	—	—	—	—	—	Soll gemeinsam mit Strassenb. Beuel—Königswinter—Honnef betrieben werden.
Braunschweig (Strasseneisenbahn-Ges.)													
Braunschweig—Helmstedt	—	Ob.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Bau beschlossen.
Sürplingenberg—Schöningen													

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Betrieb mit Akkumulatoren; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Eigenthümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Stromlieferung aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in KW.	Kapazität der in der Installation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Bremen (Bremer Strassenb., A.-G.)													
1. Walle–Woserlust	1. 5. 00	Ob.	8,6	16,66	1435	5,3	70	65	1 à 25 PS.	Lichtcentrale	550	—	Linien 1 u. 7: gemeins. Gleis 5,3 km; 1, 2 u. 6: 1,30 km; 3 u. 4: 1,66 km; 3, 5 u. 6: 3,00 km.
2. Seebaldsbrück–Nordstr.			9,1										
3. Bahnhof–Gastfeldstrasse	bis 1. 1. 01		2,7	44									
4. Bahnhof–Bahnhofsbauten			4,3										
5. Börse–Katzenthurm			6,0										
6. Ringbahn			5,95										
			36,65										
Breslau (Bresl. Strassen-Eisenb.-Ges.)													
1. Kleinburg–Rechter Oderufer-Bhf.			6,39										
2. Pöpelwitz–Ohlauerth.			5,57										
3. Pöpelwitz–Oberschl. Bhf.			4,66										
4. Depot Friedr. Wilhelmstr.–Scheitnig	?	Ob.	5,35	ca. 67	1435	2,5	ca. 150	ca. 200	—	Städt. Lichtcentrale	—	—	
5. Görtelbahn			5,92										
6. Oswitz–Rosenthalerstr.			2,50										
7. Teichstr.–Strehlenerth.			2,20										
			31,99										
Bromberg (Allg. Lok.- u. Strassenb.-Ges., Berlin)													
1. Bromberg Theaterpl.–Prinzenthal	1900	Ob.	2,8	—	1000	—	13	—	2 à 19 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	—	—	Erweit. bereits beschlossen.
2. Bromberg Theaterpl.–Schröttersdorf			2,5	—	1000	—							
Cassel (Gr. Casseler Strassenb. A.-G.)													
Hohenzollernstr. (Ecke Annastr.)–Aschrottstrasse–Bhf. Wilhelmshöhe–Mulang	1. 4. 00	Ob.	4,55	6,94	1435	6,8	—	—	—	Städtische Lichtcentrale	—	—	
Charlottenburg (Berl.-Charl. Strassenb.)													
1. Wilhelmspl.–Kurfürstendamm													
2. Amtsgericht Charl.–Kriminalgericht Berlin		Ob.											
3. Strassenbhf. Charl.–Lützowpl. Berlin	1900	u.	25,0	48,0	1435	—	60	—	2 à 12 PS.	—	—	—	Umbau des ges. Strassenbahnnetzes der Gesellschaft in Ausführung.
4. Kupfergraben Berlin–Rankestr.		Gem.											
5. Strassenbhf. Charl.–Spandauerbock													
Chemnitz (Allg. Lok.- u. Strassenb.-Ges., Berlin)													
1. Altchemnitz–Schoiba Furth	1900		8,38	16,69									
2. Theaterstr.–Gablenz	1900	Ob.	1,80	2,60	915	3,3	50	20	2 à 12 PS.	Kgl. Bahncentrale	340	34	
3. Johannispl.–Hilbersdorf	?		2,50	5,00									
4. Markt–Nikolaibhf.	—. 11. 99		0,77	1,51									
			12,95	25,80									
Cleve–Emmerich													
Kleinbahn Cleve–Emmerich	—. — 00	Akk.	8	12	1000	3	4 Motorwg. 5 Lokomot.	6 Pers.-Wag.	2 à 15 PS. 4 à 25 PS.	Bahncentrale	150	—	Personen- und Güterverkehr.
Coblenz (Cobl. Strassenb.-Ges.)													
1. Schützenhof–Goebenpl.			2,5	2,7		—	5		2 à 25 PS. 1 à 15 PS.				
2. Schützenhof–Rhein			3,1	3,5		3,5	8						Ausserdem Bau beschlossen für: Ehrenbreitstein–Vallendar; Ehrenbreitstein–Oberlahnstein; Ehrenbreitstein–Arenberg.
3. Schützenhof–Capellen	?	Ob.	4,2	4,5	1000	—	6	20		Bahn- und Lichtcentrale	300	165	
4. Plan–Neuendorf			2,1	2,3		4,5	3						
5. Coblenz–Ehrenbreitstein			2,8	3,0		7,0	4						
6. Depotgleis			0,8	0,8		—	—						
			15,5	16,8									
Danzig (A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden)													
1. Danzig–Neufahrwasser–Brosen	—. —. 00	Ob.	11,8	12,5	1435	—	20	—	1 à 35 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	150	215	
2. Brosen–Langfuhr	?	Ob.	—	—	—	—	—	—	—				
Dortmund (Allg. Lok.- u. Strassenb.-Ges., Berlin)													
1. Steinpl.–Schützenstr.–Fredenbaum			3,72	4,18									
2. Wamstr.	?	Ob.	0,58	0,68	1435	—	—	—	—	Bahncentrale	—	—	
3. Bornstr.			2,60	5,15									
			6,90	10,01									
Dresden (Deutsche Strassenb.-Ges.)													
1. Friedrichstr.–Blasewitz	—. 9. 99	Ob. u. Unt.	7,80	15,60			22	11	1 à 20 PS.	Städtische El.-W. f. Strassen-Betrieb			Linie 1 u. 3 haben 0,80 km, 2 u. 3 0,50 km gemeinsch. Gleis. Jeder Wagen mit 20 Zoll à 18 A. St.
2. Theaterpl.–Neumarkt	—. 10. 99	Ob. u. Akk.	6,20	12,60	1450	8	15	—	2 à 11 PS.		—	—	
3. Wettiner Bhf.–Bergkeller		Ob.	3,60	6,80			8	—	2 à 11 PS.				
			17,70	33,70									
Düsseldorf Stadtgemeinde Düsseldorf													
1. Hauptbhf.–Schützenstr.	16. 10. 99	Ob.	1,25	2,5	1435		2	—	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	—	—	Hiervon 1,0 m Doppelgleis doppelt befahren.
2. Hauptbhf.–Friedhof	—. 2 00		4,4	8,8			—	—					
			5,65	10,94									

[1] Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Betrieb mit Akkumulatoren; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Eigenthümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der f. d. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Düsseldorf													
Rheinische Bahngesellschaft													
Ratingerth. Burgplatz	—. 11. 99	Ob.	—	—	1435	—	—	—	—	—	—	—	
Düsseldorf Duisburger Kleinbahn G. m. b. H.													
Düsseldorf (Nordstr.)—Kaiserswerth—Duisburg	—. 10. 99	Ob.	24	24	1435	3,5	19	11	2 à 50 PS.	Eig. Bahn- u. Lichtcentrale	260	150	Betriebsp. 600 V.
Elberfeld (Stadtgemeinde Elberfeld)													
Rundbahn	?	Ob.	5,74	11,79	1000	—	14	—	2 à 15 PS.	Kraftstation der Stadt Elberfeld	—	—	Hiervon 2,69 km Strecke und 4,32 km Gleis gemeinsch. mit Linie „Nord-Süd". Betr. durch Strassenbahn Barmen—Elberfeld A.-G.
Gesellsch. f. elektr. Untern., Berlin													
1. Elberfeld—Cronenberg—Remscheid	?	Ob.	10,5	10,5	1000	10	14	—	2 à 25 PS.	Z. Th. bes. Centr., z. Th. Lichtcentrale	Bahncentr. 300	350	
2. Cronenberg—Sudberg	?	Ob.	3,2	3,2	1000	6,7	4	—	2 à 25 PS.	Bahncentrale	—	—	
Bergische Kleinbahnen													
1. Velbert—Heiligenhaus	?	Ob.	6,50	6,70	1000	—	—	—	—	—	—	—	
2. Heiligenhaus—Hösel	?	Ob.	6,80	7,12	1000	3,57	—	—	—	—	—	—	Zunächst Lokomotivbetrieb für Güterverkehr; jedoch el. Betrieb in Aussicht genommen.
Erfurt (Erf. elektr. Strassenbahn)	—	Ob.	3,5	3,5	1000	—	—	—	—	—	—	—	Erweiterung im Bau.
Frankfurt a. M. (Stadtgemeinde)	?	Ob.	22,1	41,0	1435	8	150	80	2 à 15—25 PS.	Städt. Kraftwk.	—	—	Umwandlung d. ganzen Strassenbahnnetzes in Ausführung.
Frankfurt a. O.	15. 10. 99	Ob.	3,—	—	1000	—	—	—	—	—	—	—	
Glauchau—Meerane—Crimmitzschau	?	Ob.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Bau beschlossen. Vorarbeiten ausgeführt. Projekt von der Regierung im Prinzip genehmigt.
Gleiwitz (Oberschl. Dampfstrassenb.-Ges., Berlin)													
1. Beuthen — Schomberg — Morgenroth — Antonienhütte	1. 11. 99	Ob.	10,50	—	785	—	—	—	—	—	—	—	
2. Zawodzie—Bogno													
3. Königshütte—Schwientochlowitz—Antonienhütte	?		21	—									
4. Karl Emanuel—Rudahammer													
5. Königshütte—Laurahütte													
Gotha (Deutsche Ges. f. elektr. Untern., Frankfurt a. M.													
1. Gotha—Grossrudestadt	—.— 00	Ob.	17,5	III	1000	5,0	22	12	2 à 20 PS.	Licht- und Bahncentrale bezw. Unterstation	400	—	
2. Gotha—Friedrichroda			15,2										
3. Gotha—Friedhof V			1,75										
4. Gotha—Tröbsdorf			2,5										
5. Gotha—Siebleben			2,9										
6. Abzweigung nach Boxberg			1,2										
			41,05										
Guben (El. A.-G. vorm. Lahmeyer & Co.)	?	Ob.	6,6	—	1000	—	—	—	—	—	—	—	
Hagen i. W. (Hag. Strassenb. A.-G.)													
1. Haspe—Gevelsberg	—. 11. 99	Gem.	6,3	6,6	1000	8	4	2	2 à 15 PS.	Centrale der Akt.-Fabrik A.-G.	—	—	
2. Bahnhof-Eckesey	?		2,7	2,8		—	—	—					
Hagen-Hohenlimburg (Westf. Kleinb., A.-G.)	—	Ob.	6,04	—	1000	6,5	8	4	2 à 35 PS.	Bes. Bahncentr.	210	100	Im Bau.
Halle a. S.													
1. Halle—Leipzig	?	Ob.	43	43	1435	1,5	33	III	12 Wag. je 2 à 50, 23 Wag. je 1 à 25 PS.	Bahncentrale	—	—	
2. Halle—Merseburg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Hamm i. W. (Elektr.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co.)	—	Ob.	2,5		1000	—	4	—	—	Lichtcentrale	—	—	Erweiterung.
Hannover (Strassenb. Hann., A.-G.)													
Gehrden—Barsinghausen	3. 10. 99	Ob.	11,85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Fortsetzung d. Linie Steinthor-Gehrden.
Hirschberg i. Sch. (Hirschb. Thalbahn G. m. b. H.)													
1. Hirschberg—Warmbrunn	—.— 00	Ob.	13,0	14,3	1000	4	15	14	2 à 20 PS.	Bes. Bahncentr.	142	keine	Bisher Gasmotorenbetrieb; wird auf el. Betrieb umgewandelt.
2. Hirschberg—Kaiserau													
Hof i. B. (Siemens & Halske A.-G.)													
Bahnhof—Friedhof	?	Ob.	3,2	3,6	1000	6	7	—	2 à 15 PS.	Bes. Bahncentr.	280	—	Betriebsp. 500 V.
Homburg v. d. H. (El. A.-G. vorm. Lahmeyer & Co.)													
Dornholzhausen—Saalburg	—.— 00	Ob.	4,0	—	1435	5,5	—	—	—	—	—	—	

[1]) Ob. Oberleitung; Unt. Unterirdische Stromzuführung; Akk. Betrieb mit Akkumulatoren; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Eigenthümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale	Gesammtleistung der Cf. d. Betriebe zur Verfügung stehenden elektr. Motoren (ev. Reserve) in KW.	Leistung d. in den Stationen für den Betrieb der Strecken aufgestellten Accumulatoren in KW.	Bemerkungen
Förder Kreisbahnen (Allg. Lokal- und Strassenbahn-Ges., Berlin)													
1 Rinde—Wellinghofen			2,5										
2 Bamp—Eichlinghofen			2,5										
3 Schwerte—Westhofen			5,0										
4 Westhofen—Hohensyburg	?	Ob.	2,0	24,5	1000	—	—	—	—	—	—	—	Concession für Linien 1 bis 4 bereits erhalten, für 5 u. 6 beantragte Linien 7 u. 8 in Vorbereitung.
5 Aplerbeck—Asseln			5,0										
6 Aplerbeck—Sölde—Holzwickede—Unna			12,0										
7 Königsbusch—Kirchhörde			4,0										
8 Winkhausen—Hohensyburg			1,5										
			34,5										
Gerthun—Letmathe (Westf. Kleinbahn A.-G., Bochum)													
1 Iserlohn—Letmathe	} ?	Ob.	7,58	—	1000	6,4	12	11	2 à 35 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale in Letmathe	268	118	Im Bau.
2 Grüne—Nachrodt			3,2										
Karlsruhe (Karlsr. Strassenbahn-Ges.)													
1 Durlacher Thor—Durlach			3,40										
2 Mühlburger Thor—Mühlburg	voraussi.	Gem.	2,27	15,42	1435	1	46	10	2 à 15 PS.	Bez. Bahncentrale	800	100	Gemeinsame Strecke 1,2 km. Von den 46 Motorwagen sind 27 mit Akk ausgerüstet.
3 Durlacher Thor—Mühlburger Thor	1. 1. 00		2,32										
4 Maikäfer—Bahnhof			1,04										
			9,09										
Kirne—Unna—Kamen. (El.-A.-G. vormals Lahmeyer & Co.)	?	Ob.	20,1	—	1000	—	—	—	—	—	—	—	
Laubegast—Leeben—Niedersedlitz (A.-G. El.-Werke vorm. Kummer & Co.)	—. —. 99	Ob.	4,0	4,5	1000	-	4	—	2 à 35 PS.	Centrale von Kummer & Co. Niedersedlitz	—	—	Im Bau.
Leipzig (Gr. Leipz. Strassenbahn)	?	Ob.	8,57	14,81	1456	—	—	—	—	—	—	—	
Magdeburg (Magd. Strasseneisenb.-Ges.)													
1 Sudenburg—Neue Neustadt	15. 9. 99		7,75	15,5									
2 Leipzigerstr.—Neue Neustadt			7,39	10,40									
3 Breiter Weg—Alte Neustadt	?	Ob.	7,25	11,05	1435	4	72	113	2 à 20 PS	Städt. Lichtcentrale	600	250	
4 Schmidtstedthof—Herrenkrug			4,9	6,05									
5 Buckau			6,43	11,61									
			33,72	54,61									
Mannheim (Stadtgemeinde)	1900 u. 1901	Ob.	23	43,3	1000	3,3	93	94	2 à 20 PS.	Lichtcentrale mit Umformerstation	—	—	
Mansfeld (El. Kleinb. im Mansf. Bergrevier A.-G., Berlin)	— 11. 99	Ob.	31,5	35,66	1000	7,35	20	15 1 Post u. Objekt-wagen	2 à 32,5 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	650	180	Bahnlinie von Helfta über Eisleben und Mansfeld nach Hettstedt und Zweiglinie nach Bhf. Eisleben u. Friedhof daselbst. — Pufferbatt. v. 220 Klem.
Meidenitz—Neumühl—Dinslaken (Cont. Eisenb. Bau u. Betriebsges., Berlin)	?	Ob.	15,9	14,6	1000	1,5	15	10	2 à 15 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	290	110	
Meissen i. S. (Cons. f. d. Bau und Betrieb d. Strassenb. in Meissen)	— 11. 99	Ob.	4,6 P 4,1 G	10,4	1000	6	6	5	2 à 15 PS. 4 à 27 PS.	Bahncentrale	120	110	P = Personenbahn; G = Güterbahn; von beiden gemeinsam benutzte Strecke 2,5 km. Die 5 motorigen Wagen sind Güterlokomotiven.
Memel (Nord. El.-A.-G.)													
El. Strassenb. Memel - Kar. Schmelz.													
1. Memel—Egl.-Schmelz. 2. Markopl.—Sudersnick; 3. Schwimmsstr.—Leuchtthurm; 4. Personenbahnhof—Libauerstr.	1. 10. 00	Ob.	11,5	12,5	1000	1	15 2 Lok.	5	2 à 10 PS. 2 à 20 PS.	Besond. Bahncentrale	200	—	Per Personen- u. Güterverkehr Betriebsp. 500 V.
Metz (Metzer Trambahn)													
1 Montigny—Maison neuve			10,66										
2 Montigny—Devant les Ponts	?	Ob.	4,57	15,69	1435	7	28	16	2 à 32 PS.	Besond. Bahncentrale	300	200	Linie 1 u. 2 haben 8,5 km; 1. 2 u. 3 (1) 5 km Gleis gemeinsch.
3 Bindenhofenstr.—Plantières			3,81										
			19,07										
Mülhausen i. E.													
Tramways Mülhausen A.-Ges. Mülhausen—Brunstatt	?	Ob.	4,9	5,0	1000	5	10	10	1 à 16 PS.	Lichtcentrale	—	—	
Strassenbahnen Mülh. — Eusisheim—Wittenheim A.-G.	?	Ob.	4,9	6,1	1000	2,5	10						
Mülheim a. Rhein (El. A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co.)													
1 Mülheim—Berg. Gladbach—Odenthal	?	Ob.	16,0	—	1000	—	—	—	—	—	—	—	
2 Mülheim—Berg. Gladbach—Bensberg	?	Ob.	12,0		1000	—	—	—	—	—	—	—	
3 Mülheim Kirchpl.—Frankfurterstr.			2,1										
4 Mülheim Kirchpl.—Schlebusch			8,6										
5 Mülheim Kirchpl.—Gladbacherstr.			2,0							Bahncentrale und 2 Unterstationen	850		
6 Mülheim Kirchpl.—Hölkenberg		Ob.	3,3		1000			—					
7 Mülheim—Kalk			7,9								650		
8 Mülheim—Wipperf.—Bergisch Gl.			4,7										
9 Schlebusch—Bhf. Schlebusch			3,5										
			53,0										

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Betrieb mit Akkumulatoren; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung theils Akkumulatoren.

Digitized by Google

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Eigenthümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1]	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung ‰	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Stromlieferung aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der Cl. Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
München													
Münch. Trambahn A.-G. u. Stadtgem. München													
1. Nymphenburg—Ostbhf.—Rosenheimerstr.	?	Ob.	9,07	18,24	1440	5	24	—	2 à 25 PS.	Städt. Lichtcentrale	1000	—	Betriebsp. 650 V. Gemeinsch. Gleisstrecken insges. 2,265 km.
2. Schwabing—Landsbergerstr.		Ob. u. Akk.-Betrieb	7,58	14,11		3,5	20	—					
3. Promenadepl.—Schwabing		Ob.	3,45	6,33		—	8	—					
			20,10	36,41									
Lokalb. A.-G., München													
München Isarthalbahnhf.—Grünwald	15. 11. 99	Ob.	9,0	19,2	1435	2	5	—	2 à 40 PS.	Eig. Bahncentrale	105	80	Der el. Betrieb dient nur dem Nahverkehr. Fernverkehr mittels Dampflokomotiven.
Münch.-Gladbach (Stadtgemeinde M.-Gladb.)													
1. Weichbildgrenze mit Rheydt—Bahnhofstr.	?	Ob.	2,6	5,1	1000	6,2	29	9	2 à 20 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	780	244	Betriebsp. 550 V. Pufferbatterie 344 A.-St. bei einstünd. Entladung.
2. Lürrip—Viersenerstr.			2,5	4,6									
3. Eicken—Hardt			7,9	9,1									
Neumünster (Balt. El.-Ges., Kiel)	?	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Nordhausen (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co.)	?	Ob.	4,8	5,8	1000	8,0	13	4	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	240	—	
Nürnberg (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Oberhausen Rhld. (Stadtgemeinde)													
1. Styrum—Oberhausen—Frintrop (Lipperheidebaum)	?	Ob.	4,9	25,7	1000	—	—	—	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	—	—	Linie 1 im Bau, Linien 2—6 beschlossen.
2. Osterfeld—Sterkrade			5,5										
3. Sterkrade—Holten			5,0										
4. Oberhausen—Alstaden			2,8										Linie 6 hat 2 km Gleis gemeinsam mit Linie 5.
5. Oberhausen—Meiderich (Zuschlag)			4,0										
6. Oberhausen—Meiderich Bhf.			5,5										
			27,7										
Oberstein—Idar (Ob.-Idar El.-A.-G.)	—	Ob.	4,1	4,6	1000	—	4	2	—	Lichtcentrale	40	81,6	
Paderborn—Neuhaus (Westf. Kleinbahnen A.-G., Bochum)		Ob.	4,7	—	1000	3,3	7	6	2 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	108	66	Im Bau.
Regensburg (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Remscheid (Remsch. Strassenb.-Ges.)													
Hasten—Kaiser Wilhelmstr.	— 10. 99	Ob.	0,6	0,6	1000	—	—	—	—	—	—	—	
Rheydt (Stadtgemeinde Rheydt)													
1. Weichbildgrenze mit M.-Gladbach—Bhf. Rheydt	?	Ob.	1,5	2,9	1000	5	23	5	—	Bahn- u. Lichtcentrale	—	—	
2. Kath. Kirche—Odenkirchen			4,1	5,2									
3. Morr—Giesenkirchen			5,3	6,6									
Ronsdorf (Westd. Eisenbahn-Ges., Köln)													
1. Ronsdorf—Müngsten	?	Ob.	15,1	34,9	1000	5	8	8	2 à 25 PS.	Bes. Bahncentrale in Preyersmühle	175	138	600 V Betriebsp., Pufferbatt. von 290 Elem.
2. Müngsten—Burg	20. 9. 99		4,5										
3. Burg—Wermelskirchen			11,2										
4. Thalsperre Remscheid	?		3,1										
Seidenberg (Oberlausitz) (A.-G. Körting's El.-Werke)													
El. Werk und Kleinbahn Seidenberg O.-L.													
Seidenberg Stadt-Bahnhof	1. 11. 00	Ob.	4,5	4,8	1000	—	4	3	zus. 80 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	105	50	Kraftgasgeneratoren und Gasdynamos. Personen- und Güterverkehr. Betriebsp. 500 V.
Stassfurt (Cont. Eisenb.-Bau- u. Betriebs-Ges., Berlin)													
Stassf. Strassenbahn	?	Ob.	12,2	12,9	1000	4	15	10	2 à 15 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	200	110	
Stralsund (El.-Ges. Felix Singer & Co., A.-G., Berlin)	1. 12. 99	Ob.	5,15	6	1000	4	7	4	2 à 25 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	100	—	Gesammtleistung für Licht und Bahn 200 KW.
Strassburg i. Els.	?	Ob.	23,0	26,0	1000	3	43	20	2 à 20 PS.	Städt. Lichtcentrale			
Stuttgart (Stuttg. Strassenbahnen)	15. 10. 99	Ob.	26,0	52,0	1000	6	50	—	2 à 20 PS.	Städt. Lichtcentrale	—	—	
Thorn (El.-Werke Thorn)													
Strassenbahn Mocker													
Rathhaus Thorn—Amtshaus Mocker	1. 11. 99	Ob.	2,4	2,6	1000	2	3	2	1 à 20 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	—	—	

[1] Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Betrieb mit Akkumulatoren; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

B. Im Bau oder definitiv beschlossen.

Ort, Eigenthümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung[1])	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Grösste Steigung %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahncentrale oder aus Lichtcentrale?	Gesammtleistung der für den Bahnbetrieb verwendeten elektr. Maschinen incl. Reserve in KW.	Kapacität der in der Kraftstation für den Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren in KW.	Bemerkungen
Tilsit (El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co.)	—, —. 00	Ob.	10,6	11,0	1000	3,6	12	6	1 à 20 PS.	Lichtcentrale	200	—	
Ulm (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)													
Münsterplatz–Seutg. Thor		Ob.	1,54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Vohwinkel (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)													
Ritterhausen–Barmen–Elberfeld–Vohwinkel	?	Ob.	13,25	27,0	—	4,5	—	—	2 à 86 PS.	EL. Werk Elberfeld	—	—	Zweigeinlige einschienige Schwebebahn.
Berg. Kleinbahnen, Elberfeld.													
Vohwinkel–Mattmann	?	Ob.	8,2	8,7	1000	8,3	—	—	—	—	—	—	
Waldenburg i. Schl. (Niederschl. El. u. Kleinbahn A.-G.)													
Sieder-Hermsdorf – Bad Salzbrunn – Nieder-Salzbrunn	?	Ob.	9,4	10,2	1000	—	8	—	2 à 20 PS.	—	—	—	
Zittau i. S. (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Zwickau (Zw. El.-W. u. Strassenb. A.-G.)													
1. Schedewitz–Wilkau	?	Ob.	3,16	3,6	1000	4,47	6	—	2 à 15 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	—	—	Linie 1 im Bau, Linie 2 beschlossen.
2. Zwickau–Pölbitz			3,00	—		—	—	—	—				

Zusammenstellung.

Tabelle 1.

Es betrug die Anzahl der Städte bezw. Bezirke mit elektrischen Bahnen:

bis Ende	1891	3
„ „	1892	5
„ „	1893	11
„ „	1894	21
„ „	1895	31
„ „	1896	46
„ „	1897	62
„ „	1898	77
bis 1. September	1899	89

Die Abweichungen bei den Jahren 1894—1897 von den Angaben unserer vorjährigen Statistik erklären sich durch Richtigstellung einiger früher angegebener Betriebseröffnungstermine.

In weiteren 14 Städten oder Bezirken waren Anfang September 1899 elektrische Bahnen im Bau begriffen oder definitiv beschlossen. Von diesen sind bis zum Schlusse des Jahres in 4 Bezirken elektrische Bahnen in Betrieb gekommen, so dass am 1. Januar 1900 bereits 93 Städte bezw. Bezirke elektrische Bahnen aufzuweisen hatten. Ausserdem waren in 39 von denjenigen Orten, in welchen bis Ende August 1899 bereits elektrische Bahnen im Betriebe waren, Erweiterungen der bestehenden Bahnnetze im Bau oder in Vorbereitung.

Tabelle 2.

Am 1. September 1899 betrug bei den im Betrieb befindlichen elektrischen Bahnen

die gesammte Streckenlänge in km 2088,59
die gesammte Gleislänge in km . 2812,55
die Anzahl der Motorwagen Stück 4504
die Anzahl der Anhängewagen . . 3134

während, soweit die Angaben erhältlich waren, weitere 1074 km Strecke mit 1439 km Gleis im Bau begriffen oder beschlossen waren. Von diesen wurden bis Ende des Jahres noch 237,43 km Strecke mit 354,86 km Gleis in Betrieb gesetzt, so dass am Ende des Jahres die Gesammtausdehnung der im Betrieb befindlichen Bahnen 2286 km Strecke mit 3167 km Gleis betrug.

Tabelle 3.

Die Gesammtleistung der für den Bahnbetrieb verwendeten elektrischen Maschinen (excl. Akkumulatoren) betrug 52509 KW. Ausserdem waren Akkumulatoren mit einer Gesammtleistung von 13 532 KW für den Bahnbetrieb in Verwendung, so dass in den Kraftwerken an Maschinen und Akkumulatoren zusammen 66041 KW für Bahnzwecke zur Verfügung standen.

Tabelle 4.

	Maximale Steigung in %	Leistung der Maschinen: pro 1 km Gleis in KW	pro 1 km Strecke in KW
Aachen Land	5	15,2	20,4
Augsburg	10,2	22,8	10,0
Bad Aibling	4,7	11,5	25,1
Bamberg	8,6	28,8	20,0
Barmen	20	37,2	16,3
Bochum–Gelsenkirchen			
Centrale Bochum	4,2	14,9	12,8
Centrale Gelsenkirchen	3,7	14,0	11,1
Braunschweig	6,3	22,1	16,8
Bremen	5	12,5	7,8
Bremerhaven	8	6,6	5,6
Breslau	2	17,5	8
Chemnitz	3,3	15,2	8
Danzig	3,3	15,6	9,6
Dortmund	6	11,1	6,3
Dresden (städt. Kraftwerk)	5	16,5	7,1
Duisburg	3,5	16,2	7,3
Düsseldorf–Rath	2	24,7	14,1
Düsseldorf–Krefeld	2,5	12,5	20
Düsseldorf, Berg. Kleinbahn	5,6	11,7	12,5
Elberfeld, Stadt	6,25	43,0	13,3
Elberfeld, Berg. Kleinbahnen	6,21	26,9	30,6
Erfurt	5	24,1	7,1
Essen a. d. Ruhr	7	26,1	16,0
Frankfurt a. M. Hauptbhf.–Galluswarte	0,9	10,4	6,2
Frankfurt-Offenbach	3	10,3	7,2
Gera	5	31,5	15,9
Gross-Lichterfelde	4,3	13,6	14,3
Halle a. S., Stadtbahn	5	14,1	6,2
„ Hall. Strassenbahn	5	36,9	13,2
Hamburg	5	12,0	6,1
Hamburg-Blankenese	5	24,0	18,7
Hannover	5	14,9	14,6
Herne-Recklinghausen	2,7	24,4	25
Hörder Kreisbahnen	6,8	16,4	10
Karlsruhe-Ettlingen	1,8	26,8	36,7
Kiel	1,5	19,7	8,6
Leipzig, Grosse Leipziger Strassenbahn	4,8	13,9	6,2
Leipzig, Leipziger elektr. Strassenbahn	4,6	29,8	11,7
Lübeck	5	20,5	12,4
Mülheim a. d. R.	7	21,5	16,8
Nürnberg	6	20,4	10,9
Oberhausen	4,8	30,5	12,8
Plauen i. V.	8,3	24,8	11,1
Posen	4,7	21,3	7,1
Ruhrort, Kreis	4	12,5	9,1
Saarthal	6	29,3	10,0
Schandau	1,9	16,4	25,0
Solingen, Stadt	5,6	24,1	13,3
„ Kreis	7,7	14,5	16,7
Spandau	2,5	16,1	8,3
Stettin	7,5	21,1	9,8
Türkheim-Wörishofen	2	9,6	35
Wiesbaden	6	18,3	20
Witten a. d. Ruhr, Mark. Strassenbahn	7,1	37,7	15,7
Durchschnittlich	—	20,5	14,3

[1]) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Betrieb mit Akkumulatoren; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

unter die der Herren: M. Lévy, Membre de l'Institut, (Vorsitzender); Graf de Dion und G. Forestier, (zweite Vorsitzenden); Graf de Chasseloup-Laubat, (General-Sekretär); ferner Prof. E. Hospitalier, Jeantaud, Krieger u. a. Die Sitzungen sollen in dem Hotel des „Automobile Club de France", Place de la Concorde No. 6 abgehalten werden. Der Beitrag ist auf 20 Frcs. festgesetzt. Nähere Auskunft ertheilt der Generalsekretär Graf de Chasseloup-Laubat, Paris, rue de Ponthieu No. 51.

Selbstfahrer-Wettrennen des Internationalen Sportplatzes zu Baden bei Wien. Der Internationale Sportplatz zu Baden bei Wien veranstaltet im kommenden Sommer eine Anzahl von Wettrennen für Selbstfahrer, und zwar am 24. Juni, 29. Juli und event. 5. August, sowie am 9. September. Das Rennen am letztgenannten Tage erstreckt sich über 60 km. Die Rennen werden nach dem Reglement des „Oesterreichischen Automobil Clubs" abgehalten. Nähere Auskünfte ertheilt das Sekretariat des Internationalen Sportplatzes, Baden bei Wien, Wassergasse No. 8.

Hochspannungs-Unterbrecher von Sprecher. Die Fabrik elektrischer Apparate in Aarburg (Schweiz) hat einen neuen von C. Sprecher konstruirten Hochspannungs-Unterbrecher auf den Markt gebracht, bei dem das Princip des Siemens'schen Hörnerblitzableiters zur Anwendung gekommen ist. Fig. 35 zeigt die Konstruktion dieses Unterbrechers. Auf 2 Isolatoren b_1, b_2 sitzen die stromführenden Theile mit den Zuleitungen p_1 und p_2; der linke Isolator b_1 trägt eine lange Hülse mit einem

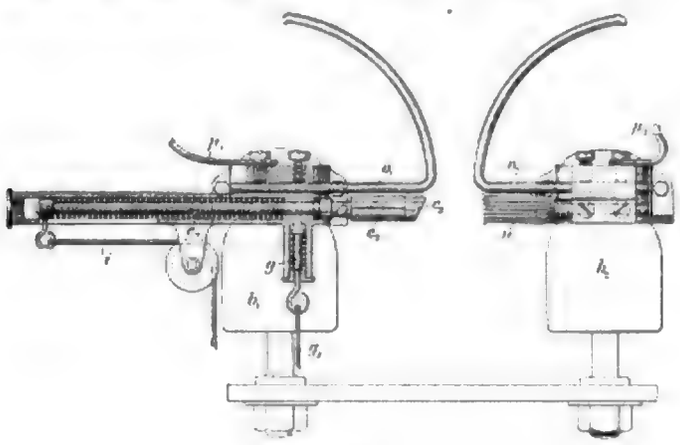


Fig. 35.

Stromschlussstempel, der von einer Spiralfeder nach links gepresst wird. Wird das über eine Rolle geführte Seil i nach unten gezogen, so wird der Stempel nach rechts bewegt, sodass die in der Metallhülse c_1 sitzende Kohlenspitze c_2 in das aus Drähten bestehende tulpenförmige

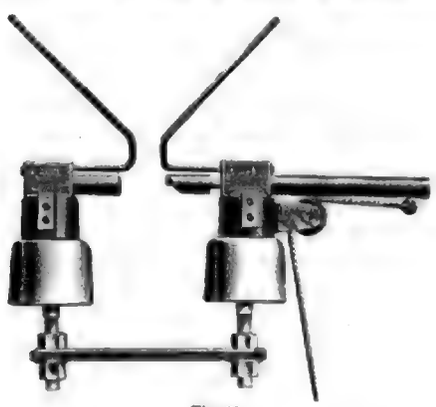


Fig. 36.

Stromschlussstück n hineingepresst wird und den Stromkreis schliesst. In dieser Stellung greift die Stange g in den Einschnitt e_4 des Stromschlussstempels ein und hält diesen fest. Um den Stromkreis zu unterbrechen, genügt es, das Seil g_2 zu ziehen, worauf die Spiralfeder die Stempelstange plötzlich nach links reisst. Der sich bildende Flammenbogen geht dann auf die beiden Hörner o_1 und o_2 über und wandert nach oben, bis er infolge der zunehmenden Funkenlänge zerreisst. Die Entfernung zwischen den Hörnern kann durch Verstellung dieser der Spannung entsprechend geregelt werden. — Nach dieser Konstruktion werden Hochspannungs-Unterbrecher für Spannungen bis zu 10000 V und mehr ausgeführt. — Die Abbildung Fig. 36 und 37 zeigt den Unterbrecher in der gangbarsten Ausführungsform. Zur Erhöhung der auslöschenden Wirkung werden auch mitunter die Hörner mit hörnerförmigen Kaminen umgeben. Bei einer anderen Ausführungsform erfolgt die Auslösung nicht mechanisch, sondern auf elektrischem Wege, indem die Stange g unten den Anker eines Elektromagneten trägt, der von irgend einer beliebigen Stelle aus bethätigt werden kann. Bei einer ferneren Konstruktion ist die Anschlussleitung mit der Auslösevorrichtung derart verbunden, dass die letztere bei eintretenden Drahtbrüchen sofort in Thätigkeit tritt, sodass ein eventuell herabhängendes Ende spannungslos gemacht wird.

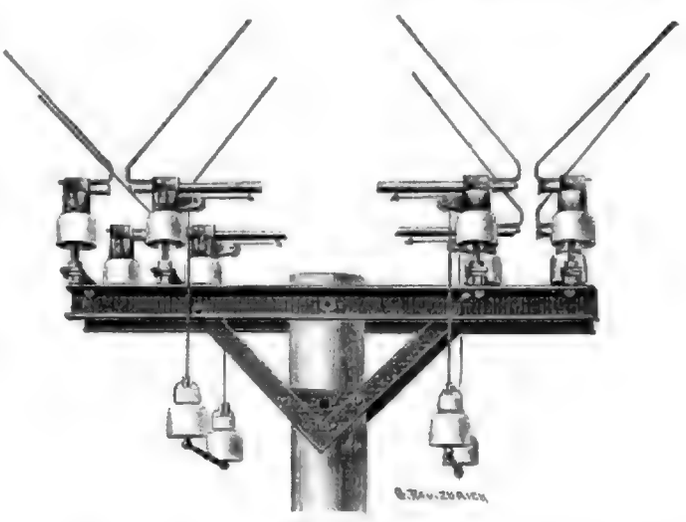


Fig. 37.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 14. December 1899.)

Kl. 20. L. 13508. Einrichtung zur Erzwingung der Nullage des Schalters elektrischer Motorwagen bei angezogener Handbremse. — R. Löschigk und L. Thomsen, Braunschweig. 12. 4. 99.

— M. 16646. Einrichtung zum selbstthätigen Regeln von Zügen, die aus elektrisch betriebenen Motorwagen bestehen. — H. St. Maxim, London; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. 18. 4. 99.

— Sch. 14183. Eine unterirdische Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Schlitzkanal. — C. Scheibenbogen, Naabeck, b. Schwandorf. 10. 11. 98.

Kl. 21. A. 6305. Stromschlusswerk für Wasserstandzeiger u. dgl. mit sichelförmigen Stromschlusshebeln. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstr. 67. 20. 6. 99.

— D. 9901. Vorrichtung zur Anzeige des Gangunterschiedes von Uhr- oder Laufwerken. — Deutsch Russische Elektricitäts-Zähler-Gesellschaft m. b. H., Berlin, Neue Jakobstrasse 6. 18. 6. 99.

— M. 16147. Anlass- und Regelungswiderstand mit sowohl von Hand als selbstthätig verstellbarem Stromschlussarm. — Firma Carl Flohr, Berlin, Chausseestr. 28b. 10. 12 98.

— S. 11896. Antrieb- und Steuervorrichtung für Elektromotoren. — Horace See, New York, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. 7. 11. 98.

— T. 6259. Selbstthätiger Gesprächszähler für Fernsprechvermittelungsämter. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engelufer 1. 30. 1. 99.

— T. 6325. Fernsprechschaltung mit gemeinsamer auf dem Amte befindlicher Mikrophonbatterie. — Dieselbe. 16. 3. 99.

— T. 6348. Schaltungsanordnung zur Verbindung von Theilnehmern zweier Vermittelungsämter. — Dieselbe. 30. 3. 99.

— T. 6381. Schaltungsanordnung zum Verkehr zwischen zwei Fernsprechämtern. — Dieselbe. 8. 5. 99.

— T. 6392. Schaltungsanordnung zum Verkehr zwischen zwei Fernsprechämtern. — Dieselbe. 5. 5. 99.

— T. 6384. Schaltungsanordnung zwischen zwei an zwei Fernsprechämter angeschlossenen Theilnehmerstellen. — Dieselbe. 10. 5. 99.

Kl. 22. W. 13152. Verfahren zur Herstellung von Bleiweiss auf elektrolytischem Wege. — Hermann C. Wolterecк; New York; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Berlin, Leipzigerstr. 13. 20. 8. 97.

(Reichsanzeiger vom 18. December 1899.)

Kl. 1. M. 16595. Elektromagnetischer Erzscheider mit zwei gegen einander umlaufenden Walzen; Zus. z. Anm. M. 16520 — Mechernicher Bergwerks-Aktienverein, Mechernich. 1. 4. 99.

Kl. 21. D. 9954. Selbstthätiger elektromagnetischer Schalter mit 5 Spulen. — Emil Dick, Baden b. Wien; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 11. 7. 99.

— H. 22039. Gleichstrom-Unipolarmaschine. — Julius Heubach, Köln a. Rh., Friesenwall 96/98. 27. 4. 99.

— I. 6459. Anruf- und Schlusssignal für Fernsprechvermittelungsämter. — International Telephone and Switchboard Manufacturing Company, Plainfield, N. J., V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 28. 10. 99.

— L. 13010. Elektrolytischer Stromrichtungswähler oder Kondensator. — Carl Liebenow, Berlin, Luisenstr. 81a. 8. 8. 99.

(Reichsanzeiger vom 21. December 1899.)

Kl. 20. B. 22135. Vereinigte Schalt- und Bremsvorrichtung für elektrisch betriebene Wagen aller Art. — Otto Hörenz, Dresden-A. Pfotenhauerstr. 43. 16. 5. 99.

— S. 11560. Eine Einrichtung zum Betriebe von Fahrzeug-elektromotoren mittels Gleichstroms unter Verwendung von Wechselstrom in den Arbeitsleitungen. — A. E. Scanes, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 27. 6. 98.

Kl. 21. U 2501 6. Verfahren zur Herstellung von Elektroden für Bogenlampen. — Firma Hugo Bremer, Neheim. 28. 6. 99.

– B. 25 587. Metall- oder metalloidsalzhaltige Elektroden für Bogenlampen. — Firma Hugo Bremer, Neheim. 23. 9. 99.

– E. 6432. Wattmeter nach Ferraris'schem Princip. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 28. 5. 99.

– H. 20 785. Gleichlaufvorrichtung für Kopirtelegraphen. — Ernest August Hummel, St. Paul, Minnesota, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., und W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 9. 8. 98.

– M. 16 261. Cylinder für elektrisches Bogenlicht. — Dr. P. Mersch, Paris, Avenue du Cog 7; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 27. 4. 98.

– R. 12 674. Elektrische Auslassvorrichtung mit elektromagnetisch ausgelöster Ausschaltvorrichtung. — Andrew L. Riker, Borough of Brooklyn, N. Y., V. St. A.; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 7. 12. 98.

– St. 5880. Elektrolyt für Sammelbatterien. — Dr. Alfred Sternberg, Berlin, Raukestr. 4. 16. 2. 99.

Kl. 42. K. 18 474. Selbstverkäufer für Flüssigkeiten mit elektromagnetischer Steuerung des Ausflussventils. — Richard Kann, Jena, Kahlaischestr. 1. 14. 8. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 12. D. 9065. Elektrolytischer Apparat mit doppelpoligen Elektroden. 11. 9. 99.

Ertheilungen.

Kl. 1. 108 990. Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung; Zus. z. Pat. 92 212. — Metallurgische Gesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., Junghofstr. 14. Vom 11. 8. 98. ab.

– 108 931. Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung; Zus. z. Pat. 92 212. — Metallurgische Gesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., Junghofstr. 14. Vom 11. 8. 98 ab.

Kl. 20. 108 821. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit mechanischem Theilleiterbetrieb. — H. Privat, Pirmasens, Pfalz, Schillerstr. 3. Vom 26. 4. 99 ab.

– 108 957. Selbstthätig wirkende elektrische Signalläutevorrichtung. — B. H. van Zwoll, Leer. Vom 21. 4. 99 ab.

Kl. 21. 108 822. Elektrische Zugbeleuchtungsanlage mit selbstthätiger Regelung für gemischten Dynamo- und Sammlerbetrieb. — E. Dick, Wien, Brandstätte 8; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. Vom 29. 12. 97 ab.

– 108 855. Selbstunterbrecher. — Th. B. Kinraide, Jamaica Plain, Mass., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 12. 7. 98 ab.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.

Vereinsversammlung am 19. December 1899.

Vorsitzender:

Dr. von Hefner-Alteneck.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen. Zweite Berathung und Beschlussfassung über den Antrag des Vorstandes auf diejenigen Aenderungen der Satzungen, welche bereits in Heft 49 S. 864 des vorigen Jahrganga der „ETZ“ unter a—e abgedruckt sind.

Erste Berathung, oder, wenn der Antrag unter c angenommen worden ist, Beschlussfassung über den weiteren Antrag des Vorstandes auf Aenderung der Satzungen dahin, dass der erste Absatz des § 6 lauten soll:

„Der Beitrag für das Kalenderjahr beträgt für ordentliche Mitglieder 20 M.“

2. Vortrag des Herrn Geheimen Regierungsrathes Professor Dr. von Bezold: „Ueber die von den Herren Professor Dr. Eschenhagen und Dr. Edler in Potsdam ausgeführten Untersuchungen über den Einfluss elektrischer Strassenbahnen auf die erdmagnetischen Untersuchungen.“

3. Vortrag des Herrn Dr. von Hefner-Alteneck: „Ueber einen Gesprächszähler (mit Vorführung).“

4. Kleinere technische Mittheilungen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll ist somit festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der November-Sitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

50 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Die beantragten Satzungsänderungen unter a bis e werden auf Vorschlag des Vorsitzenden ohne weitere Berathung in zweiter Abstimmung einstimmig angenommen.

Vorsitzender: „Den neuen Antrag auf Satzungsänderung, wonach § 6 lauten soll:

„Der Beitrag für das Kalenderjahr beträgt für ordentliche Mitglieder 20 M“

habe ich schon in der vorigen Sitzung angekündigt. Es bedarf, nachdem wir eben den Punkt c der vorhergehenden Anträge endgültig angenommen haben, zu seiner Annahme einmaliger Abstimmung und der Zustimmung von wenigstens ¾ der anwesenden Mitglieder.

M. H.! Ich glaube, wir kommen auch über diesen Punkt schnell hinweg. Die Verlagsbuchhandlungen Julius Springer und Rudolf Oldenbourg haben erklärt, dass sie für das Ausland die „ETZ“ dem Verein nicht mehr zu dem früheren Preise liefern können wegen der Erhöhung des Portos infolge des zugenommenen Umfanges und des vermehrten Gewichts der Zeitschrift. Wir haben uns nun geeinigt, dass diese Mehrforderung der Verlagsbuchhandlungen 5 M nicht übersteigt, und dementsprechend müssen wir, um keine Einbusse zu erleiden, auch den Beitrag der auswärtigen Mitglieder auf 20 M erhöhen. Der Vorstand hofft, dass wir dadurch Mitglieder nicht verlieren, denn die Verlagsbuchhandlungen haben sich ihrerseits verpflichtet, auch den buchhändlerischen Bezugspreis der Zeitschrift im Auslande dementsprechend zu erhöhen.“

(Auch diese Satzungsänderung wird ohne Widerspruch angenommen.)

Hierauf hielt Herr Geheimer Regierungsrath Professor Dr. von Bezold den angekündigten Vortrag „Ueber die von den Herren Professor Dr. Eschenhagen und Dr. Edler in Potsdam ausgeführten Untersuchungen über den Einfluss elektrischer Strassenbahnen auf die erdmagnetischen Untersuchungen“ und schloss mit dem Antrage: der Vorstand und der Technische Ausschuss wolle eine Kommission zur Berathung der einschlägigen Fragen einsetzen. Hieran knüpfte sich eine Diskussion, an welcher die Herren W. von Siemens, Dr. von Hefner-Alteneck, von Dolivo-Dobrowolski und Geheimrath von Bezold theilnahmen. Obiger Antrag wurde angenommen und sollen auf Vorschlag des Vorsitzenden der Vorstand und Technische Ausschuss wegen der Zusammensetzung der Kommission und des Zeitpunktes ihres Zusammentritts sich mit dem Herrn Antragsteller in Verbindung setzen.

Vortrag und Diskussion wird in einem späteren Hefte der „ETZ“ abgedruckt werden.

Während des nunmehr folgenden Vortrages des Herrn Dr. von Hefner-Alteneck „Ueber einen Gesprächszähler“ übernahm Herr Direktor Jordan den Vorsitz.

Es folgten Erörterungen der Herren Feyerabend und Dr. Strecker. Auf Antrag des Herrn West wird die Diskussion über dies Thema in der nächsten Sitzung fortgesetzt werden. Vortrag und Diskussion werden dann ebenfalls in späteren Heften der „ETZ“ zum Abdruck kommen.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 23. Januar 1900.

Vorsitzender i. V. Dr. v. Hefner-Alteneck. — Schriftführer. Noebols.

II.

Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1279. Gesellschaft für Strassenbahnbedarf, G. m. b. H.
1280. Stort, Theodor. Ingenieur.
1281. Spohr, Rudolf. Ingenieur.
1282. Weideneder, Fritz. Ingenieur.
1283. Perlewitz, Kurt. Ingenieur.
1284. Weese, Georg. Ingenieur.
1285. Seibt, Georg. Cand. rer. tech.
1286. Schulte, Ed. Ingenieur.
1287. Ammon, Walter. Ingenieur.
1288. Beggerow, Hans. Stud. phil.
1289. Deuzler, Georg. Ingenieur.
1290. Diedorichs, Hermann. Ingenieur.
1291. Illigens, Heinrich. Ingenieur.
1292. Tesseraux, Wilhelm. Ingenieur.
1293. Roethig, Felix. Ingenieur.
1294. Wachsmuth, Paul. Ingenieur.

B. Anmeldungen von ausserhalb.

3854. Strasser, Oskar. Ingenieur. Barmen.
3855. Ronsch, Georg. Student der Elektrotechnik. Hannover.
3856. Wittek, Wilh. Cand. ing. Hannover.
3857. Hahlg, Eugen. Ingenieur. Karlsruhe.
3858. Hammerl, Hermann. Dr. Ober-Realschul-Professor. Innsbruck.
3859. Moore, Allen H. Gen. Manager Works Thomson Houston Co. London.
3860. v. Podoski, R. Ingenieur. Köln-Ehrenfeld.
3861. Luchsinger, F. Civilingenieur. Madrid.
3862. Bücker, Wenzel. Ingenieur. Wien.
3863. Mathis, Johann. Ingenieur. St. Johann-Saarbrücken.
3864. Kälin, Friedrich. Ingenieur. Winterthur.
3865. Polscher, Otto. Ingenieur. Dresden.
3866. Berger, A. W. Ingenieur. Sachsenhausen.
3867. Boussack, Albert. Ingenieur. Rombach.
3868. Pozzo, Marius. Ingenieur. Pola.
3869. Platz & Tutein. Elektrotechnisches Institut. Mannheim.
3870. Ruff, Erich. Cand. rer. electr. Darmstadt.
3871. Friedmann, Gustav. Ingenieur. Wien.
3872. Minuth, Otto. Ingenieur. Astrachan.
3873. Arbeiter, Max. Ingenieur. Wien.
3874. Blumberg, Franz. Direktor der Gr. Casseler Strassenbahn. Cassel.
3875. Maisner, Mauryly. Cand. electr. Darmstadt.
3876. Helios, Elektricitäts-A.-G. Zweigbüreau Strassburg i. Els.
3877. Zohner, Franz. Elektrotechniker. Wien.
3878. Holm, Engelbert. Elektro-Ingenieur. Nürnberg.
3879. Rosenbeck, Leo. Cand. electr. Darmstadt.
3880. Schröder, Arthur. Dipl. Ingenieur. Karlsruhe i. B.
3881. Coarl, Gino. Stud. Rom.
3882. Trauernicht, Hans. Ingenieur. München.
3883. Compagnie de l'Industrie Electrique. Genf.
3884. Rolland, R. Stud. rer. electr. Darmstadt.
3885. Trylski, Ludwik. Dipl. Ingenieur. Basel.
3886. Kuckuck, Hermann. Ingenieur. Cassel.
3887. Bechtold, Edwin. Ingenieur. München.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Bemerkungen über den Parallelbetrieb mit Wechselstrommaschinen.*

Herr Dr. Benischke äussert sich in seinem interessanten Aufsatze in Heft 50 der „ETZ“ vom vorigen Jahre dahin, dass eine Voraussberech-

nung aller Ursachen, die ein Schwingen parallel geschalteter Wechselstrommaschinen veranlassen, sehr schwierig sei. Man dürfe daher wohl behaupten, dass ein Vorhersagen, ob ein Pendeln stattfinden wird oder nicht, unmöglich sei. Ich kann dieser Behauptung nicht beipflichten und meine vielmehr, dass die Vorausberechnung mit annähernd derselben Genauigkeit ausgeführt werden kann, mit der sich Wechselstrommaschinen überhaupt berechnen lassen. Zur Begründung dieser Ansicht sei es gestattet, in aller Kürze die Hauptresultate einer Untersuchung, die ich binnen Kurzem zu veröffentlichen die Absicht habe, an dieser Stelle mitzutheilen.

Wenn das Tangentialdruckdiagramm der antreibenden Maschine ein periodisch veränderliches ist, so wird die Wechselstrommaschine, abgesehen von der rotirenden Bewegung, Schwingungen ausführen. Diese Schwingungen werden im Allgemeinen durch Resonanz vergrössert, wenn mehrere Maschinen parallel laufen. Der ganze Schwingungsvorgang, der von der Dynamomaschine ausgeführt wird, kann dann dargestellt werden durch die Summe einer Fourier'schen Reihe, deren einzelne Glieder die Schwingungszahlen der Antriebsmaschine enthalten, und einer einfachen Sinusschwingung mit der Eigenschwingungszahl der Dynamomaschine. Die Fourier'sche Reihe stellt die erzwungene Schwingung, das zweite Glied die Eigenschwingung der Dynamomaschine dar. Nimmt man aus der Fourier'schen Reihe nur ein Glied heraus, so besteht die Gesammtschwingung aus der Summe zweier Sinusschwingungen, deren erste die Schwingungszahl der Antriebsmaschine und deren zweite die Eigenschwingungszahl der Dynamomaschine besitzt. Infolgedessen treten Schwebungen auf, wie sie Herr Dr. Benischke beschreibt, und durch deren Beobachtung man leicht die Eigenschwingungszahl der Dynamomaschine bestimmen kann. Die Amplitude des ersten Schwingungsgliedes hat die Form

$$S_1 = \frac{R}{\sqrt{(4\pi^2 p (z^2 - z_a^2)^2 + 4\pi^2 q^2 z_a^2}} \quad (1)$$

worin R eine Konstante, z die Schwingungszahl der Dynamomaschine, z_a die Schwingungszahl der Antriebsmaschine, p eine vom Trägheitsmoment abhängige Konstante und q eine von der Dämpfung abhängige Konstante bezeichnet. Man sieht, dass diese Amplitude um so grösser wird, je näher die Schwingungszahlen z und z_a an einander liegen; andererseits wird die Amplitude durch die Dämpfung verkleinert.

Wenn man von der Dämpfung absieht, so wird die Schwingungsamplitude parallel laufender Maschinen im Vergleich zu der einer einzeln laufenden Maschine in dem Verhältniss

$$\zeta = \pm \frac{z_a^2}{z^2 - z_a^2} \quad \ldots \quad (2$$

vergrössert. Diesen Werth ζ kann man daher den Resonanzmodul nennen.

Das zweite Glied enthält in seiner Amplitude den Faktor $e^{-\frac{q}{2p}t}$, worin q die Dämpfungskonstante ist. Dies Glied muss daher nach einiger Zeit verschwinden, kann aber durch zufällige Störungen, wie z. B. durch plötzliche Aenderung der Erregung wieder aufs Neue auftreten. Diese Eigenschwingungen können auch bei Turbinenbetrieb stattfinden. Die Eigenschwingungszahl z lässt sich nach der Formel

$$\frac{1}{z} = T = \frac{2\pi}{a} \cdot \sqrt{\frac{2\pi g \Theta E_k}{A_0 E_k + E_v \tan g \varphi)}} \quad (3$$

berechnen, worin a die Wellenzahl, n die Periodenzahl, g gleich 9,81, Θ das Trägheitsmoment, A_0 die mittlere Leistung, E_k die Klemmenspannung, E_v den induktiven Spannungsverlust für cos φ gleich 1 und φ die Phasenverschiebung der Stromstärke gegen die Klemmenspannung bedeutet. Diese Formel stimmt nahezu mit der im Jahre 1892 von Blondel[1]) gegebenen überein. Sie zeigt, dass die Schwingungsdauer T von der Phasenverschiebung φ abhängig ist und, wenn cos φ von 1 abweicht, mit wachsender Belastung kleiner wird.

Für cos $\varphi = 1$ geht Formel 3 über in

$$\frac{1}{z} = T = \frac{2\pi}{a} \cdot \sqrt{\frac{2\pi g \omega E_k}{A_0 E_v}} \quad (4$$

[1]) „La Lum. El.", Bd. 45, S. 619. Formel (6a). Setzt man in dieser Formel den inneren Widerstand der Maschine gleich Null und unter der Wurzel einmal für die EMK der Maschine die Klemmenspannung, so erhält man Gleichung (3).

Diese Formel ist identisch mit der von Boucherot[1]) im Jahre 1892 gegebenen. Sie führt genau zu demselben Resultat wie die von Kapp[2]) angegebene Rechnungsmethode.

Aus den angeführten Formeln kann man sich mit einer für die Praxis vollkommen genügenden Genauigkeit Rechenschaft darüber geben, wie gross die Schwingungen überhaupt werden und ob die Gefahr des Mitschwingens vorliegt. Man sieht daraus sofort, dass die Gefahr des Mitschwingens erst bei langsam laufenden Maschinen auftritt und dass, da die Eigenschwingungsperiode der Dynamomaschinen etwa zwischen 0,5 und 1,5 Sekunden liegt, im Allgemeinen nur die Grundschwingung der Antriebsmaschine gefährlich werden kann. Für die Schwingungen höherer Ordnung nimmt nämlich ζ im Allgemeinen recht kleine Werthe an. Liegen die Schwingungszahl der Grundschwingung der Antriebsmaschine und die Eigenschwingungszahl ebenfalls genügend weit auseinander, so liegt, wie zahlreiche ausgeführte Anlagen beweisen überhaupt eine Gefahr des Mitschwingens nicht vor und die Anordnung einer besonderen Dämpfung ist dann vollkommen überflüssig.

Die durch Torsion der Welle hervorgerufenen Schwingungen können ebenfalls durch Resonanz zur Vergrösserung der erzwungenen Schwingung beitragen, jedoch dürfte ihre Schwingungszahl im Allgemeinen ziemlich hoch liegen. Die höheren Glieder werden aber, wie Gleichung (4) zeigt, in viel stärkerem Masse gedämpft als die Grundschwingung. Zu ihrer Beseitigung scheint daher die natürliche immer vorhandene Dämpfung in den meisten Fällen auszureichen. Jedenfalls lassen sich diese Schwingungen in genau derselben Weise wie die Eigenschwingungen der Dynamomaschine in Rechnung ziehen.

Charlottenburg, 18. 12. 99.

H. Görges.

(*Untersuchungen über die Kurzschlusskurve von Wechselstromgeneratoren.*

Auf die Erwiderung des Herrn Rothert („ETZ", No. 51 S. 893, 1899) gestatte ich mir eine kurze Gegenäusserung.

In Heft 35 S. 620, 1899, schreibt Herr Rothert: „.... Die Kurzschlusskurve ist, — nach der Amperewindungstheorie, — vom Luftspalt fast ganz unabhängig .... Dieses Resultat, welches experimentell bestätigt wird, ist sehr wichtig, indem viele Autoren aus der Kurzschlusskurve die sogenannte Selbstinduktionsspannung des Ankers bestimmen, und die Selbstinduktion des Ankers bekanntlich vom Luftraum direkt abhängig sein sollte ...."

Diese Bemerkung habe ich auf den Hinweis des Herrn Rothert nochmals gelesen, bringe aber auch jetzt keinen anderen Sinn heraus, als dass Herr Rothert beide Theorien mit Bezug auf den Einfluss des Luftraumes einander gegenüberstellt. Die Erkenntniss des Herrn Rothert, dass beide Theorien in der fraglichen Beziehung gleichwerthig sind, dürfte somit wohl neueren Datums sein.

Darmstadt, 21. 12. 99. R. Goldschmidt.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. Der dritte Geschäftsbericht für das Geschäftsjahr vom 1. August 1898 bis 31. Juli 1899 hebt die günstige Geschäftslage und Entwickelung des Unternehmens hervor. Der Umsatz ist gegen das Vorjahr um 25% und gegen das vorvorige Jahr um 40% gewachsen, während das laufende Jahr zu guten Erwartungen berechtigt.

Mit den gesteigerten Anforderungen hat die Zunahme der Beamten und Arbeiter Schritt gehalten; die Arbeitsräume verschiedener Abtheilungen mussten erweitert werden.

Das Kabelwerk wurde mit Ende des Geschäftsjahres von Charlottenburg in den Neubau am Nonnendamm auf Spandauer Gebiet verlegt. Das dort unmittelbar an der Spree gelegene Grundstück gestattet erhebliche Erweiterungen. Die Neubauten decken 43 500 qm.

Die im Charlottenburger Werk frei gewordenen Räume dienen jetzt für den Dynamobau u. s. w. Die Glühlampenfabrik ist nach dem Charlottenburger Grundstückskomplex in der Helmholtzstrasse verlegt worden. Die frei gewordenen Arbeitsräume im Berliner Werk dienen jetzt der Abtheilung für Schwachstrom.

Im Wiener Werk sind für die Maschinenfabrikation vergrösserte Werkstätten geschaffen worden. — Die Fabrikationseinrichtungen der verschiedenen Betriebe sind durch moderne Arbeitsmaschinen ergänzt und vervollkommnet worden.

Wegen der Unzulänglichkeit der alten Geschäftsräume in der Markgrafenstrasse ist der Bau eines neuen Verwaltungsgebäudes am Askanischen Platz in Angriff genommen, dessen Vollendung in ungefähr Jahresfrist zu erwarten steht. — Das Aktienkapital wurde um 5 Millionen auf 45 Millionen Mark erhöht. Das erzielte Agio abzüglich der Emissionskosten ist dem Reservefonds zugeflossen. Ueber die Entwickelung im Einzelnen erwähnt der Bericht:

Zu den aus dem Vorjahre übernommenen 13 Elektricitätswerken im Bau traten 29 neue im In- und Auslande hinzu, und für eine grössere Anzahl von bestehenden Centralen waren erhebliche Erweiterungen auszuführen, unter anderem für das Elektricitätswerk der Stadt Mexiko. Auf aussereuropäischem Absatzgebiet ist der Abschluss zweier Centralen in Peking und Bangkok zu erwähnen.

An elektrischen Kraftübertragungsanlagen lagen umfangreiche Arbeiten vor, besonders für Berg- und Hüttenwerke, welche dem Elektromotor am meisten zur Entfaltung seiner Vorzüge Gelegenheit boten. Direkt angetriebene Förder- und Ventilatoranlagen von mehreren hundert Pferdestärken sowie Wasserhaltungen von noch bedeutenderer Grösse wurden mehrfach ausgeführt. Von anderen Grossbetrieben werden die Anlagen für die Germania-Werft, die Opiumfabrik Batavia, den Hafen von Kehl, für die Erste Pilsener Aktien-Brauerei, das Reichstagsgebäude in Berlin und die Dresdener Bahnhöfe sowie Anlagen für mehrere Kriegsschiffe und zur Entwässerung der Niederungen an der Maasmündung erwähnt, ferner an bezüglichen Konstruktionen die elektrische Gesteinbohrmaschine. Die Firma verfolgt die Verwerthung der Hochofengase zur elektrischen Krafttübertragung mit Aufmerksamkeit. Besondere Sorgfalt wurde der Durchbildung von Hochspannungsapparaten gewidmet. Die Sicherungen für Hausinstallationen haben einen raschen Eingang gefunden. Die Elektricitätswerke mehrerer grossen Städte haben die neue Konstruktion obligatorisch eingeführt. Der Bericht betont, dass auf diesem, wie auch auf einigen anderen Gebieten Anzeichen einer heilsamen Reaktion gegen die auch durch das Submissionswesen geförderte Tendenz, in erster Linie möglichst billige und erst in zweiter möglichst gute Fabrikate zu verwenden, vorliegen.

Die beiden Kabelwerke in Charlottenburg und Wien waren vollauf beschäftigt und haben unter einem erheblichen Zuwachs von Bestellungen günstig gearbeitet.

Die elektrochemische Abtheilung hat namentlich die elektrischen Bleichverfahren ausgebildet und in die Industrie eingeführt. Ferner wurden Anlagen für Carbidfabrikation eingerichtet, das Siemens'sche Verfahren zur Goldgewinnung in weiteren Kreisen eingeführt, und die technische Ozonverwerthung zur Stärke- und Lackfabrikation gefördert.

Die Abtheilung für elektrische Bahnen hat elektrische Strassenbahnen für folgende Gesellschaften bzw. Städte hergestellt oder bestehende Pferdebahnen für den elektrischen Betrieb umgewandelt: Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahn, Grosse Kasseler Strassenbahn, Società Anonima Elettricità Alta Italia in Turin, Niederschlesische Elektricitäts- und Kleinbahn-A.-G., Berlin - Charlottenburger Strassenbahn A.-G., Berliner Elektrische Strassenbahnen A.-G., Hagener Strassenbahn A.-G., Trambahn Frankfurt a. M., Tramways Mülhausen i. E., Budapester Strasseneisenbahn A.-G., Gratzer Strassenbahn A.-G., ferner Basel, Weimar, Haarlem und Olmütz. Begonnen und noch im Laufe des Geschäftsjahres in Betrieb gesetzt wurden eine 9,1 km lange Probelinie in Moskau und die Strassenbahnen in Perugia und Peking. Begonnen wurde bzw. in Vorbereitung befindet sich der Bau bzw. Umbau der Strassenbahnen in Gladbach-Rheydt, die städtischen Strassenbahnen in Wien, Laibach, Bielefeld, Hof i. B., Rio de Janeiro, Kopenhagen, sowie eine Reihe anderer Strassenbahnen, für welche die endgültigen Bestellungen in der nächsten Zeit zu erwarten sind. Der grösste Theil der ausgeführten bzw. in Auftrag gegebenen Bahnen ist für oberirdische Stromzuführung mit Kontaktbügel eingerichtet. Das früher vielfach rege Interesse für Betrieb mit Akkumulatoren scheint nachzulassen; wo Oberleitungsbetrieb unthunlich ist, wendet man sich neuerdings mehr dem System der unterirdischen Stromzuführung zu, für welches uns während des Geschäftsjahres Aufträge für Düsseldorf und in grösserem Umfang für Wien eingingen. Der Bau der Berliner Hochbahn von der Warschauer Brücke bis zum Nollendorfplatz schreitet stetig voran; die Firma hofft, die Weiterführung und zwar als Unterpflasterbahn vom Nollendorfplatz bis zum Wil-

[1]) „Electricien", Bd. 4, No. 93, S. 135.
[2]) „ETZ" 1892, Heft 7, S. 158.

helmplatz in Charlottenburg demnächst in Angriff nehmen zu können.

Betreffend Bahnen für Vorort- und Fernverkehr wird erwähnt, dass die Einrichtungen für die im Geschäftsjahr vollendete Kleinbahn Düsseldorf-Kreteld, welche bei 40 km (versuchsweise und erfolgreich auch bei 60 km) Geschwindigkeit in der Stunde mit Oberleitung betrieben wird, sich als zweckmässig bewährt haben; es befinden sich mehrere ähnliche Unternehmungen in Vorbereitung. Auf Anregung und gemeinschaftlich mit der Königlich preussischen Staatseisenbahn-Verwaltung werden seit längerer Zeit Versuche mit einem durch Gleichstrom betriebenen Zuge auf der Wannseebahn bei Berlin vorbereitet. Der Betrieb wird in Kürze aufgenommen werden. Ein ähnlicher Versuch auf veränderter technischer Grundlage wird in Gemeinschaft mit der K. K. österreichischen Eisenbahn-Verwaltung auf einer Strecke der neuen Wiener Stadtbahn ausgeführt.

Die Anwendung des Drehstroms für Bahnbetrieb wird auf einer besonderen Versuchsbahn versucht. Die gewonnenen Erfahrungen lassen die Anwendung dieser Stromart bei direkter Abnahme hochgespannter Ströme über 10000 V von den Arbeitsleitungen unter Erreichung erheblicher Geschwindigkeiten als durchführbar erscheinen. Erwähnt wird ferner die Betheiligung an der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen, die die Firma im letzten Jahre in Gemeinschaft mit anderen grossen Industriefirmen und Banken ins Leben gerufen hat, und an deren Arbeiten namhafte Vertreter aus dem Kreise der Staats-Verwaltung wie der Technik theilnehmen. — Verschiedene elektrische Selbstfahrer sind ausgeführt und probeweise in Betrieb gesetzt worden. — Die Werkstätten für Schwachstromapparate fanden stark zunehmende Beschäftigung. Den Typendruckapparat Hughes mit neuem Regulator und elektrischem Antrieb nach Konstruktion der Firma ist in den meisten europäischen Ländern zur Einführung, theilweise zur ausschliesslichen Anwendung gekommen. Ein neuer Ferndruckapparat zum Anschluss an die Fernsprechleitungen ist von der Gesellschaft für elektrische Ferndrucker zum Vertrieb übernommen worden. Die Durchbildung eines von Sellner angegebenen Signalapparats für Schiffe ist zum Abschluss gebracht; der Apparat hat auf mehreren Kriegsschiffen bereits Eingang gefunden. In erheblichem Umfange sind die Kommando- und Zeichenübertragungsapparate besonders bei der Kaiserlichen Marine zur Einführung gekommen. Das gleiche System wird bei Festungen und Forts, sowie auf Bergwerken und Eisenbahnen verwendet. Auf dem Gebiete der Telephoncentralen hat die Firma nach Ausführung einiger Versuchsanlagen einen grösseren Bau in Berlin für 14000 Abonnenten, wovon vorläufig 7000 Anschlüsse zur Ausführung gelangen, von der Reichspostverwaltung in Auftrag erhalten. Die in Rio de Janeiro für die Brasilianische Elektricitäts-Gesellschaft ausgeführte Telephon-Centrale, deren Netz die gesammte Stadt mit ihren Vororten umspannt, befindet sich im Betrieb. Die Entwickelung der Abtheilung für Messinstrumente war eine fortschreitend günstige. An neuen Konstruktionen werden erwähnt: Ein Präcisionswattmeter für Wechselstrom; Schaltbrettinstrumente für Strom- und Spannungsanzeigen auf Grund des Ferraris'schen Princips; ein auf diesem Princip beruhender neuer Elektricitätszähler für Wechselstrom. — Die Wassermesser-Abtheilung arbeitete befriedigend und verspricht auch weiterhin guten Erfolg. — Umsatz und Gewinn für Eisenbahnblocksignale zeigen gegenüber dem Vorjahr wesentlich erhöhte Ziffern. Eine Reihe von Neuerungen ist zur Einführung gelangt. Das System der Bewegung der Signale und Weichen durch elektrische Motoren ist nicht nur konstruktiv zur fabrikationsmässigen Vereinfachung, sondern auch in einigen grösseren Anlagen zur weiteren praktischen Anwendung gelangt, u. a. in den Anlagen für die Wiener Stadtbahn, in Carthaus und in Dresden.

Das Glühlampenwerk befindet sich in fortschreitender Entwickelung; die neue Fabrikeinrichtung hat die Leistungsfähigkeit erhöht. Im Laboratorium der Fabrik sind verschiedene neue Methoden, um sparsamer brennende, als die bisher üblichen Gluhlampen herzustellen, bearbeitet worden. Die erzielten Resultate sind zum Theil hoffnungsvoll, doch werden nähere Angaben zurückgehalten, bis die praktische Verwendung in einwandsfreier Weise gesichert ist.

Der Geschäftsgewinn beträgt 8 553 694,94 M. und mit dem Vortrag aus 1897/98 in Höhe von 1 318 258,44 M im Ganzen 9 851 953,38 M. Nach Abzug der Handlungsunkosten, Zinsen und Abschreibungen im Betrage von 3 558 526,41 M verbleibt ein Reingewinn von 6 293 426,97 M. Hiervon sind nach § 86 der Statuten 5% aus 4 975 168,53 M mit 248 758,43 M der Reserve zu überweisen; alsdann erhalten die Aktionäre: a) 5% Dividende auf das für das Berichtsjahr voll dividendenberechtigte Aktienkapital von 40 Millionen Mark 2 000 000 M, b) 4% Dividende auf 5 Millionen Mark junge Aktien 200 000 M. Von dem verbleibenden Betrage von 3 844 668,54 M wird beantragt: 1. für Gratifikationen an Angestellte und Arbeiter der Gesellschaft zu verwenden 375 000 M, 2. von dem Rest und nach Abzug des Vortrages von 1 318 258,44 Mark dem Aufsichtsrath 5% Tantième zu vergüten 107 570,50 M., 3. den Aktionären auf das für das Berichtsjahr voll dividendenberechtigte Aktienkapital von 40 Millionen Mark eine weitere Dividende von 5% zu zahlen 2 000 000 M, 4. den Rest von 1 362 098,04 M auf neue Rechnung vorzutragen.

Die Handlungs-Unkosten betrugen 818 963,33 Mark. Das Zinsen-Conto schliesst mit 536 013,04 Mark ab; abgeschrieben wurden: auf Gebäude 165 545,72 M, auf Utensilien und Werkzeuge 484 013,11 M, auf Werkzeugmaschinen 1 085 699,26 Mark, auf Betriebsmaschinen, Heizungs- und Beleuchtungs-Anlagen 322 009,86 M, auf Modelle 232 282,57 M zusammen 2 293 550,04 M.

Die Bilanz weist folgende Konten auf:

Aktiva.

	Mark
Kasse	1 282 197,60
Guthaben bei Banken	7 684 986,24
Guthaben bei den Filialen	9 123 655,48
Effekten-Bestände	5 539 824,78
Kautionen	1 254 374,21
Aktiv-Hypotheken	237 000,
Wechselbestände	269 767,16
Grundstücke	5 477 177,16
Gebäude	7 050 721,97
Utensilien und Werkzeuge	1 792 474,51
Werkzeugmaschinen	1 700 271,21
Betriebs-Maschinen, Heizungs- und Beleuchtungsanlagen	1 610 216,95
Modelle	8,10
Rohmaterial	6 173 469,25
Angefangene und fertige Fabrikate	21 835 812,15
Centralen im eigenen Betriebe	2 346 249,74
Unternehmungen bzw. Betheiligungen an solchen	7 909 818,15
Debitoren	23 452 932,09
Zusammen:	104 682 926,18

Passiva.

	Mark
Aktienkapital	45 000 000,—
Reserve	7 058 074,32
Anleihe	20 000 000,—
Passiv-Hypotheken	843 985,—
Spar- und Depositen-Konto	4 910 559,02
Pensions-Wittwen- u. Waisenkasse	2 691 465,25
Dispositionsfonds	616 021,86
Interimskonto	2 028 528,86
Kreditoren	15 189 970,90
Reingewinn	6 293 426,97
Zusammen:	104 632 026,18

Helios Elektricitäts-A.-G., Köln. Der Geschäftsbericht für das Geschäftsjahr 1898/99 erinnert zunächst an die zweimalige Erhöhung des Aktienkapitals, das zuerst von 8 Mill. auf 10 Mill. und darauf weiter auf 16 Mill. erhöht wurde. Die Erwartungen hinsichtlich der Entwickelung der Gesellschaft haben sich verwirklicht; das erzielte Ergebniss gestattet, nach verhältnissmässig grösseren Abschreibungen auf das erhöhte Aktienkapital dieselbe Dividende, wie das vorige Jahr, zu vertheilen. Die Uebernahme der Aktiva und Passiva der Bank für elektrische Industrie in Berlin ist im Berichtsjahr erfolgt und verbucht; indessen ist die Verrechnung der übernommenen Werthe dem laufenden Geschäftsjahre vorbehalten, sodass die gesammte Transaktion auf das Ergebniss des Berichtsjahres ohne Einfluss geblieben ist. Mit den Aktiven der genannten Bank sind die sämmtlichen Aktiven der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co. in Berlin übernommen worden. Die genannte Firma, die sich vertraglich den mehrjährigen Alleinverkauf des Walckermaterials für elektrische Bahnen für das europäische Festland mit Ausnahme Frankreichs und Russlands gesichert hat, wird nach Köln verlegt. — Die Fabrikanlagen sind erweitert und vervollkommnet worden, ein angrenzendes Grundstück als Versuchsfeld für elektrische Bahnen erworben und mit der Errichtung einer neuen Gelbgiesserei und Schreinerei begonnen worden. In Dortmund, Amsterdam, Genua, Hannover, Neapel, London und in Köln selbst sind seit Anfang des abgelaufenen Berichtsjahres neue Zweigbüreaus und Agenturen errichtet worden.

Mit der früheren Bayerischen Elektricitätsgesellschaft vorm. Johann Weiss in Landshut i. B., welche im Januar dieses Jahres in eine Aktiengesellschaft unter der Firma „Bayerische Elektricitätsgesellschaft Helios" mit einem Grundkapital von 2 000 000 M umgewandelt wurde, ist ein Abkommen dahin getroffen, dass dieser Gesellschaft Bayern und Württemberg als Lieferungsgebiet überlassen wurde, wogegen die Gesellschaft sich verpflichtete, alle von ihr benöthigten Maschinen und Apparate, soweit sie solche nicht in ihrer Landeshuter Fabrik herstellt, von der Kölner Fabrik zu beziehen. Die Aufträge für die Industrie und für Behörden befinden sich in fortdauernder Steigerung. Die im letzten Geschäftsbericht erwähnten Licht- und Kraftanlagen in Kandern, Zell, Ballenstedt, Bergen auf Rügen, Zoppot, Kleinkötz und Landau, sowie die Bahn- und Lichtanlage in Landsberg a. d. W., sind im abgelaufenen Geschäftsjahre fertiggestellt worden. Desgleichen ist der Ausbau der Centrale Petersburg in dem ursprünglich geplanten Umfange im Juni d. J. vollendet worden. Um der Nachfrage zu entsprechen, muss das Leitungsnetz erweitert werden. Die Betriebsanlage würde voraussichtlich in kurzem voll ausgenutzt sein. Danach scheint eine befriedigende Rentabilität dieses Unternehmens gesichert. Die Gründung der russischen Aktiengesellschaft, in welche das Petersburger Geschäft von dem dafür gebildeten Konsortium übertührt werden soll, hat sich verzögert, dürfte jedoch in nächster Zeit stattfinden. Die Stadtverwaltung hat ihr Einverständniss zu dem Wortlaut der Statuten erklärt, sodass gegenwärtig nur noch die Allerhöchste Bestätigung aussteht.

Von grösseren Anlagen am Schlusse des Berichtsjahres waren ausser der Vergrösserung der Petersburger Centrale die nachfolgenden in Angriff genommen oder zur Ausführung vorbereitet worden: die Erweiterungen mehrerer von der Firma früher eingerichteter grösserer Centralanlagen, insbesondere der Elektricitätswerke der Städte Köln und Rosenheim, die Licht- und Kraftcentrale in Neubreisach, sowie die für eigene Rechnung auszuführenden Werke am Weissen Hirsch bei Dresden, in Konitz, in Zossen und die Ueberlandcentrale in Krottorf bei Halberstadt; ferner von Bahnanlagen: die elektrische Kleinbahn Altona-Blankenese, Umbau und Erweiterung der Strassenbahnen in Fiume Temesvar und Rostow, die Anlage der elektrischen Oberleitung für eine Strecke der Chemins de fer vicinaux bei Lüttich, die Vollendung der Licht- und Bahnanlage in Thorn, sowie zunächst für eigene Rechnung die Strassenbahnen in Braila und Spezia und die Licht- und Bahnanlagen in Stralsund und Catania.

Mit der Aktiengesellschaft für Elektricitätsanlagen sind bezüglich der Licht- und Bahnanlagen in Landsberg a. d. W., der Bahnanlage Altona-Blankenese und der inzwischen in ihren Besitz übergegangenen Licht- und Bahnanlage Thorn, Betriebsübernahmeverträge abgeschlossen, welche der Verpflichterin eine Mindestrente für das in diesen Unternehmungen investirte Kapital sichern.

Zur Unterbringung des Zweigbüreaus in Amsterdam ist dort ein Haus gekauft worden. Der Bericht erwähnt weiter, dass der Tesla-Patentprocess zu Ungunsten der Gesellschaft entschieden wurde. Auf Effektenkonto stehen u. a. 1 250 000 M Staatspapiere, die Kautionszwecken dienen; 25% Einzahlungen auf nominell 950 080 M Aktien der A.-G. für Elektricitätsanlagen; 50% Einzahlungen auf 1 095 000 M Aktien der Bayerischen Elektricitätsgesellschaft Helios; 50% Einzahlungen auf nominell 1 Mill. M Aktien der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co.; 1 606 000 Frcs. Aktien der Union des Tramways in Brüssel und endlich 450 000 M Aktien verschiedener Strassenbahngesellschaften.

Auf dem Konsortial- und Betheiligungskonto sind u. a. Betheiligung an dem für das Petersburger Unternehmen gebildeten Syndikat, der Elektrochemischen Industriegesellschaft m. b. H. in Dellbrück, den Bayerischen Elektricitätswerken in München, dem Elektricitätswerk in Thorn und endlich das Pferdebahnunternehmen in Trier verbucht. Bei diesem letzteren Unternehmen soll baldmöglichst elektrische Traktion eingeführt werden. In der Fabrik der Elektrochemischen Industriegesellschaft in Dellbrück haben sich im Laufe des Betriebes vorher nicht zu übersehende und mit der vollkommenen Neuheit dieses Industriezweiges zusammenhängende Schwierigkeiten herausgestellt. Man hofft, diese Anfangsschwierigkeiten in Bälde beseitigen zu können und dadurch den Betrieb befriedigend zu gestalten.

Das Obligationskonto ist am 1. Januar d. J. von 1 Mill. M auf 4 Mill. M erhöht worden; die Generalunkosten sind auf rund 270 000 M gestiegen. Die Abschreibungen sind angesichts des günstigeren Jahresergebnisses höher bemessen, und zwar sind hierfür rund 516 000 M angesetzt gegen 324 000 M im Vorjahr. Der Umsatz des Berichtsjahres überstieg denjenigen des Vorjahres nicht unerheblich. Ebenso erfuhren die von der Firma übernommenen zur Zeit vorliegenden Ausführungen eine nicht un-

wesentliche Steigerung, sodass auch für das laufende Geschäftsjahr ein befriedigendes Ergebniss erhofft wird.

Die Lage für die elektrischen Gesellschaften wird in dem Bericht als nicht ungünstig bezeichnet in Anbetracht des ungeahnten Aufschwungs, welchen Handel, Gewerbe und Industrie seit einer Reihe von Jahren genommen und welcher allem Anschein nach den Höhepunkt noch nicht überschritten hat. Gleichwohl sei nicht zu verkennen, dass die elektrische Industrie nicht in dem entsprechenden Verhältniss hiervon Vortheil zieht. Einerseits hat man bei der elektrischen Industrie mit einer sehr scharfen und zu Verständigungen im Allgemeinen noch wenig geneigten Konkurrenz zu rechnen, die um so bedauerlicher ist, als kein sachlicher Hinderungsgrund vorliegt, dem Beispiele anderer Industriezweige zur Steuerung solcher auf die Dauer unhaltbaren Zustände zu folgen. Andererseits werden die allgemeinen Verhältnisse der Geldmärkte und die Aufnahmefähigkeit des Publikums für elektrische Werthe bei der zukünftigen Entwickelung der Elektricitätsgesellschaften eine um so grössere Rolle spielen, je mehr die letzteren durch die Konkurrenzverhältnisse gedrängt werden, den Boden der reinen Fabrikationsgesellschaften zu verlassen, um sich zu eigentlichen Unternehmergesellschaften auszubilden.

Der diesjährige, nach Abzug der Generalunkosten und Abschreibungen verbleibende Reingewinn von 1 592 096,97 M wird in folgender Weise vertheilt;

	Mark
11 % Dividende auf 8 000 000 M für ein ganzes Jahr und auf 2 000 000 M für ein halbes Jahr	990 000,—
Zuweisung zum Dispositionsfonds	100 000,—
Vertragliche und statutarische Gewinnantheile	211 597,15
Belohnungen an Beamte	30 000,—
Zuweisung zum Unterstützungsfonds für Beamte und Arbeiter	40 000,—
Vortrag auf neue Rechnung	220 499,82
	1 592 096,97

Die Bilanz weist folgende Beträge auf:

Aktiva:

	Mark
Grundstückkonto	874 467,65
Gebäudekonto	1 746 000,—
Maschinenkonto	957 000,—
Werkzeug- und Utensilienkonto	242 000,—
Elektrische Betriebs-Anlagekonto	70 000,—
Messapparate- und Messzimmerkonto	1,—
Mobilienkonto	1,—
Modellkonto	1,—
Konto für Patente und Licenzen	1,—
Warenkonto	7 984 629,04
Avalkonto	31 235,—
Vorausbezahlte Feuerversicherung	13 881,—
Effektenkonto	3 731 349,80
Konsortial- und Betheiligungskonto	3 542 228,42
Debitoren	17 661 496,01
Wechselkonto	280 192,43
Kassakonto	73 778,01
Zusammen an Aktiven	37 158 360,86

Passiva:

	Mark
Aktienkapital-Konto	16 000 000,—
Obligationskonto	4 030 000,—
Nicht abgehobene Zinsen von Obligationen	240,—
Reservetondskonto	3 029 235,91
Dispositionsfondskonto	200 000,—
Unterstützungsfondskonto	41 000,—
Dividendenkonto: Nicht abgehobene Dividende	1 320,—
Avalkonto	31 235,—
Kreditoren	12 182 532,98
Gewinn- und Verlustkonto	1 592 096,97
Zusammen an Passiven	37 158 360,86

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. Frankfurt a. M. Die am 18. v. M. abgehaltene Generalversammlung, in der 7 Aktionäre mit 1726 Stimmen vertreten waren, genehmigte nach einer Notiz der „Frankf. Ztg." ohne Erörterung die durch das Inkrafttreten des bürgerlichen Gesetzbuchs bedingten Aenderungen der Gesellschaftsstatuten und ermächtigte den Aufsichtsrath, etwaige Wünsche des Registerrichters in Bezug auf textliche Redaktion zu erledigen. Auf Befragen eines Aktionärs theilte Herr Generaldirektor Professor Salomon mit, dass sich das Geschäft im laufenden Jahr durchaus befriedigend weiterentwickelt habe. An laufenden Aufträgen wären zur Zeit doppelt soviel wie im Vorjahr notirt, wodurch das Werk auf lange Zeit gedeckt sei. Der Fabrikbetrieb vermehre und vergrössere sich fortgesetzt. Die Arbeiterzahl sei um ein Viertel höher als am Schluss des letzten Geschäftsjahres. Wenn der Fabrikneubau fertig geworden sei, was im Laufe des Monats März d. Js. zu erwarten wäre, würden einige hundert Arbeiter neu eingestellt werden können. Die ausserordentlich grosse Beschäftigung der Fabrik mache noch immer Nachtschichten erforderlich.

Grosse Casseler Strassenbahn-A.-G., Cassel. Nach dem Geschäftsbericht für 1898/99 ist der elektrische Betrieb jetzt auf allen Linien eingeführt. Die Bahnlänge betrug am Ende des Berichtsjahres 18,30 km, davon 10,35 km zweigleisig und 2,95 km eingleisig. Durch eine seitdem ausgeführte und andere neu koncessionirte Linien wird sich die Bahnlänge auf 21,70 km erhöhen, davon 14,40 km zweigleisig und 7,30 km eingleisig; die Länge aller Gleise ohne die auf den Betriebsbahnhöfen wird alsdann 37,30 km betragen. Für die Neuanlagen soll die im Januar v. J. ausgegebene 4-procentige ab 1905 zu 105 % rückzahlbare Anleihe von 2 Mill. M dienen. Die Zahl der Fahrgäste ist um 1,51 Mill. auf 4,41 Mill. gestiegen, die Betriebseinnahme um 155 614 M auf 535 164 M, davon 111 758 M aus Dampf-, 53 778 M aus Pferde- und 369 627 M aus elektrischem Betrieb. Gleichzeitig hat sich die Zahl der Wagennutzkilometer von 839 996 Wgkm auf 1 218 152 Wgkm erhöht, während die Ausgaben von 260 038 M auf 320 526 M gestiegen sind, sodass sich die Ausgabe pro Wagennutzkilometer von 30,92 Pf auf 26,31 ermässigt hat. Zu dem Betriebsüberschuss von 214 638 M (i. V. 120 414 M) treten diesmal 55 968 M (0) verschiedene Einnahmen aus Altmaterialien, Pferden u. s. w. und 39 821 M (120 710) Zinsen, wogegen der Anleihedienst 52 276 M erforderte, zu Abschreibungen auf Dienstkleidung, Pferde und Mobiliar werden 4 749 M und für den Erneuerungsfonds 34 345 M verwandt, ausserdem für einen Aktientilgungsfonds 23 000 M, sodass 194 917 M Ueberschuss verbleiben. Davon fliessen 9 746 M in die Reserve, 16 517 M dienen als Tantième, 162 500 M zur Vertheilung von 3¼ % (i. V. 4 % Bauzins) Dividende auf 5 Mill. M Grundkapital bei 4 154 M Vortrag. Bei Schluss des Geschäftsjahres waren in Baar und Bankguthaben 1,38 Mill. M vorhanden, die übernommenen Bahnanlagen stehen mit 2,11 Mill. M zu Buch, das Neubaukonto mit 3,48 Mill. M. Die Gesellschaft erhofft eine weitere Herabminderung der Betriebsausgaben pro Wagenkilometer, da der elektrische Betrieb jetzt vollständig durchgeführt ist.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	140,10	167,75	140.10	142,50	142 50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,50	184,10	156,75	159 50	159,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	456,—	399,—	411,—	411,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	218,—	188.75	194,50	194 50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	243,—	305,—	252,55	255.90	255 90
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	158,—	159,75	159,75
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	213,—	315,50	214,—	216,50	216,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	214,—	249,80	224.10	228,—	228,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	110,75	148,50	110 75	115,—	115,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	154,10	182,50	154.10	156,75	156,75
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	223,80	245,90	223,80	227.60	227.60
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	64,—	86,—	64,—	65,50	65,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	152,—	169,50	156,80	159,75	159,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	101,25	123,80	103 60	103,75	103,75
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,—	165,50	136,50	138,75	138,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,75	146,75	137,—	138,—	138,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	184,—	185,75	185,25
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	114 25	127,80	114.25	115,—	115,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6¾	142.50	274,25	142.50	143,—	143,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	185,50	220,—	186.25	189 25	186 25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,—	205,—	181.75	184,—	183,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	214,75	336,80	214.75	229,-	229,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	116,50	139,90	116,50	118,50	118,50
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	162,—	179,60	168,75	171,50	171,20
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	139,—	161,80	141,—	142,50	142,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	175,—	199,50	176,20	178,—	178,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	104,50	106,50	104.50	105,—	105,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	95,—	120,90	99.25	99 75	99,25
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	131,25	132,25	131,25	131,50	131,40

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin den 30. December 1899.

Am Donnerstag der Vorwoche hatte auch die Bank von Frankreich sich genöthigt gesehen, ihre Diskont-Rate abermals und zwar auf 4½ % zu erhöhen, was auf der Börse, speciell der Londoner, von Neuem einen ausserordentlich deprimirenden Eindruck machte. Dies und die fortgesetzten — freiwilligen und unfreiwilligen — Realisirungen zur Vorbereitung der Ultimoliquidation ermässigten das Kursniveau an der Londoner Börse abermals erheblich, während der hiesige Platz eine bemerkenswerthe Widerstandsfähigkeit zeigte und auf die Flauheit der Londoner Börse nur ganz vorübergehend reagirte. Eine durchgehende Besserung der Tendenz griff aber dann Platz, als in der Londoner sowohl wie in der hiesigen Ultimoliquidation Geld zu den erhöhten Sätzen reichlich angeboten war und grössere Fallitments sich nicht ereigneten; auch befestigte der grosse Goldzufluss nach England aus Amerika und hier den Rückgang der Devise London.

Der Geldmarkt zeigte, nachdem der Ultimo vorüber war, eine wesentliche Erleichterung: Privatdiskont 5⅝ nach 6¾ %. Ultimogeld war etwa 9 %.

Grosse Berliner Strassenbahn-Aktien (vom 21. December ab excl. 42 % Bezugsrecht) sehr fest auf die Einführung des Oberleitungssystems an Stelle der Akkumulatoren für gewisse Strecken.

Dividenden: Geschätzt: Gesellschaft für elektr. Unternehmungen 10 % (i. V. 10 %); Kummer 10—11 % (11 %); Mix & Genest 12 % (10 %).

General Electric Co. 119 %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	69. 2 6.
	Zinn	Lstr.	104. 5. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 1½.
	Zink	Lstr.	20. 5. —.
	Zinkplatten	Lstr.	24. —. —.
	Blei	Lstr.	16. 5. —.
Kautschuk fein Para:			4 sh. 7 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 30. December 1899.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Eintort Kapp und Jul. H. Weat.
Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2779) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— (M. 25.— bei portofreier Versendung nach dem Auslande) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprecher: VI, 639. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 33.

Generatoren, Motoren und Schaltapparate für elektrisch betriebene Hebezeuge. Von F. Niethammer. S. 33.

Beiträge zur Fehlerbestimmung in Dynamomaschinen. Von Karl Richter. S. 36.

Fortschritte der Physik. S. 43. Ueber bewegte Körper im elektrischen Felde und über die elektrische Leitfähigkeit der atmosphärischen Luft. — Ueber das Verhältniss der elektrischen Ladung zur Masse der Kathodenstrahlen. — Zur Messung elektrischer Grössen bei periodisch veränderlichen Strömen. — Experimentaluntersuchungen über den Ursprung der Berührungselektricität. — Ueber die Einwirkung von Bergquarz-Strahlen auf elektrische Funken und Büschel. — Verhalten des Büschellichtbogens im Magnetfelde.

Literatur. S. 44. Die Fortschritte der Physik im Jahre 1898. Von Richard Börnstein. — Die Elektricität und ihre Anwendungen. Von Prof. Dr. L. Grätz. — Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Elektricität. Von Prof. F. Richarz. — Leitfaden für den Unterricht des Marine-Artillerieverwaltungspersonals in der Elektrotechnik. — Handbuch der Calciumcarbid- und Acetylentechnik. Von F. Liebetanz.

Chronik. S. 44. Paris.

Kleinere Mittheilungen. S. 46.

Telegraphie. S. 46. Bericht des Marineamtes der Vereinigten Staaten über die Marconi'sche Wellentelegraphie.

Telephonie. S. 46. Erweiterung des Fernsprechverkehrs. — Fernsprechverbindung Budapest-Belgrad. — American Bell Telephone Company. — Länge elektrische Wellen bei der Fernsprechübertragung.

Elektrische Beleuchtung. S. 47. Freiberg (Sachsen). — Doppelbogenlampe von Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig.

Elektrische Bahnen. S. 47. Stromlieferung für die Strassenbahn in Dresden. — Stromlieferung für die Strassenbahnen in Wien.

Patente. S. 48. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 50. Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M.

Briefe an die Redaktion. S. 52.

Geschäftliche Nachrichten. S. 53. A.-G. für Elektricitätsanlagen in Köln. — A.-G. Russische Elektrotechnische Werke Siemens & Halske, St. Petersburg. — Russische Gesellschaft Schuckert & Co., St. Petersburg. — Avon Electricity Motor, Limited, London.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 54.

Berichtigung. S. 54.

Briefkasten der Redaktion. S. 54.

RUNDSCHAU.

In den Anlagekosten von Elektricitätswerken bilden die Kosten für die Zähler einen nicht unerheblichen Theil. Das in diesen Apparaten angelegte Kapital verzinst sich jedoch durch die Zählermiethen recht gut, sodass eine finanzielle Belastung des ganzen Unternehmens durch die Anschaffungskosten der Zähler nicht entsteht. Nun schreibt § 448 des neuen Bürgerlichen Gesetzbuches vor, dass der Verkäufer einer Sache die Kosten der Uebergabe der verkauften Sache, insbesondere des Messens und Wägens, zu tragen hat. Auf den ersten Blick könnte es demnach scheinen, dass nunmehr Elektricitätswerke nicht berechtigt sind, eine Miethe für die Zähler zu erheben, ja dass selbst die Kosten des Anschlusses, der ja lediglich zu dem Zweck der „Uebergabe der verkauften Sache" gemacht wird, nicht mehr von dem Konsumenten, sondern von dem Werk zu tragen sind. Die Möglichkeit dieser Deutung des Gesetzes ist, wie zahlreiche an uns gerichtete Anfragen zeigen, in weiteren Kreisen erwogen worden, und auch die Tagespresse hat sich mit diesem Gegenstande beschäftigt. Da eine solche zu Ungunsten der Werke gemachte Auslegung diese mit unrentablen Anlagekosten belasten würde, so ist es wichtig, die Frage zu klären. Wir haben uns deshalb an den Rechtsanwalt Herrn Dr. Edwin Katz gewandt, mit der Bitte um Begutachtung der in der Tagespresse ausgesprochenen Ansicht, dass die Werke nach wie vor berechtigt sind, Zählermiethe zu erheben. Das von Dr. Katz freundlichst erstattete Gutachten lassen wir mit seiner Genehmigung hier wörtlich folgen.

„Die Auffassung, dass auf Grund des § 448 derjenige, welcher von einem Elektricitätswerk elektrische Energie bezieht und somit gewissermassen als Käufer des zu liefernden Stromes angesehen wird, von der Bezahlung der Miethe für die Benutzung des Elektricitätsmessers entbunden sei, weil der Verkäufer die Kosten des Messens und Wägens zu bezahlen habe, ist grundsätzlich unrichtig. Denn unter den von dem Verkäufer zu tragenden Kosten des Messens und Wägens versteht § 448 nur die Kosten für dasjenige Messen und Wägen, welches bei der Uebergabe der verkauften Sache stattfindet; wenn also bei Gelegenheit der Uebergabe einer verkauften Sache Kosten dadurch entstehen, dass die Sache zugemessen oder zugewogen werden muss, so fallen diese auf den Verkäufer. So aber liegt der Fall nicht bei der Lieferung des elektrischen Stromes. Die Vereinbarung zur Lieferung des elektrischen Stromes ist überhaupt nicht im Sinne des Bürgerlichen Gesetzbuches als Kaufvertrag aufzufassen. Denn nach § 433 des Bürgerlichen Gesetzbuches besteht das wesentliche Begriffsmerkmal des Kaufvertrages darin, dass der Verkäufer dem Käufer das Eigenthum an der verkauften Sache verschafft. Der Inhalt des Eigenthums aber besteht nach § 903 des Bürgerlichen Gesetzbuches darin, dass der Eigenthümer mit der Sache nach Belieben verfahren und Andere von jeder Einwirkung auf die Sache ausschliessen kann. Nun wird aber der elektrische Strom nur ausschliesslich zum Zwecke der Benutzung für die bei dem Abnehmer zur Zeit des Vertragsabschlusses vorhandenen Anlagen geliefert. Der Abnehmer ist nicht berechtigt, für andere Zwecke den Strom zu benutzen; er kann also nicht mit dem gelieferten Strom nach Belieben verfahren. Soweit man daher überhaupt den elektrischen Strom unter den Begriff der Sache im Rechtssinn bringen kann, würden die gesetzlichen Vorschriften des Bürgerlichen Gesetzbuches über den Kaufvertrag nicht zur Anwendung gelangen können. Abgesehen hiervon aber bestimmt § 90 des Bürgerlichen Gesetzbuches ausdrücklich, dass Sachen im Sinne des Gesetzes nur körperliche Gegenstände sind. Den Begriff des elektrischen Stromes wird aber Niemand als einen körperlichen Gegenstand bezeichnen können. Die Rechtsauffassung, dass der elektrische Strom als Sache bezeichnet werden könnte, war unter der Herrschaft des Preussischen Allgemeinen Landrechts möglich, bei welchem der Sachbegriff viel weiter ausgedehnt war; unter der einschränkenden Begrenzung des Sachbegriffs, welche das Bürgerliche Gesetzbuch gegeben hat, ist daher die Anwendung dieses Begriffs auf den elektrischen Strom nicht mehr gerechtfertigt. Die Lieferung des elektrischen Stromes ist im Sinne des Bürgerlichen Gesetzbuches ein Werkverdingungsvertrag, welcher den Vorschriften der §§ 631 u. ff. untersteht. Nur dann finden auf den Werkverdingungsvertrag die Vorschriften für den Kauf Anwendung, wenn der Unternehmer sich verpflichtet, das Werk aus einem von ihm zu beschaffenden Stoffe herzustellen und wenn die hergestellte Sache eine vertretbare Sache ist, das heisst eine bewegliche Sache, die im Verkehr nach Maass, Zahl oder Gewicht bestimmt zu werden pflegt (§ 651 des Bürgerlichen Gesetzbuches). Diese Ausnahme tritt aber für die Lieferung des elektrischen Stromes nicht ein, weil, wie oben ausgeführt, der elektrische Strom überhaupt keine Sache im Sinne des Bürgerlichen Gesetzbuches ist."

Generatoren, Motoren und Schaltapparate für elektrisch betriebene Hebezeuge.

Von F. Niethammer.

Es ist allgemein bekannt, in welch kurzer Zeit und in welch ausgedehntem Maasse neuerdings die elektrischen Aufzüge in Waarenhäusern und Gasthöfen, die elektrischen Laufkrahne in Giessereien, Fabrik- und Montagehallen, die elektrischen Drehkrahne in Hafen- und Bahnhofsanlagen, sowie auf Schiffen Verwendung gefunden haben. Der Elektromotor scheint überhaupt auf dem besten Wege zu sein, den Antrieb aller Hebe- und Transportmittel als Monopol zu erlangen. Es sei in dieser Beziehung nur noch daran erinnert, dass neben den zahllosen Laufkrahnen, Drehkrahnen, Personen- und Lastenaufzügen mehr und mehr auch Hebevorrichtungen in Theatern, Fördermaschinen in Bergwerken, Elevatoren und andere Förderanlagen in Speichern, Schiebebühnen, Drehscheiben und Spills, Schiffshebewerke und Schleusen, Beschickungsvorrichtungen von Hochöfen und Presswasserpumpen für hydraulische Hebezeuge elektrisch betrieben werden.

Die beste Parallele zu Hebezeuganlagen bieten die Vollbahn- und Strassenbahnbetriebe, indem sich schliesslich beide auch nur darin unterscheiden, dass auf Bahnen Personen und Güter auf horizontaler oder nur wenig geneigter Bahn befördert werden, während nach der landläufigen Definition Hebezeuge für vertikale oder stark geneigte Transporte bestimmt sind. Doch sind die Anforderungen an Hebezeuge in sofern in mancher Hinsicht schwieriger als diejenigen an Bahnen, deren Betrieb weniger intermittirend ist, als die Fahrzeiten und die zurückzulegenden Wege bedeutend kürzer und die Fahrperioden wesentlich häufiger sind. Dieses oftmalige Anfahren und Ab-

stellen hat zur Folge, dass die Anlaufs- und Auslaufsperiode eine ausschlaggebende Rolle spielt und unter Umständen der sog. Dauerbetrieb überhaupt von untergeordneter Bedeutung wird.

Die Vortheile des elektrischen Antriebs von Hebezeugen sind kurz zusammengefasst folgende:

1. Einfache und wirthschaftliche Erzeugung der Betriebskraft in einer mehr oder minder grossen Centrale und bequeme Uebertragungsmöglichkeit auf die ausgedehntesten Bezirke. Die letztere Möglichkeit liegt besonders bei dampfbetriebenen Hebezeugen nicht vor.

2. Einfache und anpassungsfähige Leitungsnetze, die gegen äussere Einflüsse ziemlich unempfindlich sind und bequem und rasch reparirt werden können. Hydraulische Rohrleitungen erfordern dagegen peinliche Schutzmaassregeln gegen Frost und nehmen viel Raum in Anspruch. Die Ausbesserungen sind gewöhnlich schwierig und lange dauernd. Auch ist die direkte Stromzuführung zu elektrischen Hebezeugen einfacher als bei jeder anderen Antriebskraft.

3. Elektrischer Antrieb erfordert weniger Raum und weniger Wartung als irgend ein anderer. Der Elektromotor ist bequem umsteuerbar, ergiebt bei rationeller Konstruktion einen geräuschlosen, sauberen Betrieb, gestattet im Allgemeinen beliebige Tourenänderungen und ist bei intermittirendem Betrieb namentlich bei geringer Belastung wesentlich wirthschaftlicher als hydraulischer oder Dampfbetrieb.

Bevor ich zur Besprechung der Maschinen und Apparate übergehe, unterziehe ich die Arbeitsverhältnisse eines Hebezeuges bezüglich Beschleunigung, Geschwindigkeit und Stromverbrauch einer kurzen graphischen Behandlung, da sich auf diese Weise am raschesten ein Einblick in die Eigenart dieser Betriebsverhältnisse gewinnen lässt. Die Geschwindigkeitscharakteristik des zu wählenden Motors sei als gegeben vorausgesetzt und dementsprechend sind in Fig. 1 die Drehmomente bzw. Zugkräfte F in Abhängigkeit der Geschwindigkeit v für einen Serienmotor aufgezeichnet. Die Betrachtungen fallen indessen für einen Nebenschlussmotor oder einen Drehstrommotor principiell nicht anders aus. Die Grösse L entspricht der zu überwindenden Last und W den Arbeitsverlusten im ganzen Hebezeug vom Motor bis zum Angriffspunkt der Last. Greift man nun für die weitere Behandlung von den 3 Kurven Fig. 1 die mit B bezeichnete heraus, so bleibt zur Beschleunigung der Massen das Moment $(F_2 - L - W)$ übrig, sofern F_2 das grösst zulässige Moment ist. Macht man das Stück $d\,e$ gleich der zu beschleunigenden Gesammtmasse und $d\,c_2 = d_2\,p_2 = F_2 - (L + W)$, so stellt bei entsprechender Wahl des Maassstabes der Winkel α_2 die Grösse der Beschleunigung dar. In Fig. 2 ist als Funktion der Zeit die jeweilige Geschwindigkeit aufgetragen. Die Geschwindigkeitskurve hebt von dem Werthe Null unter dem eben gefundenen Winkel α_2 an und zwar solange, bis die dem Moment $b_2\,p_2 = F_2$ entsprechende Geschwindigkeit $a\,b_2 = v_2$ erreicht ist. Es ist hierbei eine Inbetriebsetzung bei konstanter Beschleunigung und annähernd konstanter Stromstärke, die gleich der maximal zulässigen gesetzt ist, angenommen, was auch als am rationellsten zu bezeichnen ist. Nach Erreichung des Punktes P_2 in Fig. 2, der dem Punkt p_2 in Fig. 1 entspricht, ist der erste Theil der Anlaufsperiode vorüber und die Anlasswiderstände sind ausgeschaltet. Der Motor bewegt sich nunmehr auf der Charakteristik weiter. Die Geschwindigkeit nimmt noch solange zu, bis die Stromstärke soweit gesunken ist, dass der Motor den Punkt q_2 der Charakteristik erreicht hat, woselbst der Motor eben nur das zur Ueberwindung der mechanischen Widerstände erforderliche Moment aufbringt. In diesem Zeitintervall verläuft die Geschwindigkeitskurve Fig. 2 von P_2 nach Q_2. Dieses Kurvenstück lässt sich einfach als Seilpolygom konstruiren, dessen äusserste Seiten die Richtungen $s\,c_2$ und $e\,d$ sind, und wozu sich die Ordinaten als Abscissen der Fig. 1 ergeben. Mit dem Punkt Q_2 ist der Motor auf seine stationäre Geschwindigkeit gekommen. Bereits in R_2 setzt jedoch die Brems- oder Abstellperiode ein. Die nun folgende Verzögerung soll ebenfalls, wie früher die Beschleunigung, konstant vorausgesetzt werden. Die Neigung β_2 wird so steil genommen, als dies ein stossfreies Abstellen zulässt. Es ist jetzt nur noch die Frage, wie der Punkt R_2 bei gegebener Hubhöhe bestimmt wird. Es ist bekanntlich

$$\frac{d\,h}{d\,t} = v,$$

also

$$h = \int v\,d\,t,$$

sofern unter h die jeweilige Hubhöhe verstanden ist. Die ganze Fläche $O\,Q_2\,R_2\,T_2\,O$ stellt demnach direkt die gesammte Hubhöhe dar. Der Punkt R_2 ist also derart zu bestimmen, dass die Fläche gleich der gegebenen Hubhöhe H ist. Die Strecke $O\,T_2$ stellt die erforderliche Fahrzeit dar. Der Verlauf der zugehörigen Stromstärke ist in Fig. 3 aufgezeichnet. Die Fläche

$$a\,p_2\,q_2\,r_2\,d_2\,o\,a_2$$

repräsentirt den Stromverbrauch pro Spiel. Gleichzeitig ist dasselbe Verfahren für einen grösseren und einen kleineren Motor durchgeführt. Der grössere Motor A (Fig. 1) kommt überhaupt nicht auf den stationären Zustand. Da er mit dem höchsten Anlaufstrom einsetzt, ist seine Fahrzeit die kürzeste, und sein Gesammtstromverbrauch ist trotz des hohen Anlaufstromes nicht grösser als bei dem zweiten Motor B und jedenfalls merklich kleiner als bei dem dritten C. Der Motor A ist allerdings der grösste und deshalb der theuerste von den dreien.

Bei einem gewählten Modell lassen sich die gleichen Kurven für verschiedene Lasten, etwa für die grösste und kleinste sowie für eine mittlere entwerfen, die genauen Aufschluss über die Fahrzeiten und den Stromverbrauch geben (Fig. 4—6). Aus den Diagrammen geht jedenfalls mit genügender Deutlichkeit hervor, dass grosse Fördergeschwindigkeit und wirthschaftlicher Betrieb sich unterstützende Forderungen sind.

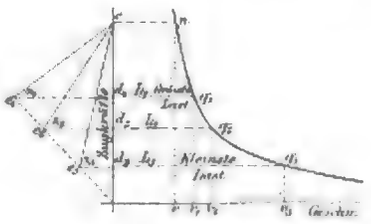


Fig. 4.

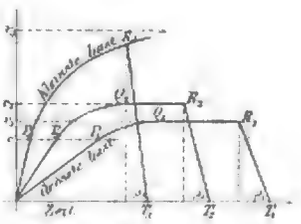


Fig. 5.

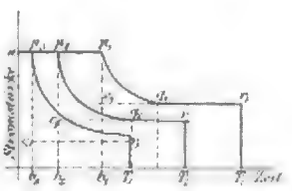


Fig. 6.

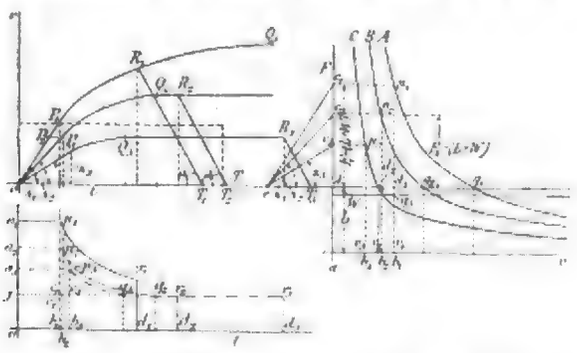


Fig. 2 u. 3.

Fig. 1.

Bei der Besprechung der einzelnen Theile einer Hebezeuganlage kommt zunächst die Kraftstation in Betracht. Der Erfolg oder Misserfolg einer elektrischen Hebezeuganlage hängt nämlich nicht zum geringsten von der Lage und dem Entwurf des Kraftwerkes ab. Ist die Verwendung eines Gleichstromnetzes mit Akkumulatorenbatterie möglich, so sind an die Dampfmaschine vergleichsweise mässige Anforderungen zu stellen. Die Dimensionirung der Kraftmaschinen gestaltet sich ziemlich günstig, indem die Leistung einfach einer mittleren Stromentnahme ohne Rücksicht auf die vielen Stromschwankungen entspricht. Ohne Akkumulatoren, die insbesondere bei Drehstromvertheilungen nicht in Frage kommen, muss die Kraftmaschine in den weitesten Grenzen anpassungsfähig sein. Das Schwungrad, das allerdings zum Theil, aber meist nur zum Theil, durch den rotirenden Anker oder das rotirende Schenkelkreuz der Dynamo ersetzt werden kann, ist besonders kräftig zu halten. Es ist in Betracht zu ziehen, dass die Beanspruchungen, die ein Schwungrad gelegentlich auszuhalten hat, ganz beträchtlich sind. Moderne Dynamomaschinen für Kraftvertheilungszwecke werden mit so viel Kupfer und mit so feuersicherer Isolation ausgeführt, dass sie einen Kurzschluss ohne ernsthafte Gefährdung ertragen können, sodass es nicht ausgeschlossen ist, dass eine Maschine durch Ueberlast still gesetzt wird. Dann kann es aber noch weiter vorkommen, dass, gerade wenn das Schwungrad zum Stillstand gekommen ist, der Kurzschluss aufgehoben wird und die Maschine rasch wieder anläuft. Die Regulatoren sollen schnellaufende sein und geringste Eigenreibung

besitzen. Zu grosse Empfindlichkeit schadet sowohl beim Parallelschalten als durch Ueberreguliren und fortgesetztes Hin- und Herpendeln bei Schwankungen in der Kraftentnahme. Es ist viel wesentlicher, dass die Tourenzahl sich beim Ein- und Ausschalten der vollen Last nicht um mehr als 2% im Ganzen ändert.

Ob im einzelnen Falle Gleichstrom oder Drehstrom zur Anwendung kommt, hängt bei kleinen Hebezeuganlagen, die von vorhandenen Centralen zu speisen sind, natürlich von dem gegebenen Vertheilungssystem ab; bei Errichtung besonderer Centralen für Krahnanlagen wird gewöhnlich nur in ausgedehnten Netzen Drehstrom verwendet, im Allgemeinen jedoch der Gleichstrom bevorzugt, was durch die Möglichkeit der Aufstellung einer Akkumulatorenbatterie, durch die bequeme Regulirfähigkeit der Gleichstrommotoren sowie in der besseren Durcharbeitung der Hülfsapparate für Gleichstrom begründet zu sein scheint.

Die Dynamomaschinen müssen mechanisch und elektrisch den im Betriebe vorkommenden Stössen gewachsen sein und sogar Kurzschlüsse ohne erheblichen Schaden ertragen können; sie brauchen jedoch nicht für die maximale Leistung, die sie unter Umständen nur Bruchtheile einer Stunde abzugeben haben, gebaut zu sein, indem die stationäre Erwärmung erst nach 12—24-stündigem Betrieb eintritt. Dann muss aber dafür gesorgt sein, dass die Funkengrenze erst bei einer Belastung auftritt, die weit über der normalen liegt. Bei Gleichstrombetrieb empfehlen sich in kleineren Netzen compoundirte oder übercompoundirte Maschinen, während in grösseren Netzen namentlich bei Verwendung einer Akkumulatorenbatterie Nebenschlussmaschinen guter, moderner Bauart vorzuziehen sind. Eine Fremderregung durch die Akkumulatoren verursacht bei einem Kurzschluss schlimmere Wirkungen als eine Nebenschlusserregung, da im letzten Falle die Maschinen sehr rasch ausgehen. Selbstthätige Einstellvorrichtungen, die mittels Spannungsrelais bethätigt werden, haben sämmtlich gegenüber einer Compoundirung bzw. einer Zusatzmaschine oder der von Sayers angegebenen Anordnung, wobei die Erregung von derjenigen Ankerhälfte abgenommen wird, welche mit der Belastung grösser werdende Kraftlinienzahl hat (Fig. 7), den Nachtheil, dass sie geraume Zeit zur Einleitung der Regulirung erheischen. Kleine und rasche Aenderungen können dieselben kaum aufnehmen, da sie sonst zu Ueberregulirung geneigt sind. Es ist üblich, die Dynamomaschinen für Kraftzwecke recht kräftig zu erregen, sodass eine Tourenschwankung höchstens eine Spannungsänderung proportional der Tourenänderung bedingt. Zur Erzielung funkenfreien Ganges bei variabler Belastung empfiehlt sich die Verwendung von Kohlenbürsten oder, wenn dies nicht angängig, die Kombination einer Kupfer- mit einer Kohlenbürste (Fig. 8). Verschiedene Wickelungen

Fig. 7.

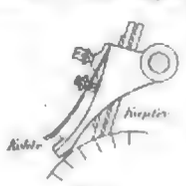


Fig. 8.

wie diejenigen von Swinburne, Brown, Mordey und Sayers reduciren durch ihre besondere Anordnung die Ankerrückwirkung auf ein Mindestmaass. Sein besonderes Augenmerk hat der Konstrukteur auf gute Ventilation zu richten, die sich z. B. durch Untertheilung mittels Luftkanälen, durch grosse Umfangsgeschwindigkeiten, Verwendung schmaler Maschinen u. a. erreichen lässt.

Auf eine Vertheilung für Laufkrahne mit konstanter Stromstärke unter Benützung einer Hauptstrommaschine nach Slatter sei noch hingewiesen: Die Bürsten des Generators werden entsprechend der jeweiligen Belastung selbstthätig verstellt. Die Tourenzahl der Hauptstrommotoren lässt sich gleichfalls durch Bürstenverstellung in den weitesten Grenzen reguliren. Diese Hauptstrommotoren können nie durchgehen. Sie sind alle hintereinander geschaltet. Anlasser sind nicht erforderlich.

Durch Verbindung der Akkumulatorenbatterie mit einer Zusatzmaschine, die Doppelschlusswickelung trägt, lässt sich in einfacher Weise ohne Zellenschalter erreichen, dass z. B. in einer grossen Einzelanlage mit verschiedenen Aufzügen die Beleuchtung trotz grosser Stromschwankungen im Kraftbetrieb konstante Spannung beibehält, sowohl tagsüber, wenn die Hauptdynamo im Betrieb ist, als auch Nachts, wenn sie ausgeschaltet ist. Fig. 9 stellt die Tagesschaltung dar: Sobald die Aufzugsmotoren *M* grossen Strombedarf aufweisen, entladen sich die zunächst liegenden Akkumulatoren kräftig. Damit nun bei

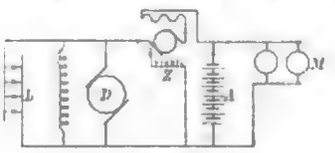


Fig. 9.

sinkender Akkumulatorspannung die Hauptdynamo nicht in Mitleidenschaft gezogen wird, ist die Maschine *Z* angeordnet, deren Erregung durch den von *D* kommenden Strom geschwächt wird, sodass stets mit abnehmender Akkumulatorspannung auch die Summe der Spannungen der Maschinen *D* und *Z* abnimmt.

Wird die Hauptmaschine *D* abgeschaltet, so ordnet man die Anlage nach Fig. 10 an: Die Hauptstromwickelung der Zusatzmaschine *Z* wirkt jetzt verstärkend. Sinkt die Akkumulatorenspannung bei grosser Stromentnahme für Kraftzwecke, so wird die Lampenspannung trotzdem durch Erhöhung der Zusatzspannung konstant gehalten.

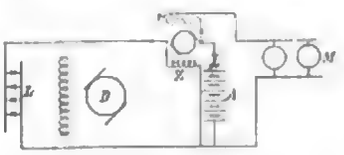


Fig. 10.

Die Forderung, dass die Spannung der Generatoren bei plötzlichem Einschalten grosser Motorbelastungen möglichst konstant bleibt, ist für Drehstromnetze eigentlich noch wichtiger als für Gleichstromnetze, da die Zugkraft der Drehstrommotoren nahezu mit dem Quadrat der Spannung nachlässt und voll- oder gar überbelastete Motoren bei Spannungsverminderung unter Umständen abfallen und stehen bleiben. Das neuerdings immer merkbarer werdende Bestreben, auch die Drehstrommaschinen zu compoundiren, ist deshalb völlig berechtigt, da es schon mit Rücksicht auf das Parallelschalten und den Preis nicht möglich ist, den induktiven Abfall der Maschine an sich zu knapp zu halten. Die General Electric Co. kommutirte zur Compoundirung den Hauptstrom und zwar kurz vor dem Verkettungspunkte der in Stern geschalteten Wickelung (Fig. 11). Neuerdings sitzt der Erregeranker bei gleicher Polzahl wie für den Generator auf derselben Achse und trägt z. B. bei Drehstrom drei um 120° versetzte Anschlüsse zu einem Serientransformator, der im äusseren Stromkreis liegt. Von anderer Seite

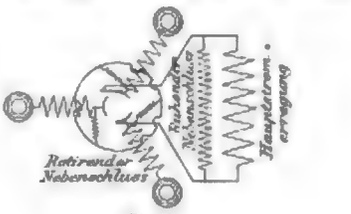


Fig. 11.

werden im Hauptstrom liegende Transformatoren mit rotirenden Drehstrom-Gleichstromumformern kombinirt. Leblanc und Danielson legen die zur Erzeugung der Erregerspannung dienende Gleichstromwickelung auf den besonders ausgeführten Anker der Drehstrommaschine und erreichen damit offenbar ganz ausgezeichnete Resultate. Das Parallelschalten und der Parallelbetrieb von Maschinen, die auf variable induktive Belastung arbeiten, hat seine besonderen Schwierigkeiten. Da Induktionsgeneratoren bei Parallelbetrieb auch ohne völligen Synchronismus anstandslos arbeiten, so wartet derselben vielleicht noch eine gewisse Zukunft. Empfehlenswerth ist es jedenfalls schon, den gewöhnlichen Generatoren dadurch etwas vom Charakter der Induktionsgeneratoren aufzudrücken, dass man, wie Leblanc angiebt, die Polerweiterungen mit einer in sich kurzgeschlossenen Wickelung versieht.

Was nun den elektrischen Schutz der Hebezeuganlagen anbetrifft, so ist der selbstthätige, elektromagnetische Ausschalter im Allgemeinen den Sicherungen vorzuziehen, da die Wirkungsweise der letzteren eine ziemlich unsichere und ungenaue, sowie der Ersatz ziemlich zeitraubend ist. Andererseits fällt der Ausschalter, wenn man denselben nicht gerade auf hohe Ueberlastung einstellt, bei allen Stromstössen heraus und überdies besteht die Gefahr, dass das bedienende Personal ihn irgendwie festbindet. Eine Konstruktion, welche die Eigenart der Sicherung mit derjenigen des elektromagnetischen Ausschalters vereinigt, ist die folgende (Fig. 12).

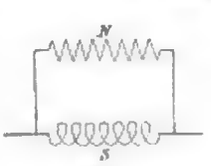


Fig. 12.

Fig. 13.

Parallel zur ausklinkenden Stromspule *S* liegt ein Widerstand *N* mit beträchtlichem Temperaturkoëfficienten. Ueberschreitet die Stromstärke das zulässige Maass, so tritt zunächst die Ausschalterspule noch nicht in Wirksamkeit. Nach und nach nimmt indessen die Erwärmung und damit der Widerstand des Nebenschlusses zu, und die Spule erhält genügend Strom, um auszuschalten. Bei sehr starken Stromstössen klinkt der Ausschalter sofort aus.

Zur Sicherung gegen Blitzschäden haben sich in Wechselstromnetzen bekanntlich bei Niederspannung die Wurts'schen Blitzableiter, die aus nebeneinander angeordneten Zinkrollen bestehen, und für Hochspannungsanlagen die Siemens'schen Hörnerblitzableiter ganz gut bewährt, während für Gleichstrom kaum etwas gleich

Gutes vorhanden ist. Die Konstruktion der Westinghouse Co. scheint in dieser Hinsicht beachtenswerth: Ein Stück Holz wird mit zahlreichen Rinnen versehen, welche ganz oberflächlich verkohlt und zwischen den zu schützenden Pol und die Erde geschaltet werden.

Ausschalter, Sicherungen und Messinstrumente für die einzelnen Hebezeuge sind möglichst geschützt und zu einer Schalttafel vereinigt unterzubringen. Es eignen sich z. B. hierzu die neuerdings von Siemens & Halske ausgeführten geschlossenen Schaltkasten. Zum Stromanschluss ans Netz für Hebezeuge, die von Zeit zu Zeit ihre örtliche Lage ändern, benutzt man Kabeltrommeln und an verschiedenen Stellen angebrachte Anschlussdosen oder Anschlusskästen, die derart anzuordnen sind, dass Regen und Schnee keinesfalls auf die unter Spannung befindlichen Kontakte fallen können.

Die Elektromotoren für Hebezeugzwecke werden sowohl mechanisch wie elektrisch durch das plötzliche und häufige Anlassen, Anhalten und Umsteuern besonders stark beansprucht, sodass gewöhnliche Normalkonstruktionen streng genommen für diese Betriebe, von Einmotorenkrahnen u. ä. abgesehen, nicht direkt anwendbar sind. Da die Erwärmungsverhältnisse wesentlich anderer Natur sind wie bei Dauerbetrieb und der Wirkungsgrad nicht von ausschlag gebender Bedeutung ist, so pflegt man Motoren für intermittirenden Betrieb höher zu magnetisiren und ihnen auch grössere Stromdichten zuzumuthen. In jedem Falle ist festzustellen, während welcher Zeit ein Motor die angegebene Leistung oder das angegebene Moment abzugeben im Stande ist und welche Temperaturerhöhung dabei eintritt. Die Umlaufszahl der Elektromotoren ist so niedrig als irgend angängig zu wählen, da hierdurch die Anlaufs- und Auslaufszeit, die für intermittirenden Betrieb von grösster Wichtigkeit ist, wesentlich gekürzt und das Vorgelege reducirt wird. Bei hohen Geschwindigkeiten ist es überdies häufig unmöglich, geräuschlosen Gang zu erzielen. Es ist vielleicht hier von Interesse, die Anlaufsenergie zweier Motoren gleicher Leistung und verschiedener Tourenzahl mit einander zu vergleichen. Das Ankergewicht eines 50-pferdigen Gleichstrommotors beträgt z. B. bei 540 Touren 470 kg und der Ankerdurchmesser 86 cm; bei einem gleich starken Motor mit 195 Touren sind die entsprechenden Zahlen 800 kg und 66 cm. Berechnet man für beide Fälle den Ausdruck $m\,\omega^2\,r^2$, so ergiebt sich als Verhältniss der Anlaufsarbeiten die Zahl 2,9. Der Ankerwiderstand und damit der Tourenabfall nimmt allerdings etwa mit dem Quadrat der Tourenzahl ab, doch ist dieser Abfall für Hebezeugmotoren kaum von Belang. Die Motoren müssen so konstruirt sein, dass die Bürsten bei jeder Belastung und auch bei Umkehr des Drehsinnes ohne Funkenbildung in ihrer Stellung belassen werden können, um die Wartung und die Abnützung auf ein Mindestmaass zu beschränken. Die Forderung führt zu hohen Eisensättigungen und zur Verwendung von Kohlenbürsten, die manchmal dazu benutzt sind, Konstruktionsfehler der verschiedensten Art zu verdecken. Die General Electric Co. bringt zur Verringerung der Selbstinduktion der Ankerspulen im Kranze des Ankereisens unmittelbar am Fusse der Nuthen in tangentieller Richtung Luftschlitze an (Fig. 13) und bezweckt damit, dass das Material rings um die Nuthe hoch gesättigt ist.

Bezüglich der verschiedenen Gleichstrommotoren ist zu sagen, dass der Serienmotor für alle Hebezeuge, bei denen die Belastung Null nicht auftreten kann, oder ein Durchgehen wirksam verhindert wird, der beste Motor ist. Es ist in jeder Beziehung zu rathen, denselben möglichst allgemein für Hebezeuge zu verwenden, da er rasch, kräftig und ohne Stoss selbst bei grosser Ueberlastung anzieht. Er fördert

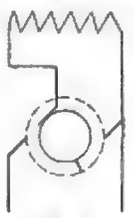


Fig. 14.

ohne Weiteres grosse Lasten langsam und kleine rasch; seine Umlaufszahl ist sehr bequem zu reguliren und er lässt sich in einfacher Weise als elektrische Bremse benutzen, wobei er allerdings auf Widerstände arbeiten muss; ein Zurückarbeiten ins Netz ist ausgeschlossen. Es kommen neuerdings für Hebezeuge Serienmotoren auf, die zum Anlauf unter Last ohne Anlasswiderstand nicht mehr Strom erfordern, als beim Arbeiten mit voller Geschwindigkeit. Die Erregerwickelung des Motors, der allerdings etwas reichlich bemessen werden muss, ist dann in eine Reihe Unterabtheilungen zerlegt, die beim Anlassen durch einen auf den Motor gebauten Stufenschalter mit Funkenlöscher nach und nach abgeschaltet werden. Alle Anlassmethoden, bei denen die gesammte Anlassenergie vom Motor selbst aufgenommen wird, verursachen erhebliche Erwärmung des Motors, was sich oft erst nach Jahren rächt.

Der Nebenschlussmotor empfiehlt sich nur für Hebezeuge, bei welchen für alle Lasten genau gleichbleibende Tourenzahl verlangt wird, und ferner für solche Anlagen, bei denen die Belastung Null auftreten kann, d. h. deren Last theilweise durch Gegengewichte ausgeglichen ist, also namentlich für Aufzüge, Fördermaschinen und Einmotorenkrahne. Für Motoren mit Compound-Wickelung liegt in Hebezeugbetrieben kaum ein Bedürfniss vor. Für Serienmotoren von Schiffskrahnen verwendet man hier und da zur Erzielung eines beschleunigteren Rückganges, als ihn der Serienmotor an sich gestattet, eine zusätzliche Nebenschlusswickelung, die das Reihenfeld schwächt. In Amerika finden offenbar Compound-Motoren für Aufzugszwecke zur Umgehung des Anlassers ausgiebige Verwendung. Der Nebenschlussmotor mit Erregung von einem Schleifring ab (Fig. 14, nach Prof. Sengel) zieht mit doppeltem Erregerstrom, also mit erhöhtem Moment an.

Die Gestellformen der Hebezeugmotoren werden zweckmässig so gewählt, dass die empfindlicheren Theile geschützt sind. Motoren, die im Freien, in Giessereien und ähnlichen Betrieben Aufstellung finden, die also mit anderen Worten Bespritzung, Verstaubung und Beschmutzung ausgesetzt sind, sollte man nach aussen als Ganzes abschliessen und zu diesem Zwecke entweder in Schutzkästen aus Holz oder Eisen setzen oder vollständig eisengeschlossen bauen. Erstere Anordnung ist jedenfalls der zweiten bezüglich Kühlung und Wartung überlegen, erfordert jedoch mehr Platz. Eisengeschlossene Motoren erwärmen sich nämlich leicht übermässig und kühlen sich, wenn einmal heiss, nur langsam wieder ab; sie sind also jedenfalls in der Leistung gegenüber offenen Motoren herabzusetzen. Die Isolation der stromführenden Wickelungen gegen das Gestell und die Erde muss besonders bei Umsteuermotoren sehr hoch sein. 500-voltige Motoren pflegt die General Electric Co., mit 6000 V Wechselstrom zwischen Wickelung und Gestell, mit 500 V Gleichstrom zwischen 2 Kollektorsegmenten und mit 2500 V Wechselstrom zwischen Ankerspulen und Ankereisen zu prüfen.

Der Drehstrommotor an sich ist in den meisten Beziehungen dem Gleichstrommotor ebenbürtig, ja ihm überlegen; besonders in mechanischer Hinsicht ist er als Hebezeugmotor wirklich unübertroffen; es ist allerdings auf grosse Ueberlastungsfähigkeit, auf ein beträchtliches Anzugsmoment, sowie auf hohen Leistungsfaktor besonders zu achten. Sein Abfallwerth sollte etwa erst bei dem $2^1/_2$-fachen normalen Moment liegen und auch bei Spannungsschwankungen, z. B. bei $^2/_3$ der normalen Spannung, sollte er mindestens seine Normalleistung noch durchziehen. Eine Erhöhung des Leistungsfaktors von 0,8 auf 0,9 bedeutet eine Reduktion der Maschinen und Transformatoren um gegen 12%. Zur Erhöhung des Anzugsmomentes und zur Tourenregulirung empfiehlt es sich, nur Schleifringanker zu verwenden. Obwohl es sich für Drehstrom aus den gleichen Gründen wie früher empfiehlt, langsamlaufende Motoren zu verwenden, so ist andererseits darauf aufmerksam zu machen, dass mit zunehmender Polzahl — und damit lässt sich allein die Tourenzahl reduciren — $\cos\varphi$ und der Wirkungsgrad schlechter werden. Der Motor muss jedenfalls in allen Ankerstellungen gleich gut anziehen, was sich durch Verwendung einer genügend grossen Stabzahl bei möglichster Verschiedenheit der Feld- und Ankerstabzahl und durch die übliche Verwendung mindestens halbgeschlossener Nuthen erreichen lässt. Die Ventilation des Drehstrommotors verdient besondere Beachtung, da, abgesehen von dem durch die magnetische und elektrische Disposition des Motors gegebenen Abfallwerth, die Erwärmung der einzige Faktor ist, der die Leistung beschränkt, indem irgend welche Funkenbildung wie bei Gleichstrommotoren ausgeschlossen ist.

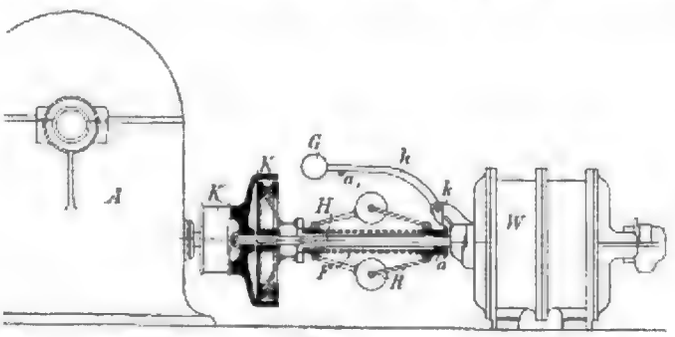


Fig. 15.

Einphasige Wechselstrommotoren sind nach Möglichkeit von Hebezeugantrieben auszuschliessen. Ist man an den Anschluss

an ein gewöhnliches Wechselstromnetz gebunden, so hat man, falls sich eine Umformung in Gleichstrom nicht lohnt, den Wechselstrommotor immer in einer Richtung umbauten zu lassen, und zwar möglichst ohne Unterbrechung, auch wenn das Hebezeug absatzweise stillsteht. Der Motor wird unbelastet in Betrieb genommen und nach Erreichung seiner Tourenzahl kuppelt ihn eine Centrifugalkuppelung mit dem Vorgelege. Stigler in Mailand hat sich die in Fig. 15 skizzirte Anordnung patentiren lassen: ein Centrifugalpendel R sucht ein Gewicht G zu heben, überwindet dasselbe jedoch erst nach Erreichung einer bestimmten Tourenzahl, worauf dann die Bremskuppelung K einschnappt. Schuckert & Co. erreichen dasselbe durch eine hydraulische Bremskuppelung.

Durch Verwendung guter Kondensatoren, eventuell hinter einem Hochspannungstransformator, ist es unter Umständen möglich, Zweiphasenmotoren an ein Wechselstromnetz anzuschliessen, wodurch die genannten Uebelstände behoben sind. Auch folgende Kombination wird benutzt: der Motor läuft als Serienwechselstrommotor mit Kollektor an, und zwar unter Last und wird nachher als gewöhnlicher asynchroner Motor umgeschaltet.

Die richtige elektrische und konstruktive Durchbildung der Steuervorrichtungen ist das erste und schwierigste Erforderniss für das einwandfreie Arbeiten eines Hebezeuges.

Soll von Stufe zu Stufe eines Anlassers die gleiche procentuelle Stromschwankung, sowie die gleiche procentuelle Tourensteigerung eintreten, so müssen die Gesammtwiderstände, die den einzelnen Stufen entsprechen, bei Gleichstrom einer geometri-Reihe folgen. Kennt man den Ankerwiderstand und den grössten, d. h. den Gesammtwiderstand, der sich aus der maximal zulässigen Stromstärke und der Netzspannung ergiebt, so lassen sich die Zwischenwerthe sämmtlich direkt am Rechenschieber ablesen, sofern man die Kontaktzahl, die möglichst reichlich zu nehmen ist, gewählt hat. Man theilt nämlich auf einem Papierstreifen das Stück des Rechenschiebers zwischen dem grössten und kleinsten Widerstandswerth in so viel Theile, als Stufen gewählt worden sind, und liest an den einzelnen Theilstrichen die Rechenschieberwerthe ab. Soll das Netz keine Stromstösse erfahren, so legt man vor die bis jetzt ermittelten Stufen noch einige weitere, die wesentlich grösser gewählt werden. Bei Drehstromanlassern im Motorfelde, die aber die Zugkräfte bedeutend abschwächen, ist bei der Berechnung die Impedanz statt des Ohm'schen Widerstandes zu verwenden, die sich an Hand des Kurzschlussstromes ergiebt. Die Widerstandsstufen des sekundären Anlassers, der zugleich die Zugkraft erhöht und fast allgemein üblich geworden ist, werden häufig

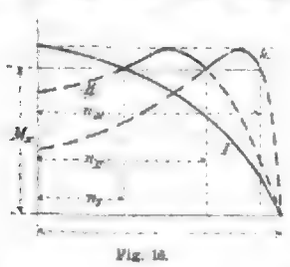


Fig. 14.

unter einander gleich gemacht. Die Momentenkurven für die einzelnen Stufen bei Verwendung von sekundären Anlassern verlaufen nach Fig. 16.

Zur Bestimmung der Abstufungen von Drehstromanlassern eignet sich am besten das bekannte Diagramm des Drehstrommotors (Fig. 17). OB ist die gesammte Spannung, OA die primäre Streuspannung und zugleich der Magnetisirungsstrom J_0 (leer), OE der ideelle Kurzschlussstrom primär im Strommassstab. OG entspricht dem kleinsten Strom J_{min} und OF dem grössten J_{max} beim Anlassen. CH ist ein Maass für den zugeführten Effekt A_{min} bei J_{min} und DJ für A_{max} bei J_{max}. DJ bzw. OF wird angenommen mit Rücksicht auf den Stromstoss im Netz. M_1 giebt den Mittelpunkt eines Kreises durch B und A, der DB berührt. CH werde ebenfalls, und zwar möglichst wenig verschieden von DJ gewählt. Die Linie BC schneidet den Kreis aus M_1 in K_1. Man zieht dann $K_1 L_1$ parallel CD, durch A, L_1 und B wird aus M_2 ein zweiter Kreis gelegt u. s. w. Die Strecken NM_1, NM_2 ... sind je proportional dem Produkt aus dem für einen Motor festliegenden Kurzschlussstrom und dem gesammten jeweiligen Ankerwiderstand. $M_1 M_2$, $M_2 M_3$, $M_3 M_4$ ... entsprechen also direkt den Widerständen der einzelnen Stufen des Ankeranlassers. Als Beispiel führe ich die Unterheilung eines Anlassers an, für J_{min} ist der Strom gewählt, der $(\cos\varphi)_{max}$ entspricht. $J_{max} = 1{,}36\, J_{min}$. $A_{max} = 1{,}36\, A_{min}$. Die Gesammtwiderstände, die dann den einzelnen Stufen zugehören, sind

0,62 0,38 0,24 0,15 0,10 0,06.

den einzelnen Stufen sind also die folgenden Werthe zu geben

0,24 0,14 0,09 0,05 0,04 0,06.

Eine geometrische Reihe ist hier nicht das Gesetz, dem die Stufen folgen.

Bei Anlassern, deren Stufen einer geometrischen Reihe folgen, hat auch das Anlassen in entsprechender Weise zuerst langsam und mit zunehmender Motortourenzahl immer rascher zu erfolgen. Für die Dimensionirung des Widerstandsmaterials ist die Zeitdauer maassgebend, die der Kontakthebel auf einer Stufe verbringt. Um vor einem Verbrennen des Anlassers sicher zu sein, ist es für Hebezeuge rathsam, den Anlasser entweder für Dauereinschaltung zu bemessen oder ihn selbstthätig bedienen zu lassen. Wird die Hauptleitung, oder bei Nebenschlussmotoren die Erregerleitung unterbrochen, so muss selbstthätig sofort der gesammte Anlasswiderstand vorgeschaltet werden. Dasselbe muss erfolgen, falls der Motor überlastet wird.

Die Anlautszeit sollte, soweit es sich mit ruhigem Anlauf vereinigen lässt, möglichst gekürzt werden, um erstens den Widerstand klein und billig halten zu können und um zweitens an Energie zu sparen, da schon rein theoretisch mindestens die Hälfte der Anlaufenergie verloren geht, wie aus dem Diagramm Fig. 18 zu ersehen ist.

Mit Rücksicht auf die konstruktive Durchbildung der Anlasser ist zu bemerken, dass ein Anlasser, der im Tage Hunderte von Malen ein- und ausgeschaltet wird, wesentlich kräftiger zu bauen ist, als einer, der im Tage nur ein- oder zweimal bedient wird. Die Anordnung des Widerstandsmaterials soll derart sein, dass die einzelnen Widerstandskörper ein für allemal festgelegte Form und Abmessung haben, so dass weder durch Wärme noch durch Erschütterungen eine gegenseitige Berührung stattfinden kann, die die Ursache von Kurzschlüssen wird. Der Widerstand muss gut gelüftet sein und sich rasch wieder abkühlen, da er sonst bei oftmaligem Ausschalten übermässig heiss wird. Für die Wahl des Widerstandsmaterials ist zu berücksichtigen, dass es die Eigenschaft haben soll, viel Energie für kurze Zeit aufzunehmen; es soll einen beträchtlichen Widerstandskoëfficienten, grosse specifische Wärme, einen geringen Temperaturkoefficienten und einen grossen Ausstrahlungskoëfficienten haben. Die Leistungsfähigkeit

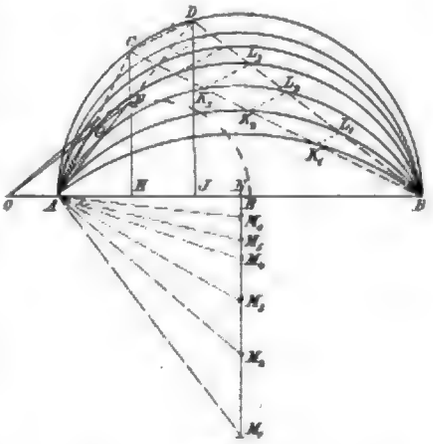


Fig. 17.

eines Anlassers lässt sich dadurch recht wesentlich erhöhen, dass man das Widerstandsmaterial in Wasser oder Oel stellt. Doch sind diese Anordnungen ebenso wie die Flüssigkeitsanlasser für Hebezeuge mit Vorsicht zu verwenden, wenn auch die eigentlichen Flüssigkeitsanlasser ihrer Billigkeit und allmählichen Abstufungen und ihrer gedrängten Bauart halber öfters hierfür Verwendung gefunden haben. Für Hebezeuge ist die ständige Wartung von Anlassern mit Flüssigkeit sehr lästig, die Flüssigkeit verdunstet nämlich, sodass sich der Widerstand ändert und z. B. das früher eingetauchte Material verbrennt. Auch ist die Möglichkeit, dass die Flüssigkeit verschüttet wird, besonders für Laufkrahne unangenehm. Die Polarisation giebt fast immer vor dem Kurzschluss des Widerstandes zu einem Stromstoss Veranlassung. Die Flüssigkeitsanlasser sind vor Einfrieren zu schützen. Wesentlich für die Aufstellung der gesammten Steuerapparate ist, dass Reinigung und Besichtigung leicht möglich sind. Durch Lösung möglichst weniger Schrauben muss alles zugänglich sein. Es ist angezeigt, sämmtliche endgültigen Stromunterbrechungen wenigstens einerseits mit Kohlenkontakten oder mittels besonderer ersetzbarer Kohlenhülfskontakte oder wenigstens unter Verwendung von Funkenlöschern zu bewerkstelligen, während der eigentliche Stromschluss durch gute metallene Spreiz- oder Schleifkontakte bewirkt wird. Der ganze Aufbau der Anlassapparate muss einer derben Behandlung gewachsen sein.

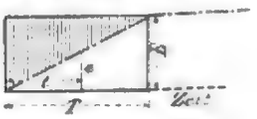


Fig. 18.

Ohne hier auf die zahllosen Konstruktionen von Anlassapparaten für Hebezeuge eingehen zu wollen, möchte ich hervorheben, dass sich neben den Wendeanlassern mit Kohlenkontakten, wie sie namentlich von der Firma Siemens & Halske ausgeführt werden, besonders die Kontrollerkonstruktionen Eingang verschafft haben. Diese Apparate gestatten es, in einfachster Weise und in gedrängtester Form die verschiedensten Schaltungen und die Bethätigung der Sicherheitsvorrichtungen auszuführen. Die Schaltbewegung der Kontroller wird gewöhnlich so angeordnet, dass die Bewegung der Last im Raum derselben

entspricht. Die Union-Kontroller für Hebezeuge haben einen einzigen Steuerhebel, der nach allen Richtungen hin beweglich ist; sonst pflegt man für die Drehbewegung ein Handrad, für die Lastbewegung einen entsprechenden Steuerhebel zu benützen.

Auch Schuckert & Co. haben sich einen Kontroller (Fig. 19) patentiren lassen, der es ermöglicht, zwei Wendeanlasser mit einem Handgriff zu bethätigen. Es ist aber zu

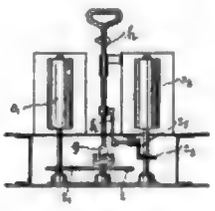


Fig. 19.

beachten, dass solche Apparate gewöhnlich einen grossen Kraftaufwand zur Bedienung erheischen. In Fig. 20 und 21 sind noch 2 Kontroller gezeichnet, die von gewissem Interesse sind. Bei Fig. 20 liegen die Regulirstufen des Erregerkreises ausserhalb des eigentlichen Kontrollers und werden durch konische Getriebe bedient, was die Dimensionen wesentlich reducirt. Es wird wohl auch eine Kettenradübersetzung vorgesehen oder der Schaltarm direkt auf die Kontrollerachse gesetzt. Der Apparat Fig. 21 ist ein sogenannter Tandem-Parallelkontroller für 2 Drehstrommotoren in Kaskadenschaltung, der Potter und Case patentirt ist. Es ist eine Ständer- und eine Läuferleitung geerdet (G). T_1 T_2 G sind die Netzanschlüsse; R_1 R_2 R_3 die Anlasswiderstände im Ständer des zweiten Motors. (U. S. P. 508 458; 1896.)

Von den selbstthätigen Anlassern, die namentlich in Aufzugsanlagen häufig Verwendung finden und die entweder durch ein Stromsolenoid,[1]) durch den Motor selbst, durch Echappement oder durch Hülfsmotoren bethätigt werden, seien folgende Konstruktionen erwähnt: Der Selbstanlasser von Siemens & Halske besitzt als steuerndes Organ ein Centrifugalpendel, das von der Motorwelle angetrieben wird und den Vorschaltwiderstand mit zunehmender Tourenzahl abschaltet. Der Regulator kann auch durch ein an den Motorbürsten liegendes Spannungsrelais ersetzt werden. Der selbstthätige Umkehranlasser der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft ist mit einer Hemmwerkausschaltung versehen, die durch irgend ein Steuerorgan ausgelöst wird, sodass eine Bürste nach und nach mit einer durch ein einstellbares Pendel geregelten Geschwindigkeit den Anlasser kurz schliesst. Bei dem Aufzugsanlasser der Elektrizitäts A.-G. vorm. Schuckert & Co. erfolgt das selbstthätige, allmähliche Ausschalten der Widerstände mit Hülfe eines kleinen Elektromotors.

Die Kontroller lassen sich unter Verwendung eines Stromrelais derart als selbstthätige Apparate ausführen, dass die Anlasswiderstände unter Aufrechterhaltung einer konstanten Stromstärke ausgeschaltet werden. Ein Durchschmelzen der Sicherungen und ein Anlaufen des Motors unter Ueberlast ist damit in wirksamster Weise ausgeschlossen.

(Schluss folgt.)

[1]) Stromsolenoide schalten bei grosser Last zu rasch, bei kleiner zu langsam ein: Anlasser, die durch den Motor eingeschaltet werden, besorgen das Anlassen bei grosser Last träge und bei kleiner sehr rasch. Am besten wirken eigentlich Vorrichtungen, die bei jeder Last in gleicher Zeit den Widerstand kurzschliessen also z. B. Pendelwerke oder Hülfsmotoren.

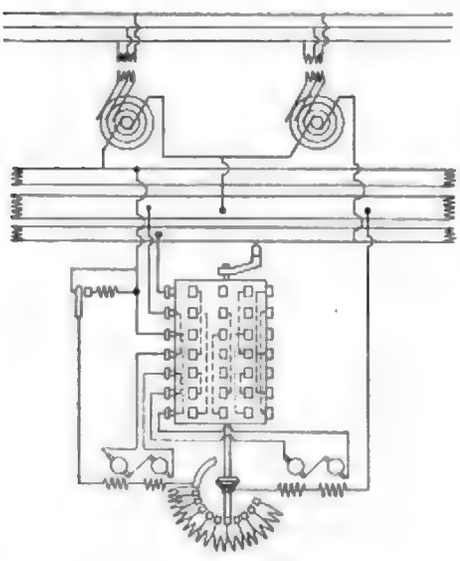


Fig. 20.

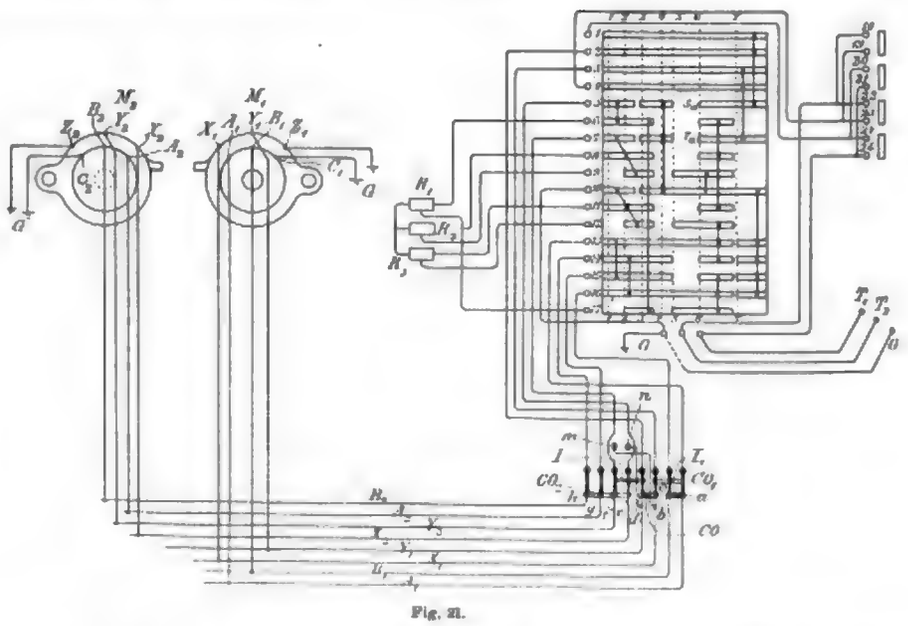


Fig. 21.

Beiträge zur Fehlerbestimmung in Dynamomaschinen.

Von **Karl Richter.**

Im vierten Heft des Jahrganges 1893 dieser Zeitschrift wurde ein Vortrag „Ueber Isolations- und Fehlerbestimmungen in elektrischen Anlagen während des Betriebes" veröffentlicht, welchen Dr. O. Frölich am 20. December 1892 in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins hielt.

Unter den in demselben angeführten Methoden befindet sich auch eine Brückenmethode, mittels welcher der Ort eines Fehlers in einer Dynamomaschine während des Betriebes bestimmt werden kann.

Dieselbe beruht auf dem von Dr. Frölich verallgemeinerten Princip der Wheatstone'schen Brücke; ihre Schaltung, bei welcher man sich den äusseren Stromkreis abgetrennt zu denken hat, ist in Fig. 22 dargestellt.

Die Abschaltung des Netzes ist nämlich immer nothwendig, wenn dessen Isolationswiderstand nicht besonders hoch ist.

In dieser Schaltung bedeutet:

D die Dynamomaschine,
$A\,F\,C$ deren Nebenschlusswickelung,
F den Ort eines Fehlers in derselben, z. B. eines Schlusses mit dem Eisen,
$A\,B\,C$ den Brückendraht, bzw. die aus Rollen bestehenden Brückenzweige,
w einen mit einem Unterbrecher u versehenen Widerstand, schliesslich
G das Galvanometer, dessen Klemmen einerseits an Erde, andererseits an den Laufkontakt der Brücke anschliessen.

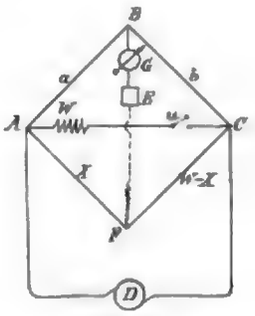


Fig. 22.

Wird der Laufkontakt solange verschoben, bis das Galvanometer beim Oeffnen und Schliessen von u denselben Strom anzeigt, so besteht zwischen den Widerständen die Proportion:

$$a : b = X : W - X$$

woraus

$$X = W \frac{a}{a + b}$$

folgt.

Dadurch ist, sobald man die einem bestimmten Widerstand entsprechende Drahtlänge kennt, auch der Ort des Fehlers in der Nebenschlusswickelung gefunden.

Befindet sich jedoch der Fehler im Anker, so giebt diese Methode den Ort desselben stets in dessen Mitte an; sie ist also zur Ortsbestimmung eines solchen Fehlers nicht verwendbar.

Für Fehlerortbestimmungen in der Maschine können wir aber, nachdem die Grösse, also Gefährlichkeit, des Fehlers im Betrieb ermittelt wurde, stets annehmen, dass die Maschine ausser Betrieb sei, denn es wird in den seltensten Fällen erwünscht oder überhaupt möglich sein, mit einer Maschine, in welcher erhebliche Fehler dieser Art vor-

kommen, den Betrieb ungestört fortzusetzen. Jedenfalls wird ein Fehler immer aufgesucht, um ihn zu beheben, und dies erfordert das Stillsetzen der Maschine.

Im stillstehenden Anker nun lässt sich mit einer geeigneten Brücke der Ort eines Fehlers finden, indem man unter Anwendung einer fremden, von Erde isolirten Stromquelle die Schaltung so anordnet, dass der Fehlerwiderstand in einen der Diagonalzweige zu liegen kommt; nur muss man, um zu einem hinreichend genauen Ergebniss zu gelangen, ausser der richtigen Wahl der Brücke, mit jenen bekannten Widerstandsverhältnissen arbeiten, bei welchen dieselbe scharfe Resultate ergiebt.

Es soll jedoch auf diese Brückenmethode nicht näher eingegangen, sondern ein anderes Verfahren beschrieben werden, das ich kürzlich zur Bestimmung des Ortes eines Körperschlusses im Anker eines 900 KW-Gleichstromgenerators benutzte, und für das ich ein allgemeineres Interesse voraussetzen zu dürfen glaube, nicht allein, weil es in diesem Fall sicher zum Ziel führte, sondern weil dessen Durchbildung dazu beitragen dürfte, den mühevollen und zeitraubenden Vorgang der mitunter üblichen fortschreitenden Theilung der Ankerwickelung zu beseitigen, oder in schwierigen Fällen ihm wenigstens eine bestimmte Direktive zu geben.

Dieses Verfahren, dessen Schwerpunkt in der übersichtlichen graphischen Darstellung liegt, ist wesentlich nichts anderes als die Beobachtung des Potentialverlaufes längs eines stromdurchflossenen, linearen Leiters von konstantem, specifischen elektrischen Widerstand und die Aufzeichnung der Beobachtungsresultate in Form einer Potentiallinie. Bei so komplicirten Stromwegen wie in Dynamoankern können nämlich auch bei richtigen Messungen durch falsche Deutungen derselben leicht Irrthümer entstehen, welche bei Aufzeichnung der Potentiale leicht vermieden werden.

Bei Ankern mit nur wenigen Abtheilungen kann allerdings das direkte Aufsuchen der Lamelle mit der Minimalspannung oft früher zum Ziel führen; es hat aber auch hier, namentlich wenn mehrere Fehler vorhanden sind, die graphische Darstellung zufolge ihrer Uebersichtlichkeit wesentliche Vortheile.

Fig. 23.

Um das Princip zu erläutern, betrachten wir einen Leiter $A\,B$ von oben genannter Beschaffenheit und denken uns durch denselben in Richtung der Pfeile einen elektrischen Strom von der Stärke i fliessen. Die Länge des Leiters sei L, sein Gesammtwiderstand R.

Wegen der vorausgesetzten Konstanz des Querschnittes und specifischen Widerstandes (eine Voraussetzung, die bei Ankerleitern wohl stets zutrifft), verhalten sich die Widerstände zweier beliebigen Strecken des Leiters wie deren Längen. Ist nämlich l_1 eine beliebige solche Strecke und r_1 ihr Widerstand, so ist, wenn q den Querschnitt des Leiters und ϱ den auf die Längeneinheiten von l_1 und q bezogenen Widerstandkoëfficienten darstellt,

$$\frac{r_1}{l_1} = \frac{\varrho}{q} = \text{constant}.$$

Wenn daher die Länge des Leiters L durch eine Linie $A\,B$ dargestellt wird, sodass λ Koordinateneinheiten von $A\,B$ gleich einer Längeneinheit des Leiters sind, so können für obige Konstante ebensogut $\varrho = \lambda \frac{q}{c}$ Koordinateneinheiten als eine Widerstandseinheit gelten, da die Längeneinheit des Leiters in diesem Fall numerisch den Widerstand $\frac{c}{q}$ hat.

Es kann also mit Berücksichtigung des Maassstabes eine von A aus gemessene Strecke der Geraden $A\,B$ nach Bedarf entweder als Länge oder als Widerstand aufgefasst werden.

Fig. 24.

Wird nun $A\,B$ für einen Widerstand genommen, so besteht nach dem Ohm'schen Gesetz zwischen seinen beiden Endpunkten eine Potentialdifferenz von der Grösse $A = Ri$ Volt, wenn R in Ohm, i in Ampere gemessen wurde, und zwar ist, bei der angenommenen Stromrichtung, das Potential in B im positiven Sinn um Ri Volt kleiner als jenes in A.

Für einen anderen Widerstand $r_1 < R$ erfolgt in gleicher Weise ein Spannungsabfall $A_1 = r_1 i$ und es ist allgemein für ein beliebiges r_1

$$\frac{A_1}{r_1} = \frac{A}{R} = i = \text{const}.$$

Der Potentialverlauf im Leiter kann daher durch eine gerade Linie dargestellt werden, die mit $A\,B$ einen Winkel α bildet, dessen trigonometrische Tangente gleich der Stromstärke ist, wenn die Einheiten von A und R durch gleiche Koordinatenwerthe dargestellt wurden.

Würde man dagegen $1\,V = \sigma$ und $1\,\Omega = \varrho$ Koordinateneinheiten gewählt haben, so müsste

$$\text{tang}\,\alpha = i\,\frac{\sigma}{\varrho}$$

gesetzt werden.

Jedenfalls ist dadurch der Winkel α und damit die Richtung einer Linie, die wir Potentiallinie nennen, vollkommen bestimmt; nicht aber deren Lage. Letztere können wir nur dadurch fixiren, dass wir die Potentialwerthe der einzelnen Punkte des Leiters mit einem als Standard angenommenen Potentialwerth von willkürlicher Grösse vergleichen, wie dies bekanntlich bei Temperaturmessungen geschieht, bei welchen wir die Temperatur des schmelzenden Eises als Vergleichstemperatur benutzen und ihr den Werth Null beilegen.

Machen wir von dieser Freiheit Gebrauch und bezeichnen den Werth des Potentials in dem beliebigen Punkt P des Leiters mit Null, so stellt eine durch P gegen $A\,B$ unter dem Winkel α gezogene Linie $p_1\,p_2$, unter den gemachten Voraussetzungen, die Potentiallinie des Leiters $A\,B$ dar; und zwar in Bezug auf den Punkt P. Die Ordinaten dieser Linie sind dann die Potentialdifferenzen ihrer einzelnen Punkte mit Bezug auf das Potential von P oder die absoluten Potentiale bezogen auf das gleich Null angenommene Potential dieses Punktes; sie sind in jenem Theile des Leiters, wo der Strom auf den Punkt P zufliesst, positiv, im anderen Theil negativ, was sich graphisch dadurch ausdrückt, dass die Potentiallinie theils oberhalb, theils unterhalb der als Abscissenachse geltenden Leiterstrecke $A\,B$ verläuft.

Immer sind durch die Wahl des Nullpunktes und die Grösse des Neigungswinkels α sämmtliche Ordinatenwerthe der Potentiallinie bestimmt.

Wir können nun umgekehrt die Lage des Nullpunktes auf der Linie $A\,B$ als unbekannt betrachten und dessen Ort mit Hülfe der Potentiallinie bestimmen. Zur Verzeichnung der letzteren sind erforderlich entweder zwei Punkte oder ein Punkt und der Neigungswinkel α.

Stellt also wieder $A\,B$ in Fig. 25 einen homogenen, linearen Leiter dar und K einen leitenden Körper, der $A\,B$ an einer unbekannten Stelle p berührt, so verfährt man zur Ermittelung dieser Berührungsstelle wie folgt:

Fig. 25.

Wir nehmen an, dass der Berührungspunkt p, also auch K, das Potential Null besitze, stellen den Leiter durch eine Linie $A\,B$ dar, schicken aus einer von K isolirten Stromquelle einen Strom i durch den Leiter, messen die Spannungsdifferenzen $A\,K$ und $K\,B$ und tragen diese in einem passenden Maassstab mit Beachtung des Vorzeichens an den Endpunkten von $A\,B$ als Ordinaten auf. Die Verbindungslinie $p_1\,p_2$ (Fig. 26) ist sodann die Linie der Potentiale des Leiters mit Bezug auf das, gleich Null angenommene, Standardpotential von K und p, also ihr Schnittpunkt p mit $A\,B$ der gesuchte Berührungspunkt.

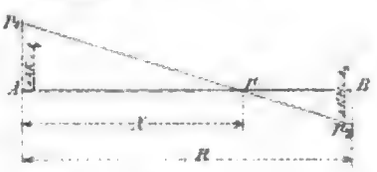


Fig. 26.

Statt der Potentiale der Endpunkte kann man natürlich auch die Potentiale zweier beliebigen anderen Punkte des Leiters benutzen, doch wird die Konstruktion umso ungenauer, je näher man dieselben an einander wählt.

Will man mit einer einzigen Spannungsmessung auskommen, so bestimmt man überdies aus der Gleichung

$$\text{tang}\,\alpha = i\,\frac{\sigma}{\varrho}$$

den Neigungswinkel α oder das Gefälle $i\,\frac{\sigma}{\varrho}$ und zieht durch den gefundenen Potentialpunkt unter jenem Winkel, bzw. mit diesem Gefälle die Potentiallinie, deren Schnitt mit $A\,B$ wieder den gesuchten Punkt ergiebt.

Es ist klar, dass sich der Ort p auch algebraisch bestimmen lässt. Ist nämlich R der Gesammtwiderstand des Leiters und X der unbekannte Widerstand der von A bis p reichenden Strecke desselben, so ist

$$\frac{A_1}{X} = \frac{A_2}{R-X}$$

und daraus

$$X = R\,\frac{A_1}{A_1 + A_2}$$

oder wenn A_1 und i gemessen wurde

$$\frac{A_1}{X} = i$$

also

$$X = \frac{A_1}{i}.$$

Wie diese Ausdrücke gedeutet werden müssen, wenn statt der Spannungen der Endpunkte jene von anderen Stellen des Leiters benützt werden, ist leicht zu übersehen.

Betreffs der Spannungsmessungen ist noch eine Bemerkung nöthig: Werden nämlich die Spannungsdifferenzen im Nebenschluss zur betreffenden Leiterstrecke gemessen, so sind bei jeder Messung eigentlich drei verschiedene Spannungen zu unterscheiden und zwar:

1. Die Spannung der beiden Punkte des Leiters vor dem Anlegen des Instrumentes. Es ist dies jene Spannung, welche stets der Fehlerortbestimmung zu Grunde gelegt werden muss, sobald dieselbe in der oben angeführten Weise mit Hülfe einer geradlinigen Potentiallinie, resp. deren algebraischer Beziehungen, erfolgen soll.

2. Die Spannung der beiden Punkte nach dem Anlegen des Instruments und

3. die Klemmenspannung des Voltmeters, welche an demselben abgelesen wird.

Bezeichnen wir diese drei Spannungen der Reihe nach mit P_1, P_2 und P_3, so besteht, wenn γ den Gesammtwiderstand des Voltmeterzweiges, w den Widerstand des Leiters zwischen den beiden Anschlussstellen dieses Zweiges und w_0 den übrigen Widerstand des Stromkreises, einschliesslich jenes der Stromquelle, bedeutet, unter Voraussetzung einer konstanten EMK, die bekannte Beziehung

$$P_1 = P_2 \left(1 + \frac{1}{\gamma} \frac{w_0 w}{w_0 + w}\right),$$

die für den Fall, wo w gegen w_0 klein ist, so dass der Hauptstrom durch Anlegen des Nebenschlusses nicht merklich zunimmt, die einfachere Näherungsform

$$P_1 = P_2 \left(1 + \frac{w}{\gamma}\right)$$

erhält.

Wir wollen annehmen, dass die Verhältnisse immer so gewählt seien, dass wenigstens $\frac{w_0 w}{w_0 + w}$ annähernd $= w$ wird; also die Korrektion für w_0 entfällt.

Ist g der Widerstand des Galvanometers, z jener des übrigen Theiles des Galvanometerzweiges, also $g + z = \gamma$, so ist ferner

$$P_2 = P_3 \frac{g + z}{g} = P_3 \frac{\gamma}{g}$$

und mit Rücksicht auf die vorige Gleichung

$$P_1 = P_2 \frac{1}{g} (\gamma + w),$$

mit welcher Relation sich leicht die zur Verzeichnung der Potentiallinie erforderliche Spannung P_1 aus der abgelesenen Spannung P_3 berechnen lässt.

In der Praxis wird man, wo möglich, auch die Korrektion $P_2 \frac{w}{\gamma}$ zu vermeiden und die noch einfachere Beziehung

$$P_1 = P_3 \frac{\gamma}{g}$$

herzustellen trachten, bei welcher auch die Kenntniss des Widerstandes w nicht mehr erforderlich ist.

Man kann aber auch in dem Falle, wo die Korrektion $P_2 \frac{w}{\gamma}$ nicht vernachlässigt werden darf, wo man sie aber nicht anwenden will, oder mangels einer Kenntniss des Widerstandes w nicht anwenden kann, den Ort der Berührung bestimmen, indem man direkt die abgelesenen, bzw. mit der Konstanten γ/g multiplicirten, Spannungswerthe als Ordinaten aufträgt. Es erfolgt dabei jedoch keine geradlinige Potentiallinie, sondern eine Kurve, die sowohl im positiven als im negativen Theil ihre konkave Seite der Abscissenachse zuwendet und nur in der Nähe des Schnittpunktes nahezu geradlinig verläuft.

Es ist aber in diesem Falle nöthig, eine grössere Anzahl von Punkten zu bestimmen, da eine Verbindung der Endpunkte der Endordinaten hier nur dann die Fehlerstelle liefert, wenn diese zufällig gleiche Spannungen repräsentiren, also wenn der Fehler in der Mitte des Leiters liegt.

Fig. 27 giebt die Form einer solchen aus den abgelesenen Werthen bei relativ grossem W und kleinem γ konstruirten Potentialkurve an. Die gerade Linie würde statt p den unrichtigen Schnittpunkt p_1 liefern.

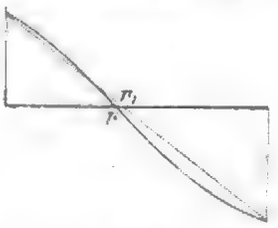


Fig. 27.

Dieses Verfahren, welches zur Bestimmung des unbekannten Berührungspunktes zweier Leiter diente, ist mit entsprechender Rücksichtnahme auf die Wickelungsverhältnisse zur Ermittelung des Ortes eines direkten oder nahezu direkten Körperschlusses bei Ankern mit beliebigen Wickelungen verwendbar. Es möge dasselbe an einem Beispiel erläutert werden.

Der Anker, dessen Wickelungsschema bekannt sei, besitze eine einfache Wickelung, d. h. er bestehe aus einem einzigen, unverzweigten, in sich geschlossenen Leiter. Um das Ablöthen an fehlerfreien Stellen zu vermeiden, kann es erwünscht sein, den Anker im geschlossenen Zustand zu untersuchen. Bei kleinem Fehlerwiderstand lässt sich die Methode in Verbindung mit zwei Widerstandsmessungen auch auf diesen Fall anwenden. Man zieht auf Koordinatenpapier eine gerade Linie, welche hier den Ankerleiter im geschlossenen Zustand darstellt; Anfangs- und Endpunkt dieser Linie sind also identisch. Diese beiden Punkte mögen mit 1 bezeichnet werden, und ebenso die entsprechende Lamelle des Kollektors.

Nun bezeichnet man, bei symmetrischen Wickelungen etwa in Richtung des Uhrzeigers, bei rechts- bzw. linksgängigen Wickelungen in der Wickelungsrichtung, die auf 1 folgenden Lamellen am Kollektor mit 2, 3, 4 . . . und trägt diese Zahlen in derselben Richtung, jedoch in der Reihenfolge, wie sie in der Wickelung auf einander folgen, in der richtigen Entfernung, entsprechend der dazwischen liegenden Leiterlänge, auf. Die Zahlen folgen einander auf der Linie $A\,B$ also nicht in der natürlichen Ordnung.

Leitet man nun in Lamelle 1 einen Strom ein und lässt ihn bei jener Lamelle x austreten, die den Ankerleiter in zwei gleiche Hälften theilt, bestimmt die Spannungsdifferenzen A_1, A_2, A_3 . . . der Lamellen 1, 2, 3 . . ., welche theils positiv, theils negativ sein werden, gegen den Körper und trägt dieselben, wie in Fig. 28, in den entsprechenden Punkten der Linie $A\,B$ mit Berücksichtigung des Vorzeichens auf, so erhält man, mit Zugrundelegung der abgelesenen Spannungen, im Allgemeinen zwei Kurven, die bei f und φ die Linie $A\,B$ schneiden. Von diesen zwei Punkten im Ankerleiter ist jener der Fehlerpunkt, welcher gegen den Körper den kleineren Widerstand besitzt; der andere Punkt ist der aequipotentielle Punkt in der anderen Ankerhälfte, gewissermassen das Spiegelbild des ersteren.

Hat man auf diese Weise den Fehlerpunkt gefunden, so kann man mit einem Voltmeter für kleine Spannungen vor dem Auflöthen noch das Resultat am Anker selbst kontrolliren, indem man die Spannung der Fehlerlamelle, bzw. der dem Fehler zunächst liegenden Lamelle, gegen den Körper bestimmt.

Ist der Fehler in der Lamelle selbst, so wird dieselbe gegen den Körper die Spannung Null anzeigen, während die beiden ihr in der Wickelung benachbarten Lamellen kleine Spannungen mit entgegengesetztem Vorzeichen aufweisen.

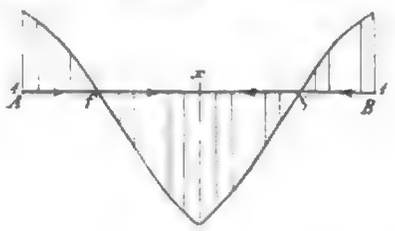


Fig. 28.

Ist der Fehler in der Ankerwickelung, so hat keine Lamelle genau die Spannung Null, sondern, absolut genommen, die kleinste Spannung unter allen Lamellen, welche positiv oder negativ ist, je nachdem sich der Fehler von dieser Lamelle aus auf der Stromaustritts- bzw. Eintrittsseite befindet.

Liegt ein Anker mit mehreren geschlossenen Kreisen, wie bei der mehrfachen Parallelschaltung vor, so kann man nach dem Abheben der Bürsten jeden Kreis für sich auf Körperschluss prüfen und in dem fehlerhaften Cyklus die Lamelle mit der Minimalspannung aufsuchen, bzw. und zwar hauptsächlich bei grossen Ankern, das graphische Verfahren benutzen.

Wenn man die Spannungen an der Ein- und Austrittsstelle des Stromes vor dem Anlegen des Nebenschlusses bestimmt, so werden, wie bereits erwähnt, die mittels zweier Spannungsmessungen bestimmten Potentiallinien gerade und liefern bei geeigneter Wahl der Stromstärke und des Koordinatenmaassstabes stets scharfe Schnittpunkte; während bei der direkten Bestimmung bei kleinem Ankerwiderstand sich die Spannungen der der Nullamelle in der Wickelung benachbarten Segmente sich oft nicht deutlich genug von ersterer unterscheiden lassen.

Ist keine geeignete Brücke zur Unterscheidung der Widerstände des Fehlerpunktes und seines äquipotentiellen Punktes vorhanden, oder ist der Fehlerwiderstand im Vergleich zum vierten Theil des Ankerwiderstandes zu gross (wenn man unter letzteren hier den Widerstand des geöffneten Ankers versteht), so wird man am besten den Anker an einer Stelle öffnen und die so erhaltenen Enden zur Ein- und Austrittsstelle des Hülfsstromes machen. Das Verfahren bleibt im Uebrigen dasselbe.

Da man jedoch in diesem Falle nicht zwischen zwei verschiedenen Ankerhälften zu unterscheiden braucht, so erfolgt nur eine Potentiallinie, also nur ein Schnittpunkt mit der Leiterlinie, der dann direkt den Fehlerpunkt darstellt.

Die vorstehenden Erörterungen beziehen sich vornehmlich auf die Ortsbestimmung eines direkten oder nahezu direkten Körperschlusses. Hat der Fehler noch einen grösseren Widerstand, so würde diese

Methode, da letzterer bei der angegebenen Schaltung wie ein Vorschaltwiderstand wirkt, ein äusserst empfindliches Voltmeter vorauszusetzen; es ist daher für grössere Fehlerwiderstände eine andere Schaltung vorzuziehen. Man verbindet bei derselben nur einen Pol der Stromquelle mit dem geöffneten oder geschlossenen Ankerleiter, den andern jedoch mit dem Ankerkörper und wendet eine der Grösse des Fehlerwiderstandes entsprechende EMK an. Es sei in Fig. 29, L der, z. B. noch geschlossene, Ankerleiter, K der Körper, B die Stromquelle, p der unbekannte Fehlerpunkt und a die Anschlussstelle des zweiten Batteriepoles, wenn eine Batterie als Stromquelle verwendet wird.

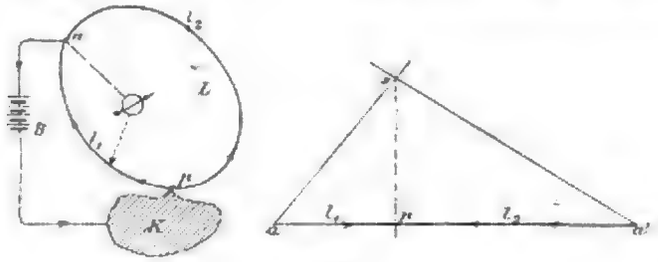


Fig. 29.

Nehmen wir das Potential in n als Standard-Potential an und bezeichnen es mit Null, so erhalten wir, wenn wir uns den Leiter bei a durchschnitten und ausgestreckt denken, einen Potentialverlauf, der durch zwei Potentiallinien dargestellt wird, deren auf aa' projicirter Schnittpunkt den Fehlerort p liefert.

Zur Bestimmung der beiden Potentiallinien genügt es, in jeder der beiden Leiterhälften eine Spannungsmessung auszuführen. Man sucht die Anschlussstelle n annähernd an eine zu p diametrale Stelle zu verlegen. Findet man also, dass der Fehlerpunkt bei einem Anschluss n zu nahe dem einen Leiterende kommt, was die Genauigkeit der Konstruktion beeinträchtigt, so lässt sich durch einen zweiten Anschluss leicht die richtige Stelle finden. Es ist selbstverständlich nicht nöthig, dass n und p den Ankerleiter genau halbiren. Einen Anhaltspunkt über die Lage von n zu p kann man auch durch Messung der Spannungen von zwei, in der Wickelung dem a benachbarten, Lamellen erhalten, welche Spannungen etwa gleich sein müssen.

Es ist zweckmässig, dieser Konstruktion die Potentiale vor dem Anlegen des Nebenschlusses zu Grunde zu legen, oder die Verhältnisse so zu wählen, dass die oben angeführten Korrektionen der abgelesenen Spannungen entfallen. Bei der direkten Bestimmung hätte man hier die Lamelle aufzusuchen, welche gegen a die grösste Spannung aufweist.

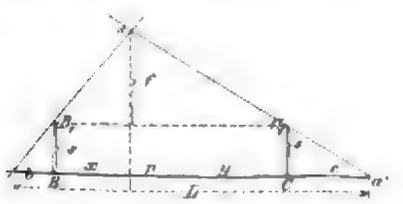


Fig. 30.

Es ist bei geschlossenem Anker auch noch ein anderes Verfahren anwendbar, bei welchem gar keine Spannungsmessung erforderlich ist. Jedem Punkt des Zweiges l_1 in Fig. 29 entspricht nämlich ein Punkt gleichen Potentials im Zweig l_2, nur a und p haben Potentiale, die sich sonst nirgends im Kreise finden.

Wenn wir daher das Galvanometer an einen beliebigen Punkt des Zweiges l_1 anlegen und mit dessen Laufkontakt den äquipotentiellen Punkt des anderen Zweiges aufgesucht haben, so geht kein Strom durch dasselbe und es lässt sich sodann der Fehlerort mit Hülfe der Abstände der Galvanometeranschlüsse vom Batterieanschluss wie folgt konstruiren oder berechnen.

Sei in Fig. 30, L die Länge des Ankerleiters, B und C zwei Punkte auf demselben, deren Potentiale als gleich befunden wurden, so errichtet man in B und C zwei Senkrechte von gleicher, aber sonst beliebiger Länge, ziehe die Geraden $n B_1$ und $a' C_1$ und projicire ihren Schnittpunkt s auf aa'. Es ist dann p der Fehlerort.

Zieht man nämlich noch die Linie $B_1 C_1$, so ist

$$b : s = x : f,$$
$$c : s = y : f$$

und daraus folgt unabhängig von s und f die Gleichgewichtsbedingung $cx = by$ der Wheatstone'schen Brücke.

Da ferner $x + y + b + c = L$ ist, ergeben sich zur Berechnung des Fehlerortes die Werthe

$$X = \frac{Lb}{b+c} - b \text{ und } y = \frac{Lc}{b+c} - c.$$

Hierbei ist die kleinere dieser beiden Strecken von jenem Galvanometeranschlusspunkt B an aufzutragen, der von a den kleineren Abstand hat.

Es ergeben sich also zur Bestimmung des Fehlerortes auch die Ausdrücke:

$$ap = b + x = \frac{Lb}{b+c}$$

und

$$a'p = c + y = \frac{Lc}{b+c}.$$

Die Methode erfordert ein ungeaichtes Nullinstrument; nur darf a nicht zufällig mit p zusammenfallen. Eine Spannungskorrektion ist nicht nöthig.

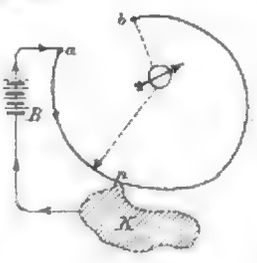


Fig. 31.

Kann man den Ankerleiter an einer Stelle öffnen, so wird die Fehlerortbestimmung mittels der Potentiallinie noch einfacher.

Schliesst man nämlich in Fig. 31 das Galvanometer an b an, betrachtet also p als Nullpotential, und bestimmt auf der Strecke ap zwei Spannungen, die man, nach eventuellen Korrektionen, in den zugehörigen Punkten als Ordinaten aufträgt, und verbindet deren Endpunkte $a'c'$ durch eine gerade Linie, so ist deren Schnitt p mit der Linie ab der Fehlerort.

Es giebt in diesem Falle am Kollektor nur Lamellen, die keine, und solche, die positive Spannungen liefern; letztere gehören sämmtlich der Strecke ap an.

Die direkte Methode führt hier nicht zum Ziel, weil es ohne graphische Orientirung unbestimmt bleibt, welche von den spannungslosen Lamellen die Lamelle p ist.

Diese bei grösseren Fehlerwiderständen anzuwendenden Methoden sind, bei Benutzung einer Stromquelle mit geringerer EMK, auch für kleinere Fehlerwiderstände und für direkte Körperschlüsse anwendbar. Es mag erwähnt werden, dass sich Körperschlüsse zuweilen durch das sog. „Ausbrennen" beseitigen, oder im Allgemeinen deren Widerstände unter Einwirkung der dabei an der Fehlerstelle entwickelten Wärme verändern lassen, wovon mitunter vor der Fehlerortbestimmung Gebrauch gemacht werden kann. Es ist dazu mit Vorschaltung passender Sicherungen der eigene Maschinenstrom verwendbar, wenn bloss ein einziger Körperschluss vorhanden ist.

Sind jedoch gleichzeitig mehrere Körperschlüsse von relativ geringem Fehlerwiderstand vorhanden, so werden durch dieselben die zwischenliegenden Partien des Ankerleiters kurz geschlossen, es findet „Kurzschluss durch den Körper" statt, zum Unterschied vom „direkten Kurzschluss", bei welchem die Isolation gegen das Eisen noch erhalten ist und nur verschiedene Partien der Wicklung untereinander in leitender Verbindung stehen.

In beiden Fällen ist wegen Gefahr des Verbrennens der Ankerisolation und Abschmelzens der Ankerleiter die Maschine nicht betriebsfähig. Bei fortgesetztem Betrieb entsteht infolge der genannten Wirkungen in der Regel auch bald ein Körperschluss, bei welchem gewöhnlich Theile des Ankereisens herausschmelzen. Diese in höherem oder geringerem Grade auftretenden Erscheinungen geben sehr bald genügend Anhaltspunkte für das Vorhandensein solcher Fehler, und wenn die Maschine nicht rechtzeitig stillgesetzt wird, werden sich auch die Fehlerorte durch die entstandenen Defekte deutlich bemerkbar machen.

Sollte aber die Zerstörung noch nicht merkbar oder durch darüber gelagerte Theile der Wickelung verdeckt sein, so wird auch hier die Beobachtung des Potentialverlaufes zur Auffindung der Fehlerstellen gute Dienste leisten.

Hauptsächlich wird es sich darum handeln, einen Weg einzuschlagen, der nicht nur rasch, sondern sicher zum Ziel führt, und daher die geringsten Demontirungen erfordert.

Ob ein Kurzschluss oder ein Körperschluss vorliegt, darüber giebt eine Isolationsmessung gegen das Ankereisen unzweideutig Auskunft.

Betrachten wir zunächst den ersten Fall und zwar der Einfachheit halber wieder bei einem Anker mit einfacher Wickelung. Die Untersuchung kann sowohl bei geschlosse-

nem, als geöffnetem Ankerleiter stattfinden. Legen wir z. B. an die Enden eines geöffneten Ankers die Pole einer Stromquelle an, so erhalten wir, wenn wir das Potential p_2 (Fig. 32) an dem einen Ende gleich Null setzen, bei schlussfreiem Anker mittels einer einzigen Spannungsmessung eine gerade Potentiallinie $p_1 p_2$, deren Ordinate in n gleich ist dem Ankerwiderstand mal der Stärke des angewendeten Hülfsstromes.

Befinden sich jedoch Kurzschlüsse im Anker, d. h. sind Theile des Ankerleiters widerstandslos verbunden, so kann zwischen solchen Theilen kein Potentialgefälle vorhanden sein, und die Potentiallinie nimmt den Verlauf, wie es unter Annahme desselben Hülfsstromes, durch die Linie $c d e f g p_2$ angedeutet ist.

Das Diagramm giebt also direkt an, dass im Ankerleiter der Punkt d_1 mit e_1 und der Punkt f_1 mit g_1 unmittelbar im Kontakt steht.

Hier sind natürlich zur Verzeichnung der Potentiallinie eine grössere Anzahl Messungen nöthig.

Wenn man für einen bestimmten Hülfsstrom die Gesammtspannung des Ankers kennt, kann man, nach Auffindung eines Kurzschlusses, auch leicht bestimmen, ob

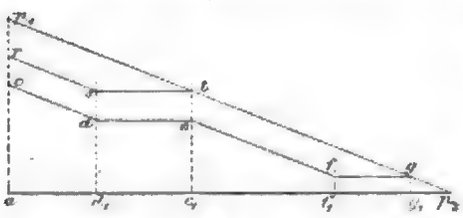


Fig. 32.

Um k graphisch darzustellen, macht man daher $m n \parallel a b$, verbindet d mit n und zieht durch h zu $d n$ die Parallele $h h'$, so ist $n h' = k$ der Kurzschlusswiderstand; derselbe wird für $p = 0$ Null, für $p = P$ Unendlich.

Es wäre nunmehr noch der Fall mehrerer Körperschlüsse zu betrachten. Sind zwei derselben mit sehr geringem Widerstand vorhanden, so erhält man eine Potentiallinie, in welcher, wie bei direktem Kurzschluss, eine horizontale Strecke vorkommt, deren Projektion die beiden Fehlerorte verbindet. Sind die Fehlerwiderstände, oder wenigstens einer von beiden, noch relativ gross, so wird die zwischen den beiden Ordinaten der Fehlerorte befindliche Strecke der Potentiallinie geneigt und die Summe der beiden Fehlerwiderstände kann, in gleicher Weise wie früher der Kurzschlusswiderstand k, ermittelt werden. In diesen Fällen ist immer die Potentiallinie in den Fehlerordinaten gebrochen und es ergeben die Projektionen der Bruchstellen die Fehlerorte.

Sind jedoch die Fehlerwiderstände gross, so werden die Bruchstellen undeutlich und eine scharfe Bestimmung sodann nicht möglich.

Wir schlagen in diesem Falle einen an-

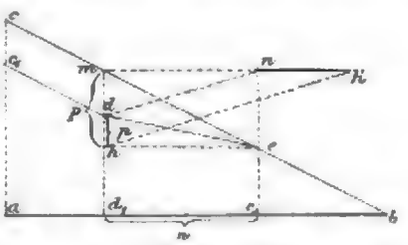


Fig. 33.

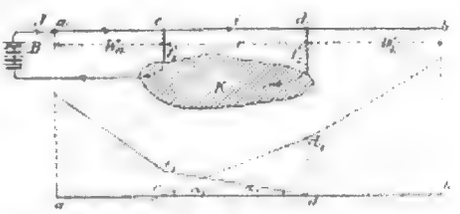


Fig. 34.

dieser allein oder ausser ihm noch andere vorhanden sind.

Wäre nämlich nur der Kurzschluss $d_1 e_1$ vorhanden, so müsste der Punkt e schon in die Linie $p_1 p_2$ fallen, d. h. die Potentiallinie würde in diesem Fall den Verlauf $r s t p_2$ nehmen.

Sobald also ein Punkt der Potentiallinie eines mit Kurzschlüssen behafteten Ankers die Potentiallinie $p_1 p_2$ des fehlerfreien Ankers erreicht, sind keine weiteren Kurzschlüsse mehr in demselben vorhanden. Die praktische Durchführung braucht hier nicht nochmals erörtert zu werden.

Sind die Kurzschlussstrecken der Potentiallinie nicht parallel zur Abscissenachse, so ist der Kurzschluss an solchen Stellen ein unvollkommener, d. h. es besteht kein direkter Kontakt.

Die Grösse des Kurzschlusswiderstandes lässt sich aus der Neigung von $p_1 p_2$ und jener der Kurzschlussstrecke sowohl graphisch als algebraisch ermitteln.

Ist z. B. $c b$ (Fig. 33) die Potentiallinie des fehlerfreien Ankers und $c_1 d e b$ die Potentiallinie desselben, wenn er, bei Anwendung desselben Hülfsstromes, mit einem unvollkommenen Kurzschluss $d_1 e_1$ behaftet ist, so wird im ersten Fall zwischen d_1 und e_1 die Potentialdifferenz P im letzteren Falle jene von der Grösse p vorhanden sein.

Bezeichnet man mit k den Kurzschlusswiderstand, mit w_k den Kombinationswiderstand der beiden parallelen Widerstände w und k, so ist einerseits

$$i = \frac{P}{w},$$

anderseits

$$i = \frac{p}{w_k} = \frac{k + w}{k w} \cdot p$$

und daraus

$$k = \frac{w p}{P - p}.$$

deren Weg ein. Ist nämlich in Fig. 34 $a b$ der Ankerleiter, k der Ankerkörper, sind c und d die unbekannten Fehlerorte und $f_1 f_2$ deren Widerstände, welche im Vergleich zu dem Widerstand des Körpers und jenem von $c d$ gross seien, so schliessen wir, wie früher, den einen Pol einer Stromquelle von entsprechender EMK an k und den anderen Pol einmal an a und einmal an b an, welche Punkte die Endpunkte der geöffneten Ankerwickelung darstellen mögen.

Durch Vergleichung einiger Potentiale der Strecke $a d$ mit dem als Standard angenommenen Potential von $b = 0$ ergiebt sich eine bei c_1 gebrochene Linie, deren Schnitt d mit $a b$ einer der gesuchten Fehlerpunkte ist.

Unter gewissen Umständen wird der Bruch bei c_1 gut ausgeprägt sein, sodass dessen Projektion n direkt auch den zweiten Fehlerort liefert. Ist dies jedoch nicht der Fall, so schliesst man den positiven Pol der Stromquelle, nachdem man ihn von n entfernt hat, bei b an und betrachtet $a = 0$ als Vergleichspotential. Es erfolgt dann die in der Figur punktirte Potentiallinie, deren Schnitt c mit $a b$ den zweiten Fehlerort deutlich markirt.

Sind beide Schlüsse direkt, so verschwindet die Stromstärke in $c d$ und es genügen für jeden Batterieanschluss (bei a oder b) zwei Spannungsmessungen, durch welche man (Fig. 35), den Ort des, dem jeweiligen Batterieanschluss benachbarten, Fehlers erhält.

Diese Darstellung gestattet auch die relative Grösse der beiden Fehlerwiderstände durch Rechnung oder auf graphischem Wege zu bestimmen.

Vernachlässigen wir nämlich die Widerstände der Verbindungsdrähte der Batterie mit dem System und bezeichnen die Klemmenspannung der letzteren mit E, so ist beim Anschluss derselben in a, wenn w_a, r und w_b die Widerstände der drei Leiterstrecken, f_1 und f_2 die Fehlerwiderstände bedeuten,

einerseits $\mathcal{A} K c = E - w_a J$

und

anderseits $\mathcal{A} K c = (f_2 + r) i_2$.

Legen wir jetzt die Batterie in b an und stellen dieselbe Stromstärke ein, so wird

$$\mathcal{A} K d = E - w_b J,$$

$$\mathcal{A} K d = (f_1 + r) i_1.$$

Da die Leiter w_a und w_b einen relativ geringen Widerstand besitzen, so wird annähernd

$$\mathcal{A} K c = \mathcal{A} K d;$$

also ist bei einem Fehlerwiderstand, gegenüber welchem auch r verschwindet,

$$f_2 i_2 = f_1 i_1.$$

Die Grössen der Fehlerwiderstände sind also umgekehrt proportional den Stromstärken in $c d$ und ebenso den Tangenten der betreffenden Strecken der Potentiallinien zwischen den Fehlerordinaten. Nun ist

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{c c_1}{c d} = i_2$$

und

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{d d_1}{c d} = i_1$$

also

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{c c_1}{d d_1}.$$

Die Fehlerwiderstände verhalten sich also annähernd wie die Ordinaten ihrer Fehlerorte.

Sind neben Körperschlüssen auch direkte Schlüsse vorhanden, so werden sich dieselben in den Potentiallinien neben ersteren durch horizontale Strecken bemerkbar machen.

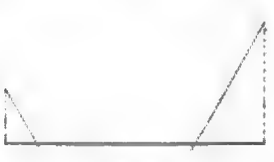


Fig. 35.

Nachdem hiermit der Vorgang der Fehlerortbestimmung mit Hülfe der Potentiallinie an Ankern mit einfacher Wickelung dargestellt ist, wird sich derselbe ohne Schwierigkeit auch auf andere Fälle anwenden lassen. Welcher Weg sodann am raschesten und sichersten zum Ziel führt, und welche Messinstrumente bei den verschiedenen Grössen und Widerständen der Anker zu wählen sind, um scharfe Resultate zu erhalten, wird sich aus einer einfachen Betrachtung des besonderen Falles leicht ergeben.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber bewegte Körper im elektrischen Felde und über die elektrische Leitfähigkeit der atmosphärischen Luft.

Von Adolf Heydweiller. (Wiedem. Ann., Bd. 69, 1899, Seite 531.)

Bewegt sich ein leitender Körper im elektrischen Felde in einer Umgebung von anderem Leitvermögen, so treten Kräfte auf, welche seine Bewegung hemmen, wenn sein Leitvermögen das der Umgebung übertrifft, oder seine Bewegung unter Verbrauch elektrischer Energie beschleunigen, im umgekehrten Falle. Ausserdem kann dabei auch nur durch die sogenannte dielektrische Hysteresis unter Verbrauch freier Energie eine hemmende Wirkung ausgeübt werden.

Mit der theoretischen und experimentellen Untersuchung dieser Erscheinungen haben sich bereits Hertz, der Verfasser, v. Schweidler, Arnò, Schaufelberger u. A. befasst.

Bei seinen neuen Versuchen hing der Verfasser unter Benutzung der in Fig. 36 schematisch dargestellten Versuchsanordnung Scheiben *s* von 6—7 cm Durchmesser aus Glimmer, Ebonit, Paraffin, Kupfer u. s. w. in einem cylindrischen Glasgefässe *g* auf. Das Glasgefäss

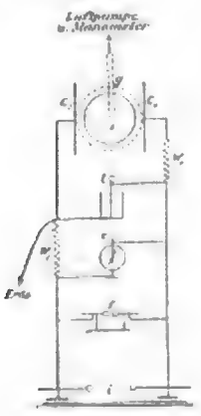


Fig. 36.

war an eine Quecksilberluftpumpe angeschlossen und befand sich zwischen zwei Kondensatorplatten C_1 und C_2. Letztere erhielten ihre Ladung von einer Holtz'schen Influenzmaschine *i*; die Spannung wurde durch die Funkenstrecke *f* regulirt und an dem Braun'schen Elektrometer *e* abgelesen. Bei den Vorversuchen rotirten die Kondensatorplatten um das Glasgefäss, bei den Hauptversuchen blieben die Kondensatorplatten in Ruhe.

Bei der Zusammenstellung seiner Resultate führt der Verfasser folgendes an: Im Innern eines Glasgefässes erfährt Luft von 760 bis zu einigen Millimetern Quecksilberdruck beim Erregen eines elektrischen Feldes eine beträchtliche impulsive Verstärkung minimaler vorhandener Bewegungen, die durch periodisches Herstellen und Vernichten des Feldes bedeutend gesteigert werden kann, sodass eine in der Luft aufgehängte Scheibe aus gut oder schlecht leitendem Material (Kupfer, Ebonit) je nach der Feldstärke in lebhafte Schwingungen oder in Rotation versetzt wird.

Bei geringerer Dichte der Luft (zwischen 5 und 0,1 mm Quecksilberdruck) wird die Luft auch im konstanten ruhenden Felde in Verstärkung kleiner Bewegungen in dauernde Rotation versetzt und hierdurch den darin aufgehängten Scheiben eine konstante, von der Richtkraft der Aufhängung abhängige Ablenkung aus der Gleichgewichtslage bei ruhender Luft ertheilt.

In stärker verdünnter Luft (unter 0,1 mm Quecksilberdruck) erfahren gut getrocknete und von den absorbirten Gasschichten befreite Scheiben aus schlecht leitendem Material (Ebonit, Glimmer, Paraffin) bei kleinen Bewegungen im konstanten ruhenden Felde ein Drehungsmoment, das je nach der Feldstärke zu einem Schwingen um die Gleichgewichtslage, zu einer gleichförmigen oder zu einer stark beschleunigten Rotation führt.

Rotiren die Kondensatorplatten um das Glasgefäss, so findet eine Uebereinanderlagerung verschiedener Kräfte statt, von denen die einen, die vorerwähnten, auf den leitenden, die anderen auf den dielektrischen Eigenschaften der Medien beruhen; während die ersteren hemmende oder beschleunigende sein können, sind die letzteren stets hemmende.

Aus den Beobachtungen und der Theorie lassen sich Schlüsse bezüglich des Leitvermögens des Glases und der Luft bei Zimmertemperatur ziehen. Das Leitvermögen des benutzten Glases ist etwa $2 \cdot 10^{-26}$ CGS-Einheiten (elektromagnetisch). Die Leitfähigkeit der Luft ist in hohem Grade abhängig von der Feldstärke einerseits und ihrer Dichte andererseits, und zwar wächst sie mit zunehmender Feldstärke und mit abnehmender Dichte, mit letzterer aber nur bis zu einem Maximum, von dem aus sie wieder abnimmt. Dieses Maximum ist wahrscheinlich von den Dimensionen des Vakuumgefässes abhängig und liegt bei den Versuchen des Verfassers etwa bei 0,005 mm Quecksilberdruck.

Bei Drucken über 5 mm *Hg* und nicht zu grossen Feldstärken ist die Leitfähigkeit der Luft kleiner als die oben angegebene des Glases. Bei Drucken zwischen 5 und 0,1 mm *Hg* erreicht die Leitfähigkeit der Luft die des Glases schon bei kleineren Feldstärken, und zwar bei um so geringeren, je niedriger der Druck ist. Bei noch weiterer Verdünnung der Luft erreicht ihr Leitvermögen bei mässigen Feldstärken die Grössenordnung 10^{-23} CGS-Einheiten (elektromagnetisch).

Der Verfasser zeigt dann noch, wie sich eine Anzahl früher von anderen Forschern beobachteter Erscheinungen auf die hier behandelten Kräfte zurückführen lassen, und stellt es schliesslich als möglich hin, dass durch dieselben die Bewegungen mancher Himmelskörper, insbesondere des Mondes, beeinflusst worden sind, weil sich die Planeten und Trabanten in dem elektrischen Felde der vermuthlich mit beträchtlichen elektrischen Ladungen behafteten Centralkörper bewegen. *G. M.*

Ueber das Verhältniss der elektrischen Ladung zur Masse der Kathodenstrahlen.

Von S. Simon. (Inaug.-Diss., Berlin, auszugsweise: Wiedem. Ann., Bd. 69. 1899. S. 589.)

Unter Aufbauen auf Arbeiten W. Kaufmann's sucht der Verfasser den genauen Werth des Verhältnisses $\frac{\varepsilon}{\mu}$, d. h. der elektrischen Ladung pro Grammmasse bei Kathodenstrahlen zu ermitteln, da die bis jetzt bekannten Werthe dieser Grösse erheblich von einander abweichen. Seine Versuche ergaben den Mittelwerth:

$$\frac{\varepsilon}{\mu} = 1{,}865 \cdot 10^{7} \text{ CGS-Einheiten.}$$

G. M.

Zur Messung elektrischer Grössen bei periodisch veränderlichen Strömen.

Von C. Heinke. (Wiedem. Ann., Bd. 69. 1899. S. 612.)

Unter periodisch veränderlichen Strömen versteht der Verfasser Ströme, wie sie im Primärkreise eines Induktoriums bei Benutzung eines Wehnelt-Unterbrechers entstehen. Durch theoretische Betrachtungen und Versuche kam er zu folgendem Resultat: Bei elektrischen Ausgleichsvorgängen mit Wellenstromcharakter lässt sich Spannung und Stromstärke durch gleichzeitige Messung mit galvanometrisch und mit effektiv anzeigenden Messinstrumenten in je zwei Komponenten zerlegen, ein konstantes Glied und ein aufgelagerten Wechselglied, wobei das letztere in energetischer (effektiver) Hinsicht den Ersatz durch eine äquivalente symmetrische Sinuswelle gestattet.

Die Messung der wirklichen Wellenstromleistung kann, ähnlich wie bei Wechselstrom, nicht durch eine getrennte Strom- und Spannungsmessung erfolgen, sondern bedarf elektrisch einer besonderen Messvorrichtung, am besten eines zuverlässigen Wattmeters, oder muss, wo dies nicht ausführbar, indirekt aus der während längerer Zeit umgesetzten Energiemenge bestimmt werden, indem man die gesammte elektrische Energie in Wärme überführt und diese kalorimetrisch der Messung zugänglich macht. *G. M.*

Experimentaluntersuchungen über den Ursprung der Berührungselektricität.

Von C. Christiansen. (Wiedem. Ann., Bd. 69. 1899 S. 661.)

In dieser „vierten Mittheilung" berichtet der Verfasser über den Einfluss des Wasserdampfes auf die Potentialdifferenz zwischen einem Amalgam und Quecksilber in Sauerstoff. Zu den Versuchen benutzte er einen Apparat, der so konstruirt war, dass in einem abgeschlossenen Gefäss aus Glas im Kreise angebrachten Oeffnungen Amalgamstrahlen niedertropften, während aus einer im Centrum des Kreises angebrachten Oeffnung sich ein etwas dünnerer Quecksilberstrahl ergoss. Ertheilt man dem Amalgam im Vorrathsbehälter eine konstante Ladung $\pm e$, so zeigt ein mit dem Quecksilber im Vorrathsgefässe verbundenes Quadrantelektrometer die Spannung $V + e$ oder $V - e$, je nachdem das Amalgam die Ladung $+e$ oder $-e$ hat. Daraus lässt sich dann das Potential V des Quecksilbers bestimmen.

Wird das die Strahlen umgebende Gefäss von trockenem Sauerstoff durchflossen, so überziehen sich die Amalgamstrahlen mit einer dünnen Oxydschicht, infolge deren sich die Strahlen nicht sofort in Tropfen auflösen, sondern „lang" werden. In feuchtem Sauerstoff findet eine Hydratbildung statt, die immer weiter geht, und der Strahl bleibt kurz. Das Trocknen des Sauerstoffes in dem Tropfengefässe geschah mit Schwefelsäure verschiedener Concentration oder mit Phosphorpentoxyd.

Die folgende Zusammenstellung zeigt den Einfluss der im Sauerstoff vorhandenen Wasserdämpfe auf die Potentialdifferenz zwischen vier verschiedenen Metallen einerseits und Quecksilber andererseits in einer Sauerstoffatmosphäre.

	Im feuchten Sauerstoff	Im trockenen Sauerstoff
Mg Hg	+ 1,18	— 0,98
Zn Hg	+ 0,88	— 0,76
Cd Hg	+ 0,88	— 0,41
Pb Hg	+ 0,62	— 0,07

Die für trockenen Sauerstoff angegebenen Potentialdifferenzen sind nicht absolute Werthe, entsprechen vielmehr nur einem gewissen Grad von Trockenheit.

Die Potentialdifferenzen zwischen einem der vier benutzten Metalle und Quecksilber werden mit abnehmendem Wasserdampfgehalt des umgebenden Sauerstoffes von einem gewissen positiven Anfangswerthe an immer kleiner und zuletzt sogar negativ. *G. M.*

Ueber die Einwirkung von Becquerelstrahlen auf elektrische Funken und Büschel.

Von J. Elster u. H. Geitel (Wiedem. Ann., Bd. 69. 1899. S. 673.)

In Fig. 37 ist *J* eine Influenzmaschine, *S* eine Scheibe aus beliebigem Metall, *A* eine Metallkugel und *R* ein Radiumpräparat, das seine Strahlen zwischen Kugel und Platte durchsendet, sobald der einige Millimeter dicke Bleischirm man entfernt wird. Mit Beseitigung dieses Bleischirmes geht aber auch die zwischen Scheibe *S* und Kugel *A* stattfindende Funken- oder Buschelentladung sofort in eine Glimmentladung über, die positiv elektrische Kugel *A* überzieht sich dann mit einer Kappe violetten Glimmlichtes.

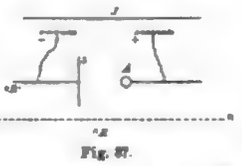


Fig. 37.

Verwendet man anstatt der Metallscheibe eine grosse halbleitende Kartonscheibe, so wird die Büschelentladung gegen die Einwirkung der Becquerelstrahlen so empfindlich, dass die Entfernung zwischen *R* und *S* ein Meter und darüber betragen, ja dass man das Präparat auch bei *R'*, also hinter der Kartonscheibe aufstellen darf.

Auf die Schlagweite von Induktionsfunken wirken die Becquerelstrahlen ebenfalls in unzweideutiger Weise ein. Dabei macht es keinen Unterschied, aus welchem Metalle die Elektrodenkugeln bestehen, ob sie blank oder oxydirt sind, ob die Kathode oder Anode von den Strahlen getroffen wird.

Die gleiche Wirkung lässt sich übrigens mit einer kleinen Flamme erzielen, der man eine solche Stellung giebt, dass die von ihr ausgehenden Gase in den Raum zwischen den beiden Elektroden eindringen; dagegen hat das Radiumpräparat das voraus, dass es in weiterem Abstande das Funkenspiel einleitet.

Bei den beschriebenen Versuchen lassen sich Becquerelstrahlen nicht durch Röntgenstrahlen ersetzen, woran die Intermittenz der Strahlungsquelle schuld sein mag. *G. M.*

Verhalten des Büschellichtbogens im Magnetfelde.

Von Max Toepler. (Wiedem. Ann., Bd. 69. 1899. S. 680.)

Ist in Fig. 38 *k* eine stumpfe Messingspitze, welche durch den Wasserwiderstand *w* mit dem negativen Pol, *T'* eine isolirte Schieferplatte,

welche durch den Stanniolstreifen *s* mit dem positiven Pol einer 60plattigen Toepler'schen Influenzmaschine verbunden ist, ferner *E* ein Elektromagnet und *P* eine photographische Camera, so wird der von der Spitze *k* nach der Schieferplatte *T* übergehende Büschellichtbogen nach unten, also senkrecht zu den magnetischen Kraftlinien abgelenkt, sobald der Magnet erregt wird. Fig. 39 zeigt vier photographische Auf-

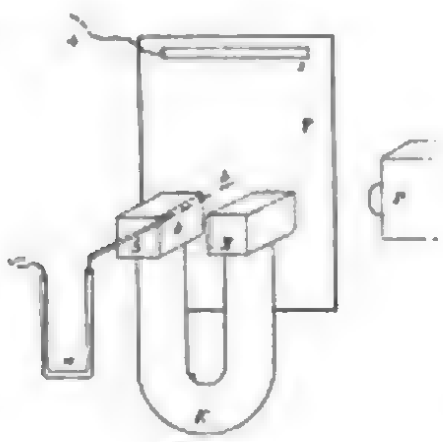


Fig. 38

Fig. 39

nahmen von Büschellichtbogen auf derselben Platte. Die erste Aufnahme (von oben gezählt) erfolgte bei kleiner Schlagweite und nicht erregtem Elektromagneten, die zweite bei gleichem Schlagraume nach Erregung des Magnetismus, die dritte nach Verschieben der Platte und Vergrösserung des Schlagraumes ohne Felderregung, die vierte endlich wieder nach Erregung des Magnetfeldes.[1])

Auch auf die Lage der Schichten im Büschellichtbogen hat der Magnetismus Einfluss. Dieselben rücken im Magnetfelde dichter nach der Kathode zusammen; ihr Zustandekommen scheint erschwert zu sein.

Verstärkt man bei der durch Fig. 38 dargestellten Anordnung den von der Influenzmaschine kommenden Strom, so tritt erst die negative Büschelentladung, dann der Funkenstrom, endlich der Büschellichtbogen auf. Wird die Stromstärke nun so gewählt, dass gerade der Büschellichtbogen dauernd erhalten wird, so verwandelt sich dieser sofort wieder in einen Funkenstrom, sobald das Magnetfeld im Schlagraume erregt wird. *G. M.*

[1]) Der Büschellichtbogen wird also durch den erregten Magnetismus um einen kleinen Winkel nach abwärts gedreht.

LITERATUR.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1898. 54. Jahrgang. Abtheilung I: Physik der Materie. Abtheilung II: Physik des Aethers. Redigirt von Richard Börnstein. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. Braunschweig. 1899.

Die beiden vorliegenden, das Jahr 1898 umfassenden Bände der Fortschritte der Physik enthalten wie ihre Vorgänger übersichtlich zusammengestellte kurze Berichte über die im Jahre 1898 erschienenen Veröffentlichungen auf physikalischem Gebiete. Wir empfehlen das Werk, das mit der Unterstützung der Physikalischen Gesellschaft in Berlin erscheint, bestens allen Denjenigen, die bei der Fülle des Materials nicht im Stande sind, die einschlägige Litteratur im Original zu verfolgen. *J. H. W.*

Die Elektricität und ihre Anwendungen. Von Prof. Dr. L. Grätz. 8. verm. Auflage. Mit 483 Abbildungen. Verlag von J. Engelhorn. Stuttgart. 1900. Preis brosch. 7 M., geb. 8 M.

Schon wieder ist eine neue Auflage des bekannten Grätz'schen Buches, und zwar in doppelter Höhe, erschienen. Die neue Auflage berücksichtigt eingehend die im Laufe des letzten Jahres zu verzeichnenden Fortschritte, während Veraltetes weggelassen ist. Bei einem so bekannten Werke, dessen Auflagen sich so schnell folgen, erübrigt sich eine eingehende Kritik. Die lebhafte Frische der Darstellung und die Klarheit der Erläuterungen haben zusammen mit der gediegenen Ausstattung dem Grätz'schen Buche längst den ersten Platz unter den leicht fasslichen Darstellungen der Elektricitätslehre gesichert. *J. H. W.*

Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Elektricität Von Prof. F. Richarz. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. Preis 1,15 M.

Das unter obigem Titel erschienene kleine Werk ist aus einer Reihe von Vorträgen hervorgegangen, die der Verfasser theilweise im Naturwissenschaftlichen Verein in Greifswald, theilweise in den dortigen Ferienkursen gehalten hat. Das Buch zerfällt in fünf Kapitel, die infolge der Entstehungsart des Werkes äusserlich nur zum Theil mit einander Zusammenhang haben. Dies ist jedoch eher ein Vorzug als ein Nachtheil des Buches, da man Kapitel II und III sehr wohl lesen kann, ohne I gelesen zu haben und umgekehrt. Kapitel I behandelt die absoluten Einheiten, Kapitel II die Hertz'schen elektrischen Schwingungen und die stehenden Wellen auf Drähten, Kapitel III die Hertz'schen Wellen in freier Luft, die Strahlen elektrischer Kraft und die Telegraphie ohne Draht, Kapitel IV die Kraftlinien Faraday's und seine Anschauungen über das Wesen der elektrischen und magnetischen Erscheinungen und die Teslaströme und schliesslich Kapitel V die Kathodenstrahlen und die Röntgenstrahlen. Die Darstellungsweise ist eine durchaus klare und verständliche und kann in Bezug auf die Präcision im Ausdruck als mustergültig bezeichnet werden. Unter den für Laien geschriebenen Büchern gleichen Umfangs wird das Buch zu den besten deutschen Werken zu zählen sein. *J. Wg.*

Leitfaden für den Unterricht des Marine-Artillerieverwaltungspersonals in der Elektrotechnik. Herausgegeben mit Verfügung des Reichsmarineamts vom 5. Mai 1899. Berlin 1899. Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis 3,50 M.

Dieser Leitfaden behandelt in fünf Abschnitten die Vorbegriffe und Grundgesetze der elektrischen und magnetischen Erscheinungen, Telegraphie, Telephonie, Alarm- und Signaleinrichtungen der Starkstromtechnik, Konstruktion, Anlage und Gebrauch der Apparate und Maschinen der Starkstromtechnik für Vertheilung von Licht und Kraft und in einem Anhang Blitzableiteranlagen und die elektrische Minenzündung. Die Darstellung ist mit Rücksicht auf den Zweck des Buches unter Vermeidung jeglicher höherer Mathematik vor allem eine beschreibende und wird durch zahlreiche sehr gute Abbildungen unterstützt. Diese Umstände werden sicherlich dazu beitragen, dem Werke auch ausserhalb dieses ihm bestimmten Leserkreises zahlreiche Freunde zu erwerben. *J. Wg.*

Handbuch der Calciumcarbid- und Acetylentechnik. Von Fr. Liebetanz. Zweite Auflage Leipzig 1899. Verlag von Oskar Leiner. Preis 12 M.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage, die wir im ersten Heft des Jahrganges 1898 der „ETZ" besprochen haben, hat sich die Carbidindustrie beträchtlich entwickelt. Das vorliegende Werk ist auch dementsprechend beinahe doppelt so umfangreich als sein Vorgänger. Ausser der geschichtlichen Einleitung enthält das Buch zwei Theile. Im ersten wird das Calciumcarbid und im zweiten das Acetylen behandelt. Für Elektrotechniker besonders interessant sind die Kapitel über Betriebskraft, Oefen, Elektrodenverbrauch und Arbeitsmenge, die zur Erzeugung einer bestimmten Menge Carbids nöthig ist. Ueber letzteren Punkt insbesondere ist eine durchaus objektive wissenschaftliche Behandlung, wie sie der Verfasser vornimmt, willkommen, denn die Angaben, die oft von geschäftlich interessirten Kreisen gemacht werden, schwanken zwischen weiten Grenzen. In der Aufstellung der Wärmebilanz nimmt der Verfasser an, dass der Process bei 3000° C vor sich geht, bemerkt jedoch, dass auch eine etwas niedrigere Temperatur noch möglich ist. Er kommt zu dem Schluss, dass theoretisch 3,3 KW-Std. zur Erzeugung von 1 kg Carbid erforderlich ist. Bei Angabe der in der Praxis erzielten Ergebnisse ist die Ausdrucksweise etwas unklar. So heisst es z. B. auf Seite 93, ... „dass 1 KW mindestens 4 kg Carbid ergiebt". Der Verfasser meint wahrscheinlich 1 KW in 24 Stunden, denn auf der folgenden Seite sagt er, dass eine elektrische Pferdekraft (!) in 24 Stunden theoretisch höchstens 4,5 kg Carbid ergiebt. Das würde aber 3,9 KW-Std. pro kg Carbid ausmachen und nicht 3,3 KW-Std., wie er kurz vorher angiebt. Es ist möglich, dass der Unterschied darin zu suchen ist, dass er in einem Fall die Arbeit am Ofen und im anderen an der Maschine misst. Solche Widersprüche erschweren aber das Verständniss sehr erheblich.

Sehr interessant ist der Abschnitt über Oefen. Der Verfasser unterscheidet zwischen Lichtbogenöfen, Lichtbogenöfen mit Vorwärmung der Mischung, Widerstandsöfen und Oefen mit Luftverdünnung. In diesem Abschnitt würde dem Leser eine mehr kritische Behandlung willkommen sein. Der Verfasser war offenbar von dem Gedanken geleitet, eine möglichst vollständige Beschreibung der typischen Apparate zu geben, und hat deshalb aus Patentschriften und anderen Quellen vieles aufgenommen, das nur geringen praktischen Werth hat. Dagegen sind die Mittheilungen über einige Carbidwerke durchaus praktisch gehalten. Interessant ist es zu lesen, dass der Verfasser die gesammte Leistungsfähigkeit der in Europa mit Wasserkraft ausgerüsteten Werke auf 79000 PS schätzt, was genügt, um täglich 280 t Carbid (also rund 4,8 KW-Std. Stromarbeit für 1 kg Carbid) zu erzeugen.

Der zweite Theil des Buches ist mehr für den Gastechniker als den Elektrotechniker von Interesse; für letzteren allerdings auch insofern wichtig, als er im Acetylen einen Konkurrenten des Glüh- und Bogenlichtes erblicken kann. Wie weit in dieser Beziehung eine Gefahr für die elektrische Beleuchtung besteht, kann man aus der auf Seite 343 gegebenen Tabelle sehen, welche die Kosten verschiedener Lichtquellen enthält. Wir finden, dass 30 HK-Stunden bei Gasglühlicht 0,96, bei reinem Acetylen 2,99, bei Leuchtgasrundbrenner 4,8 und bei elektrischem Glühlicht 5,63 Pf. kosten. Es ist also nicht das Acetylen, sondern das Gasglühlicht der gefährlichste Konkurrent. Dass jedoch Acetylen für allgemeine Beleuchtung immer mehr in Aufnahme kommt, ist durch die Schönheit dieses Lichtes leicht zu erklären. So hat Oliva bei Danzig eine für 2000 Flammen angelegte Acetylencentrale erhalten, die auch in dem Buche von Liebetanz ausführlich beschrieben wird. Ein andere Centrale (1000 Flammen) ist in Schönau in Westpreussen ausgeführt worden. Die Anlagekosten werden nicht angegeben. Dagegen sind die Anlagekosten einer Acetylencentrale in Ungarn mit 75000 fl. angegeben. Ueber die Grösse der Anlage fehlen Angaben; es ist jedoch erwähnt, dass das Rohrnetz 14,5 km beträgt und die Einwohnerzahl der beiden von der Centrale aus versorgten Städte 12000 beträgt. Für Private wird das Acetylen mit 1,25 fl. pro cbm abgegeben. Der Kostenanschlag für eine gleich grosse elektrische Anlage war 135000 fl.

Der Verfasser behandelt auch die Mischung des Acetylens mit anderen Gasen und zeigt, dass dabei die Kosten für die Lichteinheit noch herabgesetzt werden können. Auch zum Betrieb von Gasmotoren ist Acetylen brauchbar. Der Verbrauch pro effektive Pferdestärkenstunde ist für einen 6 PS-Motor mit 175 l bei Vollbelastung und 302 l bei halber Belastung angegeben. Eine sehr ausführliche Sammlung der administrativen Bestimmungen über die Herstellung und Benutzung von Acetylen bildet den Schluss dieses interessanten Buches. *G. K.*

CHRONIK.

Paris. Unser Pariser Korrespondent schreibt unterm 25. December 1899:

Die Nernst-Lampe in Frankreich. Nachdem die Nernst-Lampe in Berlin, Wien, Budapest und London von Jedermann bewundert wurde, hat nun diese schöne Erfindung endlich auch in Paris ihren Einzug gehalten. In Frankreich ging die Sache nicht so leicht, denn nach dem französischen Patentgesetze zieht die Einführung patentirter Gegenstände aus Ländern, welche der Patent-Union nicht angehören, namentlich aus Deutschland und Oesterreich-Ungarn, den Verlust aller Patentrechte nach sich, mit alleiniger Ausnahme der Fälle, wo es sich um Maschinen handelt, für welche eine ministerielle Vorbewilligung zur Einführung eines Probeexemplars relativ leicht zu erhalten ist. In dem Falle der Nernst-Lampe musste also erst eine fabrikmässige Herstellung in Frankreich ausgeübt werden, bevor es den Elektrikern in Paris gegönnt war, diese Lampe, von welcher seit zwei Jahren fortwährend gesprochen wird, endlich auch zu Gesicht zu bekommen.

Die Vorführung fand am 12. December im Laboratorium der Französischen A.-E.-G.-Gesellschaft „Société française d'électricité A.-E.-G." statt. Zu derselben fanden sich viele geladene Gäste aus dem elektrischen und chemi-

schen Berufsfach ein, u. A. der berühmte Professor Berthelot, der das jüngste Geisteskind des Prof. Nernst sehr lebhaft bewunderte. Die nöthigen Erläuterungen lieferte Herr Dr. Salomon, früherer Assistent von Prof. Nernst, aus Berlin. Nach kurzen historischen Bemerkungen über die Entwickelung und Vergangenheit der elektrischen Glühlampen gedachte er vor Allem der Arbeiten von Jablochkoff, der eine der Nernst'schen sehr nahekommende Idee verfolgt hatte, indem er Metalloxyde, wie Magnesium- oder Aluminiumoxyd, welche in kaltem Zustande den elektrischen Strom nicht leiten, mittels Funken eines Induktoriums zum Glühen gebracht hatte, wodurch dieselben zu Stromleitern wurden und, so lange sie unter Strom blieben, mit hellem, schön weissem Lichte weiterglühten. Der Vortragende setzte hinzu, dass Prof. Nernst auf die interessanten Arbeiten seines berühmten Vorgängers erst durch die Patenteinsprüche in Deutschland aufmerksam gemacht wurde und erklärte zugleich den principiellen Unterschied zwischen dem Resultate, das Prof. Nernst erreichte, und jenem, das Jablochkoff verfolgt hatte. Ersterer verwendet nämlich als Glühkörper ein Gemisch von weissem Magnesiumoxyd und blassrosigem Yttriumoxyd, wodurch ein an die Elektrolyse erinnernder Vorgang erzielt wird. Ebenso wie chemisch reines Wasser und koncentrirte Säuren sehr schlechte Stromleiter, beinahe Dielektrika sind, hingegen verdünnte Säuren den Strom elektrolytisch gut leiten, in derselben Weise scheint es auch mit den festen, durch vorherige Erwärmung halbflüssig gewordenen Metalloxydem bewandt zu sein. Wie dem auch übrigens vom theoretischen Standpunkte aus sei, der Einfluss der Polarität ist nicht zu verkennen, wie die Anwesenden bei näherer Besichtigung sich sofort überzeugen konnten an einer mit Gleichstrom betriebenen Nernst-Lampe, deren positiver Pol merklich dunkel blieb, während das negative Ende des Glühfadens heller leuchtete, als der übrige Theil desselben.

Die Lampen ohne Zündvorrichtung fanden infolge ihrer ausserordentlichen Einfachheit mehr Beifall, als jene mit automatischem Zündapparat. Diese elektrischen „Kerzen" mit ihrem beweglichen, leicht austauschbaren „Docht", von dem jeder 3—400 Stunden Brenndauer besitzt, sind zu einer raschen Verbreitung berufen. In einem Lande, wie Frankreich, wo Staatsmonopol für Zündhölzchen existirt, sind dieselben auch den Staatsfinanzen besser angepasst, denen ja so manches Opfer zu bringen ist. In öffentlichen Lokalen, wo die Lampen, einmal angezündet, lange fortbrennen, ist das Abhandensein der Selbstzündung eigentlich gar nicht so wichtig und allenfalls durch die Wirthschaftlichkeit der Nernst-Lampe, gegenüber der gewöhnlicher Glühlampen, voll aufgewogen, da doch mit der Stromstärke, welche eine zehnkerzige Glühlampe erheischt, ein Licht von 25 Kerzenstärken in den Nernst-Lampen hervorgerufen werden kann. Für Theater und sonstige feuergefährliche Lokale bleibt selbstverständlich die bisherige Glühlampe nach wie vor einzig zulässig, wie übrigens im Allgemeinen die Nernst-Lampe weniger die Glühlampen, als vielmehr die Verwendung der Bogenlampen und namentlich der Auer'schen Glühlichtlampen zu beeinträchtigen berufen ist. Die Leichtigkeit, mit welcher sie sich an höhere Spannungen anpasst, bestimmt sie in erster Linie für die Strassenbeleuchtung.

Wie uns erklärt wurde, wird das Publikum die Erfindung des Prof. Nernst vor der bevorstehenden Eröffnung der Pariser Weltausstellung nicht in die Hände bekommen. Die Gesellschaften, welche sich die Ausbeutung für verschiedene Länder gesichert haben, d. h. die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, die Firma Ganz & Cie., die Vereinigte Elektricitätsgesellschaft vorm. B. Egger & Cie. und endlich die Westinghouse-Gesellschaft, scheinen darin übereingekommen zu sein, die Nernst-Lampe erst als bewährtes Massenprodukt auf den Markt zu bringen. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft soll, nach Aussage des Herrn Dr. Salomon, eine Parillonbeleuchtung mit 2000 Nernst-Lampen für die Pariser Ausstellung vorbereiten. Dies wird hier jedenfalls eine der interessantesten Sehenswürdigkeiten sein und neben den vielen anderen, mächtigen Beleuchtungsarten, namentlich den prachtvoll leuchtenden Acetylenapparaten, das berühmte Goethe'sche Schlusswort „Mehr Licht" als Princip der neuen Zeit auch verwirklichen.

Académie des Sciences. Bei der diesjährigen Preisvertheilung, die am 17. December stattfand, sind auch zwei bekannte Elektriker mit hohen Preisen ausgezeichnet worden. Der eine ist der bekannte Professor Blondlot von der Universität in Nancy, der den Lacaze-Preis für Physik bekam, und der andere ist der in Elektrotechnikerkreisen wohlbekannte Ingenieur Maurice Leblanc, dem die Akademie der Wissenschaften den Gaston Planté-Preis gewidmet hat.

Prof Blondlot wurde namentlich durch seine gründlichen experimentellen Arbeiten über die Hertz'schen Schwingungen berühmt. Ihm verdankt man die erste einwandsfreie Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Schwingungen längs Stromleitern. Die bekannten Messungen von Fizeau und Gounelle vom Jahre 1850, deren Methode mit der verzahnten rotirenden Holzscheibe an jene Fizeau's für die Bestimmung der Geschwindigkeit der Lichtstrahlen erinnerte, gaben für die Elektricität viel zu kleine Werthe der Fortpflanzungsgeschwindigkeit an, nämlich 100 000 km für Eisendraht und 180 000 km für Kupferdraht. Nun sollte nach den theoretischen Erörterungen von Maxwell die Geschwindigkeit in Eisen und Kupfer und sogar in Nichtleitern, wie dies für letztere seither durch die Experimente der Herren Sarrasin und de la Rive in Genf zweifellos festgestellt wurde — eine und dieselbe Grösse sein und mit der Geschwindigkeit der Lichtstrahlen zusammenfallen. Schon Fizeau fühlte den schwachen Punkt seiner Methode, der darin lag, dass dieselbe nicht die absolute Fortpflanzungsgeschwindigkeit, sondern nur die mittlere Grösse derselben misst. Letztere kann nun von der ersteren stark abweichen infolge der von Fizeau „Stromdiffusion" genannten Erscheinung, welche einerseits von der Selbstinduktion, andererseits vom spezifischen Widerstand abhängig ist und welche von Poincaré mit folgendem zutreffenden Gleichniss erläutert wurde. Man denke sich einen Truppenkörper, dessen erste Reihe mit der Geschwindigkeit a (entsprechend der Geschwindigkeit von 300 000 km für Lichtstrahlen) sich vorwärts bewegt. Wenn die anderen Reihen langsamer und langsamer fortschreiten, so wird die Länge der Kolonne sich ändern und die mittlere Geschwindigkeit derselben wird bedeutend kleiner werden als jene der ersten Reihe.

Es gelang nun dem Prof. Blondlot, diese Stromdiffusionserscheinung aus seinen Experimenten zu eliminiren, indem er die Geschwindigkeit bei sehr raschen Oscillationen gemessen hat mittels seiner seither klassisch gewordenen Anordnung, bestehend aus zwei Leydener Flaschen. Die inneren Belegungen dieser Flaschen sind mit den Polen eines erregenden Induktoriums verbunden. Die äusseren bestehen bei jeder Flasche aus zwei von einander isolirten cylinderförmigen Theilen, einem oberen und einem unteren. Dies wird einfach dadurch erreicht, dass der äussere Stanniolcylinder mit Hülfe eines breiten horizontalen Schnittes in zwei Theile getrennt wird. Die so entstandenen oberen Theile können sich mittels einer Funkenstrecke direkt gegen einander entladen, hingegen die Entladung der unteren Theile, welche wohl mit derselben Funkenstrecke parallel geschaltet sind, jedoch unter Dazwischenschaltung einer Telephonleitung von 1800 m Länge, muss erst letzteren Weg durchmachen, bevor sie zur Funkenstrecke gelangt. Dadurch wird erreicht, dass der entstehende Funken eigentlich ein Doppelfunken sein muss, denn er setzt sich nothwendigerweise aus zwei zeitlich gegen einander verschobenen Funken zusammen, erstens jenem, welcher der direkten Entladung der oberen Belegungen entspricht, und zweitens dem etwas später nachfolgenden Entladungsfunken der unteren Belegungen. Gelingt es nun, auf irgend eine Weise diese beiden Funken von einander zu scheiden, so kann man auch ihre zeitliche Verschiebung messen. Mit rotirendem Spiegel und photographischer Platte konnte nun Prof. Blondlot den Doppelfunken in seine beiden Bestandtheile zerlegen, und die Entfernung der zwei in dieser Weise fixirten Funkenflecken auf der Platte liess ihn auf die Geschwindigkeit schliessen, mit welcher die 1800 m von der Elektricität durchlaufen wurden. Bei sehr genauer Messung ergab sich der Werth von 280 000 km, eine der Lichtgeschwindigkeit sehr nahe kommende Grösse.

Von den zahlreichen Arbeiten des Ingenieurs Leblanc wollte die Akademie namentlich zwei für die Wechselstromtechnik sehr wichtige Erfindungen krönen. Die eine derselben stammt noch vom Jahre 1890 und wurde zu gleicher Zeit und von einander unabhängig von zwei bekannten Elektrikern, von Dolivo-Dobrowolski und von Leblanc, gemacht. Es ist dies die Einschaltung von variablem Anlasswiderstand in den inducirten Theil von Drehstrommotoren. Die andere Erfindung betrifft die Parallelschaltung von grossen Wechsel- und Drehstromgeneratoren und besteht in dem sogenannten „Amortisseur", einem in den Polschuhen des Induktors angebrachten Kurzschlussstromkreise, der die eventuell entstehenden Feldperturbationen abdämpft. Um die Bedeutung dieser Vorrichtung hervorzuheben, scheint es angezeigt, die zutreffenden Bemerkungen hier zu wiederholen, die Prof. Sylvanus Thompson als Präsident der Institution of Electrical Engineers in seiner Eröffnungsrede vor Kurzem dieser schönen Erfindung gewidmet hat: „Im Betrieb von Wechselstromanlagen, wo mehrere Generatoren parallel laufen müssen, hat der Leiter der Anlage fortwährend die Furcht einer ernsten Ausserbetriebsetzung vor sich, sobald einem der Generatoren ein Unfall zustösst. Wenn die Feldmagnete eines Generators durch irgend ein Versehen ihren Magnetismus verlieren, so senden die anderen Generatoren plötzlich einen immensen Strom durch seinen Anker und rufen einen grossen Unfall in der ganzen Anlage hervor. Alle möglichen Vorkehrungen wurden vorgeschlagen, um dieser Möglichkeit vorzubeugen. Bleistreifen, Sicherheitsvorkehrungen aller Art, darunter auch Automaten, welche nur bei Strömen von entgegengesetzter Phase funktioniren, haben sich nicht immer bewährt. Viel wurde auch darüber diskutirt, ob die Erregungskreise der parallel laufenden Wechselstrommaschinen ebenfalls parallel geschaltet werden, oder aber ob jede Maschine ihren separaten Erreger auf ihrer Welle besitzen soll. Sogar doppelte Erregung wurde versucht. Es ist erfreulich, zu bemerken, dass ein Mittel erfunden wurde, welche diese Befürchtung vollständig beseitigt und solche Unfälle für die Zukunft unmöglich macht. Wir können nämlich einen Versuch erwähnen, der in dem „Bulletin de la Société Internationale des Electriciens" (December 1893, S. 498) beschrieben wurde, und wo es sich um zwei Wechselstromgeneratoren von je 250 KW der bekannten Firma Farcot handelte, welche mit zwei horizontalen Compound-Maschinen von 67 U. p. M. direkt gekuppelt waren. Jeder Generator war separat erregt. Dieselben wurden in synchronen Gang gebracht und auf die gewöhnliche Weise parallel geschaltet. Während des Betriebs wurde nun die Felderregung beim einen Generator plötzlich abgeschnitten, und zu gleicher Zeit wurde der Dampf bei der Maschine des anderen erregt gebliebenen Generators ebenfalls abgesperrt. Beide Gruppen setzten ihre Bewegung fort, der unerregte Generator lieferte weiter Strom in das Beleuchtungsnetz und gab genügend Strom her, um den anderen Generator und seine dampflose Maschine bei nahe normaler Geschwindigkeit in Bewegung zu erhalten. Dieser aussergewöhnliche Versuch, der seither oft wiederholt wurde, fand in der Beleuchtungscentrale von St Ouen statt. Die Erklärung liegt in der Konstruktion dieser Wechselstrommaschinen. Der rotirende Induktor ist nämlich nach Angaben von Leblanc mit einem Dämpferstromkreis versehen worden, der nichts anderes ist als ein einfacher Kurzschlussstromkreis aus Kupfer in den Polschuhen der Feldmagnete gebettet. Jeder Pol bekommt sechs Einschnitte, in welche Kupferbarren befestigt sind, die dann mittels zwei äusseren Kupferringe kurzgeschlossen werden. Es ist dies ähnlich dem Dobrowolsky'schen und Brown'schen Kurzschlussanker, der vor zehn Jahren für Drehstrommotoren eingeführt wurde. Der Kurzschlussanker dreht sich etwas langsamer als das magnetische Drehfeld und es ist schon lange bekannt, dass, wenn mit mechanischen Mitteln der Kurzschlussanker in schnellere Bewegung versetzt wird, als es dem Synchronismus entspricht, aus dem Drehstrommotor ein Generator wird, der mechanische Energie verbraucht. Die im Kupfer inducirten Foucaultströme, je nachdem sie ober- oder unterhalb des synchronen Ganges sich bewegen, können die Magnetisirung besorgen, d. h. sie wirken als Feldmagnete. Leblanc, indem er diesen Vorgang auf die Feldmagnete der Wechselstromgeneratoren anwendete, hat nicht nur die Manipulationen bei der Synchronisirung vereinfacht, sondern zu gleicher Zeit diesen Maschinen jene neue, bemerkenswerthe Eigenschaft zugeführt, dass beim Versagen der gewöhnlichen Erregermaschine die automatische Wirkung der Foucaultströme in's Spiel kommt und die bisher befürchteten bösartigen Rückwirkungen vollständig vermeiden lässt." Diese Erfindung, welche auch bei den 600 KW-Generatoren des Secteur des Champs-Elysées in Paris in Verwendung kam, betrachtet Prof. Thompson als eine der wichtigsten der letzten Jahre.

Zum Schlusse können wir noch hinzusetzen, dass seither die erwähnte Neuerung von Leblanc auch in Deutschland eine ziemliche Verbreitung gefunden hat, wo die Leblanc'schen Patente von zwei Firmen, der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft und der Gesellschaft „Helios" in Köln-Ehrenfeld erworben wurden und ausgeführt werden.

D. K.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Bericht des Marineamtes der Vereinigten Staaten über die Marconi'sche Wellentelegraphie. Das Marineamt der Vereinigten Staaten hat im letzten Herbst ziemlich ausgedehnte Versuche mit dem Marconi'schen System angestellt und dabei günstige Resultate erzielt. Geleitet wurden die Versuche von Marconi selbst, der indessen seine neuesten, verbesserten und besonders empfindlichen Apparate nicht zur Verfügung hatte, da sie bei der Absendung von England infolge eines damals in Liverpool herrschenden Streikes unter den Hafenarbeitern falsch geleitet worden waren. Die Versuche wurden deswegen mit älteren und weniger empfindlichen Apparaten ausgeführt. Wir geben nachstehend eine Uebersetzung des von dem genannten Marineamt vor Kurzem erstatteten Berichts wieder:

„Wir übersenden ergebenst den nachstehenden Bericht als Resultat unserer Versuche mit dem Marconi'schen System für Telegraphiren ohne fortlaufenden Draht. Das System ist gut geeignet für den Gebrauch bei Geschwader-Signalisirung sowohl bei Regen, Nebel und Finsterniss, als auch unter Fahrt. Wind, Regen, Nebel und andere Witterungsverhältnisse beeinträchtigen nicht die Uebertragung durch den Raum, aber Feuchtigkeit kann die Entfernung, Uebertragungsgeschwindigkeit und Genauigkeit beeinflussen, indem sie die Isolation der Luftleitung und der Instrumente verringert. Finsterniss hat keinen Einfluss. Wir haben keine Erfahrungen sammeln können hinsichtlich der Einwirkung, die das Rollen und Stossen des Schiffes in der See ausübt; indessen bleiben heftige Vibrationen bei hoher Geschwindigkeit augenscheinlich ohne nachtheilige Einwirkung auf die Instrumente und wir sind der Ansicht, dass das Arbeiten des Systems nur äusserst wenig durch die Bewegung des Schiffes beeinflusst wird. Die Genauigkeit ist gut innerhalb der Arbeitsgrenzen. Chiffredepeschen und wichtige Signale können zur Sicherheit wiederholt werden, falls nothwendig, um eine absolute Genauigkeit zu gewährleisten. Wenn die Schiffe sich sehr nahe kommen (d. h. auf weniger als etwa 350 m), so ist eine leicht ausführbare Justirung der Instrumente nothwendig. Die grösste Entfernung, auf die Nachrichten mit der Station bei Navesink ausgetauscht wurden, betrug 295 km. Diese Entfernung wurde beträchtlich überschritten während der Segelregatta, wo empfindlichere Instrumente benutzt wurden. Die Instrumente waren am besten unter Deck gut geschützt anzubringen und in bequemer Verbindung mit der Kommandobrücke. Die Funken, die an einer schlechten Isolationsstelle des Senderdrahtes auftreten, würden genügen, um entzündliche Gasgemische oder andere leicht entzündliche Stoffe in Brand zu setzen; aber bei Anwendung direkter Leitungen (wenn möglich solche mit Luftisolation) und von guten zuverlässigen Isolationsmaterialien würde eine Feuersgefahr nicht bestehen. Wenn zwei Sender gleichzeitig arbeiten, so nehmen alle Empfangsdrähte im Bereich derselben die Signale beider Sender auf und der Papierstreifen des aufnehmenden Apparates zeigt, obgleich er unleserlich ist, mit absoluter Genauigkeit, dass eine doppelte Sendung stattfindet. Bei einer grossen Anzahl von Versuchen, die unter sehr verschiedenen Verhältnissen angestellt wurden, gelang die beabsichtigte Störung stets vollkommen. Mr. Marconi theilte dem Marineamt, ehe diese Versuche angestellt wurden, mit, dass er die Störung einer Uebertragung durch eine dritte Station unmöglich machen könne; indessen theilte er nicht mit, in welcher Weise dies geschehen könne, und stellte auch keine bezüglichen Versuche oder Vorführungen an. Zwischen grossen Schiffen (Masthöhe 39—42 m) und einem Torpedoboot (Masthöhe 13,5 m) konnten Signale über offenes Wasser auf dem Torpedoboot bis zu 11 km und auf dem Schiff bis zu 137 km gelesen werden. Die Uebertragung mag vielleicht vollständig unterbrochen werden, wenn hohe Gebäude mit Eisenkonstruktionen dazwischen liegen. Die Uebertragungsgeschwindigkeit ist nicht grösser als 12 Worte in der Minute bei Bedienung durch fähige Beamte. Der elektrische Schlag des sendenden Apparates und des Senderdrahtes mag für Personen mit schwacher Herzthätigkeit nachtheilige Folgen und selbst grosse Gefahren haben; indessen ist kein Unglücksfall zu verzeichnen. Eine Erhöhung der Gefahr durch Blitzschlag ist nicht konstatirt worden. Der Sendeapparat und Sendedraht würden in der bedenklichsten Weise den Kompass beeinflussen, falls sie in der Nähe desselben angebracht werden; die genaue zulässige Entfernung ist nicht bekannt und müsste durch Versuche bestimmt werden. Das System ist geeignet für Benutzung auf allen Schiffen der Marine inbegriffen Torpedoboote und kleinere Schiffe, wie Patrouillenboote, Wachschiffe und Depeschenboote; dagegen ist es unpraktisch bei kleinen Booten. Bei der Bewerkstelligung von Landungen würde der einzige gangbare Weg der sein, auf dem Lande einen hohen Mast zu errichten, um auf diese Weise mit dem Schiff Nachrichten austauschen zu können. Das System könnte als telegraphisches Verkehrsmittel mit Vortheil Anwendung finden bei der topographischen Landesaufnahme. Das Marineamt empfiehlt ehrerbietigst die Anstellung von weiteren Versuchen mit dem System durch die Marine der Vereinigten Staaten."

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Der Fernsprechverkehr zwischen Berlin und den Orten Bentschen, Kirchberg (Sachsen), Leschnitz (Oberschl.), Schöneck (Vogtland), Wollstein (Bez. Posen), Zwönitz ist eröffnet worden. Die Gebühr für ein gewöhnliches Dreiminutengespräch beträgt je 1 M.

Fernsprechverbindung Budapest-Belgrad. Zwischen der ungarischen und serbischen Regierung ist ein Uebereinkommen betreffend Herstellung einer telephonischen Verbindung von Budapest nach Belgrad getroffen worden. Die Linie, die rund 360 km lang sein wird, soll von Budapest bis zur Savabrücke bei Belgrad auf Kosten des ungarischen Staates hergestellt werden. Der Bau ist schon in Angriff genommen und wird voraussichtlich in kurzer Zeit beendigt werden. In dem Uebereinkommen ist die Fortsetzung dieser Linie über Nisch nach Sofia in Bulgarien und von Nisch über Uesküb nach Saloniki und Konstantinopel in Aussicht genommen, indem die serbische Regierung ihre Einwilligung zur Führung dieser Verbindungen auf serbischem Boden gegeben hat. Die Verbindung Budapest-Sofia würde etwas über 750 km lang sein, Budapest-Saloniki etwas über 1050 km und Budapest-Konstantinopel via Uesküb zwischen 1800 und 1900 km, während der Weg über Philipopel rund 1420 km beträgt. Voraussichtlich wird die Verbindung Budapest-Konstantinopel noch lange auf sich warten lassen. Konstantinopel besitzt bekanntlich noch kein Fernsprechnetz, sodass schon aus diesem Grunde der Bau dieser Leitung sich vorläufig von selbst verbietet.

American Bell Telephone Company. Vor etwa 20 Jahren verlegte die American Bell Telephone Company ihren Sitz von New York nach Boston, um die damals günstigeren Verhältnisse der Gesetzgebung im Staate Massachusets für die Entwickelung der Gesellschaft auszunutzen. Seitdem haben sich die Verhältnisse vollständig umgekehrt, indem die gesetzgebenden Körperschaften des Staates Massachusetts durch Erlass von Sonderbestimmungen der American Bell Telephone Company, namentlich in den letzten Jahren erhebliche Schwierigkeiten in den Weg gelegt haben. Infolgedessen sieht sich die Gesellschaft jetzt veranlasst, ihren Sitz wieder nach New York zurückzuverlegen. Nach Mittheilung amerikanischer Blätter wird die Uebersiedlung in kurzer Zeit stattfinden.

Lange elektrische Wellen bei der Fernsprechübertragung. Auf Veranlassung der New Yorker Akademie der Wissenschaften (Abtheilung für Astronomie und Physik) hielt Professor M. J. Pupin am 4. December in dem Ingenieurgebäude der Columbia-Universität in New York einen durch Experimente erläuterten Vortrag über lange elektrische Wellen. Einem Bericht der „Electrical Review" N. Y. entnehmen wir hierüber die folgenden Mittheilungen:

Professor Pupin begann seine Ausführungen mit einem Hinweise darauf, dass das Studium der Fortpflanzung der Wellen in elektrischen Leitern gleich wichtig ist sowohl für den Physiker als für den Techniker. Er hob die grosse Uebereinstimmung der mathematischen Theorie dieser Wellenbewegung mit der Praxis hervor und zeigte, wie die Kenntniss der Art der Wellenbewegung in Drähten eine hervorragende Bedeutung für die Kunst des Fernsprechens und möglichenfalls auch für die Kraftübertragung auf grosse Entfernungen durch Wechselströme besitzt.

„Nach Dr. Hallock," fuhr der Vortragende fort, „schwankt die Zahl der Schwingungen bei der telephonischen Uebermittelung der menschlichen Sprache zwischen 150 und 1500 in der Sekunde, wobei die letztere Zahl das Zehnfache der von der gewöhnlichen menschlichen Stimme in der Sekunde hervorgebrachten Zahl von Schwingungen ist. In einer Fernsprechlinie, welche so lang ist wie diejenige zwischen New York und Chicago, müssen infolgedessen 5 bis 7 Wellenlängen der schnelleren Schwingungen auf die Gesammtlänge des Stromkreises entfallen. Diese Erwägung allein beweist die Wichtigkeit des Studiums des Gegenstandes für den Fernsprechtechniker."

Der Vortragende gab dann einen Ueberblick über die einschlägigen hervorragenden Arbeiten von Maxwell, Kelvin und besonders von Heaviside, wobei er mit Nachdruck auf die grosse Bedeutung hinwies, welche die von dem zuletzt genannten Gelehrten herrührenden Beiträge zur Theorie langer elektrischer Wellen beanspruchen dürfen. Die zwei springenden Punkte beim Studium dieser Art Wellen-Fortpflanzung seien zu suchen 1. in der Bestimmung der Wellenlänge, 2. in der Art und Weise der Schwächung oder gänzlichen Vernichtung der Wellen durch die Wirkung der im Stromkreise vorhandenen Widerstände. Die Schnelligkeit der Uebermittelung, welche natürlicher Weise die Wellenlänge bestimmt, ist von den drei Konstanten des Stromkreises: Widerstand, Kapacität und Selbstinduktion abhängig. Sind diese Angaben für einen Stromkreis bekannt, so kann der Betrag der Schwächung, welcher die Wellen unterliegen, genau berechnet und es kann bestimmt werden, um welche gleichbleibende Grösse die Schwingungsweite einer jeden Welle sich gegenüber der Schwingungsweite der vorhergehenden Welle vermindert und, nach einem einfachen logarithmischen Gesetz, an welchem Punkte eine am Anfange eines langen Stromkreises eingeleitete elektrische Schwingung schliesslich erstirbt.

Die grosse, dieser Schwächung der elektrischen Wellen beiwohnende Bedeutung tritt erst dann voll hervor, wenn man sich vergegenwärtigt, dass dadurch die Entfernung, auf die Unterredungen durch Fernsprecher möglich sind, verhältnissmässig eng begrenzt wird. Die Grenze ist weniger durch die Schwächung der durch die Haupttöne der Sprache hervorgerufenen Grundschwingungen als vielmehr durch die Unterdrückung der harmonischen Obertöne gegeben, welche der Stimme ihren eigenthümlichen Klang geben und welche bei ihrer Umsetzung in elektrische Wellen rascher gedämpft werden als die Grundschwingungen, sodass am Ende der Leitung zwar genügende Energie vorhanden sein kann, um einen Fernsprechempfänger noch in Thätigkeit zu versetzen, aber unter solcher Veränderung der ursprünglichen Form der Wellen, dass die Sprache als solche nicht wiedergegeben wird, sondern unverständlich bleibt.

In Gemässheit des von Heaviside lediglich durch theoretische Betrachtungen abgeleiteten Gesetzes kann die Schwächung der Wellen durch Vergrösserung entweder der Leitfähigkeit oder der Induktanz des Stromkreises vermindert werden. Nun setzen praktische Erwägungen der Vergrösserung der Leitfähigkeit sehr rasch eine Grenze, und das Problem, wie die über einen Stromkreis vertheilte Induktion vermehrt werden könnte, stösst auf ausserordentliche Schwierigkeiten. Während Hertz viele und glänzende experimentelle Untersuchungen über elektrische Wellen von sehr kurzer Wellenlänge angestellt hat, sind bis heute noch keine Versuche gemacht worden, um die Richtigkeit des von Heaviside angegebenen Gesetzes über lange elektrische Wellen zu beweisen. Diesen Beweis zu erbringen, hat der Vortragende sich zur Aufgabe gesetzt, und er wies zunächst nach, auf welche Weise es möglich ist, ein Aequivalent für einen langen Stromkreis innerhalb der Grenzen eines Laboratoriums zu schaffen und die bemerkenswerthen Eigenschaften eines solchen Stromkreises nach Belieben zu studiren.

Bekanntlich ist bei gegebener Frequenz die Wellenlänge umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus dem Produkt Kapacität mal Induktanz eines Stromkreises. Um einen langen Fernsprech-Stromkreis nachzuahmen, zeigte der Vortragende Spulen von isolirtem Draht vor, zwischen dessen einzelne Lagen untereinander verbundene Stanniolblätter eingefügt waren. Jede dieser Spulen, welche nur geringe Abmessungen besitzen, stellt 10 Meilen eines gewöhnlichen Fernsprech-Stromkreises für grosse Entfernungen dar und hat einen Widerstand von 1 Ω, eine Kapacität von 1 Mikrofarad und eine Induktanz von 0,005 Henry für je eine Meile. Pupin hatte 20 solcher Rollen hergestellt und konnte daher einen 200 Meilen langen Stromkreis nachahmen.

„Aus theoretischen Erwägungen," sagte Pupin, „geht hervor, dass, wenn ein Wechselstrom in solch einem Stromkreise erzeugt wird, in ihm ein System feststehender (Schwingungs-) Knoten und Bäuche erzeugt werden muss, mit Maxima an den äussersten Enden, sowie in der Mitte und im Allgemeinen dem Bilde ähnelnd, welches man erhält, wenn man eine Sinuskurve auf eine Kettenlinie legt." Die zwanzig auf einem Tische hintereinander geschalteten Spulen wurden dann mit einer Wechselstromquelle von etwa 600 Stromwechseln per Sekunde verbunden.

Nunmehr führte Pupin längs jeder dieser Spulen eine Untersuchungsspule aus wenigen Drahtwindungen entlang, deren Enden mit einem lautsprechenden Telephonempfänger verbunden waren. Die grossen Aenderungen in der Lautstärke der im Fernsprecher zu Gehör gebrachten Töne zeigten den Anwesenden deutlich das Bestehen jener erwähnten Schwingungsknoten und -Bäuche. Der Zweck dieser Experimente war nach Pupin nicht bloss der, die Hauptpunkte der Theorie von Heaviside zu beweisen, sondern auch Mittel und Wege zu finden, um die Schwächung der Wellen für den praktischen Gebrauch zu vermindern und um die Bauart für Fernsprechlinien derart zu verbessern, dass die Wellen ihre ursprüngliche Form möglichst beibehalten und dass ein Verlust an Energie möglichst vermieden wird. Aus diesem Grunde hatte er noch eine andere Form eines künstlichen Stromkreises ausgedacht, welche er als zweite Type eines „Leiters mit geringer Fortpflanzungs-Geschwindigkeit" (slow-speed conductor) bezeichnete. Diese Form bestand aus einer Anzahl hintereinander geschalteter Spulen, von denen immer je 2 benachbarte ein zusammengehöriges Paar bildeten. An den Verbindungsdraht jedes Spulenpaares war die eine Belegung eines kleinen Kondensators geführt. Die Apparate befanden sich in fünf pyramidenförmigen Glaskisten, deren jeder 80 Spulen und 40 Kondensatoren enthielt. Die Spulen waren so gebaut, dass jede Abtheilung des Stromkreises 2½ Ω Widerstand, 0,0125 Henry Induktanz und 0,025 Mikrofarad Kapacität entsprach. Jede Abtheilung stellte mithin 2½ Meilen Fernsprechleitung dar. Aus theoretischen Erwägungen schloss der Vortragende, dass diese Anordnung für Wechselströme bis hinauf zu 3000 Wechseln per Sekunde in jeder Hinsicht einem Fernsprech-Stromkreise ähnele. Gleich weit von einander liegende Punkte dieser künstlichen Fernsprechlinie wurden mit einer Reihe von Metallstücken verbunden, über die ein beweglicher Kontakt geführt werden konnte. Der letztere wiederum stand in Verbindung mit der einen Seite eines absoluten Elektrometers. Mit dieser Anordnung, die durch die oben erwähnte Wechselstromquelle mit Strom gespeist wurde, zeigte der Vortragende ebenfalls sehr klar die Anwesenheit der Knoten und Bäuche, und zwar nicht bloss einer Reihe, sondern auch noch einer zweiten (sekundären) Reihe, die ihre Entstehung der Gegenwart von besonderen (Neben-) Schwingungen des Wechselstromes verdankte. Diese Methode, einen künstlichen Fernsprechstromkreis darzustellen, erscheint zwar, wie der Vortragende selbst zugab, etwas schwerfällig, aber sie bildet doch einen Schritt vorwärts, um für Fernsprechverbindungen auf grosse Entfernungen eine Bauart ausfindig zu machen, der die Nachtheile der jetzt bestehenden Fernsprechlinien nicht anhaften.

Pf.

Elektrische Beleuchtung.

Freiberg (Sachsen). Die Stadtverwaltung hat beschlossen, ein städtisches Elektricitätswerk errichten zu lassen, und für diesen Zweck 650 000 M bereit gestellt. *rl.*

Doppelbogenlampe von Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. Das Bedürfniss, bei 110 V Spannung Bogenlampen in Einzelschaltung zu verwenden, hat zu zahlreichen Versuchen Veranlassung gegeben, Bogenlampen mit zwei hintereinander geschalteten Lichtbogen zu konstruiren. Die meisten von diesen Bestrebungen sind an den technischen Schwierigkeiten gescheitert. Der Firma Körting & Mathiesen in Leutzsch-Leipzig ist es neuerdings gelungen, eine solche Lampe zu bauen, die im vorigen Jahre auf den Markt gebracht wurde; sie ist als Nebenschlusslampe mit offen brennendem Bogen ausgebildet. Einer uns von der Firma übersandten Beschreibung entnehmen wir das Folgende: „Die Lampe ist in den Fig. 40 und 41 dargestellt. Sie charakterisirt sich als eine Vereinigung zweier selbstständiger Regelwerke, die beide auf einer gemeinschaftlichen Grundplatte aufgebaut sind. Die Regelwerke gehören zu der bekannten Type, bei denen ein Magnet mit Schwebeanker ein schwingendes Laufwerk bethätigt, wie besonders aus der Fig. 41 ersichtlich ist, die das eine Regelwerk beinahe vollständig erkennen lässt. Das Werk besteht aus dem mit Nebenschlusswickelung versehenen Magneten a und dem Laufwerk b, welches durch die Zugstange c mit dem Magnetanker m verbunden ist. Die erforderliche Gegenkraft des Magneten wird durch die Spiralfeder n gebildet. Die korrespondirenden Theile des zweiten Regelwerkes tragen, soweit sie in der Abbildung sichtbar sind, die gleichen Buchstaben mit dem Index 1, zum Beispiel a_1, b_1 u. s. w. Das Flügelrad p des Laufwerkes b findet seinen Anschlag auf der Zunge q, welche von dem doppelarmigen Hebel r getragen wird, und diese, sowie die zweite Zunge q_1 stehen unter dem gemeinschaftlichen Einfluss des Wärmekompensators k [1]), der das nach Massgabe der Erwärmung des Lampenkopfes bei gleichbleibender Regelspannung sich einstellende Zurücktreten der Schwebeanker (m) durch Zurückdrängen der Anschlagzungen ausgleicht, und dadurch die Regelspannung nahezu konstant erhält. Die Gewichtsverminderung der Kohlenstifte wird durch die seitliche Lagerung des Laufwerkes unschädlich gemacht [2]), sodass die Regelspannung auch hiervon nicht beeinflusst wird. Die Laufwerke sind zur Verhinderung plötzlicher Bewegungen mit Luftdämpfern (f) versehen. Die Lichtbogenspannung kann durch Verstellen der Schraube s, wodurch die Spiralfeder n mehr oder weniger gespannt wird, regulirt werden.

Fig. 40.

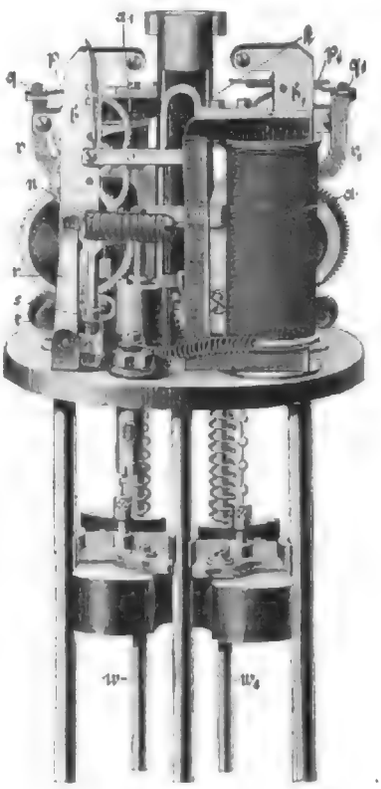


Fig. 41.

Der Vortheil dieser Doppelbogenlampe besteht darin, dass man sie beispielsweise bei 110 V einzeln und bei 220 V zu zweien schalten kann. Dieser Vortheil kommt namentlich bei der letztgenannten Spannung, die sich für städtische Centralen immer mehr einzuführen beginnt, zur Geltung, da nicht jeder Konsument vier bis sechs Lampen der sonst gebräuchlichen Arten verwenden kann. Die Doppelbogenlampe kommt also dem Bestreben, die Betriebsspannung in Centralen höher, als bisher üblich zu wählen, sehr entgegen. Es ist zwar ein Nachtheil in Bezug auf die Betriebskosten vorhanden, die bei der Doppelbogenlampe höher, als bei der Einbogenlampe zu stehen kommen, da statt eines Paares Kohlen deren zwei pro Lampe von freilich geringerer Stärke, aber doch etwas höherem Gesammtpreise verbraucht werden. Ferner ist die Lichtintensität zweier Lichtbogen nicht so gross, wie die eines Bogens von gleichem Energieverbrauch, denn der Wirkungsgrad wächst bekanntlich unter normalen Verhältnissen vorzugsweise mit der Stromstärke. Wenn nun auch die Betriebskosten der Doppelbogenlampe sich höher stellen, als die der Einbogenlampe, so ist doch der Vortheil der ersteren hinsichtlich der Schaltungsweise so gross, dass sie für Centralen mit 220 V verfügbarer Spannung von wesentlicher Bedeutung ist, und sie dürfte sich deshalb namentlich hier ein Feld erobern."

Die Lampe, die sich in der Praxis bereits bewährt hat, war auf der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Hannover ausgestellt.

[1]) Beschrieben in Heft 20. Jahrg. 1898 dieser Zeitschrift.

[2]) Beschrieben in Heft 30. Jahrg. 1898 dieser Zeitschrift.

Elektrische Bahnen.

Stromlieferung für die Strassenbahn in Dresden. Die beiden Strassenbahngesellschaften in Dresden haben für die Benutzung der Stromzuführungsanlagen und der Elektricitätsmesser, welche von der Stadtgemeinde Dresden hergestellt und unterhalten werden, vertragsmässig eine Abgabe zu entrichten, welche zur Deckung der laufenden Unterhaltungskosten und zur Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals mit zusammen 10% ausreichend sein soll. Diese Abgabe war bisher auf 10% für Oberleitungen und auf 15% für Unterleitungen festgesetzt. Der Rath ist indessen befugt, diese Abgabe nach Ablauf von 3 Jahren aufs Neue und zwar weiterhin jedesmal für die Dauer von 5 Jahren festzusetzen.

Der erste dreijährige Zeitraum ist am 1. Januar 1900 abgelaufen. Unter Zugrundelegung der bisherigen Unterhaltungsausgaben berechnet sich für die Letzteren ein Procentsatz von 3,8% der Kapitalanlage, sodass sich zuzüglich 10% für Verzinsung und Tilgung ein Procentsatz von 13,8% ergiebt. Der Rath hat beschlossen, die Benutzungsabgabe für die Oberleitungsanlage hiernach für die nächsten 5 Jahre auf 13,8% und für die Unterleitungsanlage wie bisher auf 15% der Kapitalanlage festzusetzen. *rl.*

Stromlieferung für die Strassenbahnen in Wien. Die Allgemeine Oesterreichische Elektricitäts-Gesellschaft hat mit der Bau- und Betriebsgesellschaft der städtischen Strassenbahnen ein Uebereinkommen getroffen, wonach sie einen Theil des zum Betrieb der Wiener elektrischen Tramway erforderlichen Stromes für die nächsten 3 Jahre im Gesammtbetrage von 4000 PS liefern soll. Bekanntlich plant die Kommune Wien den Bau grosser Elektricitätswerke, die in erster Linie der Stromabgabe für die elektrischen Strassenbahnen, dann aber auch der Lieferung von elektrischer Energie für

Licht und Kraftwerke an Private dienen sollen. Da nun aber die Errichtung der vor Kurzem dem Betrieb übergebenen städtischen Gaswerke die Kostenvoranschläge um sehr bedeutende Summen überschritten hat, herrscht in manchen und zwar sachverständigen und massgeblichen Kreisen die Anschauung, die Kommune solle von dem Baue neuer Centralen absehen und von dem ihr bezüglich der drei Wiener grossen Stromlieferungsgesellschaften zustehenden Heimfallsrecht Gebrauch machen. Laut diesem steht der Gemeinde frei, nach vorheriger 3-jähriger Kündigung am 1. Juli 1904, am 1. Juli 1914 oder am 1. Juli 1924 unter bestimmten Modalitäten die Auflösung der Verträge zu verlangen. Am 1. Juli 1939 gehen sämmtliche Leitungen, Apparate und Einrichtungen im Gemeindegebiet unentgeltlich in das freie Eigenthum der Kommune Wien über. Im Hinblick auf diese Vertragsbestimmungen ist das oben erwähnte Abkommen zwischen der Allgemeinen Oesterreichischen Elektricitätsgesellschaft und der Tramway-Betriebsgesellschaft beachtenswerth. *Hgn.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 27. December 1899.)

Kl. 4. M. 17 110. Arretirbolzen für Magnetverschlüsse von Grubenlampen. — Franz Müller, Herne i. W. 4. 8. 99.

Kl. 20. L. 13 125. Einrichtung zur Hervorrufung einer Bewegungsabhängigkeit zwischen der Bremse und der Steuerung eines elektrischen Motorwagens. — R. Loeschigk u. L. Thomsen, Braunschweig. 12. 4. 99.

Kl. 21. B. 25 299. Sparer für Bogenlampen. — Hugo Bremer, Neheim, Ruhr. 31. 7. 99.

— B. 25 528. Verfahren zum Entfernen der Schlacke bei mit Metallsalzen versetzten Bogenlichtelektroden. — Firma Hugo Bremer, Neheim. 21. 9. 99.

— G. 12 949. Elektrische Zündvorrichtung mit selbstthätigem Umschalter. — Ch. Gomant, Paris, 10 Rue de St. Quentin; Vertr.: Alexander Specht und J. D. Petersen, Hamburg. 7. 12. 98.

— G. 13 350. Elektrische Sammelbatterie. — Richard Goldstein, Berlin, Chausseestr. 1. 17. 4. 99.

— J. 5253. Einrichtung zur Befestigung der Spulen auf aus Blechen aufgebauten Feldmagnetkernen. — Edward Hibberd Johnson, 527 West 34 Str., New-York, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. 25. 5. 99.

— P. 11 003. Schaltungsanordnung zum Schutz des beim Fernsprecher Beschäftigten vor zufällig in die Fernsprechleitung übertretenden hochgespannten Starkströmen. — Dr. Johann Puluj, Prag; Vertr.: E. Wentscher, Berlin, Gleditschstr. 87. 24. 5. 99.

Kl. 38. K. 17 546. Bandsäge mit elektrischem Antrieb. — Theodor Kirschner, Ludwigsburg. 14. 1. 99.

Kl. 83. Sch. 14 983. Elektrische Zeigerstellvorrichtung. — Theodor Schäffer, Hellerup bei Kopenhagen, Hellerupe 21; Vertr.: O. Krueger u. H. Heimann, Berlin, Dorotheenstr. 31. 14. 7. 99.

(Reichsanzeiger vom 28. December 1899.)

Kl. 4. C. 8471. Vorrichtung zum Befestigen der Schutzglocken für elektrische Glühlampen. — F. Christians, Berlin, Steinmetzstrasse 25. 19. 8. 99.

— G. 13 549. Magnetverschluss für Sicherheitslampen. — Grümer & Grimberg, Bochum. 21. 6. 99.

Kl. 21. D. 9916. Sammlerelektrode mit Massehalter aus Isolirstoff. — William Moore Mc. Dougall, East Orange, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. 19. 6. 99.

— Sch. 14 330. Umschalter für elektrische Leitungen. — George Joseph Schoeffel, Brooklyn, V. St. A.; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Berlin, Leipzigerstr. 19. 7. 12. 97.

— Sch. 14 783. Vorrichtung zur zeitweisen elektrischen Beleuchtung mit einer Tauchbatterie. — Robert Schreiber, Berlin, Rathenowerstrasse 22. 18. 5. 99.

— St. 5597. Erregungsflüssigkeit für Sammelbatterien. — Dr. Alfred Sternberg, Berlin, Rankestr. 4. 29. 7. 98.

Kl. 46. A. 5909. Mit der elektrischen Zündvorrichtung einer Explosionskraftmaschine verbundener Stell- und Ausrückhebel an Motorwagen. — Ad. Altmann & Comp. G. m. b. H., Berlin, Ackerstr. 68 a. 21. 7. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 42. O. 3054. Elektrischer Dampfzuflussregler für Sterilisirungsapparate. 25. 9. 99.

Ertheilungen.

Kl. 1. 109 178. Magnetische Scheidevorrichtung mit schräg liegendem Magneten. — Gebrüder Holder, Urach, Württ. Vom 1. 5. 97 ab.

Kl. 12. 109 012. Verfahren zur Oxydation organischer Substanzen mit Chromsäure im elektrolytischen Bad. — F. Darmstädter, Darmstadt, Sandbergstr. 14. Vom 13. 1. 97 ab.

— 109 051. Verfahren zur elektrolytischen Behandlung von Nichtelektrolyten. — C. F. Boehringer & Söhne, Waldhof b. Mannheim und Dr. C. Messinger, Budapest; Vertr.: F. Haslacher, Frankfurt a. M. Vom 4. 10. 98 ab.

Kl. 20. 108 995. Eine isolirte Luftleitung für elektrischen Bahnbetrieb mit in entsprechenden Abständen von einander angeordneten Stromabgabevorrichtungen. — E. Dussek, Wien; Vertr.: Karl Gustav Gsell, Berlin, Luisenstr. 29. Vom 5. 1. 99 ab.

— 109 166. Eine Aufricht- und Umlegvorrichtung bei Stromabnehmern für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. Vom 27. 4. 99 ab.

Kl. 21. 108 920. Verfahren zur Umwandlung von Wechselströmen beliebiger Spannung in Gleichströme von ebenfalls beliebiger Spannung und umgekehrt; Zus. z. Pat. 78 825. — M. Hutin u. M. Leblanc, Bd. de Strasbourg 23, Paris; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstr. 78. Vom 4. 12. 98 ab.

— 108 921. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. — Dr. E. Andreas, Dresden, Freibergerstr. 67. Vom 19. 3. 99 ab.

— 108 924. Vorrichtung zur Erzeugung elektrischer Entladungen. — Th. B. Kinraide, Jamaica Plain, Mass., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 21. 3. 99 ab.

— 108 925. Gesprächszähler; Zus. z. Pat. 104 885. — H. Eichwede, Berlin, Thiergartenstr. 19. Vom 13. 5. 98 ab.

— 108 926. Vorrichtung zum Anrufen einer beliebigen Stelle von mehreren an eine Schleifenleitung angeschlossenen Stellen in Telegraphen- oder Fernsprechleitungen. — A. T. Brown, 608 W. Onondaga Street, Syracuse, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 14. 6. 98 ab.

— 108 927. Elektristrmaschine. — Dr. R. Eisenmann, Berlin, Chausseestr. 2. Vom 19. 6. 98 ab.

— 108 964. Galvanisches Element mit zwei concentrischen Zinkcylindern. — Elektricitäts-A.-G., Hydrawerk, Berlin, Oranienburgerstrasse 5. Vom 5. 8. 98 ab.

— 108 972. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern aus Magnesia oder alkalischen Erden mit einer leitenden Seele aus Metall. — Pharmaceutisches Institut Ludwig Wilhelm Gans, Frankfurt a. M. Vom 18. 11. 98 ab.

— 108 993. Verfahren zum Telegraphiren zwischen zwei durch ein Vermittlungsamt mit einander verbundenen Fernsprechstellen. — A. Sinding-Larsen, Fredriksvaern, Norw.; C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 12. 2. 99 ab.

— 108 996. Anordnung zur Korrektion der durch die Verwendung von Strom- und Spannungstransformatoren bei dynamometrischen Arbeitsmessungen hervorgerufenen Phasenverschiebung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 13. 10. 98 ab.

— 109 016. Füllmasse zum Aufsaugen des Elektrolyten bei galvanischen Primär- und Sekundärbatterien. — Chemische Fabrik vorm. Goldenberg, Geromont & Co., Winkel, Rheingau. Vom 5. 2. 99 ab.

— 109 026. Elektricitätszähler. — P. R. Blondlot, Nancy; Vertr.: Emil Reichelt, Dresden. Vom 15. 6. 98 ab.

— 109 027. Schaltungsweise zur Ladung und Entladung von Sammlern mit selbstthätiger Unterbrechung durch Gasdruck. — Ch. U. E. Petersen, Kopenhagen; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. Vom 12. 7. 98 ab.

— 109 028. Schaltungsanordnung zum Ausgleichen von schädlichen bei Vielfachschaltsystemen mit Doppelleitung sich bildenden Kapacitäten. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 26. 2. 99 ab.

— 109 029. Verfahren zur Verminderung der Stromschwankungen elektrischer Kraftwerke oder einzelner Leitungen derselben. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 18. 3. 99 ab.

— 109 030. Vorrichtung für Wechselstrom-Leistungsmesser und -Arbeitszähler zur Beseitigung des durch die Selbstinduktion der Nebenschlussspule bedingten Fehlers. — Th. des Coudres, Göttingen. Vom 28. 4. 99.

— 109 031. Elektromagnet. — A.-G. Mix & Genest, Berlin. Vom 7. 7. 99 ab.

— 109 059. Funkengeber zur Erzeugung elektrischer Wellen. — A. Orling, C. G. G. Braunerhjelm, C. A. Th. Sjögren, C. E. G. Huselius und C. V. Lennquist, Stockholm; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstrasse 7. Vom 16. 12. 98 ab.

— 109 062. Polklemme für elektrische Batterien; Zus. z. Pat. 106 282. — Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G., Dresden. Vom 16. 11. 98 ab.

— 109 069. Verfahren zur Herstellung elektrischer Widerstände oder Heizkörper zum Anregen von Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 5. 4. 99 ab.

— 109 070. Stromvertheilung für Zwei- und Dreileiternetze mit einer gemeinsamen Stromquelle. — A. Beyer, Pirmasens. Vom 13. 4. 99 ab.

— 109 100. Elektricitätszähler. — Dr. L. Strasser, Hagen i. W., Ostatr. 8a. Vom 4. 5. 99 ab.

— 109 132. Wechselstrommotor. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Vom 23. 7. 99 ab.

Kl. 22. 108 838. Verfahren zur Darstellung von Eosin und anderen Halogenderivaten der Fluoresceïngruppe mit Hülfe des elektrischen Stroms. — Société Chimique des Usines du Rhône, anct. Gilliard, P. Monnet & Cartier, Lyon; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 12. 2. 99 ab.

Kl. 30. 108 944. Massiergeräth, an dem eine Thermosäule zur Behandlung mit dem elektrischen Strom angebracht sein kann. — F. L. Ungethüm, Oetzsch b. Leipzig, Hauptstr. 96. Vom 30. 3. 99 ab.

Kl. 35. 108 891. Steuerapparat für elektrische Fahrstühle. — Aug. Heilborns-Elektricitäts-Byrå, Stockholm; Vertr.: Eduard Franke, Berlin, Luisenstr. 31. Vom 17. 2. 99 ab.

— 108 981. Elektrischer Thürverschluss für Fahrstuhlschächte. — F. Titze, Laurahütte, O.-S. Vom 25. 3. 99 ab.

Kl. 40. 108 946. Behandlung von Kupfer-, Nickel-, Kobalt-, Blei- und Silber-Erzen im elektrischen Ofen. — Compagnie Electrométallurgique des procédés Gin et Leleux, Paris; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 24. 2. 99 ab.

Kl. 42. 108 984. Kathode für Vakuumröhren. — E. Gundelach, Gehlberg i. Th. Vom 16. 4. 99 ab.

Kl. 49. 109 145. Elektrisch beheizter Löthkolben. — G. Hummel, München, Häberlstrasse 13. Vom 2. 6. 99 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 1. 108 596. Elektromagnetischer Erzscheider. — Mechernicher Bergwerks-Aktien-Verein, Mechernich.

Kl. 21. 108 540. Elektrischer Glühkörper. — Dr. Carl Kellner, Wien, Liechtensteinstrasse 49; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3.

Kl. 48. 95 061. Verfahren zum Nachbilden von Reliefs und ähnlichen Formen in Metall auf elektrolytischem Wege. — Elektrogravüre G. m. b. H., Leipzig-Sellerhausen.

Löschungen.

Kl. 21. 88 242. 92 885. 96 027. 99 018. 99 969. 102 500.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 18. December 1899.)

Kl. 21. 126 002. Innerhalb eines Bügels in beliebiger Stellung feststellbarer, derart schwingbar gehaltener Elektromotor, dass dessen über der Schwingachse gelegener Theil gegenüber dem unteren ein gewisses Uebergewicht besitzt. Fr. Klingelfuss & Co., Basel; Vertr.: G. Brandt und F. W. Klaus, Berlin, Kochstrasse 4. 13. 11. 99. — K. 11 353.

— 126 186. Isolirdübel mit federnder Steinschraube. Emil Uhrig, Westend b. Berlin, Ulmen-Allee 2. 29. 10. 99. — U. 944.

— 126 159. Porzellanrolle mit Schraube zum Eindrehen in einen an der Wand befestigten Dübel. Union Obertaroth Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Obertaroth, Baden. 2. 11. 99. — U. 946.

— 126 208. Elektrisch betriebene Drahtwickelmaschine mit Friktionsantrieb, bei welcher eine auf der Maschinenantriebswelle federnd angeordnete horizontale Friktionsscheibe mit der senkrechten Friktionsscheibe des Motors in Berührung gebracht werden kann. H. F. Stollberg, Offenbach a. M. 16. 10. 99. — St. 3765.

— 126 211. Element, bei welchem die Kohleelektrode innerhalb der Stoffhülle in eine Papier- oder Papphülse eingepresst ist. Hermann Oelze, Berlin, Admiralstr. 18b. 4. 11. 99. — O. 1671.

— 126 234. Stromzuführung für transportable Elektromotoren mit auf eine Trommel aufwindbarem Zuleitungskabel. F. J. Brandt, Berlin, Waterloo-Ufer 19. 18. 11. 99. — B. 13 793.

— 126 235. Leicht lösbare Befestigungseinrichtung für die Stöpselschnur an Schalttischen, dadurch gekennzeichnet, dass der eine Verbindungstheil einen Kontaktknopf und der andere Theil eine Oeffnung besitzt, in welche der Kontaktknopf federnd hineinpasst. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 18. 11. 99. — S. 5809.

— 126 301. Transportables nasses Element mit Zink- und Kohlencylinder, welch letzterer durch einen am Boden des Glases emporgedrückten Zapfen gehalten wird. Paul Nitzschke, Kottbus. 20. 11. 99. — N. 2594.

— 126 331. Dübel mit wellenartigen quer zur Dübelachse hin und her gehenden Rippen. Edmund Seelig, Berlin, Weinbergsweg 14. 23. 11. 99. — S. 5820.

— 126 425. Differentialbogenlampe, bei welcher der eine Magnet durch den Hauptstrom, der andere nur von einem Nebenstrom erregt wird. Carl Senstius, Haag; Vertr.: M. Ehrenbacher, Berlin, Leipzigerstr. 115/116. 27. 6. 99. — S. 5471.

(Reichsanzeiger vom 27. December 1899.)

Kl. 21. 126 578. Unverbrennbare, aus Asbest und Graphit hergestellte Widerstandsmasse für elektrische Apparate. Johann Schlee, Würzburg, Unt. Bocksgasse 6 u 8. 7. 9. 99. — Sch. 2977.

— 126 637. Anschlussdose für geerdete elektrische Anlagen mit vor der kleinen Stöpselöffnung angeordneter Isolirschicht. Gebr. Ruhstrat, Göttingen. 28. 10. 99. — R. 7805.

— 126 667. Motorzähler, bei welchem der untere Lagerraum des beweglichen Systems in einem Scharnier drehbar gelagert ist. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 28. 11. 99. — S. 5858.

— 126 668. Wasser- und staubdichte Schutzglocke für Glühlampen mit beweglichen Befestigungsklammern. F. Christiana, Berlin, Steinmetzstr. 25. 28. 11. 96. — C. 2536.

— 126 695. Stromschlussvorrichtung mit seitlich bewegbarem, einsteck- bzw. entfernbarem, schlüsselartigem Schlusskörper. G. A. Meyer, Zeche Shamrock, Herne i. W. 23. 10. 99. — M. 9176.

— 126 701. Metalldübel mit Vulkanfiberflantsche August Woop, Solingen. 7. 11. 99. — W. 9195.

— 126 719. Sicherungsstöpsel für elektrische Leitungen, mit durchsichtigem Deckel. Hermann Griesberg, Köln, Humboldtstr. 9. 27. 11. 99. — G. 6830.

— 126 723. Aufhängungsvorrichtung für Elektromotoren, bei welcher der den Motor tragende Bügel am Träger parallel mit des letzteren Längsachse drehbar angebracht ist und gleichzeitig die Zuleitung enthält. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 27. 11. 99. — R. 7487.

— 126 730. Kontaktvorrichtung für elektrische Schaltapparate, bestehend in einer Kontaktscheibe mit am Umfange angeordneten Kontakten und mit lamellenartig angeordneten federnden Schleifkontakten. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 11. 99. — A. 3776.

— 126 732. Abschmelzsicherung mit von den Schmelzstreifen oder -Drähten durchzogener feuersicherer Scheidewand. Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsburg, Boxhagen 7/8. 29. 11. 99. — M. 9212.

— 126 739. An Isolirrohre anzubringende, aus Porzellan oder anderem Isolirstoff gefertigte, den vollen Querschnitt des Rohres erhaltende Ausmündungstülle. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 29. 11. 99. — B. 13 840.

— 126 741. Lösbare elektrische Verbindung mit Ansatz und Anschlag an den Leitern und Pressorganen zur Verbindung beider Theile. Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsburg, Boxhagen 7/8. 30. 11. 99. — M. 9218.

— 126 743. Momentschalter, dessen kontaktbildender Schaltkörper unter dem Einfluss einer beim Einschalten gespannten Feder in die Unterbrechungsstellung zurückspringt. Chemisch-elektrische Fabrik „Prometheus" G. m. b. H., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 30. 11. 99. — C. 2589.

— 126 778. Lösbare Drahtseilverbindung, bei welcher durch Anziehen von zwei Muttern innen gerillte Muffenhälften fest an die Seilenden angepresst werden. R. Behrendts Komm.-Ges., Berlin. 13. 11. 99. — B. 13 742.

— 126 815. Automatischer Schalter zum abwechselnden Ein- und Ausschalten zweier oder mehrerer Stromkreise mit einer nach Art der Stufenschalter gebauten Walze, welche durch einen vom Hülfsstrom betriebenen Elektromotor mittels Uebersetzung gedreht wird. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Steinmetzstrasse 31. 30. 11. 99. — K. 11 424.

— 126 816. Klemmisolator für elektrische Leitungen mit den Draht befestigenden und gleichzeitig spannenden konischen Theilen. Richard Schreiber, Remscheid-Haddenbach. 30. 11. 99. — Sch. 10 344.

— 126 817. Elektrisch geheizter Glühkörper für Cigarrenanzünder in Form eines konischen Topfes, auf dessen Aussenwand der Heizdraht in Schraubenwindungen isolirt aufgewickelt ist. Chemisch-elektrische Fabrik „Prometheus" G. m. b. H., Frankfurt a. M.-Bockenheim. — 30. 11. 99. — C. 2540.

— 126 830. Bergung des Klemmringes bei Bogenlampen in einem Gehäuse, dessen beweglicher Theil den Klemmring bethätigt. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 2. 12. 99. — K. 11 434.

— 126 831. Mit einem seitlichen Schlitz versehenes, gleichzeitig den Klemmring bethätigendes Führungsrohr für den oberen Kohlenhalter. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 2. 12. 99. — K. 11 435.

— 126 832. Befestigung der Innenglocke bei Dauerbrandlampen, dadurch gekennzeichnet, dass die an ihrem unteren Ende befindliche Metallfassung von einem aufklappbaren Scharnirring umspannt wird. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 2. 12. 99. — K. 11 436.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 67 659. Randunterlagen für Schalttafeln. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 12. 96. — S. 3085. 2. 12. 99.

— 68 150. Elektrode mit Zinkschicht u. s. w. Henry Leitner, Berlin, Elsasserstrasse 39. 18. 12. 96. — L. 3831. 1. 12. 99.

— 67 606. Isolator für elektrische Schnurleitungen u. s. w. Friedr. Heller, Nürnberg-Gleishammer. 12. 12. 96. — H. 6307. 11. 12. 99.

— 68 175. Ausschalter für elektrische Ströme u. s. w. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 24. 12. 96. — B. 7497. 7. 12. 99.

— 68 831. Uhrwerk für Ferngespräche u. s. w. Heinrich Eichwede, Berlin, Thiergartenstr. 19. 6. 1. 97. — E. 1925. 8. 12. 99.

— 69 421. Stromabnehmerbürste u. s. w. Louis Patz, Dresden-Striesen, Huttenstr. 10. 21. 1. 97. — P. 2708. 4. 12. 99.

Löschungen.

Kl. 21. 124 055. Druckknopfrosette u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 104 217 vom 1. Mai 1898.

(Zusatz zum Patente No. 85 262 vom 24. Februar 1895.)

Chemisch-Elektrische Fabrik „Prometheus", G. m. b. H. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Elektrische Widerstände.**

Statt der im Hauptpatent genannten Isolirmaterialien werden auf Metallflächen festgebrannte Kopallacke, welche bei den Temperaturen, bei denen die Glanzedelmetalle und Lüsterfarben ausscheiden, noch nicht verkohlen, als Isolirmaterial zur Aufnahme der Edelmetallschichten verwendet.

No. 103 984 vom 3. September 1898.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Kühleinrichtung für Wechselstrommotoren.**

Zur Kühlung von Wechsel- und Drehstrommotoren werden an den Stirnseiten Leitbleche *B* (Fig. 42) derart angebracht, oder die die Stirnseiten abschliessenden Deckel selbst derart geformt, dass hierdurch in Verbindung mit den Flügeln *F* bzw. Wicklungsschleifen in *P* des Läufers *L* eine Art Ventilator gebildet wird,

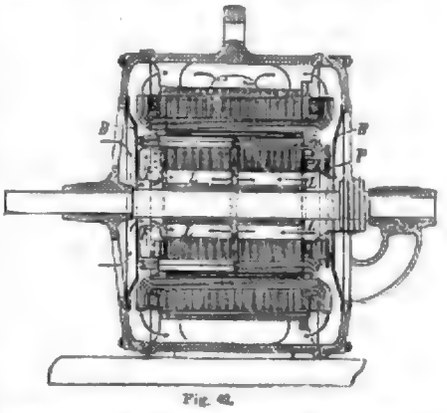


Fig. 42.

der das Wiederansaugen der aus dem Zwischenraum zwischen Läufer und Ständer in der Pfeilrichtung austretenden, bereits erwärmten Kühlluft verhindert und eine grössere Luftmenge an den Windungsschleifen des Läufers und Ständers vorbei über den Rücken des Ständers führt.

No 103 988 vom 4. December 1898.

Gustav Rotschky in Suhl i. Th. — **Befestigung für Polklemmen u. dgl. an Kohlen für physikalische und technische Zwecke.**

Die Kohle wird vor dem Brennen mit einer Nuth von schwalbenschwanzförmigen oder ähnlichem Querschnitt versehen. Die Nuth ist entweder gebogen oder verläuft parallel zur oberen

Fig. 43.

Fläche der Kohle und ist nach oben offen. In die Nuth wird eine Kopfschraube *s* (Fig. 43) eingeschoben, deren Kopf *n* durch Aufziehen der Mutter *m* gegen die die Nuth begrenzenden Wände gepresst wird.

No. 104 070 vom 8. Februar 1897.

Albert Maass in Filehne. — **Zeitmesser für Ferngespräche.**

Der Zeitmesser zeigt dem Sprecher den Ablauf der zulässigen Gesprächsdauer durch ein Glockensignal an, indem ein fest auf der Sekundenwelle einer Weckeruhr sitzendes Triebrad *a* (Fig. 44), über welches sich beim Abgeben des Glockensignals der Ausschnitt *k* eines im Arm *g* eines dreiarmigen Hebels *n g i* gelagerten Stirnrades *b* legt, beim zu Beginn des Ge-

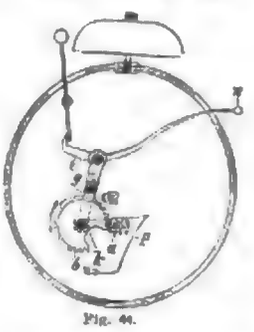


Fig. 44.

spräches erfolgenden Seitwärtsbewegen des Hebels *n g l* mit dem Stirnrade *b* dadurch in Eingriff kommt, dass eine bei der letzten Benutzung des Zeitmessers gespannte, mit ihrem einen Ende an der Achse des Rades *b* angreifende Feder *p* die Rückdrehung des Rades *b* bewirkt.

No. 104 298 vom 18. Januar 1898.

Theophilus Davies Farrall in London. — **Elektrische Glühlampe mit doppelspiraligem Glühkörper.**

Sämmtliche Theile der beiden Hälften des doppelspiraligen Glühkörpers *C* (Fig. 45) einschliesslich der die letzteren verbindenden Biegung *A* liegen in derselben Mantelfläche eines

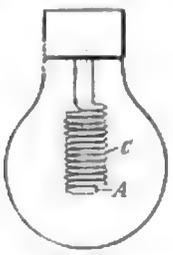


Fig. 45.

Cylinders oder Kegels, und durch die Biegung werden zwei im Wesentlichen über einander gelegene Punkte der Fadenhälften verbunden. Hierdurch sollen grössere Verschiebungen in waagrechter Richtung vermieden werden.

No. 104 300 vom 18. November 1898.

Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz. — **Ankerwickelung für elektrische Maschinen.**

Alle Verbindungsstellen der Ankerwickelung liegen als Drahtendstücke *a b* (Fig. 46) parallel oder annähernd parallel zur Ankerachse und

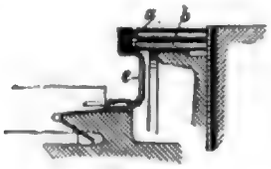


Fig. 46.

in einer zur Achse senkrechten Ebene. Die Drahtenden und auf der Seite des Stromwenders auch die zu diesen führenden Verbindungsdrähte *e* werden mit Draht umwickelt und gemeinschaftlich durch Eintauchen in ein Zinnbad verlöthet.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. In der Sitzung der Gesellschaft vom 6. December v. J. hielt Herr H. Massenbach, Direktor der Akkumulatorenwerke System Pollak, einen Vortrag über „Ein neues System der elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnwagen", den wir nachstehend im Wortlaut wiedergeben:

„Während sich das elektrische Licht mit ganz besonders grosser Schnelligkeit bei den Eisenbahnen eingeführt hat, soweit es sich um Beleuchtung der Bahnhöfe handelt, und bei den grösseren Anlagen dieser Art das Gaslicht nahezu vollständig verdrängt ist, sind Einrichtungen zur elektrischen Beleuchtung der Eisenbahnwagen in Deutschland wie in den meisten anderen grossen Ländern bis zur Stunde nur sehr spärlich in Anwendung. Fragt man sich nach der Ursache dieser Erscheinung, die um so eigenthümlicher ist, als das elektrische Licht doch gerade hier wegen seiner Stetigkeit, seiner geringen Wärmeentwickelung, seiner Geruchlosigkeit und Feuersicherheit vorzüglich am Platze wäre, so muss man allerdings zugeben, dass bis jetzt im Allgemeinen durch eine Reihe von Umständen die elektrische Beleuchtung mit so bedeutenden Betriebsschwierigkeiten und infolgedessen auch mit so erheblichen Kosten belastet war, dass die von den Eisenbahnverwaltungen beobachtete Zurückhaltung erklärlich ist. Dazu kommt, dass die Beleuchtung der Eisenbahnwagen mit Gas beim Auftreten des elektrischen Lichtes schon sehr verbreitet war und Verbesserungen derselben durch Zuhülfenahme neuer Erfindungen von den Verwaltungen schon deshalb gern angenommen und in ihrer Durchführung begünstigt wurden, weil dabei die einmal vorhandenen Einrichtungen grossentheils weiter benutzt werden konnten.

Allein das Gaslicht kann niemals allen berechtigten Ansprüchen entsprechen, welche man an eine gute künstliche Beleuchtung im engen Raume, wie ihn der Eisenbahnwagen darstellt, stellen muss und welche Herr Postrath Pohl in einem Vortrage über diesen Gegenstand wie folgt präcis zusammengestellt hat: „Eine gute künstliche Beleuchtung soll weder das Auge blenden, noch durch ihre Farbe oder sonstige Verschiedenheit vom Tageslicht das Auge reizen oder ermüden, ebensowenig soll sie das Auge durch strahlende Wärme erhitzen, die Temperatur des Raumes in zu hohem Grade steigern, auch nicht zucken oder flackern, noch die Luft verunreinigen, sowie möglichst wenig gefährlich für Leben und Gesundheit sein." Zu den in dem Wesen der Gasbeleuchtung selbst liegenden Mängeln welche ihr die vollkommene Erfüllung dieser Forderungen unmöglich machen, kommen noch, abgesehen von der für Personal und Publikum gleich grossen Unbequemlichkeit des Ansteckens der einzelnen Lampen, die bekannten kleinen und grösseren Uebelstände, die beim Betrieb in den Eisenbahnwagen unvermeidlich sind, wie häufiges Verrussen der Brenner und Schutzgläser, Erlöschen bei heftigem Winde, Entweichungen von Gas durch Undichtigkeiten der Leitungen u. s. w., und in ihrer Gesammtheit das Reisen während der Abend- und Nachtzeit oftmals zur Qual machen. Man muss noch die Forderung hinzufügen, dass das Lesen ohne Anstrengung ermöglicht wird, im Interesse der grossen und immer wachsenden Zahl derer, die ihr Beruf zu häufigen und langen Fahrten zwingt. Was die Feuergefährlichkeit des Gasbetriebes betrifft, so sind zwar die dadurch veranlassten Brände in Eisenbahnwagen, man kann wohl sagen wunderbarerweise, wenig zahlreich, doch bilden jedenfalls schon die in der Nähe der Bahnhöfe errichteten Gaserzeugungsanstalten mit ihren Lagern an leicht entzündlichen und explosiven Stoffen, sowie die Vorrichtungen zum Gastransport eine ständige und nicht zu unterschätzende Gefahrenquelle.

Es wird sich also, wenn man mit dem Gaslichte auf diesem Gebiete erfolgreich den Kampf aufnehmen will, darum handeln, Einrichtungen zu schaffen, die die anerkannten und unbestrittenen Vortheile des elektrischen Lichtes bieten, aber von den Mängeln frei sind, welche seiner allgemeinen Anwendung in den Eisenbahnwagen hinderlich waren. Bisher wird die elektrische Beleuchtung der Eisenbahnwagen überall, wo sie in grösserem Maassstabe eingeführt ist, in der Weise betrieben, dass Akkumulatoren-Batterien mitgeführt und die entladenen gegen geladene ausgetauscht werden. Dieses System ist hauptsächlich in der Schweiz und in Dänemark seit Jahren, in Italien seit einiger Zeit in Anwendung; in Deutschland ist es für Personenwagen nur auf einigen Privatbahnen und versuchsweise auf der Badischen Staatsbahn, für Bahnpostwagen dagegen bekanntlich fast durchweg im Gebrauch. Welchen grossen Fortschritt die elektrische Beleuchtung der Bahnpostwagen bedeutet, ist in Veröffentlichungen der Reichspostverwaltung häufig festgestellt worden; doch walten hierbei besondere Verhältnisse ob, — während die Batterien sonst unter den Wagenkasten angebracht werden müssen, stehen sie dort in dem Innern des Wagens und geniessen deshalb eine ständige Beaufsichtigung und zwar durch ein mit ihrem Wesen vertrautes Personal — die einen direkten Vergleich mit dem Betrieb der Personenwagen nicht zulassen. Ebenso sind die Betriebsverhältnisse in Dänemark, wo geschlossene Züge ständig auf verhältnissmässig kurzen Strecken regelmässig hin- und zurückfahren, so verschieden von den für andere Länder geltenden, dass ein näheres Eingehen darauf hier entfallen kann. Dagegen sind die Schweizer Einrichtungen derartig, dass sie einer allgemeinen Betrachtung zu Grunde gelegt werden können. Jeder Wagen ist hinsichtlich seiner Beleuchtung unabhängig; die Batterien befinden sich in einem an den Längsträgern befestigten Behälter und werden jeweils auf bestimmten Stationen ausgetauscht. Damit dieser Umtausch nicht zu häufig zu erfolgen braucht, müssen die Batterien eine ziemlich bedeutende Kapacität besitzen, womit eine entsprechende Gewichtsvermehrung des Wagens und ein entsprechend hoher Aufwand von Anschaffungskosten verbunden ist, welcher sich noch durch die Kosten für die Einrichtungen zum Laden und Transportiren der Batterien vermehrt. Die Mängel eines solchen Betriebes sind beleuchtungstechnischer und wirthschaftlicher Art; die ersteren liegen einerseits und hauptsächlich in der Beschränkung, welche die Rücksicht auf die Grösse der Batterien hinsichtlich der zu liefernden Lichtmenge auferlegt und andererseits in der Abnahme der Lichtstärke der Lampen mit fortschreitender Entladung der Batterien; wirthschaftlich leidet der Betrieb an den relativ hohen Unterhaltungskosten, welche die Batterien deshalb erfordern, weil sie meist bis zur Grenze entladen werden müssen, an den hohen Ersatzkosten für die Glühlampen, weil man, wieder mit Rücksicht auf die Grösse der Batterien, zur Anwendung von Lampen mit geringem Energieverbrauch, also kurzer Lebensdauer gezwungen ist, und an den hohen Kosten, welche die Fortschaffung der Batterien vom Wagen zur Ladestelle und umgekehrt, sowie die Ueberwachung bei der Ladung verursacht. Uebrigens haben, ungeachtet aller aufgezählten Erschwernisse, die Verwaltungen der Schweizer Bahnen, bei welchen dieses System eingeführt ist, jederzeit erklärt, an der elektrischen Beleuchtung der Eisenbahnwagen festhalten zu wollen, wie dies z. B. der Oberingenieur der Jura-Simplon-Bahn vor 2 Jahren in einer öffentlichen Polemik deutlich ausgesprochen hat. Die genannte Bahn hat jetzt 621 Wagen mit elektrischer Beleuchtung versehen.

Die Richtung der anzustrebenden Verbesserungen ist also durch die Erkenntniss der Mängel vorgezeichnet; vor allem „mehr Licht", aber auch weniger Betriebskosten. Die Lichtmenge ist begrenzt, so lange die zu ihrer Erzeugung auf viele Stunden erforderliche Energie zuvor aufgespeichert und, an einen schweren Träger gebunden, mitgeführt werden muss. Es lag von vornherein nahe, diese Energie nach Bedarf am Wagen selbst zu erzeugen durch Uebertragung der rotirenden Bewegung der Wagenachse auf eine mit derselben verbundene Dynamomaschine; dabei blieb nur noch nöthig, so viel Energie in Akkumulatoren aufzuspeichern, als die Beleuchtung während der Haltezeiten erfordert. Der Gedanke eines solchen „gemischten" Betriebes ist bekanntlich schon bald nach der Erfindung der Dynamomaschine in die Praxis einzuführen versucht worden. Wenn seine Wiederaufnahme jetzt bessere Ergebnisse verheisst, so liegt es hauptsächlich an der Ausbildung, welche die Dynamomaschine inzwischen erfahren hat. In der That, wenn man sich vergegenwärtigt, dass viele Tausende von grossen Elektromotoren mit hohen Spannungen unter den schwierigsten Verhältnissen an Strassenbahn- und Vollbahnwagen ohne Anstand arbeiten, so wird man nicht bezweifeln, dass es gelingen wird, von der Achse eines Eisenbahnwagens eine kleine Dynamomaschine mit niedriger Spannung sicher zu betreiben. Was weiter erforderlich ist, um die Lieferung des elektrischen Stromes für die Beleuchtung des Wagens verlässlich und gleichmässig zu gestalten, sind eine Reihe mechanischer und elektrischer Apparate, welche von mehreren Erfindern in verschiedener Weise ausgebildet worden sind, in neuester Zeit u. a. von Dick, Stone, Auvert, Vicarino. Das letztgenannte System, welches sum D. R. P. angemeldet ist, und dessen Licenz für Deutschland die Akkumulatorenwerke System Pollak A.-G. übernommen haben, zeichnet sich durch grosse Einfachheit aus, wie sich aus der Beschreibung seiner einzelnen Theile ergiebt.

Jeder Wagen besitzt eine unabhängige Einrichtung für die Stromlieferung, bestehend aus

1. einer vollkommen abgeschlossenen Dynamomaschine, welche durch Reibung von der Wagenachse mittels einer Lederscheibe angetrieben wird,
2. einer kleinen Akkumulatorenbatterie,
3. einem automatischen Umschalter.

Die Dynamomaschine ist in einem Kapselgehäuse eingeschlossen, welches in üblicher Weise mit Scharnierdeckeln versehen ist, die den Zugang zum Kollektor und den Bürsten zum Zwecke der Revision und Reinigung gestatten; die Kohlenbürsten haben feste Einstellung auf der neutralen Linie. Die Feldmagnete sind umgekehrt compound gewickelt (Fig. 47). Eine dünne Nebenschlusswickelung dient zur Erregung, eine zweite, dicke, entgegengesetzt gewickelte Spule wird vom Hauptstrom durchflossen. Das Verhältniss beider Wickelungen ist so bemessen, dass die erzeugte Spannung bei jeder Geschwindigkeit der Maschine nahezu die gleiche ist.

In der Ruhe liefert die Batterie den Strom; sobald nach Beginn der Fahrt die Geschwindigkeit der Dynamo gross genug geworden ist, um ihre Spannung derjenigen der Batterie gleich zu machen, verbindet der automatische Umschalter die Dynamo mit dem äusseren Stromkreis, und sie speist dann die Lampen parallel mit der Batterie. Wenn die Geschwindigkeit weiter wächst, so hat die Spannung an den Klemmen der Dynamo die Neigung, sich weiter zu erhöhen; sie speist also dann die Lampen allein, und es geht zugleich Strom durch die Batterie. Aber der gesammte Strom durchfliesst auch die dicke Wickelung der Feldmagnete, entmagnetisirt dieselben und drückt so die Spannung herab, bis sie praktisch auf denselben Werth kommt wie

zuvor. Damit die Batterie eine gewisse Energiemenge aufnehmen kann, ohne dass eine Erhöhung der Stromstärke an den Lampen eintritt, wird in den Lampenstromkreis ein kleiner Widerstand eingeschaltet.

Hierdurch sind die Aufgaben bestimmt, welche der automatische Umschalter zu erfüllen hat, nämlich die Verbindung zwischen dem äusseren Stromkreis und der Dynamomaschine

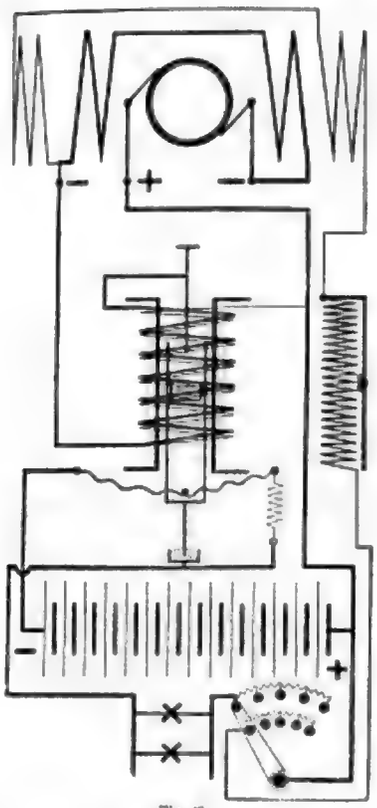


Fig. 47.

rechtzeitig zu schliessen und zu öffnen und zugleich den Vorschaltwiderstand für die Lampen einzuschalten bzw. kurzzuschliessen. Er besteht aus einem Solenoid mit doppelter Wickelung und einem innerhalb desselben vertikal beweglichen rohrförmigen Eisenkern, der oben einen Quecksilbernapf und unten einen Kontaktstift trägt. Die dünne Wickelung liegt an den Klemmen der Dynamo, die dicke im Hauptstromkreis. Solange der Strom von der Dynamo zur Batterie fliesst, wirken beide Wickelungen im gleichen, bei Stromumkehr dagegen im entgegengesetzten Sinne. Die dünne Wickelung ist so berechnet, dass der Kern in die Höhe gezogen wird, sobald die Spannung der Dynamo um ein bestimmtes geringes Maass höher wird als diejenige der Batterie; fällt die Maschinenspannung wieder unter diesen Werth, so senkt sich der Kern durch sein eigenes Gewicht, wobei der untere Stift in einen zweiten Quecksilbernapf eintaucht. In der oberen Stellung taucht in den Quecksilbernapf des Eisenkerns ein mit der Hauptspule verbundener verstellbarer Stift ein, wodurch der Stromkreis geschlossen ist; der Strom der Dynamo passirt den Eisenkern und verzweigt sich, indem ein Theil zur Batterie, ein anderer durch den Vorschaltwiderstand zu den Lampen geht.

Das Problem, den Sinn des Stromes auch bei Wechsel der Fahrtrichtung unverändert zu erhalten, was natürlich mit Rücksicht auf die Batterie nothwendig ist, hat durch Vicarino eine einfache und sichere Lösung gefunden. Sobald nämlich der Wagen seine Bewegung umkehrt, werden die Bürsten der Dynamo selbsthätig um 180° verschoben; die Bürstenhalter sitzen isolirt auf einer Scheibe, die durch ihre eigene Reibung auf der Ankerwelle und die Reibung der Bürsten auf dem Kollektor im Sinne der Ankerdrehung mitgenommen wird, bis sie mit einer ihrer Nasen an einen Anschlag stösst. Für geeignete Schmierung der Scheibennabe und genügende Biegsamkeit der von den Bürsten abgehenden Leitungen ist Sorge getragen.

Es ist weiter Vorkehrung getroffen, dass die Dynamo, auch ohne ausgerückt zu werden, nur so lange Strom liefert, als die Lampen brennen, um eine dauernde schädliche Ueberladung der Batterie zu verhindern. Zu diesem Zwecke wird gleichzeitig mit dem Lampenstromkreis die Erregung der Dynamo unterbrochen, wie es an dem Ausschalter Fig. 47 angedeutet ist. Mit diesem Ausschalter kann ohne Weiteres eine Einrichtung zur Verdunkelung der Lampen während der späteren Nachtstunden verbunden werden, indem ein Widerstand vor die Lampen und, um den Verlust an Energie zu vermindern, gleichzeitig Widerstand in den Erregerstromkreis geschaltet wird.

Die Anordnung der Maschine am Untergestell eines Eisenbahnwagens ist aus Fig. 48 ersichtlich; die Uebertragung der Bewegung wird durch eine Gussscheibe auf der Wagenachse und eine Lederscheibe auf der Dynamowelle vermittelt, indem das Gewicht der Maschine, unterstützt durch den Druck einer Feder, beide Scheiben auf einander presst. Das Verhältniss der Durchmesser ist so gewählt, dass bei mittlerer Fahrgeschwindigkeit die Dynamo etwa 1300 U. p. M. macht, während z. B. bei 50 km stündlicher Geschwindigkeit die Wagenachse sich ungefähr 250-mal in der Minute dreht.

Zum Beweis, dass die erzeugte Spannung thatsächlich als praktisch konstant zu bezeichnen ist, wurde das Diagramm Fig. 49 aufgenommen.

Die Umdrehungszahl der Maschine wurde dabei bis gegen 1800, entsprechend einer Fahrgeschwindigkeit von 100 km/h gesteigert. Bei ca. 44 km trat der automatische Umschalter in Wirkung, wobei die Spannung an den Lampen eine momentane Aenderung um nur 0,2 V erlitt; von hier ab stieg die Spannung an den Lampen allmählich, und zwar im Ganzen um 0,8 V. Die Stromstärke der Maschine überschritt den Verbrauch in den Lampen bei ca. 60 km Geschwindigkeit, sodass von da ab die Batterie zugleich geladen wurde.

Was die Akkumulatorenbatterie betrifft, so ist deren Grösse nach der Dauer der Aufenthalte mit einem reichlichen Zuschlag für aussergewöhnliche Fälle zu bemessen; es hat sich ergeben, dass bei der üblichen Anzahl von 16 Elementen eine Kapacität von 60 bis 100 A-Std. vollkommen ausreicht. Es ist selbstverständlich, dass die Konstruktion und Montage der Platten und Gefässe derartig sein müssen, dass sie auch dem mechanischen Angriff durch die mit dem Eisenbahnbetrieb verbundenen Einflüsse mit Sicherheit widerstehen; dies kann um so vollkommener gelingen, als die Batterien nur selten behufs Revision aus ihrem Behälter unter dem Wagenkasten herausgenommen zu werden brauchen und die stets unsicheren, beim Umtauschsystem aber fast unumgänglichen Schleifkontakte hier durch feste Schraubenverbindungen ersetzt sind. Der Abnutzung durch die elektrischen Vorgänge werden die Akkumulatoren in weit geringerem Grade unterliegen, als bei dem alten System, weil tiefgehende Entladungen im Allgemeinen nicht vorkommen. Da hinsichtlich der Unterhaltung der Batterien bereits mit dem reinen Akkumulatorenbetrieb technisch und ökonomisch auf den früher genannten Bahnen nicht ungünstige Erfahrungen vorliegen, so ist für das neue System eine Schwierigkeit aus der Anwendung der Akkumulatoren als ausgeschlossen zu betrachten.

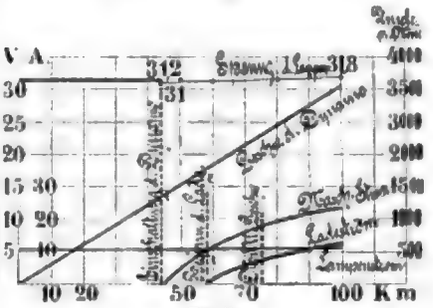


Fig. 49.

Die Anbringung der Apparate am Wagen ist leicht zu bewerkstelligen, und zwar mit gebührender Rücksicht auf symmetrische Vertheilung der Last. Wie aus Fig. 47 ersichtlich, ist die Anzahl der Verbindungsleitungen gering, sodass sie sicher und gut zugänglich angeordnet werden können.

Die besonderen Ladestationen, welche bei reinem Akkumulatorenbetrieb erforderlich sind und welchen bei der Gasbeleuchtung die Gaserzeugungsanstalten mit ihren Kompressions- und Füllvorrichtungen nebst Rohrleitungen und Gastransportwagen entsprechen, kommen hier natürlich ganz in Wegfall, und es entfällt auch die Nothwendigkeit, die Wagen behufs Austausch der Batterien bzw. Füllung der Gasbehälter an bestimmte Stellen zu verbringen.

Die Wartung der ganzen Beleuchtungseinrichtung wird sich auf periodische Revisionen der einzelnen Theile bei Gelegenheit der Wagenreinigung und Untersuchung beschränken. Während des Betriebes selbst sind Störungen nicht zu befürchten: insbesondere verbürgt die einfache Wirkungsweise und solide, geschlossene Bauart des automatischen Umschalters, der weder Federn noch irgend welche heikle Mechanismen enthält, ein regelmässiges Funktioniren dieses wichtigen Gliedes. Die ganze Bedienung besteht in der Handhabung des Ausschalters.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die elektrische Beleuchtung der Eisenbahnwagen in der einen oder anderen Art der allgemeinen und sofortigen Annahme jetzt sicher wäre, wenn die Rücksicht auf die Anschaffungskosten und das bereits für andere Beleuchtungsarten aufgewendete Anlagekapital nicht im Wege ständen, und die Frage ist nur, ob der dringende Wunsch des reisenden Publikums nach mehr und besserem Licht auch durch eine Rechnung von unserer Seite unterstützt werden kann, die eine so wesentliche Ersparniss an Betriebskosten aufzeigt, dass eine angemessene Tilgung nicht nur des neuen, sondern auch des alten Kapitals möglich erscheint. Um vergleichbare Ziffern zu erhalten, ist zunächst zu untersuchen, welche Lichtmenge die jetzige Beleuchtung liefert.

Durch das freundliche Entgegenkommen der königl. Bayerischen Generaldirektion der Staatseisenbahnen war es dem Herrn Ingenieur Dr. Edelmann in München möglich, eine Reihe von Messungen vorzunehmen, wozu ihm von den Direktionen der städtischen Elektricitätswerke und der städtischen Gasfabrik in München die nöthigen Apparate und Utensilien in dankenswerthester Weise zur Verfügung gestellt worden sind. Von den angestellten Messungen, über welche in den Fachblättern ausführlich berichtet werden wird, seien hier nur diejenigen herausgegriffen, welche sich auf den in Bayern allgemein eingeführten Lochbrenner für einen stündlichen Verbrauch von 25 l komprimirtem Mischgas von ca. 30% Acetylengehalt bei 25 mm Druck beziehen. In Preussen werden nach einem Vortrage des Herrn Eisenbahndirektor Bork Brenner von 27,5 l, also um 10% grösserem stündlichen Verbrauch, angewendet.

Die Messungen wurden theils im Photometerraum, theils im Eisenbahnwagen selbst

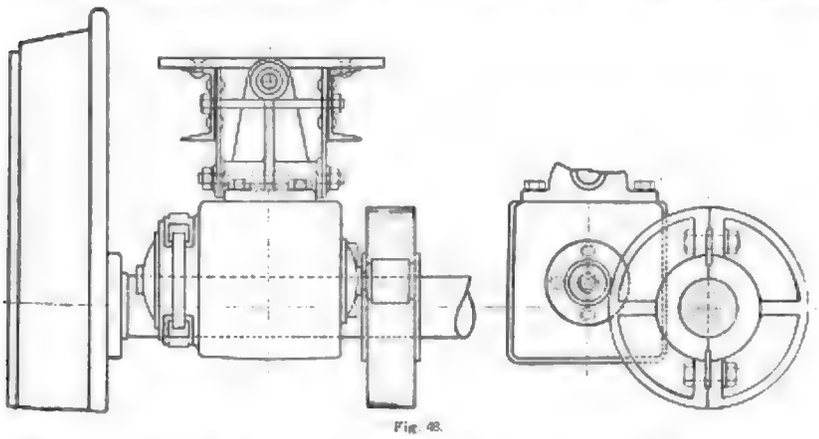


Fig. 48.

vorgenommen, selbstverständlich unter Vorkehrung aller Sicherheitsmaassregeln für die Erzielung zuverlässiger Ergebnisse, und die erhaltenen Zahlen wurden mit den erforderlichen Korrekturen versehen, welche sich aus dem Vergleich der Messungen mit den verschiedenartigen Apparaten nothwendig machten. Als horizontale Lichtstärke ergab sich für den schon näher bezeichneten Brenner im Mittel gemessen auf die Mitte der Breitseite der Flamme rund 11 HK auf die Mitte der Schmalseite rund 10 HK (nebenbei bemerkt, für komprimirtes Oelgas mit einem 30-Literbrenner nur 5 HK). Da es aber zu dem vorliegenden Zwecke weniger auf die Lichtstärke in horizontaler Richtung ankommt, so wurden die Bestimmungen für mehrere von der horizontalen nach oben und unten abweichende Richtungen gemacht, und zwar in drei Meridianen eines Quadranten, wovon je einer auf die Breitseite, auf die Schmalseite und unter 45° dazu gerichtet war. Die Messung der Lichtstärken in vertikaler Richtung nach oben und unten ist als belanglos unterblieben. Fig. 50 zeigt die Er-

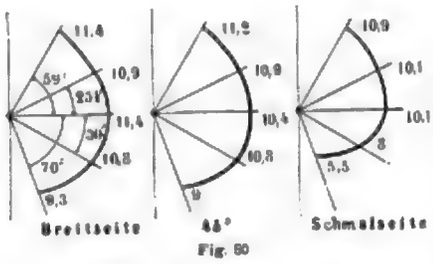


Fig. 50

gebnisse, woraus sich leicht das räumliche Diagramm zusammensetzen lässt, da die vier Quadranten als gleich belichtet angenommen werden können. Wie zu erwarten, ist die Lichtstärke in den für das Lesen wichtigsten Richtungen nach unten, wegen der Form der Flamme und der Lampe überhaupt, am niedrigsten.

Für die Messungen im Eisenbahnwagen war je ein Wagenabtheil I., II. und III. Klasse zur Verfügung gestellt. Es würde zu weit führen, auf die Einflüsse hier einzugehen, welche die Farbe der Decken, Wände, Polster und Vorhänge, die Anordnung der Handgepäckregale und andere Umstände ausüben; es sollen daher nur die gewissenhaft korrigirten Resultate angegeben werden, welche für die Beleuchtung einer etwa in Lesehöhe gestellten weissen Fläche erhalten wurden. Die Abtheile II. und III. Klasse gewöhnlicher Wagen waren mit je einem Brenner der früher bezeichneten Art von 25 l stündlichem Verbrauch ausgestattet, das Abtheil I. Klasse eines Durchgangswagens mit einem dreifachen Brenner bestehend aus drei Brennern ganz derselben Art und ebenfalls von je 25 l stündlichem Verbrauch. In jedem Abtheil wurde die Beleuchtung an zwei Plätzen, nämlich an dem der Lampe nächsten und dem von ihr entferntesten gemessen; bei dem entferntesten Platz wurde die Fläche ungefähr senkrecht zum Lichtstrahl gehalten, bei dem der Lampe nächsten Platz in einem Winkel von etwa 30° dazu, also in den dem Lesen möglichst entsprechenden Lagen.

Die Beleuchtung betrug im Abtheil

	nächster Platz	entferntester Platz
I. Klasse	11,5 Lux	12,5 Lux
II. „	7,8 „	5,2 „
III. „	4,1 „	6,3 „

Nach Cohn ist 10 Lux das hygienische Minimum für Arbeiten mit den Augen; dieser Forderung entspricht also von den untersuchten Wagenabtheilen nur dasjenige des Durchgangswagens. Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass die Messungen bei stillstehendem Wagen vorgenommen sind und auch sonst unter den günstigsten Bedingungen: reine Luft, neue Brenner, alles blank geputzt; namentlich wegen der Erschütterungen des Wagens und des Flackerns der Flamme während der Fahrt müsste noch grössere Helligkeit gefordert werden.

Die elektrische Glühlampe mit einem Verbrauch von 3 Watt pro HK, deren Anwendung bei dem neuen System nichts im Wege steht, behält ihre ursprüngliche Lichtstärke sehr lange bei und geht erst nach 500 Brennstunden auf 80% derselben zurück. Sie kann aber auch in viel wirksamerer Weise angebracht werden als die Gaslampe, die des Abzugs wegen stets hoch an der Decke sitzen muss, und ihr Licht kann durch passende Schirme und Reflektoren nach den wichtigsten Richtungen verstärkt werden. Wie bei der Strassenbahnbeleuchtung will man sich auch bei der Waggonbeleuchtung nicht mehr mit dem aus polizeilichen oder Sicherheitsgründen erforderlichen Grad von Helligkeit begnügen, und die elektrische Glühlampe giebt die Möglichkeit, diesem Bedürfniss genugzuthun und vor Allem bequemes Lesen im Wagen zu erlauben. Die erfindungsreiche Installationstechnik wird nicht säumen, sobald dieses neue Feld geöffnet ist, praktische Anordnungen für die Leitungen und Beleuchtungskörper zu erdenken und die etwa auftauchenden Einwände durch Anwendung ihrer mannigfachen Kunstgriffe zu entkräften, sowie auch den elektrischen Strom zu anderen Zwecken, z. B. zur Ventilation, zu benützen.

Kommen wir schliesslich zu den Betriebskosten, so finden wir für die Mischgasflamme von 27,5 l stündlichem Verbrauch am oben angeführten Orte die stündlichen Kosten angegeben mit rund 1,5 Pf. für Gas und 0,8 Pf. für Unterhaltung sammt Amortisation und Verzinsung. Die letztere Zahl ist nicht näher belegt; insbesondere fehlen Angaben darüber, auf welche Zahl von jährlichen Lampenbrennstunden die Kosten für Amortisation und Verzinsung des Anlagekapitals und für die Unterhaltung der Einrichtungen zur Erzeugung, Fortleitung und Verbrennung des Gases vertheilt sind, und welcher Antheil an den 0,8 Pf. auf die Amortisation und Verzinsung allein entfällt. Als Gesammtkosten der Lampenstunde erscheint der Betrag von rund 2,3 Pf. Während also bei der Gasbeleuchtung nach diesen Angaben die direkten Betriebskosten die Hauptrolle spielen, belaufen sich dieselben bei dem neuen System der elektrischen Beleuchtung auf sehr viel geringere Beträge. Sie setzen sich zusammen aus den Kosten für Stromerzeugung, für Schmierung der Dynamowelle, für Ersatz von Lederscheiben, Bürsten, Füllsäure und Glühlampen.

Hinsichtlich der Kosten der Stromerzeugung mag zunächst der Meinung entgegengetreten werden, als ob das Gewicht der elektrischen Einrichtung und der Antrieb der Dynamomaschinen für die Wagenbeleuchtung eine starke Mehrbeanspruchung der Lokomotiven bedeute. Die elektrische Einrichtung nach dem beschriebenen System wiegt aber bedeutend weniger als die Gasbehälter und Gasleitungen, nämlich für einen zweiachsigen Wagen nur etwa 250 bis 300 kg, also etwa die Hälfte des Gewichtes der Gaseinrichtung.

Rechnet man ferner für einen zweiachsigen Wagen mit 4 Abtheilen 8 Lampen zu 12 und zwei zu 8 HK mit einem Verbrauch von 3 Watt pro Hefnerkerze, so kommt man, unter Berücksichtigung des Verbrauches für die erforderliche Ladung der Akkumulatoren, auf eine Leistung von rund 500 Watt oder weniger als eine Pferdestärke einschliesslich des Verlustes durch die Umwandlung der mechanischen in elektrische Energie. Ein Zug von 10 zweiachsigen oder 5 vierachsigen Wagen wird also insgesammt nicht einmal 10 PS für die Beleuchtung erfordern, welche etwa 1½% der Leistung einer Schnellzugslokomotive entsprechen, also praktisch nicht ins Gewicht fallen. Diese Mehrleistung wird überdies nur bei voller Fahrt verlangt, während beim Anfahren die Dynamos leer laufen. Man wird daher zum mindesten berechtigt sein, für die Stromerzeugung nur den dafür erforderlichen Mehraufwand an Kohlen anzurechnen.

Nimmt man einen Verbrauch von 2 kg Kohlen zu 1,8 Pf. für die PS-Stunde = 600 Wattstunden an, so kostet eine Brennstunde der 12-kerzigen Dreiwattlampe 0,22 Pf. Dazu kommt der Lampenersatz mit 0,1 Pf. und die übrigen kleinen Kosten, welche höchstens auch auf 0,1 Pf. pro Lampenstunde zu schätzen sind, insgesammt 0,42 Pf. an direkten Betriebskosten. Die vollständige elektrische Ausrüstung eines zweiachsigen Wagens ist hoch gerechnet auf 2000 M zu veranschlagen; die vierachsigen Wagen werden vortheilhaft mit zwei Maschinen, je eine an jedem Drehgestell, zwei Batterien und zwei Stromkreisen in bekannter Weise versehen. Rechnet man 16% für Unterhaltung, Amortisation und Verzinsung, so trifft bei 10 Lampen mit 2400 jährlichen Brennstunden auf die Lampenstunde 1,33 Pf. Im Ganzen betragen also die Kosten der Lampenstunde 1,75 Pf., welcher Satz sich für grössere Wagen noch etwas vermindert. Der Unterschied gegenüber den Kosten der Gasbeleuchtung ist 0,55 Pf. für die Lampenstunde; er wäre, wie man sieht, vielleicht schon hinreichend gross, um auch die vorhandene Gaseinrichtung, wenn man diese als ganz werthlos ansehen wollte, mit zu amortisiren; unberücksichtigt ist dabei noch die Ersparniss durch Verminderung des Wagengewichts, welche nahezu den Verbrauch für die Stromerzeugung ausgleicht. Es wäre aber natürlich zu wünschen, dass der Aufwand für Beleuchtung erhöht würde, wie auch hier bereits je zwei Lampen pro Abtheil angenommen wurden.

Mit der Beleuchtungseinrichtung nach dem System Vicarino beschäftigen sich seit einiger Zeit verschiedene französische Bahngesellschaften, und die Ergebnisse waren sehr befriedigende, sowohl in Bezug auf Sicherheit des Arbeitens, als auf Ruhe und Gleichmässigkeit des Lichtes. Die französische Westbahn z. B. lässt infolgedessen gegenwärtig 6 vierachsige Wagen mit je zwei Maschinen und Zubehör ausrüsten. Von den deutschen Bahnverwaltungen hat zunächst die Generaldirektion der kgl. Bayerischen Staatseisenbahnen einen Wagen zur versuchsweisen Anbringung der Beleuchtungseinrichtung in dankenswerther Weise zur Verfügung gestellt.

Aus der überschläglichen Berechnung geht wohl soviel unzweifelhaft hervor, dass ein grosses finanzielles Risiko mit dem Uebergang zur elektrischen Beleuchtung der Eisenbahnwagen nicht verbunden sein wird. Allerdings gehört ein Entschluss für die Verwaltungen dazu, mit eingebürgerten Einrichtungen zu brechen und grosse Summen für Neubeschaffungen aufzuwenden; auch wird die Gas- und Acetylen-Industrie das Feld der Elektrotechnik nicht ganz leichten Kaufes überlassen. Doch wird die Einführung des elektrischen Lichtes, wenn sie auch nur allmählich und wohl zunächst an neuen Wagen erfolgt, auf die Dauer sich nicht umgehen lassen, und die Vorgänge auf nahe verwandtem Gebiete — es sei nur an das Projekt der Einführung des elektrischen Betriebes auf der Berliner Stadtbahn erinnert — lassen die Hoffnung auf einen nicht allzu fernen Erfolg unserer Bestrebungen nicht ungerechtfertigt erscheinen.“

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Symbolische Darstellung doppelperiodischer Vektorprodukte und allgemeiner Wechselstromwellen.*

In der Abhandlung von Ch. P. Steinmetz, „ETZ“ 1899, Heft 51, S. 868, zweite Spalte, Zeile 27 ff. ist ein offenbares Versehen enthalten, indem die Grösse [ℭ𝔖], welche die doppelte Wechselzahl ihrer Faktoren besitzt, gegen dieselben offenbar in keiner bestimmten Phase gedacht werden kann. Die physikalische Bedeutung der Verschiedenheit zwischen [ℭ𝔖] und [𝔖ℭ] liegt eben darin, dass es nicht gleichgültig ist, welcher von den beiden Vektorfaktoren als Phase, welcher als Spannung aufgefasst bzw. gegeben ist.

Triest, 28. 12. 99.

Michele A. Besso, Ingenieur.

[*Kabeldurchschläge.*

Herr Kapp erwähnt in seinem sehr interessanten Artikel „Ueber Kabeldurchschläge“ (Heft 52 der „ETZ“ 1899), dass durch Erdschluss des Innenleiters hervorgerufene Kabeldurchschläge seines Wissens bisher nur dort vorgekommen sind, wo einerseits alle primären Leitungen und andererseits alle sekundären Leitungen zusammenhängende Netze bilden.

In Ergänzung des dort Gesagten möchte ich darauf hinweisen, dass nach meinen mehrjährigen Erfahrungen, die ich an einem koncentrischen Hochspannungskabelnetze von ca. 100 km Kabellänge (3000 V, 42 Perioden) gemacht habe, eine Erdung des Innenleiters in allen beobachteten Fällen einen Durchschlag zwischen Aussenleiter und Bleimantel zur Folge hatte, und zwar gewöhnlich an mehreren Stellen des Kabelnetzes zugleich, wobei ich ausdrücklich bemerke, dass das erwähnte Kabelnetz wohl ein zusammenhängendes ist, aber keinerlei sekundäres Vertheilungsnetz besitzt.

Die Folge des Durchschlages ist in erster Reihe ein Kurzschluss durch die zwei Erdschlüsse des Innenleiters und des Aussenleiters; es entstehen jedoch häufig an denjenigen Stellen direkte Kurzschlüsse, wo der Aussenleiter gegen Erde durchgeschlagen hat, und zwar dann, wenn die beim Durchschlag entwickelte Hitze genug intensiv ist, um auch die Isolation zwischen Innen- und Aussenleiter zu verkohlen. Ist dies nicht der Fall, so hat es wohl vorläufig beim Abschmelzen der Innenleitersicherung seine Bewendung, aber es dringt schliesslich die Bodenfeuchtigkeit durch das Leck in das Kabel ein und bewerkstelligt über kurz oder lang wieder einen Kurzschluss. Aus diesem Grunde sind die durch Erdung des Innenleiters entstehenden Durchschläge die verhängnissvollsten und ist

die rasche Behebung der resultirenden Fehler sehr schwer und muss mit der grössten Gewissenhaftigkeit durchgeführt werden.

Die Ursache des Durchschlages vom Aussenleiter zur Erde bei Erdung des Innenleiters ist in der plötzlichen Verschiebung der Spannungszustände zu suchen. Vor der Erdung ist durch die Kapacitätswirkung des Aussenleiters gegen Erde die Spannung zwischen Innenleiter und Erde nahezu gleich der vollen Betriebsspannung (in meinem Falle = 3000 V) und die zwischen Aussenleiter und Erde nahezu gleich Null. Sowie nun der Innenleiter an Erde gelangt, wird dessen Spannung gegen Erde = 0, die Spannung des Aussenleiters springt jedoch sofort auf 3000 V, — eine Spannung, welche die gewöhnlich an und für sich schwächer dimensionirte Isolation zwischen Aussenleiter und Bleimantel an den für derlei Durchschläge prädestinirten Stellen, z. B. an den Muffen u. s. w., nicht widerstehen kann.

In dem erwähnten Kabelnetze sind übrigens zwischen Aussenleiter und Erde an vielen Stellen sogenannte Funkenstrecken eingeschaltet, welche bei Erdung des Innenleiters funktioniren, doch hat die Erfahrung gezeigt, dass es zweckmässiger ist, diesen Funkenstrecken nicht zu viel zuzutrauen, da es selten möglich ist, dieselben gut zu erden.

Budapest, 29. 12. 99.

L. Stark,
Oberingenieur bei Ganz & Co.

[Ueber die Befestigung von Isolirglocken auf Eisenstützen.

Einem jeden Ingenieur, der mit Montagearbeiten elektrischer Leitungen zu thun gehabt hat, wird sich gewiss schon die Frage aufgedrängt haben, wie es praktisch einfach, billig und dabei am besten ist, den Porzellanisolator mit der Eisenstütze durch ein Bindemittel zu verbinden.

Es sei darüber hier ein kleiner Rückblick aus meiner eigenen Praxis ganz kurz wiedergegeben:

Zuerst wurde meines Wissens zum Einkitten der Isolatoren Gyps verwendet; die verschiedenen Arten von Gyps sowohl, als auch die vielen Sorten von schnell- und langsam trocknendem Gyps lassen eine so mannigfaltige Anwendung zu, dass es bei nicht gelungener Procedur des Einkittens seitens des Arbeiters immer Ausreden genug giebt: Es war nicht das richtige Material zur Verfügung. Von dem zeitraubenden Umstande, dass der Gyps nur in geringen Quantitäten angemacht werden kann und von den dabei sich ergebenden Materialverlusten will ich ganz absehen, da das Rohmaterial billig ist.

Die zweite Methode bestand in dem Einschwefeln der Isolatoren. Dabei wird wohl jeder Praktiker die Erfahrung gemacht haben, dass bei niedrigen Temperaturen die Isolirglocken springen. Deshalb ist man von dieser Art der Befestigung sehr bald wieder abgekommen.

Eine solide Art, den Isolator mit der Eisenstütze zu verbinden, kann man durch ein Gemisch von Glycerin und pulverisirter Bleiglätte erhalten. Dagegen lässt sich nur der etwas höhere Kostenpunkt als Nachtheil anführen und die Schwierigkeit, den Isolator von der Stütze zu trennen.

Endlich wird auch vielfach eingefetteter Hanf um die Eisenstütze gewickelt und alsdann die Isolirglocke darauf geschraubt; nach meiner Ansicht sollten für diese Methode sowohl der Isolator als auch die Stütze Gewinde besitzen. Dabei ist noch zu befürchten, dass im Falle der mit Hanf auszufüllende Zwischenraum zu gross ist, die Befestigung keine solide sein kann, was bei schweren Kabeln zu Unannehmlichkeiten Anlass geben könnte.

Es wäre nach allem dem sehr dankenswerth, von Fachgenossen die eigenen Erfahrungen zu hören, um sich darüber ein abschliessendes Urtheil bilden zu können.

Wien, 30. 12. 99. Ingenieur Josef Riedel.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. für Elektricitätsanlagen in Köln. Der Geschäftsbericht für das zweite Geschäftsjahr 1898/99 erinnert zunächst an die allmähliche Einzahlung des Aktienkapitals; das dividendenberechtigte Grundkapital betrug Ende des ersten Geschäftsjahres 7 000 000 M und während des zweiten Geschäftsjahres, das der vorliegende Bericht umfasst, 10 000 000 M; Anfang des laufenden Geschäftsjahres betrug es 13 000 000 M und vom 1. Januar d. J. ab wird das Aktienkapital mit 16 000 000 M voll eingezahlt sein. — Der Reingewinn des Berichtsjahres beträgt 711 503,90 M (i. V. 557 122,67 M); auf das erhöhte Kapital sollen 6% Dividende (i. V. 6%) vertheilt und 132 667,18 M (i. V. 84 331,34 M) auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Das abgelaufene zweite Geschäftsjahr sei im überwiegenden Verhältniss ein Jahr der Vorbereitung gewesen, da der Zweck der Gesellschaft weniger der sei, vorhandene und jedem zugängliche Vermögensobjekte zu erwerben und zu verwerthen, als vielmehr an der Schaffung neuer Werthe theilzunehmen. Auf dem Gebiete der Koncessionsgeschäfte habe ein reichliches Angebot vorgelegen. Es sei zu erwarten, dass infolge der allgemeinen grösseren Zurückhaltung der Unternehmer die Uebernahmebedingungen für derartige Geschäfte sich verbessern und den durch die Steigerung fast sämmtlicher Materialpreise nicht unbedeutend vertheuerten Herstellungskosten mehr entsprechen werden.

An der Durchführung der Kapitalserhöhung der A.-G. Helios durch Ausgabe von nom. 2 000 000 M Aktien, sowie 3 000 000 M Schuldverschreibungen hat sich die Gesellschaft betheiligt.

Der Bestand an Aktien der Elektra Maatschappij voor elektrische Stations in Amsterdam ist unverändert. Für das Kalenderjahr 1898 hat die Gesellschaft eine Dividende von 6½% vertheilt gegen 6% im Vorjahre. In dem betreffenden Geschäftsjahre waren die Anschlüsse von 526 auf 557, die Zahl der angeschlossenen Lampen von 26 983 auf 30 241, also um 12% und die angeschlossenen Motoren von 18 auf 28 gestiegen. Die gesammte Stromeinnahme belief sich auf 340 570 fl. (i. V. 310 221 fl.). Im laufenden Geschäftsjahre 1899 ist ein andauernd regelmässiger Fortschritt zu konstatiren, sodass in dem laufenden Geschäftsjahre auf eine erhöhte Dividende zu hoffen ist.

Die Lichtcentrale in St. Petersburg ist mit einer Leistungsfähigkeit von ca. 3000 PS (vertragsgemäss ist eine regelmässige Leistung von 4000 KW vorgeschrieben) und einem Kabelnetz von über 200 km Länge im Juni d. J. vollendet gewesen und von der Stadtverwaltung die vertragsgemässe Ausführung bestätigt worden. Gegen Ende Juni v. J. waren an die Centrale ca. 47 000 Glühlampen, 227 Bogenlampen und 34 Motoren mit einer Gesammtaufnahmefähigkeit von 3155 KW angeschlossen, es waren kontrahirt aber noch nicht angeschlossen weitere ca. 22 000 Glühlampen und ca. 100 Motoren mit einer Aufnahmefähigkeit von ca. 1625 KW, sodass bis Ende des Berichtsjahres über rund 4800 KW bereits verfügt war. Seit Herbst vorigen Jahres ist zwar der Betrieb eines Theils der Anlage eröffnet worden, derselbe konnte indessen wegen der fortgesetzten Bauthätigkeit nicht regelmässig geführt werden, vielmehr ist der regelmässige Betrieb erst mit dem 1. Juli v. J. eröffnet worden. Das Kabelnetz, welches nach dem ursprünglichen Plane auf die längs der linken Newaseite belegenen Stadttheile beschränkt war, ist inzwischen auf die rechte Newaseite, und zwar den Stadttheil Wassily-Ostrow ausgedehnt worden. Die Anmeldung für neue Anschlüsse nimmt dauernd so guten Fortgang, dass die Centralanlage voraussichtlich in Kurzem voll ausgenutzt sein wird. Danach scheint eine befriedigende Rentabilität gesichert. Die Gründung der russischen Aktiengesellschaft, in welche das Unternehmen überführt werden soll, hat sich wider Erwarten durch langwierige Verhandlungen mit der Stadtverwaltung über den Wortlaut der vorgelegten Statuten verzögert, dürfte jedoch nunmehr, da bereits seit einiger Zeit die Stadtverwaltung ihr Einverständniss zu den Statuten erklärt hat, baldigst erfolgen. — Der Ausbau der elektrischen Kleinbahn Altona-Blankenese ist eifrig betrieben worden; die Linie ist im laufenden Geschäftsjahre eröffnet worden. Die Durchführung der Strecke durch Altona, welche in der Koncession vorgesehen ist, bietet gegenwärtig noch einige Schwierigkeiten. Soweit sich bis jetzt übersehen lässt, ist die Entwickelung dieses Unternehmens ein recht befriedigendes. — Die Anlage der elektrischen Strassenbahn in Landsberg a. W. in Verbindung mit einer Stromlieferungsanlage für Licht und Kraft ist erst im laufenden Geschäftsjahre fertiggestellt worden. Der Betrieb der Strassenbahn wurde am 1. August d. J., der des Licht- und Kraftwerkes einige Wochen später eröffnet. Auch hier scheint sich der Betrieb normal zu entwickeln. Da die Uebernahme dieses Werkes erst mit der Betriebseröffnung zu erfolgen hatte, ist das Werk nicht in der Bilanz des Berichtsjahres enthalten. — Von der A.-G. Helios sind die sämmtlichen Aktien des Elektricitätswerkes Thorn erworben worden. Diese Gesellschaft war von der Bank für elektrische Industrie in Berlin für den Erwerb der in elektrischen Betrieb umgewandelten und seit dem Frühjahr dieses Jahres dem Verkehr übergebenen ehemaligen Pferdebahn in Thorn, sowie der damals im Bau befindlichen Erweiterungslinie Thorn-Mocker und des Licht- und Kraftwerkes für die Städte Thorn und Mocker mit einem Grundkapital von 1 500 000 M ins Leben gerufen worden. Die im Bau befindlichen Anlagen sind im laufenden Geschäftsjahre vollendet worden. Die bisherige Entwickelung lässt eine gedeihliche Zukunft erwarten. Bezüglich der erwähnten Unternehmungen Blankenese, Landsberg und Thorn bestehen mit der A.-G. Helios zehnjährige, seitens der Gesellschaft jederzeit kündbare Betriebsüberlassungsverträge, nach welchen die A.-G. Helios während der ersten 5 Jahre für die investirten Kapitalien eine Nettorente von 4% und für die letzten 5 Jahre eine solche von 5%, ausser den für die Ausstattung des Amortisations- und Erneuerungsfonds erforderlichen Beträgen, gewährleistet und ausserdem 70% des bei den Betrieben über die vorstehenden Leistungen hinaus erzielten Reingewinnes an die Gesellschaft abzuführen hat. Behufs Uebernahme dieser drei Unternehmungen und Verwendung derselben ist ein Konsortium gebildet worden, an dem die Gesellschaft sich eine Betheiligung zur Hälfte vorbehalten hat. Die A.-G. Bayerische Elektricitätswerke in München, an welcher die Gesellschaft mit nominal 2 000 000 M betheiligt ist, schliesst erstmals am 31. December cr. ab. Auf die Aktien sind bisher 25% eingezahlt worden. Die im letzten Jahresbericht als im Ausbau begriffen bezeichneten kleineren Elektricitätswerke in Kandern, Zoppot, Ballenstedt und Bergen auf Rügen sind im Berichtsjahre vollendet und in vollen Betrieb genommen worden. Die Einnahmen sind in allen Betrieben nach Beendigung der Bau- und Installationsperiode steigend, während die Ausgaben auf das normale Maass zurückzugehen beginnen. Die bisherige Entwickelung der Werke scheint zu der Erwartung zu berechtigen, dass die von der A.-G. Helios gewährleistete 6-procentige Zinsgarantie für diese Werke nicht mehr lange in Anspruch genommen zu werden braucht.

Das Elektricitätswerk Zell i. W. wird demnächst den Betrieb eröffnen und geht alsdann in den Besitz der Gesellschaft über.

Für das laufende Geschäftsjahr wird ein befriedigendes Ergebniss in Aussicht gestellt.

Zu den einzelnen Konti der Bilanz wird bemerkt: Das Effektenkonto enthält ausser den oben erwähnten Aktien der Elektricitätsgesellschaft Helios, der Bayerischen Elektricitätswerke und der Elektra Maatschappij voor elektrische Stations, noch nominal 51 000 M 3% deutsche Reichsanleihe, welche Kautionszwecken dienen. Auf dem Konsortialkonto sind die Betheiligungen an den für das Petersburger Unternehmen, für die Aktien der Elektricitätswerke Thorn und für die oben erwähnte Uebernahme von Aktien und Obligationen der Gesellschaft Helios gebildeten Syndikaten verbucht. Das Konto „Unternehmungen in eigener Verwaltung" enthält die Werthe der in Betrieb befindlichen, von der Gesellschaft übernommenen Centralen in Ottweiler, Kandern, Zoppot, Ballenstedt und Bergen. Auf Baukonto sind die bisherigen Ausgaben für die Bahnkoncession Altona-Blankenese verbucht.

Das Amortisationsfondskonto hat eine Erhöhung um 25 892,50 M erfahren.

Dem Erneuerungsfondskonto ist ein Betrag von 22 920,85 M überwiesen worden.

Die Vertheilung des Reingewinns, welcher sich nach Abzug aller Unkosten und nach Ausstattung der Amortisations- und Erneuerungsfonds auf 795 835,24 M beläuft, wird in folgender Weise vorgeschlagen: Zuweisung zum Reservefonds 35 575,19 M, 6% Dividende auf 10 000 000 M 600 000 M, Gewinnantheile 27 592,87 M, Vortrag auf neue Rechnung 132 667,18 M, zusammen 795 835,24 M.

Die Bilanz weist folgende Konten auf: An Aktiven: Effektenkonto 3 936 016,05 M, Konsortialkonto 3 961 064,90 M, Unternehmungen in eigener Verwaltung 2 283 361,98 M, Baukonto 163 689,50 M, Mobilienkonto 1 M, Kassakonto 1 315,03 M, Kontokorrentkonto 1 785 105,71 M, zusammen 12 192 552,17 M. An Passiven: Aktienkapitalkonto 10 000 000 M, Reservefondskonto 27 855,63 M, Amortisationsfondskonto 84 149,40 M, Erneuerungsfondskonto 22 920,85 M, Dividendenkonto (nicht abgehobene Dividende pro 1897/98) 2 160 M, Kontokorrentkonto 1 309 651,05 M, Gewinn- und Verlustkonto (Vortrag aus 1897/98 84 331,34 M, Reingewinn pro 1898/99 711 503,90 M) 795 835,24 M, zusammen 12 192 552, 17 M.

Das Gewinn- und Verlustkonto verzeichnet: Generalunkostenkonto 77 153,69 M, Ueberweisung an Amortisationsfondskonto 25 892,50 M, Ueberweisung an Erneuerungsfondskonto 22 920,85 M, Abschreibung 1 193,60 M, Reingewinn 795 835,24 M, zusammen 922 995,88 M. Vortrag aus 1897/98 84 331,34 M, Geschäftsgewinn 838 664,54 M, zusammen 922 995,88 M.

A.-G. Russische Elektrotechnische Werke Siemens & Halske, St. Petersburg. Nach dem Rechenschaftsbericht über das Geschäftsjahr

vom 1. Juli 1898 bis 30. Juni 1899 betrug der Umsatz im Berichtsjahr 4½ Mill. Rbl. gegen 3,1 Mill. Rbl. im Vorjahre. Der Umsatz erhöhte sich somit um 45%. Die Ausgaben betrugen rund 4,1 Mill. Rbl., sodass rund 350 000 Rbl. Gewinn verblieben = 5% vom Umsatz (i. V. 8⅓%). Der Rückgang des Gewinns ist auf das dauernde Sinken der Verkaufspreise und die erhebliche Steigerung der Rohmaterialienpreise und Personalunkostenzurückzuführen. Der gegenwärtige Kupferpreis bedeutet für den Bau von Dynamomaschinen erhöhte Herstellungskosten um 5 bis 7,5% des Verkaufspreises. Wegen der auswärtigen Konkurrenz war eine Erhöhung der Absatzpreise nicht möglich. Das Inventar der Fabriken hat sich um ca. 8½% gegen das Vorjahr erhöht. Die Fabriken waren durchschnittlich voll beschäftigt. Bei Schluss des Geschäftsjahres waren u. A. folgende Anlagen in Ausführung: Strassenbahn Moskau; Strassenbahn und Beleuchtungsanlage Shitomir; Centralstationen für Beleuchtung in Woronesh, Samara und Tula. Die Gesellschaft „Swet" in Baku hat befriedigende Resultate geliefert. Die Filialen in Moskau, Charkow, Odessa, Warschau und Riga entwickeln sich gut. Die Dividende für das abgelaufene Jahr ist auf 5½% festgesetzt. Das laufende Jahr entwickelt sich befriedigend. Die Einnahmen betrugen 4 493 917,44 Rbl. und die Ausgaben 4 144 150,15 Rbl. Vom letzteren Betrag entfallen auf aufgewendetes Material und Gegenstände: 2 936 114,35 Rbl.; gezahlte Löhne und Gehälter: 691 354,51 Rbl.; diverse Unkosten: 256 622,51 Rbl.; Kosten der Central- und Lokal-Administration: 124 201,42 Rbl.; Steuern: 10 892,80 Rbl.; diverse Unkosten: 121 284,41 Rbl.; abgeschriebene Forderungen und Verluste: 4160,15 Rbl. Von dem verbleibenden Reingewinn im Betrage von 349 767,29 Rbl. werden 5% = 17 488,36 Rbl. an den Reservefonds überwiesen und 84 614,48 Rbl. für Abschreibungen verwendet; an Steuern sind 10 298,48 Rbl. zu zahlen, ferner als Tantième an die Verwaltung 3736,60 Rbl. und als Gratifikation an die Beamten 4000 Rbl., sodass nach Abzug von 220 000 Rbl. = 5½% Dividende als Vortrag auf neue Rechnung 9629,37 Rbl. verbleiben. Die Bilanz am 30. Juni 1899 wies folgende Beträge auf:

An Aktiven:

	Rubel
Kassa, Baarbestand	4 567,05
Guthaben in laufender Rechnung	197 054,14
Effekten	63 031,25
Kautionen der Herren Verwaltungsmitglieder und Depots	379 100,—
Wechsel im Portefeuille	22 193,56
Grundstücke	116 895,—
Gebäude	468 101,53
Neubauten und Umbauten	6 116,28
Inventar und Einrichtung	680 983,71
Modelle	43 250,78
Waaren	1 938 005,10
Unbeendete Montagen	1 237 240,88
Kapitaleinschuss bei der Gesellschaft „Swet" in Baku	150 000,—
Filialen der Gesellschaft	1 375 125,78
Diverse Debitoren	1 730 134,11
Transitorische Summen	95 160,49
Zusammen	8 501 958,56

An Passiven:

	Rubel
Aktienkapital	4 000 000,—
Reservekapital	20 033,13
Amortisationskapital	78 462,49
Kautionen der Herren Verwaltungsmitglieder und Depots	379 100,—
Diverse Kreditoren	3 183 898,36
Kreditoren und Filialen	111 758,85
Transitorische Summen	378 908,45
Gewinn:	
Vortrag vom Jahre 1897/98 . . . . 12 451,08 Rbl.	
Gewinn pro Geschäftsjahr 1898/99 337 316,21 „	
	349 767,29
Zusammen	8 501 958,56

Russische Gesellschaft Schuckert & Co., St. Petersburg. Der „Köln. Ztg." zufolge wird die bisherige Petersburger Vertretung der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. unter Betheiligung der Nürnberger Firma in eine Aktiengesellschaft mit 2 Mill. M umgewandelt. Gründer des neuen Unternehmens sind der Inhaber der bisherigen Petersburger Firma Herr B. Zeitschel und Herr Kommercienrath A. Wacker in Nürnberg.

Aron Electricity Meter, Limited, London. Die zweite ordentliche Generalversammlung dieser Gesellschaft wurde am 23. November 1899 unter dem Vorsitz von Sir James Pender, Baronet, Mitglied des Parlaments, abgehalten. Aus dem Geschäftsbericht ergiebt sich, dass die vorgelegte Bilanz eine Periode von 21 Monaten umfasst und, für diese Zeit einen Gewinn von 36 122 Lstr. aufweist; davon entfallen 18 391 Lstr. auf die letzten 9 Geschäftsmonate, in welchen die neue Verwaltung in voller Funktion gewesen. Es machte zwar die Neuorganisation des Geschäftes, wie sie für eine Aktiengesellschaft erforderlich war, einen grösseren Verwaltungsapparat nothwendig und war mit nicht unbedeutenden Zeit- und Geldkosten verknüpft. Dazu kam noch der Uebergang vom alten Modell des Aronzählers zum neuen System, welcher an die Fabrikation sowohl als an den Absatz der Apparate besonders grosse Anforderungen stellte. Dennoch zeigt das Gewinn- und Verlustkonto für die ersten neun Monate des Jahres 1899 einen Geschäftsgewinn, der pro rata temporis den höchsten bisher erzielten Jahresgewinn um 25% übertrifft. Zur Zeit liegen so viele Aufträge vor, dass die Fabrikation mit den einlaufenden Ordres nicht mehr gleichen Schritt halten kann, und es sind deswegen Einrichtungen getroffen worden, welche die Gesellschaft in den Stand setzen, in den nächsten 12 Monaten nicht nur den neuen Aufträgen gerüstet gegenüber zu stehen, sondern auch die rückständigen zu bewältigen. Aus der Bilanz geht hervor, dass nach reichlichen Abschreibungen ein ansehnlicher Betrag der Reserve überwiesen worden ist, und ferner, dass hinsichtlich der amerikanischen Patentrechte ein Verkaufsvertrag abgeschlossen ist, wodurch die Aktiva im laufenden Jahre sich noch um 9000 Lstr. Kasse und ca. 33 000 Lstr. in Aktien erhöhen müssen. Das amerikanische Geschäft wird für besonders bedeutsam gehalten, nicht nur weil es gewinnbringend ist, sondern weil es von Vortheil für den Ruf des Aronzählers sein wird, wenn den in Amerika gangbaren Zählersystemen in ihrem eigenen Lande Konkurrenz geboten werden wird. Es wurde beschlossen, an die Vorzugsaktien eine Dividende von 6% und an die Stammaktien ebenfalls eine Dividende von 6% zu zahlen, sowie ferner den Betrag von 10 000 Lstr. in Reserve zu stellen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	140,10	167,75	142,75	144,—	142,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,50	184,10	151,—	153,50	151,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	456,—	384,—	388,—	384,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	213,—	183,—	168,—	183,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	248,—	305,—	252,50	258,75	253,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen	16	1. 1.	12	152,75	165,—	158,25	159,75	159,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	211,25	315,50	211,25	215,80	211,25
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	214,—	249,30	228,—	232,—	228,60
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	110,75	143,50	114,10	116,—	114,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	154,10	182,50	156,10	157,50	156,10
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	223,80	245,90	228,—	229,80	228,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	64,—	86,—	66,10	67,50	66,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	152,—	169,50	154,25	155,50	154,60
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	101,25	128,80	103,75	103,90	103,75
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,—	165,50	138,75	138,75	138,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,—	146,75	135,—	137,75	136,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	179,75	181,60	179,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	114,25	127,80	116,—	118,25	—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	142,50	274,25	142,75	144,—	142,75
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	182,—	230,—	182,—	184,50	183,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,—	205,—	181,80	184,50	181,80
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	214,75	335,80	219,—	225,25	223,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	116,50	139,90	118,50	119,80	118,90
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	11	159,75	179,50	159,75	162,—	159,75
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	137,—	161,80	137,—	137,25	137,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	175,—	199,50	178,50	180,50	178,50
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	104,50	106,50	105,—	107,—	107,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	95,—	120,90	99,—	99,50	99,—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	130,75	132,25	130,75	131,—	130,75

Berichtigung.

In dem Aufsatz von Mattersdorf „ETZ" 1899 Heft 51 S. 885 ist Spalte 1 Zeile 6 v. u. und Spalte 2 Zeile 7 und 14 v. o. irrthümlich Fig. 7 (S. 591) statt Fig. 4 (S. 591) gedruckt.

In dem Briefe von E. Rosenberg „ETZ" 1899 S. 907 Spalte 2 Zeile 3 und 2 v. u. lies: „Verbindet man nur...", statt „Verbindet man nun..."

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 6. Januar 1900.

Die Börse eröffnete die erste Woche des neuen Jahres in recht fester Tendenz, wie die letzte Woche des Vorjahres geschlossen hatte. Bald trat aber ein entschiedener Umschwung ein: Die Beschlagnahme deutscher Schiffe durch England vor Lorenzo Marquez und das, schliesslich auch officiell als „Versuch" zugestandene Vorschieben russischer Truppen auf Afghanistan zu, liessen die Gefahr, dass sich aus dem Transvaalkriege internationale Schwierigkeiten entwickeln könnten, wieder näher rücken und veranlassten unsere Spekulation zu erheblichen Verkäufen hier und ganz besonders in London und Paris. Vorübergehend konnte sich, da die auswärtigen Börsen Widerstand zeigten und hauptsächlich New York sehr grosse Posten amerikanischer Eisenbahnaktien schlank aufnahm, auch hier die Tendenz wieder befestigen, zumal auch der Geldmarkt sich weiter erleichterte, das Geschäft blieb aber sehr klein und es zeigte sich allgemein grosse Zurückhaltung in der Besorgniss vor weiteren Komplikationen.

Der Privatdiskont ermässigte sich weiter bis 5⅛%.

General Electric Co. 123%.

Metalle:

Chilikupfer	Lstr.	69.	17. 6.
Zinn	Lstr.	112.	10. —.
Zinnplatten	Lstr.	—.	15. 1¼.
Zink	Lstr.	21.	10. —.
Zinkplatten	Lstr.	24.	—. —.
Blei	Lstr.	16.	12. 6.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 7 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 6. Januar 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. Weet.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2579) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 339 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 55.

Generatoren, Motoren und Schaltapparate für elektrisch betriebene Hebezeuge. Von F. Niethammer. (Schluss von S. 39.) S. 55.

Drehfeldumformer und Drehfeldtransformator. Von J. Herrmann. S. 60.

Das Selektorsystem. S. 61.

Telegraphen- und Fernsprechwesen im Reichs-Postgebiet im Jahre 1898. S. 64.

Literatur. S. 65. Recherches expérimentales sur les oscillations électriques. Par A. Turpain. — Beschreibungen der k. k. Telephoncentralen in Wien.

Chronik. S. 66. London. — Wien.

Kleinere Mittheilungen. S. 67.

Telegraphie. S. 67. Neues Kabel von England nach Kapstadt.

Telephonie. S. 67. Das Hultman'sche Cementblocksystem für unterirdische Fernsprechkabel.

Elektrische Beleuchtung. S. 67. Worms. — Städtische Elektricitätswerke, Wien. — Die Vortheile langer Kohlenfäden in Glühlampen.

Elektrische Bahnen. S. 68. Einführung des elektrischen Betriebes bei den New Yorker Hochbahnen. — Elektrolyse gusseiserner Wasserleitungsrohren durch Bahnströme.

Verschiedenes. S. 69. Preisliste des Elektrotechnischen Institutes Frankfurt, O. m. b. H., Frankfurt a. M. — Zeitungskataloge für das Jahr 1900 von Rud. Mosse und von Haasenstein & Vogler, A.-G. — Patentschutz für Ausstellungsgegenstände in Frankreich. — Elektrotechnische Industrie in der Schweiz. — Elektrotechnische Industrie in Ungarn. — Versuchsanordnung zur Demonstration des Nernstlichtes.

Patente. S. 70. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Geschäftliche Nachrichten. S. 72. Abwärmekraftmaschinen-Gesellschaft m. b. H. — Vereinigte Elektricitätswerke A.-G., Dresden, Zweigniederlassung in Königsberg i. Pr. — Dresdener Dampfmaschinenfabrik und Schiffswerft, Dresden. — Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M. — Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rhein.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 72.

Briefkasten der Redaktion. S. 72.

RUNDSCHAU.

Die Statistik der Reichs-Postverwaltung für das Jahr 1898 enthält eine Fülle von interessanten Mittheilungen über den Stand und die Entwickelung des Telegraphen- und Fernsprechwesens im Reichs-Postgebiet und im Deutschen Reich während des genannten Jahres. Ausser den üblichen statistischen Tabellen betreffend die Ausdehnung der Anlagen und den Umfang des Verkehres enthält die vorliegende Ausgabe einen ausführlichen Artikel über: „Die Entwickelung des Fernsprechwesens im Reichs-Postgebiete seit dem Jahre 1894"; den grösseren Theil dieses Artikels bildet eine Statistik der bestehenden Fernsprechanlagen nach dem Stande vom 31. December 1898, nach Art der von uns im Jahrgange 1898 der „ETZ" S. 364 veröffentlichten Statistik, die sich auf den Stand vom 30. September 1897 bezog. Eine Vergleichung dieser beiden Statistiken legt Zeugniss ab, dass das Fernsprechwesen sich in mindestens ebenso lebhafter Entwickelung befindet, wie die anderen Zweige der Elektrotechnik und des Verkehrswesens.

In den 15 Monaten vom 30. September 1897 bis zum 31. December 1898 ist die Zahl der Sprechstellen der öffentlichen Netze um 20% (von 144 007 auf 172 051) und die Länge der Anschlussleitungen um 25% (von 210 567 km auf 264 304 km) gestiegen; die Zahl der Orte mit Fernsprechnetzen hat von 528 auf 720 d. h. um 36% zugenommen. Aehnliche und noch grössere Zunahmen weisen die Verbindungsanlagen auf; die Zahl der Verbindungsleitungen ist von 1887 auf 2684, d. h. um 42% gestiegen, und ihre Länge von 78 554 km auf 110 152 km d. h. um 53%.

Im Laufe des Jahres 1899 sind in etwa 320 neuen Orten Fernsprechnetze mit ungefähr 8000 Sprechstellen errichtet worden; unter Hinzurechnung eines Zuwachses in den älteren Netzen von 25 000 Sprechstellen ergiebt sich, dass am 1. Januar 1900 über 1000 Ortsnetze mit rund 200 000 Sprechstellen im Reichs-Postgebiet im Betrieb waren.

Die Zahl der im Laufe des Jahres 1898 zwischen verschiedenen Orten geführten Gespräche belief sich auf 133 185 909, d. h. 774 Gespräche pro Sprechstelle. Den wichtigsten Knotenpunkt für den Fernverkehr bildet Berlin, von wo aus 650 deutsche und 50 ausländische Städte telephonisch erreicht werden können, während Hamburg als zweitwichtigster Knotenpunkt mit 250 deutschen und 30 ausländischen Städten in telephonischer Verbindung steht.

Besondere Erwähnung verdient die im Jahre 1898 geförderte Ausdehnung des Fernsprechers auf dem flachen Lande. Zunächst sind die mit Fernsprecher betriebenen Telegraphenleitungen dem Publikum zur Benutzung gestellt und 10 755 Telegraphenämter, in die derartige Leitungen einmünden, mit öffentlichen Sprechstellen versehen worden. In Städten mit Fernsprechnetzen sind diese Telegraphenleitungen mit den Fernsprechämtern verbunden worden. Auf diese Weise haben im Jahre 1898 im Ganzen 4335 Orte telephonischen Anschluss an das allgemeine Fernsprechnetz erhalten. Für die weitere Ausdehnung des Fernsprechwesens auf dem flachen Lande wird ein umfassender Ausbau des Leitungsnetzes für die ländlichen Orte geplant, und hierfür ein Betrag von 10 Millionen Mark in 10 Jahresraten vorgesehen. Die Ausführung hat bereits im letzten Jahre, 1899, begonnen, indem etwa 270 öffentliche Fernsprechstellen bei kleineren Telegraphenämtern errichtet und mit dem allgemeinen Fernsprechnetz verbunden worden sind; ferner sind etwa 300 neue Leitungen errichtet worden, um Telegraphenleitungen, die für den öffentlichen Fernsprechverkehr dienen, mit dem allgemeinen Fernsprechnetz verbinden zu können, sodass Ende 1899 ausser den Städten mit Fernsprechnetzen etwa 7200 Orte telephonisch an das Landesnetz angeschlossen waren; Ende Mai 1899 betrug diese Zahl nur 4800, während um diese Zeit im Ganzen auf dem flachen Lande 11 044 öffentliche Sprechstellen vorhanden waren.

Generatoren, Motoren und Schaltapparate für elektrisch betriebene Hebezeuge.

Von F. Niethammer.

(Schluss von S. 39.)

Bei Gleichstrommotoren lässt sich die Tourenzahl ändern: 1. durch Aenderung der Kraftlinienzahl, d. h. durch Regulirung der Erregung, was bei Nebenschlussmotoren durch Vorschaltwiderstand oder entsprechende Gruppirung verschiedener Nebenschlussspulen, bei Serienmotoren durch Parallelschaltung von Widerständen zur Erregung oder auch durch Abschalten und Umschalten von Erregerspulen geschieht. Diese Methode verlangt entsprechend dem gewünschten Regulirbereich grosse und theuere Motoren. Es sinkt z. B. die Leistung eines Nebenschlussmotors, von dem eine Tourenregulirung im Verhältniss 1:4 verlangt wird, auf beiläufig 1/3. Andererseits giebt aber dieses Regulirsystem einen recht wirthschaftlichen Betrieb. 2. lässt sich eine Tourenverminderung durch Verringerung der Bürstenspannung mit Hülfe von Ankervorschaltwiderständen erzielen. Der Wirkungsgrad nimmt dabei ab, das Drehmoment bleibt konstant, die Grösse der Tourenverminderung ist von der jeweiligen Belastung abhängig. Als Widerstand lässt sich einfach der für Daereinschaltung bemessene Anlasser verwenden. Diese Methode gestattet die Verwendung gewöhnlicher Motormodelle, ist aber im Betrieb unwirthschaftlich. Mehrleiternetze bieten ein bequemes und wirthschaftliches Mittel, um die Touren in weiten Grenzen absatzweise zu ändern, wobei allerdings das Leitungsnetz vertheuert wird.

Für eine weitgehende Tourenregulirung eignet sich besonders die Benutzung verschiedener Ankerwindungszahlen, d. h. zweier Anker oder gar zweier Motoren, die parallel oder hintereinander betrieben werden können. L. Schwartzkopff kombinirt dieses System mit einem Nebenschlussregulirwiderstand und gewinnt damit die Möglichkeit, die Umlaufzahl z. B. eines 10-pferdigen Motors von 400 bis auf 1600 stetig zu ändern. Für grössere Aufzüge und Fördermaschinen bietet die Benutzung von zwei Motoren die bekannten Vortheile des Serien-Parallelsystems. Eine Aenderung der Polzahl, welcher die Tourenzahl umgekehrt proportional ist, ist nur in seltenen Fällen ausgeführt worden.

Die Möglichkeit einer Aenderung der Umlaufszahl von Drehstrommotoren ist wesentlich beschränkter. Gewöhnlich wird Widerstand in den Ankerkreis gelegt und damit die Tourenzahl in Form von Schlüpfung erniedrigt. Der Tourenabfall ist von der jeweiligen Belastung abhängig, und der Wirkungsgrad wird mit zunehmender Schlüpfung schlechter. Widerstände im primären Theil sind vollständig zwecklos; denn erstens ist der Betrieb unwirthschaftlich und zweitens nimmt die Zugkraft annähernd mit dem

Spannungsquadrat ab. Etwas besser sind in erster Hinsicht die einspuligen Reduktionstransformatoren, die z. B. von der Westinghouse Co. für Krahnmotoren mit Kurzschlussanker bis 30 PS ausgiebig verwendet werden. Eine Umschaltung der Polzahl, die im Allgemeinen nur bei Kurzschlussanker angängig ist[1]), ebenso wie eine Aenderung der Cykelzahl, die nicht einfach ausgeführt werden kann, ist nur vereinzelt in Anwendung gekommen. Die Kaskadenschaltung von Drehstrommotoren entspricht in gewissem Sinne dem Serien-Parallelsystem bei Gleichstrom. Die Hintereinander- oder Tandemschaltung wird hierbei derart ausgeführt, dass die beiden Anker der gekuppelten Motoren aufeinander arbeiten. Eine weitere Möglichkeit der Tourenreduktion auf etwa die Hälfte läge in der Verwendung der einachsigen Ankerwickelung; aber der Leistungsfaktor sinkt bei dieser Schaltung auf etwa 0,3 bis 0,2 herab.

Eine interessante Anordnung, das sog. Leonard-System, findet in Amerika für rascher gehende, oft benutzte Aufzüge häufig Verwendung. Ein Nebenschlussmotor, der mit einem Leerlaufanlasser in Betrieb gesetzt werden kann, betreibt dauernd einen besonderen Generator, dessen Erregerkreis vom Fahrstuhl aus in den weitesten Grenzen regulirt werden kann und der den Aufzugsmotor mit variabler Spannung speist (Fig. 1).

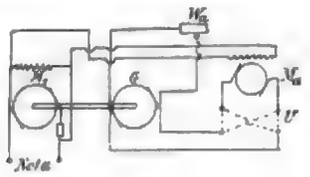


Fig. 1.

Vergleicht man zwei Projekte für eine Aufzugsanlage mit Tourenregulirung 1:4, wobei im einen Falle ein Nebenschlussmotor für veränderliche Tourenzahl mit Nebenschlussregulirung und Wendeanlasser benutzt wird und im anderen Falle zwei ganz gewöhnliche Motoren M_1 und M_2, ein üblicher Generator G, ein Umschalter, ein Nebenschlussregulirwiderstand und ein Anlasser für Leeranlauf, so ergiebt sich für letztere Anordnung trotz der drei Maschinen nur ein um 15 bis 20% höherer Preis wie für die erste.

Eine Frage, welche die Lebensfähigkeit einer Hebezeuganlage insofern bedingt, als genaues Einstellen und Anhalten wesentlich von ihr abhängt, ist die der Zuverlässigkeit und Sicherheit der angebrachten Bremsen, von denen nur die elektrischen Konstruktionen erwähnt sein sollen. Man kann unterscheiden:

1. Elektrische Lüftungsbremsen,
2. Elektrische Anpressungsbremsen.

Beide werden durch sogenannte Bremsmagnete bedient, und zwar wird im ersten Fall die Bremse durch den Elektromagneten oder das Solenoid gelüftet, im zweiten angezogen. Für beide Zwecke eignen sich kleine Elektromotoren sehr gut, namentlich bei Drehstrom ergeben nur sie gleiche Belastung in den 3 Zweigen und einen annehmbaren cos φ.

Es lässt sich aber auch der Motor selbst als Bremse benützen, indem man ihn entweder auf Widerstände oder, was nur bei Nebenschlussmotoren oder Drehstrommotoren möglich ist, ins Netz zurückarbeiten lässt. Ein vollständiges Stillsetzen ist mit dieser Bremsmethode nicht möglich, im letzten Augenblick ist noch eine mechanische Bremse einzuschalten oder Gegenstrom zu geben. Diese Bremsmethode wird ausgiebig bei Lauf- und Drehkrahnen sowie Aufzügen benutzt.

Die wirksamste Bremsung, die aber mit Vorsicht zu gebrauchen ist, erreicht man durch Umkehr des Ankerstromes bzw. durch Vertauschung zweier Phasen bei Drehstrom; bei letzterem ist übrigens die Verwendung von Gegenstrom nicht so wirksam wie bei Gleichstrom.

Neuerdings hat eine elektromagnetische Bremse, die auf der hemmenden Wirkung von Wirbelströmen beruht, sehr ausgedehnte Verwendung gefunden, da sie der mechanischen Bremse gegenüber den Vortheil hat, keine sich abnützenden Reibungsflächen zu besitzen. Da es aber mit derselben auch nicht möglich ist, das Hebezeug vollständig still zu setzen, so richtet man sie häufig so ein, dass im letzten Augenblick die Bremsscheibe, in der die Wirbelströme erzeugt werden, auch durch Reibung bremst. Deri benützt zu diesem Zweck einen Centrifugalregulator. Zur Erhöhung der Wirksamkeit dieser Bremsen wird die Erregung gewöhnlich dem als Generator geschalteten Motor entnommen.

Für Drehkrahne werden zum Abstützen und Ablassen der Last in ausgiebiger Weise rein mechanisch bethätigte Senkbremsen verwendet, die als Differentialbandbremsen, als Reibungsklinkenbremsen oder auch als Lamellenbremsen ausgebildet sind. Eine Reibungsklinkenbremse von Nagel & Kämp ist nach C. Eberle „Z. V. D. I." 1898 in Fig. 2 entworfen. Die innensitzenden Klinken gestatten bei festgezogener Bandbremse (aussen) ein Heben, beim Senken stützen sie sich an und gestatten nur eine Bewegung, wenn die Bandbremse gelüftet ist.

Die Wendegetriebe, die nur bei Einmotorenkrahnen nothwendig werden — bei Drehkrahnen hat man sie ganz aufgegeben — müssen ein stossfreies Einschalten gestatten. Man benutzt entweder Reibungsgetriebe oder Schubkeilkuppelungen. Von letzteren sind eine Reihe Konstruktionen vorhanden, bei denen der Axialdruck völlig aufgehoben ist, siehe z. B. Fig. 3 und 4 von Meyer ebenfalls nach C. Eberle: Die Kuppelungsmuffe wirkt auf 2 Zahnstangen, diese auf 2 Zahnrädchen, welche mit 2 Schraubenspindeln auf einer Achse sitzen. Letztere pressen den Kuppelungsring nach aussen.

Neben den zahllosen elastischen Kuppelungen, welche die Verbindung zwischen Motor und Windwerk herstellen, sei nur auf die elektromagnetische Kuppelung Fig. 5

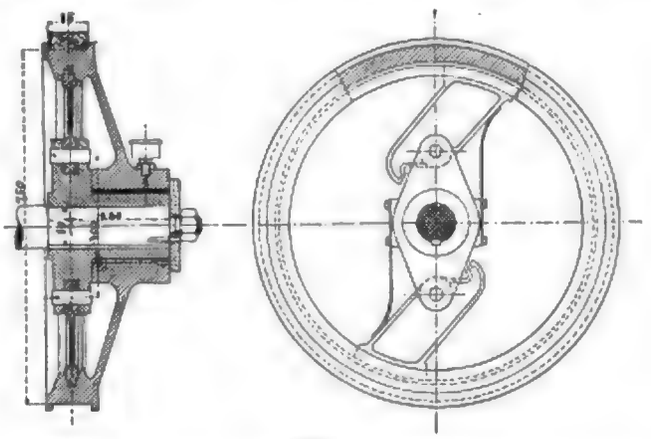


Fig. 2.

hingewiesen. Die beiden Hälften sind als zahnförmige Pole ausgebildet, die durch eine gemeinsame Spule erregt werden. Sie können beim Anfahren oder bei Ueberlastung beliebig gegenseitig durchschlüpfen. Auf die verschiedenen Uebersetzungsarten: Schnecken, Zahnräder, Riementriebe, Reibungsgetriebe u. s. w. kann hier nicht eingegangen werden; es sei nur die in Fig. 6 gezeichnete Neuerung, auf die sogenannten Grissongetriebe, die Uebersetzungen von ca. 1:30 gestatten, hingewiesen.

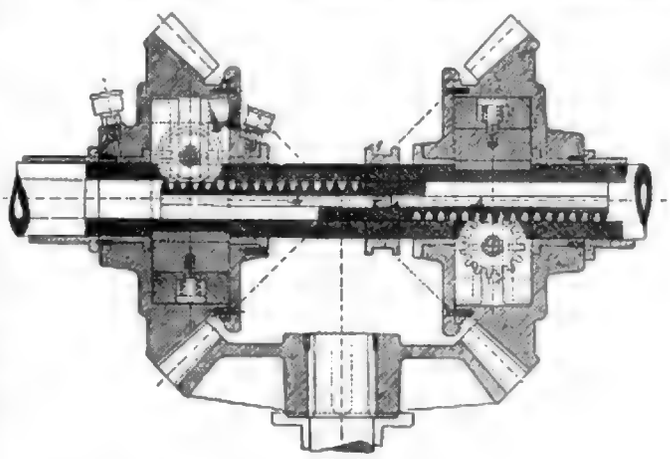


Fig. 3.

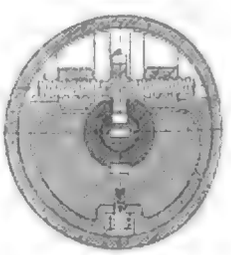


Fig. 4.

Uebergehend zu den Gesammtanordnungen von Hebezeugen sei zunächst bemerkt, dass der Vorwurf ungenauer und unsicherer Einstellung sowie nicht stossfreien Anfahrens und Anhaltens elektrischer Hebezeuge hydraulischen gegenüber bei gründlicher Durcharbeitung der einschlägigen Bedürfnisse wohl unbegründet ist.

Die Fahrgeschwindigkeit der elektrischen Aufzüge übersteigt in Europa kaum 2 m/Sek., während in Amerika in neuerer Zeit ver-

[1]) Vgl. übrigens neuere englische Patente von Heyland, der bei Polumschaltungen auch die Läuferwickelung entsprechend umschaltet.

schiedene Konstruktionen sehr rasch fahrender Aufzüge mit 3 und mehr m/Sek. ausgiebig Eingang gefunden haben. Fördermaschinen fahren mit 3 bis 15 m/Sek. Der bei uns allgemein übliche Aufzug mit Trommelwinde, welche der Motor gewöhnlich mittels Schnecke antreibt, baut sich zwar sehr gedrängt und billig, ist jedoch, was Ruhe des Ganges und Genauigkeit der Einstellung anbelangt, bei hohen Geschwindigkeiten dem hydraulischen nicht mehr ganz gewachsen. Für gewöhnlich ist es bei

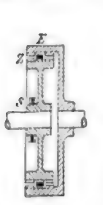


Fig. 5.

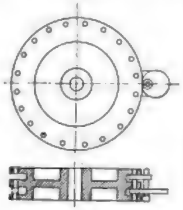


Fig. 6.

Verwendung eines derartigen Windwerkes für grössere Geschwindigkeiten rathsam, Motoren mit veränderlicher Tourenzahl, die allmählich gesteigert wird, zu verwenden und eine Steuerung von Hand, aber nicht unter Benutzung des Steuerseiles selbst, sondern eines Steuerrades, der selbstthätigen vorzuziehen, da die Stockwerkseinstellung von der Belastung abhängt. Das Fahrstuhlgewicht und ein Theil der Last ist bei Aufzügen durch ein Gegengewicht und bei Fördermaschinen gewöhnlich durch einen zweiten Fahrkorb ausgeglichen, da man auf diese Weise einen kleineren Antriebsmotor nöthig hat. Der Stromverbrauch in Abhängigkeit der Belastung ist in Fig. 7 dargestellt. Das Gegengewicht lässt man, wo angängig, langsamer laufen, wie die Kabine, da die Beschleunigungsarbeit bei der Masse $\frac{m}{n}$ und der Geschwindigkeit $\frac{v}{n}$ nur $\frac{m v^2}{n}$ ist.

Der Fuller-Fraser'sche Aufzug (Fig. 9) benutzt zwei Elektromotoren, M_1 und M_2, die ein mehrfaches endloses Seil betreiben, welches sich mit der Differenz der Umfangsgeschwindigkeit der beiden Motor-Seilscheiben bewegt. Das Anfahren erfolgt hier bei gleicher Tourenzahl beider Motoren vollständig stossfrei.

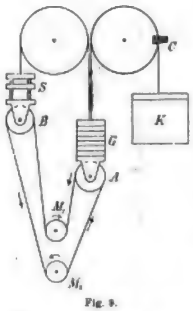


Fig. 9.

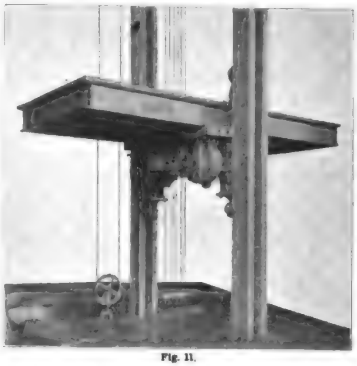


Fig. 11.

Bei Aufzügen für Personenbeförderung sind eine Reihe Sicherheitsvorrichtungen vorzusehen. In der obersten und untersten Stellung muss der Fahrstuhl selbstthätig zum Stillstand gebracht werden. Es kann dies zunächst durch Anbringung zweier Schellen am Steuerseil bewerkstelligt werden oder man bringt auf der Trommelwelle eine Spindel an, welche die eine Hälfte einer Klauenkuppelung verschiebt und dieselbe in den äussersten Stellungen einrückt, sodass die Steuerung ausgeschaltet wird. Gewöhnlich ist ausserdem oben und unten je eine elektrische Unterbrechung in Form eines Kohlenausschalters vorgesehen. Falls das Tragseil locker wird, muss der Fahrstuhl ebenfalls ohne Weiteres stillgesetzt werden, was am einfachsten durch die Spannung des Seiles selbst besorgt wird, das mit einem Ausschalter in Verbindung steht. An den einzelnen Schachtthüren sind Hauptstromausschalter oder Relais anzubringen, die zu elektromagnetischen Hauptstromausschaltern führen, sodass nur bei geschlossener, nicht schon bei angelehnter Fahrstuhlthüre überhaupt eine Inbetriebsetzung möglich ist. Wird jedoch erst am Steuerseil gezogen und dann die Thüre zugemacht, so brennen unbedingt die Sicherungen durch. Der elektrischen Umsteuerung ist nach beiden Seiten möglichst viel Todtgang zu geben, sodass ein Uebersteuern ausgeschlossen ist, und die Bethätigung der Bremse ist in genaue Uebereinstimmung mit den Stromschlüssen zu bringen. Wird der Nebenschluss oder die Hauptleitung unterbrochen, so muss sofort die elektrische Lüftungsbremse einfallen. Eine recht bequeme pneumatische oder elektrische Vorrichtung zum Oeffnen und Schliessen der Thüren findet sich neuerdings bei amerikanischen Aufzügen: man hat einfach auf einen Fusstritt zu treten, dann geht die Fahrstuhlthüre auf, bei nochmaligem Darauftreten schliesst sie sich wieder. Ebenso haben amerikanische Aufzüge gewöhnlich Signalvorrichtungen zum Herbeiholen des Aufzuges.

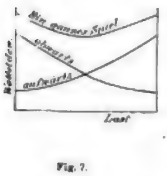


Fig. 7.

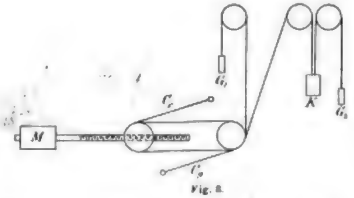


Fig. 8.

Den hydraulischen Aufzügen vollständig entsprechende Konstruktionen sind die elektrischen Schnellaufzüge von Sprague und Fuller-Fraser. Der Antriebselektromotor des Sprague'schen Aufzuges (Fig. 8) läuft nur in einem Sinne um und dreht eine lange Schraube, welche zur Verminderung der Reibung auf Kugeln läuft und die bewegliche Flasche eines vielseiligen Flaschenzuges verschiebt. Es wird also zuerst vom Raschen ins Langsame und dann wieder ins Rasche übersetzt, was wohl den Wirkungsgrad vermindert, aber einen absolut ruhigen Gang ergiebt. Da der Stromverbrauch beim Aufwärtsfahren sehr erheblich, während er beim Niedergehen Null ist, so ist bei parallelem Lichtbetrieb auf etwaige Spannungsschwankungen Rücksicht zu nehmen. Die Steuerung des Sprague-Aufzuges erfolgt vollständig selbstthätig durch einen kleinen Hülfsmotor. Im Fahrstuhl befindet sich nur ein kleiner Umschalter.

Fig. 10.

Eine eigenartige Konstruktion eines Lastenaufzuges von Oerlikon sei hier noch erwähnt:

Der Elektromotor, der auf dem Fahrkorb sitzt, treibt zwei Zahnräder oder zwei Schnecken an, welche in zwei im Fahrschacht vertikal angebrachte Zahnstangen eingreifen, sodass der Fahrkorb an denselben in die Höhe klettert (Fig. 10 u. 11).

Die elektrischen Laufkrahne lassen sich ihrer Anordnung nach zunächst folgendermassen eintheilen:

1. Laufkrahne mit einem Elektromotor und mechanischer Umsteuerung. Der Motor kann entweder auf der Seite oder in der Mitte der Krahnbühne oder aber auf der Laufkatze beweglich angeordnet sein.

2. Laufkrahne mit drei Motoren und elektrischer Umsteuerung. Diese letztere Anordnung ergiebt ein äusserst einfaches Windwerk, ist im Betrieb wirthschaftlich und eignet sich namentlich für grosse Geschwindigkeiten und grosse Spannweiten, die Kettenreibung ist geringer als bei (1). Es ist allerdings eine grosse Zahl von Leitungen auf der Krahnbühne erforderlich. Der Motor für die Bewegung der ganzen Krahnbühne wird, um ein Ecken zu vermeiden, in die Mitte gesetzt oder mit der Laufkatze beweglich angeordnet. Die Steuerung wird, um die zu hebenden Gegenstände leicht zu übersehen, in einem Führerkorb, der unten an der Krahnbühne hängt, untergebracht. Für alle 3 Bewegungen kommen bei Dreimotorenkrahnen gewöhnlich Serienmotoren zur Anwendung, die als Dynamo sich bremsen. Ausserdem werden für die Last elektrische Lüftungsbremsen benutzt.

Die Zuführung zu der Bühne und zur Katze geschieht durch Rollen nach Art des

Digitized by Google

Strassenbahntrolleys oder durch einfache ausgekehlte Arme.

Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Laufkrahnen werden neuerdings in Giessereien hin und wieder Hebemagnete herbeigezogen, die sehr beachtenswerth sind und jedenfalls noch vielfach Verwendung finden werden.

Die Fig. 12 bis 14 stellen einen Dreimotorenkrahn für Drehstrom von Kolben & Co. dar; aus den Skizzen ist die Anordnung der Steuerapparate im Führerkorb, die Stromzuleitung und der elektrische Antrieb deutlich ersichtlich.

Fig. 15 zeigt einen grossen Laufkrahn der Westinghouse Co. mit 3 vierpoligen Gleichstrommotoren und Fig. 16 die Laufkatze eines Bockkrahnes von Oerlikon mit 2 Drehstrommotoren.

Für Drehkrahne, die namentlich als Portalkrahne in Hafenanlagen die ausgedehnteste Verwendung gefunden haben, hat sich folgende elektrische Antriebsanordnung allmählich als die beste herausgebildet: Für Hub- und Drehbewegung wird je ein Serienmotor aufgestellt. Der Drehmotor wird durch einen Umkehr-Kontroller gewöhnlich mit Handrad gesteuert, der Motor bremst sich beim Abstellen als Dynamo oder es fällt eine elektrische Lüftungsbremse ein. In den äusserst zulässigen Endstellungen sind selbstthätige Abstellvorrichtungen angebracht. Der Hubmotor wird durch einen Kontroller mit Steuerhebel, der entsprechend der Lastbewegung bewegt wird, betrieben. Der Motor bekommt nur beim Heben Strom, gesenkt wird vermöge des Eigengewichtes des Hakens und der Last, es ist höchstens ein Stromstoss zur Einleitung der Bewegung möglich. Der Motor bremst sich beim Niedergehen der Last auf regulirbare Widerstände. Abgestützt wird die Last durch eine sog. Senkbremse, die zum Senken zu lüften ist und die beim Heben nicht wirkt. Sie ist entweder als Differentialbandbremse oder als Reibungsklinkenbremse oder auch als Lamellenbremse ausgearbeitet. In der höchsten Hakenstellung unterbricht ein automatischer Ausschalter. Es sollte aber dann noch möglich sein, den Haken wieder zu senken. Die Stromzuleitung wird meist in Form von Schleifringen auf der Krahnsäule mit darauf schleifenden Bürsten ausgeführt.

Das Windwerk eines Drehkrahnes der Maschinenfabrik Mohr & Federhaff und der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. ist in Fig. 17 abgebildet. Der Drehkontroller ist mit A_2, der Hubkontroller mit A_1 bezeichnet. Die Motoren sind eisengeschlossen.

Von weiteren Hebe- und Transportvorrichtungen, deren Anwendungsgebiet allerdings den Lauf- und Drehkrahnen sowie den Aufzügen nicht gleichkommt, seien noch einige in summarischer Kürze angefügt:

Auf manchen Schiffen, die neuerdings durchweg elektrische Vertheilungsanlagen aufweisen, findet sich öfters die Anordnung, dass die Geschosse von Geschützen, die zugleich elektrisch gedreht werden, durch eine mittels Elektromotors getriebene Förderkette gehoben werden.

Die verschiedenen Förderbänder und Paternosterwerke von Elevatoren stationärer oder schwimmender Anordnung treibt in einfachster Weise nach Art einer Transmission ein eingeschlossener Elektromotor. Ganz ähnlich ist der elektrische Antrieb von Baggermaschinen.

Besonderes Interesse erheischt der Antrieb der grossen Brückenkrahne und Kohlenkipper für grosse Lagerplätze. Diese Hebezeuge erfordern gewöhnlich für die verschiedenen Bewegungen eine grössere Reihe von Motoren mit ganz erheblichen Leistungen. Fig. 18 zeigt den Querschnitt einer grossen Verladebrücke der Benrather Maschinenfabrik, deren elektrischer Theil von der Union Elektricitätsgesellschaft geliefert ist. Die Spannung ist 500 V. Die

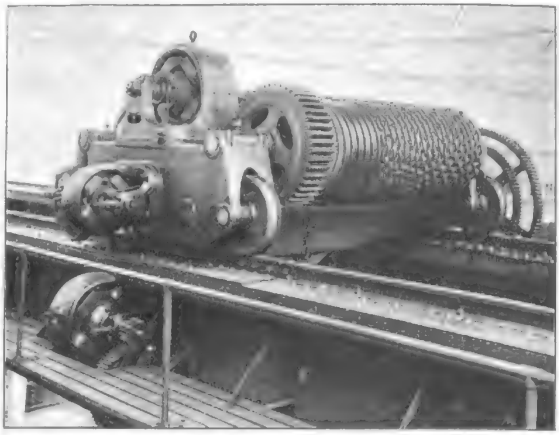


Fig. 15.

Fig. 16.

Motoren sind theils Serienmotoren, theils Nebenschlussmotoren.

In Hütten- und Bergwerken greift bekanntlich die elektrische Kraftvertheilung mehr und mehr um sich, und zwar besonders für die vielen Hebevorrichtungen verschafft sie sich tagtäglich mehr Eingang, sodass selbst die grosse Betriebssicherheit verlangenden Fördermaschinen und ferner Beschickungsmaschinen von Martinöfen u. a. Elektromotoren zum Antrieb erhalten haben.

In Hafen- und Kanalanlagen fängt die

Digitized by Google

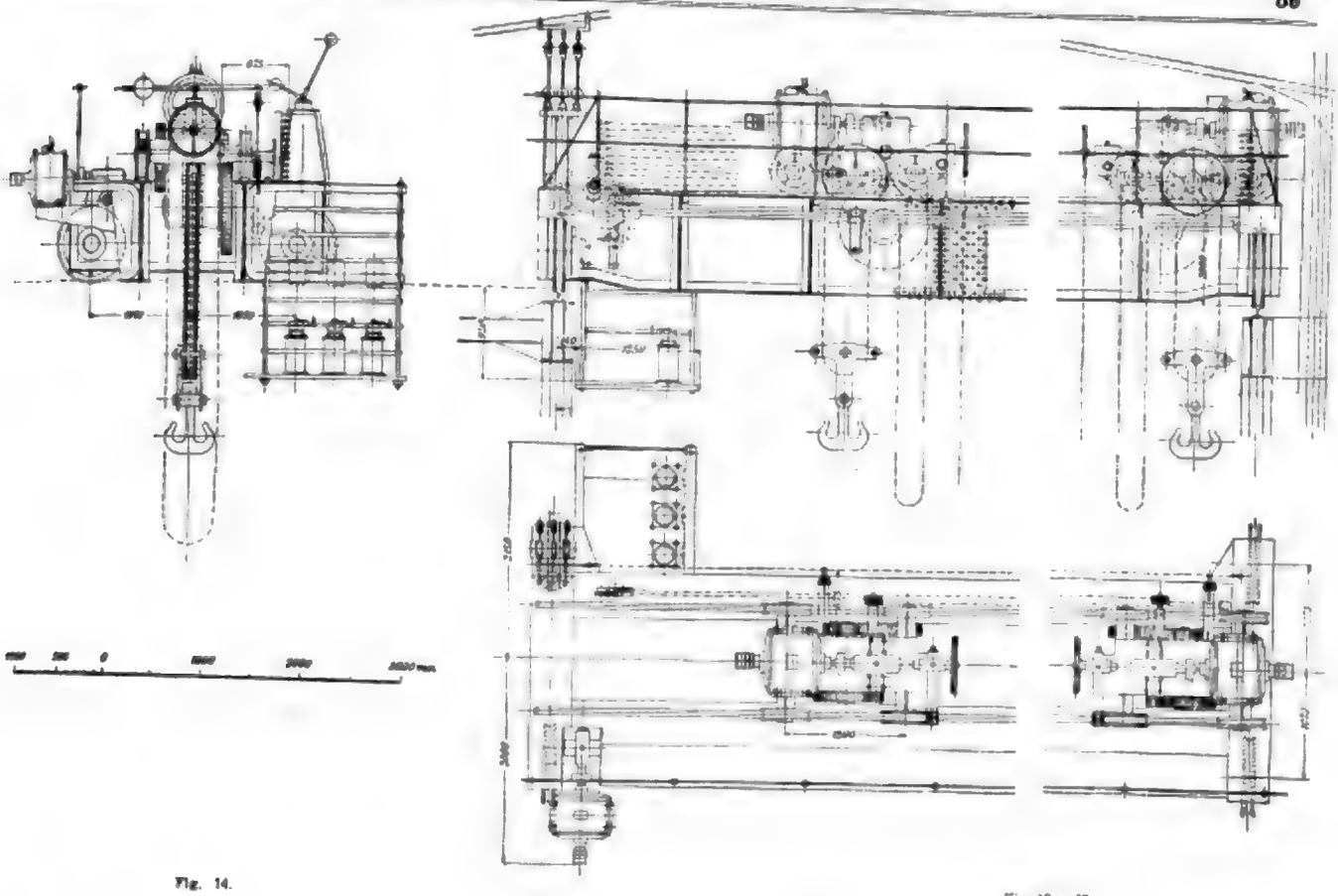
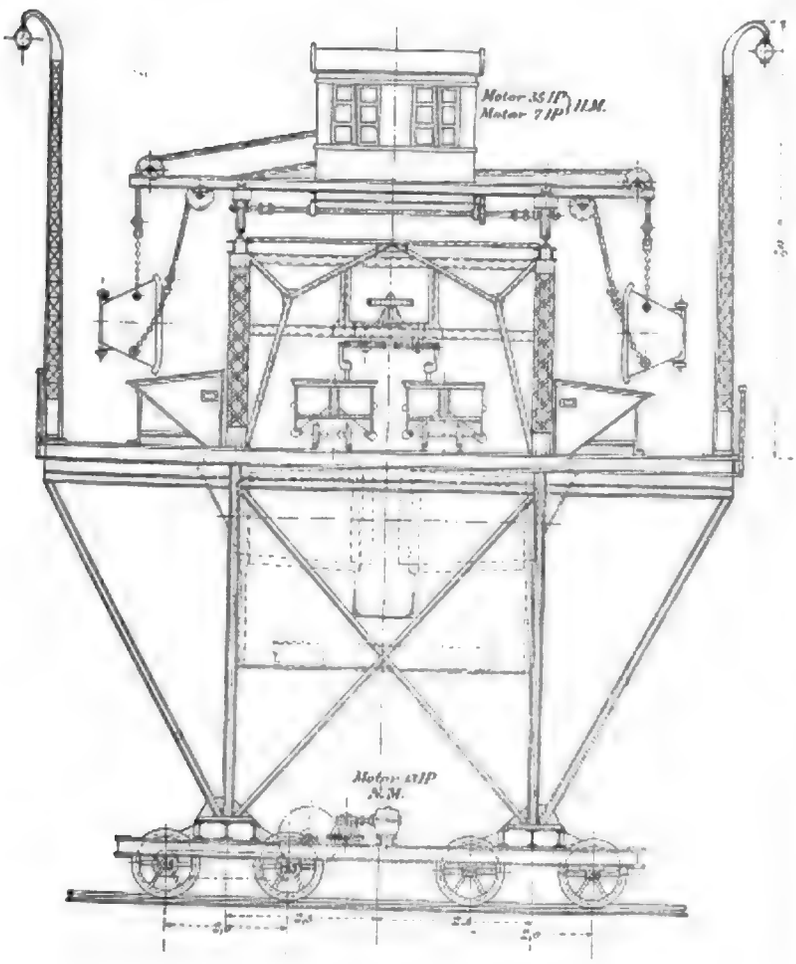


Fig. 14.

Fig. 12 u. 13.



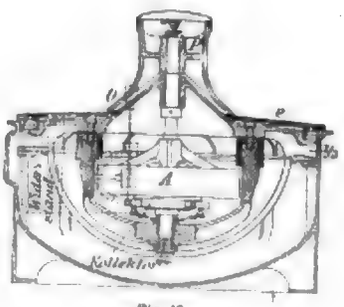


Fig. 18.

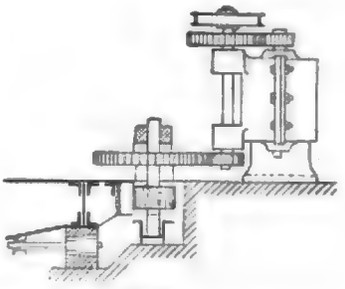


Fig. 20.

elektrische Kraftübertragung ebenfalls an, sich ein ausgedehntes Feld zu erobern, und zwar abgesehen von den Verladekrahnen auch zum Betriebe von Spills und zum Oeffnen und Schliessen von Schleusenthoren und Wasserschiebern. Eine hervorragende Leistung in dieser Beziehung ist das Schiffshebewerk bei Henrichenburg. Der Trog, der die Schiffe auf- und abbefördert, wird durch einen vielpoligen Gleichstrommotor mit Compound-Wickelung bewegt. Die ganze Steuerung ist selbstthätig und zwangsläufig

durchgeführt. Die Schützen zum Ein- und Auslassen des Wassers werden auch durch Elektromotoren bethätigt.

Ein Beispiel des mehr und mehr sich bahnbrechenden Strebens, langsam laufende Motoren zu verwenden, ist das Spill Fig. 19. Der 8-polige Motor sitzt direkt auf der Spillachse und macht ca. 16 U. p. M. Der Anlasser, der mit dem Motor in einem ausgemauerten Kasten versenkt liegt, wird durch einen Fusstritt bethätigt.

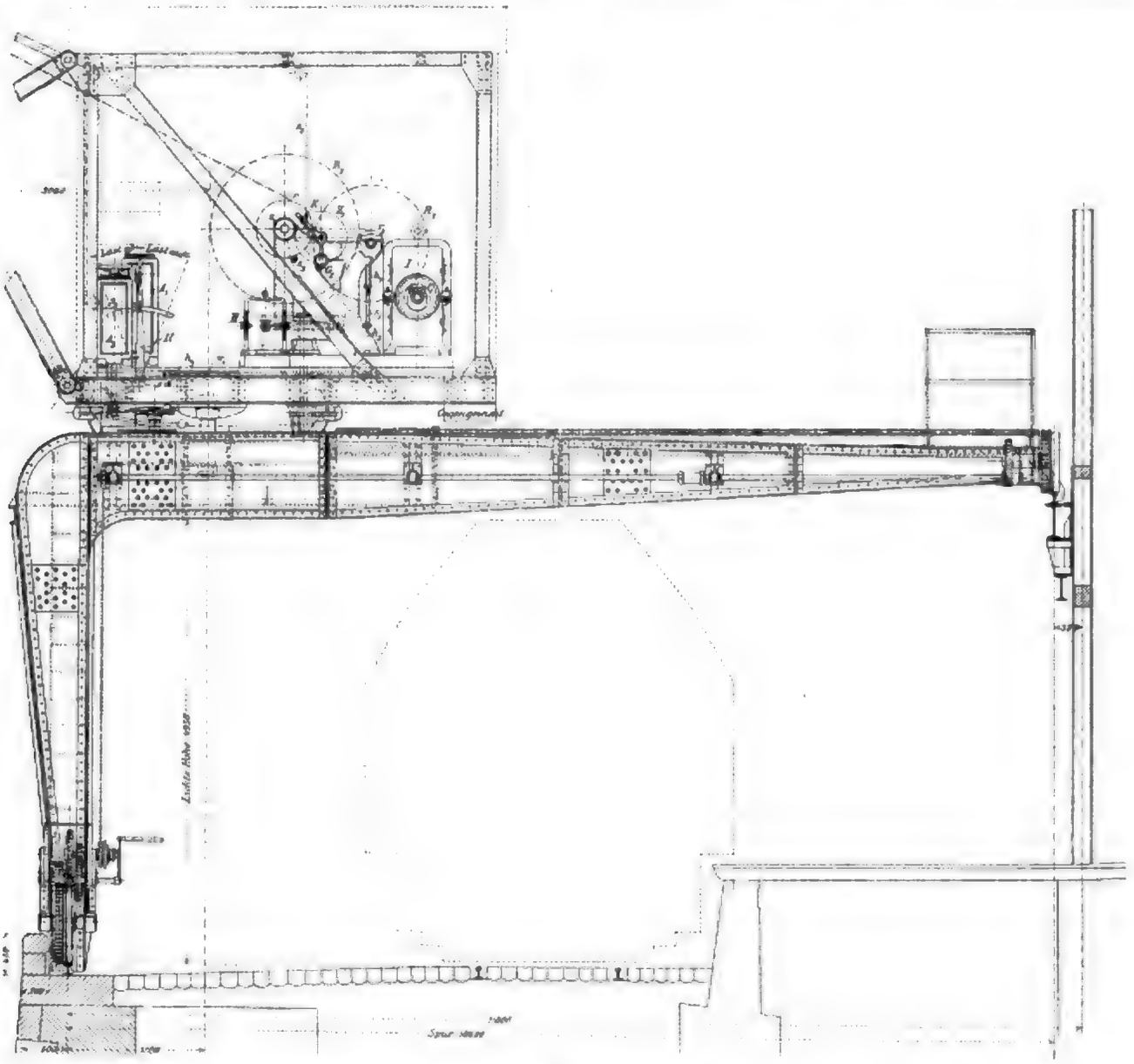


Fig. 17.

Für Drehscheiben und Schiebebühnen in Bahnhofsanlagen ist der elektrische Antrieb etwas ganz Alltägliches geworden. Die Zuleitung zu Schiebebühnen geschieht gewöhnlich oberirdisch durch Arme mit Stromabnahmerollen, sie kann in jeder Hinsicht den Strassenbahnbetrieben entsprechend ausgeführt werden. Bei Drehscheiben ist eine unterirdische Zuleitung vermittelst zweier oder dreier kreisförmiger Schienen mit Bürsten üblich geworden. Oberirdische Zuleitungen, die bei Verwendung eines drehbaren Ständers auch bei Drehscheiben möglich sind, sind betriebssicherer, da sie weniger unter Feuchtigkeit zu leiden haben. Den Antrieb einer Drehscheibe mit Hülfe eines gewöhnlichen Strassenbahnmotors stellt schematisch die Fig. 20 dar.

Drehfeldumformer und Drehfeldtransformator.

Von J. Herrmann, Potsdam.

Für die Umformung von Wechselstrom in solchen von anderer Spannung besitzen wir höchst einfache Apparate, die Transformatoren, welche sich durch Abwesenheit jedes beweglichen Theils auszeichnen und deshalb einer Wartung nicht bedürfen. Für die Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt sind dagegen viel complicirtere Maschinen im Gebrauch, die Rotationsumformer. Ihr Bau ist mindestens ebenso complicirt wie derjenige der Gleichstromgeneratoren, denen sie auch äusserlich ganz ähnlich sehen, und ihr Betrieb erfordert dieselbe aufmerksame und ununterbrochene Bedienung.

Solange die Strassenbahnen nicht in derselben eleganten Weise durch ein- oder mehrphasigen Wechselstrom betrieben werden können wie mit Gleichstrom, und solange keine Akkumulatoren für Wechselstrom vorhanden sind, wird der Wechselstrom-Gleichstromumformer immer ein sehr begehrter Artikel sein. Zur Zeit jedenfalls ist die Nachfrage nach ihm gross und es wäre sehr erwünscht, wenn Bau und Betrieb desselben einfacher gestaltet werden könnten. Eines allerdings wird er nie entbehren können: den Kommutator mit seinen Bürsten, und das wird ihn immer hinter dem Wechselstromtransformator zurückstehen lassen. Doch sind schon verschiedene Schritte zu seiner Vereinfachung gemacht. Ich erinnere nur an die Bemühungen von Hutin und Leblanc, denen neuerdings Sahulka zu folgen scheint.

Der übliche Wechselstrom-Gleichstrom-umformer besteht aus einem feststehenden Magnetgerippe, dessen Pole von Gleichstrom erregt sind, und einem zwischen diesen Polen drehbar angeordneten Anker mit Trommel- oder Ringwickelung. Die Ankerwindungen sind auf der einen Seite je nach der Phasen- und Polzahl zu entsprechenden Schleifringen geführt, genau wie beim Wechselstromgenerator, auf der anderen sind die Drähte mit einem Kommutator verbunden, in derselben Weise, wie die Drähte eines Gleichstromankers. Werden die Magnete erregt und dem Anker durch die Schleifringe Wechselstrom zugeführt, so rotirt der letztere und der gleichgerichtete Strom kann nach erreichtem Synchronismus an den Bürsten des Kommutators abgenommen werden. Umgekehrt kann auch Gleichstrom in Wechselstrom umgewandelt werden.

Diesen Umformertypus kann man sich hervorgegangen denken aus der Kombination zweier selbstständig nebeneinander bestehenden Maschinen: eines gewöhnlichen Gleichstromgenerators und eines mit ihm gekuppelten synchronen Wechselstrommotors. Letzterer liegt am Netz und setzt, abgesehen von den Verlusten, die ganze elektrische Energie des zugeführten Wechselstroms in mechanische Energie um. Durch die Welle wird diese mechanische Energie auf den Anker der Gleichstrommaschine übertragen und in dieser wieder in elektrische Energie umgesetzt, welche an ihrem Kollektor abgenommen werden kann. Die Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom geschieht also dabei auf dem Umweg über die mechanische Energie.

Beim Umformer, bei welchem diese beiden Maschinen in eine zusammengeschrumpft sind, wird nur soviel zugeführte elektrische Energie in mechanische umgewandelt, als nöthig ist, um die Reibung des nunmehr einzigen Ankers zu überwinden. Der grösste Theil der Wechselstromenergie wird direkt in solche von Gleichstrom umgeformt. Das stehende von der Magnetwickelung herrührende Feld des Umformers hat dabei nur die Aufgabe, die synchrone Rotation des Ankers herbeizuführen und aufrecht zu erhalten, die natürlich für die richtige Kommutation nothwendig ist. Mit der Erzeugung des Gleichstroms hat es nichts zu thun. Das Magnetfeld spielt beim Umformer nicht die Rolle, die es bei der Dynamomaschine einnimmt, wo es nöthig ist, um in den Drähten des mechanisch angetriebenen Ankers elektromotorische Kräfte zu erzeugen.

Würde man den Anker des Umformers durch irgend einen Synchronmotor von derselben Polzahl treiben, so könnte man die Magnete des Umformers unerregt lassen. Die Kommutation des Wechselstroms würde ebenso schön erfolgen. Das Magnetsystem hat in diesem Falle nur den Zweck, den Kraftlinienschluss zu bilden. Dabei wäre es nicht einmal nothwendig, das Eisengerippe mit Polhörnern zu versehen: ein ringförmiger Körper würde dieselben Dienste thun.

Nur bezüglich der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung würde sich dieser Betrieb von dem des gewöhnlichen Umformers unterscheiden. In letzterem wird das Kraftlinienfeld, welches zur Erzeugung der gegenelektromotorischen Kraft im Anker erforderlich ist, zum Theil von einer Gleichstromwickelung auf den Magnetschenkeln geschaffen. Im rotirenden Anker wechselt dieses Feld Stärke und Richtung genau so, wie wenn es von einem Wechselstrom entsprechender Cykelzahl erzeugt würde. Es ist also nicht nöthig, dass der Wechselstrom, welcher dem Anker zugeführt wird, die Erzeugung des Kraftlinienfelds auf sich nimmt, mit anderen Worten: es kann durch entsprechende Regulirung des Erregerstroms der Phasenwinkel zwischen Strom und Spannung des zugeführten Wechselstroms verkleinert und gänzlich aufgehoben werden, bei sogenannter Uebererregung kann ein in den meisten Fällen sehr erwünschtes Voreilen des Stromes eintreten. Dies ist bei dem oben angedeuteten Betrieb natürlich ausgeschlossen. Das ganze Feld muss sich der Wechselstrom selbst schaffen und damit ist ein Nacheilen des Stroms gegeben. Der Phasenwinkel wird um so grösser, je grösser der magnetische Widerstand des Feldes ist und dieser ist ziemlich gross, solange, wie bis jetzt angenommen, zwischen rotirendem Anker und Magnetgerippe (feststehendem Schlussring) ein Luftzwischenraum sich befindet.

Es hat aber gar keinen Anstand, diesen unwillkommenen Luftraum zu vermeiden, den Ring ebenso wie den Anker aus untertheiltem Eisen herzustellen und an der Rotation theilnehmen zu lassen. Anker und Ring werden so zu einem einzigen aus Blechen mit isolirender Zwischenlage bestehenden Körper, in welchem ein Drehfeld rotirt (siehe Fig. 21.). Die das Drehfeld erzeugende Wickelung ist in Löchern a untergebracht, deren Achsen auf einer vom äusseren wie vom inneren Mantel gleich weit entfernten Fläche liegen. Die Drähte können dabei nach Art einer Trommelwickelung oder auch einer Ringwickelung gewickelt werden. In letzterem Falle müssen die Drähte über den äusseren oder den inneren Mantel des Eisenkörpers zurückgeführt werden. Die Verbindung mit den Schleifringen und dem Kommutator erfolgt ebenso wie beim Anker des üblichen Umformers. Der Verlauf der Kraftlinien ist ohne Weiteres klar und für den Fall eines vierpoligen Drehfeldes in der Figur durch Pfeile angedeutet. Setzt man den ganzen Körper auf eine Welle und lässt ihn vermittelst eines Synchronmotors mit der gleichen Polzahl rotiren, synchron und in umgekehrter Richtung mit dem Drehfeld des zugeführten Wechselstroms, so wird das Drehfeld im Raum stillstehen und an den richtig gestellten Bürsten des Kollektors Gleichstrom abgenommen werden können.

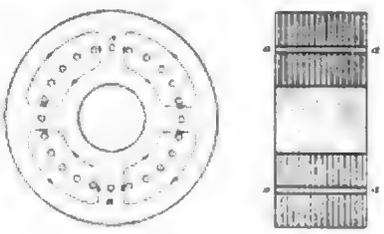


Fig. 21.

Im Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule Stuttgart wurde mit der gütigen Erlaubniss seines Vorstandes, Oberbaurath Professor Dr. Dietrich, dessen Assistent ich damals war, in diesem Frühjahr ein Modell gebaut, das die Ausführbarkeit dieses Gedankens zeigen sollte. In der Fig. 21 ist der betreffende Apparat schematisch dargestellt: ein aus ringförmigen Eisenblechen bestehender Körper, der auf eine Welle aufgekeilt wurde und eine Ringwickelung, die über den äusseren Mantel geführt war, trug. Die Verbindung mit den drei Schleifringen erfolgte an 6 je um 60° von einander abstehenden Punkten, sodass ein vierpoliges Drehfeld entstand. Am Kommutator waren dementsprechend vier Bürsten angebracht. Die ganze Maschine, die äusserlich einem Gleichstromanker ohne Magnete ähnlich sah, wurde mit einem gleichfalls vierpoligen Synchronmotor gekuppelt und beide, der Motor und der Umformer, parallel an einen Drehstromgenerator angeschlossen. Weston-Volt- und Amperemeter auf der Gleichstromseite zeigten einen ruhigen Dauerausschlag und die Funkenbildung war auch bei maximaler Belastung normal.

Bei Ausführungen in grösserem Massstab würde man selbstverständlich den Anker ruhen und die Bürsten um den Kollektor rotiren lassen, bzw. die zuerst von Hutin und Leblanc angegebene Einrichtung benutzen, bei welcher zwischen Kommutator und Ankerwickelung Schleifringe mit Bürsten eingeschaltet sind. Bei 2-poligen Maschinen ist jede einzelne Windung des ruhenden Ankers, bei mehrpoligen die an gleichen Stellen der Felder liegenden Windungen mit einer besonderen Bürste zu verbinden. Unter jeder Bürste rotirt ein Schleifring, der seinerseits mit einem Kommutatorsegment verbunden ist. Rotirt nun dieser letztere synchron mit dem Drehfeld, so kann an den ruhenden Bürsten der Strom abgenommen werden. Lässt man den Anker ruhen, so bekommt man eine höchst einfache Konstruktion für ihn, so einfach, wie für die Wechselstromtransformatoren. Statt der Ringform kann natürlich jede andere Form für den Eisenkörper gewählt werden, die ein Drehfeld aufnehmen kann. Der Kraftbedarf für den sich drehenden Kommutator bzw. die rotirenden Bürsten wäre verhältnissmässig gering und der treibende Synchronmotor kann klein sein.

Bei den üblichen Umformeranlagen handelt es sich vorzugsweise um Transformirung hochgespannten Wechselstroms in Gleichstrom niederer Spannung. Da die Spannung an der Gleich- und an der Wechselstromseite des gewöhnlichen Umformers von einander abhängig sind, so ist man gezwungen, hochgespannten Wechselstrom in besonderen Transformatoren zuerst herunter zu transformiren. Mit einer kleinen Aenderung kann man bei der oben vorgeschlagenen Anordnung diese Transformatoren entbehren. Man hat zu dem Zweck statt nur einer einzigen Wickelung deren zwei in die Löcher des ruhenden Ankers zu verlegen. Die eine, mit grosser Windungszahl, wird an die Hochspannung angeschlossen. Aus der anderen mit weniger Windungen wird über den Kollektor Gleichstrom entnommen. Nur für den kleinen Synchronmotor wäre evtl. noch ein kleiner Transformator erforderlich.

Indessen kann auch dieser entbehrt werden. Denn es würde nichts hindern, den Apparat zugleich als Wechselstromtransformator zu gebrauchen. Die Niederspannungswickelung, die bisher nur zur Entnahme von Gleichstrom bestimmt war, kann ebensogut zur Lieferung von Wechselstrom niederer Spannung benutzt werden. Man hätte dann, bei Dreiphasenstrom z. B., statt der üblichen Anordnung mit drei Schenkeln, auf welche drei Paar Wickelungen aufgeschoben sind, einen Transformator, bei welchem ein Drehfeld in Anwendung kommt, wie es bis jetzt nur für rotirende Apparate benutzt wurde, einen „Drehfeldtransformator", wie man den oben beschriebenen Umformer füglich einen „Drehfeldumformer" nennen könnte. Ausserdem lässt sich derselbe Apparat auch als Phasentransformator benutzen, sodass also ein und derselbe Apparat beispielsweise gestatten würde, hochgespannten Dreiphasenstrom in Gleichstrom und Wechselstrom niederer Spannung zu verwandeln, wobei letzterer sowohl für Motorenbetrieb dreiphasig, als für Lichtbetrieb einphasig sein könnte.

Das Selektorsystem.

Wir hatten kürzlich Gelegenheit, bei dem hiesigen Vertreter der Electric Selector and Signal Company in New York das von dieser Gesellschaft ausgebildete „Selektorsystem" im Betrieb zu sehen. Dieses System, das sowohl in Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-, als auch in Fernsprech-, Telegraphen- und Eisenbahnsignal-Anlagen Verwendung findet, bezweckt, die an eine gemeinschaftliche Hauptleitung angeschlossenen Verbrauchsstromkreise oder Verbrauchsapparate von einer Centralstelle aus nach Belieben einzeln aus- und einschalten zu können. Das Schaltungsschema bei Anwendung des Systemes in Beleuchtungsanlagen ist in Fig. 22 dargestellt. In der Centrale befindet sich ein Geber, von

dem aus eine Leitung nach den in Reihe geschalteten Empfangsapparaten oder Selektoren der einzelnen Verbrauchsstromkreise führt. Diese Selektoren dienen dazu, einen elektromagnetischen Schalter mit der Signalleitung zu verbinden, sodass dieser durch den Strom von der Centrale aus bethätigt werden kann und seinen zugehörigen Verbrauchsstromkreis ein- oder ausschaltet. Zur Bethätigung der Selektoren werden Stromstösse in bestimmter Gruppirung über die Leitung geschickt; dabei sind die in einer Leitung liegenden Selektoren verschieden, sodass jeder Selektor nur auf eine bestimmte Reihenfolge von Stromimpulsen reagirt.

Der Geber ist in Fig. 23 dargestellt; er besteht aus einem kleinen Laufwerk, welches durch Niederdrücken des rechts sichtbaren Hebels aufgezogen und ausgelöst wird, sodass es eine mit 20 Kontaktscheiben versehene Walze einmal herumdrehen kann. Die Kontaktscheiben besitzen Vorsprünge, die auf 2 senkrecht herabhängende Kontaktfedern wirken können. Diese Kontaktfedern, von denen jede den Stromkreis je eines der beiden vorne links sichtbaren Relais öffnet und schliesst, sind auf einem Schlitten befestigt, der auf dem oberen Querträger verschoben und durch Niederdrücken eines kleines Hebels festgestellt werden kann, sodass die Federn irgend zweier nebeneinander sitzenden Kontaktscheiben gegenübergestellt werden können. Von den beiden Relais bewirkt das eine die Entsendung von positiven, das andere von negativen Stromstössen in die Signalleitung. Während das Laufwerk abläuft, werden somit positive und negative Stromstösse in bestimmter Gruppirung in die Leitung geschickt.

Der Selektor ist in Fig. 24 dargestellt. Die aus der Leitung kommenden Ströme durchfliessen den drehbar angeordneten Elektromagneten, dessen oberes Ende den beiden Polen eines Dauermagneten gegenübersteht, sodass der Elektromagnet sich nach rechts oder links dreht, je nachdem aus der Leitung ein positiver oder negativer Stromstoss ankommt. Neben dem Elektromagneten sitzen auf einer Achse eine Scheibe mit 3 Einschnitten und ein mit dieser Scheibe fest verbundenes Zahnrad. Sowohl gegen die vordere Scheibe wie gegen das Zahnrad ruht je eine Klinke, die in dem Lagerbock rechts in der Figur gelagert sind. Ausserdem greift in das Zahnrad eine zweite Sperrklinke hinein (in der Mitte über der Scheibe sichtbar), die an einem Gelenkhebel befestigt ist, dessen linkes Ende mit dem oberen Polstück des Elektromagneten verbunden ist. Die Einschnitte der Scheibe befinden sich bei den verschiedenen Selektoren an verschiedener Stelle.

Unter dem Einfluss eines positiven Stromstosses schwingt der Elektromagnet aus der Mittellage nach links und dreht dabei Zahnrad und Scheibe um einen Zahn gegen die Uhrzeigerrichtung; ein negativer Stromstoss dagegen lässt den Elektromagneten nach rechts schwingen; bei dieser Bewegung des Gelenkhebels wird erstens die Klinke in der Mitte, die auf einem fest angebrachten Stift ruht, aus den Zähnen des Zahnrades herausgehoben. Ferner werden die beiden Klinken rechts durch einen am horizontalen Gelenkhebel angebrachten Stift gehoben, sodass die Sperrung des Zahnrades und der Scheibe aufgehoben wird; unter dem Einfluss einer hinter dem Zahnrad sitzenden Spiralfeder drehen sich deshalb beide in die Ausgangsstellung zurück. Dies geschieht jedoch nicht, falls die vordere, gegen die Scheibe anliegende Sperrklinke in einem der Ausschnitte der Scheibe ruht; in diesem Falle liegt diese Klinke so tief, dass der Stift an dem Gelenkhebel sie nicht berührt, sondern frei über sie hinweggeht, sodass Zahnrad und Scheibe also nicht ausgelöst werden.

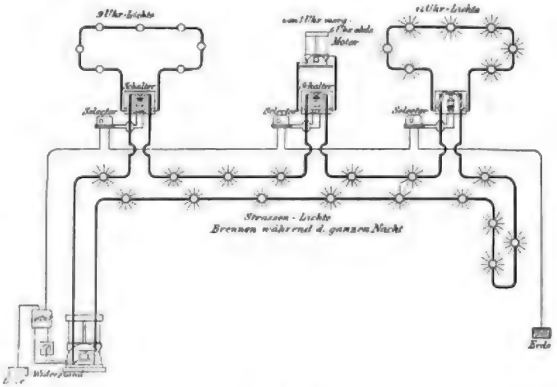


Fig. 22.

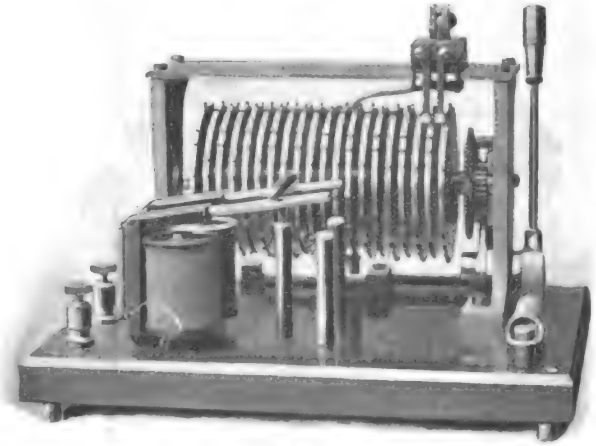


Fig. 23.

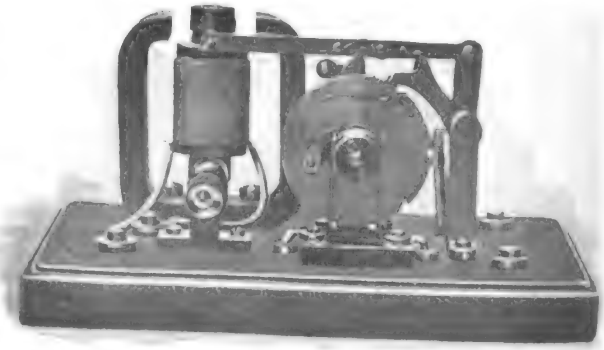


Fig. 24.

Wenn der Sender in der Centrale in Thätigkeit tritt, entsendet er zunächst eine Anzahl von positiven Stromstössen, die zur Folge haben, dass sämmtliche Empfänger (Selektoren) auf der Linie schrittweise vorrücken; dann folgt ein negativer Stromstoss, der bewirkt, dass sämmtliche Empfänger ausgelöst und zurückgestellt werden, mit Ausnahme des oder der Empfänger, bei denen die vordere

Klinke in einem Einschnitt der Scheibe ruht; eine neue Folge von positiven Stromstössen bewirkt erneutes bzw. weiteres Vorwärtsrücken der Empfänger u. s. w., bis an dem Empfänger, der seinen Stromkreis ein- oder ausschalten soll, die Scheibe etwas über eine halbe Umdrehung ausgeführt hat. Ein jetzt folgender negativer Stromstoss löst nun auch diesen Empfänger aus, sodass Scheibe und Zahnrad in die Ruhelage zurückkehren; dabei bewirkt aber die links auf der Vorderseite der Scheibe sitzende Sperrklinke, die in ein mit 2, um 180° auseinander sitzenden Zähnen versehenes Sperrrad eingreift, dass der mit diesem Sperrrad verbundene und vor der Scheibe sitzende Kommutator, der eine (in der Figur an der oberen Seite sichtbare) Lamelle enthält, sich um 180° dreht, sodass die Lamelle vorübergehend mit der rechten der beiden Stromschlussfedern Kontakt macht; dadurch wird das in Fig. 25 dargestellte Relais vorübergehend in den Stromkreis eingeschaltet, sodass es seinen zugehörigen Verbrauchsstromkreis in den Hauptstromkreis einschaltet.

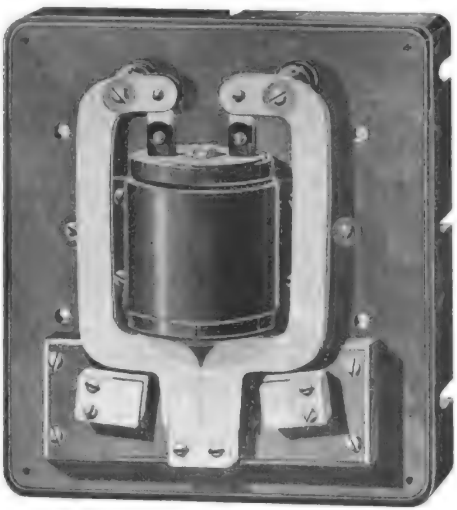


Fig. 25.

Der Elektromagnet des Relais, Fig. 25, besteht aus zwei Topfmagneten mit gemeinschaftlichem Boden; die beiden Spulen sind hintereinander geschaltet, und ihre Verbindungsstelle ist mit dem Körper verbunden. Die beiden Anker sind durch eine durch die Mitte des Elektromagnets durchgeführte Stange miteinander starr verbunden, während der obere Anker durch 2 Gelenke mit den beiden Stromschlusshebeln verbunden ist; ein Strom durch die obere Spule bewirkt ein Anziehen des oberen Ankers, sodass die beiden Stromschlussstücke, die um je eine feste Achse drehbar sind, in die den beiden unteren Enden gegenüberstehenden Federklemmen hineingezogen werden, die mit dem Verbrauchsstromkreis in Verbindung stehen, während die Stromschlusshebel mit der Hauptleitung verbunden sind. Ein Strom durch die untere Spule des Elektromagneten bewirkt die entgegengesetzte Bewegung der Stromschlusshebel, wodurch der Verbrauchsstromkreis ausgeschaltet und die beiden Enden der Hauptleitung direkt miteinander verbunden werden.

Das äussere Ende der einen Spule des Relais ist mit der linken Feder des Selektors (Fig. 24) und das äussere Ende der anderen Spule mit der rechten Feder des Selektors verbunden, sodass bei einer halben Drehung des Kommutators am Selektor einmal die eine Spule, das nächste Mal die andere Spule vorübergehend in den Stromkreis eingeschaltet wird; bei der ersten Drehung wird der Verbrauchsstromkreis in den Hauptstromkreis eingeschaltet, bei der späteren halben Drehung dagegen aus derselben ausgeschaltet.

Bei Anwendung des Selektorsystems für Telegraphen-, Fernsprech- und Eisenbahnsignalleitungen werden Apparate von etwas abweichender Bauart verwendet, die für Stromstösse gleicher Richtung eingerichtet sind; namentlich in Verbindung mit Eisenbahnsignal- und Telegraphenleitungen sind die Apparate mit Rückantwortvorrichtungen versehen.

Die Abbildung (Fig. 26) zeigt die Schaltung bei Anwendung des Systems für Telephonleitungen mit mehreren hintereinander in die Leitung eingeschalteten Sprechstellen. Die Figur zeigt eine durchgehende Leitung mit 3 Sprechstellen. Ausser dem üblichen Telephonapparat gehört zu jeder Station ein Sender S und ein Selektor W. $LL\ldots$ ist die durchgehende Sprechleitung und $ll\ldots$ ist die durchgehende Signalleitung; beide Leitungen sind an ihren äusseren

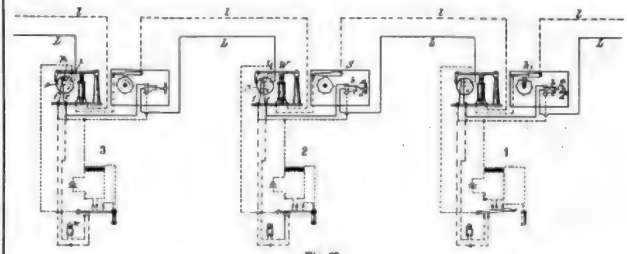


Fig. 26.

Enden geerdet. Die Sprechleitung L enthält sowohl im Sender als im Selektor einer jeden Station je einen lösbaren Kontakt. Im Sender führt die Leitung zunächst an die Feder a, die in der Ruhelage durch einen Anschlag d gegen die Kontaktfeder b gepresst wird. Von dieser aus führt die Leitung weiter nach der Feder e des Selektors, die in der Ruhelage gegen den Kontakt i anliegt, und von dieser weiter nach der nächsten Station.

Die Signalleitung l enthält in jedem Sender einen lösbaren Kontakt; ausserdem sind in die Leitung die Elektromagnete der verschiedenen Selektoren eingeschaltet. Wenn die Station 1 z. B. die Station 3 anrufen will, so legt man die entsprechende Signalscheibe *III* in den Sender ein und setzt diese in Thätigkeit, sodass die Scheibe *III* eine Umdrehung ausführt. Die vorstehenden Zähne der Signalscheibe veranlassen durch Bewegung des Hebels h in bestimmter Reihenfolge eine Anzahl von Unterbrechungen der Signalleitungen, sodass eine am äusseren Ende der Leitung in dieselbe eingeschaltete Batterie eine entsprechende Anzahl von Stromstössen über die Signalleitung schickt. Diese beeinflussen in der beabsichtigten Weise den Selektor an Station 3, sodass die Scheibe s etwa eine halbe Umdrehung ausführt. Dabei legt sich ein an der Scheibe sitzender Stift p gegen die Kontaktfeder e, sodass diese von dem Kontakt i abgehoben und gegen die zweite Kontaktfeder f angedrückt wird. Durch die Berührung der Federn e und f wird der lokale Stromkreis des Weckers w an der Station 3 geschlossen, sodass der Wecker tönt, bis an dieser Station das Telephon abgehoben wird.

In dem Augenblick, wo an der Station 1 der Sender in Thätigkeit trat, verliess der Anschlag d die Feder a, sodass diese sich von der Feder b abheben und gegen die Feder c legen konnte. Dadurch wurde die erforderliche Umschaltung bewirkt, um, wie aus der Figur ohne Weiteres ersichtlich, die Einschaltung des Sprechapparates der Station 1 in die Leitung zu ermöglichen.

Mit dem Laufwerk des Senders ist eine Signalscheibe verbunden, die an sämmtlichen Stationen anzeigt, ob die Leitung besetzt ist.

Das Selektorsystem, das in Amerika in grösserem Umfange und für verschiedene Zwecke seit längerer Zeit Verwendung gefunden hat, hat sich, den Angaben der Eingangs genannten Firma zufolge, in der Praxis gut bewährt. Die Oekonomie des Systemes beruht theils auf der Verringerung der Anlagekosten durch Ersparnisse an Leitungen, theils auf Verringerung des Stromverbrauches. Beispielsweise ist das

Digitized by Google

System mit Vortheil in Wechselstromanlagen verwendet worden, um die Transformatoren vom Primärnetz abzuschalten zu den Tageszeiten, wo im sekundären Stromkreis kein Stromverbrauch stattfindet; hierdurch wird der Leerlaufverlust in den Transformatoren vermieden. Auch im Eisenbahntelegraphen- und -Signalwesen hat das System grössere Anwendung gefunden. *J. H. W.*

Telegraphen- und Fernsprechwesen im Reichs-Postgebiet im Jahre 1898.

Das Reichs-Postamt hat soeben die Statistik des Post-, Telegraphen- und Fernsprechwesens im Reichs-Postgebiet im Jahre 1898 herausgegeben. Wir entnehmen daraus die folgenden auf das Telegraphen- und Fernsprechwesen bezüglichen Mittheilungen, die zeigen, dass beide Verkehrsinstitute sich immer noch in lebhafter Entwickelung befinden. Dies bezieht sich namentlich auf das Fernsprechwesen, das im Jahre 1898 durchweg eine noch grössere Vermehrung der Anlagen zu verzeichnen hatte als im Jahre vorher. Ende 1898 betrug die Zahl der Reichs-Telegraphenanstalten 15 181 (i. V. 14 715) und der Stadt-Fernsprech-Vermittelungsanstalten 741 (i. V. 567). Die Zahl der beförderten Telegramme stieg von 36 693 259 im Jahre 1897 auf 38 949 589 im Jahre 1898, und der im Fernsprechverkehr vermittelten Gespräche von 502 236 594 auf 522 672 364. Ueber die Einzelheiten geben die folgenden Tabellen Auskunft.

I. Telegraphen- und Fernsprechanlagen.

Gesammtlänge der Telegraphen- und Fernsprechlinien

	Ende 1898 km	Ende 1897 km
im Reichs-Telegraphengebiet:		
Telegraphenlinien . . .	103 279,05	101 993,55
Linien der Stadt-Fernsprecheinrichtungen .	24 608,30	20 855,—
Linien der Fernsprechverbindungsanlagen .	17 653,50	14 959,—
Linien der besonderen Anlagen	2 418,40	2 875,88
Zusammen	148 159,05	139 683,43
in den deutschen Schutzgebieten:[1])		
Land-Telegraphenlinien	757,15	777,28
im Ganzen	148 916,20	140 460,71
Vermehrung gegen das Vorjahr	8 455,49	5 780,27
oder	6,02 %	4,25 %

Gesammtlänge der Telegraphen- und Fernsprechleitungen im Reichs-Telegraphengebiet:

Telegraphenleitungen .	396 375,03	382 093,10
Leitungen d. Stadt-Fernsprecheinrichtungen .	301 476,70	244 311,40
Leitungen d. Fernsprechverbindungsanlagen .	110 151,90	88 274,21
Leitungen d. besonderen Anlagen	12 048,11	10 868 01
Zusammen	819 051,74	720 546,72
in den deutschen Schutzgebieten:[1])		
Land-Telegraphenleitung.	761,44	778,34
im Ganzen	819 813,18	721 325,06
Vermehrung gegen das Vorjahr	98 488,12	58 214,01
oder	13,65 %	8,78 %

II. Telegraphenanlagen.

1. Telegraphenlinien und -Leitungen.

Länge der Telegraphenlinien

	Ende 1898 km	Ende 1897 km
oberirdische Linien (einschl. der Kabellinien in Städten, durch Tunnel, Flüsse u. s. w.)	94 814,66	93 129,26
davon in den deutschen Schutzgebieten[1]) 757,15 km		
unterirdische Linien . . .	5 961,58	5 960,—
unterseeische Kabel . . .	3 760,01	3 681,57
im Ganzen	104 036,20	102 770,83
Vermehrung gegen das Vorjahr	1 265 37	1 822,39
oder	1,23 %	1,81 %

Länge der Telegraphenleitungen

oberirdische Leitungen (einschliesslich der Kabelleitungen in Städten, durch Tunnel, Flüsse u. s. w.) .	347 574,94	334 658,07
unterirdische Leitungen .	40 329,26	40 324,—
unterseeische Kabelleitungen	8 232,26	7 869,37
im Ganzen	396 136,47	382 871,44
Vermehrung gegen das Vorjahr	13 265,03	6 556,93
oder	3,46 %	1,74 %

[1]) Deutsch-Ostafrika und das Togogebiet.

2. Telegraphenanstalten.

Gesammtzahl der Telegraphenanstalten

	Ende 1898 km	Ende 1897 km
im Reichs-Telegraphengebiet:		
Reichs - Telegraphenanstalten	15 169	14 703
Eisenbahn-Telegraphenanstalten, die zur Annahme und Beförderung von Privattelegrammen ermächtigt sind	4 070	3 968
Neben - Telegraphenanstalten	354	338
zusammen	19 593	19 009
in den deutschen Schutzgebieten:		
Deutsche Telegraphenanstalten (1898) in Deutsch-Ostafrika: Dar-es-Salaam, Bagamoyo, Kilwa, Lindi, Mikandini, Mohorro, Pangani, Saadani und Tanga; im Kamerungebiet: Kamerun; im Togogebiet: Klein-Popo und Lome . . .	12	12
Gesammtzahl	19 605	19 021
Vermehrung gegen das Vorjahr	584	567
oder	3,07 %	3,07 %

Von den Reichs-Telegraphenanstalten im Reichs-Telegraphengebiet waren:

	Ende 1898 km	Ende 1897 km
selbstständige Telegraphenämter	68	67
mit Postanstalten vereinigt	14 978	14 516
Zweig-Telegraphenanstalten, nicht mit Postanstalten vereinigt . . .	86	83
Telegraphenanstalten in Residenzschlössern . . .	21	20
von Privatpersonen verwaltete Telegraphenanstalten	16	17
zusammen	15 169	14 703
Vermehrung gegen das Vorjahr	466	496
oder	3,17 %	4,49 %

Von den Reichs-Telegraphenanstalten im Reichs-Telegraphengebiet wirkten in

	Ende 1898 km	Ende 1897 km
ununterbrochenem Dienst	403	392
verlängertem Tagesdienst	277	269
vollem Tagesdienst . . .	631	626
erweitertem beschränkten Dienst	8 389	8 151
beschränktem Dienst . .	5 469	5 265
zusammen	15 169	14 703
Darunter waren		
Telegraphenanstalten nur während eines Theiles des Jahres im Betrieb (in Residenzschlössern, Kurorten u. s. w.) . . .	75	71
Telegraphenanstalten ausschliesslich mit Fernsprechbetrieb	9 000	8 572

Von den 19 593 Telegraphenanstalten innerhalb des Reichs-Telegraphengebiets im Jahre 1898 bzw. 19 009 im Jahre 1897 kam je eine im Jahre 1898 auf 22,7 qkm und 2265 Einwohner, im Jahre 1897 auf 23,4 qkm und 2335 Einwohner.

Von den 15 169 Reichs-Telegraphenanstalten innerhalb des Reichs-Telegraphengebiets im Jahre 1898 bzw. 14 703 im Jahre 1897 kam je eine im Jahre 1898 auf 29,4 qkm und 2926 Einwohner, im Jahre 1897 auf 30,3 qkm und 3018 Einwohner.

Die Zahl der Unfallmeldestellen betrug Ende 1898: 12 093, Ende 1897: 11 858.

3. Telegrammverkehr.

Beförderte Telegramme

	im Jahre 1898	im Jahre 1897
innerhalb des Reichs-Telegraphengebiets	26 186 021	24 636 778
aus anderen Ländern . .	5 989 054	5 573 896
nach anderen Ländern . .	5 250 729	4 983 467
im Durchgang durch das Reichs - Telegraphengebiet	1 523 785	1 500 118
zusammen	38 949 589	36 693 259
Vermehrung gegen das Vorjahr	2 256 330	1 836 804
oder	6,15 %	5,27 %

Von den im Jahre 1898 im Reichs-Telegraphengebiet aufgegebenen Telegrammen waren

	gebührenpflichtig Stück	%	gebührenfrei Stück	%
nach d. Reichs-Telegraphengebiet . . .	24 458 034	93,40	1 727 927	6,60
nach anderen Ländern . .	5 133 744	97,77	116 985	2,23
im Ganzen	29 591 838	94,13	1 844 912	5,87

Unter der Gesammtzahl der im Reichs-Telegraphengebiet im Jahre 1898 aufgegebenen Telegramme befanden sich

gebührenpflichtige:

	Stück	%
gewöhnliche Telegramme .	26 320 189	88,92
Staatstelegramme	121 049	0,39
dringende Telegramme . .	414 738	1,32
verglichene Telegramme .	8 678	0,03
Telegramme mit bezahlter Antwort	1 389 511	4,49
Telegramme mit dringender Antwort	11 397	0,04
Telegramme mit telegraphischer Empfangsanzeige .	7 104	0,02
Telegramme mit Empfangsanzeige durch die Post .	306	0,—
nachzusendende Telegramme	61 238	0,20
Telegramme mit mehreren Adressen	77 270	0,25
weiterbeförderte Telegramme (mittels Post, Eilboten) .	701 131	2,23
Telegramme mit bezahlter Antwort und bezahltem Eilboten	19 673	0,06
offen zu bestellende Telegramme	22 307	0,07
eigenhändig zu bestellende Telegramme	1 378	0,—
Seetelegramme	613	0,—
Telegramme telegraphenlagernd	3 838	0,01
Telegramme postlagernd .	20 969	0,07
Telegramme postlagernd eingeschrieben	310	0,—
telegraph. Postanweisungen	393 141	1,25
Dienst-Telegramme	16 944	0,05

gebührenfreie:

Reichsdienst-Telegramme .	885 758	2,82
Telegraphendienst - Telegramme	940 186	2,99
Eisenbahndienst-Telegramme	18 968	0,06
zusammen	31 436 750	100,—

Von der Zahl der gebührenpflichtigen Telegramme gehörten mehr als einer Gattung an 108 806.

Von den im Reichs-Telegraphengebiet im Jahre 1898 aufgegebenen Telegrammen

	über-haupt %	nach dem Reichs-Telegraphengebiet (innerer Verkehr) %	nach Bayern %	nach Württemberg %	nach den übrigen europäischen Ländern %	nach aussereuropäischen Ländern %
halten bis 5 Wörter	2,9	1,2	1,5	1,9	12,8	87,3
„ 6 „ 10 „	43,2	43,6	42,4	42,4	40,9	40,8
„ 11 „ 15 „	32,7	34,0	34,1	32,7	25,1	12,7
„ 16 „ 20 „	12,2	12,3	13,0	13,4	11,4	5,1
„ 21 „ 25 „	4,4	4,4	4,5	4,5	4,6	2,0
„ 26 „ 30 „	2,0	1,9	2,0	2,2	2,6	0,9
„ über 30 „	2,6	2,6	2,5	2,9	3,1	1,7
	110,0	103,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Im Durchschnitt hatte jedes aufgegebene gebührenpflichtige Telegramm im inneren Reichs-Telegraphenverkehr im Jahre 1898 13,33 Wörter, im Jahre 1897 13,33 Wörter.

III. Fernsprechanlagen.

1. Fernsprech-Linien und -Leitungen.[1])

Fernsprechlinien:

	Ende 1898 km	Ende 1897 km
Linien d. Stadt-Fernsprecheinrichtungen (einschl. der Stadt-Fernsprecheinrichtungen in den Bezirks-Fernsprechnetzen	24 802,80	20 855,—
davon unterirdisch: 1898: 245,20 km, 1897: 203,80 km.		
Linien der Fernsprech-Verbindungsanlagen	17 658,80	14 959,—
im Ganzen	42 461,60	35 814,—
Vermehrung gegen das Vorjahr	7 147,60	3 971,90
oder	20,24 %	12,67 %

Fernsprechleitungen:

Leitungen der Stadt-Fernsprecheinrichtungen (einschl. d. Stadt-Fernsprecheinrichtungen in den Bezirks-Fernsprechnetzen)	301 476,70	244 311,40
davon unterirdisch: 1898: 88 240,30 km, 1897: 58 582,80 km.		
Leitungen der Fernsprech-Verbindungsanlagen	110 151,90	83 274,21
im Ganzen	411 628,60	327 585,61
Vermehrung gegen das Vorjahr	84 042,99	51,058,37
oder	25,66 %	18,46 %

	Ende 1898	Ende 1897
Zahl der Verbindungsanlagen zwischen d. Stadt-Fernsprecheinrichtungen verschiedener Orte (einschl. der Verbindungsanlagen in d. Bezirks-Fernsprechnetzen)	1 065	794
Vermehrung gegen das Vorjahr	271	108
oder	34,13 %	15,74 %

2. Fernsprecheinrichtungen.

Zahl der Orte mit Fernsprecheinrichtungen:

	Ende 1898	Ende 1897
mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	720	546
mit Umschaltestelle[2])	14	—
im Ganzen	734	546
Vermehrung gegen das Vorjahr	188	58
oder	34,43 %	11,89 %

Zahl der Theilnehmer:

an Stadt-Fernsprecheinrichtungen	141 702	123 091
an Umschaltestellen	22	—
im Ganzen	141 724	123 091
Vermehrung gegen das Vorjahr	18 633	15 423
oder	15,14 %	14,32 %

Zahl der Stadt-Fernsprech-Vermittelungsanstalten:

selbstständige Stadt-Fernsprechämter	17	13
Zweig-Vermittelungsanstalten, die zu selbstständigen Stadt-Fernsprechämtern gehören	6	11
mit Telegraphenanstalten vereinigt	718	543
im Ganzen	741	567
Vermehrung gegen das Vorjahr	174	57
oder	30,69 %	11,18 %

[1]) Die Linien und Leitungen auf dem flachen Lande, die gleichzeitig dem Telegraphen- und Fernsprechverkehr dienen, sind nur bei den Telegraphenlinien und -Leitungen aufgeführt.

[2]) Umschaltestellen sind Fernsprecheinrichtungen, an die weniger als 5 Theilnehmer angeschlossen sind.

Zahl der Sprechstellen in Orten mit Stadt-Fernsprecheinrichtung oder Umschaltestellen (einschliesslich der öffentlichen Sprechstellen auf dem flachen Lande):

	Ende 1898	Ende 1897
Endstellen	147 467	128 713
Zwischenstellen	2 240	2 177
Nebenstellen	21 590	17 822
Börsenzellen	120	117
öffentliche Fernsprechstellen in 489 (1897: 132) Orten mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	636	235
öffentliche Fernsprechstellen auf dem flachen Lande:		
a) mit Telegraphenanstalten vereinigt	10 756	—
b) von Privaten verwaltet	18	—
im Ganzen	182 846	149 064
Vermehrung gegen das Vorjahr	33 782	18 798
oder	22,66 %	14,42 %

3. Fernsprechverkehr.

Zahl der von den Stadt-Fernsprech-Vermittelungsanstalten und den Umschaltestellen (einschliesslich der öffentlichen Fernsprechstellen auf dem flachen Lande) vermittelten Gespräche:[1])

	Im Jahre 1898	Im Jahre 1897
zwischen Sprechstellen innerhalb der einzelnen Orte	455 132 676	444 318 284
nach ausserhalb, zwischen Sprechstellen verschiedener Orte	67 589 688	57 918 310
davon im Jahre 1898: 107 869 Gespräche der öffentlichen Sprechstellen auf d. flachen Lande.		
im Ganzen	522 672 364	502 236 594
Vermehrung gegen das Vorjahr	4,07 %	18,35 %

IV. Personal

bei den selbstständigen (nicht mit Postanstalten vereinigten) Telegraphenämtern und Stadt-Fernsprechämtern:

	Ende 1898 Personen	Ende 1897 Personen
für den Telegraphendienst:		
Beamte	5 186	4 906
darunter weibliche 1898: 227, 1897: 77.		
Unterbeamte	1 559	1 554
Ausserhalb des Beamtenverhältnisses stehende, dauernd oder in regelmässiger Wiederkehr beschäftigte Personen	314	240
darunter weibliche 1898: 119, 1897: 72.		
für den Fernsprechdienst:		
Beamte	4 158	3 591
darunter weibliche 1898: 3505, 1897: 2958.		
Unterbeamte	469	495
Ausserhalb des Beamtenverhältnisses stehende, dauernd oder in regelmässiger Wiederkehr beschäftigte Personen	859	705
darunter weibliche 1898: 163, 1897: 70.		
im Ganzen	12 565	11 451

V. Apparate und Batterien.

Zahl der im Telegraphennetz verwendeten Apparate:

	Ende 1898	Ende 1897
Morseapparate	12 251	12 307
Hughesapparate	552	540
Klopferapparate	1 122	736
Fernsprechapparate	13 174	11 656
Apparate anderer Systeme	226	251
im Ganzen	27 329	26 490
Vermehrung gegen das Vorjahr	838	617
oder	3,16 %	3,18 %
Gesammtzahl der im Fernsprechnetz verwendeten Apparate[2])	174 988	151 882

[1]) Jedes Gespräch ist ohne Rücksicht auf die Zahl der Vermittelungsanstalten, die dabei mitgewirkt haben, nur einmal gezählt. In den früheren Jahrgängen der Statistik findet sich die Zahl der von den Fernsprech-Vermittelungsanstalten ausgeführten Verbindungen veröffentlicht: für 1897 646 929 828. Dieser Zahl der ausgeführten Verbindungen stehen die oben für 1897 angegebenen 502 236 594 Gespräche gegenüber.

[2]) Gehäuse, Mikrophon und Hörapparat sind zusammen als 1 Apparat gezählt.

Zahl der Batterieelemente:

im Telegraphennetz	201 406	196 127
im Fernsprechnetz	762 960	774 513
im Ganzen	964 366	970 640
davon waren Sammlerzellen	4 256	1 234

VI. Besondere Anlagen

zur Verbindung von privaten Geschäftsstellen ohne Anschluss an Telegraphenanstalten oder Fernsprech-Vermittelungsanstalten.

	Ende 1898	Ende 1897
Zahl der Anlagen	3 588	3 316
Zahl der Betriebsstellen	8 739	7 844
und zwar:		
Morse-Betriebsstellen	24	21
Fernsprech-Betriebsstellen	8 715	7 823
Länge der Linien mit besonderem Gestänge km	2 418,40	2 575,88
Länge der Leitungen km	12 048,11	10 868,01

VII. Telegramm- und Fernsprechgebühren-Einnahme.

Gesammt-Gebühreneinnahme aus dem

	Im Kalenderjahre 1898 Mark	1897 Mark
Telegrammverkehr	29 550 556	27 287 903
Fernsprechverkehr	25 970 999	22 529 508
im Ganzen	55 521 555	49 817 791
Vermehrung gegen das Vorjahr, und zwar:		
der Gesammtgebühreneinnahme	5 703 764	4 883 931
oder	11,45 %	9,58 %
der Telegrammgebühren allein	2 262 578	1 629 485
oder	8,29 %	6,35 %
der Fernsprechgebühren allein	3 441 191	2 704 446
oder	15,27 %	13,64 %

Die durchschnittliche Einnahme für ein aufgegebenes gebührenpflichtiges Telegramm betrug:

	Mark	Mark
im inneren Reichs-Telegraphenverkehr	0,65	0,66
im Verkehr nach Bayern	0,69	0,72
im Verkehr nach Württemberg	0,69	0,71
im Verkehr nach dem Auslande u. s. w.	2,41	2,29

LITERATUR.

Recherches expérimentales sur les oscillations électriques. Par A. Turpain. Paris. Librairie scientifique A. Hermann. 1899.

Das Buch bildet im Wesentlichen eine ausserordentliche Vermannigfaltigung der Versuche, durch die Hertz stehende elektrische Wellen in gerade ausgespannten Drähten nachgewiesen hat, nachdem er in einer früheren Arbeit das Verhalten seiner Resonatoren in verschiedenen Lagen ihrer Ebene und Funkenstrecke theoretisch und experimentell untersucht hatte. Mit Bezug auf seine diesen Gegenstand betreffende Arbeit sagt Hertz, dass ihm die Auffindung und Entwirrung dieser äusserst regelmässigen Erscheinungen besondere Freude gemacht habe. „Die Abhandlung erschöpft durchaus nicht alle erkennbaren Feinheiten: wer die Versuche auf andere Leiterformen variiren wollte, würde wohl noch einen dankbaren Stoff finden.“ Dieser Freude scheint auch der Verfasser, wie man aus der behaglichen Breite, mit der er die kleinsten Einzelnheiten beschreibt, schliessen darf, theilhaftig geworden zu sein, indem er seinen Vorsatz, eine möglichst systematische und vollständige Experimentaluntersuchung des Hertz'schen Feldes zu liefern, ausführt und hierzu Resonatoren von verschiedenster Gestalt benutzt. Die Darstellung und die Abbildungen der allerdings sehr einfachen Apparate zeichnen sich durch grosse Klarheit und Deutlichkeit aus. Durch sehr zahlreiche Messungen, indem mittels der Resonatoren, denen die verschiedensten Lagen gegeben werden, die Knoten und Bäuche abgesucht werden, entsteht eine sehr anschauliche topographische Aufnahme des Feldes.

Der Verfasser beginnt mit der Untersuchung des aus zwei gerade ausgespannten einander parallelen Drähten bestehenden „Hertz'schen Feldes“. So nennt er auch diese Anordnung, wiewohl sie bekanntlich zuerst von Lecher angewandt wurde, während Hertz die Wellen in einem einzelnen Drahte bestimmt hatte. Der

Verfasser zeigt, dass der Zustand des ersteren sich aus dem des letzteren ableiten lässt. Auch Felder von mehr als zwei Drähten erfahren eine kurze Besprechung.

Wiewohl diese auch auf einige andere Dielektrika als Luft sich erstreckende Untersuchung, die kaum zu neuen Resultaten führt, sondern zumeist Bekanntes bestätigt oder doch die experimentell bisher noch nicht festgestellten Resultate voraussehen lässt — in einem besonderen Kapitel sind dieselben zusammengestellt — den überwiegend grössten Theil des Buches, 143 von 184 Seiten, einnimmt, ist sie doch nicht das alleinige Ziel. Ein weiteres Ziel ist die Ausbildung einer Methode, die elektrischen Schwingungen zur Vielfachtelegraphie zu benutzen. Zu diesem Zweck trifft der Verfasser noch eine andere Anordnung, die er das „interferirende Feld" nennt. Dasselbe entsteht, wenn zu beiden Seiten einer und derselben Platte des Hertz'schen Erregers eine zweite Platte gegenübergestellt und von jeder der beiden sekundären Platten ein Draht in den Raum geführt wird. Auf ein solches System reagirt ein Resonator nicht. Die Wirkungen der einzelnen Drähte heben sich auf. Denkt man sich aber einen dieser Drähte nahe an seiner Ausgangsstelle durchschnitten und i die beiden Enden durch einen zweimal rechtwinkelig gebogenen Draht, dessen Länge gleich einer halben Wellenlänge des angewandten Resonators ist, wieder vereinigt, so erhält man eine regelmässige Folge von Knoten und Bäuchen. Durch eine Brücke kann dieser zusätzliche Draht wieder ausgeschaltet und das Feld zu einem „interferirenden" gemacht werden. Umgekehrt wird die Lecher'sche Anordnung zu einem „interferirenden Felde", wenn in einem der beiden Drähte ein Zusatzdraht von einer halben Wellenlänge eingeschaltet wird. Denkt man sich nun zu beiden Seiten der beiden primären Platten eines Hertz'schen Erregers je eine Platte gegenübergestellt, und von diesen vier sekundären Platten Drähte ausgehend, also zwei „interferirende Felder" hergestellt, derart jedoch, dass in die beiden Drähte eines derselben durch Abheben oder Auflegen einer Brücke eine einer halben Wellenlänge entsprechende Drahtlänge eingeschaltet oder ausgeschaltet werden kann, so erkennt man, dass man je nach der Handhabung der Brücken gleichzeitig zwei Wellenzuge in die Ferne senden kann, die von den Resonatoren an der Empfangsstation aufgenommen werden, oder einen oder beide unterdrücken kann. Dabei ist es nicht nothwendig, dass sämmtliche Drähte von der Geber- zur Empfangsstation fortgeführt werden, sondern es genügt ein einziger Liniendraht, in dem jene zusammenstossen, nachdem sie bis zu der Stelle getrennt geblieben waren, wo der Zusatzdraht einzuschalten ist, um erst an der Empfangsstation sich wieder zu trennen und zu je zweien die Resonatoren zu durchsetzen. Die zu diesem Zweck verwandten Resonatoren sind kreisförmig, haben aber ausser der Funkenstrecke noch eine grössere Unterbrechungsstelle, wo ein Funkenübergang nicht stattfinden kann. Die beiden Enden derselben werden mit einem Telephon allein oder gleichzeitig mit einer Batterie verbunden. Springt ein Funke am Mikrometer über, so ist die Batterie geschlossen und das Telephon spricht an. Die Entfernung, bis zu welcher der Verfasser die telegraphischen Zeichen entsendet hat, betrug in der Luftlinie 175 m; der Liniendraht durchlief aber diese Strecke mehrmals hin und her.

Es ist nicht möglich, im Rahmen eines Referats auf weitere Einzelnheiten einzugehen. Ob die Anordnung des Verfassers einen praktischen Werth hat, dürfte in der Zeit der Telegraphie ohne Liniendraht mehr als zweifelhaft sein. *S. K.*

Beschreibungen der k. k. Telephon-Centralen in Wien. Herausgegeben vom k. k. Handelsministerium. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien. 1899.

Das österreichische Handelsministerium, unter dem das Post- und Telegraphenwesen ressortirt, hat mit dem vorliegenden Werk die Fernsprechliteratur um eine werthvolle Veröffentlichung bereichert. Bisher ist keine so vorzüglich ausgestattete und sachlich so erschöpfende Beschreibung der technischen Einrichtungen einer Fernsprechanlage erschienen. Der Inhalt zerfällt in 3 Abschnitte: Die Telephongebäude; die technischen Einrichtungen in den Centralen; der Anschluss des Kabelnetzes an die neuen Centralen. Zu dem ersten Abschnitt gehören Grundrisse sämmtlicher Stockwerke in den beiden Telephongebäuden Dreihufeisengasse 7 und Berggasse 35; zum zweiten Abschnitt gehören Stromlaufskizzen der Schrankschaltungen und Konstruktionszeichnungen sämmtlicher Apparattheile der Verbindungsschränke, während zur dritten Abtheilung Konstruktionszeichnungen u. s. w. des in Wien zur Anwendung gekommenen Hultman'schen Cementblock-Systemes gehören. Im Texttheil dieser Abtheilung ist eine vollständige Karte des Wiener Kabelnetzes nach dem letzten Ausbau enthalten. Die Stromläufe zeichnen sich durch Klarheit aus, was zum Theil durch Anwendung verschiedenfarbiger Linien für die verschiedenen Stromkreise erreicht worden ist. Eine Reihe von Textabbildungen und eingefügten Lichtdrucken geben Ansichten von den Gebäuden und den einzelnen Räumen und Schränken u. s. w.

Die Veröffentlichung verdient um so mehr Beachtung, als die beiden beschriebenen Telephoncentralen, die von der Vereinigten Telephon- und Telegraphenfabrik Czeija, Nissl & Co., Wien, nach dem System der Western Electric Company erbaut worden sin, für den Fachmann interessante Anlagen darstellen, die mit den letzten vervollkommneten Einrichtungen ausgerüstet sind. *J. H. W.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 10. d. Mts.:

Die industrielle Lage im verflossenen Jahre war durchweg günstig und auch beim Eintritt in dieses Jahr ist die Leistungsfähigkeit der inländischen Werke durch die Bestellungen aufs Höchste beansprucht. Die Lieferungen waren schon am Anfang des Jahres 1899 wegen des Arbeiterausstandes der Maschinenbauer zurückgeblieben und das Versäumte konnte nur schwer nachgeholt werden. So kam es auch, dass viele Centralen den Winterbetrieb absolut ohne Reserve übernehmen mussten. Da einige von ihnen auch gleichzeitig ihre Anschlüsse über die Leistungsfähigkeit des Werkes vergrössert hatten, so ist es nicht zu wundern, dass vielfach eine Einschränkung der Stromlieferung stattgefunden hat.

Auch jetzt noch haben elektrotechnische Firmen so viel Bestellungen in Händen, dass sie schnelle Lieferung nicht versprechen können. Dieser Zustand wird übrigens auch verschlimmert durch den Mangel an Normaltypen. Hätten die englischen Fabriken früher angefangen, ihre Erzeugnisse nach Normalien zu bauen, und sich geweigert, dem Verlangen jedes konsultirenden Ingenieurs nach bestimmten und ganz überflüssigen Einzelheiten Folge zu geben, so wäre die Fabrikation des Materials nicht nur billiger, sondern auch rascher möglich gewesen und wir hätten nicht zu erleben gebraucht, dass amerikanische Firmen mit ihren wohl durchgebildeten Normaltypen den englischen Markt überschwemmen. Das ist namentlich in Bahnmaterial eingetreten, für welches viele und bedeutende Bestellungen einfach deshalb bei amerikanischen Firmen gemacht werden mussten, weil thatsächlich die einheimischen Firmen nicht schnell genug liefern konnten. England ist ein guter Markt für Bahnmaterial und wird es für lange Zeit bleiben. Es ist deshalb nicht zu verwundern, dass neue elektrotechnische Werke entstehen, um den Bedarf zu decken. Unter diesen ist zu erwähnen die British Westinghouse Electric & Manufacturing Co., die im vorigen Jahre mit einem Kapital von 30 Mill. M gegründet worden ist. Eine andere Gesellschaft mit 7¾ Mill. M ist die English Electric Manufacturing Co., die aus der amerikanischen Walker-Gesellschaft hervorgegangen ist und eine grosse Fabrik bei Prescot errichtet hat. Diese Gesellschaft hat jetzt schon Bestellungen für 2500 Strassenbahnmotoren, alle natürlich nach amerikanischen Typen. Ferner sind kleinere Gesellschaften gegründet worden zur Fabrikation von Wagenkasten, Untergestellen und anderem für Bahnen nöthigen Material.

Lichtwerke. Der Zuwachs des Lampenanschlusses war im Jahre 1899 grösser als in irgend einem früheren Jahre und es überstieg, wie schon oben bemerkt, der Lampenanschluss in manchen Fällen die Leistungsfähigkeit des Werkes. Auch sind in diesem Winter Nebel in London besonders häufig, sodass die Londoner Werke den Bedarf nur schwer und manchmal nur theilweise decken können. Um Abhülfe zu schaffen, werden grosse Centralen ausserhalb Londons angelegt. Der Lampenanschluss im ganzen Reich beträgt jetzt ein Acquivalent von 6 869 000 Lampen von 8 HK oder rund 3,4 Mill. 16-kerzige Lampen. Davon sind 47 % angeschlossen an reine Gleichstromwerke, 27 % an Wechselstromwerke und der Rest endlich 26 % an Werke, die sowohl Gleichstrom als auch Wechselstrom liefern. Die Tendenz im Bau von neuen Lichtwerken ist zu Gunsten des Gleichstromes, Dreileitersystem mit einer Lampenspannung von 200 bis 250 V. Bei Centralen, die weit vom Beleuchtungsgebiet liegen, findet Mehrphasenstrom Verwendung, in manchen Fällen in Verbindung mit Umformern, sodass Gleichstrom vertheilt wird.

Beleuchtungsgesellschaften. Im vergangenen Jahre sind mehrere Privatgesellschaften von städtischen Verwaltungen aufgekauft worden und zwar durchweg zu Preisen, die für die Privatgesellschaften sehr günstig waren. Trotzdem stehen die Aktien von Lichtwerken jetzt niedriger als vor einem Jahre. Das ist theilweise dem Kriege und theilweise dem Umstande zuzuschreiben, dass das Parlament das Recht der Stromlieferung an neue Gesellschaften in Gebieten gegeben hat, die schon von einer alten Gesellschaft versorgt werden. Unter diesem System der freien Konkurrenz hat namentlich die City of London Co. zu leiden. Sie hat, um ihre Kunden zu erhalten, den Tarif um 30 % herabgesetzt. *R. W. W.*

Wien (Elektrotechnischer Verein). In der Sitzung vom 29. November 1899 machte der Vorsitzende Professor Schlenk zunächst die Mittheilung, dass der Verein von der niederösterreichischen Statthalterei die Aufforderung erhalten habe, ein Gutachten über die vom obersten Sanitätsrath aufgeworfene Frage der Gefährlichkeit der Oberleitungen bei elektrischen Bahnen abzugeben und dass er um ein weiteres Gutachten über die vom k. k. Handelsministerium angeregten Maassnahmen zur Steuerung des unlauteren Wettbewerbes von der Niederösterreichischen Handels- und Gewerbekammer ersucht worden sei. Die Vereinsleitung habe zur Berathung dieser Aufgaben je ein aus 5 bzw. 8 Ausschussmitgliedern bestehendes Comité eingesetzt, ferner wird das bei dem elektrotechnischen Kongress vorgelegte Regulativ (vgl. „ETZ" 1899, No. 26 S. 460) demnächst als Definitivum in Druck gegeben werden, da von keiner Seite gegen den Entwurf Einwendungen erhoben worden seien. Nachdem noch einige interne Vereinsangelegenheiten erledigt waren, demonstrirte Herr Ingenieur Josef Löwy die von Dr. Joh. Sahulka in der „Z. f. E." Heft 1 vom 2. Januar 1898 beschriebene Kontaktvorrichtung für Wechselstrommaschinen. Dieselbe, welche die schnelle Aufnahme von Strom- und Spannungskurven von Wechselstromgeneratoren und Apparaten bezweckt, beruht auf einem in einander eingreifenden Zahnradsystem, welches in der Weise angeordnet ist, dass, wenn das erste Rad Z_1, das auf der Dynamoachse aufsitzt, n und das von ihm beeinflusste Rad Z_2 $n+1$ Zähne hat, ein drittes auf der Achse von Z_2 befestigtes Rad Z_3 wieder n Zähne besitzt und in ein viertes Z_4 mit $n-1$ Zähnen eingreift, auf dessen Achse wiederum die Kontaktvorrichtung (eine Scheibe aus isolirendem Material mit einem Metallring, an dem 2 von einem fixen Halter getragene und mit Kondensator und Galvanometer verbundene Bürsten schleifen) befestigt ist. Macht nun die Dynamowelle, damit also auch Z_1 während einer gewissen Zeit n^2-1 U. p M., so kann man daraus ableiten, dass die Kontaktvorrichtung

$$\frac{T(n^2-1).n.n}{(n+1).(n-1)} = n^2 \text{ U. p. M.}$$

macht, d. h. also, eine Umdrehung mehr, als die Welle. Dies bedeutet denselben Effekt, wie eine Verstellung der kontaktgebenden Bürste in der Zeit T längs des ganzen Umfanges der Kontaktscheibe. Da man nun n beliebig wählen kann, ist man in der Lage, eine genügend lange Messzeit für die Aufnahme einer Periode zu erreichen. Dieser Apparat besitzt im Vergleich zur Konstruktion Jouberts eine ungemeine Vereinfachung, da das Verstellen der Bürsten entfällt; das Rad Z_1 braucht nicht auf der Dynamoachse fix montirt zu werden, sondern kann unter geeigneten Umständen mit einer hülsenförmigen Nabe versehen, einfach auf die Maschinenachse geschoben und dort verschraubt werden. Die feste Bauart des ganz aus Messing bestehenden Apparates erlaubt auch mehrstündigen Dauerbetrieb. Der Vortragende belegte noch die entwickelte Theorie mit mehreren praktischen Beispielen.

Sodann wies er ein geodätisches Instrument von Hornstein vor, das den Vortheil besitzt, wegen seiner einfachen Handhabung auch dem Elektrotechniker, der häufig, ohne Specialkenntnisse zu besitzen, in die Lage kommt, geodätische Aufnahmen machen zu müssen, von grossem Nutzen ist. Der Hornstein'sche Apparat erfordert weder eine Veränderung des Standpunktes bei Distanzmessungen, noch benöthigt man bei seiner Benutzung die Mitwirkung eines Gehülfen. Man kann schliesslich damit auch unzugängliche Punkte fixiren. Das Instrument erfordert naturgemäss ein möglichst geringes Gewicht und ist deshalb zum Theil aus einer neuen Aluminiumlegirung, dem „Ambosaluminium" hergestellt, die vor

Kurzem in den Handel gebracht worden ist. Ambosaluminium, das nach einer von Herrn Universitätschemiker Kautler vorgenommenen Analyse Eisen, Mangan, sehr wenig Magnesium und Spuren von Silicium und Natrium enthält, besitzt ein specifisches Gewicht von 2,3, also etwas mehr als Reinaluminium. Es lässt sich sehr leicht giessen, kalt schmieden, ohne Säurezusatz mit Reinaluminium löthen und scheint demgemäss für viele Zwecke der Technik, insbesondere auch der Elektrotechnik, mit Nutzen verwendbar zu sein. Ueber seine Zug- und Druckfestigkeit besass der Vortragende noch keine Daten. Seine interessanten Ausführungen wurden mit lebhaftem Beifall aufgenommen.

In der Sitzung vom 6 December besprach Dr. G. Benischke aus Berlin die „neuen Wechselstrominstrumente und Bogenlampen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft". Es erübrigt sich, hier darauf zurückzukommen, da Herr Dr. Benischke über dasselbe Thema auch im Berliner Elektrotechnischen Verein gesprochen hat und seine Ausführungen in der „ETZ" 1899 S. 82 ausführlich zu finden sind.

In dem Diskussionsabend vom 13. December beantragte zunächst Dr. Breslauer eine Verlegung des Vereinslokals und eine Verschiebung der Sitzungszeit auf den späteren Abend, um eine regere Betheiligung der Mitglieder der Versammlung zu ermöglichen. Nach lebhafter Diskussion, an der sich die Herren Direktor Hartogh, Burger und Professor Schlenk betheiligten, wurde der Antrag dem Ausschuss zur Berathung und Beschlussfassung überwiesen. Dasselbe widerfuhr einem Antrage von Honigmann, der im Anschluss an die in der Sitzung vom 29. November und oben mitgetheilten Anfragen der Statthalterei und der Handelskammer vorschlug, derartige Aufgaben von allgemeinem Interesse nicht nur der Behandlung in einem engeren Comité zu überlassen, sondern sie nach vorheriger Bekanntmachung durch das Vereinsorgan in öffentlicher Sitzung zur Diskussion zu stellen, damit auf diese Weise sämmtliche Mitglieder zur Mitarbeit angezogen werden könnten, welche zur Lösung der betreffenden Aufgaben durch ihre Erfahrungen geeignet sind. Beide Anträge fanden durch den Verlauf des Diskussionsabends selbst eine Illustration, insofern, als die von Herrn Dr. Sahulka über das erste Gutachten, betreffend die Gefahren des Oberleitungssystems, vorgebrachten technischen Ausführungen wegen der vorgerückten Stunde und des infolge vorheriger Unkenntniss des Themas unvorbereiteten Auditoriums nicht diskutirt werden konnten. Es wurde deshalb auf Antrag des Herrn Ingenieurs Eichberg beschlossen, diese Frage demnächst einer ausführlichen Erörterung zu unterziehen. Der Genannte wies darauf hin, dass Einladungen zur Abgabe von Gutachten nur als der Anfang einer grossen Anzahl von technischen Fragen zu betrachten seien, wie sie vermuthlich jetzt in rascher Folge an den Elektrotechnischen Verein herantreten würden, und für die österreichische Elektrotechnik eine grosse Gefahr bedeuteten, wenn der Verein, als deren Vertretung, nicht rechtzeitig sich genügend rüste, zu ihnen mit Energie Stellung zu nehmen. Ingenieur Brock, der diesen Ausführungen beitrat, brachte einige besonders markante Fälle rigorosen Vorgehens der Behörden zur Sprache, welche von tief einschneidenden Folgen für die einheimische Industrie werden könnten, wenn es nicht gelänge, in massgebenden Kreisen Einfluss auf die behördlichen Bestimmungen über elektrotechnische Fragen von öffentlichem Interesse zu gewinnen. Die Diskussion über diesen Gegenstand wurde sodann auf eine der nächsten Versammlungen vertagt.

In der Sitzung vom 20. December 1899 beschrieb Dr. Tuma den bekannten Linde'schen Luftverflüssigungsapparat und demonstrirte unter dem lebhaften Beifall des Auditoriums die bekannten Experimente mit flüssiger Luft, unter denen besonders interessant zu sehen war, wie man in einer Flüssigkeit von −190° ein Feuer machen kann, da ein in flüssige Luft getauchter glimmender Spahn infolge ihres grossen Sauerstoffgehaltes hell aufflammte.

Hgn.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Neues Kabel von England nach Kapstadt. Wie wir früher mitgetheilt haben, hat die Eastern Telegraph Company beschlossen, ein neues Kabel von der Kapstadt nach Gibraltar zu legen. Die beiden ersten Strecken Kapstadt-St. Helena und St. Helena-Ascension sind jetzt bereits verlegt. Die Legung der südlichsten Strecke erfolgte durch den Kabeldampfer „Anglia", der am 7. Oktober von London abfuhr. Die zweite Strecke St. Helena-Ascension wurde von dem Kabeldampfer „Seine" verlegt, der am 18 November von London abfuhr und einen Monat später, am 18. December, die Legung des Kabels beendigt hatte. Die dritte Strecke, Ascension-St. Vincent (Cap Verdische Inseln) wird im Laufe dieses Monats verlegt.

Telephonie.

Das Hultman'sche Cementblocksystem für unterirdische Fernsprechkabel. Das zuerst in Stockholm verwendete Hultman'sche Cementblocksystem für unterirdische Fernsprechkabel, über das wir in der „ETZ" 1898, S. 106 einen ausführlichen Artikel veröffentlicht haben, findet immer weitere Verbreitung. In Christiania, Kopenhagen und Wien ist dieses System für unterirdische Anlagen ausschliesslich zur Anwendung gekommen und auch in einer Reihe von weiteren Städten ist es in geringerem Umfange verwendet worden. Bekanntlich stellt auch die Reichs-Postverwaltung gegenwärtig mit demselben an mehreren Stellen Versuche an. Nach längeren Versuchen hat die National Telephone Company in London sich ebenfalls für die Anwendung dieses Systemes entschieden. Gegenwärtig werden in London ziemlich umfangreiche Anlagen nach diesem System ausgeführt; zunächst sind die Verbindungsleitungen zwischen den Londoner Aemtern nach diesem System unterirdisch verlegt worden und jetzt geht die Gesellschaft daran, dasselbe in grösserem Umfange auch für die Anschlussleitungen anzuwenden. Es werden dort Blöcke mit 3, 6, 9, 12, 16, 20, 24 und 30 Kanälen verlegt. Die Oberkante der Blöcke liegt mindestens 0,60 m unter dem Fahrdamm und 0,50 m unter dem Bürgersteig. In Wien liegen die Blöcke mit ihrer Unterkante zumeist 2—2,5 m, in vereinzelten Fällen bis zu 4 m unter dem Strassenniveau. Es sind dort Blöcke mit 8, 11, 14, 18, 22, 26, 31 und 59 Kanälen verwendet worden. Die lichte Weite der Kanäle ist 76 mm, nur in der untersten Reihe aus konstruktiven Gründen 80 mm. Die Stegstärke zwischen den Kanälen beträgt 20 mm. Zur Verbindung der Blöcke werden wie üblich 3 Eisenstangen von quadratischem Querschnitt verwendet und zwar für die 6 kleineren Grössen (bis zu 26 Kanälen) 3 Eisenstangen von 26 mm im Geviert und für die beiden oberen Grössen solche von 30 mm im Geviert. Die Stangen haben eine Länge von 5 m und stehen an den Stossstellen 2 cm von einander ab.

Elektrische Beleuchtung.

Worms. Die Stadtverordneten beschlossen die Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes und den Betrieb einer elektrischen Strassenbahn. Beide Anlagen sollen in städtischer Regie betrieben werden.

Städtische Elektricitätswerke, Wien. Am 4. Januar fand eine Sitzung des elektrischen Comités des Magistrats statt, in dem die für den Bau städtischer Elektricitätswerke eingereichten Offerten seiner genauen Vergleichung unterzogen wurden. Am Wettbewerb hatten sich betheiligt: die Union Baugesellschaft, die Allgemeine Oesterreichische Elektricitätsgesellschaft in Wien, die Oesterreichischen Schuckert-Werke, die Elektricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co., und die Oesterreichische Union-Gesellschaft. Nach eingehender Debatte wurde beschlossen, mit den beiden Bestbietern, den Schuckert-Werken und der Union Baugesellschaft (letztere vermuthlich für die mit ihr durch die Escompte-Gesellschaft ihrte Vereinigte Elektricitäts-A.-G.) sich in nähere Verhandlungen einzulassen, die nothwendigen Verträge vorzubereiten und das Resultat der Unterhandlungen dann wiederum dem Comité zur endgiltigen Entscheidung vorzulegen. *Hgn.*

Die Vortheile langer Kohlenfäden in Glühlampen.[1]) Als Edison und seine Mitarbeiter etwa vor 20 Jahren die Erfahrung machten, dass die Glühlampe nicht für Hintereinanderschaltung geeignet ist, stand von vornherein fest, dass für letztere Strom von so hoher Spannung verwendet werden musste, als die Bauart der Lampen nur irgend zuliess, weil anderenfalls die Lichtvertheilung auf einen zu kleinen Raum um die Stromerzeugungsstätte beschränkt gewesen wäre. Nach umständlichen Versuchen gelang die Herstellung von Lampen mit einem genügend hohen Widerstande, um einen Strom von 100 V Spannung auszuhalten. Diese Spannungsgrenze mit einer Zugabe von einigen Volt, sodass in der Praxis 110 V angewendet werden, bildet gewissermassen die Normalspannung, wie sie in der überwiegenden Mehrzahl der Beleuchtungsanlagen üblich ist.

[1]) Nach „American Electrician".

Während der letzten 20 Jahre ist die elektrische Glühlampe der Gegenstand überaus zahlreicher Versuche gewesen, ein grosser Aufwand von Zeit, Geld und Arbeit ist ihrer Weiterentwickelung gewidmet worden, und zwar mit nicht geringem Erfolge. Aber selbst heutzutage, wo Lampen für 240 V Spannung hergestellt werden, ist es schwierig, den Lampen für hohe Spannung gleich gute Eigenschaften zu geben, wie es bei den Lampen für niedrige Spannung schon längst möglich ist.

Eine der Schwierigkeiten, die Spannung für Glühlampen zu erhöhen, mag durch folgende Erwägung erläutert werden. Angenommen, eine Lampe von 16 HK verbraucht für 1 HK 3,5 W, im Ganzen also $16 \times 3{,}5 = 56$ W. In einem Stromkreise von 56 V braucht die Lampe also 1 A und der Widerstand ihres Kohlenfadens beträgt 56 Ω. Soll die Lampe ohne Aenderung der für ihren Betrieb nothwendigen Energiemenge in einem Stromkreise von 112 V brennen, so muss die Stromstärke in der Lampe auf 0,5 A herabgedrückt, d. h. der Widerstand des Kohlenfadens muss auf 224 Ω erhöht werden. Der Widerstand wächst also im quadratischen Verhältniss zur Erhöhung der Spannung und beträgt z. B. bei 220 V (mit einem Stromverbrauch von 0,25 A) rund 900 Ω. Da der Widerstand des Kohlenfadens sich mit steigernder Temperatur vermindert, muss der Faden im kalten Zustande einen Widerstand von 1600 Ω haben.

Der einzige Weg, um den erforderlichen Widerstand von 200—300 Ω für Lampen zu 100—120 V zu erzielen, besteht in der Anwendung von Material mit hohem specifischen Widerstande oder von grosser Länge und geringem Durchmesser.

Ausgedehnte Versuche in der Richtung, ein Material von hohem specifischen Widerstande durch Vermischung der Kohle mit anderen Substanzen zu erlangen, sind ergebnisslos gewesen. Das einzige zur Herstellung von Glühfäden geeignete Material ist Kohle in zwei seiner allotropischen Formen. Die eine Art ähnelt sehr dichter Holzkohle und wird durch Verkohlung von Celluloseäden gewonnen, aus der praktisch heutigen Tages alle Kohlenfäden gefertigt werden. Diese Kohlenart ist bei den Lampenfabrikanten als „Grundkohle" bekannt. Die andere Form ähnelt sehr dem gewöhnlichen Graphit.

Alle Lampenfäden müssen im Innern eine Ader von Grundkohle enthalten, weil es unmöglich ist, Fäden allein von Graphit zu machen; dieser kann nur dadurch in Fadenform erhalten werden, dass man ihn auf einem Skelett von Grundkohle sich niederschlagen lässt. Zu diesem Zweck werden bekanntlich die durch den elektrischen Strom glühend gemachten karbonisirten Celluloseäden in einer Kammer einem Strome von Kohlenwasserstoffdämpfen ausgesetzt, aus denen der Kohlenstoff sich als Graphit auf den glühenden Lampenfäden niederschlägt.

Die Grundkohle hat einen etwa 6-mal grösseren specifischen Widerstand als die Graphitkohle; Kohlenfäden aus ersterem Material können daher bei gleichem Widerstande viel kürzer und dicker gemacht werden, als diejenigen, die einen hohen Procentsatz Graphit enthalten. Leider ist aber die Grundkohle auf der anderen Seite an denjenigen Eigenschaften, auf denen die wirthschaftliche Hergabe des Lichtes und die Lebensdauer beruhen, viel ärmer als der Graphit. Dies ist nicht, wie man annehmen könnte, auf einen Unterschied in der lichtgebenden Kraft der beiden Materialien in glühendem Zustande zurückzuführen, denn thatsächlich gilt allgemein, dass alle Substanzen, gleichgültig ob ihre Farbe weiss, grau oder schwarz ist, mit der gleichen Intensität Licht ausstrahlen, wenn sie auf die gleiche Glühtemperatur gebracht werden. Aber der Graphit ertheilt der Oberfläche der Kohle ein graues, metallisches, stahlähnliches Aussehen, wie man es bei allen ungebrauchten Lampen bemerken kann, und diese graue Oberfläche giebt nach einem bekannten physikalischen Gesetze viel weniger Hitze bei einer gegebenen Temperatur ab, als eine stumpf-schwarze und russige Oberfläche, welche der anderen Kohle eigen ist und welche sich auch bei den Kohlenfäden älterer Lampen infolge der Reduktion des Graphits zur Holzkohlenform zeigte. Aus diesem Grunde braucht ein Faden mit grauer Oberfläche weniger Energie, um die Glühhitze in ökonomischer Weise auf der Höhe zu erhalten, dass $3\frac{1}{2}$ W Licht von 1 HK erzeugen.

Auch in mechanischer Beziehung hat der mit Graphit überzogene Kohlenfaden vor dem nackten Faden Vortheile. Der Graphitüberzug ist dichter und steifer als der Kohlenkern, und der Kohlenfaden vermag daher Erschütterungen besser zu widerstehen, auch verhütet der Ueberzug, dass der Kohlenfaden sich bei wagerecht angebrachten Lampen nach unten neigt. Die bei hoher Temperatur aufgebrauchte Graphit-

röhre leistet endlich der zerstörenden Wirkung der Hitze beim Betriebe der Lampe so guten Widerstand, dass der Faden auch dann noch hält, wenn der eigentliche Kohlenfaden schon gebrochen ist.

Wie schon oben gesagt, ist Graphit im Vergleich zu der Grundkohle ein guter Leiter der Elektricität. Ist daher auf dem Querschnitt des Kohlenfadens viel Graphit enthalten, muss der Durchmesser gering, die Länge gross gemacht werden, um den nöthigen Widerstand zu erhalten. Je grösser die Menge des Graphits und je geringer die Menge der anderen Kohle ist, um so besser ist aus den geschilderten Gründen die Lampe, und es mag daher als allgemeine Regel festgehalten werden, dass für eine gegebene Spannung eine Lampe mit langem, dünnen Kohlenfaden einer Lampe mit kurzem Faden überlegen ist, vorausgesetzt, dass der längere Faden richtig hergestellt ist.

Bis vor wenigen Jahren benutzte die Industrie für den Kohlenfaden lediglich die einfache Hufeisenform, wie sie Fig. 27 zeigt. Die Fäden waren kurz und dick und ohne Graphitüberzug. Als die Ueberlegenheit längerer Fäden erkannt wurde, gab man dem Faden Schleifenform, welche erlaubte, dem Faden eine grössere Länge und einen höheren Procentsatz von Graphit ohne gleichzeitige Vergrösserung der Glasbirne zu geben (Fig. 28). Eine Abänderung dieser Form besteht in der Hinzufügung mehrerer Schleifen im Scheitel des Fadens.

Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 29.

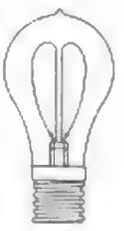


Fig. 30.

Eine weitere Grundform ist in Fig. 29 dargestellt; hier muss Punkt *A* des Kohlenfadens verankert werden, und man bezeichnet daher diese Form als ovale Type mit Verankerung. Sie ermöglicht eine noch grössere Verlängerung des Fadens und Vermehrung der Graphitmenge und wird daher trotz einiger mit in den Kauf zu nehmender Nachtheile in der Praxis oft verwendet. Einer der Nachtheile besteht in der Unmöglichkeit, den kleineren Anker vor Aufbringung des Graphitüberzuges einzusetzen, sodass die Graphitirung, um den nicht unterstützten Kohlenfaden vor Beschädigung zu bewahren, bei niedrigerer Temperatur als wünschenswerth vorgenommen werden muss; dies hat aber zur Folge, dass der Graphitüberzug nicht so dicht als bei hoher Temperatur wird. Die Anwendung von Kitt am Angriffspunkt des Ankers giebt gleichfalls zu Bedenken Anlass. Dieser Punkt, welcher von dem den Ankerdraht tragenden Glaskörper ziemlich entfernt liegt, wird in zwei Richtungen erhitzt, aber bloss in einer abgekühlt. Er erreicht im ersteren Falle eine sehr hohe Temperatur, erzeugt dann in der Glasbirne Gase, und diese schwärzen im Verein mit der auf der Oberfläche des Fadens schon vorhandenen Kohle den letzteren, verleihen also gerade das metallische Grau, welches, wie oben dargelegt, für die Oekonomie der Lampe von so grossem Werth ist. Trotzdem ist die ovale Form mit Verankerung ihren Vorgängerinnen weit überlegen und zwar lediglich deshalb, weil ein grösserer Theil der Masse des Fadens aus der reineren und dichteren Form der Kohle besteht.

Ein weiterer Schritt zur Verbesserung der Glühlampenwirkung besteht in der Herstellung des Fadens aus zwei in Reihe geschalteten Stücken (Fig. 30), eine Form, die gewöhnlich als der Doppelfadentypus bezeichnet wird. Praktisch genommen besteht hier der Faden aus 2 Fäden, deren jeder z. B. für 8 HK bei 50—60 V Spannung bestimmt ist. Die Verbindung zwischen beiden Fäden wird durch einen in das Glas eingebetteten Draht bewirkt, dessen Enden an je einem Ende der beiden Kohlenfäden angekittet sind. In dieser Lampe befindet sich keine ovale Schleife, die ihre Form und Lage verändern und dadurch in sich selbst Kurzschluss erzeugen könnte. Ferner erlaubt die einfach gebogene Form der beiden Einzelfäden die Anwendung hoher Temperaturen bei der Graphitirung, und der Graphitüberzug wird dicht, hart und dauerhaft.

Bei Lampen für 200—240 V Spannung wachsen naturgemäss die Schwierigkeiten der Herstellung und Graphitirung von Faden der doppelten Länge und mit einem Querschnitt von nur der Hälfte desjenigen der Fäden für 100—120 V. In Wirklichkeit kann bei den hochvoltigen Lampen wenig oder kein Graphit auf die Fäden aufgebracht werden, weil sonst ihr Widerstand zu gering werden würde. Dies hat zur Folge, dass die hochvoltigen Lampen in Bezug auf Oekonomie und Lebensdauer den für Stromkreise von 100—120 V Spannung bestimmten Lampen nachstehen. Man versucht übrigens auch, den Kohlenfaden in hochvoltigen Lampen an 2 Punkten zu verankern.

Um einen Begriff von dem Verhältniss zwischen Graphit und Grundkohle in neueren 100-voltigen Lampen von 16 HK zu geben, mag zum Schluss noch erwähnt werden, dass in Lampen mit ovalem, verankerten Faden der Widerstand des ursprünglichen Kohlenfadens durch die Graphitirung auf $^1/_3$ seines Werthes, beim Doppelfadentypus auf weniger als $^1/_4$ herabgedrückt wird. Der Graphitüberzug hat dann eine Dicke von etwa $^1/_{10}$ des Durchmessers des fertigen Fadens, sodass also $^1/_3$ des Gesammtquerschnitts aus Graphit, $^2/_3$ aus Holzkohle besteht.

Pf.

Elektrische Bahnen.

Einführung des elektrischen Betriebes bei den New Yorker Hochbahnen. Nach eingehenden Prüfungen hat der Verwaltungsrath sich für die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Manhattanhochbahnen entschieden. Die „Westinghouse Electric and Manufacturing Co." in Pittsburg hat den Zuschlag für die Kraftstation einschliesslich acht Drehstrom-Gleichstromumformern von je 6650 PS erhalten.

B.

Elektrolyse gusseiserner Wasserleitungsröhren durch Bahnströme. Im „Elect. World and Engineer" vom 16. December vorigen Jahres veröffentlicht Prof. Lucien J. Blake einen Artikel über diesen Gegenstand, dessen Inhalt wir im Nachfolgenden im Wesentlichen wiedergeben:

In der Regel wird angenommen, dass die Wirkungen der aus elektrischen Strassenbahnen herrührenden Elektrolyse sich auf diejenigen Punkte beschränken, von denen elektrische Ströme ihre unterirdischen metallischen Wege verlassen, um sich dann neue durch den Erdboden und dann weiter durch andere Leiter nach der Kraftstation zu suchen. Man hat Spannungsmessungen angestellt, um diejenigen Regionen zu bestimmen, innerhalb deren die Ströme aus ihren unterirdischen Bahnen heraustreten, und durch diese Messungen wird die sogenannte elektrolytische Gefahrzone begrenzt.

Neuere Beobachtungen und Versuche des Verfassers beweisen jedoch, dass Wirkungen der Elektrolyse auf Wasserröhren nicht auf die solchermassen bestimmte Gefahrzone beschränkt sind.

Wenn die Wasserröhren ununterbrochene metallische Leiter wären, so würden ihnen ausserhalb jener Zone in der That keine Gefahren durch Elektrolyse drohen, und sie könnten als ein Theil der Rückleitung des Bahnstromes gelten. Es würde sich dann empfehlen, die Röhren mit den Rückleitungen zu verbinden, wie man in ähnlicher Weise die metallische Bewehrung von unterirdischen Telegraphen- und Fernsprechkabeln benutzt. Aber unglücklicherweise sind die Röhren nicht ununterbrochene Leiter. Der Widerstand an den Verbindungsstellen in gusseisernen Röhren ist genügend, um an den meisten Verbindungsstellen einen Theil des in den Röhren fliessenden Stromes nach aussen durch den Erdboden oder nach innen durch das Wasser oder durch Beides sich verzweigen zu lassen. Daher sind an der positiven Seite der Verbindungsstellen sowohl ausserhalb als innerhalb Wirkungen der Elektrolyse zu befürchten. Um dies über allen Zweifel festzustellen, hat der Verfasser 1. eine Reihe von Messungen über den Widerstand der Verbindungsstellen in gusseisernen Wasserröhren sowohl im Laboratorium als auch an wirklich verlegten Röhren angestellt, und 2. in vielen Fällen die thatsächlichen Wirkungen der Elektrolyse ausserhalb sowohl als auch innerhalb der Röhren nahe an den Verbindungsstellen untersucht:

Drei mit Blei verstemmte Verbindungsstellen einer gusseisernen Wasserleitungsröhre von 15,24 cm Durchmesser wurden nach der Voltmeter Amperemeter Methode mit folgendem Ergebniss gemessen:

	EMK rund um die Verbindungsstelle Millivolt	Stromstärke in Ampere	Widerstand in Ohm
Sorte I	24	0,9	0,0266
Sorte II	45	1,4	0,0321
Sorte III	37	1,4	0,0264
		Im Durchschnitt	0,0843.

Die Messung des Widerstandes einer Länge von 3,66 m dieser Röhre ergab 0,000354 Ω. Der durchschnittliche Widerstand der Verbindungsstellen beträgt also das 79,9-fache des Widerstandes einer Rohrlänge.

Sodann wurden Messungen auf einer 219 m langen Wasserleitungsstrecke mit gusseisernen Röhren von gleichem Durchmesser angestellt, welche seit 18 Jahren im Gebrauch sind und Wasser unter einem durchschnittlichen Druck von 5,6 kg auf 1 qcm führen. Der Durchschnitt von 8 Messungen ergab den Widerstand zu 0,556 Ω. Da nach der obigen Angabe der Widerstand einer Rohrlänge 0,000354 Ω beträgt und auf der gemessenen Strecke sich 58 Längen befinden, so vertheilt sich der gefundene Widerstand von 0,556 Ω mit $58 \times 0{,}000354 = 0{,}021$ Ω auf die Röhren selbst und mit 0,535 Ω auf ihre Verbindungsstellen. Die Summe der Widerstände der letzteren beläuft sich also auf 96,2 % des Gesammtwiderstandes der gemessenen Röhrenstrecke.

Weitere Messungen bezogen sich auf die Feststellung des Widerstandes jeder einzelnen Verbindungsstelle auf einer 121,6 m langen Wasserleitung aus gusseisernen Röhren von 50,8 cm Durchmesser, die seit 1882 in Gebrauch sind und in denen das Wasser einen Druck von 3,6 kg auf 1 qcm ausübt. Das Rohr kreuzt einen Fluss mittels einer Brücke, und hier war die Bekleidung des Rohres abgenommen, sodass jede Verbindungsstelle der Messung unterworfen werden konnte. Die Ablesungen wurden zwischen Mitternacht und Morgens 5 Uhr gemacht, während welcher Zeit nur ein Wagen allstündlich die Strassenbahnstrecke durchlief und von einer Akkumulatorenbatterie eine unveränderliche Spannung erhalten werden konnte.

Die Versuche wurden so angeordnet, dass der Spannungsabfall sowohl für jede Verbindungsstelle als auch für jede Rohrlänge einschliesslich der zugehörigen Verbindungsstelle bestimmt werden konnte. Auf diese Weise wurden die Widerstände der Verbindungsstellen bezogen auf die Widerstände ganzer Rohrlängen erhalten. Der Widerstand der Verbindungsstellen betrug hiernach 88,2 % des Gesammtwiderstandes. Der Durchschnitt aus 6 unmittelbaren Messungen des gesammten Spannungsabfalls auf der Leitungsstrecke ergab 0,3 V bei einem Strom von 9,2 A. Eine Messung des Widerstandes der 121,6 m langen Strecke müsste also 0,326 Ω ergeben haben. Durch Rechnung bestimmt sich der Widerstand dieser Rohrstrecke ohne Verbindungsstellen zu 0,0364 Ω. Hiernach muss der Rest des Widerstandes mit 0,2896 Ω auf die Verbindungsstellen entfallen, d. h. die letzteren tragen zum Gesammtwiderstand 88,8 % bei, ein Ergebniss, welches mit dem obigen sehr gut übereinstimmt.

Der rechnerischen Bestimmung des Widerstandes von 0,0364 Ω war die Bestimmung des specifischen Widerstandes des Gusseisens der Röhren vorangegangen. Dieser Widerstand war als das 5,65-fache des Widerstandes von Kupfer gefunden worden.

Auch an einer Wasserleitung von 122 m Länge aus Röhren von 91,44 cm Durchmesser wurden Messungen vorgenommen. Es betrugen: der ganze gemessene Widerstand einschliesslich desjenigen von 34 Verbindungsstellen 0,0103, der durch Rechnung ermittelte Widerstand der Röhren ohne Verbindungsstellen 0,000 346 Ω, der Widerstand der Verbindungsstellen allein also 96,7 % des Gesammtwiderstandes.

Aus den Messungen geht klar hervor, dass die Verbindungsstellen den weitaus grössten Beitrag zu dem Gesammtwiderstande eines Wasserleitungsnetzes aus gusseisernen Röhren leisten und dass ein solches Rohrnetz daher nicht als ein ununterbrochener Leiter etwa in dem Sinne wie die metallische Schutzhülle eines Kabels betrachtet werden kann. Im Gegentheil sind an allen Verbindungsstellen allgemein die Bedingungen dafür gegeben, dass Stromfäden sich abzweigen.

Dass thatsächlich ein solches Abzweigen an gusseisernen, in Gebrauch befindlichen Röhren, die den von einer Strassenbahn abirrenden Strömen ausgesetzt sind, stattfindet, hat der Verfasser an den elektrolytischen Wirkungen festgestellt, die er an Röhren in der Stadt Kansas nahe den Verbindungsstellen sowohl an der Innen- wie an der Aussenseite auf-

gefunden hat. Eine 30,48 cm Durchmesser haltende Wasserleitung, die im rechten Winkel zu einer elektrischen Strassenbahn verläuft, und welche sich zu den Schienen negativ verhielt, führte einen Strom von wechselnder Stärke und leitete ihn in ein Rohr von 91,44 cm Weite auf eine Entfernung von etwa 230 m. Elektrolytische Ausfressungen wurden vielfach nahe den Verbindungsstellen gefunden, und zwar immer an der positiven Seite, wo sich der Strom um die Verbindungsstelle herum verzweigte. Einige dieser Ausfressungen waren 3,2 mm tief. Das Innere der Röhren konnte nicht geprüft werden.

Ferner wurde eine Länge eines Rohres von 15,24 cm Durchmesser in einem anderen Theile der Stadt aufgenommen, und es zeigten sich im Innern elektrolytische Wirkungen nahe der Verbindungsstellen. Eine chemische Untersuchung von Material, welches den Ausfressungen entnommen war, ergab 22,3 % Graphit, und 49,3 % Eisen. Eine zweite Länge wurde aufgebrochen und es fand sich an einer frischen Bruchstelle, an deren inneren Seite eine Ausfressung von 6,4 mm Tiefe war, dass auch im Innern des Eisens eine an der Verfärbung des Eisens erkennbare elektrolytische Veränderung im Entstehen begriffen war. Weitere ähnliche Entdeckungen liefern den überzeugenden Beweis, dass gusseiserne Röhren nicht ohne elektrolytische Gefahren Ströme zu leiten vermögen, wenn diese Röhren einen Theil der Rückleitung elektrischer Bahnen bilden.

Die Gepflogenheit, die Schienen gelegentlich an Wasserröhren anzuschliessen, auch wenn diese sich zu den Schienen negativ verhalten, und ferner nahe der Kraftstation die Wasserröhren mit den Rückleitungen zu verbinden, trägt sicher dazu bei, den Strom auf die Röhren zu leiten und infolgedessen die Intensität der Elektrolyse an den Verbindungsstellen zu vergrössern. Die Einfügung isolirender Verbindungsstellen in die Röhren oder der Umstand, dass zufällig eine Rohrlänge nicht leitet, muss wie der Widerstand der Verbindungsstellen wirken und die Gefahr für die Röhren noch vergrössern. So lange abirrende Bahnströme die Röhren durchlaufen, sind die Röhren gefährdet.

Die Asphaltschicht bietet der Röhre keinen Schutz. Unter dem Asphalt, der glänzend und anscheinend unversehrt bleibt, können auf Elektrolyse zurückzuführende Ausfressungen gefunden werden, und an frischen Bruchstellen oder an Stellen, an denen die Asphaltschicht vorsichtig abgekratzt worden ist, lassen sich Herde von Graphit erkennen, die ihre Entstehung der Elektrolyse verdanken. *Pf.*

Verschiedenes.

Preisliste des Elektrotechnischen Instituts Frankfurt, G. m. b. H., Frankfurt a. M. Das Institut übersandte uns ihre neueste Preisliste über Gleich- und Wechselstrom-Messinstrumente. Die Liste verzeichnet Strom- und Spannungsmesser für Schalttafeln, transportable Messinstrumente, darunter solche in Taschenformat, sowie Isolationsprüfer, Ohmmeter und Galvanoskope. Ausserdem sind Tourenzähler mit Glocke, Mikrometer-Masse und Taschenschraubenzieher in der Liste aufgeführt.

Zeitungskataloge für das Jahr 1900 von Rud. Mosse und von Haasenstein & Vogler A.-G. Die beiden genannten Annoncenexpeditionen übersenden uns ihre Zeitungskataloge für das Jahr 1900, auf deren Erscheinen wir die Interessenten aufmerksam machen.

Patentschutz für Ausstellungsgegenstände in Frankreich. In Frankreich ist, wie der „Reichsanz." nach dem „Journ. officiel de la République Franç." mittheilt, unter dem 30. December 1899 folgendes Gesetz, betreffend den Schutz des gewerblichen Eigenthums für die zur Weltausstellung von 1900 zugelassenen Gegenstände, ergangen:

„Art. 1. Jede Person, welche in Frankreich auf Grund der Gesetze über das gewerbliche Eigenthum ein ausschliessendes Recht geniesst, kann, ebenso wie die daran Betheiligten, ohne sich den Verfall ihres Privilegiums zuzuziehen, auf der Weltausstellung des Jahres 1900 zu Paris im Auslande hergestellte Gegenstände, welche den durch ihr Patent geschützten entsprechen, zur Schau stellen und zu dem Zwecke in das französische Staatsgebiet einführen, wenn diese Gegenstände zur besagten Ausstellung regelrecht zugelassen worden sind.

Art. 2. Jedoch tritt der durch die geltenden Gesetze vorgesehene Verfall ein, wenn die in Art. 1 erwähnten Gegenstände nicht binnen einer Frist von drei Monaten wieder ausgeführt werden, welche vom Tage des officiellen Schlusses der Ausstellung oder des den Interessenten durch die zuständigen Behörden etwa zugestellten früheren Befehls zur Räumung läuft.

Art. 3. Jede Person, welche auf der Weltausstellung des Jahres 1900 einen Gegenstand zur Schau stellt, der dem durch ihr gewerbliches Patent geschützten entspricht, ist, soweit dazu ein Bedürfniss vorliegt, so anzusehen, als ob sie ihre Entdeckung oder Erfindung während der Dauer der Ausstellung in Frankreich ausgeführt habe. Die durch die Gesetze über das gewerbliche Eigenthum vorgesehene Frist, nach deren Ablauf der Verfall mangels Ausführung eintritt, läuft von neuem von dem officiellen Schluss der Ausstellung oder von dem etwaigen früheren Befehle zur Räumung, welcher den Interessenten durch die zuständigen Behörden zugestellt worden sein sollte.

Art. 4. Die Beschlagnahme der auf der Weltausstellung des Jahres 1900 zur Schau gestellten Gegenstände, welche für unbefugte Nachahmungen erklärt werden oder Marken oder andere Anzeigen tragen sollten, welche verboten sind, kann daselbst nur in der Form vorläufiger Arrestanlegung erfolgen. Indessen dürfen die zur Ausstellung zugelassenen, in Frankreich auf dem Wege zur oder von der Ausstellung umlaufenden oder daselbst zur Schau gestellten Gegenstände selbst nicht in der Form vorläufiger Arrestanlegung beschlagnahmt werden, wenn nicht der Arrestanleger in dem Lande, welchem der Arrestat angehört, geschützt ist. Die Beschlagnahme hört auf, verboten zu sein, wenn diese Gegenstände in Frankreich verkauft oder innerhalb der in Art. 2 gestellten Frist nicht wieder ausgeführt werden."

Elektrotechnische Industrie in der Schweiz. Ein amtlicher Bericht meldet über das letzte Berichtsjahr: Die Fabrikanten dynamo-elektrischer Maschinen können mit dem Jahresergebniss zufrieden sein. Die Preise haben, ungeachtet des grossen Wettbewerbes, im Allgemeinen nicht nachgegeben. Ihren Absatz finden die elektrischen Einrichtungen gegenwärtig wohl hauptsächlich in der Schweiz selber, wo er auch am meisten zugenommen hat. Dagegen haben die romanischen Länder weniger bezogen als in früheren Jahren. Verlangt werden immer mehr die ganz grossen Maschinen, und für diese werden auch ordentliche Preise bezahlt. Die kleineren Maschinen, bei denen der Wettbewerb weit stärker ist, müssen schon in grösserer Anzahl abgesetzt werden, wenn sie einen Gewinn abwerfen sollen. Von dem ausländischen Wettbewerbe ist der deutsche der gefährlichste. Der amerikanische hat sich bei verschiedenen Gelegenheiten, so bei der Lieferung von Strassenbahnmaterial, durch erstaunlich niedrige Preise bemerkbar gemacht. Gut beschäftigt war auch die Glühlampenfabrikation, freilich bei sinkenden Preisen, sodass schliesslich nicht viel Nutzen übrig blieb. Zudem haben die Preise der meisten zur Verwendung kommenden Materialien erheblich aufgeschlagen. *B.*

Elektrotechnische Industrie in Ungarn. In Ungarn herrscht nach wie vor reges Leben in der elektrotechnischen Industrie. Die A.-G. für elektrische und Verkehrsunternehmungen in Budapest errichtet in Fünfkirchen eine Filialfabrik. Die Elektricitäts-A.-G. Lorsonez hat die Erhöhung ihres Kapitals beschlossen. Die Kanczersche Bleifabrik A.-G. richtet eine neue Abtheilung für Fabrikation von Akkumulatoren ein und steht mit einer ausländischen Fabrik wegen Ueberlassung der Patente in Unterhandlung. Nachdem wir vor kaum 4 Wochen über Gründung einer Automobil-A.-G. berichtet haben („ETZ" 1899 Heft 49 S. 868), können wir heute die Konstituirung eines neuen derartigen Unternehmens mit 200 000 Kronen melden, das sich nicht nur auf die Förderung des Selbstfahrerwesens erstrecken soll, sondern auch die fabrikmässige Herstellung von Motorwagen, Akkumulatoren und Elektromotoren bezweckt. Die Direktion besteht aus den Herren S. Péterffy, L. Sidwert, Dr. Alexander Mandl und Dr. H. Brachfeld. Die Aktien hat zum grössten Theil die Budapester Bank- und Wechselstube „Merkur" übernommen. — Zwischen Eisenburg und Körmend wird ein Automobil-Omnibusverkehr geplant, zu dessen Durchführung eine Aktiengesellschaft in Steinamanger in Bildung begriffen ist. Ebenso wird in Grosswardein ein Omnibusverkehr mittels Motorwagen geplant; ein Gesuch um Ertheilung der Licenz ist bereits von den Herren Fischer und Koppel bei der Kommune eingereicht worden. Hingegen hat der Minister den bereits vor 1½ Jahren zwischen dem Magistrat Grosswardein und der dortigen Strassenbahngesellschaft betr. Einführung des elektrischen Betriebes abgeschlossenen Vertrag nicht genehmigt. In Karlstadt, Szegszárd, Békés-Czaba, Miskolcz u. a. sind die Concessionen zur Herstellung von Centralen vergeben worden. In Pressburg, für welche Stadt bereits mehrere Offerten, u. a. von Ganz, Siemens, Schuckert und der Vereinigten Elektricitäts-A.-G., sowie ein Sachverständigengutachten vorliegen, hat sich in letzter Stunde, besonders unter den Kleingewerbetreibenden, eine Agitation gegen die Errichtung eines Elektricitätswerkes geltend gemacht, die den Bau eines solchen überhaupt in Frage stellt. — Das kgl. ungarische Staats-Walzwerk in Zolyo-Brézo hat die für Rohre bisher angewendete Feuerverzinkung gegen das Alexander'sche Verfahren der Verzinkung auf kaltem elektrischem Wege unter Anwendung von Aluminium vertauscht und die diesbezügliche Anlage von der Firma Paul Kollerich & Söhne einrichten lassen. Es kommt hierbei vorläufig eine Stromstärke von 1000 A zur Verwendung, trotzdem soll die Ersparniss an Zinkverbrauch ganz eminent sein und der Niederschlag ausserordentlich fest an dem Metall haften.

Die Firma Ganz & Co. hat vor Kurzem an die Pariser Beleuchtungsunternehmung „Secteur de la Rive Gauche" 2 elektrische Wechselstromgeneratoren von je 1900 PS, an die Pariser Untergrundbahn „Métropolitain" 3 Maschinen von je 1500 PS nebst 9 Transformatoren und an die Carbidfabrik Villelongue 3 Dynamos von je 1250 PS geliefert.

Neben dieser lebhaften für den ungarischen Unternehmungsgeist zeugenden Geschäftsthätigkeit geht auch der Sturz so mancher unsicheren und nicht lebensfähigen Existenzen nebenher, sodass auch in letzter Zeit eine ganze Anzahl Insolvenzen und Konkurse zu melden waren. Zu den bereits den deutschen Lieferanten bekannten diesbezüglichen Zusammenbrüchen ist nunmehr auch die Zahlungseinstellung der Firma Naray Dezsö és Tarsa, welche sich mit elektrischen Installationen befasste, hinzugekommen. *Hgn.*

Versuchsanordnung zur Demonstration des Nernstlichtes. Von Herrn Ernst Ruhmer erhielten wir die folgende Mittheilung über eine einfache Versuchsanordnung zur Demonstration des Nernst'schen Lichtes; die Anordnung ist in der Hauptsache mit der alten Jablochkoff'schen identisch. Herr Ruhmer schreibt: „Bei der grossen Tragweite der Nernst'schen Erfindung haben es wohl viele Physiker schmerzlich empfunden, auf Experimente mit der Nernst-Lampe verzichten zu müssen, da die Herstellung der Magnesiastäbchen mit gewissen Schwierigkeiten verknüpft ist und dieselben zur Zeit im Handel noch nicht zu haben sind.

Es soll deshalb im Folgenden eine einfache Methode angegeben werden, wie man sich eine auf dem Nernst'schen Princip beruhende Lampe herstellen kann. Es mag aber gleich von vornherein bemerkt werden, dass diese Methode sich nur für Demonstrationszwecke eignet, praktisch hingegen völlig werthlos ist.

Als Glühstäbchen benutzen wir ein etwa ½—6 cm langes Stäbchen von einem Magnesiastiftträger eines Auerkörpers. Es wäre vergeblich, den zur Rothglut erhitzten Stab durch einen etwa 200—500 V starken Strom zum Weissglühen bringen zu wollen, denn der Widerstand des Stäbchens ist ein viel zu grosser. Wir benutzen daher zur Speisung der Lampe den hochgespannten Strom eines gewöhnlichen Funkeninduktors kleinster Grösse. (Funkenlänge ca. ⅓—6 cm.)

Der Sekundärdraht muss genügende Stärke besitzen, damit er sich bei voller Belastung nicht allzu stark erhitzt.

Als Unterbrecher benutzt man einen Wehnelt'schen oder besser einen Simon'schen Unterbrecher. Am zweckmässigsten ist ein Simon'scher Unterbrecher mit mehreren Oeffnungen und hinreichender Flüssigkeitsmenge, um allzu starke Erhitzungen zu vermeiden. Bei Anwendung eines Wehnelt'schen Unterbrechers empfiehlt es sich, eine Kühlvorrichtung anzuwenden, da sich der Wehnelt'sche Unterbrecher schneller erhitzt als der Simon'sche. Den an beiden Enden mit einem nicht allzu dünnen Platindraht umwickelten Glühstift schaltet man direkt in den Sekundärstromkreis ein.

Beim Schliessen des anfangs mittelstarken Primärstroms (6—15 A) geht zwischen den Platinwindungen des Stäbchens die bekannte Flammenbogenentladung vor sich. Dieselbe erhitzt in kürzester Zeit den Stift zur hellen Rothgluth, die mehr und mehr zunimmt, der Funke geht nicht mehr um das Stäbchen, doch 10—20 Sekunden brennt die Lampe mit hellster Weissgluth und mit einer Leuchtkraft von 20 bis mehreren Hundert Kerzen, je nach der Stromstärke und den Dimensionen des Glühkörpers. Brennt die Lampe normal, so kann man mehr und mehr Strom ausschalten, der geschwächte Strom ist noch stark genug, das Stäbchen in Weissgluth zu erhalten. Bei zu grosser Stromstärke schmilzt das Stäbchen zu einer glasähnlichen Masse, auch kann es bei ungenügender Stromstärke vorkommen, dass das Stäbchen nur partiell den Strom leitet und infolgedessen schlecht leuchtet. Bei der hohen Temperatur des Stäbchens verschmilzt der Platindraht völlig mit dem Stäbchen.

Die Hauptschwierigkeit bei dieser Anordnung unter Benutzung eines Wehnelt-Unterbrechers besteht darin, das Aussetzen desselben beim Beginn des Weissglühens zu verhindern. Beginnt das Stäbchen den Strom zu leiten, so wird die Sekundärspule stark belastet und infolgedessen die Selbstinduktion der Primärspule derart vermindert, dass der Unterbrecher zumeist aussetzt. Da bekanntlich der Simon'sche Unterbrecher in dieser Beziehung den Wehnelt'schen Unterbrecher übertrifft, so ist dessen Anwendung vorzuziehen, anderen Falls muss man sich durch eine der Primärspule vorgeschaltete Spule mit genügend grosser Selbstinduktion gegen das Aussetzen des Unterbrechers zu schützen suchen. Jedenfalls würden sich auch andere Unterbrecher (z. B. der Boas'sche Turbinenunterbrecher) zur Ausführung dieses Versuchs eignen. Die Lampe umgiebt man, da sie ausserordentlich stark blendet, mit einer matten Glasglocke. Konstruirt man sich besonders für diesen Zweck einen entsprechenden Transformator, so ist es am einfachsten, denselben im Lampenfuss selbst unterzubringen.

Zum Schluss mag noch erwähnt werden, dass, abgesehen von den Verlusten im Unterbrecher und Induktor, der Glühkörper ca. 2 W für die Kerze an Energie verbraucht. Die Lebensdauer ist eine äusserst geringe und beträgt im günstigsten Falle nur wenige Stunden. Doch spielt dies bei der Einfachheit und Billigkeit des Ersatzes nur eine untergeordnete Rolle."

E. R.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 2. Januar 1899.)

Kl. 20. St. 6161. Vorrichtung zur Ein- und Ausschaltung des Meldestroms für den oberen Flügel an Signalmasten. — C. Stahmer, Georgmarienhütte. 20. 10. 97.

— U. 1501. Stromzuführung bei elektrischen Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 43/44. 5. 9. 99.

Kl. 21. A. 6569. Dynamometer mit magnetischer Dämpfung. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 26. 7. 99.

— D. 9803. Schmelzsicherung für elektrische Stromkreise. — Harry Phillips Davis, 327 Neville Street, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 2. 5. 99.

— H. 21 491. Hammeranordnung für Drucktelegraphen, Schreibmaschinen u. dgl. — Frederick Hachmann, Milwaukee, Wisconsin, Charles Pfeifer, Plymouth, Wisconsin, und Casper Ernst, St. Paul, Minnesota, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 10. 1. 99.

— H. 21 788. Verfahren zur Herstellung einer innigen Verbindung zwischen Platin oder Platinmetallen und nichtmetallischen Körpern. — W. C. Heraeus, Hanau. 7. 3. 99.

— H. 22 461. Astatisches Wattmeter für Gleich- und Wechselstrom. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 18. 7. 99.

— H. 23 044. Verfahren zur Montirung von Glühlampengruppen. — Gustav A. Harter, Chicago, Ill., V. St. A.; Vertr.: A. Wiele, Nürnberg. 7. 11. 99.

— L. 13 600. Schleifringanordnung für elektrische Maschinen. — Benjamin Garver Lamme, Pittsburg, Pa., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 25. 9. 99.

— T. 6361. Fernsprechverbindungssystem zwischen zwei Fernsprechvermittelungsämtern. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engel-Ufer 1. 15. 4. 99.

Kl. 26. H. 22 468. Elektrischer Zünder für Gasglühlichtbrenner. — Paul Hoffmann, Charlottenburg, Kantstr. 61. 20. 7. 99.

Kl. 42. B. 23 082. Wassermesser mit magnetischem Antrieb. — Otto Braun, Köln, Friesenstrasse 55. 25. 7. 98.

Kl. 47. M. 16590. Elektrisch auszulösende Fernstellvorrichtung für Niederschraubventile. — Mech. Treibriemen-Weberei und Seilfabrik Gustav Kunz A.-G., Treuen i. S. 30. 8. 99.

(Reichsanzeiger vom 4. Januar 1900.)

Kl. 20. B. 24 326. Unterirdische Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen. — J. Bernheimer, Frankfurt a. M., Friedenstr. 2. 24. 2. 99.

— P. 10 582. Ein Rollenstromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge. — Ernst Preuss, Charlottenburg, Grolmanstr. 64. 17. 4. 99.

Kl. 21. A. 6359. Schutzvorrichtung gegen schädliche Ueberspannungen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 5. 4. 99.

— R. 12 870. Anzeige- und Beleuchtungsvorrichtung für selbstthätige Ausschalter. — Gebr. Ruhstrat, Göttingen. 18. 2. 99.

(Reichsanzeiger vom 8. Januar 1900.)

Kl. 12. Sch. 14 675. Apparat zur Elektrolyse von Wasser. — Dr. Oscar Schmidt, Zürich, Freigutstr. 10; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 12. 6. 99

Kl. 21. B. 22 607. Elektricitätszähler mit durch Pendelkontaktwerk bedienter Regulirvorrichtung. — August Beetz, Posen, Königspl. 29. 4. 98.

— B. 25 077. Träger für an Wänden zu führende isolirte Stromleitungen. — Stanislaus Berger, Trier, Christophstr. 27. 5. 7. 99.

— G. 12 813. Verfahren zur Herstellung von isolirenden, wasser- und säurebeständigen Leisten, Deckeln und anderen Formstücken. — Ludwig Grote, London, 84b. East-India Dock Road; Vertr.: Alois Schmidt, Landsberg a. Lech, Oberbayern. 10. 10. 98.

— J. 5254. Verfahren zur Aenderung der Geschwindigkeit eines oder mehrerer Elektromotoren mit Compound-Feldwickelung. — Edward Hibberd Johnson, 527 West 34 Str., New York, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. 25. 5. 99.

— L. 13 407. Stromunterbrecher; Zus. z. Pat. 105 974. — Johann Lühne, Aachen. 20. 9. 98.

— S. 11 538. Als Geber und Empfänger arbeitender Typendrucktelegraph. — Siemens & Halske A.-G., Berlin, Markgrafenstr. 94. 20. 6. 98.

— S. 12 268. Anzeigevorrichtung für das Durchschmelzen von Sicherungen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin, Markgrafenstr. 94. 10. 8. 99.

— S. 12 746. Typendrucktelegraph; Zus. z. Anm. S. 11 538. — Siemens & Halske A.-G., Berlin, Markgrafenstr. 94. 18. 5. 99.

— U. 1485. Anordnung zur Herstellung einer Phasenverschiebung von 90° zwischen zwei magnetisirenden Feldern. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 8. 8. 99.

— W. 15 250. Amperestundenzähler. — A. Willmann & Co., Freiburg i. Schl. 3. 6. 99.

Kl. 74. M. 16 633. Elektrische Weckvorrichtung. — Michaelis & Eggerding, Hannover, Windmühlenstr. 2B. 14. 4. 99.

Kl. 82. D. 9527. Trockenapparat mit elektrischer Heizvorrichtung. — Dauto Rogeat & Cie., Lyon, 25 Chemin des Culattes; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 7. 1. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 20. F. 11 367. Eine Fangvorrichtung für entgleiste Stromabnehmer bei elektrischen Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. 2. 10. 99.

— D. 12 924. Einrichtung an Montagegerüsten zur Ermöglichung des Wagenverkehrs während der Wiederherstellung der Arbeitsleitung elektrischer Bahnen. 3. 7. 99.

Ertheilungen.

Kl. 1. 109 283. Verfahren und Vorrichtung zur Scheidung schwach magnetischer Körper. — Metallurgische Gesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., Junghofstr. 14. Vom 19. 1. 99 ab.

— 109 381. Verfahren der magnetischen Aufbereitung von Eisenerzen. — Ferrum, Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Berlin, Potsdamerstr. 134a. Vom 22. 9. 98 ab.

Kl. 4. 109 218. Elektrische Zündvorrichtung für Dochtlampen. — Reform-Petroleumbeleuchtung, G. m. b. H., Berlin, Scharrenstrasse 9a. Vom 22. 5. 98 ab.

Kl. 12. 109 248. Speisevorrichtung für elektrolytische Zersetzungsapparate. — R. Girouard, Westbrook, Cumberland, Maine, V. St. A.; Vertr.: Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstr. 22. Vom 28. 5. 99 ab.

Kl. 20. 109 207. Stromabnehmer für elektrische Bahnen. — J. Bernheimer, Frankfurt a. M., Friedenstr. 2. Vom 25. 2. 99 ab.

— 109 314. Elektrischer Zugdeckungssignalapparat. — K. Martin, Mannheim-Waldhof. Vom 23. 6. 98 ab.

— 109 315. Elektromagnetisch verstellbare Weiche. — B. Korn, Schöneberg, Kolonnenstrasse 52. Vom 10. 8. 99 ab.

— 109 334. Eine Kreuzung für elektrische Eisenbahnen mit stromleitender Mittelschiene. — J. Mc L. Murphy, Torrington, Conn.; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. Vom 13. 12. 98 ab.

— 109 338. Eine Anordnung der Stromleitungskabel bei elektrischen Hochbahnen. — L. Brüns u. H. R. Ottesen, Hannover, Kestnerstrasse 35 bzw. Schlägerstrasse 24. Vom 21. 5. 99 ab.

Kl. 21. 109 191. Glockenanordnung für Dauerbrandbogenlampen. — R. Opitz, Berlin, Lützowstr. 41. Vom 26. 3. 99 ab.

— 109 208. Kraftmaschine, Antriebs- und Kontrollsystem für elektrische Kraftübertragung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 18. 11. 98 ab.

— 109 209. Vorrichtung zum Kurzschliessen der Ankerwickelung und zum Abheben der Bürsten bei Wechselstrommotoren. — J. Graubmann, Bärenstein, 19, Bez. Zwickau i. S. Vom 30. 6. 99 ab.

— 109 235. Sammlerelektrode. — J. Gawron, Schöneberg b. Berlin, Barbarossastr. 75. Vom 11. 12. 98 ab.

— 109 236. Verfahren zur Herstellung einer homogenen wirksamen Masse für Stromsammlerplatten. — C. Brault, Clichy, Seine, Frankr.; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 22. 12. 98 ab.

— 109 254. Magnetsystem für elektrische Messgeräthe mit zwei oder mehr magnetischen Feldern. — Reiniger & Co., G. m. b. H. und F. Janus, München, Landsbergerstr. 79. Vom 20. 7. 99 ab.

— 109 255. Anordnung von zwei Messvorrichtungen in einem konstanten magnetischen Felde. — Reiniger & Co., G. m. b. H., München, Landsbergerstr. 79. Vom 22. 8. 99 ab.

— 109 377. Einrichtung zum Kühlen elektrischer Transformatoren. — A. F. Berry, Ashley, Harborough, Engl.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 20. 3. 98 ab.

— 109 378. Schaltung zur Verstärkung elektrischer Wellen. — Dr. F. Braun, Strassburg i. E., Universitätsstr. 1. Vom 26. 1. 99 ab.

— 109 379. Doppelschreiber zur Erzeugung von Estienne-Schrift. — G. Busse, Kolberg, Promenade 13. Vom 5. 3. 99 ab.

— 109 380. Elektricitätszähler für Dreiphasenstrom mit vier Leitungen. — Dr. H. Aron, Berlin, Lützowstr. 6. Vom 26. 5. 99 ab.

Kl. 26. 109 419. Elektrischer Gasfernzünder. — K. Fitzlaff, Charlottenburg, u. R. Gerth, Bixdorf. Vom 15. 11. 98 ab.

Kl. 40. 109 425. Schaltungsweise elektrischer Oefen bei Verwendung von mehrphasigen elektrischen Wechselströmen. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 4. 11. 97.

Kl. 42. 109 197. Wassertiefenmesser mit elektrischer Anzeigvorrichtung. — H. Lippmann, Dover, Engl.; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. Vom 12. 2. 99 ab.

Kl. 49. 109 397. Schneidzange für Isolirrohre für elektrische Leitungen. — W. Michowsky u. H. von Appen, Bergedorf bei Hamburg. Vom 5. 4. 98 ab.

Kl. 83. 109 387. Elektrisches Schlagwerk mit Rechen und Staffel. — J. Butcher, Manhattan, New York; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. Vom 7. 3. 99 ab.

— 109 389. Elektrischer Aufzug mit gleichzeitig als Stromzuführung dienender Antriebfeder. — Dr. H. Aron, Berlin, Lützowstr. 6. Vom 26. 5. 99 ab.

Kl. 86. 109 311. Elektrischer Kettenfadenwächter. — F. E. Kip, Montclair, Essex, V. St. A.; Vertr.: F. E. Hopkins, An der Stadtbahn 24, u. Carl Röstel, Neue Wilhelmstr. 1, Berlin. Vom 21. 12. 97 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 12. 96 058. Dreikammeriger Ozonapparat. — Naamlooze Vennootschap, Industrieele Maatschappij Ozon, Haag, Wagenstraat 122a; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3.

Kl. 20. 94 346. Unterirdische Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit seitlich im Kanal angeordneten Theilleitern. — Elektricitäts-Gesellschaft Reitz & Co., m. b. H., Leipzig.

— 98 887. Stromschlussvorrichtung für elektrische Bahnen mit mechanischem Theilleiterbetrieb. — Dieselbe.

— 99 016. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Dieselbe.

— 106 510. Stromschlussvorrichtung für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung und mechanischem Theilleiterbetrieb. — Dieselbe.

— 106 565. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit mechanischem Theilleiterbetrieb. — Dieselbe.

— 106 570. Stromschlussvorrichtung für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung und mechanischem Theilleiterbetrieb; Zus. z. Pat. 106 540. — Dieselbe.

Kl. 21. 77 925. Elektrischer Apparat zur gleichzeitigen Erzeugung von Ozon und Licht. — Naamlooze Vennootschap, Industrieele Maatschappij Ozon, Haag, Wagenstraat 122a; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3.

Löschungen.

Kl. 21. 97 821. 98 938.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 2. Januar 1900.)

Kl. 21. 126 908. Elektromotor-Aus- und Einschalter mit automatischer Moment-Stromschliessung für die elektromagnetische Kuppelungsvorrichtung der Motorachse. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 24. 11. 99. — R. 7472.

— 126 980. Mikrophon mit Quecksilberkontakten für die die Kontaktstifte tragenden Hebel. E. Hardy, Picard & Cie., Paris; Vertr.: Carl Fr. Reichelt, Berlin, Luisenstr. 36. 4. 12. 99. — H. 18 101.

— 126 982. Regulirwiderstand mit auswechselbaren eingebetteten Widerständen. F. W. Schindler-Jenny, Kennelbach; Vertr.: Enrique Witte, Berlin, Potsdamerstr. 6. 4. 12. 99. — Sch. 10 850.

— 126 938. Ausschalter mit die stromleitenden Theile von lediglich zum Bewegungsmechanismus gehörenden Theilen trennender isolirender Scheidewand. Johann Carl, Jena. 5. 12. 99. — C. 2550.

— 126 944. Durch eingedrückte Nuthen und Körnerspitzen lösbar am Glühlampensockel gehaltener Glockentragring. Wrede & Jungbluth, Menin; Vertr.: Otto Sack, Leipzig. 25. 8. 99. — W. 8933.

— 126 956. Drahtwinde zum Spannen von Telegraphendrähten, bei welcher die Trommel für den sich aufwickelnden Gurt mit Haken zum Spannen der Drähte durch ein Getriebe mit Innenverzahnung in Drehung versetzt wird. Hermann Lembke, Berlin, Münzstrasse 27. 13. 11. 99. — L. 6899.

— 126 959. Fassung mit Wulstring für Bolzenisolatoren elektrischer Starkstromleitungen. Ambroin-Werke G. m. b. H., Berlin-Pankow. 15. 11. 99. — A. 8749.

— 126 968. Dynamobürste, bestehend aus neben einander liegenden gewellten Messing- oder Broncedrähten, welche in einem Mantel aus dünnem Blech eingeschlossen sind. Neuwalzwerk A.-G., Bösperde. 20. 11. 99. — N. 2602.

— 126 974. Mikrotelephon mit in diagonaler Litze und dicht an dem Handgriff angebrachtem Mikrophon ohne Schalltrichter. Paul Hardegen, Berlin, Elisabethufer 5/6. 4. 12. 99. — H. 18 111.

— 126 975. Tischstation mit zum Tragen von Anruftaste, automatischem Umschalter, Fernhörer und Mikrophon dienender Tragsäule, wobei das Mikrophon zur Auflage des Fernhörers dient. Paul Hardegen, Berlin, Elisabethufer 5/6. 4. 12. 99. — H. 18 112.

— 126 976. Druckknopf für mehrere Leitungen mit Steckkontakt als Linienwähler. Karl Krausse, Kamenz i. S. 4. 12. 99. — K. 11 457.

— 127 007. Druckknopf für mehrere Leitungen mit über in Kreisform angeordneten Kontakten schleifendem Hebel als Linienwähler. Karl Krausse, Kamenz i. S. 4. 12. 99. — K. 11 458.

— 127 015. Unter einem, mit Schauöffnungen versehenen Schutzmantel sich bewegende, winkelförmige Anrufklappe für Fernsprechvermittelungsämter. R. Stock & Co., Berlin. 5. 12. 99. — St. 3842.

— 127 016. Beleuchtungspendel für elektrisches Licht mit drehbarem ausbalancirten Arm, bei dem dieser Arm aus zwei neben einander liegenden Stäben gebildet ist, zwischen denen die Rollen für die Höheneinstellung liegen, während das ganze Pendel ohne Hängestange an Ketten oder Schienen drehbar aufgehängt ist. Fr. Neukirch, Bremen, Buchtstrasse 59. 5. 12. 99. — N. 2607.

— 127 017. Schalter mit besonderer, auswechselbarer Abbrennfeder zum Schutz der Anlagestellen der Kontaktfedern und des Kontaktmessers. — Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsburg, Boxhagen 7/8. 5. 12. 99. — M. 9237.

— 127 089. Elementkohle mit verstärktem Ansatz, in dessen Seitennuthen die U-förmige, durch eine durch den Ansatz gehende Schraube zusammengepresste, in dem Kopftheil die Klemmschraube tragende Klemme geführt ist. Jos. Fiess, Burgberg b. Sonthofen. 7. 12. 99. — F. 6980.

— 127 048. Mikrophon mit zur Schallplatte in diagonaler Lage elastisch gelagerter Kohlenkammer mit einem die obere Oeffnung verschliessenden Deckel zur Aufnahme der gegen die Schallplatte liegenden Kohlenkugeln. Ferdinand Schuchhard, Berlin, Rungestr. 9. 12. 8. 99. — Sch. 9689.

— 127 150. Aus Pressspahn hergestellte Drahtspulenkästen. Richard Hampel, Saalfeld a. S. 9. 12. 99. — H. 18 136.

— 127 198. Von zwei an einem zweiarmigen Hebel hängenden, von je drei Wickelungen beeinflussten Solenoidkernen gesteuerter Schaltapparat zur automatischen Zu- und Abschaltung einer Dynamo an ein Leitungsnetz. Emil Dick, Baden; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 31. 10. 99. — D. 4765.

(Reichsanzeiger vom 8. Januar 1900.)

Kl. 21. 126 989. Einschaltevorrichtung für Elektromotoren von Reservoirpumpenanlagen, welche durch einen Wasserdruckcylinder in Verbindung mit einem Dreiweghahn und einem Sicherheitsventil automatisch bethätigt wird. Wilhelm Rothe & Co., Güsten i. Anh. 16. 10. 99. — R. 7370.

— 126 999. Mittels Zahnstangenführung verstellbarer Rohrzug für elektrische Beleuchtung. K. A. Keinert, Oberlungwitz. 20. 11. 99. — K. 11 379.

— 127 219. Verbindungsklemme für elektrische Leitungen, bestehend aus einem Hohlkörper, einem mit Gewinde versehenen Stift mit einem Ansatz ohne Gewinde und einer Mutter. Cäsar Vogt, Berlin, Bülowstr. 57. 29. 11. 98. — V. 1827.

— 127 308. Rohrförmiger elektrischer Leiter bzw. Schutzrohrverkleidung, bestehend aus einem Metallstreifen, welcher entweder der Länge nach zusammengerollt oder über einen Dorn gezogen ist. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 26. 9. 98. — H. 10 668.

— 127 309. Biegsame Rohre zur Herstellung elektrischer Leitungen oder Schutzverkleidung für elektrische Leitungen, dadurch gekennzeichnet, dass Metallbänder über einen Dorn spiralförmig mit Luftraum zwischen den einzelnen Gängen gewickelt werden. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 26. 9. 98. — H. 10 911.

— 127 311. Federrohre zur Herstellung rohrförmiger elektrischer Leiter und elektrischer Schutzverkleidung. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 2. 99. — H. 11 550.

— 127 343. Blechelektrode, deren Flächen in Falten gelegt sind. Carl Sprick, Dresden, Wittenbergerstr. 73. 18. 12. 99. — S. 5884.

— 127 344. Bogenlampe mit vertikal verstellbarem Hauptstromelektromagnet. Anker-Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Barnikol-Veit, Leipzig-Lindenau. 18. 12. 99. — A. 3807.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 70 312. Aufhängevorrichtung für Glasglocken u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 5. 2. 97. — A. 1956. 14. 12. 99.

— 69 996. Platte für elektrische Sammler u. s. w. Carl Roderbourg, Hagen. 29. 1. 97. — R. 4069. 28. 12. 99.

Löschungen.

Kl. 21. 42 765. Elektrodenplatte für Sammelbatterien u. s. w.

— 67 841. Gehäuse für Schmelzsicherungen u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 104 020 vom 27. Februar 1898.

M. W. Hoffmann in München. — **Dreileitersystem für pulsirende Gleichströme.**

Das Dreileitersystem ist für durch Einschalten elektromotorischer Gegenkräfte aus Wechselstrom erzeugte pulsirende Gleichströme bestimmt, und zwar führen die Aussenleiter in bekannter Weise die positiven bzw. negativen Stromstösse und in dem Mittelleiter verläuft der durch Vereinigung der Stromstösse entstehende Wechselstrom. Um nun eine Spannungsregelung in den beiden Netzhälften zu ermöglichen, werden die beiden pulsirenden Gleichströme unabhängig von einander aus zwei reinen Wechselströmen gleicher Frequenz hergestellt.

No. 104 072 vom 6. September 1898.

Johann Sahulka in Wien. — **Vorrichtung zur Umwandlung von mehrphasigen Wechselströmen in Gleichstrom.**

Auf einem untertheilten Eisenrahmen R (Fig. 31), in dem durch besondere, vom umzuwandelnden Wechselstrom gespeiste Spulen K wandernde Pole erzeugt werden, ist eine Gramme'sche Wickelung S angebracht, die wie bei

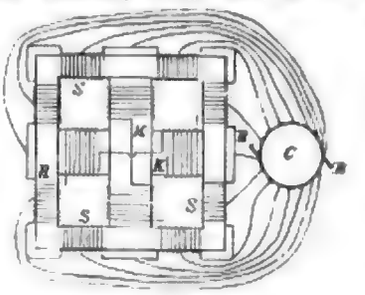


Fig. 31.

einer Gleichstrommaschine mit einem Stromwender C verbunden ist. Durch die rotirenden Bürsten B wird der Gleichstrom abgenommen.

No. 103 640 vom 27. September 1898.

Société Augustin Normand & Cie. in Le Havre, Frankreich. — **Einrichtung zum elektrischen Abfeuern von Geschützen.**

Um das Geschütz durch einen Finger der zum Richten dienenden Hand ohne Platzveränderung derselben abfeuern zu können, ist auf dem Griff G (Fig. 32) des Handrades der Richt-

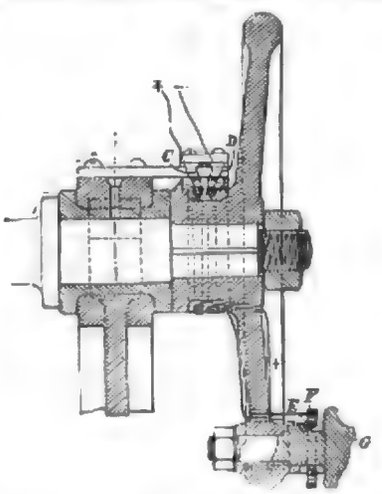


Fig. 32.

maschine ein Stromschliesser EF angeordnet, welcher in leitender Verbindung mit den auf der Handradnabe isolirten Ringen AB und Schleifkontakten CD steht.

No. 104 148 vom 15. Mai 1895.

Ed. Baivy in Brüssel. — **Anordnung der Klappen für Vielfachumschalter mit doppelter Leitung.**

Die Anordnung der Klappen bezieht sich auf Vielfachumschalter mit Doppelleitung jener

Art, bei welcher zum Sprechen beide Drähte der Doppelleitung, zum Anrufen dagegen nur einer benutzt wird. In einer Abzweigung der Schleifenleitung liegt die Schlussklappe, welche zwei in ihrer Wirkung sich aufhebende Bewickelungen erhält, deren Vereinigungspunkt über eine Batterie an Erde gelegt ist. Zwischen diesem Vereinigungspunkt und der Batterie ist die Leitung für die eigentlichen Anrufklappen angeschlossen.

No. 104 029 vom 28. Oktober 1898.

Volkmar Brückner in Karlsruhe i. B. — **Grubensicherheitslampe mit Lärmvorrichtung.**

In der Nähe der Flamme der Sicherheitslampe ist ein um ein Scharnier leicht drehbares Plättchen angeordnet, welches mit dem einen Ende eines elektrischen Stromkreises in Verbindung steht und bei Explosionen in der Lampe infolge des Luftdruckes eine Drehung um das Scharnier ausübt. Durch die Drehung wird es mit dem anderen Ende des Stromkreises in Verbindung gesetzt, sodass dieser hierdurch geschlossen wird und eine Lärmvorrichtung in Thätigkeit setzt.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Abwärmekraftmaschinen-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Unter diesem Namen hat sich, wie die „Voss. Ztg." meldet, eine Gesellschaft gebildet zum Zwecke der Verwerthung der Patente Behrend-Zimmermann, welche durch die von Professor Josse im Maschinenlaboratorium der königlich Technischen Hochschule ausgeführten Versuche (vgl. „ETZ" 1899, S. 867) bekannt geworden sind. Die Gründer der Gesellschaft sind die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Siemens & Halske A.-G. und die Union Elektricitätsgesellschaft. Den Aufsichtsrath bilden die Herren Direktor Felix Deutsch, Vorsitzender, Professor Budde, stellvertr. Vorsitzender, Direktor Maggie und v. Adelson. Zum Geschäftsführer ist Herr Dr. Slusewski ernannt.

Vereinigte Elektricitätswerke A.-G., Dresden, Zweigniederlassung in Königsberg i. Pr. Zur Bearbeitung der Provinzen Ost- und Westpreussen hat die Vereinigte Elektricitätswerke A.-G. Dresden eine Zweigniederlassung in Königsberg i. Pr. errichtet, deren Leitung den Herren Dr. Hermann Goetjes und Wilhelm Hugo Goetjes übertragen worden ist.

Dresdener Dampfmaschinenfabrik und Schiffswerft, Dresden. Die Dampfschiffs- und Maschinenbauanstalt der Oesterreichischen Nordwest-Dampfschifffahrts-Gesellschaft in Dresden, die bereits mehrfach grössere Lieferungen von Dampfmaschinen für Elektricitätswerke ausgeführt hat, ist unter dem vorstehenden Namen in eine besondere Aktiengesellschaft umgewandelt worden; das voll eingezahlte Aktienvermögen beträgt 2 Mill. M. Der Aufsichtsrath besteht aus den Herren: Bankdirektor Konsul Gustav Klemperer, Vorsitzender, und Kommerzienrath Franz Mackowsky, stellv. Vorsitzender, beide in Dresden; Banquier Friedrich Jay, Leipzig; Generaldirektor Dr. Karl Kolbe, Radebeul; Reichsrathsabgeordneter Dr. Viktor Russ und Bankdirektor Hugo Marcus beide in Wien. Den Vorstand bilden die Herren Heinrich Jaeger, Direktor, Eduard Thorning und Georg Moering, stellvertretende Direktoren; Prokurist ist Herr Eduard Zickler. Der Betrieb geht schon seit dem 1. November v. J. für Rechnung der neuen Gesellschaft, deren Konstituirung am 28. v. M. stattfand.

Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M. Die Gesellschaft hat eine neue Obligationsanleihe im Betrage von 10 Mill. M aufgenommen; die Obligationen werden mit 4½ % verzinst und sind zu 108 % rückzahlbar. Der ganze Betrag ist fest übernommen worden von einem Konsortium, bestehend aus den Frankfurter Bankhäusern von Erlanger & Söhne, D. & J. de Neufville und Grunelius & Co., sowie aus der Breslauer Diskontobank.

Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rhein. Die bisher als Handelsgesellschaft betriebene Firma Felten & Guilleaume in Mülheim a. Rhein mit Zweigniederlassung in Nürnberg (mit Ausschluss der Filialen Wien und Budapest) ist unter der obigen Firma in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden; das Aktienkapital beträgt 30 Mill. M. Mitglieder des ersten Aufsichtsraths sind die Herren Kommercienrath Theodor Guilleaume, Max Guilleaume und Justizrath Heiliger (Köln). Den Vorstand bilden: Herr Emil Guilleaume (Generaldirektor), sowie die Herren Ludwig August Roosen-Runge und Carl Steven (Direktoren).

Aus Veranlassung der Umwandlung haben die Geschäftsinhaber das nachstehende Rundschreiben, von dem sie uns Kenntniss geben, erlassen.

Carlswerk Mülheim (Rhein),
den 29. December 1899.

„Die von Jahr zu Jahr wachsende Ausdehnung unseres Geschäfts hat uns veranlasst, unsere offene Handelsgesellschaft in eine Aktiengesellschaft umzuwandeln, die nach ihrer bevorstehenden handelsgerichtlichen Eintragung in Wirksamkeit treten wird. Wir haben damit das Geschäft auf eine feste und dauernde Grundlage stellen wollen, die, unabhängig von der Schaffenskraft und Lebensdauer einzelner Personen, auch für eine fernere Zukunft die Erhaltung und Weiterentwickelung des Unternehmens in einer seiner Bedeutung und den wirthschaftlichen Verhältnissen entsprechenden Weise verbürgt.

Auf die Stellung unserer Mitarbeiter wird die stattfindende Aenderung sachlich ohne Einfluss sein.

Auch wir selbst werden fortfahren, in der obersten Leitung des Unternehmens unsere vornehmlichste Aufgabe zu sehen, und, wie seither, namentlich auch die Fürsorge für unsere Mitarbeiter uns angelegen sein lassen.

Wir legen besonderen Werth darauf, in dem Augenblick, in dem wir unseren Mitarbeitern diese Mittheilung machen, zu betonen, dass wir unsere volle Kraft einsetzen werden, um in dem Unternehmen den Geist lebendig zu erhalten, in dem es bisher geleitet und gross geworden ist. Wir dürfen mit Stolz darauf hinweisen, dass es sich dabei um die Hochhaltung einer Ueberlieferung handelt, die bis auf das Jahr 1826, in das die Gründung des Geschäfts fällt, zurückreicht, sowie um ein Vermächtniss unseres Vaters, dem das Carlswerk seine Entstehung und Blüthe verdankt.

Unsere Angestellten werden mit dem ganzen Vertrauen, das sie in der Vergangenheit gewonnen haben, auch der Zukunft entgegengehen können.

Theodor Guilleaume. Max Guilleaume."

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	139,50	167,75	139,50	148,—	139,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,50	184,10	151,—	152,90	152,90
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	456,—	388,—	395,25	393,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	166,—	218,—	182,—	188,—	188,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	248,—	305,—	253,50	257,75	257,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	152,75	165,—	158,—	159,75	159,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	211,25	315,50	212,—	217,—	217,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	214,—	249,30	223,25	232,—	232,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	110,75	142,50	114,10	114,80	114,80
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	153,—	182,50	153,—	156,10	153,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	223,80	245,90	227,25	228,40	228,40
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	64,—	86,—	67,—	68,80	68,80
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	152,—	169,50	153,—	154,50	154,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	101,25	123,80	102,50	108,50	102,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	136,—	165,50	137,75	138,75	138,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,—	146,75	135,—	136,10	135,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	177,90	206,—	178,—	179,50	179,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	114,25	127,80	118,75	119,75	119,75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5⅞	142,—	274,25	142,—	143,—	143,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	180,—	220,—	180,—	181,80	181,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,—	206,—	181,—	183,—	183,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	214,75	235,80	222,—	225,50	224,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	116,50	139,90	118,—	118,90	118,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	158,—	179,50	158,—	159,50	159,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	135,50	161,80	135,50	136,25	136,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	175,—	199,50	178,75	179,50	179,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	104,50	107,50	106,25	107,50	107,50
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	95,—	190,90	97,60	99,—	97,60
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	130,75	132,25	130,75	130,75	130,75

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 18. Januar 1900.

Die Erleichterung auf dem Geldmarkt, deren wir bereits vorwöchentlich Erwähnung gethan haben, hat in der laufenden Woche noch weitere Fortschritte gemacht, was sich in einer Ermässigung der officiellen Rate hier und in London um 1 % — von 7 resp. 6 auf 6 resp. 5 % — und in Paris von 4½ auf 4 % ausdrückte. Die allgemeine Stimmung war infolgedessen beruhigter, wenn auch die Umsätze sich immer noch in engen Grenzen hielten, da die Tendenz in London und von dort abhängend auch hier hauptsächlich durch die Nachrichten vom südafrikanischen Kriegsschauplatz bestimmt wird.

Für einzelne Specialitäten, wie Eisen- und Cementwerthe, bestand vorübergehend mehr Interesse bei besseren Kursen im Hinblick auf die Flotten- und die Kanalvorlage.

Privatdiskont niedriger bis 4⅛ %.

General Electric Co. 120 %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	70.	2	6.
	Zinn	Lstr.	111.	2.	6.
	Zinnplatten	Lstr.	—.	15	1½.
	Zink	Lstr.	20.	2.	6.
	Zinkplatten	Lstr.	24.	—.	—.
	Blei	Lstr.	16.	10.	—.
Kautschuk fein Para:			4 sh.	7 d.	

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskripts mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 13. Januar 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. M. Wurt.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1868.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2579) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*M. 25,— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 193. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 73.

Zur Theorie der Asynchronmotoren. Von Julius Heubach. S. 73.

Graphische Ermittelung der Leistung von Pufferbatterien. Von Prof. Moritz Kohn. S. 79.

Neuer selbstthätiger Spannungsregulator. Von Emil Dick. S. 80.

Telegraphen- und Fernsprechwesen im Deutschen Reich im Jahre 1898. S. 83.

Kleinere Mittheilungen. S. 84.

Telegraphie. S. 84. Schäfer'sche Welleptelegraphie — Wellentelegraphie im praktischen Betrieb in der Schiffahrt. — Oelisolatoren auf einer indischen Telegraphenlinie.

Telephonie. S. 84. Die neuen Fernsprechgebühren. — Umbau der Fernsprechämter in Berlin. — Fernsprechwesen in New York.

Elektrische Beleuchtung. S. 85. Rathenow A.-G. — Elektrische Beleuchtung des Rathhauses in Wien.

Elektrische Kraftübertragung. S. 85. Projekt einer neuen elektrischen Kraftanlage am Rhein.

Verschiedenes. S. 85. Die Wirthschaftliche Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. — Preisliste der Gesellschaft für Strassenbahnbedarf m. b. H. Berlin. — Einfuhrzoll auf Elektricität — Isolirdübel System Rentsch. — Preisausschreiben des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Patente. S. 86. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Aenderungen des Inhabers. Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 87. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag von Dr. Breisig: „Ueber Methoden zur Darstellung des Verlaufes von Wechselströmen längs langer Leitungen").

Geschäftliche Nachrichten. S. 92. Siemens Elektrische Betriebe A.-G., Berlin. — Umbrische Elektricitätsgesellschaft, Mailand.

Kursbewegung. - Börsen-Wochenbericht. S. 92.

Briefkasten der Redaktion. S. 92.

RUNDSCHAU.

Vor kurzem lasen wir in der Tagespresse, dass die elektrotechnische Industrie Deutschlands mit einem Betriebskapital von rund 700 Mill. M arbeite, eine Angabe, die den thatsächlichen Verhältnissen ungefähr entsprechen dürfte. Ganz abgesehen aber davon, dass dieser Industriezweig noch in bedeutend grösserem Umfange an dem Finanzmarkte interessirt ist, insofern die von ihm hergestellten Anlagen grosse Kapitalien erfordern, so weist schon jene Zahl auf die Bedeutung hin, welche er innerhalb einer verhältnissmässig kurzen Zeit in unserem nationalen Wirthschaftsleben gewonnen hat. Umsomehr muss es unter diesen Umständen auffallen, dass die deutsche Ein- und Ausfuhr von elektrotechnischen Artikeln in den amtlichen statistischen Aufzeichnungen nur eine kaum nennenswerthe Erwähnung findet, obwohl feststeht, dass die Elektrotechnik auch am Ausfuhrhandel in bedeutendem Umfange betheiligt ist. In dem statistischen Waarenverzeichnisse zum deutschen Zolltarife finden wir nämlich nur folgende zwei Nummern, die sich mit elektrotechnischen Produkten befassen:

No. 516. Telegraphenkabel aller Art; Telegraphenkabeladern (Draht aller Art, mit Kautschuk oder Guttapercha umgeben).

No. 525. Telegraphenapparate, elektrische und pneumatische; Telephone.

Bezüglich der effektiven Zahlen ist zu bemerken, dass an Telegraphenkabeln u. s. w. im Jahre 1898 104 321 Doppelcentner im Werthe von 12 519 000 M ausgeführt und 250 Doppelcentner im Werthe von 28 000 M eingeführt wurden. Die Ausfuhr von Telegraphen- und Telephonapparaten betrug im gleichen Jahre 2288 Doppelcentner im Werthe von 2 974 000 M, die Einfuhr dagegen 72 Doppelcentner im Werthe von 94 000 M.

Alle übrigen elektrotechnischen Artikel werden in der deutschen Statistik dem Namen nach nicht aufgeführt, sondern verschwinden, mit Produkten der verschiedensten Art zusammen, unter den Sammelgruppen „grobe Eisenwaaren", „feine Eisenwaaren", „Kupferwaaren", „Glaswaaren", „Hartgummiwaaren" u. s. w. Auf diese Weise ist es heutzutage vollständig unmöglich, ein auch nur annähernd richtiges Bild von dem auswärtigen Handel unserer Industrie zu erhalten, und doch wäre dies angesichts der bevorstehenden Neuregelung unseres Zolltarifes und des herannahenden Abschlusses der neuen Zoll- und Handelsverträge von grosser Wichtigkeit. Solche einschneidende handelspolitische Maassnahmen lassen sich doch nur treffen, wenn man in genügender Weise über die ganze Interessensphäre unserer Industrie orientirt ist, wenn man genau weiss, welche Nationen und mit welchen Mengen sie auf dem inländischen Markte konkurriren, sowie welchen Umfang unser Export hat und nach welchen Ländern er sich erstreckt.

Die Reichsregierung hat diesen Mangel der deutschen Ein- und Ausfuhrstatistik bereits eingesehen und ihn dadurch zu beseitigen gesucht, dass bei den „produktionsstatistischen Erhebungen" im Reichsamt des Innern die Gesammtproduktion, der Absatz im Inlande und die Ausfuhr von 58 elektrotechnischen Einzelfabrikaten nach Menge und Verkaufswerth erfragt werden. Hierbei ist aber in Betracht zu ziehen, dass diese Erhebungen sich nur auf das Jahr 1898 beziehen und vielleicht ganz und gar veraltet sind, wenn die Zeit der Handelsvertragsabschlüsse da ist. Gerade in unserer Industrie herrschen, wie bei jedem neuen Erwerbszweige, im Voraus nicht bestimmbare Verhältnisse, das Maass ihrer Entwickelung in den nächsten Jahren lässt sich weder im Ganzen noch bezüglich der Einzelartikel auch nur einigermassen sicher vorausbestimmen, da es nicht selten von unvorhergesehenen Ereignissen abhängig ist. Zudem liegt der Werth von statistischen Ermittelungen nicht in der Aufführung von Zahlen zu einem gewissen Zeitpunkte, sondern in der Möglichkeit, die Veränderung dieser Zahlen durch einen möglichst langen Zeitraum hindurch verfolgen zu können; erst im letzteren Falle kann z. B. der Volkswirth schliessen, ob ein gewisser Artikel keines Zollschutzes bedarf, ob ein anderer unter der Konkurrenz des Auslandes zu leiden hat, welchen Einfluss die Zollpolitik eines fremden Landes auf unsere Ausfuhr dorthin ausgeübt hat u. s. w.

Wenn die Reichsregierung also etwas wirklich Brauchbares liefern will, dann muss sie anordnen, dass die Hauptartikel der elektrotechnischen Industrie in der deutschen Ein- und Ausfuhrstatistik dem Namen nach aufgeführt werden. Andere Industrien, wie z. B. die Fahrrad- und Celluloidfabrikation, haben ähnliche Anträge in den letzten Jahren gestellt und wurden in einer überraschend kurzen Zeit befriedigt. Und was bedeuten diese Industrien in wirthschaftlicher Beziehung gegen die Elektrotechnik? Selbstverständlich brauchen nicht sämmtliche Einzelartikel, die in den produktionsstatistischen Fragebogen des Reichsamtes des Innern angeführt sind, auch in der Ein- und Ausfuhrstatistik aufgezählt zu werden. Es würde genügen, die Artikel so zu ordnen und zusammenzufassen, dass sie die einzelnen Fabrikationszweige im Grossen und Ganzen richtig darstellen.

Würde eine solche Statistik mit dem 1. April oder 1. Juli d. J. begonnen werden, was nicht mit besonderen Schwierigkeiten verbunden wäre, dann besässen wir beim Abschlusse der neuen Handelsverträge maassgebende Zahlen für die Jahre 1898 bis 1902. Die handelspolitischen Vertreter würden dann in der Lage sein, auf Grund dieser Unterlagen die Bedeutung der einzelnen Fabrikate der Elektrotechnik richtig zu würdigen und bei Abschluss der neuen Handelsverträge die Bedürfnisse der Industrie viel besser zu berücksichtigen, als es ohne eine solche Ein- und Ausfuhrstatistik möglich wäre.

Zur Theorie der Asynchronmotoren.

Von **Julius Heubach,**

Oberingenieur der „Helios" Elektricitäts-A.-G.

Fast alle über Asynchronmotoren erschienenen Abhandlungen befassen sich lediglich mit dem Verhalten solcher Motoren vom Stillstand resp. Anlauf derselben bis zu ihrem synchronen Gang. Zwischen diese Grenzen fallen alle Betriebsstadien, welche unter normalen Verhältnissen auftreten, und die Schlüpfung eines Motors variirt dabei von 100 % bei Stillstand bis zu 0 bei Synchronismus.

Die Zahl der möglichen Fälle, unter welchen ein derartiger Motor unter Umständen zu arbeiten hat, ist jedoch damit keineswegs erschöpft. Es ist denkbar, dass ein mittels Asynchronmotor angetriebenes Hebezeug derart überlastet wird, dass das von der Last entwickelte Drehmoment grösser ist als das Anzugsdrehmoment des Motors, und infolgedessen wird nach Lösen der Bremsvorrichtung und beim Einschalten des Motors derselbe nicht im Stande sein,

ein Heben der Last zu bewirken, sondern er wird durch die Last entgegengesetzt der seinem Erregerfeld entsprechenden Drehrichtung bewegt und es tritt ein Senken der Last ein. Die Schlüpfung des Motors wird dadurch grösser als 100%. Es ist nun von grosser Bedeutung, zu wissen, wie sich bei diesem Betriebszustand der Motor verhält. Angenommen, seine Zugkraft würde bei dieser Rückwärtsbewegung steigen, so würde bei einer bestimmten Geschwindigkeit ein stationärer Zustand eintreten und der Motor liesse sich praktisch als Bremse benutzen, vorausgesetzt, dass die dem stationären Zustand entsprechende Geschwindigkeit noch innerhalb zulässiger Grenzen liegt. Tritt jedoch eine Abnahme des Drehmomentes ein, so würde die sinkende Last eine fortwährende Beschleunigung verursachen, und um Unglücksfälle zu vermeiden, ist es dann nöthig, durch andere Bremsvorrichtungen das Sinken der Last zu verhindern.

Es ist noch aus einem weiteren Grunde von Interesse, das Verhalten eines Drehstrommotors bei einer Schlüpfung von mehr als 100% zu untersuchen, da die Wirkungsweise eines Einphasenmotors durch die zweier Drehstrommotoren ersetzt gedacht werden kann, von welchen der eine mit einer Schlüpfung kleiner als 100%, der andere mit einer solchen grösser als 100% arbeitet.

Eine weitere Möglichkeit, unter welcher ein Asynchronmotor zu arbeiten hat, ist dadurch gegeben, dass eine äussere mechanische Kraft ihn zwingt, schneller als synchron zu laufen. Bezeichnet man die Schlüpfung, welche einer Tourenzahlverminderung entspricht, als eine positive, so muss die durch eine erhöhte Tourenzahl hervorgerufene Schlüpfung als negativ oder als Voreilung bezeichnet werden. Auch dieser Fall kann praktisch eintreten, z. B. bei der Thalfahrt eines elektrisch betriebenen Wagens, beim Senken einer Last, beim Parallelarbeiten eines Asynchronmotors mit einem anderen Motor auf die gleiche Transmission. Es ist auch in diesem Falle von Wichtigkeit, das Verhalten des Motors genau angeben zu können, und im Nachstehenden wird eine graphische Methode gezeigt, welche es in einfachster Weise ermöglicht, an der Hand des Heyland'schen Diagrammes alle jene Grössen, die bei einem Drehstrommotor von Bedeutung sind, für alle Schlüpfungen von $+\infty$ über 0 bis $-\infty$ zu bestimmen.

Die Untersuchungen sind ausserdem auch auf den Einphasenmotor ausgedehnt und zwar unter Verwendung meines Diagramms.[1])

Von rein betriebstechnischem Standpunkt aus haben die Untersuchungen über den Einphasenmotor nicht so viel Interesse zu beanspruchen als die über Drehstrommotoren, da der stationäre Zustand eines Einphasenmotors viel mehr beschränkt ist und derselbe nicht einmal ohne Zugkraft anlaufen kann (beim Anlauf arbeitet derselbe mit Kunstphase als Drehstrommotor), jedoch dürften die Diagramme dem Konstrukteur und Theoretiker nicht unwillkommen sein, da sie einestheils einen klaren Einblick in die Wirkungsweise eines derartigen Motors geben, anderntheils durch die Uebereinstimmung zwischen Theorie und Experiment einen Beweis für die Richtigkeit der ersteren liefern.

Die vorliegende Arbeit bildet eine Erweiterung resp. Ergänzung meiner Artikel in Heft 17 und 18 des vorjährigen Jahrganges dieser Zeitschrift und die dort angegebenen Koëfficienten finden auch auf die nachstehenden Diagramme sinngemässe Anwendung.

Da die im Nachstehenden betrachteten Vorgänge theilweise etwas komplicirter Natur sind, mag es angebracht sein, einige Worte über die angewandte Bezeichnungsweise zu sagen. Es ist unschwer einzusehen, dass unter den oben erwähnten Betriebsverhältnissen eine Maschine theils als Motor, theils als Generator arbeiten wird. Streng genommen funktionirt die Maschine in beiden Fällen als Transformator, indem dieselbe entweder elektrische Energie in mechanische, oder mechanische in elektrische umwandelt. Da nach dem Princip der Erhaltung der Energie zugeführte und abgegebene Energiemengen abgesehen von Verlusten einander gleich sind, muss bei der analytisch geometrischen Darstellung in einem rechtwinkligen Koordinatensystem die eine als positiv, die andere als negativ eingetragen werden. Welche als positiv aufgefasst wird, ist an und für sich gleichgültig; im Nachstehenden ist die zugeführte Energie als negativ, die abgegebene als positiv aufgefasst und zwar auf Grund folgender Vorstellung.

Mechanische Leistung ist dem Produkt $P \times v$ gleich, und ein arbeitleistendes System ist dadurch definirt, dass P und v gleichgerichtet sind, also in demselben Sinne wirken, während bei einem Widerstand leistenden, also Energie aufnehmenden System die Kraft der Bewegungsrichtung entgegengesetzt sein muss. Bezeichnet man die Richtung abwärts als positiv, so ergiebt sich ohne Weiteres das positive Vorzeichen für eine beim Senken geleistete, das negative für eine zum Heben erforderliche zugeführte Energie. Genau das gleiche Resultat erhält man bei der Betrachtung eines elektrischen Systems. Eine Gleichstromdynamo erzeugt eine EMK und diese ruft einen gleichgerichteten Strom J hervor, die Maschine leistet positive Energie $J \cdot E$. Bei einer Batterie, die mittels dieses Stromes geladen wird, ist die Richtung des Stromes der Richtung der EMK entgegengesetzt, das Produkt $-J \cdot E$ hat das negative Vorzeichen und die Batterie konsumirt daher Energie.

Lässt man die Dynamo mit Hülfe der Batterie als Motor laufen, so bemerkt man, dass sich zwar die Stromrichtung umgekehrt hat, dass aber die Richtung der EMK dieselbe geblieben ist, nur bezeichnet man diese jetzt mit dem Ausdruck elektromotorische Gegenkraft.

Die hier besprochenen Verhältnisse sind bei Gleichstrom so einfach, dass es überflüssig erscheinen mag, hierüber ein Wort zu verlieren, jedoch wird die Sache sofort komplicirter, sobald man die gleichen Anschauungen auf ein Wechselstromsystem anwendet. Hier stehen zugeführte EMK und elektromotorische Gegenkraft (EMK der Selbstinduktion) in einem Phasenabstand von 180°, die Stromstärken setzen sich im Allgemeinen aus zwei Komponenten, einer Wattkomponente und einer wattlosen zusammen, von welchen die erstere mit ihrem sie erzeugenden Spannungsvektor zusammenfällt, die letztere in Quadratur steht, die resultirenden Stromstärken können ihren Spannungsvektoren voraneilen oder folgen, die Energie ist repräsentirt durch das Produkt $E \times J \times \cos \varphi$ wobei der Winkel φ im Sinne einer Vor- oder Nacheilung des Stromes auftreten kann. Es würde zu weit führen, alle Anschauungsweisen aufzuzählen, wie ein Vektorendiagramm aufgefasst werden kann, ich werde mich darauf beschränken, anzuführen, welche Auffassung dieser Abhandlung zu Grunde gelegt ist. Da in einem Asynchronmotor der Primärstrom von der zugeführten EMK erzeugt wird, falls derselbe als Motor läuft, dagegen von der elektromotorischen Gegenkraft, wenn derselbe von einer äusseren Kraft angetrieben als Generator arbeitet, die beiden genannten elektromotorischen Kräfte jedoch in einem Phasenabstand von 180° zu einander stehen, würde es nicht möglich sein, einen stetigen Uebergang von der einen Betriebsart zur anderen darzustellen, wenn man das eine Mal die zugeführte Generatorspannung, das andere Mal die nun den Strom hervorrufende EMK des Stators in Betracht ziehen wollte.

Es sind daher die Stromvektoren J_1 immer auf die EMK E_2, welche beim Arbeiten der Maschine als Motor als elektromotorische Gegenkraft auftritt, und nicht auf die Generator-EMK resp. Klemmenspannung E_1 bezogen. Die Energiegleichung bekommt dadurch die Form:

$$A = E \cdot J \cos (180° + \varphi),$$

in welche Gleichung E und J immer als positiv einzusetzen sind. Wird $\cos (180° + \varphi)$ positiv, so wird elektrische Energie von der Maschine geleistet, ist der Cosinus dagegen negativ, so wird elektrische Energie aufgenommen. φ bezeichnet in der üblichen Weise den Verschiebungswinkel, welcher zwischen der Netzspannung und dem Primärstrom gebildet wird.

Zum Verständniss dieses Artikels ist die vollständige Kenntniss des Heyland'schen Vortrages „ETZ" 1896 Heft 41, und meiner Publikation „ETZ" 1899 Heft 17 und 18 erforderlich, daher sind die dort gefundenen Resultate hier nicht abgeleitet, sondern als bekannt angenommen.

I. Mehrphasenmotoren.

In dem Drehstrommotorendiagramm Fig. 1 wandert bei den verschiedenen Belastungen die Spitze c des Stromdreiecks $a\,b\,c$ auf einem Kreis, dessen Durchmesser $b\,d$ mit dem Leerstrom $a\,d$ in der Beziehung steht

$$a\,b = (\tau_1 + \tau_2)\,b\,d = \tau \cdot b\,d,$$

wobei τ_1, τ_2 den Streuungskoëfficienten des Stators resp. Rotors, τ den Streuungskoëfficienten des Motors bedeutet. Die Gerade $a\,d$ repräsentirt das konstante Statorerregerfeld, und die Gerade $\overline{d\,e}$ würde das Rotorfeld unter Vernachlässigung der durch den Ohm'schen Spannungsabfall in der Statorwickelung verursachten Verringerung darstellen. Unter Berücksichtigung dieses Widerstandes wird das Rotorfeld von $d\,e$ auf $d\,f$ reducirt, und der Punkt f ist der Schnittpunkt der Geraden $d\,e$ mit einem vom Mittelpunkt h aus mit dem Radius $h\,b$ beschriebenen Kreis. Die Lage des Mittelpunktes h lässt sich bestimmen, da die Tangente des Winkels α durch den Statorwiderstand bekannt ist. Da eine vom Punkt c auf die Basis $a\,d$ gefällte Senkrechte die gesammte dem Motor zugeführte Energie repräsentirt, eine von f aus gezogene dagegen die Zugkraft des Motors, so muss die Differenz $e\,l$ dieser beiden Senkrechten den Joule'schen Verlust im Stator darstellen. Um die Schlüpfung resp. den Rotorwiderstand zu berücksichtigen, hat man vom Punkt m aus, dessen Lage sich durch die aus dem Rotorwiderstand bekannte Tangente des Winkels $(\alpha + \beta)$ ergiebt, einen dritten Kreisbogen mit dem Radius $\overline{m\,b}$ zu ziehen. Die vom Punkt g, dem Schnittpunkte dieses Kreises mit der Geraden $d\,e$, auf die Basis gezogene Senkrechte stellt die vom Motor abgegebene Energie, also seine mechanische Leistung dar. Der Unterschied dieser Strecke gegenüber der die

[1]) „ETZ" 1899. Heft 18.

Zugkraft repräsentirenden Geraden, also das Stück $a\,l$, stellt folglich den im Rotor auftretenden Wattverlust dar. Die procentuale Schlüpfung endlich wird aus dem Schnittpunkt der Geraden $d\,e$ mit der Geraden $p\,q$ erhalten. q bildet den Schnittpunkt des Diagrammkreises $b\,e\,q\,d$ mit der Geraden $d\,q$, welch letztere Tangente an dem mit dem Radius $h\,b$ von h aus geschlagenen Kreis im Punkte d ist. Nun wird $q\,r$ senkrecht auf $a\,d$ gezogen und unter dem $< \alpha = r\,q\,p$ die Gerade $q\,p$ gezeichnet. Die Dreiecke $q\,r\,p$ und $q\,r\,d$ sind den Dreiecken $b\,o\,m$ und $b\,o\,h$ ähnlich. Da diese letzteren wiederum den Dreiecken $b\,e\,f$ resp. $b\,e\,g$ ähnlich sind und die Schlüpfung von d gegenüber dem Abstand $d\,p$ zugenommen hat.

Bei Synchronismus fällt die Spitze e des Stromdreiecks mit dem Punkt b zusammen, und mit wachsender Schlüpfung wandert dieselbe bis zum Punkt q, der dem Stillstand des Motors und einer Schlüpfung von 100 % entspricht. Vergrössert man die Schlüpfung noch weiter, indem man den Rotor entgegen seiner ursprünglichen Drehrichtung, also rückwärts dreht, so nähert sich die Spitze des Stromdreiecks e dem Punkte d noch weiter, beispielsweise bis e', und der Schlüpfungsmaassstab $d\,q$ muss über q hinaus verlängert werden, damit noch ein Schneiden der Geraden $d\,e'$ mit dem Schlüpfungsmaassstab eintritt. Die

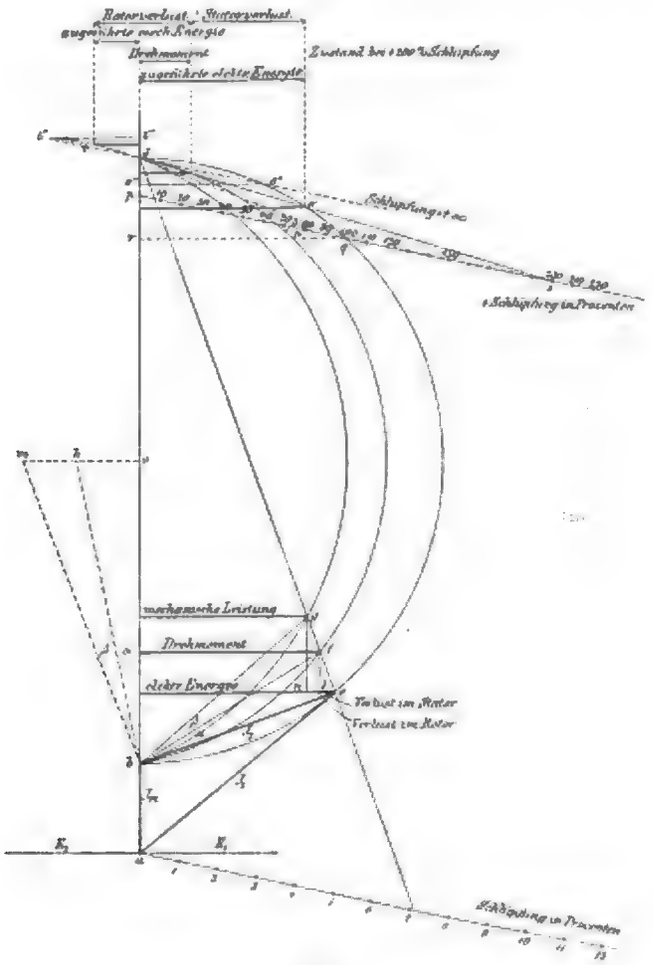


Fig. 1.

dem Quotienten $\frac{\text{Rotorstrom}}{\text{Rotorfeld}} = \frac{b\,e}{d\,f}$ proportional ist, folgt die Richtigkeit der Konstruktion.

Wenn die Schlüpfung grosse Beträge erreicht, so lassen sich ihre einzelnen Werthe auf der Geraden $p\,q$ ganz bequem ablesen. Unter normalen Umständen arbeitet jedoch ein Motor mit einer Schlüpfung von nur wenigen Procenten, und es ist deshalb wünschenswerth, für geringe Schlüpfungen einen grösseren Maassstab verwenden zu können. Es lässt sich dies in folgender Weise erzielen. Durch einen beliebigen Punkt der Geraden $d\,a$ (in Fig. 1 ist hierzu der Punkt a verwendet) lege man eine Parallele zu $p\,q$, auf welcher nun die auf der Geraden $p\,q$ aufgetragenen Theilungsintervalle in dem Maasse vergrössert erscheinen, wie der Abstand des gewählten Punktes (a) einzelnen Intervalle auf diesem Maassstab sind ausserhalb des Kreises gleich gross wie innerhalb desselben, da auch in diesem Falle $p\,s$ dem Quotienten $\frac{\text{Rotorstrom}}{\text{Rotorfeld}} = \frac{b\,e'}{d\,f'}$ proportional ist.

Es wurde schon oben darauf hingewiesen, dass bei Stillstand $p\,q$ Tangente an den von h aus beschriebenen Kreisbogen wird. Die vom Motor abgegebene Leistung ist in diesem Falle also 0. Damit die Gerade $d\,s$ bei einer Schlüpfung grösser als 100 % den genannten Kreisbogen schneiden kann, muss derselbe über d hinaus gezogen werden, und man erhält nun den Schnittpunkt t links von der Diagrammbasis $a\,d$. Der senkrechte Abstand des Punktes t von der verlängerten Geraden $a\,d$ stellt die nunmehrige mechanische Energie des Motors dar, in derselben ist jedoch ein Richtungswechsel gegenüber den normalen Betriebsstadien aufgetreten, die mechanische Energie wird vom Motor nicht abgegeben, sondern muss demselben zugeführt werden. Der Motor absorbirt also nicht nur elektrische Energie, sondern auch mechanische, beide Energiemengen werden im Motor vernichtet resp. in Wärme umgesetzt und der Wirkungsgrad des Motors wird negativ.

Arbeitet der Motor mit immer grösserer Schlüpfung, wird derselbe also entgegengesetzt seiner normalen Drehrichtung in immer schnellere Rotation versetzt, so entfernt sich der Schnittpunkt s immer weiter vom Punkt q, und bei unendlich grosser Schlüpfung liegt derselbe in der Unendlichkeit. Die Spitze des Stromdreiecks nähert sich infolgedessen dem Punkte d noch weiter und erreicht ihre Endstellung bei unendlich grosser Schlüpfung in e'' (Fig. 1), wenn ihre Verbindungslinie mit d, also die Gerade $d\,e''$ parallel zu $p\,q$ wird. In diesem Moment wird $d\,e''$ Tangente an den von m aus mit dem Radius $b\,m$ beschriebenen Kreis, die Zugkraft wird also 0. Die absorbirte elektrische Energie hat den Werth $e''\,e'''$, und die ebenfalls absorbirte mechanische hat einen Maximalwerth $t''\,t'''$. Da unendlich grosse Schlüpfung praktisch nicht erreichbar ist, könnte man korrekter sagen: bei stets wachsender Schlüpfung nähert sich die aufgewendete elektrische ebenso die aufgewendete mechanische Energie einem Grenzwerth von bestimmbarer endlicher Grösse und die Zugkraft dem Grenzwerth Null asymptotisch. Durch diese Ausdrucksweise ist auch der scheinbare Widerspruch umgangen, welcher dadurch geschaffen ist, dass man sich das mathematisch genommen richtige Resultat, dass unendliche Geschwindigkeit $\times$ einer Kraft = Null eine endlich grosse Energie darstellt, mechanisch resp. praktisch nicht vorstellen kann.

Um das Verhalten des Motors bei Voreilung, also negativer Schlüpfung beurtheilen zu können, muss man sich vorerst Klarheit darüber verschaffen, in welcher Richtung die einzelnen Ströme im Motor fliessen. Die Lösung dieser Frage wird erleichtert, wenn man zuerst einen streuungsfreien und verlustlos arbeitenden Motor untersucht, und erst auf Grund der so gewonnenen Resultate die Untersuchung unter Berücksichtigung der Streuung und Verluste wiederholt. Bei einem streuungsfreien Motor wird das Stromdreieck rechtwinklig und wenn derselbe mit positiver Schlüpfung arbeitet, steht der Rotorstrom J_2 rechtwinklig im Sinne einer Nacheilung zu dem wattlosen Magnetisirungsstrom J_m, und J_2 wird durch die Wattkomponente des Primärstromes J_w balancirt. J_m und J_w nach dem Kräfteparallelogramm zusammengesetzt liefern als Resultante den Primärstrom J_1. In die Richtung von J_w fällt ausserdem die Klemmenspannung E_1, und ebenso in die Richtung J_2 die elektromotorische Gegenkraft E_2. Das zugehörige Generatordiagramm ist sehr leicht zu konstruiren, die Dynamo liefert die Spannung E_1 und den Strom J_1 um den $\measuredangle\,\varphi$ verzögert, ihre Leistung beträgt $E_1 \cdot J_1 \cdot \cos\varphi$ und dieselbe ist positiv, wird also vom Generator abgegeben. Der Strom J_1 ist zur elektromotorischen Gegenkraft des Motors, die der Klemmenspannung E_1 gleich ist, um $(180° + \varphi)$ verzögert, und die Energie, vom Motor aus betrachtet, hat den Werth $E_2 J_1 \cos(180° + \varphi)$ und ist negativ, sie wird vom Motor konsumirt.

Geht man nun zu dem Fall über, dass der Motor mit negativer Schlüpfung arbeitet, so kann in erster Linie konstatirt werden, dass der Strom J_2 im Rotor seine Richtung ändert. Die Rotorwindungen sind nämlich stets dem von J_m erzeugten Feld ausge-

setzt, die Kraftlinien dieses Feldes werden von den Rotorwindungen bei negativer Schlüpfung in entgegengesetztem Sinne geschnitten als bei positiver; denn die Bezeichnung positive resp. negative Schlüpfung besagt ja eben, dass die Relativbewegung zwischen Feld und Rotor sich umkehrt. J_2 eilt daher dem Erregerstrom J_m um 90° voraus, und die Wattkomponente J_w ist J_2 gleich aber entgegengesetzt gerichtet. J_w und J_m geben den resultirenden Statorstrom J_1. Im Generatordiagramm zeigt der Strom J_1 zur ursprünglichen Klemmenspannung E_1 eine Phasenverschiebung φ, welche grösser als 90° ist. Die Generatorenenergie ist daher negativ, der ursprüngliche Generator arbeitet als Synchronmotor und E_1 übernimmt nun die Rolle einer elektromotorischen Gegenkraft; dass in diesem Falle E_1 nie die Ursache des Stromes J_1 sein kann, erhellt auch aus der Thatsache, dass die Phasenverschiebung zwischen Strom und erzeugender Spannung nie grösser sein kann als 90°; E_1 verliert seinen dynamischen Charakter als Spannung und wird statisch als EMK. Im Motor dagegen wird nunmehr E_2 Klemmenspannung und erzeugt den Strom J_1 in einem verzögerten Phasenabstand von $(180° + \varphi)$. Dieser Verzögerungswinkel, der im IV. Quadranten liegen muss, entspricht einem Voreilungswinkel, der kleiner als 90° ist, und es ist vielfach üblich, in derartigen Fällen den kleinen spitzen Winkel mit entgegengesetztem Vorzeichen einzuführen, als den grossen stumpfen. Wie jedoch schon in der Einleitung bemerkt, ist in dem vorliegenden Artikel im Interesse der Eindeutigkeit, um jedes Missverständniss auszuschliessen, jeder Phasenverschiebungswinkel als verzögerter gezählt. Die Cosinuswerthe der Winkel sind an und für sich identisch.

Bei Berücksichtigung der Streuung, die in praxi bei jedem Motor vorhanden ist, verwandelt sich das rechtwinklige Stromdreieck in ein schiefwinkliges, und unter der Annahme konstanter Streuungskoëfficienten bewegt sich bei den verschiedenen Belastungsstadien die Spitze dieses Dreiecks auf einem Kreisbogen. Die Richtigkeit dieses Diagrammes ist für den Fall der positiven Schlüpfung durch das bereits bekannte zugehörige Felddiagramm erwiesen („ETZ" 1896 Heft 41 S. 633). Bei negativer Schlüpfung wandert die Spitze des Stromdreiecks auf demselben Kreis, jedoch in entgegengesetzter Richtung vom Synchronismus aus betrachtet. Wie schon oben gezeigt, erzeugt E_2 den Strom J_1, der um $(180° + \varphi)$ verzögert ist, wobei $\varphi > 90°$, und das konstante J_m vervollständigt mit J_2, welch letzteres seine Richtung umgekehrt hat, das Stromdreieck (Fig. 2).

Das zugehörige Felddiagramm stellt Fig. 3 dar. Das Statorerregerfeld $\overline{a\,c}$ ist konstant. Bei Leerlauf besteht dasselbe aus dem Primärstreufeld $\overline{a\,b}$ und dem gemeinsamen Hauptfeld $b\,c$, wobei

$$\overline{a\,b} = \tau_1 \cdot \overline{b\,c}$$

und $\overline{a\,b}$ ausserdem dem Magnetisirungsstrom proportional ist. Bei Belastung wächst das primäre Streufeld proportional dem Primärstrom und fällt auch in die Richtung desselben. $\overline{a\,d} \cdot \overline{d\,c}$ ist das gemeinsame Hauptfeld des Stators und Rotors, welches sich mit dem primären Statorstreufeld zum konstanten Erregerfeld $\overline{a\,c}$, und mit dem Rotorstreufeld, welches dem Rotorstrom und τ_2 proportional ist, zum Rotorfeld $\overline{e\,c}$ zusammensetzt. Dies letztere erzeugt in Wechselwirkung mit dem Rotorstrom das Widerstandsmoment, ebenso wie es bei normalem Betrieb das Drehmoment erzeugt.

Das Motorendiagramm lässt sich weiter vervollständigen, wenn in demselben die

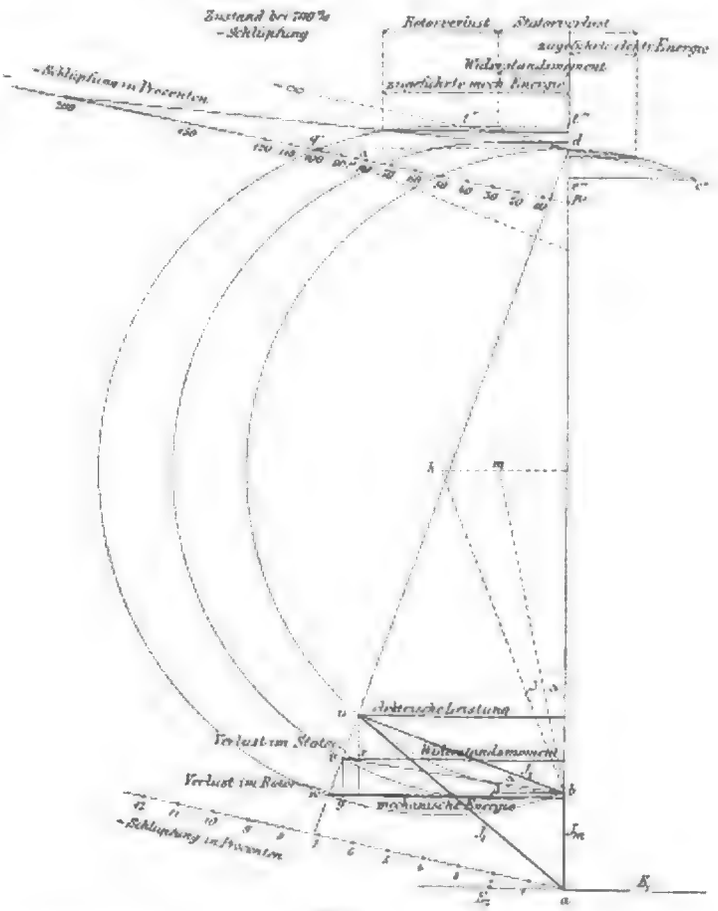


Fig. 2.

Einflüsse der Widerstände im Stator und im Rotor dargestellt werden, erst dadurch können die Ohm'schen Verluste und die aus diesen resultirende Schlüpfung bestimmt werden.

Fig. 3.

Da der Motor jedoch als Generator arbeitet, äussern sich die Verluste seiner normalen Betriebsweise gegenüber umgekehrt. Bedingen sie sonst eine Verminderung der abgegebenen mechanischen Energie gegenüber der zugeführten elektrischen, so verlangen sie jetzt eine Erhöhung der zugeführten mechanischen, um die elektrische Energie abgeben zu können. Bei normalem Betrieb verursacht der Ohm'sche Spannungsverlust eine Reduktion des Rotorfeldes von $\overline{e\,d}$ auf $\overline{f\,d}$ Fig. 1, jetzt muss das Rotorfeld Fig. 2 von $\overline{u\,d} = \overline{e\,d}$ auf $\overline{v\,d}$ erhöht werden, um den Spannungsabfall in der Statorwickelung derart kompensiren zu können, dass der Stator die Klemmenspannung E_2 entwickelt.

Das Heyland'sche Diagramm vernachlässigt bei Bestimmung des Spannungsverlustes im Stator den Magnetisirungsstrom und setzt Stator- und Rotorstrom einander gleich. Unter der gleichen Annahme muss der Schnittpunkt v auf dem von m als Mittelpunkt mit dem Radius $\overline{m\,b}$ beschriebenen Kreis liegen, weil $\operatorname{tg} u\,b\,v$ dem Statorwiderstand proportional, und

$$\sphericalangle u\,b\,v = \sphericalangle o\,b\,m = \alpha$$

ist.

Da die von u auf $\overline{a\,d}$ gefällte Senkrechte die vom Motor abgegebene elektrische Energie darstellt, muss die von v aus gezogene Parallele die aufgewandte Zugkraft oder das Widerstandsmoment und die Differenz der beiden $v\,x$ den Statorverlust darstellen. In analoger Weise wird durch den Rotorwiderstand die Tangente des $\sphericalangle u\,b\,w = \operatorname{tg}(\alpha + \beta)$ bestimmt, und dadurch ergiebt sich h als Mittelpunkt eines dritten Kreises mit dem Radius $h\,b$. Die auf $\overline{a\,d}$ von w aus gezogene Senkrechte muss infolgedessen die gesammte, dem Motor zugeführte mechanische Energie repräsentiren. Die Schlüpfung ist wieder dem Quotienten $\frac{\text{Rotorstrom}}{\text{Rotorfeld}}$ proportional und aus dem Dia-

gramm ergiebt sich dieser als das Verhältniss von

$$\frac{\overline{b\,u}}{\overline{v\,d}}.$$

Der Schlüpfungsmaassstab ist daher in der Richtung $p'q'$ zu ziehen, wobei q' den Schnittpunkt einer von d aus gefällten Senkrechten mit dem grössten Diagrammkreis bildet, mit welcher der Schlüpfungsmaassstab den $\sphericalangle\,\alpha$ einschliesst. Dieser Punkt q' entspricht einer Voreilung von 100 % und um aus dem Diagramm Werthe, welche noch grösseren Voreilungen entsprechen, entnehmen zu können, ist der Schlüpfungsmaassstab über q' beliebig weit zu verlängern. In ähnlicher Weise, wie bei gewöhnlicher positiver Schlüpfung, wird elektrische Energie, Zugkraft und mechanische Leistung durch die Schnittpunkte einer von d aus — durch die auf dem Maassstab abgelesene Schlüpfung gezogenen — Geraden mit den von o, m, k als Mittelpunkt beschriebenen Kreisen bestimmt. Mit wachsender Voreilung nähert sich die Spitze u des Stromdreiecks länge des inneren Kreises dem Punkt d, welchen sie bei 100 % Voreilung erreicht. $d\,q'$ wird dadurch Tangente an den inneren Diagrammkreis, und die elektrische Energie wird dadurch Null.

Methode an, welche schon gewisse Vorzüge dem gegenüber aufweist, dass auf ein paar mit Watt-, Volt- und Amperemetern aufgenommenen Punkten der Hauptdiagrammkreis konstruirt wird. Auf die hier angegebene Weise ist jedoch die Bestimmung des σ direkt experimentell ohne irgend eine konstruktive Hülfsarbeit möglich, und zur Bestimmung desselben ist lediglich die Kenntniss des Statorwiderstandes erforderlich.

Es sind zwei Messungen auszuführen, eine bei Leerlauf im Synchronismus, die zweite bei einer Schlüpfung von — 100 %. In beiden Fällen ist die elektrische Leistung des Motors Null, da er nur wattlosen Strom führt. Bei Synchronismus ist dieser Strom der Magnetisirungsstrom und im Diagramm durch $\overline{a\,b}$ dargestellt, hingegen hat bei 100 % Voreilung der wattlose Strom J_{100} die Grösse $a\,d$.

Da

$$\frac{\overline{a\,b}}{\overline{b\,d}} = \sigma,$$

ist

$$\frac{\overline{a\,d}}{\overline{a\,b}} = 1 + \frac{1}{\sigma}$$

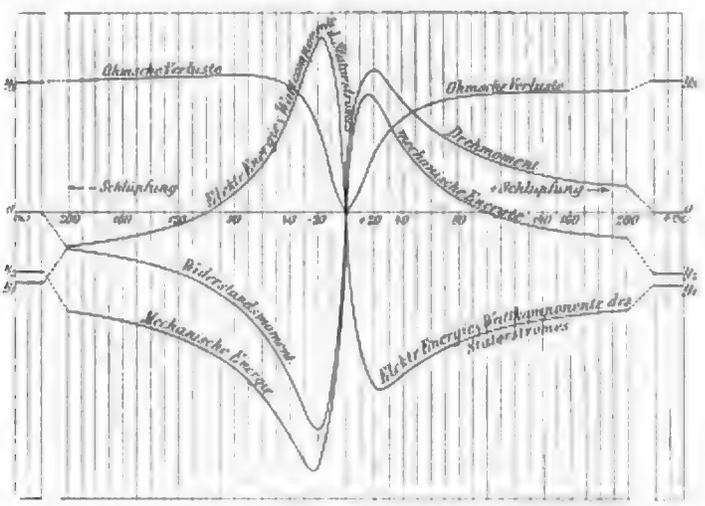


Fig. 4.

Wird die Voreilung noch weiter getrieben, so hört die Maschine auf, als Dynamo zu wirken; sie konsumirt allerdings noch mechanische Energie und entwickelt eine Widerstandskraft, sie absorbirt jedoch gleichzeitig elektrische Energie und alle zugeführte Energie tritt als Verlust auf und wird in Wärme umgesetzt.

Wenn die Voreilung den Werth ∞ erreicht, wird (Fig. 2) $\overline{d\,e''}$ parallel zu $\overline{p'q'}$, die Zugkraft wird Null, und der Motor verhält sich genau ebenso, wie wenn er mit unendlicher positiver Schlüpfung arbeiten würde, denn die Gerade $\overline{i''\,e''}$ ist dieselbe wie $\overline{i''\,e''}$ in Fig. 4, welche das Diagramm für die Schlüpfung $+\infty$ darstellt.

Diesen Grenzpunkt erreicht die Spitze des Stromdreiecks bei positiver Schlüpfung, ohne den Punkt d zu durchlaufen. Bei negativer Schlüpfung muss jedoch vom Stromdreieck der Punkt d getroffen werden, und es tritt dieser Moment bei 100 % negativer Schlüpfung ein.

Diese Thatsache liefert eine ausgezeichnete Methode, um den Streuungskoëfficienten σ, welcher das Hauptcharakteristikum des Motors bildet, und der sich leider einer Rechnung ganz entzieht, in einfachster Weise experimentell zu bestimmen. Rothert gab in der „ETZ" 1898 S. 731 eine

und hieraus ist

$$\sigma = \frac{\overline{a\,b}}{\overline{a\,d} - \overline{a\,b}}$$

oder, wenn die beiden gemessenen Stromstärken in die Gleichung eingesetzt werden:

$$\sigma = \frac{J_m}{J_{100} - J_m}.$$

Diese Gleichung gilt natürlich nur dann, wenn das Statorfeld des Motors und dadurch die Grösse des Diagramms ungeändert geblieben ist, und auf diese Konstanz lässt sich aus der Klemmenspannung unter genauer Berücksichtigung des Ohmschen Spannungsverlustes in den Statorwindungen schliessen. Das konstante Statorfeld inducirt in den Statorwindungen eine konstante EMK und die Klemmenspannung ist um den Spannungsverlust grösser, wenn der Motor elektrische Energie absorbirt, dagegen um den Spannungsverlust kleiner, wenn er als Generator arbeitet. Da in den beiden Fällen, in welchen die Spitze des Stromdreiecks die Diagrammlinie passirt, also in den Punkten b und d die Maschine ihren Charakter ändert, indem sie sich von einem Motor in einen Generator verwandelt und umgekehrt, liegt die Frage nahe, ob vom Netz der wattlose Primärstrom $\overline{a\,b}$ resp. $\overline{a\,d}$ entnommen oder vom Motorgenerator geliefert wird. Das Diagramm lässt diese Frage unbeantwortet, sie lässt sich jedoch unter Berücksichtigung des Hysteresisverlustes lösen. Wie der Hysteresisverlust im Diagramm zum Ausdruck gebracht werden kann, wird in dem letzten Abschnitt dieser Arbeit angegeben werden, hier ist er durchwegs vernachlässigt, um die Diagramme nicht unnöthiger Weise zu kompliciren. Am genannten Orte ist eine Methode angegeben, wie der als konstant angenommene Hysteresisverlust dargestellt werden kann. In den normalen Betriebsstadien ist dies zulässig, da der Motor nur mit einer Schlüpfung von wenigen Procenten arbeitet, die Polwechselzahl des Rotors eine sehr geringe ist und das Statoreisen durchwegs entsprechend der Polwechselzahl des zugeführten Stromes entmagnetisirt wird. Da jedoch in den Fällen, die hier untersucht werden, die Schlüpfung von $+\infty$ bis $-\infty$ und die Kraftlinienzahl des Rotors resp. seine magnetische Induktion von einem Maximalwerth bis Null variirt, wäre es an und für sich unzulässig, denselben als konstant anzunehmen; und der Fehler, der dadurch entsteht, dass der Hysteresisverlust vernachlässigt ist, dürfte wenig grösser sein, als der, welcher durch die Annahme der Konstanz desselben entstünde.

Um aber wieder auf die Bestimmung von σ zurückzukommen, wird man am einfachsten mittels eines Wattmeters entscheiden, ob der Strom bei 100 % negativer Schlüpfung zugeführt oder vom Motor abgegeben wird. Es ist ohnehin wesentlich bequemer, eine Wattmeterablesung zu machen, als genau eine Tourenzahl zu bestimmen. Eine kleine Abweichung in der Tourenzahl, gleichgültig ob sie grösser oder kleiner als 100 % Voreilung ist, hat jedoch auf die Grösse des Statorstromes nur einen verschwindenden Einfluss, der vollständig innerhalb der Messfehler liegt, da dabei der Stromvektor nur um kleine Beträge links oder rechts vom Punkt d ausweicht und seine Länge nur unmerklich ändert. Man mache also eine Ablesung am Amperemeter, wenn das Wattmeter einen minimalen positiven oder negativen Ausschlag zeigt — die Ablesung bei Nullstellung des Wattmeters vermeide man —, und konstatire dadurch, ob der Motor elektrische Energie konsumirt oder abgiebt.

Da das Statorfeld dasselbe sein muss, wie bei der Messung des Leerstromes, erhält man folgende zwei Möglichkeiten:

1. Der Motor konsumirt elektrische Energie. Beim Leerstrom J_m betrug die EMK, die in den Statorwindungen inducirt wurde:

$$E_2 = E_1 - J_m \cdot W_1,$$

wenn J_m den Leerstrom, W_1 den Widerstand im Stator bezeichnet.

Bezeichnet man die Klemmenspannung, die bei — 100 % Schlüpfung herrschen muss, mit E_{100} und die zugehörige Stromstärke im Stator mit J_{100}, so ergiebt sich die jetzige Klemmenspannung, die einem konstanten E_2 entspricht:

$$E_2 = E_{100} - J_{100} \cdot W_1$$

und wenn man beide Gleichungen einander gleich setzt, erhält man die jetzige Klemmenspannung, auf welche regulirt werden muss:

$$E_{100} = \left(\frac{E_1}{W_1} - J_m\right) + J_{100}.$$

Sobald an der Drehstromdynamo regulirt wird, ändert sich natürlich mit E_{100} auch J_{100}; da jedoch das in Klammern gesetzte

Glied bekannt ist, ist es nicht schwer, die der Gleichung entsprechenden Werthe zu erzielen und man erhält

$$\tau = \frac{J_m}{J_{100} - J_m}.$$

2. Leistet der Motorgenerator elektrische Energie, so beträgt seine Klemmenspannung bei $-100\,\%$ Schlüpfung:

$$E_2 = E_{s0} + J_{100} \cdot W_1.$$

Die Gleichung, die seinem Leerlauf entspricht, ist natürlich dieselbe, die sub 1 für Leerlauf angegeben wurde, und durch Gleichsetzen dieser beiden erhält man nun:

$$E_{s0} = \left(\frac{E_1}{W_1} - J_m\right) - J_{100}.$$

Aus dem Vorhergehenden ist ersichtlich, dass die Hauptpunkte des Diagramms *a*, *b*, *d*, *m*, *h* für positive und negative Schlüpfung dieselben sind, und es kann daher durch ein einziges Diagramm das Verhalten eines Drehstrommotors in jedem beliebigen Belastungsstadium bei jeder möglichen Schlüpfung von $+\infty$ bis $-\infty$ dargestellt werden, wenn man die Fig. 1 und 2 zu einer einzigen vereinigt. Die folgenden Figuren stellen in rechtwinkeligen Koordinatensystemen die einzelnen wichtigen Grössen als Funktion der Schlüpfung (Abscisse) dar. Bezüglich der Wahl des Vorzeichens wurden in der Einleitung die nöthigen Bemerkungen gemacht.[1])

1. Die elektrische Energie (Fig. 4) hat bei einer Schlüpfung $+\infty$ einen endlichen Werth $-y_1$, muss daher zugeführt werden, erreicht ihr Maximum kurz vor Synchronismus, geht dann rasch durch den Nullpunkt des Koordinatensystems, um bei mässiger negativer Schlüpfung ein gleich grosses Maximum jedoch mit entgegengesetztem Vorzeichen zu erreichen, und nun nach nochmaligem Schneiden der Abscisse und nochmaliger Veränderung des Vorzeichens einem dem ursprünglichen gleichen endlichen Grenzwerth ($-y_1$) bei unendlich negativer Schlüpfung zuzustreben.

2. Die mechanische Energie (Fig. 4) beginnt mit einem negativen bestimmbaren Werth $-y_2$, schneidet bei einer positiven Schlüpfung von $+100\,\%$ die Abscisse, um weiter wachsend kurz vor Synchronismus ein positives Maximum zu erreichen. Von hier ab geht die abgegebene Leistung unter Durchgang durch den Koordinaten-Nullpunkt rapid in ein bedeutend grösseres negatives Maximum über, um auf der negativen Seite zu seiner ursprünglichen Grösse asymptotisch abzunehmen. Je grösser die Verluste im Motor sind, um so mehr unterscheiden sich diese beiden Maxima, deren Differenz gleich der Summe der Verluste in den beiden Betriebsstadien ist.

3. Die Verluste durch Ohm'schen Widerstand (Fig. 4) (die Hysteresis- und Foucault'schen Verluste sind nicht berücksichtigt) nähern sich vom Synchronismus, bei welchem sie Null betragen, bei positiver Schlüpfung einem endlichen Werthe y_3 in einem aufsteigenden Aste, bei negativer Schlüpfung erreichen sie den gleichen Endwerth, nachdem sie bei etwas weniger als $100\,\%$ Voreilung ein Maximum durchlaufen haben.

4. Die Zugkraft (Fig. 4) hat bei unendlich grosser positiver Schlüpfung den Werth Null, wächst dann bei abnehmender Schlüpfung, um kurz vor Synchronismus eine maximale Grösse zu erreichen und nach Durchgang durch den Nullpunkt in ein negatives grösseres Maximum überzugehen, von welchem sie bei zunehmender Voreilung sich asymptotisch dem Nullwerth nähert.

5. $\cos\varphi$ verläuft (Fig. 5) ähnlich der Wattkurve, die Grenzwerthe erreichen den Endwerth $= y_5$.

6. Die Kurve der Wattkomponente des Stromes ist der Wattkurve ähnlich (in geometrischem Sinn) und, wenn die Werthe wie hier direkt aus dem Diagramm entnommen werden und lediglich eine graphische Darstellung der Vorgänge ohne Einsetzung numerischer Werthe bezwecken, identisch mit der Wattkurve (Klemmenspannung $= 1$).

7. Die Kurve des resultirenden Primärstromes und ebenso die wattlose Komponente desselben verlaufen angenähert so wie die Verlustkurven. Sie haben die Endwerthe $+y_6$ resp. $+y_7$.

8. Der Magnetisirungsstrom behält durchweg seine konstante Grösse y_8.

Man erhält somit nachstehende besonders ausgezeichnete Belastungsstadien eines Drehstrommotors. Alle Angaben sind auf die Schlüpfung bezogen, und um anzudeuten, dass ein bestimmter Grenzwerth, der sich jedoch nicht exakt definiren lässt, erreicht wird, sind die allgemeinen Bezeichnungen einer endlichen Ordinate $y_1, y_2, y_3 \ldots$ eingesetzt.

Graphische Ermittelung der Leistung von Pufferbatterien.

Von Prof. **Moritz Kohn**, Pilsen.

Die Wechselwirkung zwischen einer Dynamomaschine und einem parallel geschalteten Akkumulator lässt sich in einfacher Weise nach einem im folgenden angegebenen Verfahren bestimmen.

Dabei wird die Beziehung zwischen Strom und Spannung des Sammlers ebenso durch eine Charakteristik veranschaulicht, wie dies schon seit langem bei Dynamomaschinen gebräuchlich ist. Die Charakteristik lässt sich leicht durch Versuche finden und wird für dieselbe Zellentype bzw. Batterie je nach dem Ladezustande derselben verschieden ausfallen.

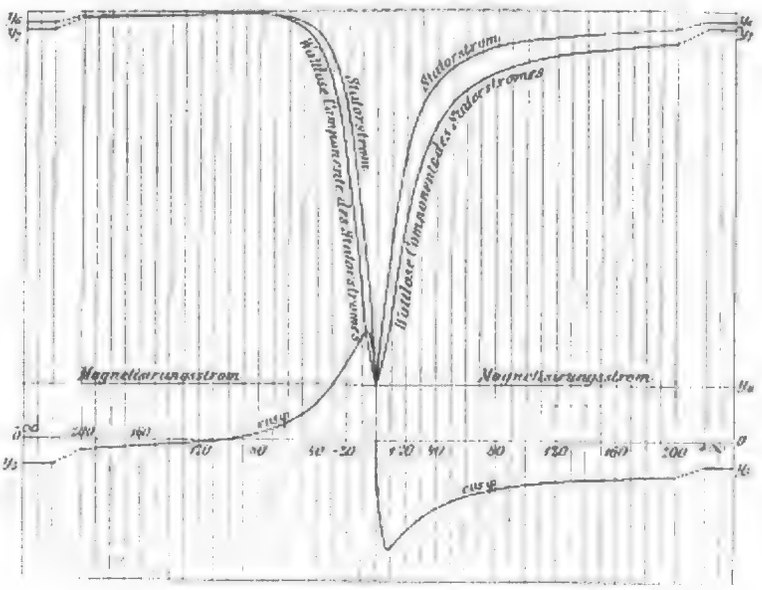


Fig. 6.

In Fig. 6 sei durch Kurve *c a b* eine derartige Charakteristik dargestellt. Der rechts von der Ordinatenachse liegende Kurvenzweig *a b* bezieht sich auf den Ladezustand der Batterie, der links liegende *a, c* auf das Entladen. Bei der Spannung 12 wird der Akkumulator sonach mit dem Strome 01 geladen; bei der Spannung des Sammlers 34 liefert der letztere den Strom 03 u. s. w. Die Tangente des Neigungswinkel in einem beliebigen Punkte der Charakteristik giebt den Widerstand

No.	Schlüpfung	Elektrische Energie	Zugkraft	Mechanische Energie	Verluste	Wattkomponente	Wattlose Komponente	Statorstrom	cos φ	Magnetisirungsstrom	Bemerkungen
1	$+\infty$	$-y_1$	0	$-y_2$	y_3	$-y_1$	y_7	y_6	$-y_5$	y_8	
2	+100	—	—	0	—	—	—	—	—	y_8	Stillstand
3	—	max	—	—	—	max	—	—	—	y_8	
4	—	—	+ max	—	—	—	—	—	—	y_8	
5	—	—	—	+ max	—	—	—	—	—	y_8	
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	y_8	
7	0	0	0	0	0	0	y_8	y_8	0	y_8	Synchronismus
8	—	—	—	—	—	—	—	—	+ max	y_8	
9	—	+ max	—	—	—	max	—	—	—	y_8	
10	—	—	— max	—	—	—	—	—	—	y_8	
11	—	—	—	— max	—	—	—	—	—	y_8	
12	—	—	—	—	max	—	—	—	—	y_8	
13	−100	0	—	—	—	0	max	max	0	y_8	
14	$-\infty$	$-y_1$	0	$-y_2$	y_3	$-y_1$	y_7	y_6	$-y_5$	y_8	

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Vgl. die Arbeit von Steinmetz, „ETZ" 1897, Heft 50 und 52.

der Batterie bei der durch diesen Punkt gekennzeichneten Beanspruchung. Bei Ladung mit dem Strome $i = 01$ ist somit der Widerstand $R = \operatorname{tg} \alpha_1$, bei Abgabe des Stromes $i = 03$ ist der Batteriewiderstand $R = \operatorname{tg} \alpha_2$ u. s. w.

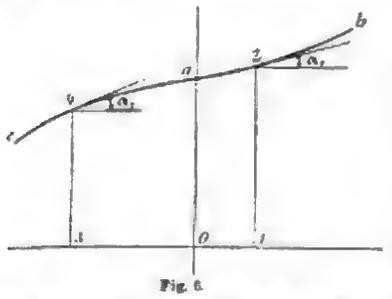


Fig. 6.

Bei mässiger Belastung ist der Widerstand nach Versuchen von Brandt (siehe „ETZ", Jahrg. 1899, Heft 42) konstant, d. h. die der Ordinatenachse zunächstliegenden Partien der Charakteristik verlaufen geradlinig.

Um das gegenseitige Verhalten einer Dynamomaschine und eines Akkumulators bei Parallelschaltung beurtheilen zu können, werden die Charakteristiken beider in gleichem Maassstabe verzeichnet. Es bezeichne in Fig. 7 wie auch in allen folgenden Figuren A die Charakteristik des Akkumulators, D die der Dynamo, bezogen auf die Anschlusspunkte m und n an die Aussenleitung (Fig. 8). Bei dem Verzeichnen dieser Kurven ist sonach der Spannungsabfall berücksichtigt, welchen der Widerstand der Leitung zwischen der Dynamo und den Klemmen m und n einerseits und dem Akkumulator und denselben zwei Punkten andererseits verursacht.

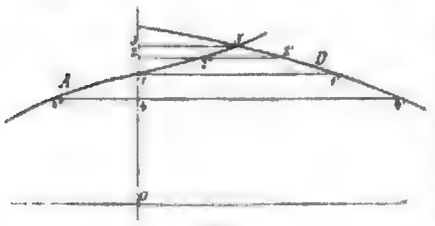


Fig. 7.

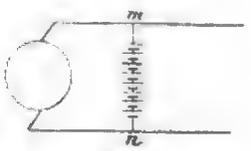


Fig. 8.

Bei der Spannung $e = 01$ sendet die Dynamo den Strom $i = 11'$ in die Aussenleitung, der Akkumulator ist bei dieser Spannung unthätig. Steigt die Spannung, so wird ein Theil des von der Dynamo gelieferten Stromes zum Laden des Akkumulators verwendet, und bloss der Rest gelangt in das Leitungsnetz. So wird bei der Spannung $e = 02$ die Dynamo den Strom $i = 22'$ liefern, davon verbraucht die Batterie den Bruchtheil $22''$ und in die Aussenleitung gelangt ein Strom $i = 2''2'$. Je höher die Spannung wird, um so weniger erhält das Leitungsnetz und bei $e = 03$ wird bereits der gesammte von der Dynamo erzeugte Strom zum Laden verwendet und die Aussenleitung stromlos. Sinkt jedoch die Spannung unter $e = 01$, so liefern Dynamo und Akkumulator vereint Strom für die Aussenleitung. Bei $e = 04$ ist der vom Akkumulator abgegebene Strom $i_A = 44''$, der von der Dynamo $i_D = 44'$, somit gelangt insgesammt der Strom $i = 4'4''$ in das Leitungsnetz u. s. w. — Es stellen daher die zwischen A und D liegenden Abschnitte der Abscissen den jeweilig in die Leitung fliessenden Strom dar.

Trägt man den Strom, wie dies in Fig. 9 geschehen, von der Ordinatenachse aus als Abscisse zu der zugehörigen Spannung nach rechts auf, so erhält man in der so entstehenden Kurve L die Charakteristik des Leitungsstromes, welche, weil durch algebraische Summation des Dynamo- und Akkumulatorenstromes entstanden, resultirende Charakteristik genannt werden mag.

Aus dem die drei Charakteristiken enthaltenden Diagramme (Fig. 9) ist sofort zu erkennen, in welchem Maasse sich der Spannungsabfall bei gleichbleibendem Stromverbrauche vermindert, wenn man einer Dynamo eine Akkumulatorenbatterie als Puffer beigiebt. Der Stromverbrauch schwanke beispielsweise zwischen $J_{max} = 01$ und $J_{min} = 0$. Arbeitet die Dynamo allein, so sinkt dann die Spannung von $e = 05$ auf $e = 12$. Nach Zuschaltung der Batterie wird die Spannung bloss von 04 auf 18 sinken.

Bei Beantwortung mancher Fragen erweist es sich als vortheilhaft, die resultirende Charakteristik L von der Ordinatenachse aus nach links zu verzeichnen, wie Fig. 10 veranschaulicht. Es stellen dann die zwischen L und der Ordinatenachse liegenden Abschnitte der Abscissen den Leitungsstrom, die zwischen L und A liegenden den Strom, welchen die Dynamoanlage liefert, und endlich die zwischen A und der Ordinatenachse liegenden Abschnitte den Akkumulatorstrom dar.

Ist der jeweilige Stromverbrauch der Aussenleitung bekannt, desgleichen die Charakteristik der Dynamo und der Pufferbatterie, so kann man nunmehr den Antheil bestimmen, welchen Dynamo und Akkumulator an dieser Lieferung haben.

In Fig. 11 seien wiederum D und A die Charakteristiken einer Dynamo und Pufferbatterie, welche in eine Leitung einen Strom von veränderlicher Stärke zu senden haben, welcher Strom durch die Kurve S dargestellt ist und zwar derart, dass die Ordinaten von S die von einem bestimmten Momente verflossene Zeit, die Abscissen den zugehörigen Strom angeben.

Bei dem grössten Stromverbrauche $a\,b = a'\,b'$ liefert der Akkumulator den Strom $a'\,c' = a\,c$. Die Leistung des Akkumulators ist $= 0$, wenn der Leitungsstrom $= g'\,h'$ ist bzw. $g\,h$ und $i\,k$. Zu Beginn der in Betracht kommenden Zeit ist der Leitungsstrom Null, daher der Akkumulator den Strom $e'\,f' = e\,f$ aufnimmt u. s. w. Nach Ermittelung einer genügenden Zahl von Punkten kann die Kurve $f\,c\,r$ verzeichnet werden, deren Abscissen die jeweilig vom Sammler aufgenommene bzw. abgegebene Strommenge angeben. Die zwischen dieser Kurve und der Ordinatenachse liegende horizontal schraffirte Fläche giebt die Amperestunden, welche die Pufferbatterie in die Leitung geschickt, die auf der anderen Seite der Ordinatenachse liegenden vertikal schraffirten Flächen die Amperestunden, welche der Akkumulator aufgenommen hat.

Durch eine verhältnissmässig geringe Aenderung der Spannung von Dynamo oder Sammler wird das Verhältniss der Amperestunden, welche der Akkumulator während einer bestimmten Zeit aufnimmt und abgiebt, wesentlich geändert, wie aus folgendem Beispiele erhellt.

Ein Leitungsnetz, gespeist durch eine Dynamo in Verbindung mit einer Pufferbatterie, verbrauche während der Zeit t (s. Fig. 12) einen Strom, dessen Stärke in jedem Zeitmomente durch die Ordinaten der schrägen Geraden S dargestellt sind.

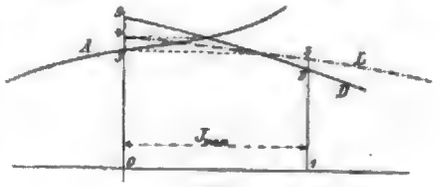


Fig. 9.

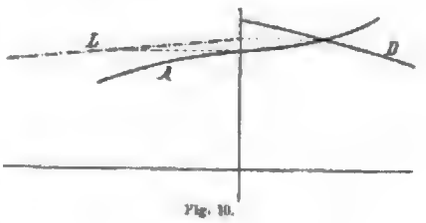


Fig. 10.

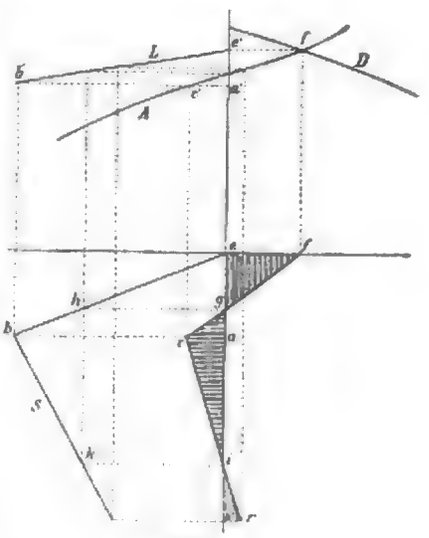


Fig. 11.

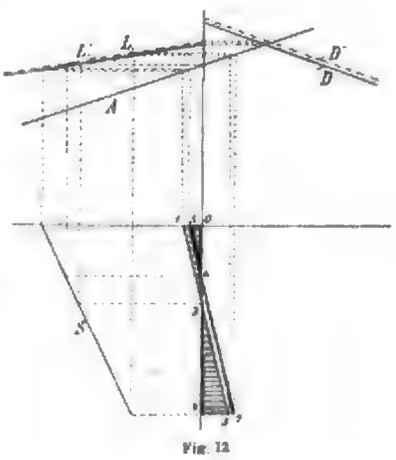


Fig. 12.

Die Charakteristik der Dynamo D wie auch die des Akkumulators A seien schräglaufende Gerade, somit auch die resultirende Charakteristik L, eine Annahme, die behufs leichterer Beurtheilung der Verhältnisse gemacht wurde, und die nach Früherem bei mässiger Belastung zulässig ist.

Ermittelt man in bereits erörterter Weise die Beanspruchung des Akkumulators, so erhält man in der Fläche 2, 3, 4 die Amperestunden, welche der Akkumulator abgegeben, in der Fläche 0, 1, 2 die Amperestunden, die derselbe aufgenommen hat. Erhöht man nun bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen die Maschinenspannung um ein Geringes, so entspricht dieser Erhöhung eine andere Maschinencharakteristik D' bzw. eine neue resultirende Charakteristik L'. Bei diesem Zustande der Anlage sind die Amperestunden, welche der Akkumulator abgegeben, durch die Fläche 0, 5, 6, die aufgenommenen dagegen durch die Fläche 6, 7, 4 dargestellt. Das Verhältniss beider hat sich somit wesentlich geändert.

Einen bedeutenden Einfluss auf die Leistung einer Pufferbatterie hat auch der Widerstand derselben, wie folgendes Beispiel lehrt:

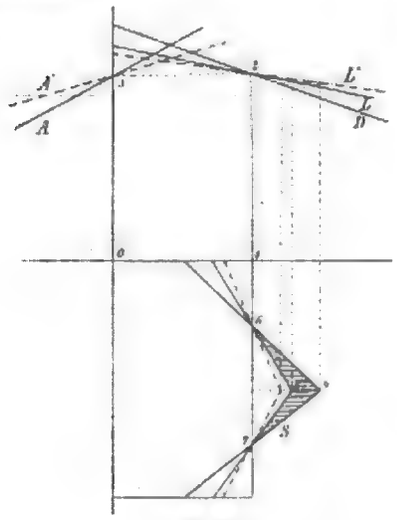


Fig. 13.

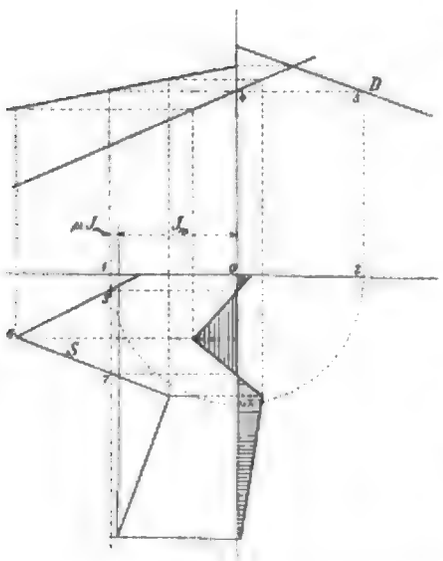


Fig. 14.

Der Stromverbrauch der Aussenleitung sei in Fig. 13 durch S dargestellt. Die Batterie soll bei einem bestimmten Werthe des Leitungsstromes etwa beim mittleren Stromverbrauche $J_m = 01$ unthätig sein, also bei der Spannung $E = 12$. Unter diesen Umständen schneidet die Charakteristik A des Akkumulators die Ordinatenachse im Abstande $03 = 12$ vom Koordinatenmittelpunkte. Die resultirende Charakteristik ist dann L, die Batterie liefert beim grössten Stromverbrauche den Beitrag 45 und insgesammt während der Phase, während welcher der Leitungsstrom grösser als J_m ist, an Amperestunden einen durch Fläche 6, 5, 7, 4 dargestellten Betrag.

Ersetzt man die Batterie durch eine solche von kleinerem Widerstande, welche die Charakteristik A' besitzt, so ist L' die resultirende Charakteristik, der Entladestrom bei grösstem Stromverbrauche der Leitung 48 und die von der Batterie während der Entladung abgegebenen Amperestunden durch Fläche 6, 8, 7, 4 versinnlicht, also grösser wie im ersteren Falle. Könnte der Batteriewiderstand auf Null herabgedrückt werden, wo die Batteriecharakteristik, wie auch die resultirende eine durch 32 gehende Horizontale wird, so wäre die Leistung der Batterie die höchste beim Entladen erreichbare und durch die Fläche 6, 7, 4 veranschaulicht, während dieselbe bei Pufferbatterien, die Widerstand besitzen, bloss einen Bruchtheil dieser Leistung bildet und zwar einen um so kleineren, je grösser der Widerstand ist.

Die Bemessung einer Pufferbatterie für eine Anlage von bekanntem Stromverbrauche kann etwa in folgender Weise erfolgen.

Man verzeichnet (s. Fig. 14) die Kurve S des Leitungsstromes, bei welchem der Sammler seine dämpfende Wirkung zu entfalten hat, desgleichen die Charakteristik D der Dynamomaschine. Von den verschiedenen Zellentypen, die allenfalls bei Zusammenstellung des Sammlers zur Verwendung kommen könnten, sei die Charakteristik ebenfalls bekannt.

Man macht nun vorläufig die Annahme, dass die Batterie bei dem mittleren Stromverbrauche der Aussenleitung J_m, besser noch bei einem um weniges grösseren Strome $J_m(1+\mu) = 0i$ weder Strom aufnehme noch abgebe. Da dann die Dynamo diesen Strom allein zu liefern hat, so ist die Spannung der Dynamo, also auch die des Sammlers, $e_0 = 23 = 04$.

Hat eine Akkumulatorzelle im neutralen Zustande die Spannung e_2, so ist die Zahl der Batteriezellen mindestens

$$z = \frac{e_0}{e_2}.$$

Eine Batterie ohne Widerstand würde nach Früherem während der Zeitperiode, wo der Strom im Leitungsnetze grösser als $J_m(1+\mu)$ ist, wo also die Batterie entladen wird, an Amperestunden einen durch Fläche 5, 6, 7 veranschaulichten Betrag C_e liefern; in Wirklichkeit wird der Akkumulator während dieser Periode bloss einen Bruchtheil davon in das Netz senden, den man, vorbehaltlich einer nachträglichen Korrektur, mit

$$C_e' = \frac{1}{2} \cdots \frac{2}{3} A_e$$

annehmen kann. Da die Pufferbatterien nicht stark beansprucht werden sollen, so wählt man eine Zellentype, deren Kapacität ein Vielfaches von C_e' ist, den gegenwärtig herrschenden Anschauungen entsprechend etwa das Fünf- bis Sechsfache von C_e'.

Nachdem nunmehr die Grösse der zur Verwendung kommenden Zellen, also auch deren Charakteristik, bekannt ist, desgleichen die minimale Zellenzahl, so kann man die durch den Punkt 4 gehende Charakteristik A des Sammlers verzeichnen und in bereits wiederholt erörterter Weise die resultirende Charakteristik L und endlich die Leistung der Pufferbatterie, dargestellt durch die schraffirten Flächen, bestimmen.

Im Allgemeinen wird das Verhältniss der Amperestunden, die der Sammler einerseits aufnimmt, andererseits abgiebt, nach diesem Verfahren nicht sofort ein derartiges werden, dass der mittlere Ladezustand ungeändert bleibt, es wird sich jedoch ein derartiger Zustand leicht durch mässiges Reguliren an der Dynamomaschine oder an der Batterie herbeiführen lassen.

Neuer selbstthätiger Spannungsregulator.

Von **Emil Dick**, Ingenieur.

Der im Folgenden beschriebene Regulator gehört in die Klasse der direkt wirkenden Regulatoren. Er weist eine äusserst einfache Konstruktion auf und vereinigt in sich die Eigenschaften, die ein sicher funktionirender Regulator besitzen muss.

Konstruktion des Spannungsregulators (Fig. 15).

Auf einen gegossenen, broncenen Rahmen ist ein Kontaktgefäss mittels zweier Bolzen befestigt, über welchem sich in derselben Achsenlinie eine Spule aus vielen Windungen dünnen, isolirten Kupferdrahtes befindet.

Das Kontaktgefäss selbst besteht aus einem, mit vier Fenstern versehenen, metallischen Gehäuse, in welchem koncentrisch zur Bohrung Kontaktscheiben mit dazwischen angeordneten Isolirscheiben aus Micanit gelagert sind; mittels einer über den Scheiben angebrachten Mutter werden dieselben fest und dicht gegeneinander gedrückt.

Jede der aus Eisenblech bestehenden Kontaktscheiben ist mit Bezug auf ihre, aus einem der Fenster hervortretende Ableitungszunge gegen die vorhergehende um 90° versetzt, sodass jedes vierte Kontaktblech aus demselben Fenster hervorragt. Die Ableitungszungen sind zu Oesen durchgebildet; dieselben dienen zur Befestigung der Ableitungskabel, welche nach den entsprechenden Punkten des Regulirwiderstandes führen. Der ins Kontaktgefäss und zum Theil ins Solenoïd hineinragende weiche Eisenkern trägt am unteren Ende eine Hülse aus Isolirmaterial. Am oberen Ende des Eisenkernes ist jedoch eine Zahnstange befestigt, welche in ein Zahnrad eingreift; letzteres ist auf einer Stahlachse verstiftet, die ihrerseits in Spitzschrauben gelagert ist, damit die Reibungswiderstände so klein als möglich ausfallen; von demselben Standpunkte aus wird die Zahnstange mittels zweier Gleitrollen geführt.

Um nun je nach der relativen Lage des Eisenkernes im Solenoïde und Kontaktgefäss denselben nach Erforderniss belasten oder entlasten zu können, ist am Zahnrad ein koncentrisch verschiebbarer, einarmiger Hebel fixirt, auf welchem ein Gewicht in radialer Richtung verstellbar angeordnet ist. Es ist nun einestheils durch entsprechende Veränderung der relativen Lage des Zahnrades, resp. des einarmigen Hebels zur Zahnstange, anderntheils auch durch Verschiebung des einarmigen Hebels nach der einen oder anderen Seite leicht möglich, dem Eisenkerne während der Zurücklegung seines Weges entweder eine bestimmte veränderliche Belastung oder Entlastung, oder eine im ersten Theil des Weges abnehmende Belastung und im zweiten Theil des Weges zunehmende Entlastung zu ertheilen.

Durch Verschiebung des Gewichtes in radialer Richtung kann diese soeben angeführte Beeinflussung des Eisenkernes entsprechend vergrössert oder verkleinert werden.

Wie aus der Zeichnung Fig. 15 hervorgeht, befinden sich unterhalb der Spule vier Schrauben und zwar wurden denselben folgende Bezeichnungen beigelegt:

Füll-, Regulir-, Ueberlauf- und Ablassschraube.

Um nun den Regulator in gebrauchsfähigen Zustand zu bringen, wird bei herausgenommener Ueberlauf- und Füllschraube und bei tiefstem Stande des Eisenkernes reines Quecksilber durch letztere Oeffnung gegossen, bis das Quecksilber an der Ueberlaufstelle herausfliesst.

Hierauf wird die Ueberlauf- wie die Füllöffnung mittels der zugehörenden Schrauben wieder verschlossen.

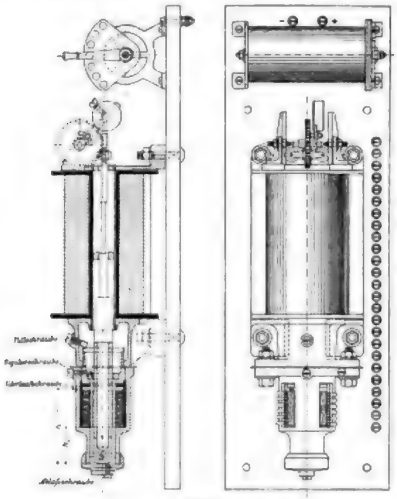


Fig. 15.

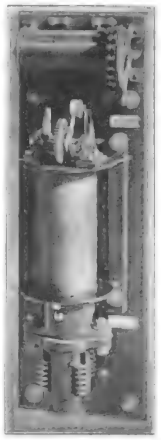


Fig. 16.

Die Regulirschraube hat den Zweck, dem Eisenkerne die erforderliche Dämpfung zu ertheilen. Wird nämlich der Kern in die Höhe gezogen, so ist klar, dass die im Kontaktgefäss vorhandene Quecksilbersäule sinkt; infolgedessen muss die Luft durch den atmosphärischen Druck einestheils den Weg zwischen dem Führungsringe und der Isolirhülse nehmen, anderntheils aber auch die durch die Regulirschraube hergestellte Oeffnung im Führungsringe durchdringen. Durch Herausschrauben der Regulirschraube wird daher die Dämpfung vermindert und umgekehrt wird beim Hineinschrauben der Regulirschraube die Dämpfung vergrössert.

Damit nach mehrmonatlichem Gebrauch des Regulators eine bequeme Reinigung des Kontaktgefässes vorgenommen werden kann, wird das Quecksilber durch Herausschrauben der Ablasschraube abgelassen, hernach wird die unten am Gefäss befindliche Mutter mit Hülfe eines Schlüssels abgenommen, worauf der Eisenkern entfernt werden kann; das Innere des Gefässes ist alsdann zur Reinigung der Kontaktwandungen leicht zugänglich.

Zuletzt soll noch auf den oberhalb des Regulators befindlichen Vorschaltwiderstand hingewiesen sein, mittels dessen man im Stande ist, den Regulator auf die gewünschte konstante Spannung arbeiten zu lassen. Aus Fig. 16 ist das Aeussere eines Spannungsregulators ersichtlich.

Wirkungsweise des Regulators.

Wie aus der Beschreibung hervorgeht, schliesst die Quecksilbersäule bei tiefstem Stande des Eisenkernes alle Eisenscheiben und somit auch die dazwischen gelegenen Widerstandselemente kurz; wird jedoch der Kern ins Solenoid hereingezogen, dann sinkt allmählich die Quecksilbersäule, wonach entsprechend Widerstand in den Erregerstromkreis der Dynamomaschine eingeschaltet wird.

Damit der Regulator auf konstante Amperewindungszahl der Spule oder, was gleichbedeutend ist, auf konstante Spannung arbeitet, müssen die in Betracht kommenden Grössen, als

magnetische Zugkraft des Solenoïds auf den Eisenkern,

Auftrieb des Quecksilbers auf den Eisenkern und

Totalgewicht des Kernes,

in jeder Lage desselben einander das Gleichgewicht halten und es wird die Astasie durch die auf der oberen Stirnfläche der Spule angebrachte Kompensationsvorrichtung erzielt.

Um die Abhängigkeit dieser Kräfte zu einander beurtheilen zu können, müssen wir uns über die Veränderungen, die diese Kräfte einzeln erfahren, Klarheit verschaffen. Zu dem Zwecke ist es erforderlich, die auf den Kern ausgeübte magnetische Zugkraft bei konstanter Amperewindungszahl der Spule zu bestimmen, welche jedoch nur durch einen Versuch erhalten werden kann.

Fig. 17.

In Fig. 17 ist die für die specielle Form des Eisenkernes am günstigsten sich verhaltende Zugkraftskurve angegeben, allwo procentuale Schwankungen in der magnetomotorischen Kraft der Spule die grössten Veränderungen der Zugkraft hervorrufen. In Fig. 17 bedeuten die Abscissen die magnetische Zugkraft, während die Ordinate den vom Kerne zurückgelegten Weg bezeichnet. Wir ersehen daraus, dass in der untersten Lage die Zugkraft am kleinsten, in der höchsten Lage am grössten ist.

Die Bestimmung der nach aufwärts gerichteten Kraft, welche durch den Auftrieb des Quecksilbers hervorgerufen wird, erfolgt nach dem bekannten Satze, welcher lautet: Der Auftrieb ist gleich dem Gewichte der von dem Körper verdrängten Flüssigkeitsmenge. Befindet sich daher der Kern in der tiefsten Lage, so ist die nach aufwärts gerichtete Kraft Q gleich dem Gewichte des von der Isolirhülse verdrängten Quecksilbers.

Bezeichnen wir die Dicke der Hülse mit d, die Höhe der Quecksilbersäule vom Gefässboden bis zur Ueberlaufstelle mit h, ferner das specifische Gewicht des Quecksilbers mit γ, so ist

$$Q = d^2 \frac{\pi}{4} . h . \gamma$$

und

$$Q = h . C,$$

wo C eine Konstante bedeutet.

Daraus erkennen wir, dass Q proportional mit h verläuft, die Auftriebskurve muss demnach eine Gerade sein.

Bezeichnen wir weiter den vom Eisenkern zurückzulegenden Weg mit s, die Entfernung zwischen der untersten Isolirscheibe und dem Gefässboden mit h_1, so ist

$$[D^2 - d^2] . h = D^2 . s + (D^2 - d^2)(h_1 - s),$$

woraus folgt

$$D = d . \sqrt{\frac{s}{h - h_1} + 1},$$

d. h. die Bohrung D des Gefässes wird durch diese Formel bestimmt; es ist dann der Auftrieb bei höchster Lage des Kernes, nachdem derselbe den Weg s zurückgelegt hat,

$$Q_1 = d^2 \frac{\pi}{4} . \gamma . (h_1 - s)$$

und das Gewicht des in Verwendung kommenden Quecksilbers

$$= (D^2 - d^2) \frac{\pi}{4} . \gamma . h .$$

Nachdem nun Q und Q_1 bekannt sind, tragen wir die Länge s als Ordinate und Q und Q_1 als Abscisse auf, worauf wir die so erhaltenen Punkte mit einer Geraden verbinden; der Auftrieb bei irgend einer Zwischenlage des Kernes kann somit aus Fig. 18 leicht graphisch ermittelt werden.

Fig. 18.

Es ist klar, dass die magnetische Zugkraft wie auch die Kraft des Auftriebes einander unterstützen, während das Gewicht des Kernes nach der entgegengesetzten Seite wirkt.

Bezeichnen wir im Allgemeinen die Zugkraft mit Z, ferner den Auftrieb mit Q und das Gewicht des Kernes mit G, so

Digitized by Google

herrscht Gleichgewicht in allen Lagen desselben, wenn

$$G \mp K = Q + Z,$$

wo K eine veränderliche, den Kern belastende oder entlastende Kraft bedeutet, oder

$$G - Q = Z \pm K.$$

Das Diagramm Fig. 19 entspricht letzterer Formel, aus welcher die erforderliche Kompensation K des Regulators leicht graphisch ermittelt werden kann, denn es ist

$$\pm K = G - Q - Z.$$

Ziehen wir das Diagramm näher in Betracht, so ersehen wir, dass im Schnittpunkte m der Zugkraftskurve $\overline{k\,i}$ mit dem Auftrieb $\overline{g\,h}$ die Kompensation gleich Null wird und zwar ist

$$K = \overline{l\,n} - \overline{m\,n} - \overline{l\,m} = 0.$$

Weiter ist im Schnittpunkte n die erforderliche Kraft

$$K = o\,q - o\,q - \overline{o\,p} = -o\,p,$$

d. h. nach Zurücklegung des Weges $q\,d$ muss die Kompensation gleich der Grösse der Zugkraft sein und dieser entgegenwirken, weil das Kerngewicht und der Auftrieb einander bereits das Gleichgewicht halten. Der untere Theil der schraffirten Fläche stellt demnach die veränderliche, den Kern belastende Kraft K in Abhängigkeit der Lage desselben im Solenoide dar, während der obere Theil der schraffirten Fläche die erforderliche Entlastung des Kernes bedeutet.

Um nun dem Kompensationsgewichte die richtige Lage zum Kerne einestheils und um anderntheils die Grösse des ersteren, wie auch seine Lage am einarmigen Hebel bestimmen zu können, verfahren wir wie folgt:

Die Länge $b\,d$ wird in eine gewisse Anzahl gleicher Theile getheilt, worauf zu den Theilpunkten parallele Linien zur Abscisse $h\,d$ gezogen werden; die in den schraffirten Flächen abgegrenzten Längen stellen dann für die verschiedenen Lagen des Eisenkernes die zugehörenden Kräfte der Kompensation dar. Indem nun der Theilkreis des Zahnrades denselben Weg zurücklegt wie die Zahnstange selbst, so muss der einarmige Hebel mit dem Kompensationsgewichte für die Lage n des Kernes vertikal über dem Drehpunkte des Zahnrades liegen, damit die Kompensation gleich Null wird.

Wir tragen demnach die Länge $\overline{n\,d}$ in Fig. 20, wie auch $n\,b$ von n aus auf dem Theilkreise ab und verbinden den Mittelpunkt des Kreises mit den Theilpunkten des Theilkreises. Der Winkel α, welchen der einarmige Hebel in seiner äussersten linken Lage im Diagramme mit der Horizontalen bildet, ist daher bestimmt und es herrscht dann die Beziehung

$$P \cdot r' \cdot \cos\alpha = K \cdot r,$$

woraus

$$P = K \cdot \frac{r}{r'} \cdot \frac{1}{\cos\alpha},$$

d. h. das Kompensationsgewicht P am Hebelarme r' ist dadurch gegeben.

Für die weiteren Hebelstellungen ist dann allgemein der resultirende Druck oder Zug auf die Zahnstange

$$K_1 = P \cdot \frac{r'}{r} \cdot \cos\alpha_1$$

$$= \frac{P}{r} \cdot \text{Projektion von } P \text{ auf die Horizontale.}$$

Setzen wir nun

$$\frac{P}{r} = 1,$$

so sind wir im Stande, aus dem Diagramme Fig. 20 zu verificiren, ob die durch das Kompensationsgewicht P erzeugte Beeinflussung des Eisenkernes in allen Lagen des letzteren im Solenoïde übereinstimmt mit den aus dem Diagramme Fig. 19 graphisch ermittelten Grössen von K.

Besondere Beachtung erfordert endlich die Dimensionirung der einzelnen Widerstandselemente des Regulirwiderstandes, indem der Gleichförmigkeitsgrad abhängig ist von den Abstufungen des Regulirwiderstandes. Ist nun der Empfindlichkeitsgrad des Regulators grösser als der Gleichförmigkeitsgrad, so geräth der Eisenkern in das charakteristische „Pulsiren", welche Ursache nur auf ungenügende Untertheilung des Regulirwiderstandes zurückzuführen ist; die periodischen Schwankungen entsprechen dann ungefähr der Differenz der Spannungen bei ein- und ausgeschaltetem Widerstandssatze.

Wird z. B. bei einer gegebenen Spannung E eine bestimmte Spannungsänderung im positiven und negativen Sinne ($+\Delta e$ und $-\Delta e$) erforderlich sein, die gerade hinreicht, den Eisenkern aus seinem Beharrungszustande nach beiden Seiten zu bringen, so kann der Grad der Empfindlichkeit durch die Formel

$$\frac{E}{(E+\Delta e) - (E-\Delta e)} = \frac{E}{2\,\Delta e}$$

ausgedrückt werden.

Bezeichnen wir ferner E_2 und E_1 als diejenigen Spannungen, welche bei Aus- und Einschaltung eines Widerstandselementes auftreten, wobei $E_2 > E$ und $E_1 < E$ ist, so muss, um periodische Schwankungen zu vermeiden, die Bedingung erfüllt sein:

$$\frac{E_1 + E_2}{E_2 - E_1} \geq \frac{2}{2\,\Delta e} \frac{E}{},$$

d. h. der Gleichförmigkeitsgrad muss gleich dem oder grösser als der Empfindlichkeitsgrad des Regulators sein.

Um den Regulator für irgend eine konstante Spannung E einstellen zu können, ist es nur erforderlich, die Grösse des in Serie mit der Solenoidwicklung geschalteten Vorschaltwiderstandes r_v entsprechend zu verändern und weil der Regulator immer auf ein und dieselbe Stromstärke i_n des Solenoides regulirt, so erfolgt die Bemessung des Vorschaltwiderstandes nach der Formel:

$$r_v = \frac{E}{i_n} - r_s,$$

wo r_s den Widerstand des Solenoides bedeutet.

Der aus der Konstruktionszeichnung Fig. 15 ersichtliche Vorschaltwiderstand besitzt einige Abstufungen, welche erlauben, auch während des Betriebes die Spannung an betreffenden Punkten innerhalb gewisser Grenzen zu verändern.

Wird der Regulator noch mit einer zweiten Wickelung versehen, durch welche der Hauptstrom oder auch nur ein Theilstrom desselben fliesst und welche Wickelung der Spannungswickelung entgegenwirkt, so ist man im Stande, ohne einer Kontrollrückleitung in die Centrale zu bedürfen, an einem entfernt gelegenen Speisepunkte die konstante Spannung E aufrecht zu erhalten. Die Bestimmung der entgegengesetzt wirkenden Windungen erfolgt dann nach der Formel

$$W = \frac{w}{J}\left(\frac{E+e}{r_s + r_v} - i_n\right),$$

wo e den Spannungsverlust in den Hauptleitungen bei der Stromstärke J, w die Windungszahl der Spannungswickelung bedeutet.

Es ist nun für die Fabrikation dieser Klasse von Regulatoren vortheilhaft, wenn dieselben nur mit einer einzigen entgegengesetzt wirkenden Windung versehen sind, durch welche bei maximaler Stromabgabe J der Dynamo ein bestimmter maximaler Theilstrom J_t fliesst. Setzen wir demnach in obiger Formel $W = 1$, so ist auch der

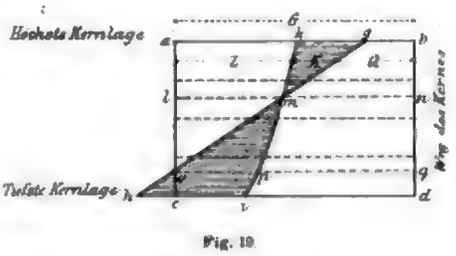


Fig. 19.

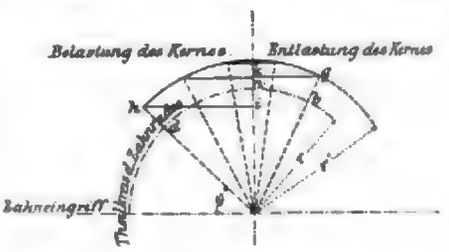


Fig. 20.

durch die Wickelung W fliessende Theilstrom bestimmt und zwar wird

$$J_t = w\left(\frac{E+e}{r_s + r_w} - i_n\right).$$

Beträgt nun der Widerstand der Wickelung W r_w Ohm, so muss dann der parallel zur Wickelung W zu schaltende Widerstand r_x einen Werth besitzen, welcher aus der Formel

$$r_x = J_t \cdot \frac{r_w}{J - J_t}$$

ermittelt werden kann.

Wie bei den bis jetzt behandelten Fällen der Regulator den Bedingungen entspricht, so lässt sich derselbe auch in Centralstationen, bei denen die Dynamomaschinen auf gemeinsame Sammelschienen arbeiten, in Verwendung bringen. Eine einfache Methode automatischer Regulirung der Sammelschienenspannung besteht dann allerdings darin, nur eine einzige Dynamo mit einem selbstthätigen Regulator auszurüsten, während die übrigen Dynamos mit gewöhnlichen Handregulatoren versehen sind.

Aus ökonomischen Gründen werden entsprechend der momentanen Netzbelastung, eine Anzahl Dynamos mit voller Belastung im Betrieb gehalten und es übernimmt dann die mit automatischem Regulator ausgerüstete Dynamo die Ausgleichung der wechselnden Netzbelastung.

Nehmen wir nun an, es sinke die Netzbelastung derart, dass eine Dynamo abgeschaltet werden muss, so ist es nothwendig, um Spannungsschwankungen im Netze zu vermeiden, die Dynamo mittels zugehörenden Handregulators allmählich zu entlasten, wobei sich gleichzeitig der Vorgang abspielt, dass die Belastung im entsprechenden Maasse durch den automatischen Regulator auf die zugehörende Dynamo über-

tragen wird. Aus diesem geht zur Genüge hervor, dass die Bedienung namentlich beim Parallel- und Abschalten von Dynamos wesentlich erleichtert wird, wenn eine Maschine mit automatischem Regulator versehen ist.

Manchmal werden aber auch bei grösseren Anlagen alle Dynamomaschinen mit selbstthätigen Spannungsregulatoren ausgerüstet, um den Betrieb so viel als möglich von manuellen Griffen unabhängig zu machen. In solchen Fällen können aber gewisse Schwierigkeiten auftreten, denn ohne besondere Vorkehrungen wird es unter Umständen vorkommen, dass die eine Dynamo überlastet arbeitet, während andere Maschinen verhältnissmässig wenig zur Gesammtleistung beitragen. Es soll nun im Folgenden eine Methode angegeben werden, wonach ausser der automatischen Spannungsregulirung auch eine annähernd gleichförmige Vertheilung der Belastung unter die einzelnen Maschinenaggregate erfolgt.

Unter Weglassung aller Nebenapparate sind im Schema Fig. 21 für drei Dynamomaschinen die entsprechenden Regulirvorrichtungen eingezeichnet. Im Schema bedeuten

D die Dynamomaschinen, welche auf gemeinschaftliche Sammelschienen arbeiten,
M die Magnetwickelungen,
P die automatischen Spannungsregulatoren,
R deren Regulirwiderstände und
Q einpolige Ausschalter.

Die Regulatoren besitzen ausser der Spannungswickelung noch je eine Differentialwickelung, welche letztere einestheils an die Magnetwickelung M, anderntheils mittels der Ausschalter Q an eine Hülfsschiene h angeschlossen werden. Die Widerstände der Magnetwickelungen sind nun derart ausgeglichen, dass unter vorausgesetzter Normalbelastung bei jeder Dynamomaschine eine gleiche Spannungsdifferenz zwischen dem negativen Pol der Dynamo und den Magnetwickelungen herrscht. Wir nehmen zur Erklärung der Wirkung der Regulatoren den Fall an, dass Maschine D_1 allein und mit voller Belastung im Betriebe sich befindet, und setzen eine Zunahme der Netzbelastung voraus, infolgedessen Maschine D_2 zur Unterstützung der ersten zugeschaltet werden muss, so ist nach erfolgtem Anlaufenlassen der Dynamo D_2, deren Erregerstromstärke kleiner, als diejenige von D_1, weil erstere noch unbelastet arbeitet, letztere aber zur Kompensirung des Ohm'schen Spannungsverlustes und der Armaturreaktion eine grössere Erregerstromstärke beansprucht, während die Klemmenspannungen der Dynamos infolge der Automaten mit einander übereinstimmen. Wird nun Maschine D_2 mit D_1 parallel geschaltet, so fliesst durch die Differentialwickelung der beiden Regulatoren vom Moment der Zuschaltung an gerechnet bis zum Eintritt gleichmässiger Belastungsvertheilung ein Strom, welcher mit der Stromrichtung der Spannungsspule des Regulators P_1 übereinstimmt, bei P_2 aber im entgegengesetzten Sinne wirkt; hiermit wird beim Regulator P_1 durch die vergrösserte Amperewindungszahl des Solenoides Regulirwiderstand eingeschaltet, bei P_2 aber ausgeschaltet, wobei allmählich Dynamo D_2 die Hälfte der totalen Netzbelastung übernimmt; es trifft dies dann zu, wenn die Spannungsdifferenzen an den Magnetwickelungen M_1 und M_2 einander gleich sind.

Analoge Vorgänge wickeln sich beim Zuschalten der dritten Dynamo D_3 an die Sammelschienen ab; die anfänglich starken und nach und nach schwächer werdenden Ausgleichströme fliessen in dem Falle durch die beiden Differentialwickelungen der Regulatoren P_1 und P_2 nach derjenigen von P_3 und bewirken somit bei den Maschinen D_1 und D_2 eine Verstärkung der magnetischen Zugkräfte der Regulatoren, bei P_3 aber eine Schwächung der Zugkraft, welche Ströme beim Eintritt gleicher Spannungsdifferenz an den Magnetwickelungen verschwinden. Es wird dann jede Dynamo praktisch mit gleicher Belastung arbeiten.

Wenn nun die Zeit eintritt, wo z. B. Maschine D_3 abgeschaltet werden muss, dann wird zuerst Ausschalter Q_3 geöffnet und hernach durch Verstellung des am Regulator befindlichen einarmigen Hebels wird so viel Regulirwiderstand in den Erregerstromkreis zugeschaltet, bis die Stromabgabe der Dynamo auf ein Minimum gesunken ist, worauf der zugehörende Hauptausschalter geöffnet werden muss.[1])

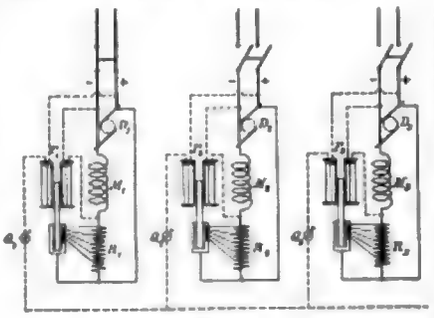


Fig. 21.

Bei Wechselstromanlagen, bei welchen die Erregermaschine mit dem Generator direkt gekuppelt ist, ist ein automatischer Spannungsregulator ganz besonders vortheilhaft, um Spannungsschwankungen auf ein Minimum zu reduciren. Denn sinkt z. B. die Tourenzahl einer mit Handregulator ausgerüsteten Wechselstromdynamo, so sinkt nicht allein die Klemmenspannung der Erregermaschine entsprechend der Tourenverminderung, sondern auch fast gleichzeitig die Erregerstromstärke resp. das magnetische Feld, wodurch ein noch grösserer Spannungsabfall resultirt.

Mit der Abnahme der Klemmenspannung der Erregermaschine sinkt proportional die Erregerstromstärke des Generators, ausserdem tritt eine weitere Reduktion der Klemmenspannung desselben in Abhängigkeit von der Abnahme der Tourenzahl ein; es tragen dann alle diese angeführten Momente bei, dass selbst bei verhältnissmässig geringen Tourenschwankungen ganz beträchtliche Schwankungen von der normalen Klemmenspannung des Generators vorkommen können.

Um solche Uebelstände zu verringern, werden bei grösseren Anlagen in neuerer Zeit die Felder der Erregermaschinen von besondern Dynamos beeinflusst, welche letztere auch separate Antriebsmotoren besitzen. Das magnetische Feld der auf der Welle des Generators sitzenden Erregermaschine bleibt dann allerdings konstant und Veränderungen der Klemmenspannung des Generators können bei auftretenden Tourenschwankungen nicht in dem Maasse aufkommen, wie im früheren Fall. Anstatt nun besondere Dynamos mit separaten Motoren aufzustellen, genügt, um mindestens denselben Zweck zu erreichen, ein zuverlässig wirkender, selbstthätiger Spannungsregulator, ja eine solche Anordnung verdient überhaupt im Vergleich zur obigen den Vorzug, weil durch den Automaten die Klemmenspannung der Erregermaschine konstant gehalten bleibt, was für die Verminderung von Spannungsschwankungen am Generator weit günstiger ist, als ein konstantes Feld an der Erregermaschine.

Ueberdies ist augenscheinlich, dass die Unkosten unter Verwendung von Regulatoren bedeutend geringer ausfallen und der ganze Betrieb kann als ein einfacherer angesehen werden.

Es lässt sich endlich nicht leugnen, dass bei sogenannten „empfindlichen" Dynamos, d. h. bei solchen, die grosse Armaturreaktion und Ohm'schen Verlust und daraus resultirenden starken Spannungsabfall aufweisen, welche Kennzeichen besonders den Dynamos vom Manchestertypus eigen sind, ein selbstthätig wirkender Spannungsregulator das Feuern an den Bürsten und Kollektor verhütet, was die Abnutzung der letzteren wesentlich vermindert.

Indem der Grad des „Feuerns" bekanntermassen abhängig ist von der Stärke der am vorderen Rande der Polschuhkante herrschenden magnetischen Induktion und das magnetische Feld der Dynamo unter Verwendung eines Automaten im Moment der Belastungszunahme eine Verstärkung zur Kompensirung des durch Armaturreaktion und Kupferverlust hervorgerufenen Spannungsverlustes erfährt, so wird thatsächlich eine eventuelle Funkenbildung auf ein Minimum reducirt, wenn nicht vollständig vermieden.

Zum Schluss soll noch angeführt sein, dass der Regulator in der Firma Akkumulatorenfabrik Wüste & Rupprecht entstanden ist und vom Verfasser konstruirt wurde.

[1]) Eine Einrichtung nach dieser Methode wurde bei den Betriebsmaschinen der Firma Akkumulatorenfabrik Wüste & Rupprecht vorgenommen, und hat sich diese Einrichtung auf das Beste bewährt.

Telegraphen- und Fernsprechwesen im Deutschen Reich im Jahre 1898.

Wir veröffentlichten im vorigen Hefte einen Auszug aus der Statistik des Reichs-Postamtes über die Entwickelung des Telegraphen- und Fernsprechwesens im Reichs-Postgebiete im Jahre 1898. Derselben Statistik entnehmen wir die nachstehenden Tabellen, die sich auf das ganze Deutsche Reich — Reichs-Postgebiet, Bayern und Württemberg — beziehen. Nach dem Stande Ende 1898 entfiel im Deutschen Reich eine Telegraphenanstalt auf 25,6 qkm Oberfläche (i. V. 24,4) und 2283 Einwohner (i. V. 2362) und eine Fernsprechstelle auf 247 Einwohner (i. V. 300).

Gesammtlänge der Telegraphen- und Fernsprechlinien.

	Ende 1898 km	Ende 1897 km
innerhalb Deutschlands:		
Telegraphenlinien . . .	123 055,42	120 456,06
Linien der Stadt-Fernsprecheinrichtungen .	29 824,81	21 650,51
Linien der Fernsprech-Verbindungsanlagen .	21 578,90	18 596,98
Linien der besonderen Anlagen	3 098,37	3 056,56
Zusammen in Deutschland	177 556,50	166 759,11
in den deutschen Schutzgebieten:[1])		
Land-Telegraphenlinien .	750,15	777,28
Im Ganzen	178 315,65	167 536,39

Gesammtlänge der Telegraphen- und Fernsprechleitungen.

	Ende 1898 km	Ende 1897 km
innerhalb Deutschlands:		
Telegraphenleitungen .	443 326,42	432 743,20
Leitungen der Stadt-Fernsprecheinrichtungen .	354 434,72	286 081,22
Leitungen der Fernsprech-Verbindungsanlagen .	128 902,76	98 678,59
Leitungen der besonderen Anstalten	13 100,77	11 837,91
Zusammen in Deutschland	944 764,67	829 335,92
in den deutschen Schutzgebieten:[1])		
Land-Telegraphenleitungen	761,44	778,34
Im Ganzen	945 526,11	830 114,26

[1]) Deutsch-Ostafrika und das Togogebiet.

	Ende 1898	Ende 1897
Gesammtzahl der Telegraphenanstalten	22 895	22 150
Reichs- u. s. w. Telegraphenanstalten	18 285	17 654
Eisenbahn-Telegraphenanstalten, die zur Annahme und Beförderung von Privattelegrammen ermächtigt sind, und Noben-Telegraphenanstalten	4 610	4 496
In Deutschland entfällt eine Telegraphenanstalt auf qm	23,6	24,4
Einwohner	2 283	2 362

Gesammtzahl der beförderten Telegramme:

	Im Jahre 1898	Im Jahre 1897
innerhalb Deutschlands	30 852 378	29 150 376
aus den deutschen Schutzgebieten u. dem Ausland	5 342 021	4 967 690
nach den deutschen Schutzgebieten u. dem Ausland	4 588 146	4 299 461
im Durchgang d. Deutschland	1 344 814	1 342 565
Im Ganzen	42 127 359	39 760 092

	Ende 1898	Ende 1897
Zahl der Orte mit Fernsprecheinrichtung	900	681
Zahl der Verbindungsanlagen zwischen den Stadt-Fernsprecheinrichtungen verschiedener Orte (einschl. der Verbindungsanlagen in den Bezirks-Fernsprecheinrichtungen)	1 251	951
Zahl der Stadt-Fernsprech-Vermittelungsanstalten	911	706
Zahl der Sprechstellen	212 121	173 981
Endstellen	169 128	147 107
Zwischenstellen	4 907	4 417
Nebenstellen	26 128	21 756
Börsenzellen	125	122
öffentliche Fernsprechstellen	11 833	579
Zahl der Theilnehmer	162 282	140 600

	Im Jahre 1898	Im Jahre 1897
Gesammtzahl d. von den Stadt-Fernsprech-Vermittelungsanstalten u. den Umschaltestellen (einschl. der öffentlichen Fernsprechstellen auf dem flachen Lande) vermittelten Gespräche	563 127 831	535 318 838
und zwar:		
zwischen Sprechstellen innerhalb d. einzelnen Orte	490 788 565	473 756 851
nach ausserhalb, zwischen Sprechstellen verschiedener Orte	72 339 226	61 561 987
Im Ganzen wie oben	563 127 831	535 318 838

	Ende 1898	Ende 1897
Gesammtzahl der Apparate:		
im Telegraphennetz	33 289	32 204
im Fernsprechnetz[1])	205 479	177 976
Gesammtzahl der Batterieelemente:		
im Telegraphennetz	224 060	218 597
im Fernsprechnetz	890 608	826 379

[1]) Gehäuse, Mikrophon und Hörapparat sind zusammen als 1 Apparat gezählt.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Schäfer'sche Wellentelegraphie. Die britische Telegraphenverwaltung hat mit dem Schäfer'schen Wellen-Telegraphensystem im November und December v. J. bei Lavernock Point Versuche angestellt, über deren Verlauf das „South Wales Echo" berichtet. Die eine Station befand sich bei Lavernock Point, die andere auf der Esplanade zu Weston. Die Versuche, die von dem Erfinder, Herrn Béla Schaefer, geleitet wurden, und an denen u. A. Mr. John Gavey theilnahm, verliefen günstig. Wie erinnerlich, besteht der Schäfer'sche Empfänger aus einer Glasplatte, die mit einem durch einen feinen Schnitt in zwei Hälften getheilten Metallbelag versehen ist. Gewöhnlich bildet feuchter Niederschlag an dem Schnitt eine leitende Brücke für einen Ruhestrom; sobald elektrische Wellen auf die Platte einwirken, wird die leitende Brücke zerstört. Wenn die Wellen aufhören, wird die Brücke sofort von selbst wieder hergestellt. Die erwähnten Versuche zeigten, dass die Empfindlichkeit des Empfängers von der Glassorte abhängig sei. Ausserdem stellte es sich heraus, dass es zweckmässig sei, den Empfänger durch eine luftdichte Hülle gegen atmosphärische Einwirkungen zu schützen.

Wellentelegraphie im praktischen Betrieb in der Schifffahrt. Sämmtliche Kanaldampfer der South Eastern and Chatham Eisenbahn werden augenblicklich durch die Wireless Telegraph & Signal Co. mit Marconi'schen Telegraphenapparaten versehen. Ausserdem wird bei Dover eine Marconi'sche Station errichtet, an der ein so hoher Mast aufgestellt wird, dass von dort aus die beiden Dampferrouten Dover-Calais und Folkstone-Boulogne vollständig beherrscht werden können.

Oelisolatoren auf einer indischen Telegraphenlinie. Für den Bau einer soeben fertiggestellten neuen direkten Telegraphenleitung zwischen Madras und Calcutta sind Oelisolatoren nach der Konstruktion von Johnson und Phillips verwendet worden, um die in indischen Küstenländern bei gewöhnlichen Isolatoren fast regelmässig auftretende Verschlechterung der Isolation infolge salziger Niederschläge zu vermeiden. Die Erfahrung muss zeigen, ob man mit dieser Maassnahme nicht einem anderen Fehler Thor und Thür öffnet. In Starkstromanlagen haben sich die Oelisolatoren im Allgemeinen nicht bewährt, zum Theil deswegen, weil Insekten sich in der inneren Glocke ansammelten und bald die Oelisolation illusorisch machten. Diese Gefahr dürfte in dem tropischen Klima Indiens in verstärktem Maasse vorhanden sein. Der von Johnson & Phillips verwendete Oelisolator ist in der Hauptsache identisch mit dem von uns früher beschriebenen der Firma H. Schomburg & Söhne, der für einen Theil der Kraftübertragungsanlage Lauffen-Frankfurt a. M. Verwendung fand (vergl. „ETZ" 1891 S. 691).

Telephonie.

Die neuen Fernsprechgebühren. Nachdem die Vorlage, betreffend das Telegraphenwegerecht vom Reichstage angenommen worden ist, hat die am 20. December v. J. vom Reichstag verabschiedete „Fernsprechgebührenordnung" die Zustimmung der Krone erlangt; das Gesetz tritt am 1. April d. J. in Kraft. Gemäss des § 11 dieses Gesetzes haben die verschiedenen Ober-Postdirektionen in den letzten Tagen vor dem 15. Januar die für die einzelnen Netze geltenden neuen Gebühren bekannt gemacht. Die Bauschgebühr für Berlin beträgt 180 M, für Charlottenburg 160 M; in den anderen Vororten schwankt sie zwischen 80 und 140 M. Die Bauschgebühren-Theilnehmer in Berlin können sich ohne Zuschlag frei mit den Theilnehmern in Charlottenburg und Westend, Friedenau, Friedrichsberg, Neu-Weissensee, Pankow, Reinickendorf, Rixdorf, Rummelsburg, Schöneberg, Stralau, Tempelhof und Wilmersdorf, verbinden lassen, und diese umgekehrt mit den Berliner Theilnehmern und unter sich, wenn sie statt der jeweiligen, niedrigeren Ortsgebühr die höhere Berliner Ortsgebühr von 180 M zahlen. Für die entfernteren Vororte Adlershof, Köpenick, Friedrichshagen, Gross-Lichterfelde, Grünau, Nowawes-Neuendorf, Nieder-Schöneweide, Oranienburg, Potsdam, Spandau, Steglitz, Tegel, Wannsee und Zehlendorf beträgt die entsprechende Gebühr wie bisher 200 M, sodass ein Theilnehmer in diesen Netzen, der 200 M statt der Ortsgebühr bezahlt, die Theilnehmer in Berlin und in sämmtlichen Vororten Berlins ohne weiteren Zuschlag anrufen und von ihnen angerufen werden kann. Andererseits können die Theilnehmer in Berlin und in den erstgenannten näheren Vororten, wenn sie 200 M jährlich zahlen, ohne weiteren Zuschlag auch die Theilnehmer in den entfernteren Vororten anrufen, die nur die jeweilige Ortsgebühr zahlen. Soweit eine Erhöhung der bisher geltenden Gebühren eintritt, kann der bisherige Anschluss bis zum 15. Februar gekündigt werden.

Umbau der Fernsprechämter in Berlin. Die Einführung von Doppelleitungen in den Fernsprechanlagen der Reichs-Postverwaltung macht den vorzeitigen Umbau einer grossen Anzahl von Fernsprechämtern, deren Einrichtungen für Einzelleitungen ausgeführt sind, nothwendig. In Berlin werden Aemter von erheblich erhöhtem Umfange eingerichtet, indem in mehreren Fällen je zwei zur Zeit in demselben oder in benachbarten Gebäuden befindliche Aemter zu einem vereinigt werden. Mitte des nächsten Monats wird im Gebäude des Haupttelegraphenamtes an der Jägerstrasse ein grosses Amt für 12 000 Theilnehmer eröffnet. Dieses Amt tritt an Stelle der beiden Aemter 1 und 1a, die je auf 5000 Theilnehmer eingerichtet sind. Im Laufe des Jahres, etwa im Juli oder August, wird bei Amt 3 und 3a in der Oranienburger Strasse die Doppelleitung eingeführt, und zugleich werden die beiden Aemter vereinigt. Auch das Amt 4 in der Prinzessinnenstrasse erhält grosse Einrichtungen für 10 bis 12 000 Theilnehmer. Für Amt 7 und 7a, jetzt in der Blankenfeldestrasse, wird auf dem Grundstück des Telegraphen-Zeugamtes in der Pallisadenstrasse ein grosses gemeinsames Amt errichtet werden.

Fernsprechwesen in New York. In einem Artikel mit der Ueberschrift „Die grösste Fernsprechanlage der Welt" behauptet „El. Rev." N. Y., dass New York Berlin den Rang abgelaufen habe, das grösste Fernsprechnetz der Welt zu besitzen; diese Behauptung ist unrichtig. Ende 1899 hatte die New York Telephone Co. auf Manhattan (der Insel, auf der New York City liegt) und Bronx 37 500 Fernsprechstellen in Betrieb, während Berlin Ende 1898, also ein Jahr früher, bereits 41 276 Sprechstellen zählte. — Hinsichtlich der technischen Einrichtungen nimmt das New Yorker Fernsprechnetz einen ersten Platz ein. In kurzer Zeit werden sämmtliche Aemter nach dem „Common Battery-System" eingerichtet sein; zur Zeit sind bereits die folgenden Aemter für dieses System im Betrieb: Harlem, Riverside, 79ste Strasse, Madison Square und John-Street. Die neue Einrichtung des letztgenannten Amtes, das vor zwei Jahren provisorisch errichtet war, um das Cortland-Street-Amt zu entlasten, wurde am 24. December v. J. in Betrieb genommen. Die Aemter in der Spring-Street und in der 38sten Strasse sind zum Theil umgebaut worden und in der 18ten und der 58sten Strasse werden Gebäude für neue Aemter nach dem „Common Battery-System" aufgeführt. In der Cortland-Street werden die vorhandenen Gebäude No. 16, 18 und 20 erweitert und auf den benachbarten Grundstücken, No. [illegible] und 14, ein neues Gebäude aufgeführt.

Wesentlich zum Wachsthum des New Yorker Fernsprechnetzes wird die Einführung von gemeinschaftlichen Leitungen für zwei Theilnehmer beitragen. An die nach dem Common Battery-System betriebenen Aemter werden seit dem 1. d. M. solche gemeinschaftliche Leitungen angeschlossen. Die Gebühr beträgt für jeden Theilnehmer und für 600 Gespräche jährlich 60 Dollars (ca. 250 M).

Auch ausserhalb New Yorks findet das Common Battery-System mehr und mehr Eingang. Wenige Tage vor der Eröffnung des John-Street-Amtes in New York wurde ein neues nach demselben System eingerichtetes Hauptamt in Brooklyn in Betrieb genommen. Die dortige Gesellschaft, die „New York and New Jersey Telephone Co.", die die östlich und westlich an New York angrenzenden Fernsprechanlagen auf den Inseln Long Island und Staten Island und in New Jersey betreibt, hatte in Brooklyn erst 1898 ein neues Hauptamt nach dem Modell der Western Electric Co. von demselben Jahre erbaut, das theils wegen der schnellen Zunahme der Theilnehmer, theils um den Betrieb im Amte noch weiter zu erleichtern, jetzt schon durch ein neues Hauptamt ersetzt worden ist. In Brooklyn selbst sind rund 10000 Sprechstellen vorhanden. Die übrigen Netze dieser Gesellschaft zählen zusammen rund 18000 Sprechstellen; rechnet man hierzu die obengenannten 37 000 der New York Telephone Co., so ergiebt sich die Zahl der Fernsprechstellen in „Gross-New York" zu rund 65 000.

Ueber das neue Brooklyner Hauptamt veröffentlicht „Elect. World" einen illustrirten Artikel, dem wir die nachstehenden Angaben entnehmen. Das Gebäude liegt an der Ecke von Willoughby Street und Lawrence Street und enthält sowohl das Hauptamt als auch die Centralbüreaus der Gesellschaft. Die Leitungen kommen unterirdisch in das Amt hinein; die meisten Kabel enthalten 200 Doppelleitungen, und zur Zeit münden 156 Kabelrohre in das Amt. Die Kabel endigen an einem im Kellergeschoss aufgestellten Vertheiler für vorläufig 6150 Doppelleitungen. Von hier führen baumwollen-isolirte Kabel durch einen Schacht nach dem Umschaltraum im obersten — achten — Stockwerk des Hauses. Im Keller und im dritten Stockwerk befinden sich Lagerräume; ferner ist im Keller eine kleine elektrische Kraftstation mit drei 50 KW-Dynamos der Western Electric Co., die durch drei Ball & Wood'sche Dampfmaschinen angetrieben werden. Als Reserve dient ein Anschluss an die Strassenkabel der öffentlichen Beleuchtungsgesellschaft. Ausserdem befindet sich im achten Stockwerk eine zweite Kraftstation mit Motorgeneratoren, die durch den im Keller erzeugten

Strom betrieben werden und den im Fernsprechbetriebe erforderlichen Strom verschiedener Spannung erzeugen. Diese Station umfasst 2 19 PS-Motoren, die mit je 2 7,5 KW-Ladedynamos direkt gekuppelt sind; 11 Chloridakkumulatoren von 1250 A-Stunden Kapacität; 2 Ruf-strom-Motorgeneratoren und 2 Signalstrom-Motorgeneratoren. Die 4 letztgenannten Maschinen werden von den Akkumulatoren gespeist; die beiden 19 PS-Motorgeneratoren liefern Strom von 25 V Spannung für die Theilnehmer-Signallampen, während die beiden kleineren Signalstrom-Motorgeneratoren Strom für die Signallampen auf den Verbindungsleitungen erzeugen.

Die im achten Stockwerk einmündenden Kabel endigen hier an einem Zwischenvertheiler, von dem aus Leitungen nach den Relaisgestellen und den Kondensatorschränken führen. Der Zwischenvertheiler hat den Zweck, die Theilnehmer beliebig auf die verschiedenen Arbeitsplätze vertheilen zu können, ohne die Anschlussnummer zu ändern. Vom Zwischenvertheiler führen die Kabel weiter nach den Umschaltschränken. Diese sind für eine Kapacität von etwas über 5000 Anschlüssen berechnet. Zur Zeit sind 3500 Theilnehmerleitungen und 500 Verbindungsleitungen angeschlossen.

Der Betrieb geschieht in der folgenden Weise. Sobald ein Theilnehmer, dessen Sprechstelle nur aus Mikrophon, Telephon, Umschalterhaken, dem Wecker und einem Kondensator besteht, seinen Hörer abhebt, wird durch Herstellung eines Erdschlusses in der Sprechstelle auf dem Amt das Relais erregt und dadurch die Anrufslampe, die direkt unter der Abfragsklinke sitzt, angezündet. Bei der Stöpselung der Abfragsklinke erlischt diese Glühlampe und gleichzeitig wird die Batterie im Amte, die den Sprechstrom für das Mikrophon des Theilnehmers liefert, mit der Leitung verbunden, sodass der Theilnehmer jetzt in der Lage ist, dem Beamten die Nummer der verlangten Verbindung mitzutheilen. Indem diese ausgeführt wird, wird der Mikrophonstrom auch nach der zweiten Sprechstelle geleitet, und zugleich wird im Amte eine Signallampe entzündet, die solange brennt, bis der angerufene Theilnehmer seinen Hörer vom Haken abhebt. Der Anruf erfolgt dann vom Amt aus durch Niederdrücken einer Taste. Die letztgenannte Glühlampe wird wieder angezündet, sobald der angerufene Theilnehmer seinen Hörer wieder anhängt; ausserdem ist eine Schlussglühlampe vorhanden, die die übliche Schlussklappe ersetzt und angezündet wird, sobald einer oder beide Theilnehmer seinen Hörer anhängt. Das Brennen beider Lampen zeigt an, dass das Gespräch zu Ende ist; ein intermittirendes Leuchten, hervorgerufen durch wiederholte Bewegung des Hakens an der einen oder anderen Sprechstelle zeigt dagegen an, dass das Gespräch zu Ende ist und eine neue Verbindung sofort gewünscht wird.

Auf jeden Arbeitsplatz kommen im Allgemeinen 100 Leitungen. Indessen ist der Verkehr auf vielen der Leitungen so erheblich, dass eine Anzahl von Plätzen mit weniger Leitungen — bis herunter auf 30 — belegt sind. Etwa 50 von 100 der hergestellten Verbindungen sind lokale Verbindungen, während der Rest sich auf die 21 übrigen Aemter der Gesellschaft auf Long Island, sowie auf die Aemter in New York und in New Jersey vertheilen. Die Zahl der täglichen Verbindungen ist ungefähr 14 pro Theilnehmer. Die Anschlussleitungen sind in 8 Klassen eingetheilt, je nach der Bezahlungsart, indem man zwischen Bauschgebühren und Einzelgebühren, Theilnehmern mit eigenen oder gemeinschaftlichen Leitungen, öffentlichen Sprechstellen und Kombinationen hiervon unterscheidet. Wir kommen demnächst hierauf zurück.

Elektrische Beleuchtung.

Rathenow a. d. H. Der Magistrat beabsichtigt die Errichtung eines Elektricitätswerkes, welches zur Abgabe elektrischen Stromes für Licht- und Kraftzwecke dienen soll. Die Ausführung würde durch die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft erfolgen.

Elektrische Beleuchtung des Rathhauses in Wien. Dem 18. Bericht des Wiener Stadtbauamtes über die Beleuchtung und Ventilation der Räumlichkeiten im Rathhause während des 14. Betriebsjahres der elektrischen Anlage, und zwar vom 1. Juli 1898 bis 30. Juni 1899, entnehmen wir folgende Betriebsangaben.

Während des angegebenen Berichtsjahres wurden verschiedene Erweiterungsbauten vorgenommen, die sich ausser auf kleinere Installationen auf die Aufstellung einer neuen Akkumulatorenbatterie, sowie einer neuen Dampfdynamo nebst zugehöriger Dampfrohrleitung und ferner auf die Einrichtung der elektrischen Beleuchtung im Rathhauskeller erstreckten. Die Bau- und Installationskosten der elektrischen Anlage betrugen, soweit die Rechnungen bis Ende des Berichtsjahres abgeschlossen werden konnten: Anlagekosten des Werkes 248 836,21 fl., Anlagekosten der Hausinstallation 183 152,71 fl., Anlagekosten der Beleuchtungskörper 99 660,94 fl., zusammen 531 649,86 fl. ö. W. Die neue Dampfdynamomaschine hat eine Leistung von 60 KW, es beträgt somit die Gesammtleistungsfähigkeit der Maschinenlage: 6 Lichtmaschinen à 60 KW = 360 KW. Die Akkumulatorenanlage leistet bei 5-stündiger Entladung 117 KW. Die Gesammtleistungsfähigkeit des Werkes beträgt somit für eine Betriebsdauer von 3 Stunden 477 KW, für mehr als 8-stündigen Betrieb 360 KW. Die Anlagekosten des Werkes pro Kilowatt Maximalleistung belaufen sich auf 521 fl. 67 kr.

Am Ende Juni 1899 waren angeschlossen

			Zuwachs gegen 1897/98
Glühlampen	Stück	6205	500
	Kilowatt	372	29
Bogenlampen	Stück	81	4
	Kilowatt	42	5
Elektromotoren . . .	Stück	19	5
	Kilowatt	128	28
Verbrauchsapparate zusammen	Stück	6305	509
	Kilowatt	542	62

Die Gesammtleistung der Elektromotoren beträgt zusammen ca. 130 PS.

Die Maschinenleistung betrug im Berichtsjahre 306 671 KW-Stunden gegenüber 177 967 KW-Stunden im Vorjahre, was einer Mehrleistung von 72,4 % entspricht. Der durchschnittliche Belastungsgrad der Dampfdynamos stieg von 96,4 % im Vorjahre auf 99 % im Berichtsjahre. Von der Maschinenleistung wurden zur Ladung der Akkumulatoren 45,8 % (58,2 %) verbraucht, und zwar betrug die den Batterien als Ladung direkt zugeführte Zahl der Elektrizitätsstunden 120 420 (im Vorjahre 92 895) und der Verbrauch des Elektromotors der Zusatzmaschine 20 161 KW-Stunden (i. V. 10 556), zusammen also für Ladung der Batterie aufgewendete Arbeit 140 581 KW-Stunden gegen 103 450 KW-Stunden im Vorjahre. An das Hausnetz wurden abgegeben 258 643 KW-Stunden, sodass das Verhältniss der Stromabgabe zur Maschinenleistung 84,3 % betrug. Von der Abgabe wurden 65,1 % von den Maschinen und 34,9 % von den Akkumulatoren gedeckt. Die grösste Tagesabgabe betrug 2356, die grösste Stundenabgabe 280, die mittlere Stundenabgabe 29,5 KW-Stunden. Für Beleuchtung wurden 229 850 (i. V. 149 819), für Kraftübertragung 28 793 (i. V. 1738), zusammen 258 643 (i. V. 151 562) KW-Stunden verbraucht, und die durchschnittliche Benutzungsdauer der angeschlossenen Verbrauchsapparate betrug 477,1 (i. V. 315,3) Stunden.

Die Betriebskosten des Werkes setzen sich zusammen aus:

Kosten	1898/99	1897/98
des Kesselbetriebes mit fl.	17 958,20	9 657,99
des Maschinenbetriebes mit fl.	5 865,11	4 819,45
des Akkumulatorenbetriebes mit fl.	3 189,19	3 433,68
zusammen fl.	26 512,50	17 911,12

sodass sich die Erzeugungskosten für jede an das Hausnetz abgegebene Kilowattstunde zu 10,25 kr. (i. V. 11,82 kr.) ergeben. Bei Annahme einer 4-procentigen Verzinsung und 5-procentiger Amortisation des Anlagekapitals des Werkes im Betrage von 348 836 fl. 21 kr. stellen sich die Stromkosten für jede an das Hausnetz abgegebene Kilowattstunde auf 18,91 kr. *Kl.*

Elektrische Kraftübertragung.

Projekt einer neuen elektrischen Kraftanlage am Rhein. Ein Konsortium, bestehend aus den Firmen: Druckluft- und Elektricitäts-Gesellschaft, Bern; Felten & Guilleaume, Karlswerk, A.-G. in Mülheim a. Rh. und de Ferranti in London suchen gegenwärtig bei der Regierung des Kantons Aargau um die Koncession zur Errichtung einer grossen hydraulisch-elektrischen Anlage bei Laufenburg nach, um die Wasserkräfte des Rheins für industrielle Zwecke nutzbar zu machen. Es wird beabsichtigt, bei Schiffingen quer durch den Fluss von einem Ufer zum anderen ein Stauwehr zu bauen, das die Unebenheiten sowohl für die Turbinenanlage als auch für die Stromerzeugungsanlage enthalten soll. Auf diesem Wege sollen bei niedrigstem Wasserstande 30 000 PS nutzbar gemacht werden. Die Stauung soll durch in den Fluss hineingebaute steinerne Pfeiler und durch die Schützen, welche zwischen je zwei Pfeiler eingestellt und nach Bedürfniss gehoben und gesenkt werden, bewirkt werden. In der Mitte des Wehrbaues ist eine grosse Schleusenkammer vorgesehen, durch welche Schiffe und Flösse vom Ober- auf den Unterwasserspiegel gesenkt und umgekehrt gehoben werden können. Fischleitern sind auf beiden Flussseiten vorgesehen. Die Stauung, deren Grenze bei Mittelwasser sich bis Schwaderloch erstreckt, wird bewirken, dass der Laufen nicht mehr zur Geltung kommen wird. Die Wehranlage soll auf jeder Seite der centralen Schleuse 9 Turbinenkammern mit ebenso viel Turbinen und Dynamos umfassen.

Verschiedenes.

Die Wirthschaftliche Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hat behufs zweckentsprechender Theilung ihres Arbeitsgebietes zwei Unterkommissionen gebildet, deren eine die handelspolitischen Fragen zu behandeln hat, während die andere ihre Thätigkeit der Schaffung und Fortbildung eines Elektricitätsrechtes widmen wird. Ausserdem wurde die Anstellung eines erfahrenen Volkswirthes beschlossen, um auf diese Weise einen geschäftlichen Mittelpunkt zu schaffen, der die in Betracht kommenden wichtigen Fragen berufsmässig zu bearbeiten haben wird. *B.*

Preisliste der Gesellschaft für Strassenbahnbedarf m. b. H., Berlin. Die Firma übersandte uns eine neue illustrirte Preisliste über die von ihr hergestellten Materialien und Theile für den Oberbau elektrischer Bahnen, wie Wirbel- und Kugelisolatoren, Fahrdrahthalter, Mastausleger, Wandrosetten, Schalldämpfer, Luftweichen und -Kreuzungen, Streckenisolatoren und -Unterbrecher, Schaltkästen, Blitzschutzvorrichtungen, Stromabnehmer, Sicherheitskuppelungen, Schienenverbindungen u. s. w. Ein Anhang umfasst einige Telegraphen- und Fernsprechapparate für Bahnanlagen und eine grössere Anzahl von verschiedenen Ebourite-Isolirtheilen für elektrische Maschinen und Apparate.

Einfuhrzoll auf Elektricität. Wir berichteten schon zeitig über die Besteuerung der in Kopenhagener Freihafengebiet erzeugten und zur Beleuchtung des Ostbahnhofes gelieferten Elektricität (vergl. „ETZ“ 1899 S. 48). Einen humoristischen Beigeschmack hatte diese Angelegenheit insofern, als bei dieser ersten Verzollung von Elektricität der Staat selbst — als Besitzer des Ostbahnhofes — den Zoll zu bezahlen hatte. Anders liegt die Sache jetzt in Amerika, wo die Niagara Falls Power Co. von der Regierung die Schaffung eines Einfuhrzolles auf Elektricität fordert, um dadurch die ihr unliebsame Konkurrenz der kanadischen Ontario Power Co., deren in Kanada belegene Centrale Strom über die Grenze nach den Vereinigten Staaten liefert, aus dem Wege zu räumen. — Aehnlich sind einige russische Städte, darunter St. Petersburg, bestrebt, eine Besteuerung der ausserhalb der Stadtgrenzen erzeugten und nach der Stadt gelieferten Elektricität im Gesetzwege durchzusetzen.

Isolirdübel System Rentzsch. Herr H. Rentzsch, Elektrotechniker in Meissen, übersandte uns eine Beschreibung einer von ihm auf den Markt gebrachten Konstruktion von Isolirdübeln, durch die eine erhöhte Isolation, wie sie durch die mehr und mehr zur Einführung kommenden höheren Spannungen in Hausinstallationen nothwendig ist, erzielt werden soll.

Fig. 22

Die Konstruktion des Dübels ist aus Fig. 22 ersichtlich, die den Dübel in Längs- und Querschnitt und in Seiten- und Vorderansicht zeigt. Der aus Hartteuerporzellan hergestellte Hohlkörper, der mittels Gips, Cement oder Isolit in der Mauer befestigt wird, ist mit Schraubengewinde ver-

Digitized by Google

sehen und nimmt eine aus Draht gewundene Doppelspirale System Boeddinghaus (vergl. „ETZ“ 1896, S. 113) auf, sodass der anzubringende Apparat oder Draht mittels einer Holzschraube befestigt werden kann. Zur innigeren Verbindung der Vergussmasse mit dem Porzellankörper ist letzterer innen mit Gewinde und aussen mit Querriefen versehen. Ausserdem sind innen und aussen, gegen einander versetzt, je zwei Längsnuthen vorhanden, welche den Zweck haben, sowohl der überflüssigen Vergussmasse einen Ausweg zu bieten, als auch einem Verdrehen zwischen Vergussmasse und Porzellankörper entgegen zu wirken. Die Dübel werden in drei Grössen von 44, 60 und 80 mm Länge und 32, 42 und 50 mm Durchmesser der vorderen Auflagefläche hergestellt.

Preisausschreiben des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure. Wir erhalten von dem genannten Verein die folgende Mittheilung, die wir zur Kenntniss unserer Leser bringen.

„Der Verein deutscher Maschinen-Ingenieure erlässt für das Jahr 1900 ein Preisausschreiben (Bouthaufgabe), das den Entwurf zu einem Endbahnhof einer elektrisch zu betreibenden Fernbahn zum Gegenstande hat. Die Züge sollen mit 200 km Stundengeschwindigkeit in schneller Zugfolge verkehren und aus zwei sechsachsigen Fahrzeugen — einem Triebwagen und einem Anhängewagen — bestehen, insgesammt mindestens 150 Sitzplätze enthaltend. Zur Vermeidung hoher Grunderwerbskosten soll die Bahn innerhalb der Stadt als eiserne Hochbahn und theilweise über die Häuser hinweg geführt werden. Die Bahnsteige des Endbahnhofes sind in etwa 25 m Höhe über der Fahrbahn der angrenzenden Strassen anzuordnen. Zur Zu- und Abführung der Reisenden und des Gepäcks sind Wasserdruck-Hebewerke anzuordnen. Der gesammte Höhenunterschied zwischen den Schienenoberkanten des Bahnhofs und der Einführungsstelle der Bahn in die Stadt beträgt 60 m. Dieser Höhenunterschied soll nutzbar gemacht werden, einmal um die Züge schnell in Gang zu bringen, dann um deren Anhalten mit thunlichster Vermeidung von Arbeitsverlust und Abnutzung der Schienen und Radreifen zu bewirken.

Ausser einer Anzahl von Konstruktionszeichnungen, sowie einem Erläuterungsbericht ist anzufertigen: eine überschlägige Ermittelung und zeichnerische Darstellung des Zusammenhanges zwischen Zeit und Geschwindigkeit, sowie zwischen Geschwindigkeit und Weg unter Voraussetzung geringsten Zeitaufwandes beim Anfahren und beim Anhalten.

Das vorstehende Programm ist um deswillen von besonderem Interesse, als es sich an ein Problem anlehnt, dessen Lösung dem neuen Jahrhundert vielleicht vorbehalten ist. Die Erbauung von Eisenbahnen mit 200 km Stundengeschwindigkeit ist über die Erörterung in Zeitschriften und Broschüren z. Zt. noch nicht hinausgekommen. Durch diese gewählte Aufgabe will der Verein deutscher Maschinen-Ingenieure, ohne zu der Frage selbst Stellung zu nehmen, anregend wirken, in der Annahme, dass jeder Beitrag, der die Lösung des Problems fördert, von allgemeinem Werth ist.

Die Arbeiten sind bis zum 6. Oktober 1900, Mittags 12 Uhr, an den Vorstand des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure z. H. des Herrn Geheimen Kommissionsrath F. C. Glaser, Berlin S.W., Lindenstr. 80, der zu weiteren Mittheilungen über den Wortlaut, die näheren Bedingungen u. s. w. des Preisausschreibens gern bereit ist, einzusenden.

Für eingehende preiswürdige Lösungen werden nach Ermessen des Preisrichter-Ausschusses goldene Beuthmedaillen, für die beste von ihnen ausserdem ein Geldpreis von 1200 M (Veitmeyer-Preis) verliehen. Ist der Bewerber ein Regierungs-Bauführer, so kann dessen Bearbeitung zur Annahme als häusliche Probearbeit für die zweite Staatsprüfung im Maschinenbaufache dem Königlich Preussischen Minister der öffentlichen Arbeiten, dem Königlich Sächsischen Finanzministerium oder dem Grossherzoglich Hessischen Ministerium der Finanzen Seitens des Vereins empfohlen werden.

Der Preisrichter Ausschuss besteht z. Z. aus folgenden Herren: Callam, Kgl. Eisenbahn-Direktor a. D., Domschke, Kgl. Regierungs- und Baurath, Paul Hoppe, Fabrikbesitzer i. F. C. Hoppe, G. Mehlis, Ingenieur, Max Meyer, Kgl. Eisenbahn-Bauinspektor, Dr. phil. E. Müllendorff, Ingenieur, Müller, Kgl. Geheimer Oberbaurath, Stambke, Kgl. Geheimer Oberbaurath z. D., Professor Dr. Friedr. Vogel, Wichert, Kgl. Geheimer Oberbaurath, Wittfeld, Kgl. Eisenbahn-Bauinspektor.“

Mit diesem Preisausschreiben bietet der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure den Fachleuten eine dankbare Anregung, sich mit einer für die Zukunft voraussichtlich wichtigen Frage zu beschäftigen; es ist zu hoffen, dass recht viele befähigte Ingenieure die gestellte Aufgabe in Angriff nehmen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 11. Januar 1900.)

Kl. 20. S. 11 353. Regler für elektrische Bahnen mit Umschalter zur Richtungsänderung. — A. E. Scanes, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 26. 4. 98.

— W. 13 580. Ein Quecksilber-Stromumschalter für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — E. Würl, Prag; Vertr.: R. Deissler, J. Maemocke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. 5. 1. 98.

Kl. 21. G. 13 160. Massenträger für Sammlerelektroden. — Dr. Richard von Grätzel, Köpenick. 28. 10. 98.

— K. 17 976. Kohlestromschlussstück mit Befestigung durch Ueberwurfmutter. — Fried. Krupp, Essen. 11. 4. 99.

— K. 18 684. Einrichtung zum Vorwärmen von aus Leitern zweiter Klasse bestehenden Leuchtkörpern durch einen Lichtbogen. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 6. 1. 99.

— S. 12 486. Sammlerelektrode aus über einander liegenden Blechstreifen. — Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G., Dresden, Rosenstr. 105/107. 15. 5. 99.

Kl. 26. M. 17 318. Elektrische Sicherheitsvorrichtung für Gasbeleuchtungsanlagen. — E. G. Meyer, Hamburg, Alsterstr. 7. 30. 9. 99.

Kl. 42. B. 24 816. Elektrischer Kreisel für Gyroskope. — Berliner Maschinenbau-A.-G., vormals L. Schwartzkopff, Berlin. 27. 5. 99

Kl. 83. G. 13 800. Uhrwerk mit elektromagnetischer Hebung des Treibgewichtes. — Fred Isaac Getty, Chicago, Ill., V. St. A.; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. 11. 9. 99.

(Reichsanzeiger vom 15. Januar 1900.)

Kl. 12. H. 21 083. Herstellung einer Diaphragmenelektrode für elektrolytische Zellen. — James Hargreaves, Farnworth-in-Widnes, Lancaster, Engl.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 19. 10. 98.

Kl. 21. A. 6872. Bogenlampen-Aufhängevorrichtung. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 18. 9. 99.

— B. 24 124. Verfahren zur Herstellung von Glühfäden für elektrische Lampen. — M. Boehm, Berlin, Georgenstr. 44. 19. 1. 99.

— D. 9622. Stromunterbrecher für elektrische Hochspannungsleitungen. — Roger Ducornot, Puteaux, Seine; Vertr.: Eduard Franke, Berlin, Luisenstr. 31. 14. 2. 99.

— M. 16 901. Vorrichtung zum Füllen und Entleeren von Batterien. — W. A. Th. Müller, Adalbertstr. 60, und Adolf Krüger, Lützowstrasse 31, Berlin. 17. 6. 99.

— A. 4523. Verfahren zur Anregung von Nernstschen Glühkörpern; Zus. z. Pat. 104 872. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 19. 8. 98.

— N. 4882. Geber für Telegraphenapparate. — National Magneto-Electric Telegraph Company, Springfield, Ohio, V. St. A.; Vertr.: M. Schmitz, Aachen. 21. 8. 99.

— P. 10 182. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern nach Patent 108 506; Zus. z. Pat. 108 506. — Pharmaceutisches Institut Ludwig Wilhelm Gans, Frankfurt a. M. 4. 11. 98.

— P. 10 681. Wechselstrommotorzähler. — Albert Peloux, Genf, Place Cornavin 17; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. 2. 5. 99.

— S. 12 886. Schablonenwickelung. — Fa. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 9. 99.

— W. 15 218. Anordnung der beweglichen Spule bei oscillirenden Gleichstromzählern, um ein Versagen des Relais unschädlich zu machen. — Ernst Wagmüller, München, Dreimühlenstrasse 3. 24. 5. 99.

Kl. 63. Z. 2673. Elektrische Signal- und Beleuchtungsvorrichtung für Fahrräder u. dergl. — J. F. Zaruba, Hamburg-St. Pauli, Marktstrasse 150. 3. 11. 98.

Kl. 74. S. 12 486. Einrichtung zur Fernübertragung der Bewegung von rotirenden Theilen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 28. 4. 99.

Ertheilungen.

Kl. 20. 109 439. Luftweiche für elektrische Bahnen. — O. Joedicke, Mühlhausen i. Th., Friedrichstr. 47. Vom 8. 2. 99 ab.

— 109 440. Ein Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. — P. von Szentkirályi, Budapest; Vertr.: Carl Pataky, Berlin, Prinzenstr. 100. Vom 7. 5. 99 ab.

— 109 451. Stromabnehmermaschinen an elektrischen Motorwagen. — The Foreign Electric Traction Company, New York; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 13. 10. 95 ab.

— 109 566. Luftweiche für elektrische Fahrzeuge mit zwei oder mehr hinter einander angeordneten Stromabnehmern. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz, u. Frankfurt a. M.; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin, Luisenstr. 29. Vom 6. 5. 98 ab.

Kl. 21. 109 441. Unverwechselbare Schmelzsicherung mit Schutzvorrichtung gegen Benutzung falscher Einsätze für zu grosse Stromstärke und zu geringe Spannung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 24. 5. 99 ab.

— 109 470. Elektrisches Mess- und Signalinstrument. — H. W. Sullivan, London; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. Vom 23. 11. 97 ab.

— 109 471. Schaltungsweise zur Verhinderung des gleichzeitigen Bremsens mehrerer von einer Centrale aus gespeister elektrischer Lampengruppen. — R. Lenner, Foligno, Italien; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 31. 12. 98 ab.

— 109 472. Bogenlampe mit zwei in Reihe geschalteten Lichtbogen. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. Vom 21. 2. 99 ab.

— 109 489. Stromsammler mit Magnesiumelektroden. — Firma: Ingenieure Felix Landé, Edmund Levy, Berlin, Zimmerstr. 83. Vom 28. 1. 99 ab.

— 109 490. Verfahren zur Herstellung von Elektrodenplatten. — J. G. Hathaway, London; Vertr.: E. Lamberts, Berlin, Luisenstr. 13. Vom 16. 2. 99 ab.

— 109 569. Verfahren zum Empfangen und zeitweisen Aufspeichern von Nachrichten, Signalen oder dergl. — V. Poulsen, Kopenhagen; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. Vom 10. 12. 98 ab.

— 109 570. Thermoelektromotor. — C. Mayer, München, Brunnstr. 8/9. Vom 7. 2. 99 ab.

Kl. 38. 109 531. Apparat zur elektro-kapillaren Imprägnirung oder Färbung poröser Stoffe, insbesondere von Holz; Zus. z. Pat. 96 772. — A. L. C. Nodon u. L. Bretonneau, Paris, 13 Rue d'Orsel; Vertr.: A. Gerson u. G. Sachse, Berlin, Friedrichstr. 10. Vom 18. 11. 98 ab.

Kl. 42 109 548. Elektrisches Log. — A. G. Brookes, London; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. Vom 9. 6. 97 ab.

Kl. 65. 109 530. Auf die Marconi'sche Funkentelegraphie gegründete Vorrichtung zur Verhütung von Schiffszusammenstössen. — R. von Horváth u. M. Cohn; Wien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 27. 8. 98 ab.

Die Patentinhaber nehmen für dieses Patent die Rechte aus § 5 des Uebereinkommens mit Oesterreich-Ungarn vom 6. December 1891 auf Grund der Anmeldung in Oesterreich vom 12. Juli 1898 in Anspruch.

Kl. 89. 109 589. Reinigung von Zuckersäften durch Elektrodialyse und mit Ozon. — G. Schollmeyer, Dessau. Vom 3. 1. 99 ab.

Versagungen.

Kl. 21. A. 5959. Stromleitende Verbindung zwischen Leitern 1. Klasse und festen Leitern 2. Klasse. 26. 1. 99.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 86 433. Als Kurzschlussvorrichtung wirkende Schmelzsicherung. — Robert Friese, München, Kgl. Technische Hochschule.

— 94 999. Wechselstrom-Arbeitsmesser nach Ferraris'schem Prinzip. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 43/44.

— 97 451. Vorrichtung zur Anzeige der Grunddifferenz zweier Uhr- oder Laufwerke, insbesondere für Elektricitätszähler. — Deutsch-Russische Elektricitäts-Zähler-Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Berlin, Neue Jacobstr. 6.

— 102 836. Einrichtung zur gleichzeitigen (absatzweisen) Uebermittelung von Nachrichten nach entgegengesetzten Richtungen vermittelst einer einzigen Leitung. — Albert Silbermann, Berlin, Blumenstr. 74, und Dr. Luigi Cerebotani, München.

— 107 966. Elektricitätszähler mit auf dem Gangunterschiede zweier Horizontalpendel beruhender Verbrauchsanzeige. — Deutsch-Russische Elektricitäts-Zähler-Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Berlin, Neue Jacobstr. 6.

Löschungen.

Kl. 21. 98 037. 99 482. 107 432.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 15. Januar 1900.)

Kl. 21. 127 187. Verbindungsstück für elektrische Drahtleitungen, gekennzeichnet durch aufeinanderschliessende Trichter und Kegel. Eugen Büschgens, Rheydt. 6. 12. 99. — B. 13 900.

— 127 419. Platinunterbrecher mit Anordnung von Federn statt Schrauben zur Regulirung der Kontakte, sodass die Regulirung eine automatische, durch Auslösung der Federn in Thätigkeit zu setzende wird. Friedrich Dessauer, München, Barerstr. 65. 5. 12. 99. — D. 4831.

— 127 468. Zweitheiliges Magnetgestell, dessen einer Theil die koachsialen Bohrungen für die Lagerschalen und dessen beide Theile koncentrisch mit ersteren Bohrungen die Bohrung für den Anker enthalten. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 18. 12. 99. — R. 7559.

— 127 546. Aus einem Stück Porzellan mit Gewinde bestehender Glühlampensockel, welcher mit Löchern und Längsspalte durch das Gewinde behufs Herbeiführung des Kontaktes versehen ist. S. N. Wolff & Co., Wevelinghoven. 17. 11. 99. — W. 9053.

— 127 583. Spule für Elektromagnete mit Bandwickelung und mit durch diese metallisch verbundenen Endplatten. Paul Eisenstuck, Leipzig, Sidonienstr. 50. 15. 12. 99. — E. 3680.

Aenderung des Inhabers.

— 104 868. Magnetische Bremse für Elektricitätszähler. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 68 168. Elektrisches Kontaktwerk u. s. w. Kölner Elektricitäts-Gesellschaft Louis Welter & Co., Köln a. Rh. 22. 12. 96. — K. 6074. 22. 12. 99.

— 69 742. Bei Bogenlampen u. s. w. die Befestigung der kleinen Glocke u. s. w. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 25. 1. 97. — K. 6206. 30. 12. 99.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 104 080 vom 19. Oktober 1898.

(Zusatz zum Patente No. 70 667 vom 21. Juli 1892.)

A.-G. Mix & Genest in Berlin. — **Haustelegraphenanlage mit Stromwechseltableaux und Einzelabstellung der Rufklappen.**

Die durch das Patent No. 70 667 geschützte Haustelegraphenanlage ist in der Weise weiter ausgebildet, dass die Tableauleitung, in der die Druckknöpfe durch Morsetaster ersetzt sind, zum Geben eines Wecksignals von der Tableaustelle nach dem betreffenden Fremdenzimmer benutzt werden kann und ausserdem in einer telephonischen Verbindung zwischen der Tableaustelle und dem Zimmer zu verwenden ist.

No. 104 442 vom 25. April 1896.

(Zusatz zum Patente 99 880 vom 10. Mai 1894.)

Carl Kellner in Wien. — **Spitzen- oder Kantenelektroden.**

Fig. 23.

Die Platinbleche oder Folien der in dem Patent No. 99 880 gekennzeichneten Kantenelektroden werden durch Drähte *a* (Fig. 23) ersetzt, die (eventuell in Form eines Gewebes) eine undurchlässige Wand oder Platte *b* aus nicht leitendem Stoff umgeben, sodass die eine Seite der Wand bzw. Platte zur Aufnahme, die andere zur Abgabe des elektrischen Stromes dient.

Derartige Elektroden wirken nicht nur wie eine volle Platinplatte, sodass also durch ihre Anwendung eine grosse Menge dieses theuren Materials erspart wird, sondern sie ermöglichen auch die Erzielung eines neuen technischen Effektes dadurch, dass die Oberflächen der Drähte mit einer ausserordentlich grossen Stromdichte arbeiten (mit der 10- bis 15-fachen Stromdichte einer Platte) und infolgedessen die Ausführung von Processen ermöglichen, die mit keiner der bekannten Elektroden durchgeführt werden können.

No. 104 521 vom 7. September 1898.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Frittröhre mit Chromfüllung.**

Die Frittröhre ist zwecks regelmässigerer Wirkung mit Chrom gefüllt.

No. 104 216 vom 28. April 1898.

Société les Fils d'Adolphe Mougin in Paris. — **Bogenlampe mit Federtriebwerk.**

Bei Bogenlampen mit endloser zwangläufig geführter, die Kohlenhalter verbindender Schnur oder Kette wird zur Annäherung der Kohlen ein vom einen mit Selbstunterbrechung arbeitenden Nebenschlusselektromagneten ausgelöstes Federtriebwerk benutzt, dessen Feder beim Auseinanderziehen der Kohlenträger gespannt wird. Hierdurch wird die Thätigkeit der Lampe von der Schwerkraft und damit von der senkrechten Lage unabhängig.

No. 104 265 vom 15. Februar 1898.

Sydney Evershed und Evershed & Vignoles Limited in London. — **Magnetische Achslagerentlastung für Elektricitätszähler.**

Die Anordnung bezweckt, bei magnetischen Achslagerentlastungen der senkrechten Wellen von Motorzählern und anderen elektrischen Apparaten keinerlei die Drehung hemmende Momente durch die auftretenden Kraftlinien entstehen zu lassen und die Reibungswiderstände in den beiden Lagern auf einen kleinsten Betrag zu beschränken. Zu diesem Zweck wird

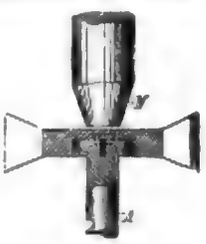


Fig. 24.

oberhalb der senkrechten Welle *A* (Fig. 24) ein einziger magnetischer Pol *C* angeordnet, wodurch die magnetischen Kraftlinien in der geometrischen Achse der Welle bezw. in der unmittelbaren Nähe derselben koncentrirt werden.

No. 104 301 vom 7. December 1898.

Société anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité in Paris. — **Rotirender Umformer.**

Bei dem aus einem asynchronen Motor und einer Gleichstrommaschine bestehenden Umformer ist der inducirte Stromkreis des asynchronen Motors ebenso wie der des Gleichstromankers in Abtheilungen getheilt, welche parallel zu den Abtheilungen des Gleichstromankers mit den Stromwendersegmenten derart verbunden sind, dass die parallel geschalteten Abtheilungen der beiden Maschinenanker zu einer durch die Achse des Maschinensystems gehenden Ebene asymmetrisch liegen. Hierdurch wird erreicht, dass der Umformer eine Umdrehungszahl gleich der Hälfte derjenigen eines asynchronen Motors mit gleicher Polzahl annimmt.

No. 104 342 vom 8. November 1898.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Anordnung zur Messung der mittleren Spannung in Leitungsnetzen.**

Wird die mittlere Spannung einer beliebigen Zahl von Speisepunkten eines Leitungsnetzes vermittelst eines unter Vorschaltung eines Prüfdrahtwiderstandes geaichten Spannungsmessers gemessen, so sind die Angaben des letzteren falsch, nämlich zu hoch, weil in dem Stromkreis des Instrumentes nicht mehr der Widerstand r eines Prüfdrahtes, sondern der kleinere Widerstand mehrerer parallel geschalteter Prüfdrähte liegt, der gleich $\frac{r}{n}$ ist, wenn n die Zahl der jeweilig angeschlossenen Speisepunkte ist und alle Prüfdrähte in der üblichen Weise auf den gleichen Widerstand r abgestimmt sind.

Um nun die Zeigerausschläge von der Zahl der eingeschalteten Stromkreise unabhängig zu machen, wird vor diesen Spannungsmesser ein aus einer entsprechenden Anzahl von Unterabtheilungen hergestellter Widerstand geschaltet, der den Widerstand der jeweilig eingeschalteten Prüfdrähte $\frac{r}{n}$ stets auf den Betrag r ergänzt.

No. 104 421 vom 27. Januar 1897.

Bernhard Hoffmann in Paris. — **Gleichlaufvorrichtung für Typendruckte legraphen der durch Patent 85 087 geschützten Art.**

Der Gleichlauf zwischen Geber und Empfänger bei Typendruckte legraphen nach Patent 85 087 wird überwacht mit Hülfe eines, zum Umkehren des Linienstromes dienenden Stromschlussknopfes. Letzterer bewirkt nach erfolgtem Niederdrücken die Umlegung eines polarisirten Ankers eines Elektromagneten in der Weise, dass ein, mit einem isolirten Stromschlussstück versehener, auf der Typenradwelle sitzender, innerer Schleifring in den Stromkreis der Ortsbatterie und des Steigradelektromagneten eingeschaltet wird. Sobald dann eine, auf dem inneren Schleifring schleifende Bürste auf das isolirte Stromschlussstück gelangt, wird der Ortsstrom für den Steigradelektromagneten unterbrochen, das Steigrad hört auf zu arbeiten und der Apparat wird solange in der Anfangsstellung festgestellt, bis der Stromschlussknopf wieder losgelassen wird.

No. 104 473 vom 19. Juli 1898.

„Helios", Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — **Verfahren zur Herstellung und Vertheilung kombinirter Wechsel- und Gleichströme.**

Eine Kombination von ein- und mehrphasigem Wechselstrom und Gleichstrom wird durch Hintereinanderschaltung bzw. Verkettung von Wechselstrom-Sekundärgeneratoren und Gleichstrom-Sekundärgeneratoren gewonnen, deren elektromotorische Kräfte sich so summiren, dass zwischen den zwei Leitungen der Serie eine wellenförmig verlaufende Spannung bzw. zwischen den zwei äusseren Leitungen und der Verkettungsleitung eine Wechselspannung und zwischen der anderen äusseren und der Verkettungsleitung eine Gleichspannung hervorgebracht wird.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber die graphische Darstellung des Verlaufes von Wechselströmen längs langer Leitungen.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 28. November 1899.

Von Dr. F. Breisig.

(Mittheilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt.)

Wenn ein Strom einen Widerstand durchfliesst, so nimmt längs des Widerstandes die Spannung um einen Betrag ab, der gleich dem Produkte aus der Stromstärke in den durchflossenen Theil des Widerstandes ist, während der Strom an allen Stellen den gleichen Werth

hat. Nehmen wir an Stelle des Widerstandes eine natürliche Leitung, so treten infolge der Isolationsfehler auch Stromverluste ein, sodass in einer solchen Leitung nicht nur die Spannung, sondern auch die Stromstärke von Punkt zu Punkt andere Werthe hat.

Schicken wir durch eine solche Leitung einen Wechselstrom, so erleidet er Spannungsverluste nicht nur in den Widerständen, sondern auch durch elektromotorische Gegenkräfte, und nicht nur Stromverluste durch Ableitung, sondern auch durch Ladungsströme. Weil die Spannungsverluste durch elektromotorische Gegenkräfte gegen die sie erzeugenden Ströme in der Phase verschoben sind, und ebenso die Ladungsströme gegen die erzeugenden Spannungen, so tritt bei Wechselstrom ausser der Aenderung der effektiven Werthe auch eine Aenderung der Phasen in jedem Punkte der Leitung ein. Daher können z. B. an zwei verschiedenen Stellen der Leitung in einem und demselben Augenblicke die Ströme nicht nur verschiedene Stärken, sondern auch entgegengesetzte Richtungen haben.

Im Folgenden möchte ich zeigen, wie man diese Erscheinungen, so verwickelt sie auf den ersten Blick auch aussehen mögen, mittels einer einfachen Methode, nämlich der graphischen, studiren kann.

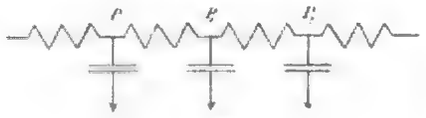


Fig. 25.

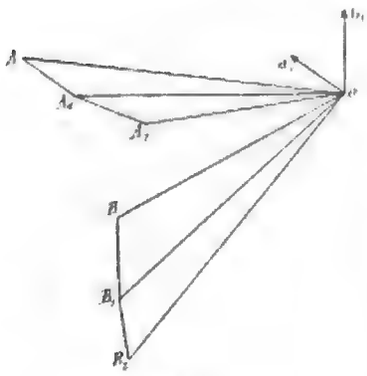


Fig. 26

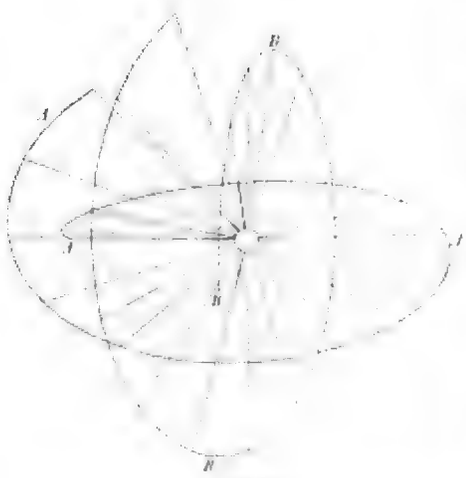


Fig. 27.

Ein annähernd zutreffendes Bild kann man sich davon verschaffen, wenn man die Leitung in eine endliche Anzahl von Stücken zerlegt und die Kapacität, welche über die Leitung stetig vertheilt ist, in Form kleiner Kondensatoren zwischen die Stücke legt.

Man gelangt dann zu folgender Leitungsanordnung (künstliche Leitung, Fig. 25).

Es seien Potential und Stromstärke an der Stelle P durch die beiden Vektoren OA und OB, jeder in dem ihm entsprechenden Maasse gegeben (Fig. 26).

Von P bis P_1 (Fig. 25) erleidet die Spannung eine Aenderung, deren Betrag gleich $OB \times$ Impedanz des Stückes PP_1 ist. Diese Grösse sei im Maasse der Spannung durch Oa_1 dargestellt. Als Spannungsabfall muss sie an A in der Richtung $a_1O = AA_1$ angetragen werden, also ist OA_1 die Spannung in P_1. In P_1 fliesst ein Zweigstrom in den dort gedachten Kondensator, welcher der Spannung, der Kapacität und der Wechselzahl proportional ist. Er geht vor OA_1 um 90° voraus und sei im Maasse der Stromstärke durch Ob_1 dargestellt. Als Abzweigstrom muss er an OB im Sinne b_1O angetragen werden; es ist also OB_1 der Strom in P_1. Von P_1 bis P_2 findet wieder ein Spannungsverlust statt, welcher, entsprechend der veränderten Grösse und Phase des Stromes, durch A_1A_2 dargestellt wird, und an der Stelle P_2 zweigt wieder ein Strom ab, der den Linienstrom um die Strecke B_1B_2 verändert.

Wenn man eine solche Konstruktion für eine Reihe von Leitungsstücken ausführt und die Endpunkte der Strahlen, welche Spannung und Strom darstellen, mit einander verbindet, so erhält man gebrochene Linien von der Form von Spiralen. Als Beispiel möge die Fig. 27 dienen. Dieselbe bezieht sich auf eine künstliche Leitung von 1500 Ω 2 Henry und 2,5 Mikrofarad. Die Kurve AAA ist diejenige der Spannung, die Kurve BBB diejenige der Stromstärke. Der Spannungsverlauf längs derselben Leitung ist auch durch Messungen bestimmt worden und es hat sich eine gute Uebereinstimmung der Messungen und der Konstruktion ergeben. Da diese künstliche Linie in eine verhältnissmässig grosse Zahl von Elementen, nämlich 50, getheilt ist, kommen die gebrochenen Linien der Form von stetigen Kurven schon ziemlich nahe.

Diese Konstruktion hat, abgesehen davon, dass sie nicht für eine vollkommen stetige Vertheilung gezeichnet ist, und neben ihrer Umständlichkeit den grossen Nachtheil, dass die Konstruktionsfehler sich von Stelle zu Stelle addiren, und dass ein Fehler, der an einer Stelle gemacht ist, auf alle folgenden Stellen seinen Einfluss überträgt. Ich habe deshalb versucht, Methoden zu entwickeln, aus denen man für eine stetige Vertheilung auf im wesentlichen graphischem Wege diese Kurven ermitteln kann, oder richtiger gesagt, jeden ihrer Vektoren für jede beliebige Stelle der Leitung, ohne dass es nöthig wäre, die vorhergehenden Vektoren festzustellen.

Auf rechnerischem Wege ist diese Aufgabe wenigstens für bestimmte Fälle schon früher gelöst worden. 1893 hat Steinmetz in einem Aufsatze über die Anwendung komplexer Grössen in der Elektrotechnik[1]) gezeigt, wie man aus den bekannten elektrischen Eigenschaften der Leitung den Verlauf der Ströme für jede Stelle bestimmen kann. Im Jahre 1899 hat Pupin vor der Amerikanischen Gesellschaft Elektrischer Ingenieure einen Vortrag über die Darstellung von Stromwellen grosser Länge gehalten, in welchem gleichfalls die Theorie erörtert wird und ihre Uebereinstimmung mit Messungen an künstlichen Leitungen gezeigt wird. Pupin beschränkt sich aber auf die Ermittelung der effektiven Werthe und geht auf die Phasenänderungen nicht näher ein.

Die hier zu schildernde Methode dürfte in mehrfacher Beziehung Neues gegenüber den erwähnten bieten.

Es macht zunächst einen Unterschied, dass die beiden genannten Autoren im wesentlichen durch Berechnung für die einzelnen Punkte zu ihren Resultaten kommen. Abgesehen von der Umständlichkeit dieses Weges hat dies Verfahren den Mangel, dass in so komplicirten Rechnungen die für die einzelnen Elemente eingesetzten Werthe ihrer physikalischen Bedeutung nach vollständig verschwinden, sodass man, wenn ein bestimmtes Resultat vorliegt, nicht schliessen kann, in welcher Weise jeder der mitwirkenden Faktoren sein Theil dazu beigetragen hat. Ich habe mich dagegen bestrebt, die Konstruktion auf solche Grundstücke zurückzuführen, welche aus den physikalischen Eigenschaften der Leitung einfach zu ermitteln sind.

Ein weiterer und für die Anwendung auf wirkliche Leitungen noch wichtigerer Unterschied liegt in Folgendem. Beide Arbeiten geben aus von Differentialgleichungen für den Stromverlauf, in welchen also die Potentialänderung längs eines Leitungselementes dargestellt wird durch die Summe der Spannungsverluste, welche von dem ohmischen Widerstande des Elements und von den elektromotorischen Gegenkräften abhängen; ähnlich ist die Aenderung der Stromstärke zurückgeführt auf die Verluste durch Ableitung und den Ladungsstrom. Diese Gleichungen sind offenbar nur so lange genau, als sie alle wirkenden Ursachen in Rechnung ziehen, und dies ist bei der Anwendung auf wirkliche Fälle sehr schwer. Als elektromotorische Gegenkräfte kommen nicht nur die in der Selbstinduktion der Leitung liegenden in Betracht, sondern auch diejenigen, welche durch Induktionsströme in benachbarten Leitern hervorgerufen werden. Dies gilt besonders für die Erscheinungen in Kabeln. Abgesehen davon, dass es nicht möglich ist, die Selbstinduktion eines Kabels genau zu berechnen, ist sie auch keine von der Periodenzahl unabhängige Grösse. Man braucht dabei noch nicht an den Oberflächeneffekt zu denken; sondern die Induktion auf die Bewehrungsdrähte und die Rückwirkung der dort verlaufenden Ströme ändert ihre Grösse mit der Periodenzahl. Steinmetz hat allerdings den Einfluss aller dieser Umstände auf den Stromverlauf erwähnt und sie in der allgemeinen Entwickelung berücksichtigt, dagegen beschränkt er sich in den Anwendungen auf solche Leitungen, welche nur Widerstand, Kapacität, Ableitung und Selbstinduktion enthalten.

Es hat sich nun herausgestellt, dass Leitungen jeder beliebigen Art sich auf ziemlich einfachen Wegen untersuchen lassen, wenn man nicht darauf besteht, den Verlauf aus rein theoretisch ermittelten Grössen, wie Widerstand und Selbstinduktion, zu berechnen, sondern der Rechnung solche Grössen zu Grunde legt, welche sich an den Leitungen auf einem einfachen Wege messen lassen. Es dürfte dies aber eher ein Vortheil, als ein Nachtheil sein.

Um die Gesetze des Stromverlaufs in Leitungen beliebiger Art zu ermitteln, wollen wir ein Stück Leitung von endlicher Länge ins Auge fassen und uns zunächst nur mit den Zuständen an seinen beiden Endpunkten beschäftigen. Wir wollen die Werthe der Spannung gegen Erde und der Stromstärke an dem empfangenden Ende P_1 mit $\mathfrak{B}'$ und $\mathfrak{J}'$, an dem gebenden P_2 mit $\mathfrak{B}'$ und $\mathfrak{J}''$ bezeichnen. Es liegt klar auf der Hand, wenn wir $\mathfrak{B}'$ und $\mathfrak{J}'$ festsetzen, dass alsdann $\mathfrak{B}''$ und $\mathfrak{J}''$ eindeutig gegeben sind, oder anders ausgedrückt, dass, wenn wir am Ende der Leitung einen Strom unter bestimmter Spannung abnehmen wollen, dazu am Anfange der Leitung eine bestimmte Spannung und ein bestimmter Strom in die Leitung gesendet werden müssen.

Dies kann man auch so ausdrücken, dass die Leitung am Anfange unter einer gegebenen Spannung $\mathfrak{B}''$ nur dann einen gegebenen Strom $\mathfrak{J}''$ aufnehmen kann, wenn am Ende ein bestimmter Strom unter einer gleichfalls bestimmten Spannung abgenommen wird. Ist also die Leitung gegeben und sind die Werthe von Strom und Spannung an einem der beiden Enden festgesetzt, so sind sie für das andere Ende eindeutig bestimmt. Wir können demnach $\mathfrak{B}''$ und $\mathfrak{J}''$ durch je eine Gleichung feststellen, welche $\mathfrak{B}'$ und $\mathfrak{J}'$ und ausserdem Koëfficienten enthält, die von den Eigenschaften der Leitung abhängen. Diese Gleichungen können $\mathfrak{B}'$ und $\mathfrak{J}'$ nur in der ersten Potenz enthalten. Zwischen $\mathfrak{B}''$ und $\mathfrak{B}'$ besteht eine Spannung, welche theils von Spannungsverlusten in Widerständen, theils von elektromotorischen Gegenkräften abhängt; beide sind dem Strom proportional; ebenso ist der Unterschied zwischen den Strömen auf Verluste durch Ableitung oder durch Ladungsströme zurückzuführen, welche der Spannung proportional sind.

Dies trifft sicher bei allen Leitungen zu, welche kein Eisen enthalten. Wenn wir von Eisenleitungen absehen, welche weder für die Telephonie noch für die Vertheilung von Starkströmen benutzt werden, so könnten nur bei Kabeln die magnetischen Wirkungen im Eisen oder Stahl der Bewehrung in Frage kommen. Die Abweichungen von dem linearen Gesetze können aber hier nur sehr klein sein; erstens sind die magnetischen Kräfte nur klein und zweitens sind die magnetischen Widerstände bei der Anordnung der Bewehrungsdrähte sehr

[1]) „ETZ" 1893, S. 641.

gross. Das lineare Gesetz darf also auch auf Kabel ohne Bedenken angewendet werden.

Den Zusammenhang zwischen $\mathfrak{B}'$ und $\mathfrak{J}''$ einerseits und $\mathfrak{B}'$ und $\mathfrak{J}'$ andererseits können wir durch zwei Gleichungen darstellen

$$\mathfrak{B}'' = \mathfrak{A}\,\mathfrak{B}' - \mathfrak{B}\,\mathfrak{J}',$$
$$\mathfrak{J}'' = \mathfrak{D}\,\mathfrak{J}' - \mathfrak{C}\,\mathfrak{B}'.$$

Die vier Grössen $\mathfrak{A}\,\mathfrak{B}\,\mathfrak{C}\,\mathfrak{D}$ bezeichnen Koëfficienten, welche von den Eigenschaften der Leitung abhängen. Die Reihenfolge und die beiden negativen Vorzeichen, auf welche es offenbar grundsätzlich nicht ankommt, sind deshalb gewählt worden, um bei den Resultaten mit früheren Entwickelungen, welche ähnliche Dinge betreffen, in der äusseren Form gleich zu bleiben.

Wir wollen zunächst einige wichtige Eigenschaften der Koëfficienten $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}, \mathfrak{D}$ feststellen. Wir machen dazu die Voraussetzung, dass die Leitung so beschaffen sei, dass, wenn man die Plätze von Sender und Empfänger vertauscht, sich nur die Richtung der Ströme, nicht aber die effektiven Werthe der Ströme und Spannungen ändern sollen. Diese Voraussetzung wird von jeder zu ihrer Mitte symmetrischen Leitung durchaus erfüllt. In den genannten beiden Fällen soll an der Leitung Folgendes vor sich gehen. Im ersten nimmt sie in P_1 unter der Spannung $\mathfrak{B}_2$ einen Strom $\mathfrak{J}_2$ auf und giebt in P_1 unter der Spannung $\mathfrak{B}_1$ einen Strom $\mathfrak{J}_1$ ab; im zweiten Falle dagegen nimmt sie in P_1 unter der Spannung $\mathfrak{B}_2$ den Strom $\mathfrak{J}_2$ gegen P_2 hin auf und giebt in P_2 den Strom $\mathfrak{J}_1$ unter der Spannung $\mathfrak{B}_1$ ab. Wenn wir einen von P_2 nach P_1 gerichteten Strom als positiv bezeichnen, müssen wir im zweiten Falle die Ströme $-\mathfrak{J}_2$ und $-\mathfrak{J}_1$ nennen. Wir können die Sachlage im zweiten Falle auch so ausdrücken, dass im Punkte P_1 die Spannung $\mathfrak{B}_2$ und die Stromstärke $-\mathfrak{J}_2$ festgestellt seien, und dass dazu in P_2 die Spannung $\mathfrak{B}_1$ und die Stromstärke $-\mathfrak{J}_1$ gehören.

Die Gleichungen

$$\mathfrak{B}'' = \mathfrak{A}\,\mathfrak{B}' - \mathfrak{B}\,\mathfrak{J}',$$
$$\mathfrak{J}'' = \mathfrak{D}\,\mathfrak{J}' - \mathfrak{C}\,\mathfrak{B}',$$

müssen für beide Fälle erfüllt sein, wenn wir für $\mathfrak{B}''$ und $\mathfrak{J}''$ die Werthe in P_2, für $\mathfrak{B}'$ und $\mathfrak{J}'$ die Werthe in P_1 setzen. Wir erhalten also folgende Gleichungspaare:

$$\mathfrak{B}_2 = \mathfrak{B}_1\mathfrak{A} - \mathfrak{J}_1\mathfrak{B}, \quad \mathfrak{J}_2 = \mathfrak{J}_1\mathfrak{D} - \mathfrak{B}_1\mathfrak{C},$$
$$\mathfrak{B}_1 = \mathfrak{B}_2\mathfrak{A} + \mathfrak{J}_2\mathfrak{B}, \; -\mathfrak{J}_1 = -\mathfrak{J}_2\mathfrak{D} - \mathfrak{B}_2\mathfrak{C}.$$

Diese Gleichungen sind nach ihrer Herleitung der analytische Ausdruck der Thatsache, dass bei einer Vertauschung von Sender und Empfänger nur die Richtung der Ströme sich ändert. Damit dieses physikalisch erfüllt sei, muss die Leitung, wie vorausgesetzt, zu ihrem Mittelpunkte symmetrisch gebildet sein; und dies stellt offenbar eine, wenn auch in der Regel erfüllte Beschränkung der Eigenschaften der Leitung dar. Dem entspricht analytisch, dass die Koëfficienten nicht unabhängig von einander sind, sondern dass zwischen ihnen bestimmte Gleichungen bestehen. Diese ergeben sich, wenn man z. B. die Werthe von $\mathfrak{B}_2$ und $\mathfrak{J}_2$ dem ersten Gleichungspaare entnimmt und sie in das zweite einsetzt. Dann erhält man:

$$\mathfrak{B}_1 = \mathfrak{A}\,(\mathfrak{B}_1\mathfrak{A} - \mathfrak{J}_1\mathfrak{B}) + \mathfrak{B}\,(\mathfrak{J}_1\mathfrak{D} - \mathfrak{B}_1\mathfrak{C}),$$
$$\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{D}\,(\mathfrak{J}_1\mathfrak{D} - \mathfrak{B}_1\mathfrak{C}) + \mathfrak{C}\,(\mathfrak{B}_1\mathfrak{A} - \mathfrak{J}_1\mathfrak{B}).$$

Diese Gleichungen müssen erfüllt sein, welche Werthe man auch $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{J}_1$ beilegt, d. h. die Koëfficienten von $\mathfrak{B}_1$ und von $\mathfrak{J}_1$ müssen auf beiden Seiten einander bezüglich gleich sein. Dies ergiebt folgende Gleichungen:

$$1 = \mathfrak{A}^2 - \mathfrak{B}\,\mathfrak{C}; \; 0 = -\mathfrak{A}\,\mathfrak{B} + \mathfrak{D}\,\mathfrak{B},$$
$$1 = \mathfrak{D}^2 - \mathfrak{B}\,\mathfrak{C}; \; 0 = -\mathfrak{D}\,\mathfrak{C} + \mathfrak{A}\,\mathfrak{C}.$$

Daraus folgt zunächst, dass $\mathfrak{D} = \mathfrak{A}$ ist.

Wir können also unsere Grundgleichungen schreiben:

$$\mathfrak{B}'' = \mathfrak{A}\,\mathfrak{B}' - \mathfrak{B}\,\mathfrak{J}',$$
$$\mathfrak{J}'' = \mathfrak{A}\,\mathfrak{J}' - \mathfrak{C}\,\mathfrak{B}';$$

zwischen den drei Grössen $\mathfrak{A}\,\mathfrak{B}\,\mathfrak{C}$ besteht ausserdem die Beziehung $\mathfrak{A}^2 - \mathfrak{B}\,\mathfrak{C} = 1$; also sind nur zwei von diesen Grössen unabhängig.

Für unseren Zweck, den Stromverlauf längs der Leitung festzustellen kommt es darauf an, die Grössen $\mathfrak{A}\,\mathfrak{B}\,\mathfrak{C}$ als Funktionen der Länge der Leitung darzustellen. Dafür ist es vortheilhaft, zu beachten, dass man für solche Leitungen, welche nur Widerstand, Kapacität, Ableitung und Selbstinduktion enthalten, die Koëfficienten exakt berechnen kann. Dabei ergeben sich auch drei Koëfficienten, welche dieselben Bedingungen erfüllen, wie die Koëfficienten $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}$. Aus den Eigenschaften der Leitung hat man dazu zwei Grössen zu berechnen, nämlich

$$p_1 = \sqrt{(a + i\,m\,c)\,(w + i\,m\,l)}\,.\,L$$

$$\beta_1 = \sqrt{\frac{w + i\,m\,l}{a + i\,m\,c}}$$

worin L, a, c, w, l der Reihe nach Länge der Leitung und Ableitung, Kapacität, Widerstand und Selbstinduktion für 1 km bezeichnen und m die Zahl der Perioden in 2π Sekunden ist. Für eine solche Leitung werden Spannung und Strom am Anfange durch die entsprechenden Endwerthe mittels Gleichungen folgender Form dargestellt

$$\mathfrak{B}'' = \mathfrak{A}_1\,\mathfrak{B}' - \mathfrak{B}_1\,\mathfrak{J}'$$
$$\mathfrak{J}'' = \mathfrak{A}_1\,\mathfrak{J}' - \mathfrak{C}_1\,\mathfrak{B}_1;$$

wo

$$\mathfrak{A}_1 = \frac{1}{2}\left(e^{p_1} + e^{-p_1}\right),$$

$$\mathfrak{B}_1 = -\frac{1}{2}\,\beta_1\left(e^{p_1} - e^{-p_1}\right),$$

$$\mathfrak{C}_1 = -\frac{1}{2}\,\frac{1}{\beta_1}\left(e^{p_1} - e^{-p_1}\right).$$

Es ist leicht nachzuweisen, dass diese Grössen die Gleichung $\mathfrak{A}_1^2 - \mathfrak{B}_1\,\mathfrak{C}_1 = 1$ erfüllen.

Es ist demnach wenigstens formell erlaubt, die auf eine beliebige Leitung bezogenen Grössen $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}$ mit Hülfe von Grössen p und β nach denselben Gesetzen zu bilden, da dabei nichts Falsches zum Vorschein kommt. Die Grösse p_1 ist der Länge der Leitung proportional; es fragt sich, ob dasselbe auch für die Grösse p zutrifft, welche sich auf Leitungen mit unbekannten Eigenschaften bezieht.

Wir wollen, um dies zu beweisen, im Punkte P_2 ein gleich grosses Stück Leitung $P_2\,P_3$ an das schon vorhandene ansetzen. Dann gelten die Gleichungen

$$\mathfrak{B}''' = \mathfrak{A}\,\mathfrak{B}'' - \mathfrak{B}\,\mathfrak{J}''$$
$$\mathfrak{J}''' = \mathfrak{A}\,\mathfrak{J}'' - \mathfrak{C}\,\mathfrak{B}''$$

und da

$$\mathfrak{B}'' = \mathfrak{A}\,\mathfrak{B}' - \mathfrak{B}\,\mathfrak{J}'$$
$$\mathfrak{J}'' = \mathfrak{A}\,\mathfrak{J}' - \mathfrak{C}\,\mathfrak{B}',$$

so ergiebt sich, wenn man $\mathfrak{B}'''$ und $\mathfrak{J}'''$ durch $\mathfrak{B}'$ und $\mathfrak{J}'$ ausdrückt:

$$\mathfrak{B}''' = (\mathfrak{A}^2 + \mathfrak{B}\,\mathfrak{C})\,\mathfrak{B}' - 2\,\mathfrak{A}\,\mathfrak{B}\,\mathfrak{J}'$$
$$\mathfrak{J}''' = (\mathfrak{A}^2 + \mathfrak{B}\,\mathfrak{C})\,\mathfrak{J}' - 2\,\mathfrak{A}\,\mathfrak{C}\,\mathfrak{B}'.$$

Wenn wir nun z. B. $\mathfrak{A}^2 + \mathfrak{B}\,\mathfrak{C}$ durch die Exponentialgrössen ausdrücken, so erhalten wir

$$\mathfrak{A}^2 + \mathfrak{B}\,\mathfrak{C} = \frac{1}{4}\left(e^{p} + e^{-p}\right)^2 + \frac{1}{4}\left(e^{p} - e^{-p}\right)^2$$
$$= \frac{1}{2}\left(e^{2p} + e^{-2p}\right).$$

Dies $\mathfrak{A}^2 + \mathfrak{B}\,\mathfrak{C}$ ist für eine Leitung der doppelten Länge der Koëfficient, welcher dem $\mathfrak{A}$ für eine Leitung einfacher Länge entspricht; in Exponentialfunktionen ausgedrückt ist der Koëfficient für eine einfache Länge

$$\frac{1}{2}\left(e^{p} + e^{-p}\right),$$

für die doppelte Länge

$$\frac{1}{2}\left(e^{2p} + e^{-2p}\right).$$

Wenn wir die Leitung um ein weiteres Stück verlängern würden, würden wir $3\,p$ als Exponent erhalten. Entsprechendes lässt sich für die anderen Koëfficienten beweisen, ebenso dass drei zu einander gehörige Koëfficienten $\mathfrak{A}_n, \mathfrak{B}_n, \mathfrak{C}_n$ stets die Gleichung $\mathfrak{A}_n^2 - \mathfrak{B}_n\,\mathfrak{C}_n = 1$ erfüllen. Wenn wir also $p = k\,x$ setzen und mit x die Länge der Leitung, mit k und β auf die Längeneinheit sich beziehende Konstanten bezeichnen, so lassen sich für eine Leitung ganz beliebiger Art die Koëfficienten $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}$ auf folgende Form bringen:

$$\mathfrak{A} = \frac{1}{2}\left(e^{kx} + e^{-kx}\right),$$

$$\mathfrak{B} = -\frac{1}{2}\,\beta\left(e^{kx} - e^{-kx}\right),$$

$$\mathfrak{C} = -\frac{1}{2}\,\frac{1}{\beta}\left(e^{kx} - e^{-kx}\right).$$

So lange wir aber k und β nicht kennen, ist aus dieser Form für die Konstruktion oder Berechnung nichts zu machen.

Es ist aber nicht schwer, an einer beliebigen Leitung die Grössen k und β zu messen.

Wenn wir das Ende der Leitung isoliren und bestimmen, welcher Strom bei einer gegebenen Anfangsspannung in die Leitung fliesst, so ergiebt der Quotient beider eine Grösse, welche man als den scheinbaren Isolationswiderstand der Leitung bezeichnen kann, und welcher, weil Strom und Spannung in der Regel nicht in Phase gehen, den Charaktor einer Impedanz hat. Wir wollen diese Impedanz mit $\mathfrak{U}_1$ bezeichnen.

Wenn wir ferner das Ende der Leitung auf das Potential Null bringen, indem wir z. B. eine Einzelleitung an Erde legen, oder eine Doppelleitung mit der Rückleitung kurz verbinden, so erhalten wir eine zweite Impedanz, welche wir den scheinbaren Leitungswiderstand nennen können und mit $\mathfrak{U}_2$ bezeichnen. Aus diesen beiden messbaren Grössen lassen sich zunächst die $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}$ bestimmen.

Setzt man $\mathfrak{J}'' = 0$, so ist

$$\mathfrak{B}'' = +\mathfrak{A}\,\mathfrak{B}'$$
$$\mathfrak{J}'' = -\mathfrak{C}\,\mathfrak{B}',$$

also

$$\mathfrak{U}_1 = -\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{C}}.$$

Ferner ist bei $\mathfrak{B}' = 0$

$$\mathfrak{B}'' = -\mathfrak{B}\,\mathfrak{J}'$$
$$\mathfrak{J}'' = +\mathfrak{A}\,\mathfrak{J}',$$

demnach

$$\mathfrak{U}_2 = -\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{A}}.$$

Wenn wir für $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}$ die Ausdrücke mit k und β einsetzen, so wird

$$\mathfrak{U}_1 = \beta\,\frac{e^{kx} + e^{-kx}}{e^{kx} - e^{-kx}}$$

$$\mathfrak{U}_2 = \beta\,\frac{e^{kx} - e^{-kx}}{e^{kx} + e^{-kx}}.$$

Daraus ergeben sich

$$\beta = \sqrt{\mathfrak{U}_1\,\mathfrak{U}_2}$$

$$\frac{e^{kx} + e^{-kx}}{e^{kx} - e^{-kx}} = \sqrt{\frac{\mathfrak{U}_1}{\mathfrak{U}_2}};$$

$$k = \frac{1}{2x}\,\log\text{nat}\,\frac{1 + \sqrt{\frac{\mathfrak{U}_1}{\mathfrak{U}_2}}}{1 - \sqrt{\frac{\mathfrak{U}_1}{\mathfrak{U}_2}}}.$$

Da sich also die Grössen k und β für eine gegebene Leitung aus den messbaren Grössen $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$ bestimmen lassen, dürfen wir sie für die Folge als bekannt ansehen.

Wir haben bisher festgestellt, auf welche Weise wir durch zwei Messungen an den Endpunkten einer gegebenen Leitung ermitteln können, welche Beziehungen zwischen den Anfangs- und den Endwerthen von Strom und Spannung bestehen. Wir wollen dies weiter dazu benutzen, den Verlauf des Stromes und der Spannung längs der Leitung zu ermitteln. Dazu muss vorausgesetzt werden, dass die Leitung homogen sei; eine solche Leitung erfüllt natürlich die bei der Ableitung der Koëfficienten

gemachte Voraussetzung, dass sie zu ihrem Mittelpunkte symmetrisch sei.

Von den bisher benutzten Gleichungen, welche nur die Vorgänge an den beiden Endpunkten eines Leitungstückes betreffen, kommen wir, ohne neue Rechnungen anzustellen, zu den Vorgängen in beliebigen Punkten zwischen den Endpunkten durch folgende Ueberlegung.

Wir nehmen zwei Leitungen gleicher Konstruktion, also mit gleichen Einheitskonstanten an, von denen die eine x_1, die andere x_2 km lang ist, letztere sei die längere.

Wir legen beide Leitungen auf gleichartige Endapparate und richten die Anfangsspannungen so ein, dass in beiden Endapparaten Strom und Spannung dieselben Werthe haben. Dies ist offenbar möglich. Es leuchtet dann aber ohne Weiteres ein, dass in dem Punkte der längeren Leitung, welcher vom Ende um x_1 km entfernt ist, Strom und Spannung dieselben Werthe haben müssen, wie am Anfangspunkte der kürzeren Leitung. Dadurch kommt die Untersuchung, wie ein Strom längs einer Leitung verläuft, darauf hinaus, unter Voraussetzung gleicher Endwerthe die Werthe für den Anfang verschieden langer Leitungen mit gleichen Einheitskonstanten festzustellen, was mit den bisher besprochenen Hülfsmitteln möglich ist.

Wir wollen nunmehr dazu übergehen, die Formeln, welche trotz ihrer scheinbaren Komplicirtheit sich einfach konstruiren lassen, auf einige Fälle anzuwenden. Es ist klar, dass die Eigenschaften des Endapparates auf den Stromverlauf einwirken, und wir müssen sehen, wie wir ihnen gerecht werden.

Ehe wir aber die allgemeine Aufgabe lösen, für einen beliebigen angeschlossenen Apparat das Diagramm zu konstruiren, wollen wir zuvor einen einfachen Fall erledigen, nämlich denjenigen, in welchem die Leitung am Ende isolirt, also $\mathfrak{S}' = 0$ ist.

Für diesen Fall lauten unsere Gleichungen

$$\mathfrak{E}'' = +\mathfrak{A}\,\mathfrak{E}'$$
$$\mathfrak{S}'' = \mathfrak{C}\,\mathfrak{E}'.$$

Wir können unbeschadet der Allgemeinheit annehmen, dass $\mathfrak{E}' = 1$ sei; wir erhalten dann für die Länge x diejenige Anfangsspannung und Stromstärke, welche am Ende die Spannung Eins erzeugen. Steht uns in einem wirklichen Falle eine K-mal so grosse Spannung zur Verfügung, als die berechnete, so wird eben die Endspannung nicht Eins, sondern K.

Die der Endspannung Eins entsprechende Spannung in x ist also $\mathfrak{A}$, der entsprechende Strom in x ist $-\mathfrak{C}$. Wenn wir statt dieser die sie definirenden Exponentialfunktionen einsetzen, so erhalten wir

$$\frac{\mathfrak{E}''}{\mathfrak{E}'} = \frac{1}{2}\left(e^{kx} + e^{-kx}\right),$$
$$\mathfrak{B}\,\frac{\mathfrak{S}''}{\mathfrak{E}'} = \frac{1}{2}\left(e^{kx} - e^{-kx}\right).$$

Wir wollen zuerst die beiden Ausdrücke e^{kx} und e^{-kx} konstruiren, darauf ihre Summe und Differenz.

k ist eine komplexe Grösse und es sei

$$k = \lambda + i\mu.$$

Dann ist $e^{kx} = e^{\lambda x}\, e^{i\mu x}$.

Im Vektordiagramm wird eine solche Grösse dargestellt durch eine Linie von der Länge $e^{\lambda x}$, welche gegen die Phase Null um den Winkel μx gedreht ist. Wir berechnen also für ein bestimmtes x den Winkel $\varphi = \mu x$ und machen den unter diesem Winkel gezogenen Strahl gleich $e^{\lambda x}$. Wenn wir dies für verschiedene x ausführen, so liegen die Endpunkte der Strahlen auf einer Spirale, welche für $x = 0$ im Punkte $+1$ anfängt. Das Gesetz dieser Spirale ergiebt sich folgendermassen. Der Radius Vektor ist $r = e^{\lambda x}$ und da $\mu x = \varphi$, also $x = \frac{\varphi}{\mu}$ ist, so ist

$$r = e^{\frac{\lambda}{\mu}\varphi}$$

die Polargleichung dieser Spirale; sie ist also eine logarithmische Spirale.

Da k, mithin auch λ und μ nur von den Einheitswerthen der elektrischen Eigenschaften der Leitung und der Periodenzahl abhängen, lässt sich für eine gegebene Periodenzahl und eine Leitung mit bestimmten Eigenschaften diese Spirale nach einer Tabelle leicht konstruiren, indem man für eine Reihe von Werthen φ die zugehörigen r berechnet und die so ermittelten Punkte miteinander verbindet. Die Spirale ist von der Länge der Leitung unabhängig, ausser dass ihre Ausdehnung durch die Länge begrenzt ist.

Auch die Funktion $e^{-kx} = e^{-\lambda x}\, e^{-i\mu x}$ wird durch eine solche Spirale dargestellt; sie geht auch von dem Punkte $+1$ für $x = 0$ aus, aber die Werthe e^{-kx} sind auf den unter den Winkeln $-\varphi$, also in negativer Drehrichtung gezogenen Strahlen abgetragen. Um die Konstruktionen glatt ausführen zu können, empfiehlt es sich endlich noch die Kurve $-e^{-kx}$ zu zeichnen, welche dadurch ermittelt wird, dass man die Kurve e^{-kx} mit einer Verschiebung von 180° wiederholt. Man erhält alsdann Kurven wie in Fig. 28.

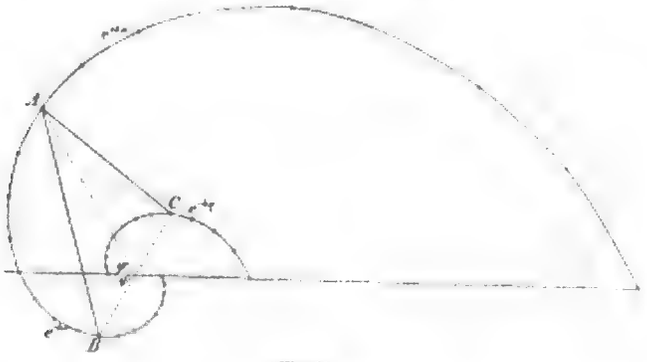


Fig. 28.

Will man nun die Spannung für einen beliebigen Punkt x ermitteln, so berechnet man zuerst den zugehörigen Winkel aus der Gleichung $\varphi = \mu x$ und trägt in die Figur sowohl den Winkel $+\varphi$, als $-\varphi$ und zu letzterem noch $180° - \varphi$ ein. Man erhält dann drei Punkte, nämlich $A = e^{+kx}$, $B = e^{-kx}$, $C = -e^{-kx}$. Nach bekannten Regeln ist

$$CA = e^{kx} + e^{-kx} = 2\,\frac{\mathfrak{E}''}{\mathfrak{E}'},$$
$$BA = e^{kx} - e^{-kx} = 2\mathfrak{B}\,\frac{\mathfrak{S}''}{\mathfrak{E}'}.$$

Dies ergiebt also die gesuchten Grössen sowohl nach ihrer Amplitude, als nach ihrer Phase, bezogen auf den Endwerth der Spannung als Einheit und mit der Phase Null. Will man nun zur Veranschaulichung des Stromverlaufs längs der Leitung die Werthe in regelmässigen Abständen feststellen, so hat man nur die entsprechenden φ zu ermitteln, und alsdann zwischen je zwei zusammengehörigen Punkten die Verbindungslinien zu ziehen. Zur grösseren Anschaulichkeit ist es nützlich, die verschiedenen Strahlen von einem Punkte ausgehen zu lassen, man wird also durch diesen Punkt parallel zu den Strahlen Linien ziehen und sie den Strahlen entsprechend gleich lang machen. Die Grösse $\frac{\mathfrak{S}''}{\mathfrak{E}'}$ erhält man dabei noch mit $\mathfrak{B}$ multiplicirt. Wenn man ein Diagramm haben will, in welchem $\frac{\mathfrak{S}''}{\mathfrak{E}'}$ als solches abzulesen ist, so hat man demnach alle Strahlen mit $\mathfrak{B}$ zu dividiren, d. h. man hat sie alle um den Winkel von $\mathfrak{B}$ rückwärts zu drehen und mit dem Werthe von $\mathfrak{B}$ zu dividiren. Statt jeden Strahl einzeln zu drehen, kann man also auch das Achsenkreuz um den Winkel von $\mathfrak{B}$ vorwärts drehen.

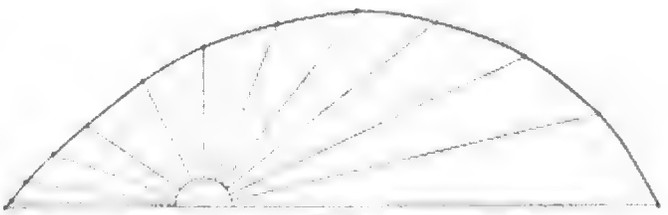


Fig. 29.

Die Fig. 28—30 zeigen die Gestalt dieser Kurven für einen bestimmten Fall. Sie beziehen sich auf eine Doppelleitung aus 3 mm Draht, deren Zweige um 20 cm von einander entfernt sind. Die Grössen k und $\mathfrak{B}$ sind an einer derartigen Leitung durch Messung ermittelt worden, worüber früher („ETZ" 1899 S. 192) näheres mitgetheilt wurde. Für 340 Perioden ist

$$\mathfrak{B} = 368{,}5\, e^{-24{,}3°\,i};$$
$$k = 0{,}00906\, e^{+65°\,i}; \quad = 0{,}00382 + i\,0{,}00820.$$

Die Spiralen umfassen, bis zu $\varphi = 180°$ gezeichnet, eine Länge von $\frac{\pi}{0{,}00820} = 383$ km.

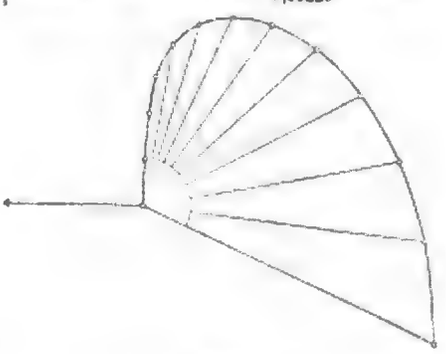


Fig. 30.

In Fig. 28 sind die drei Spiralen für Winkel von 15 zu 15°, also für je 32 km konstruirt. Für den Winkel $\varphi = 60°$, welcher einer Länge von 128 km entspricht, sind die Linien für $\mathfrak{E}''$ und $\mathfrak{B}\mathfrak{S}''$ gezogen. Fig. 29 stellt für sich die Strahlen $\frac{\mathfrak{E}''}{\mathfrak{E}'}$ dar, Fig. 30 die Strahlen $\frac{\mathfrak{S}''}{\mathfrak{E}'}$.

In ähnlicher Weise kann man den Fall konstruiren, dass das Ende der Leitung auf das Potential Null gebracht ist; man reducirt dann zweckmässig auf $\mathfrak{E}' = 1$. Die Gleichungen lauten dann

$$\frac{\mathfrak{E}''}{\mathfrak{S}'} = -\mathfrak{B} = \frac{1}{2}\,\mathfrak{B}\,(e^{kx} - e^{-kx}),$$
$$\frac{\mathfrak{S}''}{\mathfrak{S}'} = \mathfrak{A} = \frac{1}{2}\,(e^{kx} + e^{-kx}).$$

Es kann also dieselbe Kurvenfigur mitbenutzt werden, es ändert sich nur die Bedeutung der Linien und ihr Massstab.

In allen Fällen ist es klar, dass, wenn man ausser den Werthen in regelmässigen Abständen

noch einen Zwischenwerth braucht, man nur das zugehörige φ zu ermitteln hat und mittels einiger Geraden die gewünschten Werthe sich beschaffen kann.

Wir gehen nunmehr zu dem allgemeinen Falle über, dass am Ende der Leitung ein Apparat angeschlossen sei. Wir führen dessen Eigenschaften in die Gleichungen ein, ohne dadurch irgend eine einschränkende Voraussetzung zu machen, indem wir $\mathfrak{Z}' = \mathfrak{Z}'' \mathfrak{B}$ setzen, wo alsdann $\mathfrak{B}$ die Impedanz des Apparates bezeichnet.

Die Gleichungen enthalten dann $\mathfrak{Z}'$ als gemeinsamen Faktor und wir werden zweckmässig $\frac{\mathfrak{S}''}{\mathfrak{Z}'}$ und $\frac{\mathfrak{Z}''}{\mathfrak{Z}'}$ darstellen, welche sich ergeben:

$$\frac{\mathfrak{S}''}{\mathfrak{Z}'} = \mathfrak{B}\mathfrak{B} - \mathfrak{B} = \frac{1}{2}\left[(\mathfrak{B}+\mathfrak{Z})e^{kx} + (\mathfrak{B}-\mathfrak{Z})e^{-kx}\right]$$

$$\frac{\mathfrak{Z}''}{\mathfrak{Z}'} = \mathfrak{A} - \mathfrak{C}\mathfrak{B} = \frac{1}{2\mathfrak{Z}}\left[(\mathfrak{B}+\mathfrak{Z})e^{kx} - (\mathfrak{B}-\mathfrak{Z})e^{-kx}\right]$$

Bleiben wir zunächst bei den Grössen $2\frac{\mathfrak{S}''}{\mathfrak{Z}'}$ und $2\frac{\mathfrak{Z}''}{\mathfrak{Z}'}$, so sehen wir, dass auch diese als Summe und Differenz zweier Grössen sich ergeben. Die Grössen $(\mathfrak{B}+\mathfrak{Z})e^{kx}$ und $(\mathfrak{B}-\mathfrak{Z})e^{-kx}$ sind offenbar auch durch logarithmische Spiralen darstellbar, wie e^{kx} und e^{-kx}; sie unterscheiden sich dadurch, dass die einzelnen Radienvektoren noch mit einem Faktor $\mathfrak{B}+\mathfrak{Z}$ oder $\mathfrak{B}-\mathfrak{Z}$ multiplicirt sind. Die Spirale $(\mathfrak{B}+\mathfrak{Z})e^{kx}$ beginnt für $x=0$ nicht mit dem Werthe $+1$ sondern mit $\mathfrak{B}+\mathfrak{Z}$, also mit einem gewissen Winkel und einer gewissen Länge; die sämmtlichen Strahlen von $(\mathfrak{B}+\mathfrak{Z})e^{kx}$ sind also gegen die entsprechenden von e^{kx} um einen bestimmten, gleichen Winkel gedreht und auf ein ebenfalls gleiches Vielfaches verlängert. Aehnlich liegt es mit $(\mathfrak{B}-\mathfrak{Z})e^{-kx}$. Die betreffenden

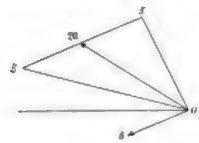


Fig. 31.

Winkel und Faktoren sind leicht zu ermitteln. $\mathfrak{Z}$ ist durch Messung bekannt und sei durch $\mathfrak{Z}$ (Fig. 31) dargestellt, $\mathfrak{B}$ bezieht sich auf den angeschlossenen Apparat, ist also auch als bekannt anzunehmen und sei durch $\mathfrak{C}\mathfrak{B}$ dargestellt. Wenn man durch Punkt $\mathfrak{B}$ eine Parallele zu $\mathfrak{Z}$ zieht und nach beiden Seiten Stücke von der Länge $\mathfrak{C}\mathfrak{Z}$ abschneidet, so ist

$$\mathfrak{O}\mathfrak{Z}' = \mathfrak{B} + \mathfrak{Z},$$

$$\mathfrak{O}\mathfrak{Z}'' = \mathfrak{B} - \mathfrak{Z}.$$

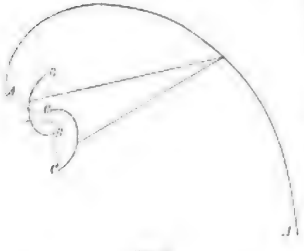


Fig. 32.

Von den Punkten $\mathfrak{Z}'$ und $\mathfrak{Z}''$ gehen also die Spiralen aus. In Fig. 32 sind die drei Spiralen $AA = (\mathfrak{B}+\mathfrak{Z})e^{+kx}$, $BB = (\mathfrak{B}-\mathfrak{Z})e^{-kx}$ und $CC = -(\mathfrak{B}-\mathfrak{Z})e^{-kx}$ gezeichnet, welche sich ebenfalls auf die vorhin besprochene Leitung beziehen, aber unter der Annahme, dass am Ende der Leitung ein Apparat $\mathfrak{B} = 650\,e^{+49°i}$ liege. Diese Annahme gilt für den Fall, dass am Ende der Leitung ein Fernsprechübertrager eingeschaltet ist, dessen Sekundäre mit einem Fernsprechgehäuse verbunden ist. Die Beziehung $\mathfrak{B} = 650\,e^{+49°i}$ ist für diese Schaltung für 340 Perioden ebenfalls durch Messung ermittelt worden.

Verbindet man je zwei entsprechende Punkte dieser Kurve, so erhält man für die betreffende Stelle der Leitung die Werthe von $2\frac{\mathfrak{S}''}{\mathfrak{Z}'}$ und von $2\frac{\mathfrak{Z}''}{\mathfrak{Z}'}$, wie dies für die Stelle $\varphi = 135$ (988 km vom Ende ab) geschehen ist.

In Fig. 33 sind die Werthe von $\frac{\mathfrak{S}''}{\mathfrak{Z}'}$ und $\frac{\mathfrak{Z}''}{\mathfrak{Z}'}$ für Punkte von 15° zu 15° (je 82 km) besonders aufgetragen. Alle Strahlen sind ausserdem um einem gleichen Winkel so weit gedreht worden, dass die Linie der Spannung am Ende der Leitung OA in die Phase Null zu liegen kommt, wie in Fig. 27. Dementsprechend erhält der

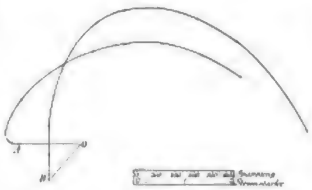


Fig. 33.

Strom OB am Ende die Phase $-49°$. Man wird aus dem Vergleiche der Fig. 27 und 33 die principielle Uebereinstimmung beider Fälle erkennen; die Unterschiede im Einzelnen sind durch die verschiedenen Eigenschaften beider Leitungen hervorgerufen.

Auch die Konstruktion (Fig. 33) ergiebt die Werthe der Stromstärke und Spannung am Anfange der Leitung unter der Annahme, dass der Endapparat die Stromstärke Eins führe. Wenn eine andere Anfangsspannung zu Gebote steht, so verändern sich alle Spannungs- und Stromwerthe in dem entsprechenden Verhältnisse.

Eine Anwendung auf Apparate mit hochmagnetisirten Eisenkreisen wird hier einige Schwierigkeiten finden, weil Spannung und Stromstärke nicht stets in demselben Verhältniss stehen. Dies betrifft aber nicht das Princip der Methode, sondern nur die Feststellung des zur Konstruktion nothwendigen $\mathfrak{B}$ für den Endapparat.

Es wäre jedenfalls interessant, ausser auf die Darstellung der Strom- und Spannungskurven auch auf ihre Eigenschaften einzugehen; die wenigen Beispiele, welche ich angeführt habe, bieten ausserordentlich viel Bemerkenswerthes. Sie geben bei näherer Betrachtung auch Aufschluss, auf welche Eigenschaften der Leitung die Eigenthümlichkeiten jedes Falles zurückzuführen sind. Es würde aber über den Zweck dieses Vortrages zu weit hinausgehen, auf diese Dinge uns weiter einzulassen.

Dagegen möchte ich zum Schlusse noch ein bewegliches Modell vorführen, welches die Strombewegung, die in dem zuletzt besprochenen Falle vor sich geht, zur Anschauung bringt. Wenn wir eine bestimmte Phase fixiren, so ergeben die Stromstärken, welche in den einzelnen Punkten der Leitung bestehen, eine bestimmte Kurve, wenn wir den Abstand von einem Endpunkt der Leitung als Abscisse, den momentanen Werth der Stromstärke als Ordinate auftragen und die Richtung nach dem Ende hin als positiv bezeichnen. In einem anderen Augenblicke hat sich die Kurve völlig verschoben. Das Modell soll den Wechsel der Kurven veranschaulichen. Gegenüber der Vorstellung besteht die Schwierigkeit, dass wir uns den Strom längs der Leitung fliessend denken, während wir ihn hier quer zur Leitung auftragen. Es ist vielleicht der Vorstellung bequemer, statt des Stromes sich die Zahl der von der Leitung ausgesandten Kraftlinien unter den Ordinaten zu denken.

Wenn man eine kreisförmige Scheibe um eine durch ihren Mittelpunkt gehende Achse dreht und den oberen Rand in der Richtung der Scheibenebene projicirt, so bleibt die Projektion trotz der Drehung in Ruhe. Bringt man die Achse excentrisch an, so geht die Projektion auf und ab und zwar folgt bei konstanter Drehungsgeschwindigkeit die Abweichung von der mittleren Lage dem Sinusgesetz. Zwei solche Scheiben können sich ausser durch die Amplitude der Schwingung noch durch ihre Phasen unterscheiden.

Wenn man also eine Reihe von Platten gleicher Dicke so zusammensetzt, dass jede die Schwingung des Stromes darstellt an der Stelle der Leitung, welcher die Platte entspricht, und die Platten dünn genug wählt, dass die Unterschiede von einer zur andern mässig sind, so erhält man (Fig. 34) einen Körper, der senkrecht zu seiner Längsachse kreisförmigen Querschnitt, im Uebrigen aber eine unregelmässig gekrümmte Oberfläche hat. Um die Nullinie festzustellen, sind ausser den excentrischen Scheiben an beiden Enden des Körpers

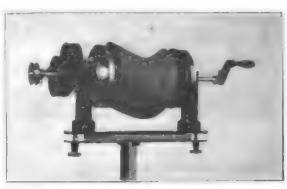


Fig. 34.

dicke mit der Achse centrische Scheiben angebracht, welche bei der Bewegung in Ruhe bleiben. Wenn man diesen Körper in einem parallelen Lichtbündel sich drehen lässt, so giebt die Schattenlinie ein Bild der Stromwelle.

Eine Anzahl von Wellenformen sind durch die Fig. 35—40, welche durch photographische Aufnahmen des Schattenbildes in verschiedenen Stellungen erhalten worden sind, dargestellt. Die Fig. 35—38 beziehen sich auf vier um je $\frac{1}{8}$ Wellenlänge voneinander abstehende Zeiträume, beginnend von dem Momente, wo am Ende der Strom durch Null geht; die Fig. 39 stellt eine besonders merkwürdige Wellenform dar, bei welcher nämlich die Stromstärke am Anfange und am Ende momentan gleiche Richtung und gleiche Stärke hat, während sie in der Mitte bedeutend grösser und negativ gerichtet ist. Die Fig. 40 endlich ist aufgenommen bei gleichzeitiger Drehung des Modells; das Licht ist also dabei an jeder Stelle soweit vorgedrungen, wie die maximale Excentricität jeder Scheibe es zulässt. Die Ordinaten zwischen der Nullinie und der Kurve geben also für jede Stelle den der Excentricität proportionalen Höchstwerth der Stromstärke an, der dem effektiven Werthe wiederum proportional ist. Man erkennt aus der Figur deutlich das Minimum, welches auch aus der Kurve in Fig. 33 ersichtlich ist.

Mit der hier beschriebenen Methode kann man für jede beliebige Leitung und für jede beliebige Art des Endapparates den Stromverlauf feststellen. Ich würde nunmehr schliessen können, wenn ich nicht das Bedenken hätte, dass die ziemlich zahlreichen Formeln, welche ich zur Begründung der Methode gebraucht habe, die Meinung erwecken könnten, dass die Methode für die praktische Anwendung zu verwickelt sei.

Ich möchte deshalb zum Schlusse so kurz wie möglich und unter Weglassung der Begründung nochmals darlegen, welche Stücke wir brauchen, um die Zeichnung für einen gegebenen Fall wirklich auszuführen. Für den allgemeinen Fall brauchen wir dazu zwei Spiralen, für welche wir das Gesetz und ausserdem die Anfangsradien kennen müssen. Das Gesetz der Spiralen wird durch die beiden Gleichungen $\varphi = \mu x$, $r = e^{\lambda x}$ gegeben, und die beiden Konstanten μ und λ ergeben sich aus einer Grösse $k = \lambda + i\mu$, die wir zu bestimmen haben. Die Anfangsradien der Spiralen sind $\mathfrak{B}+\mathfrak{Z}$ und $\mathfrak{B}-\mathfrak{Z}$ und sie ergeben sich aus zwei Impedanzen $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{Z}$, von denen die erste sich auf den Endapparat bezieht, die andere der Leitung zugehört. Es sind also zur Konstruktion nur die drei Grössen

Digitized by Google

$\mathfrak{W}$, k, $\mathfrak{Z}$ erforderlich. $\mathfrak{W}$ muss als bekannt vorausgesetzt werden, k und $\mathfrak{Z}$ ergeben sich, wie gezeigt wurde, aus den scheinbaren Widerständen, welche die Leitung bei Isolation und Erdung besitzt. Die Bestimmung der Spiralen und damit der Werthe von Strom und Spannung an jeder Stelle beruht also auf drei Impedanzmessungen, aus denen alle nothwendigen Stücke leicht zu finden sind.

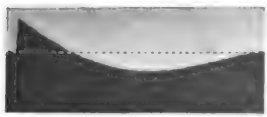


Fig. 35.

Fig. 36.

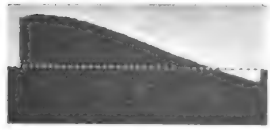


Fig. 37.

Fig. 38.

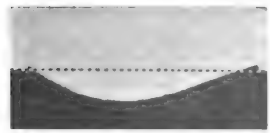


Fig. 39.

Fig. 40.

Ich glaube Ihnen damit gezeigt zu haben, dass die Methode für die Anwendung einfach ist; dabei hat sie die grossen Vorzüge, dass sie auf völlig empirischem Boden steht, also in den Grundlagen jede wirkende Ursache berücksichtigt, und dass sie in der Ausführung ohne alle Vernachlässigungen arbeitet. Es ist vielleicht nicht unwichtig zu bemerken, dass zu allen Rechnungen für die Kurven nur der Rechenschieber gebraucht wurde.

Die Kenntniss der Vorgänge in langen Leitungen ist unbestritten von der höchsten Bedeutung für die Telegraphen- und Fernsprechtechnik; ich glaube aber, dass bei der zunehmenden Ausbreitung weitreichender Kraftübertragungen auch die Starkstromtechnik sich mit Aufgaben dieser Art bald wird zu befassen haben. In diesem Sinne glaubte ich auch den Interessen weiterer Kreise mit der Besprechung dieser Methode einen guten Dienst zu thun.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	139,50	144,—	140,—	141,—	140,80
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	151,—	153,50	152,40	153,—	152,40
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	383,—	388,—	384,—	386,—	386,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	182,—	188,—	185,—	186,—	185,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	252,50	258,75	257,10	258,—	257,90
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen	Frcs. 16	1. 1.	12	158,—	159,75	159,—	159,50	159,10
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	211,25	217,50	215,—	217,50	216,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	228,—	233,—	229,—	233,—	229,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	114,10	116,—	114,10	114,75	114,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	153,—	157,50	153,10	153,80	153,80
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	228,—	230,25	228,10	230,25	230,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg	Rbl. 8	15. 5.	9	66,10	68,90	66,75	68,90	67,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	153,—	155,50	153,10	154,40	154,40
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	102,50	103,90	102,50	103,75	103,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich	Frcs. 30	1. 7.	6	137,75	138,75	137,75	137,75	137,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	134,10	137,75	134,10	136,—	136,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	178,—	182,—	178,80	182,—	181,10
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	119,80	119,50	119,80	119,80
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5⅞	141,—	144,—	141,—	142,75	142,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	180,—	184,50	181,80	182,—	182,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	181,—	184,50	183,—	184,50	184,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	219,—	225,25	221,25	225,—	221,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	118,—	119,80	118,—	118,75	118,10
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	158,—	162,—	158,80	159,75	159,80
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	135,50	137,25	136,—	136,60	136,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	178,50	180,50	178,60	179,60	179,60
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	105,—	108,75	107,25	108,75	107,80
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	96,75	99,50	96,75	98,—	98,—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	129,50	131,—	129,50	130,75	129,50

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

„Siemens" Elektrische Betriebe A. - G., Berlin. Die Firma „Siemens, Elektrische Betriebe, Gesellschaft mit beschränkter Haftung" ist in eine Aktiengesellschaft unter obiger Firma umgewandelt worden. Das Aktienkapital beträgt nach der „Voss. Ztg." 5 000 000 M, wovon 2 000 000 M vollgezahlt, während auf 3 000 000 M 25 % bei der Gründung eingezahlt sind. Die Gesellschaft mit beschränkter Haftung hat ihre gesammten Aktiven und Passiven eingebracht und hierfür 1 700 000 M vollgezahlte Aktien erhalten. Zu den Gründern gehören u. A. auch die Firma Siemens & Halske zu Berlin und die Schweizerische Gesellschaft für elektrische Industrie in Basel. Dem Aufsichtsrath gehören an Herr Wilhelm v. Siemens zu Berlin, als Vorsitzender, sowie die Herren Jules Dreyfus-Brodsky, Alfred Sarasin-Iselin, Direktor J. Breul zu Basel, Professor Dr. Emil Budde und Bankdirektor Karl Mommsen zu Berlin. Alleiniger Vorstand ist Herr Dr. Alfred Berliner zu Charlottenburg.

Umbrische Elektricitätsgesellschaft, Mailand. Die A.-G. Siemens & Halske in Berlin, welche in der Stadt Perugia eine elektrische Strassenbahn mit Kraft- und Lichtanlagen schuf, hat dieselbe der „Voss. Ztg." zufolge nunmehr in ein selbstständiges Unternehmen unter der Firma „Umbrische Elektricitätsgesellschaft" mit einem Aktienkapital von 1 200 000 Lire umgewandelt.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 20. Januar 1900.

Die Börse eröffnete die Woche in unentschiedener Haltung, da die Nachrichten über das Vorrücken der Engländer auf dem südafrikanischen Kriegsschauplatze sich nicht zu bestätigen scheinen. Die Tendenz besserte sich dann allgemein, als die Bank von England ihren Diskont abermals und zwar auf 4½ % ermässigte und auch hier der Privatdiskont bis 3⅞ % nachgab. Das Geschäft bleibt aber sehr still, da man der Ansicht ist, dass sich auf dem Kriegsschauplatz eine Entscheidungsschlacht vorbereitet.

General Electric Co. 122 %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	70. 15. —.
	Zinn	Lstr.	112. 10. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 1½.
	Zink	Lstr.	21. —. —.
	Zinkplatten	Lstr.	24. —. —.
	Blei	Lstr.	15. —. —.
Kautschuk fein Para:			4 sh. 9 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 20. Januar 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaction: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2779) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— (*M. 25.— bei portofreier Versendung nach dem Auslande*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei	6	13	26	52 maliger Aufgabe
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: IIA 486. Telegramm-Adresse: Springerbuch Berlin Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 93.

Das Elektricitätswerk der Stadt Triest. Von G. Sauk. S. 94.

Zur Theorie der Asynchronmotoren. Von Julius Heubach. (Fortsetzung und Schluss von S. 78.) S. 97.

Fortschritte der Physik. S. 101. Experimentelle Untersuchungen über die Geschwindigkeit und die magnetische Ablenkbarkeit der Kathodenstrahlen. — Ueber die Abhängigkeit des elektrischen Leitvermögens vom Druck. — Ueber die Vertheilung von freier Elektricität an der Oberfläche einer Crookes'schen Röhre. — Eine Methode zur Demonstration und Photographie von Stromkurven. — Ermittelung der Oberschwingung eines Drehstromes. — Die Transformation eines Wechselstromes auf doppelte Wechselzahl mit Hülfe eines ruhenden Transformators. — Photographische Darstellung von Strom- und Spannungskurven mittels der Braun'schen Röhre.

Literatur. S. 103. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Die Guttapercha. Von Dr. Eugen Obach.

Chronik. S. 104. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 104.

Personalien. S. 104. J. M. Collette †.

Telegraphie. S. 104. Deutsch-amerikanisches Kabel Borkum-Azoren-New York. — Telegraphie und Fernsprechwesen in Grossbritannien 1893–1899. — Die Wellentelegraphie in der englischen Marine. — Neue telegraphische Verbindung nach China. — Telegraphenleitungen aus Aluminium.

Telephonie. S. 105. Fernsprechwesen in Russland.

Elektrische Beleuchtung. S. 105. Städtisches Elektricitätswerk Düsseldorf. — Linthal (Schweiz).

Verschiedenes. S. 107. Amtliche Sachverständige für Elektrotechnik. — Elektrotechniker-Kongress in St. Petersburg. — Der Kupfermarkt im Jahre 1899. — Die elektrotechnische Industrie der Vereinigten Staaten im Jahre 1899.

Patente. S. 107. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 110.

Geschäftliche Nachrichten. S. 110. Elektrotechnische Fabrik Carl Fuchs, Berlin. — Deutsch-atlantische Telegraphen-Gesellschaft, Köln a. Rh. — Süddeutsche Kabelwerke, A.-G., Mannheim-Neckarau. — Budapester Elektrische Stadtbahn-A.-G.

Kursbewegung - Börsen-Wechselbericht. S. 110.

Briefkasten der Redaktion. S. 110.

RUNDSCHAU.

Ueber den elektrischen Betrieb der Automobilen hielt Dr. Kallmann vor einiger Zeit im Elektrotechnischen Verein einen Vortrag, dessen Ergebniss im Grossen und Ganzen genommen zu keinen besonderen Hoffnungen bezüglich der Anwendung von Akkumulatoren zum Betrieb der elektrischen Selbstfahrer berechtigte. Dr. Kallmann, der selbst einer der Preisrichter der Motorwagenausstellung gewesen ist und dadurch gute Gelegenheit hatte, sich über die Vor- und Nachtheile der Akkumulatorenwagen zu unterrichten, gab im Allgemeinen der Meinung Ausdruck, dass die Akkumulatoren vorläufig noch zu schwer, zu theuer und zu wenig haltbar seien. Auch vom gemischten System, bei dem ein Gasmotor, eine Dynamo und eine Batterie auf dem Fahrzeuge gleichzeitig verwendet werden, schien der Vortragende nicht sehr eingenommen, sodass, nach seinen Ausführungen zu schliessen, der elektrische Betrieb von Automobilen wenigstens in naher Zukunft nicht zu erwarten ist. Nun war aber schon vor mehr als zwei Jahren ein öffentlicher Fahrdienst mit Akkumulatoren-Droschken in London eingeführt worden. Eine Anfrage bei unserem Londoner Korrespondenten ergab die wenig erfreuliche Auskunft, dass die Droschken nicht mehr verkehren, weil der Betrieb nur Verlust, nicht aber Gewinn brachte. Auf den ersten Blick scheint also Dr. Kallmann's pessimistische Anschauung durch die Londoner Erfahrung eine volle Bestätigung zu finden. Als wir jedoch dem Fehlschlagen des Londoner Unternehmens etwas weiter nachforschten, fanden wir, dass es nicht allein und auch nicht zum grössten Theil durch Mängel des Akkumulatorensystems, sondern durch eine Reihe ungünstiger Umstände verschuldet war, die auch selbst dann zu dem gleichen Resultate geführt haben würden, wenn die Akkumulatoren von geradezu idealer Vollkommenheit gewesen wären. Es ist also das Fehlschlagen des Londoner Versuches nur ein Beweis dafür, dass unter den dort obwaltenden Umständen und in der damals angenommenen Ausführung der technischen Einzelheiten die elektrische Automobile untauglich war; es ist aber kein Beweis dafür, dass sich nicht durch sorgfältige Ausführung und bei angemessenen Preisen des Ladestromes eine elektrische Automobile herstellen lässt, die allen billigerweise zu fordernden technischen und wirthschaftlichen Bedingungen entspricht.

Dass dieses Ziel nicht so unerreichbar ist, als man nach Dr. Kallmann's oben erwähntem Vortrage glauben könnte, zeigt eine Veröffentlichung im „Electrical World and Engineer", in der die Herren Entz und Maxim die Leistungen eines Automobilwagens aus den Fahrprotokollen darstellen. Es ist nicht unsere Absicht, für irgend eine Firma Reklame zu machen, und wir unterlassen es deshalb, die Firmen zu nennen, welche an der Herstellung des geprüften Wagens betheiligt waren. Was wir als wichtig anerkennen, ist, zu zeigen, wie weit die Technik augenblicklich auf diesem Gebiete fortgeschritten ist, und daran die Nutzanwendung zu knüpfen, dass das, was in Amerika geleistet wird, auch in Deutschland geleistet werden kann, ja vielleicht schon geleistet worden ist.

Der Wagen wurde in der Absicht erbaut, leitende Grundsätze zu gewinnen. Die Vorderräder haben 81 cm und die Hinterräder 91 cm Durchmesser. Die Räder haben Drahtspeichen und solide Gummireifen. Der Achsenabstand ist 166 cm. Alle Lager sind Kugellager. Die Achse der Hinterräder ist fest und der Antrieb dieser Räder erfolgt auf jedes einzeln. Der Motor (25 A, 80 V, 1000 Touren) ist sammt seiner Vorgelegewelle und dem Differentialgetriebe in einem Gehäuse, dem sogenannten Torpedo, eingeschlossen, das nach Art der Strassenbahnmotoren auf der Achse drehbar und am Wagenkasten federnd aufgehängt ist. Die Batterie besteht aus 48 Zellen, die in 4 einzelnen Kästen zu je 12 Zellen untergebracht sind. Jede Zelle enthält 11 Platten. Die Dimensionen eines Kastens sind: 94 cm Länge, 20 cm Breite und 82 cm Höhe. Das Gewicht der ganzen Batterie ist 435 kg. Die Kapacität bei 23 A Entladestrom ist 154 A-Std. Das Gewicht des Wagens ohne Batterie ist 538 kg, mit Batterie 968 kg und mit Besetzung 1160 kg.

Die Versuchsfahrten wurden auf der Strasse zwischen Camden (bei Philadelphia) und Atlantic City ausgeführt. Die Entfernung der beiden Städte beträgt rund 100 km. Am ersten Tag auf der Fahrt zum Meere wurden durch Abweichungen von der Strasse nicht 80, sondern 110 km zurückgelegt. Die Entladung war dabei 9,17 KW-Stunden, was einer Ladearbeit von 12,8 KW-Stunden entspricht. Die Fahrzeit war 6 Std. 4 Min., was einer mittleren Geschwindigkeit von 18,2 km pro Stunde entspricht. Bei Ankunft in Atlantic City war jedoch die Batterie noch nicht erschöpft. Es wurden also ohne Nachladung am nächsten Tag noch 42 km abgefahren. Die gesammte mit einer Ladung zurückgelegte Fahrstrecke betrug mithin 152 km. Dann wurden vor Antritt des Rückweges 190 A-Std. eingeladen. Es wurden in westlicher Richtung 80 km gefahren, dann 11 Minuten gehalten und ohne Nachladung wieder bis Atlantic City zurückgefahren. Die Fahrprotokolle wurden unterwegs aufgeschrieben und an Personen ausgeworfen, die zu diesem Zweck längs der Strasse postirt worden waren. Diese telephonirten die Zahlen und Zeiten nach Atlantic City, wo die Buchung stattfand. Die Entfernungen wurden durch Radfahrer mittels Cyclometer vorher festgestellt. Das Ergebniss der Hin- und Rückfahrt war:

Zurückgelegte Entfernung: 160 km;
Zeit: 7 Std. 45 Min;
Durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit: 20,6 km pro Std.
Batteriespannung kurz vor Ende der Fahrt: 78 V bei 23 A Entladestrom;
Gesammte Entladung: 13,6 KW-Std.;
Gesammte Ladung: 20,9 KW-Std.

Am folgenden Tage wurde nach Aufladen der Batterie die Rückfahrt nach Philadelphia gemacht. Dabei war die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit 32 km pro Stunde. Die hier mitgetheilten Leistungen sind sehr bemerkenswerth. Allerdings sagt das Fahrprotokoll nichts darüber aus, wie gross die Abnutzung der Batterie war. Dieser Punkt lässt sich übrigens auch nicht durch ein paar Probefahrten feststellen. Dazu würde nöthig sein, die Fahrten täglich während einiger Monate fortzusetzen. Dass die Batterie jedoch nicht überanstrengt worden ist, kann man aus der hohen Fahrgeschwindigkeit am letzten Tage mit ziemlicher Sicherheit schliessen. Besonders bemerkenswerth ist die geringe Entladearbeit pro Tonnenkilometer. Sie beträgt im Mittel 67 W-Std.

Wir geben diese Zahlen hier wieder, lediglich zu dem Zwecke, zu zeigen, was die amerikanische Industrie augenblicklich als eine Rekordleistung ansieht. Ob ähnliche oder bessere Leistungen von deutschen Firmen erzielt worden sind, wissen wir nicht, halten es jedoch für möglich. Jeden-

falls ist zu wünschen, dass die deutsche Automobil-Industrie ihre Erfolge in ebenso objektiver und wissenschaftlicher Weise bekannt giebt, als die amerikanische. Dann würden wir vielleicht in der Lage sein, eine deutsche Rekordleistung zu veröffentlichen.

Das Elektricitätswerk der Stadt Triest.

Von G. Szuk, Budapest.

Im Jahre 1896 hat der Stadtrath von Triest beschlossen, eine elektrische Centralstation für Kraft und Licht zu errichten. — Die Stadt verfügte über ein in eigener Verwaltung stehendes, gut eingerichtetes Gaswerk und dem zufolge wurde die elektrische Centralstation in Verbindung mit dem Gaswerk geplant. Um das Gaswerk besser verwerthen zu können, hatte man vorerst für den Antrieb der Dynamos Gasmaschinen in Aussicht genommen, aber nach einem gründlichen Studium der Frage erschien es vortheilhafter, bei Dampfmaschinen zu bleiben.

Die Centrale wurde auf dem Grundstück des Gaswerkes projektirt.

Die Systemfrage war insofern besonders zu studiren, als gleichzeitig mit der Errichtung der elektrischen Centralstation für Licht und Kraft auch die Tramwaygesellschaft, welche ihre Linien mit Pferden betreibt, eine Umänderung auf elektrischen Betrieb projektirt hat. Nach längeren Unterhandlungen hat sich die Stadt die Stromlieferung für die Tramway gesichert. Die Systemfrage tauchte jetzt in einer konkreten Form nochmals auf, da die Tramway 550 V Gleichstrom bedarf, während mit Rücksicht auf die grosse Ausdehnung der Stadt hochgespannter Wechselstrom als für die Vertheilung am entsprechendsten gefunden wurde. Aus diesen Gründen wurde beschlossen, die Centrale als ein kombinirtes Werk für Gleich- und Wechselstrom auszuführen. Die Offertausschreibung ist auf dieser Grundlage erfolgt und mit der Ausführung wurde die Firma Ganz & Comp. im Herbste 1897 betraut. — Die Anlage ist im Jahre 1898 am 1. November in Betrieb gesetzt worden und seitdem funktionirt alles anstandslos.

Die Firma Ganz & Comp. hat sämmtliche Lieferungen und Arbeiten für die Anlage übernommen. — Die Bauten, Fundamente für Kessel und Maschinen, sowie die Kabellegung wurden auf Grund der Zeichnungen, Weisungen, Kontrolle und auf Verantwortung der Firma Ganz & Comp. ausgeführt.

Die Firma lieferte auch die maschinelle Einrichtung, Transformatoren, Kabel, Bogenlampen und Strommesser.

Die Centrale, von welcher Fig. 1 und 2 Grundriss und Aufriss zeigen, liegt auf dem Grundstück der städtischen Gasanstalt (Officina communale del Gas), und besteht aus einem Parallelbau; das eine Gebäude ist das Kesselhaus, das andere mit einem Vorbau das Maschinenhaus. Das Kesselhaus hat 520 qm bebaute Fläche und das Maschinenhaus 600 qm.

An das Kesselhaus schliesst sich an das Wasserreinigungslokal und Pumpenhaus. Hinter dem Kesselhaus steht ein Schornstein von 2 m Durchmesser und 42 m Höhe. Sämmtliche Baulichkeiten sind mit Rücksicht auf die in Triest öfters herrschende Bora dimensionirt worden.

Im Kesselhaus (Fig. 3) sind 5 Stück Tischbein-Kessel aufgestellt, mit je einer Heizfläche von 185 qm für 11 Atm. Betriebsdruck. — Vor den Kesseln liegt ein Schmalspurgleis für Kohlentransport. Gespeist werden die Kessel mit dem Kondensat der Dampfmaschinen. Für das verdampfte Wasser wird Brunnenwasser beigegeben, nachdem es weich gemacht und gereinigt worden ist. Zur Reinigung des Zusatzwassers dient ein Dervaux-Apparat. Für die Speisung der Kessel sind 3 Duplex-Dampfpumpen vorgesehen, von denen jede für 3—4 Kessel genügt. Die Kessel hat die Firma Ringhoffer, Smichow bei Prag, geliefert.

Neben dem Pumpenraum liegt das Messzimmer, welches jedoch Zugang vom Maschinenhause aus hat.

Im Maschinenhause (Fig. 4) sind jetzt

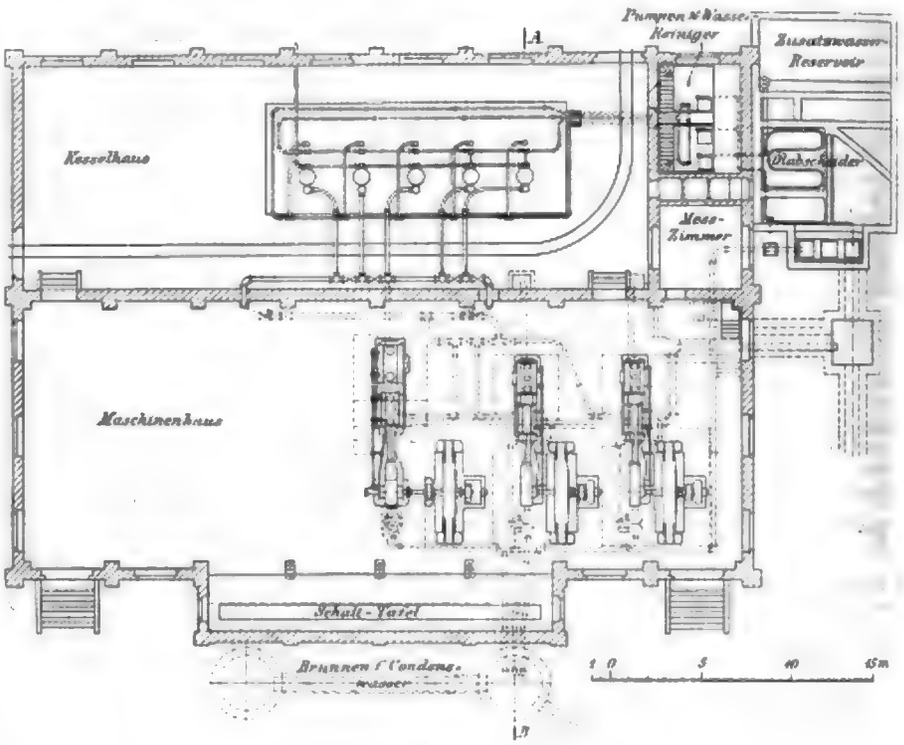


Fig. 1.

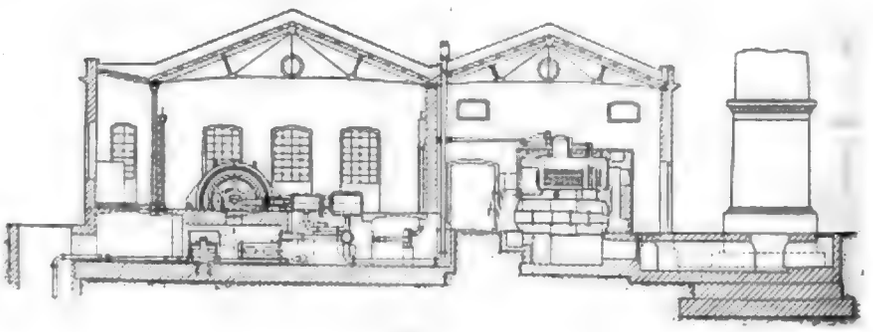


Fig. 2.

aufgestellt: 2 Stück Tandemcompound-Dampfmaschinen mit Ventilsteuerung und Oberflächenkondensation mit 105 U. p. M.

Die Hauptdimensionen sind:

Durchmesser d. Hochdruckcylinders	400 mm
Durchmesser d. Niederdruckcylinders	650 „
Gemeinsamer Hub	900 „
Normale Leistung	300 PSe.

Auf der Hauptwelle sitzt direkt das Magnetrad des Dreiphasengenerators mit dem zum Anlassen nothwendigen Zahnkranz. Die Erregermaschine ist mit der Dreiphasenmaschine ebenfalls direkt gekuppelt.

Von der Kurbel aus werden mittels Hebel die im Souterrain liegende Cirkulations- und Luftpumpen betrieben. In diesem Lokale sind auch die Oberflächenkondensatoren untergebracht, jeder von 90 qm Oberfläche. Für die Kondensation wird Meerwasser verwendet. Die Verwendung von Oberflächen- anstatt Einspritzkondensation ist einerseits durch den grossen Salzgehalt des Meerwassers und andererseits durch den Mangel an süssem Wasser bzw. den hohen Preis des Leitungswassers bedingt. Es war deshalb wichtig, das Kondensat der Dampfmaschinen wieder zur Speisung zu verwenden.

Das Souterrain ist hoch und bequem und sind sowohl die Pumpen als Rohrleitungen leicht zugänglich.

Ausser den obenerwähnten zwei Ma-schinensätzen ist noch eine dritte Tandemmaschine aufgestellt worden, nur sind bei dieser Maschine die Dimensionen grösser, die Kurbelwelle ist gekröpft und an den zwei Enden mit Kuppelungen ausgebildet, sodass auf der einen Seite eine Gleichstrom-, auf der anderen Seite eine Drehstrommaschine angekuppelt werden kann, — diese Maschine soll für Licht- und Bahnbetrieb als gemeinsame Reserve dienen.

Die Hauptabmessungen sind folgende:

Durchmesser d. Hochdruckcylinders	450 mm
Durchmesser d. Niederdruckcylinders	750 „
Gemeinsamer Hub	1050 „
Touren per Minute	105
Normale Leistung	450 PSe.

Der Dampfverbrauch wurde pro Stunde und ind. Pferdestärke mit 6,9 kg garantirt.

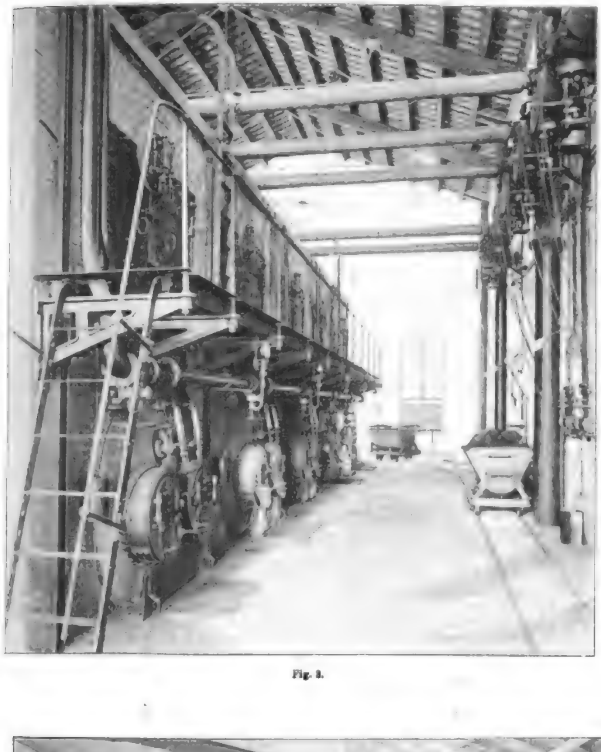


Fig. 3.

welchem die Tourenzahl der Maschinen variirt und die Parallelschaltung mit Leichtigkeit durchgeführt werden kann. Die Dampfmaschine wurde von der Firma Tosi, Legnano geliefert.

Die Dampfrohrleitung ist als Ringleitung ausgeführt und ist die ganze Disposition so getroffen, dass jede Maschine Dampf aus jedem Kessel erhalten kann. Die ganze Anlage ist überhaupt so ausgeführt worden, dass sowohl Maschine als Kessel und Pumpen von einander unabhängig sind, und jeder Theil eine komplete abgegrenzte Einheit bildet, und bei einer eventuellen Betriebsstörung in der Dampfanlage keine Unterbrechung der Stromlieferung erfolgt.

Die Dampfmaschinen haben von einander unabhängige Oberflächenkondensatoren und können im Nothfalle mit Auspuff arbeiten.

Der Abdampf der Speisepumpen wird zur Erwärmung des Speisewassers benutzt, zur Speisung des Kessels wird das aus den Oberflächen - Kondensatoren genommene Wasser verwendet. Zur Entölung dient ein System von Bassins und vor dem letzten Bassin ist ein Koksfilter eingeschaltet, welcher das noch eventuell mitgerissene Oel abfängt. Das verlorene Wasser wird durch mit dem Dervaux-Apparat gereinigtes Wasser ersetzt, das aus einem neben der Centrale liegenden Brunnen entnommen wird.

Eine interessante Arbeit ist die Anlegung des Kühlwasserkanals gewesen. Der Kanal ist 500 m lang, von der Centrale aus bis zum Meere gemessen. Im Anfange wurde ein Syphon projektirt, aber mit Rücksicht auf die Unverlässlichkeit dieser Konstruktion wurde beschlossen, einen Betonkanal zu bauen und den letzten Theil von rund 120 m direkt im Meere zu verlegen.

Vor dem Maschinenhaus sind zwei Cisternen mit 4 m Durchmesser und circa 12 m Tiefe gebaut worden. Der Betonkanal

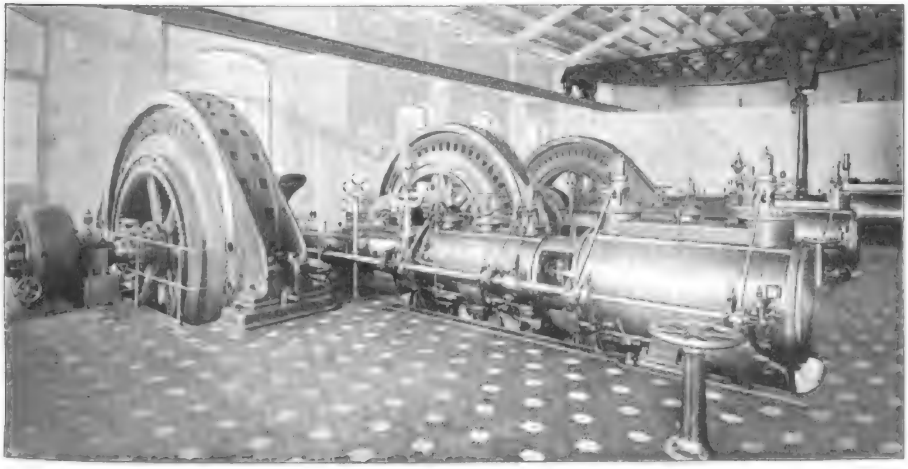


Fig. 4.

der Nutzeffekt mit 86%. Bei der Abnahmeprüfung sind jedoch günstigere Resultate erreicht worden.

Im Maschinenhaus ist ein Laufkrahn für 20 t angeordnet. Die Dampfmaschinen sind entsprechend den Parallelschaltungsvorschriften gebaut worden, die Regulatoren besitzen Tourenverstellvorrichtungen, mit

schliesst direkt an diese Cisternen an, während er am Meerufer durch Rohre aus 2 mm Blech, in Beton verlegt, auf 120 m hinausgeführt ist.

Digitized by Google

Die Drehstromgeneratoren sind mit den Dampfmaschinen direkt gekuppelt und gehören der Type O der Firma Ganz & Co. an. Die Klemmenspannung ist 2000 V. Anzahl der Pole 48, 105 U. p. M. und Perioden-

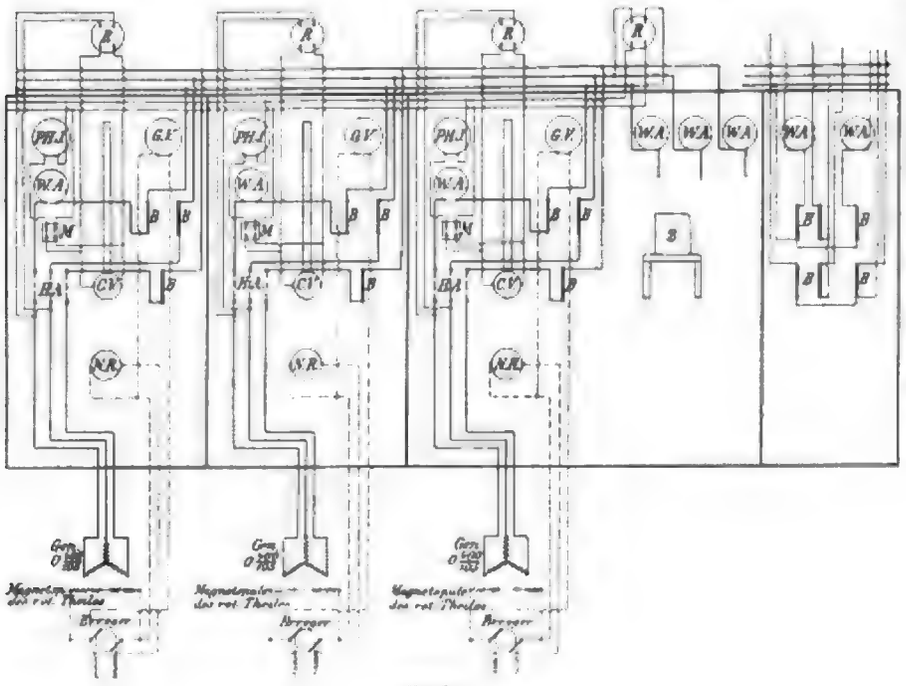


Fig. 5.

Fig. 6.

zahl 42. Das Magnetrad ist als Schwungrad ausgebildet und aus Gusseisen hergestellt. Die Magnetpole sind aus geschmiedetem Stahlguss mit angeschmiedeten Polschuhen und Verlängerung durch einen Bolzen zum Befestigen der Pole an dem Magnetkranz durch Muttern. Die Wickelungen der Magnetspulen bestehen aus blankem hochkantig gewickelten Kupferband mit Isolationszwischenlagen. Die Pole und Magnetbewickelungen sind leicht auswechselbar.

Die für Zuführung des Erregerstromes nothwendigen Schleifringe sind auf der Hauptwelle angebracht.

Die Armatur besteht aus einem viertheiligen Gusseisenring. Zur genauen Einstellung dieses Ringes sind Stellschrauben angebracht. Der Ring ist innen ausgedreht und enthält die aus $^1/_2$ mm dicken Blechen zusammengebaute Armatur. Der Eisenkern ist, um eine gute Kühlung zu ermöglichen, mit Ventilationsschlitzen durchbrochen. Die Armaturspulen sind in Micanitröhren gebettet und sind dadurch auf das Sorgfältigste isolirt.

Auf der verlängerten Hauptwelle sitzt der Anker der Erregermaschine fliegend, während ihr Magnetgestell mit dem Aussenlager der Drehstrommaschine verschraubt ist.

Das Schaltbrett ist in dem Vorbau des Maschinenhauses untergebracht und ruht auf einem Holzpodium. Das Gestell ist aus Schmiedeisenträgern hergestellt und die Apparate sind auf Marmor montirt. Die Primärausschalter sind hinter dem Schaltbrett angebracht, sämmtliche Messapparate jedoch vor dem Schaltbrett. Das Schaltungsschema der Anlage ist aus Fig. 5 zu ersehen. Die Bláthy'schen Zähler sind im letzten Felde des Schaltbrettes montirt. Die Verbindung zwischen Schaltbrett und Maschinen ist durch eisenbandarmirte Kabel hergestellt. Für die Beleuchtung der Centrale ist ein besonderes Schaltbrett vorgesehen.

Fig. 7.

Von den Zählern führen durch Bleisicherungen die Hauptkabel in die Stadt. Die Leitungen sind durchwegs eisenbandarmirte Kabel. Es führen von der Centrale in die Stadt zwei Hauptkabel mit 3×70 mm Querschnitt (Fig. 6). Der Hauptvertheilungspunkt liegt in der Piazza Legna. Um die Kabel gegen den Einfluss des Meerwassers zu schützen, sind sie in Holzverschalungen verlegt worden, welche mit Asphalt ausgegossen sind. Für die öffentliche und Privatbeleuchtung ist ein Sekundärnetz angelegt. Die Transformatoren sind theils in eisernen Anschlagssäulen an einzelnen Hauptpunkten der Stadt disponirt und theils in den Häusern untergebracht. Es sind im Ganzen 13 öffentliche Transformatorenhäuschen jetzt aufgestellt. Die Ausführung ist sehr geschmackvoll, geliefert wurden dieselben durch Th. Holt in Triest.

Die Länge der Primärkabel beträgt 10,5 Kilometer. Die Isolation betrug bei den Uebernahme-Messungen incl. Transfor-

matoren 4.6 Megohm. Die öffentliche Beleuchtung besteht hauptsächlich aus Bogenlampen, welche auf schönen schmiedeisernen Kandelabern angebracht sind (Fig. 7). Die Kandelaber wurden durch Siry Lyzars, Mailand geliefert. Um die Bogenlampen von einander vollkommen unabhängig zu machen, ist für jede einzelne Lampe ein kleiner Transformator vorgesehen, der im Sockel des Bogenlampenkandelabers eingebaut ist. An gleicher Stelle befindet sich ein Ausschalter und die Aufzugswinde für die Bogenlampe.

Die Bogenlampen für die öffentliche Beleuchtung brauchen eine Stromstärke von 16 A und haben 12 Stunden Brennzeit. Zu erwähnen ist noch, dass die Kandelaber mit Rücksicht auf die Bora besonders sorgfältig konstruirt sind. Oben ist eine cylindrische Kappe angebracht, in welche der obere Theil der Bogenlampe hinein passt. Die Stromzuführung wird durch federnde Kontakte hergestellt.

Der Raum für die Apparate des Kandelabers musste wasserdicht abgeschlossen werden, da es öfters vorkommt, dass am Quai die Wellen überschlagen, und speciell die am Molo St. Carlo stehenden Bogenlampen dadurch Schaden leiden könnten. — Um bei grosser Bora die Bogenlampen am Molo bedienen zu können, ist eine besondere Sekundär-Station vorgesehen und sämmtliche Lampen werden von diesem Punkt aus geschaltet, da bei grosser Bora der Molo unpassirbar ist.

Im Vertrage wurde die Garantie pro am Schaltbrett angegebene Kilowattstunde bei nicht induktiver Belastung und prima commercieller Cardif-Kohle mit 1,45 kg vorgeschrieben und für eine eventuelle Ueberschreitung sehr hohe Bussen in Aussicht gestellt. In diesem Quantum ist der Dampfverbrauch für Speisepumpen, Rohrleitung u. s. w. einbegriffen. Bei den Uebernahmsversuchen ist diese Garantie nicht nur eingehalten, sondern noch etwas unterschritten worden.

Für die Transformatoren wurden folgende Garantien vorgeschrieben; bei nicht induktiver Belastung:

Leistung	3	5	8	10	15	20	30	KW
Nutzeffekt bei Vollbelastung .	94,4	94,8	95.4	95,7	96,0	96,2	96,5	„
Nutzeffekt bei halber Belastung	89,8	86,8	87,9	88.9	89,6	90,4	91,0	„

Diese Werthe sind bei den Proben eingehalten worden. Die ganze Anlage hat während der einjährigen Garantiezeit vorzüglich funktionirt.

Zur Theorie der Asynchronmotoren.

Von **Julius Heubach**,
Oberingenieur der „Helios" Elektricitäts-A.-G.

(Fortsetzung und Schluss von S. 78.)

II. Einphasenmotoren.

Um die gleichen Betrachtungen auf das Verhalten eines Einphasenmotors ausdehnen zu können, muss der Einphasenmotor durch zwei identisch gebaute Drehstrommotoren ersetzt gedacht werden, deren Statoren hintereinander geschaltet sind, und deren einzelne Phasenspulen so verbunden werden müssen, dass die beiden Drehstrommotoren in entgegengesetzter Drehrichtung laufen. Werden nun die Rotoren gekuppelt, so verhalten sich die beiden Drehstrommotoren wie ein Einphasenmotor. Bei Stillstand arbeiten beide Drehstrommotoren mit je 100% Schlüpfung, jeder hat an seinen Klemmen die halbe Netzspannung, Stator- und Rotorstrom sind in beiden gleich, und die Drehmomente, die unter sich gleich aber entgegengesetzt gerichtet sind, heben sich gegenseitig auf. Sobald die gekuppelten Rotoren durch eine äussere Kraft in einer beliebigen Drehrichtung in Bewegung gesetzt werden, ändert sich der beschriebene Zustand sehr wesentlich, indem der eine Motor mit geringerer, der zweite dagegen mit grösserer Schlüpfung als 100% arbeitet.

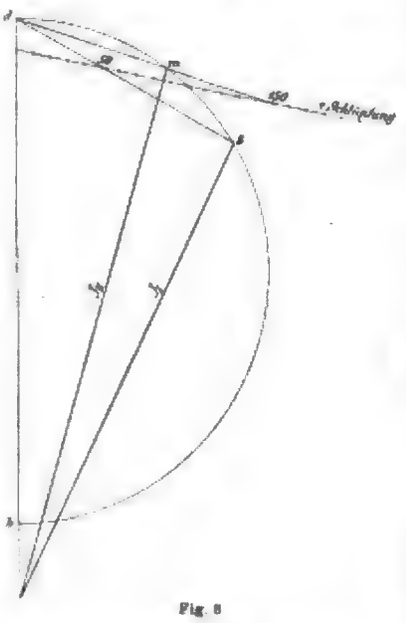


Fig. 8

Der erste Motor (Motor I) bekommt dadurch ein Uebergewicht über den zweiten (Motor II), da er sich nicht nur im Sinne seines Statorfeldes bewegt, sondern auch eine grössere Zugkraft entwickelt. Jeder der Motoren hat nun auch einen anderen Rotorstrom, die Klemmenspannung des ersten Motors steigt auf Kosten der Klemmenspannung des zweiten, und bei beiden Motoren ist nichts gleich als der Primärstrom, weil die Annahme gemacht wurde, dass die Statorwindungen in Serie geschaltet sind. Da auch das Verhalten des Einphasenmotors als Funktion der Schlüpfung angegeben werden soll, muss entschieden werden, mit welcher Schlüpfung die Motoren I und II in jedem beliebigen Fall laufen, wenn die Schlüpfung des durch sie repräsentirten Einphasenmotors zwischen ihren extremsten Werthen variirt. Es ist jedoch einfacher den umgekehrten Weg einzuschlagen und aus der Schlüpfung der beiden Drehstrommotoren die Schlüpfung des Einphasenmotors abzuleiten. Da die algebraische Summe der Schlüpfungen der beiden Motoren I und II stets 200% ergeben muss, lässt sich leicht nachstehende Tabelle aufstellen.

Schlüpfung des Motors I	Schlüpfung des Motors II	Schlüpfung des Einphasenmotors	Bemerkungen.
	Rechtslaufig.		
$-\infty$	$+\infty$	$-\infty$	
− 100	+ 300	− 100	
− 50	+ 250	− 50	
0	+ 200	0	Synchronismus
+ 50	+ 150	+ 50	
+ 100	+ 100	+ 100	Stillstand
	Linkslaufig.		
+ 150	+ 50	+ 50	
+ 200	0	0	Synchronismus
+ 250	− 50	− 50	
+ 300	− 100	− 100	
$+\infty$	$-\infty$	$-\infty$	

Die Tabelle zeigt, wenn man sie von der Zeile aus, welche dem Stillstand der Motoren entspricht, liest, für den Einphasenmotor eine symmetrische Anordnung der einzelnen Werthe, und auch die Werthe der Motoren I und II verlaufen dann symmetrisch, wenn man annimmt, dass die Motoren I und II in der einen Hälfte der Tabelle ihre Indices vertauschen.

Die Tabelle drückt daher in anderer Form die Thatsache aus, dass ein Einphasenmotor keine bestimmte Drehrichtung hat, sondern dass er sich bei Rechts- und Linkslauf gleich verhält. Hierdurch wird für die Untersuchung eines Einphasenmotors insofern eine Vereinfachung geschaffen, als diese sich nur mit den Schlüpfungen + 100 bis $-\infty$ zu beschäftigen braucht, denn wenn der Motor in entgegengesetzter Richtung mit stets wachsender Geschwindigkeit gedreht wird, so erhält man wieder die Schlüpfungen + 100 bis $-\infty$.

Auf S. 317 der „ETZ" 1899 habe ich das Diagramm eines Einphasenmotors für positive Schlüpfungen von 0 bis 100% dargestellt. Das Diagramm enthält aber insofern eine kleine Ungenauigkeit, auf die ich jedoch schon am genannten Orte hinwies, als die Schlüpfung des Motors II als konstant angenommen wurde, wogegen sie in der That von + 200% auf + 100% abnimmt, während die Schlüpfung des Motors I von 0 bis + 100% zunimmt. Dass diese Annahme thatsächlich nur einen sehr kleinen Fehler bedingt, wird sich aus den nachstehenden Diagrammen ergeben, in welchen die Schlüpfungen der beiden Motoren ganz genau berücksichtigt sind.

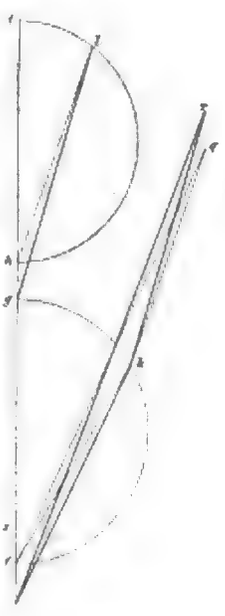


Fig. 9.

Fig. 8 sei das Diagramm einer Maschinentype, wenn dieselbe als Drehstrommotor gewickelt ist, und es soll nun bestimmt werden, wie sich die gleiche Maschine als Einphasenmotor verhalten wird. Da für jeden Belastungszustand ein besonderes Diagramm zu zeichnen ist, wird hier nur für einen einzigen Fall — gewählt ist:

Schlüpfung des Einphasenmotors = + 50%
„ „ Drehstrommotors I = + 50%
„ „ „ II = + 150%

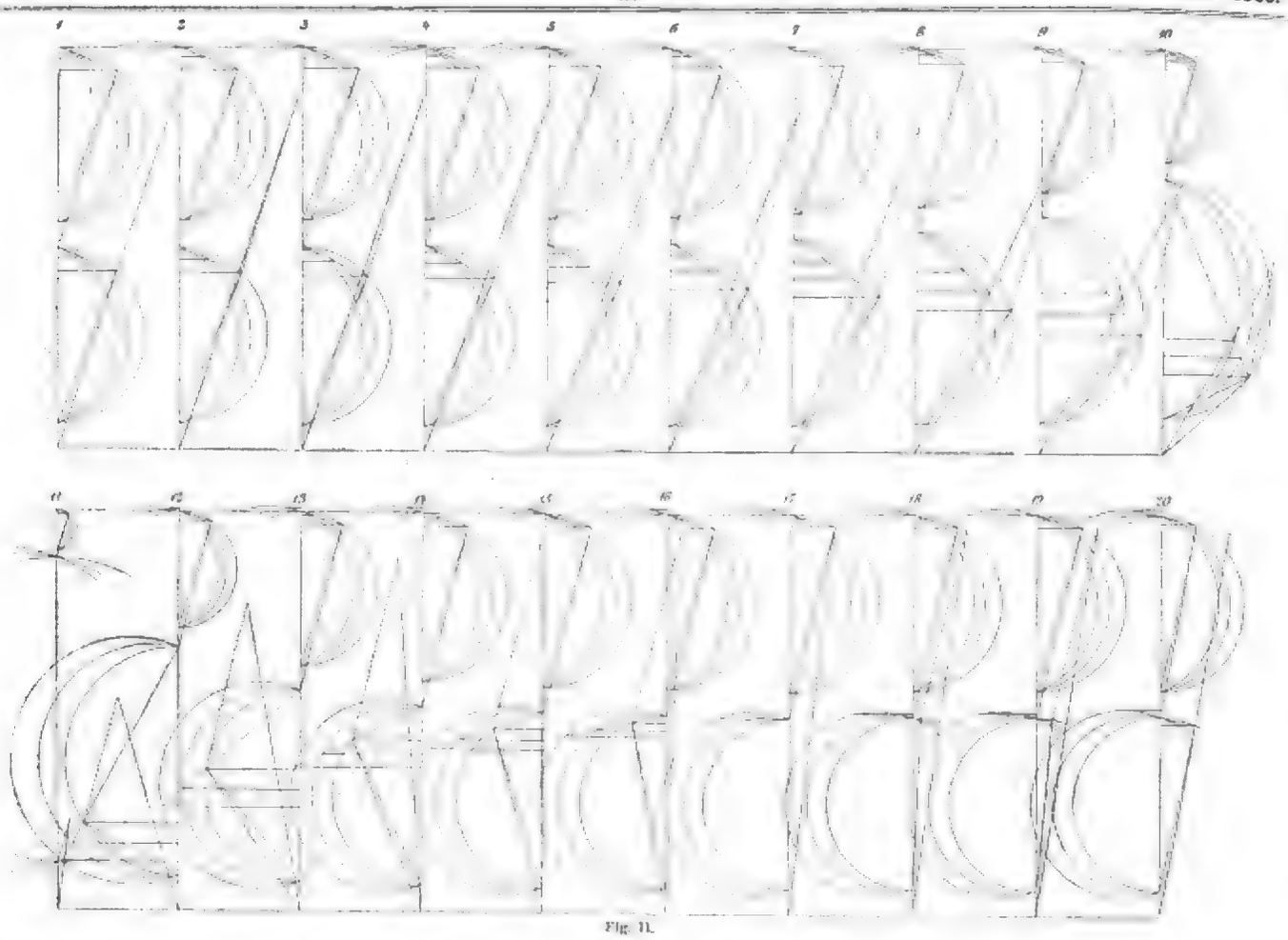


Fig. 11.

— eine eingehende Ableitung angegeben, und die zu der später folgenden Diagrammserie gehörigen Hülfskonstruktionen sind hier weggelassen.

Der Statorstrom des Drehstrommotors würde in Fig. 8 bei $+50\,\%$ Schlüpfung $= ac$, bei $+150\,\%$ Schlüpfung $= am$ sein. Werden zwei derartige Motoren in der oben geschilderten Weise geschaltet und gekuppelt und läuft nun Motor I mit $+50\,\%$, Motor II mit $+150\,\%$ Schlüpfung, so kann der jetzt herrschende Zustand durch ein Diagramm dargestellt werden, das folgenden Forderungen genügt:

1. Die Schlüpfungen der beiden Motoren I und II lassen sich in jedem Falle nach der Bezeichnungsweise obiger Tabelle durch die Beziehung ausdrücken

$$s_I + s_{II} = +200,$$

worin s_I und s_{II} die Schlüpfung der beiden Motoren unter Berücksichtigung des Vorzeichens sind.

2. Auf eine Gerade von der konstanten Länge ad sind zwei Drehstrommotoren-Diagramme zu zeichnen (Fig. 9), in welchen

$$\frac{ef}{fg} = \frac{gh}{hi} = \frac{ab}{bd} = \varepsilon$$

ist und

$$\overline{eg} + \overline{gi} = ad = \text{const.}$$

3. Die Statorströme der beiden Motoren I und II müssen gleich gross sein, also

$$ek = gl.$$

Aus diesen Bedingungen folgt

$$\frac{ac}{ad} = \frac{ek}{eg}$$

und

$$\frac{am}{ad} = \frac{gl}{gi},$$

durch Division der beiden Gleichungen ergiebt sich

$$\frac{\overline{ac}}{\overline{am}} = \frac{\overline{gi}}{\overline{eg}}$$

und um den Schnittpunkt g auf der Geraden ei zu finden, zieht man parallel zu einer Geraden mac Fig. 10, wobei

$$mc = ma + mc,$$

der Fig. 8 ist, eine weitere Gerade ei. Die Verbindungslinie des Schnittpunktes und der Hülfslinien $\overline{cin}$ und men mit dem Punkt a schneidet die Gerade ei im Punkte g und liefert dadurch den Punkt g in Fig. 9.

Um die Punkte f und h des Diagrammes Fig. 9 zu finden, zieht man parallel zu ei (Fig. 10) die Gerade abd der Fig. 8. Es ist ohne Weiteres klar, dass sich die Linien dio, ago, bho, ebenso die Linien dgp, aep und bfp in je einem Punkt schneiden müssen, und dass dadurch die gesuchten Punkte f und h bestimmt sind.

Der Stator-, Rotor- und Magnetisirungsstrom eines Einphasenmotors ist die Resultante der korrespondirenden Ströme der Motoren I und II, und man erhält in Fig. 9 den

Statorstrom des Einphasenmotors . . $= \overline{er}$
Rotorstrom „ „ . . . $= fq$
Magnetisirungsstrom des Einphasenmotors . . . . . $= es$

Aus Fig. 9 erhält man ausserdem zugeführte Energie, Zugkraft und Leistung für jeden der beiden Drehstrommotoren nach der bekannten Methode und die algebraische Summe je zweier zusammengehöriger Werthe der Drehstrommotoren I und II ergiebt den zugehörigen Werth für den Einphasenmotor.

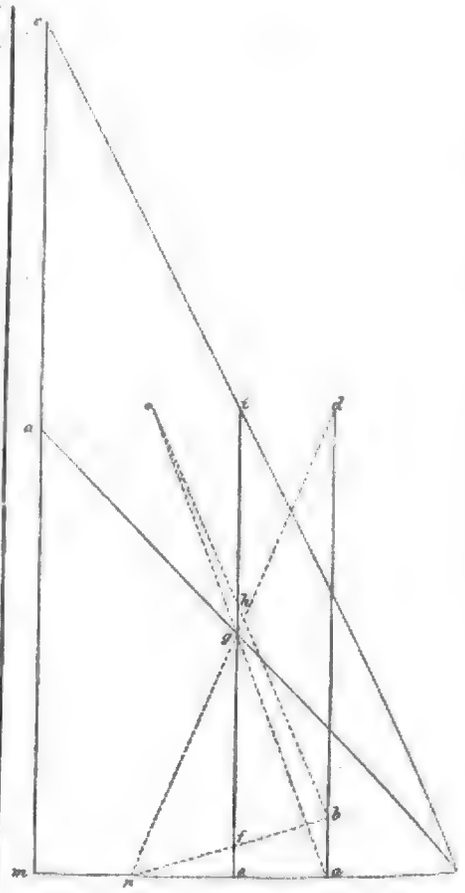


Fig. 10.

In Fig. 11 ist eine Serie von Diagrammen dargestellt, welche den nachstehenden Schlüpfungen entsprechen:

Tabelle zu Fig. 11.

Diagramm No.	Schlüpfung des Motors I	Schlüpfung des Motors II	Schlüpfung des Einphasenmotors	Bemerkungen
1	+100	+100	+100	Stillstand
2	+ 90	+110	+ 90	
3	+ 80	+120	+ 80	
4	+ 70	+130	+ 70	
5	+ 60	+140	+ 60	
6	+ 50	+150	+ 50	
7	+ 40	+160	+ 40	
8	+ 30	+170	+ 30	
9	+ 20	+180	+ 20	
10	+ 10	+190	+ 10	
11	+ 0	+200	+ 0	Synchronismus
12	− 10	+210	− 10	
13	− 20	+220	− 20	
14	− 30	+230	− 30	
15	− 40	+240	− 40	
16	− 50	+250	− 50	
17	−100	+300	−100	
18	−150	+350	−150	
19	−200	+400	−200	
20	− ∞	+ ∞	− ∞	

Eine nähere Bezeichnung der einzelnen Diagrammlinien konnte hier weggelassen werden, da in den vorhergehenden Figuren deren Bedeutung zur Genüge klar gelegt ist.

Die einzelnen Grössen welche sich diesen Diagrammen entnehmen lassen, sind nun in rechtwinkeligen Koordinaten als Funktion der Schlüpfung dargestellt.

1. Die elektrische Energie (Fig. 12) des Motors I variirt fast genau so wie bei einem normalen Drehstrommotor, sie erscheint nur dadurch etwas deformirt, weil der Motor nun nicht mehr mit konstanter, sondern mit variabler Klemmenspannung arbeitet. Bei Synchronismus und bei −100% Schlüpfung ist dieselbe Null.

Die elektrische Energie des Motors II ist stets negativ, sie muss demselben immer zugeführt werden, da dieser Motor durchwegs mit positiver Schlüpfung läuft. Sie hat die gleichen Anfangs- und Endwerthe wie beim Motor I und erreicht ein Minimum beim Synchronismus des letzteren. Die Kurve der elektrischen Energie des Einphasenmotors weicht insofern von der eines Mehrphasenmotors ab, als ihre Maxima relativ viel kleiner sind, und das Schneiden der Abscisse nicht bei Null und 100% Schlüpfung, sondern das erste Mal später, das zweite Mal früher eintritt.

2. Auch in Bezug auf die mechanische Energie (Fig. 12) verhält sich der Motor I ganz ähnlich einem Drehstrommotor unter normalen Bedingungen. Dem Motor II muss durchaus mechanische Energie zugeführt werden, und diese sowie die konsumirte elektrische Energie wird im Motor vernichtet. Sie wächst von Null beim Stillstand bis zu einem Maximalwerth bei unendlich grosser positiver Schlüpfung, zeigt jedoch ein Minimum beim Synchronismus des Motors I.

Die Kurve für die mechanische Energie des Einphasenmotors zeigt den gleichen Charakter wie bei einem Mehrphasenmotor, erhebt sich jedoch nicht zu so grossen Maximalwerthen. Das schwere Anlaufen der Motoren kommt sehr gut durch das innige Anschmiegen der Kurve an die Abscisse in der Nähe des Stillstandes zum Ausdruck.

3. Die Verluste (Fig. 12) zeigen durchwegs den gleichen Verlauf: sie haben bei Synchronismus einen minimalen Werth und wachsen bei steigender oder fallender Tourenzahl auf einen annähernd konstanten Betrag.

4. Die Zugkraft (Drehmoment) des Einphasenmotors (Fig. 13) ist zwischen Stillstand und Synchronismus um die Zugkraft des Motors II kleiner als die des Motors I, beträgt daher bei Stillstand Null und erhebt sich sehr allmählich zu ihrem Maximalwerth. Bei Voreilung ist die negative Zugkraft (Widerstandsmoment) des Einphasenmotors so gross, wie die negativen Zugkräfte der Motoren I und II zusammengenommen.

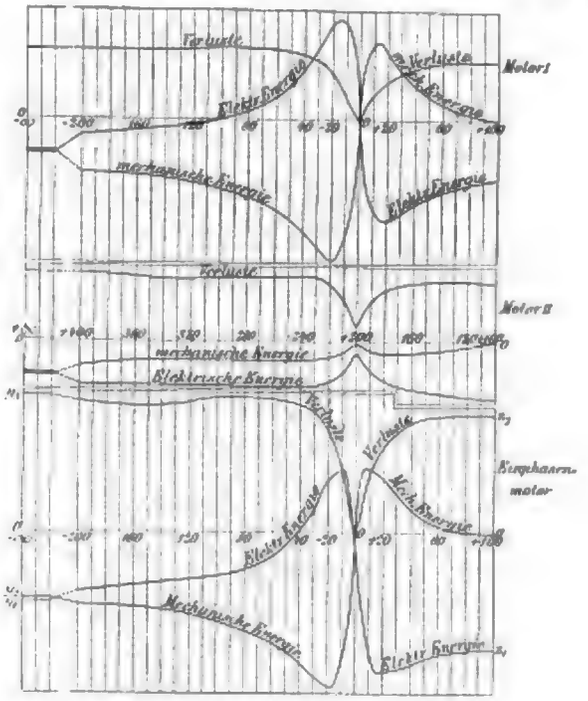


Fig. 12.

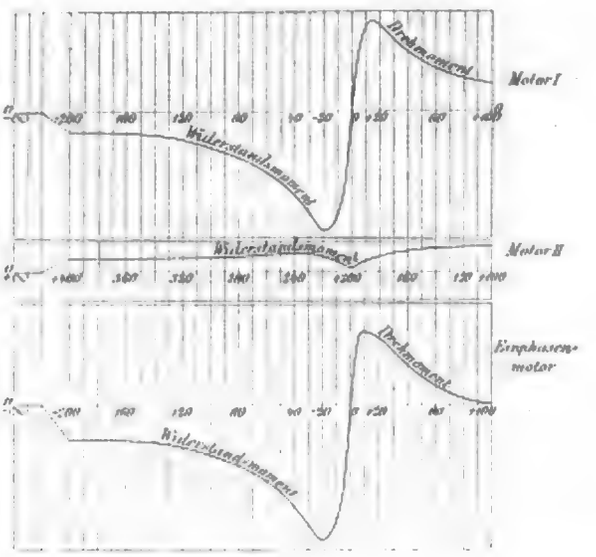


Fig. 13.

5. Der Leistungsfaktor cos φ (Fig. 14) verhält sich ähnlich der Wattkurve.

6. Die Kurve der Wattkomponente des Primärstromes ist identisch mit der Kurve der elektrischen Energie.

7. Der Statorstrom zeigt ein ähnliches Verhalten wie bei einem Drehstrommotor, hat jedoch bei Synchronismus einen erheblich grösseren Werth als der Magnetisirungsstrom.

8. Der Magnetisirungsstrom ist durchwegs annähernd konstant.

Der ganzen vorliegenden Arbeit ist das Diagramm ein und desselben Drehstrommotors zu Grunde gelegt. Alle Diagramme sind im gleichen Maassstabe gezeichnet und die Ordinaten der in rechtwinkeligen Koordinaten dargestellten Kurven sind direkt den Diagrammen entnommen. Es lassen sich infolgedessen die für den Einphasenmotor erhaltenen Werthe sehr bequem mit den vorausgegangenen für den Drehstrommotor gefundenen vergleichen, und um diesen Vergleich noch mehr zu erleichtern, sind in der nachstehenden Tabelle, welche die besonders bemerkenswerthen Belastungsstadien eines Einphasenmotors anführt, diejenigen Grenzwerthe, welche in gleicher Grösse bei den Mehrphasenmotoren bei unendlich grosser Schlüpfung erreicht werden, mit den gleichen Symbolen y_1, y_2, y_3 ... bezeichnet wie auf der Tabelle S. 78. Die Symbole z_1, z_2, z_3 ... dagegen bedeuten, dass die gleichen Werthe bei Mehrphasenmotoren beim Stillstand derselben eintreten.

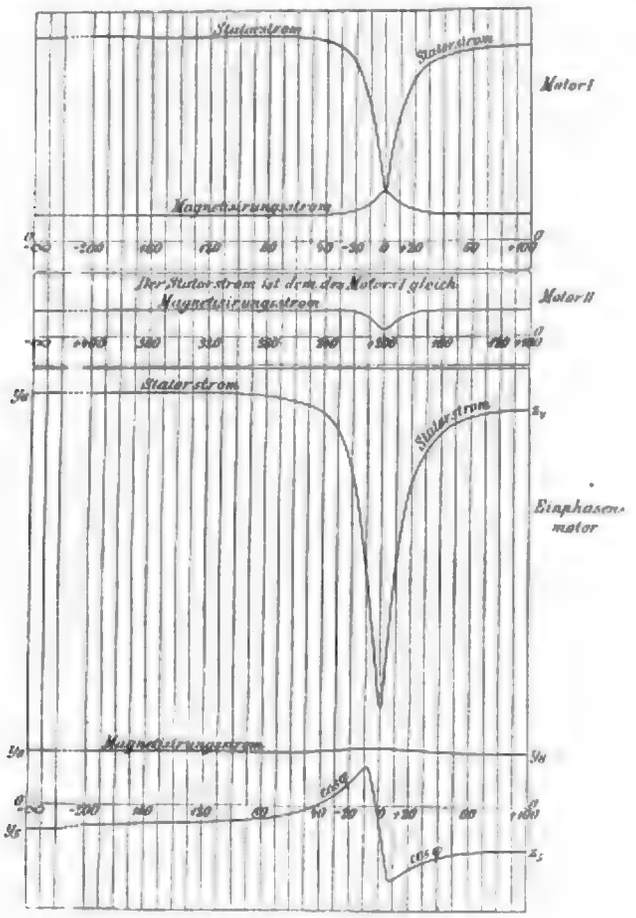


Fig. 14.

No.	Schlüpfung	Elektrische Energie	Zugkraft	Mechanische Energie	Verlust	Watt-Komponente	Wattlose Komponente	Statorstrom	cos φ	Magnetisirungsstrom	Bemerkungen
1	$-\infty$	$-y_1$	0	$-y_3$	y_2	$-y_1$	y_1	y_4	$-y_5$	y_6	
2	−100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	—	—	—	—	max	—	—	—	—	—	
4	—	0	—	—	—	0	—	—	0	—	
5	—	—	—	− max	—	—	—	—	—	—	
6	—	—	− max	—	—	—	—	—	—	—	
7	—	+ max	—	—	—	—	—	—	—	—	
8	—	—	—	—	—	—	—	—	+ max	—	
9	—	0	—	—	—	0	—	—	0	—	
10	0	—	—	—	min	—	min	min	—	max	Synchronismus
11	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—	
12	—	—	—	—	—	—	—	—	− max	—	
13	—	—	—	+ max	—	—	—	—	—	—	
14	—	—	+ max	—	—	—	—	—	—	—	
15	—	− max	—	—	—	—	—	—	—	—	
16	+100	z_1	0	0	z_2	z_1	z_3	z_4	z_5	y_3	Stillstand

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, verhält sich der Einphasenmotor bei Synchronismus wesentlich anders als der Drehstrommotor. Beim Drehstrommotor hat bei Synchronismus die elektrische und mechanische Energie, die Zugkraft und der Rotorstrom den Werth Null; beim Einphasenmotor dagegen hat Zugkraft und mechanische Energie den Nullwerth bei geringer positiver Schlüpfung, die elektrische Energie bei geringer negativer und der Rotorstrom wird überhaupt nie Null.

Modifikation des Diagrammes infolge Berücksichtigung der Verluste durch Hysteresis, Wirbelströme, Lagerreibung und Luftwiderstand.

Wie bereits erwähnt, ist in den hier angegebenen Diagrammen der Verlust durch Hysteresis, Wirbelströme, Lagerreibung und Luftwiderstand, mit anderen Worten der Leerlaufverlust nicht berücksichtigt.

Es würde auch in der That sehr schwierig sein, diese Verluste unter so verschiedenen Verhältnissen, wie sie hier besprochen wurden, zu berücksichtigen. Hysteresis- und Wirbelstromverluste treten bei geringen Schlüpfungen nur im Stator auf, und erst mit wachsenden Schlüpfungen machen sich dieselben auch im Rotor bemerkbar, um endlich bei sehr grossen Schlüpfungen im Rotor die Hauptverluste zu bilden, die bis zu unendlich grossen Beträgen anwachsen können, bei unendlich grosser Schlüpfung. Ueber die Grösse der Lagerreibung und des Luftwiderstandes sind zwar besonders in letzter Zeit äusserst eingehende Versuche publicirt worden, es sind aber auch diese Grössen nur äusserst schwierig im Diagramm zum Ausdruck zu bringen. Da die Untersuchungen über das Verhalten der Asynchronmotoren bei übermässig grossen Schlüpfungen hauptsächlich theoretische Bedeutung haben, und für die Praxis nur verhältnissmässig geringe Schlüpfungen, 100 % beim Anlauf, im Betrieb jedoch nur solche von wenigen Procenten vorkommen, so kann man näherungsweise diese Verluste als konstant annehmen.

Blondel giebt in der „ETZ" 1896 S. 367 eine Methode an, wie der als konstant angenommene Leerlaufsverlust im Diagramm dargestellt werden kann, wenn die untere Spitze des Stromdreiecks soweit nach links geschoben wird, dass ihr Abstand von der Diagrammbasis diesem Verlust entspricht.

Heyland („ETZ" 1896 S. 634) verringert in seinem Diagramm Zugkraft und Leistung um einen konstanten dem Leerverlust entsprechenden Betrag $m\,n$.

Schliesslich ist noch eine von Kapp für sein Transformatorendiagramm angegebene Methode zu erwähnen, welche sich jedoch ohne Weiteres auf das Asynchronmotorendiagramm übertragen liesse und die darin besteht, dass der Leerverlust durch eine gleich grosse Belastung des sekundären Stromkreises (des Rotors) ausgedrückt wird.

Den hier angeführten Methoden ist das gemeinsam, dass sich die drei vorhandenen Ströme: Magnetisirungs-, Primär- und Sekundärstrom, stets zu einem Dreieck zusammensetzen. Nach meiner Auffassung muss jedoch die Einführung des Hysteresisverlustes insofern eine principielle Veränderung des Diagrammes herbeiführen, als die Geraden, welche genannte 3 Ströme repräsentiren, nicht mehr ein Dreieck bilden können, und ich werde versuchen, im Nachstehenden den Beweis hiefür zu erbringen.

Ein Transformator mit offenem Sekundärstromkreis, oder ein Drehstrommotor mit widerstandslosem Rotor benöthige den Magnetisirungsstrom J_m zur Ueberwindung der magnetischen Widerstände und den Wattstrom J_h zur Deckung der Hysteresisverluste. Da der Sekundärstrom Null ist und die beiden Komponenten des Primärstromes sich zu dem resultirenden Primärstrom J_0 zusammensetzen, bilden J_h und J_m die Schenkel eines Winkels, die jedoch durch keine Schlusslinie zu einem Dreieck ergänzt werden, weil der Sekundärstrom Null ist (Fig. 15).

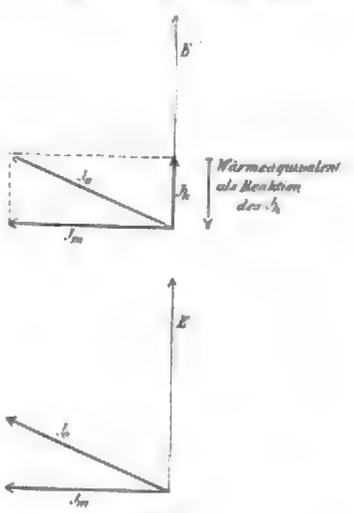


Fig. 15.

Das Diagramm Fig. 15 muss als richtig anerkannt werden, und daraus folgt, dass der durch Hysteresisverlust verursachte Wattstrom nicht durch einen gleich grossen

Wattstrom im Sekundärstromkreise kompensirt werden darf, der Hysteresiseffekt wird vielmehr im Stator allein dadurch kompensirt, dass derselbe in Wärme umgesetzt wird. Die Wattkomponente äussert sich in Bezug auf den Sekundärstromkreis nur dadurch, dass sie infolge der Veränderung des Primärstromes auf das primäre Streufeld einwirkt. Wenn der Motor als Generator betrieben wird, veranlasst der Hysteresisverlust natürlich nicht eine Zunahme sondern eine Abnahme des Primärstromes um die Wattkomponente.

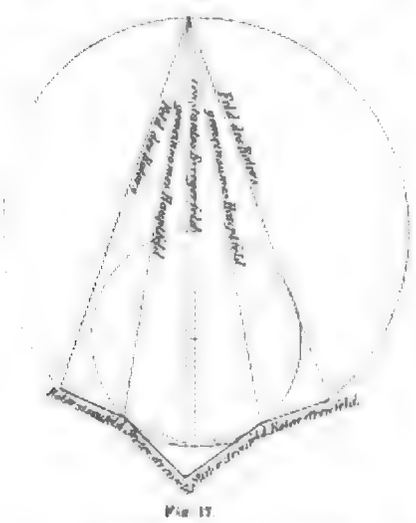


Fig. 17.

Im Diagramm wird demnach der Hysteresis- und Wirbelstromverlust dadurch ausgedrückt, dass von der Spitze e des Stromdreiecks nach rechts die Strecke ep, welche die konstante Wattkomponente dieser Verluste darstellt, aufgetragen und der wirkliche Primärstrom ap als die Resultante von ae und $\overline{ep}$ gezogen wird (Fig. 16).

Beim Asynchrongenerator setzt sich dieser Verlust $e'p'$ mit dem unkorrigirten Primärstrom ae' zu dem wirklichen Primärstrom ap' zusammen und dieser letztere ist nun kleiner als der erstere.

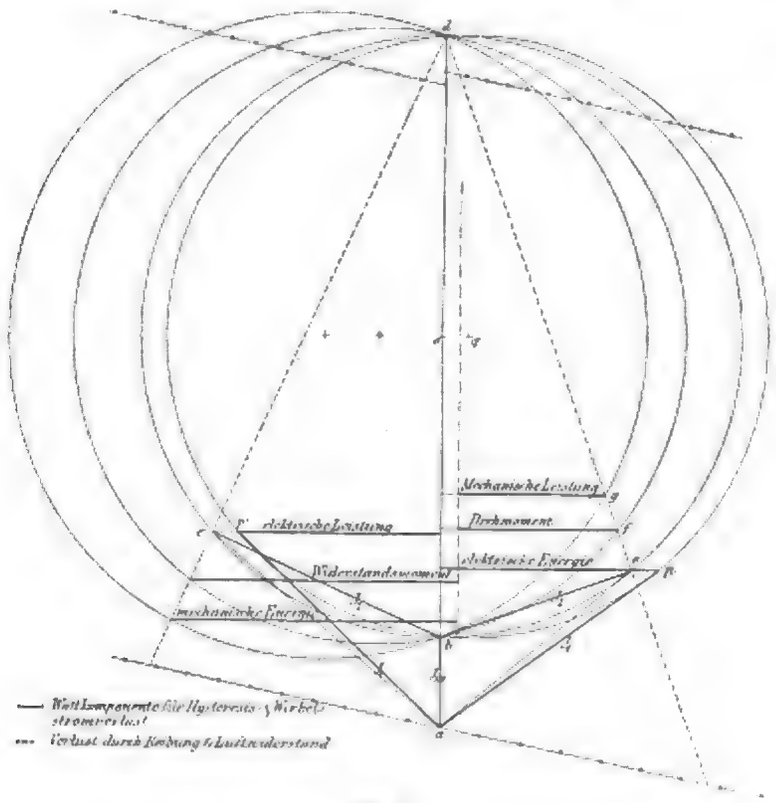


Fig. 16.

Für beliebige Belastungen ergiebt sich daher für den Endpunkt p der den Primärstrom repräsentirenden Geraden als geometrischer Ort ein Kreis, der den gleichen Durchmesser bd besitzt wie der Hauptdiagrammkreis, und dessen Mittelpunkt q von dem Mittelpunkt des Hauptkreises um die Strecke $oq =$ der Hysteresiswattkomponente absteht.

Die Konstruktion des Felddiagrammes (Fig. 17) bietet nun keine Schwierigkeiten mehr. Es muss lediglich die Gerade, welche die Mittelpunkte der beiden Kreise miteinander verbindet, um ein dem Hysteresisverlust proportionales Stück parallel zu der das konstante Erregerfeld darstellenden Linie verschoben werden. Die Einzeichnung der Streufelder erfolgt auf die bekannte Weise, und die in Fig. 16 dargestellten Belastungsfälle korrespondiren mit dem Diagramm Fig. 17.

Die Verluste durch Lagerreibung und Luftwiderstand bedingen eine Verringerung der Zugkraft und der Leistung, und wenn diese Verluste als konstant angesehen werden, lassen sie sich durch eine Verkleinerung der diese Grössen darstellenden Geraden um einen konstanten Betrag ausdrücken. Beim Asynchrongenerator bewirken sie natürlich eine ebenso grosse Zunahme der Zugkraft und mechanischen Leistung. In Fig. 16 ist auch diese Korrektion eingetragen, und diese Figur stellt demnach das vollständig verificirte Drehstromasynchronmotorendiagramm dar.

Die verschiedenen in einem Motor auftretenden Verluste äussern sich wesentlich verschieden und müssen demnach auch auf ganz verschiedene Weise im Diagramm ausgedrückt werden.

Der Statorwiderstand veranlasst infolge des durch ihn verursachten Spannungsverlustes eine Abnahme des Erregerfeldes, welche ihrerseits eine Abnahme des Rotorfeldes von $\overline{ed}$ auf $\overline{fd}$ im Gefolge hat, und weil die Zugkraft dem Rotorfeld proportional ist, wird auch die Zugkraft verringert.

Der Rotorwiderstand bestimmt die Schlüpfung und bedingt eine Reduktion der Leistung im Verhältniss von fd zu gd.

Der Hysteresisverlust erhöht die Wattkomponente des Primärstromes, übt jedoch auf das Verhalten des Magnetisirungs- und Rotorstromes keinen Einfluss aus. Er beeinflusst etwas die Felder, jedoch nur in äusserst geringem Masse und erhöht den Werth $\cos\varphi$. Ein principieller Unterschied zwischen dem Hysteresisverlust und dem Ohm'schen Verlust ist der, dass der erstere Strom, der letztere Spannung vernichtet.

Die Verluste durch Lager- und Luftreibung endlich verkleinern den mechanischen Effekt, welcher aus elektrischer Energie im Motor transformirt wurde.

Im Asynchrongenerator treten die Verluste genau umgekehrt auf: Der Statorwiderstand veranlasst eine Vergrösserung der Felder zur Erhöhung der EMK, welche nun um den Spannungsabfall grösser sein muss; der Rotorwiderstand verlangt eine Voreilung; der Hysteresisverlust erniedrigt die Wattkomponente des Statorstromes und verringert den $\cos\varphi$ und die Verluste durch Lager- und Luftreibung bedingen eine erhöhte Zufuhr von mechanischer Energie, welche sofort vernichtet und an den elektrisch aktiven Theil des Motors gar nicht abgegeben wird.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Experimentelle Untersuchungen über die Geschwindigkeit und die magnetische Ablenkbarkeit der Kathodenstrahlen.

Von E. Wiechert. (Göttinger Nachr., Math.-phys. Klasse, Heft 3. S. 280. 1898.)

Diese Abhandlung enthält eine ausführliche Mittheilung des von dem Verfasser auf der Naturforscherversammlung in Braunschweig, 1897, erstatteten Berichtes.

Bei der Messung der Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen verwerthete er, nach dem Vorgange von Des Coudres, die elektrischen Schwingungen in der Lecher'schen Anordnung. Als wahrscheinlichste Werthe führt er folgende an: die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen beträgt 0,137 der Lichtgeschwindigkeit; das auf 1 Elektron der Ladung kommende Molekulargewicht der sich bewegenden Theilchen ist $n = \frac{1}{1300}$, wenn das Molekulargewicht von Sauerstoff = 16 genommen wird; das Verhältniss der elektrischen Ladung e zur bewegten Masse m ist:

$$\left(\frac{e}{m}\right)_{\text{elektrostatisch}} = 3{,}77 \cdot 10^{17}$$

und

$$\left(\frac{e}{m}\right)_{\text{elektromagn.}} = 1{,}26 \cdot 10^{7}.$$

G. M.

Ueber die Abhängigkeit des elektrischen Leitvermögens vom Druck.

Von G. Tammann. (Wiedem. Ann., Bd. 69 S. 767.)

Der Verfasser theilt die Ergebnisse seiner Untersuchungen über den Einfluss des Druckes auf die Lösungen eines fast vollständig und eines wenig dissociirten Elektrolyten, nämlich auf je eine verdünnte Lösung von Chlornatrium und Essigsäure, bis zu Drucken von 3500 Atm. mit. Auch die damit eng zusammenhängenden

Fragen nach dem Druckeinfluss auf die Zähigkeit des Wassers und seiner Lösungen, sowie nach der Abhängigkeit der Zähigkeit einer Lösung von ihrer Concentration werden behandelt.

In Fig. 18 ist der Zusammenhang zwischen dem Druck in Kilogramm und dem Verhältnisse des Widerstandes bei dem Drucke p kg zum Widerstande bei dem Drucke $p = 1$ kg bei drei verschiedenen Temperaturen für $^1/_{10}$-normale Chlornatriumlösung und $^1/_{10}$-normale Essigsäurelösung graphisch dargestellt.

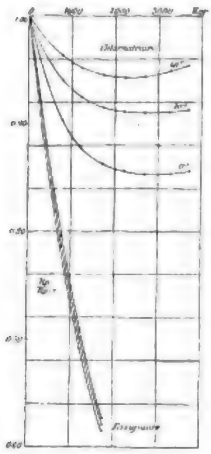


Fig. 18.

Man ersieht daraus, wie verschieden der Druck den Widerstand beider Lösungen beeinflusst. Während die Widerstandskurven der Essigsäure für 0°, 20° und 40° sehr nahe zusammenfallen und fast geradlinig verlaufen, treten die denselben Temperaturen entsprechenden Kurven der Chlornatriumlösung deutlich auseinander. Das Minimum des Widerstandes verschiebt sich mit der Temperatur. *G. M.*

Ueber die Vertheilung von freier Elektricität an der Oberfläche einer Crookes'schen Röhre.

Von Eduard Riecke. (Wiedem. Ann., Bd. 69. 1899. S. 788.)

Zum Studium der Elektricitätsvertheilung an der Oberfläche stark evakuirter Röhren bediente sich der Verfasser der von Lichtenberg herrührenden Methode der Bestäubung mit einem Gemisch von Mennige- und Schwefelpulver. Dabei kamen nur Röhren von solchem Vakuum in Betracht, dass der Kathode gegenüber auf der Glaswand ein heller Fluorescenzfleck entstand.

Die Versuche wurden so ausgeführt, dass der Strom einer Toepler'schen Influenzmaschine mit 40 Plattenpaaren in einem bestimmten Moment durch die zu untersuchende Röhre geschlossen wurde. Nach einer bestimmten Zahl von Sekunden wurde mit der Bestäubung begonnen; während der Strom weiter durch die Röhre ging, wurde solange bestäubt, bis eine deutliche Figur auf der Glasoberfläche hergestellt war. Die Bestäubungsfigur wurde mit Hülfe einer Projektionslampe nachgezeichnet und meist auch photographirt.

Mit einer kugelförmigen Röhre wurden beispielsweise bei einem Entladungspotential von 4250 V die in Fig. 19–22 abgebildeten Staubfiguren erhalten und zwar Fig. 19 und 20, als die Anode der Röhre, Fig. 21 und 22, als die Kathode zur Erde abgeleitet war. Bei Fig. 19 begann die Bestäubung 30 Sek. nach Stromschluss und dauerte 120 Sek., bei Fig. 20 waren die entsprechenden Zeiten 50 und 60 Sek., bei Fig. 21 10 und 30 Sek., endlich bei Fig. 22 50 und 70 Sek.

Die mit Mennige roth bestäubten Stellen sind horizontal schraffirt; die Stärke der Bestäubung ist durch den Abstand der Striche angedeutet. Die mit Schwefel gelb bestäubten Stellen sind vertikal gestrichelt.

In allen vier Fällen entstand also der Kathode gegenüber auf der Wand des Glases ein Ring, welcher den nach aussen hin sich verbreitenden gelben Staub scharf begrenzt. Der Ring fällt etwa an die Grenze des hell fluorescirenden Theiles der Glaswand. Nur innerhalb dieses Ringes finden sich rothe Stellen, d. h. solche, welche das positiv elektrische Mennigepulver anziehen. Die Vertheilung des rothen Pulvers im Innern des Ringes ist ungleichmässig, wahrscheinlich in Folge der ungleichmässigen Beschaffenheit der Kathodenfläche.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

Metalldrähte und Bleche, welche im Innern der Röhre in den Weg der Kathodenstrahlen gestellt werden, geben auf der von den Strahlen getroffenen Glaswand elektrische Schatten, welche sich ebenfalls durch Bestäubung nachweisen lassen. Solche Schatten sind nämlich von scharf begrenzten Streifen rothen Staubes umgeben; der Schatten bleibt entweder ganz frei von Staub, oder er bedeckt sich in der Mitte mit Schwefelstaub. *G. M.*

Eine Methode zur Demonstration und Photographie von Stromkurven.

Von J. Zenneck. (Wiedem. Ann., Bd. 69. 1899. S. 838.)

Unter Einwirkung des magnetischen Feldes einer von einem Wechselstrome durchflossenen Spule entsteht auf dem mit Leuchtfarbe bestrichenen Schirme einer durch eine Influenzmaschine erregten Braun'schen Kathodenstrahlenröhre ein Lumineszenzstrich, der sich in einem rotirenden Spiegel in eine Kurve auflöst. (Die Drehungsachse des Spiegels muss dem Lumineszenzstriche parallel sein.)

Diese Kurve lässt sich, wie der Verfasser zeigt, auf dem Schirme selbst erhalten, wenn man den unter dem Einflusse eines Wechselstromes etwa vertikal schwingenden Kathodenstrahl gleichzeitig dem magnetischen Felde eines veränderlichen Hülfsstromes aussetzt, das ihm eine gleichförmige Geschwindigkeit in horizontaler Richtung ertheilt. Ausser der Beschaffung dieses Hülfsstromes ist dann noch dafür zu sorgen, dass entsprechende Punkte der Stromkurve immer wieder auf dieselben Punkte des lumineszirenden Schirmes fallen, denn nur dann ist eine photographische Aufnahme der Kurve möglich.

Um den Hülfstrom zu erhalten, dessen Intensität der Zeit proportional sein muss, stützte sich der Verfasser auf das folgende Princip. Das eine Ende der Spule S (Fig 23) für den Hülfsstrom wird mit dem einen Ende A eines gleichmässig dicken, homogenen Drahtes AB verbunden, welcher in den Stromkreis des Elementes E eingeschaltet ist. Das andere Ende der Spule steht in Verbindung mit einem Schleifkontakt C, der auf dem Drahte AB verschoben wird. Wird dieser Schleifkontakt mit konstanter Geschwindigkeit auf dem Drahte von A nach B verschoben, so ist die Intensität des durch die Spule S gehenden Stromes sehr annähernd der Zeit proportional. Bringt man den Draht AB auf dem Umfange einer Scheibe an und ersetzt den beweglichen Schleifkontakt C durch einen festatchenden, so braucht man nur dafür zu sorgen, dass die Scheibe sich dem Wechselstrome synchron dreht, damit die Kurve auf dem lumineszirenden Schirme stationär erscheint. Die Fig. 24 zeigt den zur Erzeugung des Hülfstromes von dem Mechaniker Bosch in Strassburg i. E. angefertigten Apparat. Durch die beiden oberen, mit Papierstreifen markirten Drähte wird der von 2 bis 4 Akkumulatoren gelieferte Gleichstrom zugeführt, durch die beiden unteren Drähte der Hülfsstrom zur Spule geleitet.

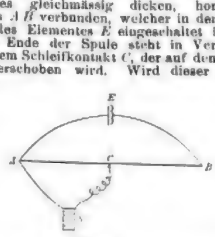


Fig. 23.

Für hohe Wechselzahlen lässt sich der eben erwähnte Apparat durch eine Wechselstrommaschine ersetzen, da der Strom einer solchen wenigstens in der Nähe der Abscissenachse ziemlich linear verläuft, falls man genügende Selbstinduktion vorschaltet. Man wird also den Strom so stark wählen, dass die Ablenkung des Kathodenstrahlenbündels in denjenigen Zeitintervallen, in denen es den lumineszirenden Schirm überhaupt trifft, der Zeit proportional, die Geschwindigkeit des Lumineszenzfleckes also eine gleichförmige ist.

Von den Beispielen des Verfassers möchten wir die Stromkurve einer Vierphasenstrommaschine, wenn diese nicht merklich, Fig. 25, und wenn sie mit hoher Selbstinduktion belastet ist, Fig. 26, anführen. In Fig. 27 sind beide Kurven auf dieselbe Platte photographirt; es lässt sich daher die Phasenverschiebung unmittelbar bestimmen. Die auf den Photographien sichtbare Abscissenachse ist dadurch erhalten, dass der Wechselstrom unterbrochen, der Hülfstrom nicht unterbrochen wurde.

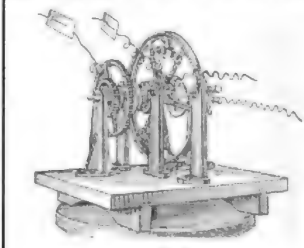


Fig. 24.

Fig. 25.

Fig. 26.

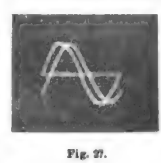


Fig. 27.

Da die Stromkurven als helleuchtende, scharf begrenzte und unbewegliche Linien auf dem Lumineszenzschirme erscheinen und sich von dem dunkeln Hintergrunde deutlich abheben, so eignet sich die beschriebene Methode sehr gut zur Demonstration der bei verlabten Strömen auftretenden Erscheinungen. *G. M.*

Ermittelung der Oberschwingung eines Drehstromes.

Von J. Zenneck. (Wiedem. Ann., Bd. 69. 1899. S. 854.)

Ist der Drehstrom ein Vierphasenstrom, so schickt man eine Phase desselben durch ein Paar von Spulen mit gemeinsamer Achse, ebenso eine zweite, um 90° dagegen verschobene Phase gleicher Amplitude durch ein eben solches Spulenpaar, dessen Achse senkrecht zu derjenigen des ersten Spulenpaares steht. In den Schnittpunkt der beiden Spulenachsen bringt man eine Braun'sche Röhre mit der Achse senkrecht zur Ebene der beiden Spulenachsen.

Digitized by Google

Ist die $n$te Oberschwingung die hauptsächlich in Betracht kommende, so lässt sich die Intensität ii bzw. iii des Stromes in den Spulen ausdrücken durch die Gleichungen

$$ii = A \sin \nu t + B \sin n \nu t,$$

$$iii = A \cos \nu t + B \cos n \nu t,$$

in welchen t die Zeit, die übrigen Grössen Konstante bezeichnen. Diese Ströme ertheilen dem Luminescenzfleck Bewegungskomponenten in der Richtung der beiden Spulenachsen von der Form:

$$x = a \sin \nu t + b \sin n \nu t,$$

$$y = a \cos \nu t + b \cos n \nu t.$$

Der Fleck beschreibt dann eine Kurve, für deren Radiusvektor annähernd gilt:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} = a + b \cos (n-1) \nu t,$$

wenn die Amplitude b der Oberschwingung gegenüber derjenigen der Grundschwingung a als klein betrachtet werden darf. Ausserdem ist

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{x}{y} = \text{approx.} \, \nu t$$

und

$$\frac{b}{a} = \frac{B}{A}.$$

Nimmt man beispielsweise

$$n = s + B = \frac{1}{8} A,$$

so erhält man die in Fig. 28 abgebildete Kurve, welche dadurch entstand, dass auf einer Kreisperipherie mit dem Radius a als Abscisse $n-1$ Perioden einer Sinuslinie aufgetragen worden, deren Amplitude b gleich $1/8$ des Radius a ist.

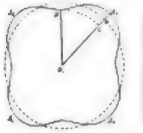


Fig. 28.

Fig. 29.

Bekommt man umgekehrt durch die oben beschriebene Anordnung die Kurve 28 mit vier Ausbuchtungen A_1, A_3 und A_4, so ist die fünfte Oberschwingung vorhanden. Ihre Amplitude $\frac{1}{2} A_1 C = C D = b$ beträgt $\frac{1}{8}$ von $O D = a$. Bei einem Versuche mit einer Drehstrommaschine erhielt der Verfasser auf photographischem Wege die Kurve Fig. 29 mit 8 Ausbuchtungen. Er folgerte nach Obigem, dass hier die zur Geltung kommende Oberschwingung die neunte war. Da er das Verhältniss $b : a = 1 : 25$ durch Messung fand, stellte er für den betreffenden Wechselstrom die Gleichung auf:

$$i = A \left(\sin \nu t - \frac{1}{36} \sin 9 \nu t \right). \qquad G. \, M.$$

Die Transformation eines Wechselstromes auf doppelte Wechselzahl mit Hülfe eines ruhenden Transformators.

Von J. Zenneck. (Wiedem. Ann., Bd. 69. 1899. S. 858).

Bedeuten in dem durch Fig. 30 dargestellten Schema CAl und AlC Grätz'sche Kohle-Alaun-Aluminiumzellen, die von einem Wechselstrom durchflossen werden und nimmt man an,

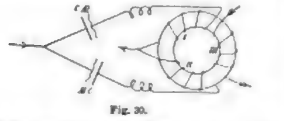


Fig. 30.

die Ventilwirkung dieser Zellen sei eine vollkommene, so passirt den Zweig I ein Strom von der Form der Fig. 31, den Zweig II ein solcher von der Form der Fig. 32. Die Induktion im Transformator wird dann durch Fig. 33 dargestellt. In der Wicklung III entsteht dann ein Strom von der Form der Fig. 34, also ein Strom von doppelter Wechselzahl, der allerdings nicht sinusförmig sein kann. Der

Fig. 31.

Fig. 32.

Fig. 33.

Fig. 34.

Wirkungsgrad einer derartigen Transformation war bei Versuchen nach dieser Richtung ziemlich ungünstig. *G. M.*

Photographische Darstellung von Strom- und Spannungskurven mittels der Braun'schen Röhre.

Von A. Wehnelt und J. Donath, (Wiedem. Ann., Bd. 69. 1899. S. 861).

Um die in dem rotirenden Spiegel beobachteten Kurven des Luminescenzfleckes der Braun'schen Röhre photographisch zu fixiren und gleichzeitig die erhaltenen Kurvenbilder quantitativ auszuwerthen, wenden die Verfasser folgendes Verfahren an.

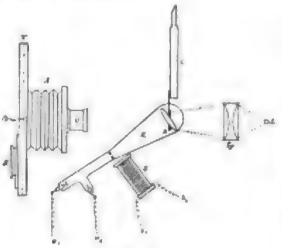


Fig. 35.

Dem photographischen Apparat A (Fig. 35) gegenüber und etwa soweit von ihm entfernt, dass die Bildgrösse $^2/_3$ des Objektes wird, ist die Braun'sche Röhre R aufgestellt. Wird Letztere durch eine Influenzmaschine erregt und die Indikatorspule S von einem variablen Strome durchflossen, so bildet sich auf der photographischen Platte unter günstigen Verhältnissen die Stromkurve ab, wenn der Apparat A auf der Schlittenvorrichtung V gleichmässig vorwärts bewegt wird. Unter den „günstigen Verhältnissen" ist eine entsprechend funktionirende Influenzmaschine, ein lichtstarkes Objektiv und eine hochempfindliche Trockenplatte zu verstehen.

Um einen Anhaltspunkt für die Abscissen und Ordinaten der erhaltenen Stromkurven zu haben, wird auf jede Platte gleichzeitig noch eine Stimmgabelkurve photographirt. Zu diesem Zwecke schwingt unmittelbar unter der Braun'schen Röhre, in derselben Vertikalebene mit dem Lichtpunkt auf der lumineszirenden Scheibe und normal zur optischen Achse, vertikal eine kleine Aluminiumblende B. Diese ist in ihrer Mitte mit einem Loch von etwa 0,3 mm Durchmesser versehen und an der elektromagnetischen Stimmgabel G befestigt. Letztere macht 100 Schwingungen in der Sekunde. Durch die Sammellinsen Sy wird das Licht der Bogenlampe L auf die Blende B geworfen. Beim Schwingen der Blende und Fortrücken des Apparates A erscheint auf der photographischen Platte die Stimmgabelkurve. Das Linsensystem Sy muss dabei so aufgestellt sein, dass sich das konvergirende Strahlenbündel im Objektiv O schneiden würde.

Hat man zwei Influenzmaschinen und zwei Braun'sche Röhren und lässt auf die Kathodenstrahlen der einen Röhre eine Drahtspule von geringem Widerstande, auf die der anderen Röhre eine Spule von hohem Widerstande wirken, so kann man bei entsprechender Aufstellung der Röhren eine Stromkurve und eine Spannungskurve, beide unter einander, auf derselben photographischen Platte erhalten.

Sollen beide Kurven nicht unter einander, sondern ineinander verschränkt erscheinen, so lässt sich das durch Superposition zweier Abzüge oder durch zwei Objektive erreichen.

Von den 10 Probephotographien, welche die Verfasser veröffentlichen, wollen wir zwei reproduciren, nämlich die Stromkurve eines elektrolytischen Unterbrechers, Fig. 36, und eine Wechselstromkurve von rein sinoidalem Verlaufe Fig. 37. Bei der ersteren erfolgt der

Fig. 36.

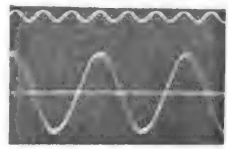


Fig. 37.

Stromabfall so rapid, dass er auf der Reproduction nicht erscheint. Die Photographie lässt das ausserordentlich regelmässige Arbeiten des Unterbrechers erkennen.

Aus der beigefügten Stimmgabelkurve kann man direkt die Anzahl der Unterbrechungen des Stromes bestimmen. *G. M.*

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

Meyer's Handatlas. 2. Auflage mit 113 Kartenblättern, 9 Textbeilagen und Register aller auf den Karten verzeichneten Namen. Lieferung 25—38. Leipzig u. Wien 1899. Bibliographisches Institut. Preis pro Lieferung 90 Pf.

[Mit den vorliegenden Lieferungen ist das Gesammtwerk abgeschlossen. Der Atlas, dessen Vorzüge und Nutzen für den Techniker wir wiederholt hervorgehoben haben, bildet eine werthvolle Bereicherung jeder Bibliothek und wird, da die Aufsuchung irgend eines geographischen Namens durch ein vollständiges Verzeichniss aller auf den Karten verzeichneten Namen ausserordentlich erleichtert wird, jedenfalls oft zu Rathe gezogen werden.]

Dictionnaire Electrotechnique Russe — Français — Allemand — Anglais. Par W. Mitkewitch et G. Schweder. St. Petersburg 1900. Verlag des Journal: „Electritschestwo".

[Der russisch-französisch-deutsch-englische Theil dieses als „Dictionnaire" bezeichneten, sehr weitläufig gedruckten Heftes von im Ganzen 95 Seiten umfasst 29 Seiten, der französisch-russische 18 Seiten, der deutsch-russische Theil 19 Seiten, der englisch-russische 26 Seiten. Da auf jeder Seite nur etwa 15 bis 20 Stichwörter stehen, so kann man sich aus diesen Angaben ungefähr einen Begriff von der Vollständigkeit dieses Wörterbuches machen. Es lohnt sich nicht, auf den Inhalt näher einzugehen.]

Werden und Vergehen. Von Carus Sterne. 4. Aufl. Berlin 1899. Lieferung 3—10. Gebrüder Bornträger. Preis pro Lieferung 1 M.

[Mit diesen acht Lieferungen ist der erste Band der neuen Ausgabe des bekannten Werkes von Carus Sterne abgeschlossen. Die vorzüglichen Abbildungen, die anschauliche, frische Darstellungsweise machen das Buch zu einer angenehmen Lektüre für jeden Naturfreund.]

De l'utilité publique des transmissions électriques d'énergie. But, procédés, état actuel, valeur économique et avenir. Par A. Blondel. Paris 1899. Vve. Ch. Dunod. Prix 4 Frcs.

Digitized by Google

Acetylen-Kalender für 1900. Von H. F. Bonté Schäfer. Leipzig 1900. Oskar Leiner. Preis geb. 3 M.

Der Aufschwung unseres Landwirthschaftsbetriebes durch Verbilligung der Produktionskosten. Eine Untersuchung über den Dienst, den Maschinentechnik und Elektricität der Landwirthschaft bieten. Von P. Mack. Königsberg i. Pr. 1900. Graefe & Unzer. Preis 65 Pf.

Die magnetische Untersuchung des Eisens und verwandter Metalle. Ein Leitfaden für Hüttening enieure. Von Dr. Erich Schmidt. Halle a. S. 1900. Wilhelm Knapp. Preis 4 M.

Jacobus Henricus van't Hoff. Von Dr. Ernst Cohen. Mit einem Porträt von J. H. van't Hoff in Heliogravüre und einer Bibliographie. Leipzig 1899. Wilhelm Engelmann. Preis 1,60 M.

[Eine warm geschriebene Lebensschilderung des grossen Chemikers und eine Würdigung seiner wissenschaftlichen Thätigkeit, welche zuerst in der holländischen Zeitschrift „Mannen en Vrouwen van Beteekenis in onze Dagen" gelegentlich des 25. Jahrestages seiner Doktorpromotion erschienen ist. Die deutsche Uebersetzung dürfte allen Freunden exakter Forschung willkommen sein.]

Handbuch zum Abstecken von Kurven sowie zur Bestimmung der Winkel ohne Messinstrumente. Von Theodor von Aretin. 3. Aufl. München 1899. Theodor Ackermann.

[Das kleine in Duodez-Format gehaltene und daher auch bequem in der Tasche zu tragende Handbuch giebt neben einigen kurzen Anleitungen zum Abstecken der Kurven mit Hülfe eines einfachen Längenmaasses und einigen Visirstäben für eine gegebene Grundlinie und einen angenommenen Kurvenradius mehrere umfangreiche Tabellen, aus denen die bei der Tracirung von Bahnanlagen wichtigen Daten, z. B. der Centriwinkel u. A., ohne Rechnung gefunden werden können. Das Büchlein sei Strassenbahntechnikern empfohlen.]

An introduction to the study of central station electricity supply. By Albert Gay, M. J. E. E. and C. H. Yeaman, A. J. E. E. With over 200 illustr. London and New York 1899. Whittaker & Co. Price 10 sh. 6 d.

Moderne Arbeitsmethoden im Maschinenbau. Von John T. Usher. Deutsche Bearbeitung von A. Elfes. II. Aufl. Mit 275 Figuren. Berlin 1900. Julius Springer. Preis geb. 6 M.

Generatoren, Motoren und Steuerapparate für elektrisch betriebene Hebe- und Transportmaschinen. Unter Mitwirkung von Ingenieur E. Veesenmeyer herausgegeben von Dr. F. Niethammer. 428 Seiten 4°. Mit 805 Abb. Berlin und München 1900. Julius Springer und R. Oldenbourg. Preis geb. 20 M.

American Telephone Practice. By Kempster B. Müller. New York 1900. American Electrician Company.

Konstruktion und Berechnung für zwanzig verschiedene Typen von Dynamo-Gleichstrom-Maschinen. Für Maschineningenieure und Elektrotechniker. Von Josef Krämer. Mit 25 Tafeln, wovon 9 in Farbendruck als Zeichnungsvorlagen bei Konstruktionsarbeiten, mit erläuterndem Text und 49 Textfiguren. 2. Aufl. Leipzig 1900. Oskar Leiner. Preis 15 M.

Wirkungsgrade und Kosten elektrischer und mechanischer Krafttranmissionen. Von Josef Krämer. 2. Aufl. Mit 82 Textfiguren. Leipzig 1900. Oskar Leiner. Preis 4,50 M.

Besprechungen.

Die Guttapercha. Von Dr. Eugen Obach, mit einer Einführung von Prof. Dr. Karl Schumann, Dresden-Blasewitz, 1899. 114 Seiten Gross-Oktav mit 68 Abbildungen. Verlag von Steinkopff & Springer. Preis 6 M.

Eine gründliche Monographie über die Guttapercha zu schreiben, war wohl Niemand besser in der Lage, als der inzwischen leider verstorbene Eugen Obach, der als Vorsteher des Laboratoriums der Kabelwerke von Gebr. Siemens in London sich Jahrzehnte wissenschaftlich und technisch mit dem Material beschäftigt hat. Das Buch ist aus einer Reihe von Vorlesungen des Verfassers vor der society for the encouragement of arts, manufactures and commerce hervorgegangen; es enthält unter den Hauptabschnitten: Rohstoff, Reinigungsprocess, gereinigtes Material, alles Wissenswerthe über die Geschichte der Guttapercha, ihr Vorkommen, ihre Eigenschaften, ihre Gewinnung, Prüfung, Reinigung und Verarbeitung. Auch fehlt nicht ein Abriss über die Bedeutung der Guttapercha als Handelsartikel. Besonders eingehend unter Beifügung zahlreicher Analysenergebnisse sind die Methoden zur chemischen, physikalischen und elektrischen Prüfung des Materials beschrieben. In dem Kapitel Reinigung der Guttapercha auf mechanischem und chemischem Wege ist das von Obach angegebene Verfahren zur Härtung der Guttapercha (Ausscheidung der Harzbestandtheile) bemerkenswerth; ferner sind daselbst die Vorschläge zur Gewinnung der Guttapercha aus den Blättern der Guttaperchabäume (grüne Guttapercha) behandelt. Wer auf Specialfragen des Gebiets noch genauere Antwort sucht, als Obach sie bietet, findet in dem Werk zahlreiche Quellenangaben. An der von Professor Schumann besorgten deutschen Ausgabe des Buches ist auszustellen, dass die englischen Maass-, Gewichts-, Münz- und Temperaturangaben nicht umgerechnet sind. Core wäre mit Ader anstatt mit Seele zu übersetzen gewesen, da Seele nur den Leitungsdraht des Kabels bezeichnet; core testing departement wäre also durch Aderprüfstelle nicht Kernprüfstelle (S. 72) wiederzugeben; statt Stärke der Gutta müsste es S. 65 Festigkeit (strength) heissen. Von diesen Kleinigkeiten abgesehen, ist die Bearbeitung des Werkes, dessen Ausstattung auch der Verlagshandlung zur Ehre gereicht, durchaus sachgemäss, weshalb wir nicht verfehlen, die deutschen Interessenten auf das Werk aufmerksam zu machen. *E. Fd.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 24. d. Mts.:

Telephonkonkurrenz. Der Staatssekretär der britischen Post- und Telegraphenverwaltung hat der Mutual Telephone Company in Manchester nunmehr die erste Licenz unter den vom Parlament im vorigen Jahre festgelegten Bedingungen gegeben. Merkwürdiger Weise gilt die Licenz nicht für Manchester selbst, sondern nur für Salford und andere Vororte. Der Grund für die Ausnahme von Manchester liegt in dem Umstand, dass die Stadtverwaltung noch nicht schlüssig ist, ob sie ein städtisches Telephonamt errichten oder die Mutual Telephone Company unterstützen will. Die Licenz erlischt im Jahre 1911; jedoch hat sich die Postverwaltung vorbehalten, die Licenz zurückzunehmen, wenn die Stadtverwaltung eine städtische Telephonanlage errichtet. Die Postverwaltung hat ein Formular für die Nachsuchung von Licenzen ausgearbeitet, von dem einige Bestimmungen hier angeführt sein mögen. Wird die Licenz von einer Stadt nachgesucht, so soll sie im Jahre 1911 erlöschen, der Staat wird jedoch die Anlage, soweit sie in das dann zu errichtende allgemeine Telephonsystem passt, käuflich erwerben. Diese Bestimmung hat die Ertheilung der Licenz an Glasgow verzögert, indem die Telephoningenieure der Stadt sich mit den Ingenieuren der Postverwaltung über die Zweckmässigkeit der für Glasgow in Aussicht genommenen Apparate bisher nicht einigen konnten. Letztere wünschen das System mit gemeinsamer Batterie im Amte, bei welchem der Aufruf durch Abnehmen des Hörers vom Haken automatisch erfolgt. Da dieses System patentirt ist und seine Annahme ein Monopol für den Patentinhaber bilden würde, sträuben sich die Ingenieure der Stadt Glasgow gegen seine Annahme. Im Uebrigen ist die Dauer der Licenz so kurz, dass wenig Aussicht auf eine remunerative Ausnützung vorliegt, wenn, wie beabsichtigt ist, niedrige Gebühren erhoben werden sollen.

Institution of Electrical Engineers. Bei der letzten Versammlung dieses Vereins wurde die Bildung eines Zweigvereins in Glasgow bekannt gegeben. Herr Crompton eröffnete darauf die Diskussion über den Besuch englischer Elektrotechniker in der Schweiz und seine Nutzanwendungen. Unter diesen ist zu erwähnen, dass in der Schweiz grössere Temperaturerhöhung der Dynamomaschinen und anderer Apparate zugelassen wird als in England. Da Schweizer Anlagen jedenfalls nicht mehr Betriebsstörungen erleiden als andere, ist der Schluss gerechtfertigt, dass die grössere Temperaturerhöhung und die damit verbundene bessere Ausnützung des Materiales praktisch gerechtfertigt ist. Die grossen Erfahrungen, welche Schweizer Ingenieure in den letzten 100 Jahren mit Wasserkraftanlagen gemacht haben, sind der dortigen Elektrotechnik sehr zu gute gekommen, während der erziehe-rische Einfluss solcher vorzüglicher Werkstätten wie Sulzer, Escher Wyss und andere sich auch auf elektrotechnischem Gebiete bemerkbar gemacht hat. Ein grundlegender Unterschied zwischen den Arbeiten der schweizerischen und englischen Ingenieure ist der, dass in der Schweiz die elektrische Arbeitsübertragung die Hauptrolle spielt und das Licht sozusagen Nebenprodukt ist, während in England die Lichtbeschaffung die Hauptsache und der Motorenbetrieb nur Nebensache ist. Daher kommt es auch, dass in der Schweiz der Drehstrom so viel weiter ausgebildet ist, als in England. Bahnbetrieb mit Drehstrom bildet eine neue und sehr wichtige Phase in der Entwickelung der schweizerischen Elektrotechnik. Was die Dynamomaschine als solche anlangt, so sprachen sich Crompton und andere Redner dahin aus, dass England mit seinen Leistungen auch der Schweiz gegenüber zufrieden sein kann.

Englische Elektrotechniker im Transvaalkrieg. Vor einigen Jahren wurde auf Anregung des verstorbenen Dr. Hopkinson ein Freiwilligencorps aus Mitgliedern der Institution gebildet. Nach dem Tode Hopkinson's übernahm Crompton mit dem Titel Major die Führung dieses Corps. Jetzt haben sich 60 Mann und 5 Officiere zum Dienst im Felde gemeldet und das Corps wird dieser Tage nach Südafrika abgehen. Als Beisteuer zur Ausrüstung der Mannschaften haben Mitglieder der Institution bisher 20 000 M gezeichnet. Die technische Ausrüstung wird von der Regierung geliefert. Das Corps wird der Armee einverleibt und soll die Arbeiten der Telegraphenabtheilung des Ingenieurcorps ergänzen. Es wird also insbesondere den Signaldienst, den Betrieb von Scheinwerfern, die Anlage von Telephon- und Telegraphenleitungen und ähnliche Pflichten zu übernehmen haben. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

J. M. Collette †. Am 5. December v. J. starb im Haag im Alter von 71 Jahren der Oberingenieur der holländischen Staatstelegraphen, J. M. Collette, der 29 Jahre hindurch an der Spitze des technischen Dienstes dieses Verkehrsinstituts gestanden und sich als hervorragender Telegraphentechniker einen angesehenen Namen erworben hatte. Kurz vor seinem Tode hatte er um seine Entlassung aus dem Staatsdienste nachgesucht, und dieser war ihm zum 1. December bewilligt worden; wenige Tage vorher erkrankte er plötzlich. Geboren am 22. Juli 1828 in Maastricht, trat Collette nach bestandenem Examen am 24. Februar 1853 in den staatlichen Telegraphendienst als Telegraphenlehrling ein; nach Ablegung der ersten Prüfung, die er ebenso wie das Zulassungsexamen mit No. 1 bestand, eignete er sich im praktischen Betriebe umfassende Kenntnisse an und avancirte schnell, sodass er am 1. Januar 1871 zum Chef des technischen Dienstes ernannt wurde. In dieser Stellung hat er sich wesentliche Verdienste um die Ausgestaltung des holländischen Telegraphenwesens erworben und durch eine Anzahl von Untersuchungen und durch theoretische und litterarische Arbeiten zur Entwickelung der Telegraphentechnik beigetragen. Neben seinen fachlichen Fähigkeiten trugen seine persönlichen Eigenschaften dazu bei, ihm im In- und Auslande Freunde zu erwerben. Zum Nachfolger des Verstorbenen ist sein Sohn, Herr A. Collette, ernannt worden.

Telegraphie.

Deutsch-amerikanisches Kabel Borkum-Azoren-New York. Der soeben erschienene erste Geschäftsbericht der Deutsch-Atlantischen Telegraphen-Gesellschaft in Köln enthält eingehende Mittheilung über das von der Gesellschaft zu legende Kabel von Borkum über die Azoren nach New York, welches eine von fremden Einflüssen unabhängige telegraphische Verbindung zwischen Deutschland und den Vereinigten Staaten von Amerika herstellen soll. Die Gesellschaft ist in den zwischen der Firma Felten & Guilleaume und der deutschen Reichsregierung abgeschlossenen Vertrag eingetreten. Die hauptsächlichsten Bestimmungen dieses Vertrages sind dem Bericht zufolge:

„Die der Firma Felten & Guilleaume seitens des Reichspostamtes gegebene Konzession für die Herstellung eines Kabels zwischen Deutschland und den Azoren und Nordamerika vom 28. Mai 1899 gilt bis zum Ablauf des 40. Jahres nach Beginn des Kabelbetriebes und schreibt vor, dass die Legung des Kabels von Borkum über die Azoren nach Nordamerika bis zum

1. Oktober 1900 zu beenden sei. Falls das Kabel sich demnächst für den Verkehr nicht mehr als ausreichend erweisen sollte, ist die Unternehmerin berechtigt, unter den Bedingungen und für die Dauer der Koncession ein zweites Kabel auf dem gleichen Wege zu legen und in Borkum anzulanden. In dem zugehörigen Kabelbetriebsvertrag ist festgesetzt, dass das Reichspostamt den Betrieb des Kabels an dessen deutschem Endpunkt übernimmt, und dass für den Betrieb auf den Azoren und der nordamerikanischen Seite einschliesslich der Einrichtung und Unterhaltung der Betriebsstellen die Unternehmerin Sorge zu tragen hat. Das Kabel von Borkum über die Azoren nach Nordamerika ist in erster Linie für den Depeschenverkehr aus Deutschland oder dessen Hinterländern nach Amerika mit Ausnahme von Peru, Brasilien und den südlich davon gelegenen Staaten und umgekehrt bestimmt. Die Unternehmerin ist verpflichtet, für die Zuführung von Telegrammen aus Amerika nach Deutschland und dessen Hinterländern für das Kabel ebenfalls zu sorgen und die etwaigen hierfür erforderlichen Abmachungen und Einrichtungen zu treffen. Für die Benutzung des Kabels zwischen Borkum, den Azoren und Nordamerika zahlt das Deutsche Reich der Unternehmerin eine feste Vergütung von 1 400 000 M für jedes Jahr bis zum Ablauf des 40. Jahres vom Tage der Eröffnung des Betriebes an. Das Deutsche Reich bezieht die Gebührenein nahmen aus dem Kabel, welche aus dem Verkehr zwischen Deutschland und dessen Hinterländern einerseits und Nordamerika und dessen Hinterländern andererseits aufkommen, bis zum Betrage von jährlich 1 700 000 M. Insoweit die Einnahmen aus dem Betriebe 1 700 000 M übersteigen, erhält das Deutsche Reich unter gewissen Voraussetzungen hinsichtlich der Höhe der Gebühren einen Gebührenantheil von 25 Centimes für das Wort. Der Unternehmerin des Kabels ist die Verpflichtung auferlegt, die Kabellinie der Deutschen See-Telegraphengesellschaft von Borkum nach Vigo spätestens bis Ende 1904 zu übernehmen.*

Nach längeren Verhandlungen ist der Gesellschaft, wie erinnerlich, das Recht zum Landen des Kabels in den Vereinigten Staaten unter den üblichen Bedingungen und Vorbehalten ertheilt worden, ebenso das Landungsrecht auf den Azoren, wofür die „Europe and Azores Telegraph Company“ eine Vergütung von 2500 Lstr. (50 000 M) erhält. Sobald sich aus dem Betrieb des neuen Kabels eine Dividende von über 8 % ergiebt, muss die Gesellschaft ein Kabel von der Insel Fayal (Azoren) nach Santa Maria legen. Um das Landungsrecht auf den Azoren zu erlangen, musste die Gesellschaft sich ausserdem verpflichten, die Herstellung und Verlegung des Kabels der Telegraph Construction and Maintenance Company in Auftrag zu geben. Der Gesammtpreis für das Kabel, das eine Länge von 4366 Knoten hat, beträgt einschliesslich der Verlegungskosten 935 000 Lstr., was im Vergleich mit älteren Kabeln ein verhältnissmässig niedriger Preis sei. Als Termin für die Fertigstellung des Kabels, dessen jährliche Leistungsfähigkeit auf 8 Millionen Worte veranschlagt wird, wurde der 1. Oktober 1900 bestimmt, doch sei zu erwarten, dass das Kabel schon früher vollständig in Betrieb kommt. Die Gesellschaft hat mit der Commercial Cable Company Verträge abgeschlossen, wonach diese ihr ausgedehntes Telegraphennetz in den Vereinigten Staaten für den Verkehr mit Deutschland über das neue Kabel zur Verfügung stellt; weitere Vereinbarungen wurden für die Umleitung des Depeschenverkehrs im Falle der Unterbrechung des Kabels getroffen.

Telegraphie und Fernsprechwesen in Grossbritannien 1898–1899. Der 45. Bericht des General-Postmeisters von Grossbritannien enthält folgende Angaben über die Ergebnisse des telegraphischen Verkehrs in diesem Lande während der Zeit vom 1. April 1898 bis 31. März 1899. Die Zahl sämmtlicher Telegramme ist von 83 029 999 im Vorjahre auf 87 043 652, also um 4 013 653 = 4,8 % gestiegen. Unter diesen Telegrammen haben sich befunden 72 073 869 private Inlandstelegramme, 6 240 394 Presstelegramme und 6 974 896 Auslandstelegramme. Der Rest entfällt auf Eisenbahn-, Staats- und Diensttelegramme. Die Zahl der — nur im Inlande zulässigen — Presstelegramme hat sich nicht in dem Maasse vermehrt, wie die der übrigen Telegramme, dafür ist aber die durchschnittliche Länge der Presstelegramme grösser geworden; werden doch im Mittel wöchentlich 14 400 000 Wörter für die Presse befördert. Gelegentlich des Endmatch, der im Kristallpalast um den Becher der Fussball-Gesellschaft stattfand, wurden 3509 Presstelegramme mit etwa 42 000 Wörtern aufgegeben. Der Zuwachs an Auslandstelegrammen ist relativ beträchtlicher als der aller Telegramme zusammengenommen und beläuft sich auf 7,59 %.

Die Einnahmen aus dem Telegraphenverkehr haben 58 599 820 M betragen und sind gegen das Vorjahr um 1 974 040 M (= 3,7 %), also nicht im gleichen Verhältniss wie die Zahl der Telegramme gestiegen.

Die Erleichterungen, welche dem Publikum im Jahre 1897 in Betreff der Bestellung der Telegramme und der Einrichtung neuer Telegraphenanstalten gewährt worden waren, haben zu der allgemeinen Steigerung des Verkehrs ganz erheblich beigetragen, auf der anderen Seite aber eine Schmälerung der Einnahmen zur Folge gehabt. Allein die Gebühreneinnahmen aus der Bestellung der Telegramme ist um 1 480 000 M zurückgegangen.

Während des Berichtsjahres sind im Ganzen 383 neue Telegraphenanstalten eröffnet worden, und die Zahl aller Anstalten im vereinigten Königreiche hat am 31. März 1899 10 816 (einschliesslich 2220 Eisenbahn-Telegraphenstationen) betragen.

Die neu hergestellten Leitungen sind 20 537 km lang. Ausserdem befinden sich zwischen London und Birmingham 9654 km unterirdische Leitungen im Bau; damit lässt die englische Verwaltung die Absicht erkennen, ebenso, wie es in andern Ländern schon längst geschehen ist, die wichtigeren Handels- und Waffenplätze im Innern des Reiches durch unterirdische und daher von äusseren Zufälligkeiten mehr als oberirdische Linien unabhängige Kabelanlagen zu verbinden.

Die Vermiethung von Telegraphenleitungen an Private hat in Grossbritannien einen viel grösseren Umfang angenommen, als z. B. in Deutschland, denn es bestehen nach dem Bericht in dem ersteingenannten Lande nicht weniger als 4088 Verträge über die miethsweise Ueberlassung von 48 588 km Leitungen mit 11 396 der verschiedensten Apparate; der Ertrag der Miethen hat sich auf 2 852 040 M belaufen.

Im Monat Juni 1898 ist ein neues Telegraphenkabel zwischen England (Nevin in Nord-Wales) und Irland (County Wicklow) gelegt worden. Es enthält 4 Leiter und ist das erste Unterseekabel nach dem Luftraumsystem.

Die Verbindungen zwischen den Küstenwachtstationen und den Rettungsschiffen sind bei gleichzeitiger Schaffung von 40 neuen Stationen wesentlich vervollständigt worden.

Auf Empfehlung der Königlichen Kommission für die elektrische Verbindung mit den Leuchtthürmen haben zehn Leuchtthürme Anschluss an das Telegraphennetz und mehrere unter ihnen ausserdem die erforderlichen Einrichtungen erhalten, um die telegraphischen Ankündigungen des meteorologischen Instituts über bevorstehende Stürme weiter zu verbreiten.

Die Frage wegen Verbindung der Leuchtschiffe mit der Küste soll ruhen, bis das dafür anzunehmende System der Telegraphie ohne Draht feststeht.

Dem privaten Fernsprechverkehr waren am 31. März 1899 286 Postanstalten, d. h. 22 mehr als im Vorjahre, geöffnet. Von der durch das Parlament für den Ankauf und die Erweiterung des Fernsprechnetzes ausgesetzten Summe von 46 000 000 M hatte das General Post Office am Schluss des Berichtsjahres 27 084 800 M aufgebraucht.

Die Gesammtzahl der Gespräche auf den Fernsprech-Verbindungsleitungen hat während des Jahres 7 066 069 betragen, was eine Verkehrssteigerung von 19,7 % gegen das Vorjahr bedeutet. Die Einnahmen hierfür sind um 25 %, nämlich auf 3 064 740 M gestiegen; die durchschnittliche Gebühr für ein Gespräch berechnet sich hiernach zu 45 Pf. gegen 43 Pf. im Vorjahre.

Die mit Postanstalten vereinigten Stadt-Fernsprecheinrichtungen und die kürzeren, an Private überlassenen Fernsprechleitungen haben trotz der im Jahre 1897 erfolgten Gebührenermässigungen eine Einnahme von 2 852 000 M gegen 2 602 000 M im vorhergehenden Jahre gebracht.

Einer Gesammteinnahme der Telegraphenverwaltung von 65 202 900 M (+ 3 768 440 M) steht eine Gesammtausgabe von 69 558 980 M (+ 1 982 160 M) gegenüber, wodurch sich eine Unterbilanz von 4 356 080 M ergiebt. Die vereinigte Post- und Telegraphenverwaltung hat allerdings einen reinen Ueberschuss von 72 741 520 M erzielt. Rechnet man hiervon noch die Zinsen der für den Ankauf der Telegraphenlinien aufgewendeten Summe von 217 373 260 M ab, so bleibt immer noch ein Ueberschuss von 66 763 760 M. Dabei ist freilich nur ein Zinsfuss von 2,75 % angenommen und für Tilgung überhaupt Nichts vorgesehen. *Pf.*

Die Wellentelegraphie in der englischen Marine. Die englische Admiralität hat beschlossen, die 4 Schiffe des Kanalgeschwaders mit Marconi'schen Apparaten zu versehen. Falls sich die Apparate bewähren, werden wahrscheinlich sämmtliche Schiffe der englischen Marine mit diesen Apparaten ausgerüstet werden. Gegenwärtig werden die Officiere und Unterofficiere, die die Bedienung der Apparate zu überwachen haben werden, in der Bedienung der Apparate eingeübt.

Neue telegraphische Verbindung nach China. Vor längerer Zeit wurde mitgetheilt, dass eine Vereinbarung zwischen der chinesischen und russischen Regierung über die Herstellung einer direkten Telegraphenleitung von Peking nach Kiachta an der Südgrenze von Sibirien getroffen worden sei. Diese Leitung ist Anfang Januar fertig gestellt worden. Dadurch ist die telegraphische Verbindung zwischen Peking und St. Petersburg wesentlich kürzer geworden. Wie erinnerlich, besteht bereits im Süden Chinas eine Verbindung zwischen dem indischen und dem chinesischen Telegraphennetz und im Westen Chinas eine zweite Ueberlandsverbindung.

Telegraphenleitungen aus Aluminium. Die amerikanische „Postal Telegraph Co.“ hat sich nach eingehenden Versuchen für die Anwendung von Aluminiumleitungen an Stelle von Kupferleitungen bei Neuanlagen entschieden; ausschlaggebend hierfür war der gegenwärtige hohe Preis des Kupfers. — Um die Brauchbarkeit von Aluminiumleitungen für Feuersignalanlagen zu prüfen, hat Herr E. B. Ellicott, Stadtelektriker von Chicago an zwei Stellen längs der Bahn solche Leitungen anlegen lassen. Unter Anderem soll untersucht werden, ob die Leitungen gegen den Rauch von den Lokomotiven widerstandsfähig sind. Es handelt sich bei diesen Versuchen namentlich um einen Vergleich mit Kupferleitungen. Die vor der Verlegung angestellten Festigkeitsproben an zwei gleich starken Kupfer- und Aluminiumdrähten ergaben folgendes Resultat: 1. Verdrehungen bis zum Bruch auf 15 cm Drahtlänge: Kupfer 55, Aluminium 27; 2. Zerreissungsbelastung: Kupfer 515, Aluminium 275 Pfd.; Verlängerung in Procent: Kupfer 5,1, Aluminium 1,9; Gewicht per englische Meile: Kupfer 173, Aluminium 51½ Pfd.

Telephonie.

Fernsprechwesen in Russland. Eine ministerielle Kommission hat im Princip beschlossen, die Exploitation der Telephonleitungen in den Städten privaten Unternehmern zu belassen. Die Details der Angelegenheit werden noch ausgearbeitet. Die Exploitation der städtischen Telephonleitungen seitens Privatunternehmer wird in erster Linie von der Herabsetzung des Abonnementspreises und von der Reorganisation der technischen Seite der Angelegenheit abhängig gemacht. Seit mehreren Jahren hatte die Regierung die Exploitation der Telephonnetze in den Städten als ihr Monopol angesehen. — Lodz und Warschau werden demnächst telephonisch verbunden werden, was dem regen Handel und dem Aufblühen der Industrie in Lodz zu Gute kommen wird. *W. A.*

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektricitätswerk Düsseldorf. Dem Betriebsabschluss des Elektricitätswerkes zu Düsseldorf für das Geschäftsjahr vom 1. April 1898 bis 31. März 1899 entnehmen wir folgende Angaben.

Mit Rücksicht auf die zu übernehmende Stromlieferung an die Düsseldorfer Strassenbahn mussten die Betriebsanlagen wesentlich erweitert werden. Es kamen zu diesem Zwecke 2 neue Dampfdynamos, bestehend aus je einer liegenden 600-pferdigen Compound-Tandem-Dampfmaschine (von der Sächsischen Maschinenfabrik, Chemnitz) und einer Doppeldynamo von 2×296 KW Leistung (von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.) zur Aufstellung. Die beiden Anker einer jeden Doppeldynamo sind zu beiden Seiten des Schwungrades der Dampfmaschine angeordnet. Die Apparate für die Doppeldynamos wurden auf einer besonderen, von der alten Schaltanlage getrennten Marmorschalttafel angeordnet. Die getroffene Anordnung gestattet eine Hintereinanderschaltung der beiden Anker einer jeden Doppeldynamo für den Strassenbahnbetrieb (600 V), sowie eine Parallelschaltung derselben (260–380 V) für den Lichtbetrieb.

Die Dampferzeugungsanlage wurde durch Aufstellung von 4 neuen Cirkulations-Wasserröhrenkesseln von je 275 qm Heizfläche und 12 Atm. Ueberdruck nebst eingebauten Ueberhitzern (vorm. Dürr & Co., Ratingen) erweitert. Zur Speisung dienen 2 Duplex-Pumpen von je 24 cbm und 2 Injektoren von je 18 cbm stündlicher Leistung. Ein Wasserreiniger (System Fröitzheim) für 24 cbm stündlicher Leistung liefert das Speisewasser.

Zur Unterbringung der hinzugekommenen Betriebsmittel wurde die Maschinenhalle um ca. 30 m verlängert und ein neues Kesselhaus

mit besonderem Schornstein angebaut. Die Erweiterungsbauten bieten noch Raum für 3 weitere Maschinensätze und 2 Kessel.

Ausserdem kam lediglich für den Bahnbetrieb eine Pufferbatterie von 261 Elementen und einer Kapacität von 550 A-Stunden bei einstündiger Entladung aus der Fabrik von E. Schulz, Witten a. d. Ruhr, zur Aufstellung, und zwar an der Stromabgabestelle für die Strassenbahn, die nächst dem Strassenbahndepot und ca. 1,5 km von der Maschinenstation entfernt liegt. Daselbst befinden sich ferner 2 Motorzusatzdynamos zur Aufladung der Batterie.

Der in der Maschinenstation in den Dynamos für Strassenbahnzwecke erzeugte Strom wird der Stromabgabestelle vermittelst unterirdisch verlegter Bleikabel (4 Kabel à 725 qmm Kupferquerschnitt) von der Firma Felten & Guilleaume zugeführt. Die Betriebsspannung für die Strassenbahn beträgt 550 V.

Die geschilderten Erweiterungsanlagen kamen Ende Juni 1899 zum Betriebe der Gratenberger Strecke, welche seither eine besondere Stromquelle hatte, in Betrieb. Inzwischen ist eine weitere für elektrischen Betrieb fertiggestellte Strecke in Betrieb gekommen.

Der Betrieb des Elektricitätswerkes war im abgelaufenen Betriebsjahre ein regelmässiger und hat sich, wie in den Vorjahren, stetig weiter entwickelt. Der Anschlusswerth ist von 34 461 auf 39 825 Glühlampen zu je 53,5 Watt = 15,57 % und die Stromabgabe von 736 372,9 auf 891 678,4 KW-Stunden = 21,09 % gestiegen. Für Kraftzwecke stieg der Anschlusswerth von 255,75 auf 358,25 PS und die Stromabgabe von 95 915 auf 135 054 KW-Stunden; die Vermehrung betrug hier also 40,35 bzw. 41,66 %. Am 31. März waren angeschlossen: 25 971 Glühlampen, 1130 Bogenlampen, 26 Apparate, 112 Motoren.

Von der Unterstation Bleichstrasse bis zur Ecke Uhlandstrasse und Grafenbergerchaussee wurde eine besondere Speiseleitung verlegt, wozu eisenbandarmirte Bleikabel von 200 bzw. 117 qmm Querschnitt mit je 2 Prüfdrähten verwendet wurden. Die einfache Länge der Strecke betrug ca 1,15 km. Das Vertheilungsnetz wurde erweitert um 2 Kabelkasten und 9,27 km armirte Kabel von 25 bis 117 qmm Querschnitt mit einer anzuschliessenden Häuserfront von 2,99 km. Die Gesammtleitungsanlage umfasst jetzt: 31 km Fernleitungen, 8 km Telephonleitungen, 57,21 km Speiseleitungen, 103,76 km Vertheilungsleitungen, 17,58 km Anschlussleitungen, 4,79 km Bogenlampenkabel, 75 Kabelkasten. Die anzuschliessende Häuserfront beträgt jetzt 25,62 km gegenüber 21,50 km bei Inbetriebsetzung des Werkes. Die öffentliche Beleuchtung wurde um 14 Bogenlampen vermehrt und besteht jetzt aus 50 Bogenlampen, die bis 12 Uhr Nachts brennen.

Die vier Kessel waren zusammen 18 518,50 Betriebsstunden in Betrieb und verbrauchten im Ganzen 2 351 740 kg Kohlen. Auf 1 PS-Stunde = 660 Wattstunden entfallen im Mittel für Stromerzeugung 1,240 kg, für Stromabgabe 1,743 kg Kohle, oder es wurden pro 1 kg Kohle im Durchschnitt 532,25 Wattstunden erzeugt und 379,15 Wattstunden nutzbar abgegeben. Zur Verwendung gelangte gute westfälische Kohle (Nuss III) zum Preise von 95 M pro 10 000 Kilogramm.

Die drei Dampfdynamomaschinen waren zusammen 6594,75 Stunden oder im Durschschnitt 18,07 Maschinenstunden in Betrieb. Die mittlere tägliche Betriebsstundenzahl betrug 12,14. Es wurden erzeugt insgesammt 1251 716,4 KW-Stunden oder im Durchschnitt täglich 3429,4 KW-Stunden (i. V. 2896 KW-Stunden).

Die Maschinen arbeiteten mit einer mittleren Spannung von 286,62 V. Die grösste Tageserzeugung fand statt am 28. December 1898 mit 7147,8 KW-Stunden = 10 830 PS-Stunden in 17 Zeit- und 34 Maschinenbetriebsstunden. Die geringste Tageserzeugung fand statt am 12. Juni 1898 mit 969,6 KW-Stunden = 1469,1 PS-Stunden in 5 Zeit- und 5 Maschinenbetriebsstunden. Die durchschnittliche Tagesleistung der Maschinen betrug in den 6 Sommermonaten 3244,6 PS-Stunden in 10,25 Stunden, in den 6 Wintermonaten 7159 PS-Stunden in 14,04 Stunden. Die durchschnittliche Beanspruchung der Maschinen betrug 96,46 % ihrer normalen Leistung von 300 PS.

Die in drei Unterstationen aufgestellten Akkumulatoren hatten eine Kapacität von 4640, 1410 und 1410 A-Stunden bei einer höchsten Entladestromstärke von resp. 1392, 420 und 420 A. Die gesammte Ladung der drei auf ein Dreileiternetz arbeitenden Akkumulatoren betrug bei einer mittleren Ladespannung von 129,23 V 1 854 655 A-Stunden oder 479 347,4 KW-Stunden, die gesammte Entladung bei einer mittleren Entladespannung von 118,55 V 1 639 432 A-Stunden oder 372 314,6 KW-Stunden. Der Jahreswirkungsgrad der Akkumulatoren betrug somit 77,65 % (i. V. 78,02 %).

Die grösste Entladung war:

			Ampere-stunden		% der Kapacität
Batterie	I am	5. Decbr. 1898	5484	=	118,2
„	II „	22. Decbr. 1898	1690	=	119,2
„	III „	25. Decbr. 1898	2065	=	146,4

Die geringste Entladung war:

Batterie	I am	8. Juli	1898	1296	= 36,4
„	II „	18. Mai	1898	20	= 1,4
„	III „	8. Juli	1898	674	= 47,8

Die Batterie II wurde nur während des Hauptlichtbedürfnisses von Beginn der Dunkelheit bis 9 bzw. 10 Uhr Abends auf das Netz geschaltet. Während des Tages arbeitete Station I zumeist allein, während der übrigen Zeit gaben I und III zusammen den erforderlichen Strom ab.

An Nachtüllflüssigkeit wurden gebraucht 7880 l Schwefelsäure von 1,21 spec. Gewicht und 36 360 l Wasser, zusammen 43 740 l Flüssigkeit.

Von der gesammten Stromabgabe von insgesammt 4 166 720 A-Stunden bei 2 × 107 V Spannung entfallen auf die Maschinen 2 512 666 A-Stunden = 60,32 %, auf die Akkumulatoren 1 654 054 A-Stunden = 39,68 %. Bei einem im Monatsmittel 9117,6 A betragenden Anschlusswerth wurden im Mittel täglich 11 415,7 A-Stunden abgegeben, sodass sich die durchschnittliche tägliche Brenndauer jeder angeschlossenen Lampe auf 1 St. 15 Min. (i. V. 1 St. 8 Min.) beläuft, während die nach dem höchsten gleichzeitigen Verbrauch berechnete Tagesbrenndauer am Tage der höchsten Stromabgabe im Mittel 6 St. 25 Min. betragen würde. Die höchste Tagesabgabe fand statt am 21. December 1898 mit 21 994 A, die kleinste am 25. Juni mit 7047 A-Stunden. Der höchste gleichzeitige Verbrauch am Tage der höchsten Stromabgabe betrug 3150 A.

Die durchschnittliche Brenndauer jeder angeschlossenen Lampe betrug im Jahre 430 Stunden 43 Minuten.

	Kilowattstunden	% der Stromerzeugung
Die gesammte Stromerzeugung der Maschinen betrug	1 251 716,4	
Die gesammte Stromabgabe betrug	891 678,4	
Daher Gesammtenergieverlust	360 038,4	= 28,76

Der Energieverlust vertheilt sich:

	Kilowattstunden	% der Stromerzeugung
auf die Fernleitungen u. Vorschaltzellen mit	235 409,1	= 18,81
auf die Akkumulatoren mit	107 032,8	= 8,55
auf das Leitungsnetz mit	17 596,1	= 1,40

Ueber die Anschlussbewegung im abgelaufenen Geschäftsjahre giebt die folgende Tabelle Aufschluss.

	Anzahl		Stromwerth			
			1898/99		1897/98	
	1898/99	1897/98	Glühlampen	%	Glühlampen	%
Wohnhäuser	190	170	10 167	25,53	9 196	26,68
Läden	185	168	8 077	20,28	6 563	19,05
Büreaus	27	25	740	1,86	613	2,41
Fabriken	58	38	1 124	2,82	943	2,74
Abnehmer von Motorstrom[1])	80	50	6 004	15,08	4 265	12,37
Wirthschaften	44	38	3 264	8,20	3 009	8,71
Verschiedenes	12	9	555	1,39	474	1,38
Oeffentl. Gebäude und öffentl. Beleuchtung	35	27	9 894	24,84	9 405	26,06
Insgesammt	551	475	39 825	100	34 461	100

[1]) Die Anzahl der Abnehmer ist bei den anderen Betrieben bereits mit eingerechnet.

Es waren somit am 31. März 1899 576 Anschlüsse oder 551 Abnehmer mit einem Aequivalent von 39 825 Glühlampen zu 53,5 Watt gegenüber 504 Anschlüssen oder 475 Abnehmern mit 34 461 Lampen am gleichen Tage des Vorjahres vorhanden. Dieser Anschlusswerth vertheilt sich auf 25 971 Glühlampen, 1130 Bogenlampen = 7486 Glühlampen, 26 Apparate = 278 Glühlampen und 112 Motoren = 6090 Glühlampen zu 53,5 Watt.

Was das financielle Ergebniss des Düsseldorfer Elektricitätswerkes anlangt, so betrugen die Einnahmen für abgegebenen Strom

	1898/99 Mark	1897/98 Mark
a) zur Beleuchtung	432 811,00	392 143,09
b) zum Betriebe von Motoren	38 443,27	21 917,58
Im Ganzen	471 254,87	417 060,97
Davon ab für gezahlte Rabatte	67 436,40	64 415,36
Reineinnahme	403 818,47	352 645,61

	1898/99 Kilowattstunden	1897/98 Kilowattstunden
Die Stromerzeugung betrug	1 251 716,4	1 046 987,5
Die Stromabgabe betrug	891 678,4	736 372,9

Es betrug somit die Einnahme für die erzeugte Kilowattstunde	32,26 Pf.	33,69 Pf.
für die abgegebene Kilowattstunde	45,29 Pf.	47,89 Pf.

Die Ausgaben auf Stromerzeugungskonto betrugen:

	1898/99 Mark	1897/98 Mark	1898/99 für die erzeugte Kilowattstunde Pf.	1898/99 für die abgegebene Kilowattstunde Pf.	1897/98 für die erzeugte Kilowattstunde Pf.	1897/98 für die abgegebene Kilowattstunde Pf.
Für Betriebsarbeiterlöhne	24 209,39	23 412,67	1,94	2,72	2,24	3,18
„ Kohlen	26 199,84	22 566,91	2,09	2,94	2,16	3,07
„ Maschinenunterhaltung, Putz- und Schmiermaterial	3 073,51	5 685,87	0,25	0,34	0,54	0,77
„ Betriebsutensilien und Unkosten	4 683,17	6 296,35	0,37	0,35	0,60	0,85
„ Gehälter	18 300,—	16 750,—	1,46	2,50	1,60	2,27
„ Generalunkosten	6 300,09	5 231,64	0,50	0,71	0,50	0,71
„ Reparaturen	402,20	940,67	0,03	0,04	0,09	0,13
„ Unterhaltung der Akkumulatoren	11 263,88	12 842,47	0,90	1,26	1,18	1,63
Zusammen	94 432,08	93 246,58	7,54	10,59	8,91	12,66

Von der Einnahme des Stromerzeugungskonto im Betrage von . . . Mark 408 618,47
die Ausgaben in Abzug gebracht mit . . . 94 432,08
ergiebt einen Ueberschuss von . . . 309 386,39
Dazu Gewinn aus Privateinrichtungen . . . 4 427,57
Aus den Elektricitätsmessermiethen, nach Abzug der Unterhaltungskosten und Abschreibungen . . . 4 690,70
Gesammtüberschuss . . . 318 504,96

Von demselben wurden verwendet:

zur Verzinsung des Anlagekapitals	69 560,44	
zu den etatsmässigen Abschreibungen	84 233,—	
zu ausserordentl. Abschreibungen	68 176,77	
zur Abschreibung auf Mobiliarkonto	65,25	
zu verschiedenen Ausgaben	3 452,09	
	225 487,55	
Restüberschuss	93 017,41	
Summe wie vor	318 504,96	

An der öffentlichen Beleuchtung war das Elektricitätswerk mit 50 Bogenlampen betheiligt. Dieselbe erfolgt kostenfrei und berechnen sich die Selbstkosten

	Mark
für Stromverbrauch auf	16 402,62
für Bedienung u. Unterhaltung auf	3 301,09
in Summa auf	19 703,71

Die Baukosten und der nach Abzug der Abschreibungen sich ergebende Buchwerth des Werkes sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	Gesammtbaukosten Mark	Am 31. März 1899 Mark
Grundstücke	54 882,50	54 682,50
Gebäude	201 488,27	155 585,—
Dampfkessel	61 002,39	25 171,—
Maschinen und Apparate	398 071,62	206 711,60
Akkumulatoren	325 840,—	195 552,—
Leitungsnetz	1 666 996,87	1 110 527,40
	2 708 281,65	1 748 429,50

Dazu kommen noch 140 000 M für den Erweiterungsbau des Elektricitätswerkes.

Linthal (Schweiz). Die Gemeinde Linthal, im hintersten Theile des industriereichen Thales der Linth, hat die Koncession zur Nutzbarmachung der Wasserkraft des sogen. „Tätschbaches" von der kantonalen Regierung erworben. Die zu verschiedenen Zeiten vorgenommenen Messungen ergaben eine sekundliche Wassermenge von 500 l bei einem Gefälle von 300 m. Das geplante Elektricitätswerk soll Strom für öffentliche und private Beleuchtung und für motorische Zwecke abgeben. Im ersten Ausbau soll das Werk für eine Leistung von 400 PS ausgeführt werden, wobei auf spätere Erweiterungen ohne erhebliche Mehrkosten Rücksicht genommen ist. Das relativ grosse Gefälle, sowie die günstige Lage des Bauterrain lassen auf verhältnissmässig geringe Baukosten schliessen. Die Anlage wird in erster Linie für eine Anzahl von Textilgeschäften nutzbringend sein. Im Anschluss an das Werk ist von interessirter Seite der Bau einer elektrischen Strassenbahn über den Klausen nach Altdorf angeregt worden. *M. S.*

Verschiedenes.

Amtliche Sachverständige für Elektrotechnik. In den staatlichen und städtischen Verwaltungen macht sich das Bedürfniss nach Anstellung von besonderen Sachverständigen für Elektrotechnik immer mehr und mehr fühlbar. So wird augenblicklich in den städtischen Verwaltungskreisen in Berlin die Anstellung beamteter Sachverständiger für Elektrotechnik lebhaft erörtert. Auch die bayerische Regierung beschäftigt sich gegenwärtig mit dieser Frage. Mitte des vorigen Monats hat das bayerische Ministerium des Innern von den Kreisregierungen Gutachten eingefordert über die Anstellung von Sachverständigen für Elektrotechnik und Chemie, „weil die vorwiegend im Baufach ausgebildeten amtlichen Techniker der Distriktspolizeibehörden ebenso wie die in einzelnen Specialfragen heranzuziehenden Beamten für Dampfkesselüberwachung, Nahrungsmittelprüfung, für Fabrik- und Gewerbe-, ferner für Brandversicherungsinspektion bei dem schnellen Fortschritt der technischen Wissenschaften nicht mehr in allen Fragen als Sachverständige und Kontrolorgane genügten." Die grosse Verbreitung elektrischer Anlagen, ferner das Auftauchen stets neuer Produkte der chemischen Industrieen, die, wie z. B. das Acetylen, auf Explosionsgefahr, auf Feuergefährlichkeit u. s. w. zu prüfen seien, mache besondere Sachverständige nöthig; es sollen praktische Vorschläge hierzu gesammelt werden.

Elektrotechniker-Kongress in St. Petersburg. Am 27. December wurde der erste allrussische Elektrotechniker-Kongress durch den Vorsitzenden, den Gehilfen des Verkehrsministers Generallieutnant Petrow, eröffnet. Die Zahl der Theilnehmer betrug 320; 70 Vorträge standen auf der Tagesordnung. Zu Ehren des Kongresses fanden in der Duma und in der Centralstation der Elektricitätsgesellschaft Helios Festlichkeiten statt. Auch wurden die Kongressmitglieder im kaiserlichen Palais zu Zarskoje Selo auf allerhöchsten Befehl begrüsst und mit einem Frühstück bewirthet, nachdem sie zuvor die elektrische Beleuchtungsanlage des Palais und der Stadt Zarskoje Selo besichtigt hatten. Wie die „St. Petersb. Ztg." meldet, wurde die allgemeine Versammlung durch einen Bericht des Herrn Ssokolski über „eine Regierungsinspektion zur Kontrolle der elektrischen Einrichtungen innerhalb und ausserhalb der Stadt" eröffnet. Die Frage rief einen lebhaften Meinungsaustausch hervor und der Kongress beschloss, zur Klärung dieser Angelegenheit eine besondere Kommission zur Prüfung der angeregten Frage einzusetzen. Darauf hielt Herr Kurbatow einen Vortrag über „die verschiedenen Typen von niederen elektrotechnischen Schulen." Auch in dieser Frage gingen die Meinungen der Kongressmitglieder auseinander, sodass der Kongress beschloss, zur Prüfung dieser Angelegenheit ebenfalls eine besondere Kommission zu bilden. Nach der allgemeinen Versammlung begannen die Sektionssitzungen. In der Sektion für elektrische Bahnen wurden drei Vorträge gehalten. „Ueber die Zusammenstellung der statistischen Angaben und die Exploitation elektrischer Eisenbahnen" von Herrn A. Kohan und „über die Bestimmung der mittleren Betriebskraft bei der Anlage elektrischer Strassenbahnen", von Herrn Dubelius. Der Kongress nahm den Inhalt beider Vorträge zur Kenntniss, ohne eine Bestimmung in den angeregten Fragen zu treffen, ebenso den Vortrag des Herrn Wolnarowski: „Ueber ein gemischtes System elektrischer Betriebskraft." Sehr lebhafte Debatten rief die Frage über die Anwendung der Elektricität beim Schmelzen und Zusammenlöthen von Metallen hervor. Die Anwendung der Elektricität beim Zusammenlöthen von Metallen, sowie bei Metallarbeiten in den Fabriken überhaupt ist in Russland gesetzlich verboten, wegen der angeblich zweifelhaften Haltbarkeit derartiger Arbeiten. Diese Frage beschäftigt jedoch bereits seit längerer Zeit das Marine- und Kriegsressort, sowie eine Reihe von Kommissionen, die an der Hauptadmiralität, der Haupt-Artillerieverwaltung, der Kaiserlich Russischen Technischen Gesellschaft u. s. w. gebildet sind. In den Kommissionen des Kriegsministeriums ist die Frage bereits in dem Sinne entschieden, dass die Haltbarkeit und Zweckmässigkeit der Löthung auf elektrischem Wege besonders bei Ausbesserung von Metallgegenständen nur bei schneller Ausführung der Arbeit anzuerkennen sei. Da die Meinungen der Kongressmitglieder in der Zweckmässigkeit der Anwendung von Elektricität bei Metallarbeiten übereinstimmten, so beschloss der Kongress, ein Gesuch an die Regierung zu richten, es möchte die Anwendung von Elektricität beim Löthen und Schmelzen von Metallen gesetzlich gestattet werden. Hierauf wurde noch der Bericht des Herrn Kowalew: „Ueber die Massnahmen der Gesellschaft „Helios" zur Sicherung einer ununterbrochenen elektrischen Betriebskraft für ihre Abonnenten in der Residenz" von der Versammlung zur Kenntniss genommen.

(Fortsetzung folgt.) *W. A.*

Der Kupfermarkt im Jahre 1899. Einem soeben erschienenen Jahresbericht der Firma Brandeis, Goldschmidt & Co. in London entnimmt die „Frankfurter Zeitung" die folgenden Mittheilungen über die Lage des Kupfermarktes im Jahre 1899. Der Durchschnittspreis für Standard-Kupfer stellte sich auf 73/10,10 Lstr. gegen 51/14,3 Lstr. in 1898. Für elektrische Zwecke seien grössere Mengen von Kupfer als je verbraucht worden; die Versuche, Surrogate zu verwenden, hätten noch nicht zu praktischen Ergebnissen geführt. Dem gesteigerten Verbrauch stehe eine, durch den sehr stark erhöhten Preis veranlasste Mehrproduktion gegenüber, für Amerika allein um 30 000 t, dies jedoch unter Hinzurechnung der eingeführten Mengen. Neue Minen seien an den Markt gekommen und alte wieder eröffnet worden, sodass, selbst wenn sie zum Theil die Förderung wieder einstellen sollten, doch für das laufende Jahr mit einer weiter erhöhten Produktion zu rechnen sein würde. Ohne künstliche Erhöhung der Preise werde der Konsum ohne Zweifel auch grössere Mengen bewältigen. Für Amerika wird die Gesammt-Kupfererzeugung auf 292 300 t beziffert gegen 216 222 t vor einem und 204 208 t vor zwei Jahren. Dazu kommen noch 31 100 t (18 050 und 11 900 t) Einfuhr. Abzüglich 119 562 t (145 115 und 129 080 t) Ausfuhr nach Europa bleiben für Amerika als Konsum und etwa auf den Werken angesammelte Vorräthe 143 838 t gegen nur 89 157 t in 1898 und 87 078 t in 1897. Die Gesammtzufuhren nach Europa betrugen 234 500 t (230 500 und 221 530 t), die Ablieferungen sogar 239 600 t (234 050 und 224 590 t). Die Amalgamated Copper Company, die sich bekanntlich die Beherrschung des Kupfermarktes als Ziel gesetzt hat, scheine ihrer Aufgabe nicht gewachsen; trotz aller Anstrengungen kontrollire sie gegenwärtig doch nur etwa die Hälfte der amerikanischen Produktion.

Die elektrotechnische Industrie der Vereinigten Staaten im Jahre 1899. In einem Artikel des „Western Electrician" wird der Werth der von den elektrotechnischen Firmen der Vereinigten Staaten im Jahre 1899 hergestellten Erzeugnisse mit 525 150 000 M angegeben. Im Jahre vorher, 1898, betrug der Umsatz 374 Mill. M, sodass die Zunahme rund 40% beträgt. Die Elektrotechnik in Amerika sieht somit auf ein sehr befriedigendes Jahr zurück. Die Zunahme ist nicht ausschliesslich auf einen vermehrten Umsatz, sondern auch zum Theil auf erhöhte Preise zurückzuführen. Die Einfuhr betrug nur wenig über 2 Mill. M. In dem oben genannten Betrag sind nicht ausschliesslich elektrische Apparate, sondern auch die zu elektrischen Anlagen gehörigen sonstigen Maschinen und Materialien inbegriffen. Die grössten Beträge entfallen auf folgende Klassen: Kabel mit rund 53 Mill. M; Dynamos und Motoren mit 119 Mill. M.; Dampf- und Gasmaschinen zum Antrieb von Dynamos 68 Mill. M; Fernsprechapparate 64 Mill. M; Leitungen und isolirte Drähte mit 60 Mill. M.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 18. Januar 1900.)

Kl. 20. T. 5905. Schaltung für elektrische Bremsen elektrischer Bahnen. — F. W. Le Tall, Forest Hill, Engl.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 21. 5. 98

— T. 6501. Mechanische Fahrstrassensperrvorrichtung mit elektrischer Auslösung. — C. Stahmer, A.-G., Georgmarienhütte. 27. 7. 99.

Kl. 21. 6542. Telegraphentaster mit Quecksilberstrahlunterbrecher. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 13. 7. 99.

— B. 24 691. Isolationsplatte für Sammlerelektroden. — Oskar Behrend, Frankfurt a. M. 17. 4. 99.

— E. 6521. Dreiphasenmessgeräth nach Ferraris'schem Princip. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 17. 7. 99.

— G. 13 781. Galvanisches Element mit nur einer Flüssigkeit. — Léon Guitard u. Eugène Henri Roch, Paris; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. 2. 9. 99.

— M. 16 762. Verfahren zur Herstellung graphitirter Kohle; Zus. z. Anm. P. 10 887. — Dr. Adolph Schenk, Bergedorf b. Hamburg. 15. 5. 99.

— P. 10 387. Verfahren zur Herstellung graphitirter Kohle. — Dr. Adolph Schenk, Bergedorf b. Hamburg. 6. 2. 99.

— P. 10 542. Ueberzug für den gleichzeitig zur Stromableitung dienenden Massenträger von Sammlerelektroden. — v. d. Poppenburg's Elemente und Akkumulatoren Wilde & Co., Hamburg, Fehlandstr. 19. 4. 4. 99.

— S. 12 651. Drehfeldmessgeräth für gleichbelastete Drehstromsysteme. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 7. 99.

— St. 5690. Selbstthätiger Fernsprechschalter. — Ludwig Loewe & Co., A.-G. u. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 13. 10. 98.

— St. 6011. Vorrichtung zur Sicherung einer Theilnehmerverbindung gegen Störung von dritter Seite für selbstthätige Fernsprechschalter. — Ludwig Loewe & Co., A.-G. u. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 13. 10. 98.

— V. 3653. Verfahren zur Herstellung elektrischer Glühfäden für Glühlampen aus Carbiden; Zus. z. Anm. V. 3162. — William Lawrence Voelker, London, Engl.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 4. 3. 99.

(Reichsanzeiger vom 22. Januar 1900.)

Kl. 20. O. 2995. Federnde Lagerung für Stromabnehmer elektrischer Motorwagen mit oberirdischer Stromzuleitung. — Oberstrom, Gesellschaft m. b. H., Berlin. 5. 10. 98.

Kl. 21. B. 28 548. Schaltungsweise des mit einer Luftleitung verbundenen Gebers für Funkentelegraphie. — Dr. F. Braun, Strassburg i. E., Universitätsstr. 13. 10. 98.

— H. 22 230. Kühleinrichtung für elektrische Maschinen. — Firma G. Hummel, München, Dreimühlenstr. 3. 17. 6. 99.

— L. 13 429. Isolationsplatte für die Elektroden elektrischer Sammlerbatterien. — Edwin Lyman Lobdell, Chicago; Vertr.: Carl O. Lange, Hamburg. 23. 5. 99.

— T. 6258. Sammlerelektrode. — Donato Tommasi, Paris; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 20. 1. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 21. M. 16 881. Zugleich als Uebertrager dienender Fernhörer mit symmetrisch zu einer Schleifenleitung angeordneter Wickelung. 23. 10. 99.

Kl. 42. S. 12 004. Wassertiefenmesser mit einem durch den Wasserdruck in einen Cylinder hineingedrückten Kolben und elektrischer Anzeigvorrichtung. 12. 10. 99.

Ertheilungen.

Kl. 20. 109 629. Elektrische Zugmeldevorrichtung. — W. Hume, London; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. Vom 4. 10. 98 ab.

Kl. 21. 109 659. Vorrichtung zur Regelung der Kondensatorwirkung an Funkeninduktoren. — W. A. Hirschmann, Berlin, Johannisstr. 14 bis 15. Vom 13. 1. 99 ab.

— 109 722. Dynamomaschine mit Stromwenderspulen und Kehrpolstücken. — W. B. Sayers, Bearsden b. Glasgow, u. Mavor & Coulson, Limited, Glasgow; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 5. 10. 98 ab.

— 109 723. Vorrichtung zur elektromagnetischen Einstellung des die Fernsprechverbindung herstellenden Stromschlussstiftes bei selbstthätigen Fernsprechschaltern. — Dr. E. Preismann, Odessa; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. Vom 4. 12. 98 ab.

— 109 724. Periodisch selbstthätig wirkender Stromunterbrecher nach Art der Roget'schen Spirale. — G. Weissmann und A. Wydts, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 9. 5. 99 ab.

— 109 725. Wechselstrommotor, insbesondere für elektrische Zähler. — A. E. Scanes, Kensington, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 11. 5. 98 ab.

— 109 726. Elektricitätszähler für verschiedenen Tarif. — M. Nietzschmann, Mülhausen i. E., Rixheimerweg 3. Vom 19. 5. 99 ab.

— 109 768. Anordnung zur selbstthätigen elektrischen Schlusszeichengabe auf Fernsprechvermittelungsämtern; Zus. z. Pat. 106 894. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 28. 2. 99 ab.

Kl. 26. 109 677. Elektrischer Gasfernzünder. — Dr. H. Schünemann und O. Rieder, Budapest; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. Vom 15. 1. 99 ab.

Kl. 42. 109 714. Vorrichtung zum Aendern der Stromschlussdauer für elektrisch betriebene Selbstverkäufer. — B. Cahn, Frankfurt a. M. Vom 18. 6. 99 ab.

Kl. 49. 109 700. Verfahren zum Niederschlagen von Metallen auf elektrolytischem Wege. — P. Marino, Brüssel; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 27. 4. 99 ab.

Kl. 49. 109 624. Ofen, welcher durch einen elektrischen Lichtbogen von konstanter Teperatur erhitzt wird. — A. Rontaut, Lille, Frankr.; Vertr.: F. A. Hoppen u. Max Mayer, Berlin, Charlottenstr. 3. Vom 14. 4. 98 ab.

Kl. 83. 109 733. Pendelwerk mit elektrischem Antriebe von gleichbleibender Stärke. — Ch. Féry, Paris, 42 Rue Lhomond; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. Vom 14. 6. 99 ab.

Kl. 86. 109 767. Elektrischer Kettenfadenwächter. — F. E. Kip, Montclair, Essex, V. St. A.; Vertr.: G. Dedreux, München, und Carl Röstel, Berlin, Neue Wilhelmstr. 1. Vom 23. 9. 98 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 87 402. Magnetanordnung für Wechselstromtreibmaschinen. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44.

— 88 716. Verfahren zum Anlassen von Synchronmotoren. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44.

— 107 470 Elektrischer Stromunterbrecher. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 100 588. 103 554.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 22. Januar 1900.)

Kl. 21. 127 612. Rotirender, scheibenartig gestalteter Stromabnehmer für elektrische Maschinen. Minna Cremer, Köln-Nippes, Thurmstrasse 20. 23. 6. 99. — C. 2147.

— 127 651. Durch in einer Glasröhre mit Gummistulpen verschiebbare Kolben regulirbarer Kührer. Carl Späth, Nürnberg, Schmausengartenstr. 10. 1. 5. 99. — S. 5928.

— 127 664. Vorrichtung zur Sicherung Erschütterungen ausgesetzter Glühlampen, bei welcher der zwischen Lampenhülse und Fassungsmantel eingesetzte Isolirring an seinen beiden ebenen Flächen zum Eingreifen von Federn mit Einkerbungen versehen ist. Camille Feldmann, Wien; Vertr.: Robert Deissler, Julius Maemecke und Franz Deissler, Berlin, Luisenstr. 31a. 20. 10. 99. — F. 6157.

— 127 687. Hebelanordnung für Differential-Bogenlampen, dadurch gekennzeichnet, dass ein unterhalb der Solenoide angeordneter Hebel die Bewegung der Kerne auf die obere Kohle überträgt. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 2. 12. 99. — K. 11 437.

— 127 752. Steckkontakt, dessen die Pole und Sicherungen tragender, aus Porzellan hergestellter Obertheil eine mit trichterförmigem Ansatz versehene Platte bildet, während der Deckel hohl gestaltet ist. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 15. 12. 99. — Sch. 10 412.

— 127 777. Leitungskabel, dessen Isolation aus einem Geflecht von zusammengedrehten Papierstreifchen besteht. Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes. 20. 12. 99. — L. 6991.

— 127 844. Bandwiderstände, bei welchen die Bänder auf drei Seiten durch ein Isolir- und Befestigungsmaterial, wie Emaille, Glasur u. s. w. auf einer Grundfläche von Eisen befestigt sind. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 15. 6. 99. — L. 6488.

— 127 845. Sammlerplatte mit gitterförmig vereinigten Leisten, welche aus drei unter beliebigem Winkel auf einander stossenden Rippen gebildet werden. Fritz Böcker, Berlin, Köpenickerstr. 48. 23. 6. 99. — B. 12 995.

— 127 854. Verbindungsstück für Leitungs-, insbesondere Aluminiumdrähte, bestehend aus zwei Muttern mit loser Kontakt-Verbindungsschraube. Magney & Plange, Iserlohn. 27. 11. 99. — M. 9200.

— 127 862. Zweitheilige Porzellanklemmenrolle für elektrische Leitungen, bei welcher zwischen den als Konus und Büchse ausgebildeten, ineinander greifenden Theilen ein ösenförmiges Metallband zum Festklemmen der Leitung liegt. G. H. R. Büttner, Thalkirchen bei München. 11. 12. 99. — B. 13 339.

— 127 886. Glühlampenkontaktbefestigung mit in Vertiefungen eines auf die Lampe aufgekitteten Metallringes mittels Körner eingreifenden, aus dem Kontaktring ausgestanzten Federn und übergeschobenem Sprengring. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 21. 12. 99. — S. 5903.

— 127 887. Glühlampenkontaktbefestigung, bestehend aus einem auf die Glühlampe aufgekitteten Metallring mit schräg ansteigendem Bajonettschlitz und einem Kontaktring mit einem Körner. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 21. 12. 99. — S. 5904.

— 127 937. Schutzvorrichtung für elektrische Bleisicherungen, aus einem mit ausziehbarem Glimmerfenster und Befestigungslappen versehenen emaillirten Metallrahmen. Max Steinfeld, Allendorf a. d. Werra. 22. 12. 99. — St. 3867.

— 127 963. Bei Bogenlampen die Anordnung eines im Boden geschlossenen, den unteren Theil des Gestelles nebst Kohlenstift völlig frei lassenden, die Strahlen des Lichtbogens nach oben werfenden tellerartigen Reflektors. Elektricitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 23. 12. 99. — E. 3648.

Aenderung des Inhabers.

Kl. 21. 90 589. Widerstand für Bogenlampen.

— 94 215. Solenoid.

— 115 008. Vorschubvorrichtung für Bogenlichtkohlen. — Bergmann-Elektromotoren- und Dynamo-Werke, A.-G., Berlin.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 104 104 vom 24. April 1898.

Max Schneevogl in Berlin. — **Säure- und gasdichte Anschlussvorrichtung für die Leitungsdrähte bei Primär- und Sekundärelementen.**

Das von der Umhüllung *h* freigelegte Ende des Drahtes ist von einer geschlitzten Metallhülse *g* umgeben und am Ende mit dieser verlöthet. Die Hülse steckt in einer Bohrung des Ansatzes *c*, welcher auf dem die Elektroden verbindenden Quersteg *a* befestigt ist. Die Bohrung kann mit einer zweiten Metallhülse *e* ausgekleidet sein. Der von dem Drahtende abgestreifte Theil der Umhüllung *h* wird entweder über den Ansatz *c* geschoben und durch die Ueberfallmutter *d* an diesen angepresst (Fig. 38), oder es wird in das umgelegte Ende ein Ring *r* (Fig. 39) eingelegt und dieser durch die Mutter

Fig. 38

Fig. 39.

d in dem oberen ringförmig ausgehöhlten Theil *f* des Ansatzes *c* eingeklemmt.

No. 104 144 vom 20. März 1898.

(Zusatz zum Patente No. 96 717 vom 15. April 1898.)

Frédéric Klostermann in Paris. — **Regelungsvorrichtung für Bogenlampen.**

Der wie beim Hauptpatent zur Lichtbogenbildung dienende Tauchkern *J* (Fig. 40) der Hauptstromspule *H* trägt an seinem oberen nichtmagnetischen Ende eine Stellschraube *P*, welche beim Einziehen des Kerns eine unter

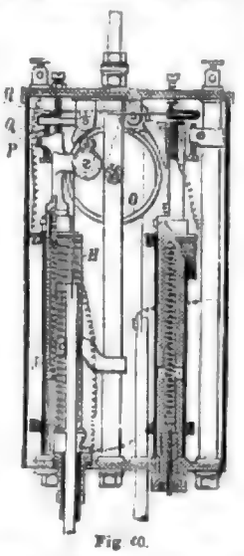


Fig. 40.

Einwirkung einer Feder *R* stehende Bremse *Q* für das Triebrad *O* freigiebt.

No. 104 147 vom 2. December 1898.

Philipp Rzepka in Neuberun, O.-S. — **Schutzvorrichtung für Kohlenhalter bei Bogenlampen.**

Die Schutzvorrichtung besteht aus einem auf den Kohlenstiften anzubringenden unverbrennbaren Körper. Derselbe besteht aus zwei

Fig. 41.

Theilen *a a* (Fig. 41), die in dem Maul einer federnden Zange *b* befestigt sind, sodass der Schutzkörper leicht aufgesetzt und abgenommen werden kann.

No. 103 884 vom 19. März 1898.

Wilhelm Mattersdorff in Berlin. — **Luftweiche für elektrische Stromzuführung.**

Fig. 42.

Die in der Fig. 42 im Querschnitt dargestellte Luftweiche *a* kommt für Kontaktrollen in Anwendung, die um eine senkrechte Achse frei drehbar, demnach für Rechts- und Linksabzweigung gleich geeignet sind. Das zwischen den Spitzen liegende Herzstück der Weiche hat eine solche Form, dass die Kontaktrolle *d* ohne Schrägstellung ihrer Flantschen und ohne

Veränderung ihrer Schwerpunktshöhe jede der beiden möglichen Richtungen einschlagen kann, wenn der betreffende Flantsch *k* sich an die Aussenführung anlehnt, während der andere Flantsch *k* über der Aussparung des Herzstückes frei schwebt.

No. 103 958 vom 2. März 1898.

S. H. Short in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Mit Druckluft arbeitende Steuerung für elektrische Lokomotiven (Motorwagen).**

Eine sich durch den ganzen Zug erstreckende Rohrleitung *a* bzw. *c* (Fig. 43) kann an beliebigen Stellen durch Mehrweghähne *E* einerseits mit einer gleichfalls durch den ganzen Zug geführten Druckluftleitung *b*, andererseits mit der atmosphärischen Aussenluft in Verbindung gesetzt, sowie endlich gegen beide abgesperrt werden. Gleichzeitig stehen in den Motorwagen angeordnete und den einzelnen Stromschaltern *J* bzw. *K* zugeordnete, dieselben regelnde Luftdruckapparate *L* bzw. *M* mit genannter Rohrleitung in Verbindung, und zwar

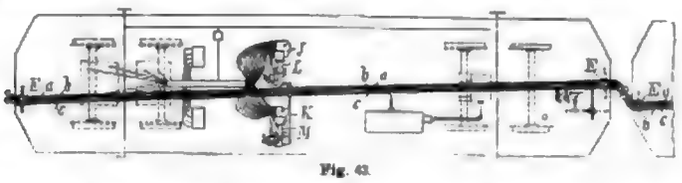


Fig. 43.

derart, dass durch entsprechende Einstellung irgend eines der Mehrweghähne *E* sämmtliche Luftdruckapparate des Zuges mit Druckluft gefüllt oder entleert werden. Hiermit werden sämmtliche Stromschalter bzw. Motoren in oder ausser Gang gesetzt.

No. 104 018 vom 26. Mai 1898.

Emil Kaselowsky in Berlin. — **Elektrischer Betrieb von Eisenbahnzügen, bei denen der elektrische Strom auf einer mit dem Zuge mitgeführten fahrbaren Kraftstätte erzeugt wird.**

An den Enden des Zuges liegt je eine mit dem Schalter *f* (Fig. 44) ausgestattete Steuerung, und zwar sind die Schaltsegmente über die Dynamomaschine *e* oder auch über einen auf der

Fig. 44.

fahrbaren Kraftstätte befindlichen Stromsammler durch eine gemeinsame Leitung *k* verbunden. Ausserdem sind die einzelnen Stromschlussstücke *f* beider Schalter durch je eine zwischen den Wagen mit Kuppelungen *g* versehene Leitung *i* verbunden. Diese Leitungen *i* können unter Vermittelung von Bügeln *v* entweder durch den Wagen hindurchgeführt oder nach Herausnahme des betreffenden Bügels zum Anschluss an die Motorleitungen *m* des jeweiligen Wagens benutzt werden, zu dem Zwecke, einerseits ein leicht übersichtliches Zusammenstellen des Zuges, andererseits eine einfache Bedienung bei der Fahrt zu erzielen.

No. 104 068 vom 19. Februar 1898.

Emile Bede in Brüssel. — **Stromzuführung für elektrische Bahnen.**

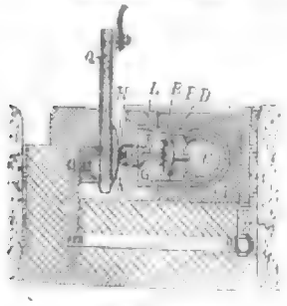


Fig. 45.

Der von einer oder zwei Bleihüllen *A* (Fig. 45) umschlossene Hauptleiter *C* ist in bestimmten Abständen mit seitlichen Rohransätzen *B* aus Blei versehen. Diese Rohransätze, durch welche die Stromschlussbolzen *K* hindurchgehen, sind konisch ausgebohrt und durch Kautschukpfropfen *G* verschlossen, die durch Ueberwurfmuttern *L* aus Ebonit in die Rohransätze hineingedrückt werden. Die Kontaktbolzen tragen an einem Ende je einen aus zwei Muttern *H h* bestehenden Knopf, am anderen Ende eine Platte *P*, die in einem Abstande von 2 bis 3 mm von einer auf der Hauptleitung *C* angebrachten Platte *D* angeordnet ist. Mit letzterer wird die Platte *P* jedoch in Berührung gebracht, wenn der Stromabnehmer *Q* zwischen dem Kontaktknopf *H* und einem Führungstheil hindurchgeht, der diesem Knopf gegenübersteht.

No. 104 071 vom 28. Juni 1898.

Stralsunder Bogenlampenfabrik G. m. b. H. in Stralsund. — **Regelungsvorrichtung für Bogenlampen.**

Zwei Hemm- oder Schaltvorrichtungen, von denen die eine bei einer bestimmten Spannung, die andere bei einer bestimmten Stromstärke in Thätigkeit tritt, wirken unabhängig von einander auf das Laufwerk derart ein, dass dieses nur dann freigegeben wird, wenn gleichzeitig die Stromstärke unter den normalen Werth sinkt und die Spannung über den normalen Werth steigt.

No. 104 064 vom 22. Mai 1898.

A. Herricht in Schwerin i. M. — **Elektrische Druckknopfsperre im Blockstromkreis.**

Durch die Anordnung wird bezweckt, die Bedienung des Blockwerkes von der ausdrücklichen Zustimmung der beiden jeweilig zusammenarbeitenden Beamten bei der freien und der gesperrten Einrichtung abhängig zu machen. Dieser Zweck wird erreicht durch die Hinzufügung einer besonderen Sperre *k n f E* (Fig. 46)

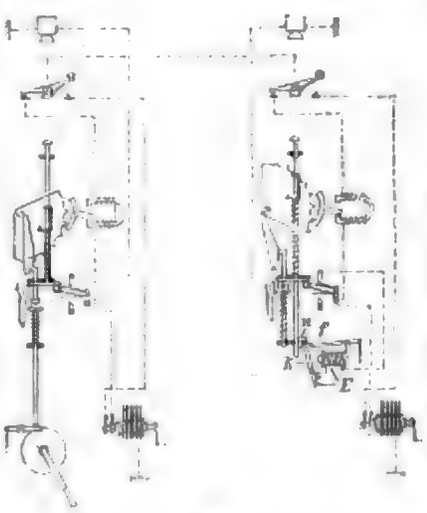


Fig. 46.

für die freie Blockeinrichtung, welche vom Beamten bei der gesperrten Einrichtung nach Belieben ausgelöst werden kann.

No. 104 168 vom 9. December 1898.

(II. Zusatz zum Patente No. 83219 vom 21. April 1891 und I. Zusatzpatent No. 78 310.)

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Hitzdrahtmessgeräth.**

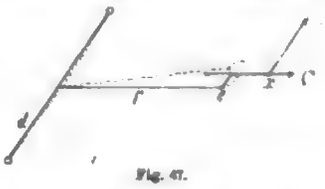


Fig. 47.

Das Ende *e* (Fig. 47) des Spannfadens *f* wird mit der Zweigachse *x* in einem gewissen Abstand von derselben starr verbunden. Die Achse *x* hat hierbei eine zur Richtung des Fadens *f* parallele Lage und steht durch Gewichts- oder Federzug unter drehender Kraft in Richtung des Pfeiles. Biegt sich der Hitzdraht *d* bei Erwärmung durch, so wird der Faden *f* in der Richtung der Achse *x* unter gleichzeitiger Drehung derselben verschoben und das Ende *e* desselben auf einer Kreislinie in einer zur Achsenrichtung senkrecht gelegten Ebene abgelenkt.

No. 104 422 vom 11. December 1898.

Max Küster in Dresden. — **Verfahren zur Uebertragung von Bildern, Zeichnungen und dergleichen in die Ferne.**

Auf der Gebestelle wird eine Platte mit einem chemisch präparirten Faden (oder einem dünnen Draht) bewickelt und darauf auf der Bewickelung dieser Platte das zu übertragende Bild hergestellt und elektrisch leitend, bzw. bei Anwendung eines Drahtes nichtleitend gemacht. Alsdann wird der Faden oder Draht abgewickelt und dabei zwischen geeigneten Stromschlussstücken hindurchgeführt, welche den Bildpunkten entsprechende Stromstösse, bzw. Unterbrechungen in der Linie vermitteln, die alsdann auf der Empfangsstelle auf einen zweiten Faden oder Draht einwirken, der nach seiner Aufwickelung auf eine der Platte der Gebestelle in ihren Bemessungen entsprechende Platte auf letzterer das zu übertragende Bild und dergl. wiedergiebt.

No. 104 215 vom 17. November 1897.

Alexander James Churchward in Brooklyn. — **Schalter für Wechselstrommotoren mit besonderen Anlass- und Betriebsstromkreisen.**

Beim Anlassen des Motors wird der Schalthebel *M* (Fig. 48) in Verbindung mit den Stromschlussstücken *a* der Anlassstromkreise gebracht und in dieser Lage durch den Anker eines Elektromagneten *Y* festgehalten. Bei Er-

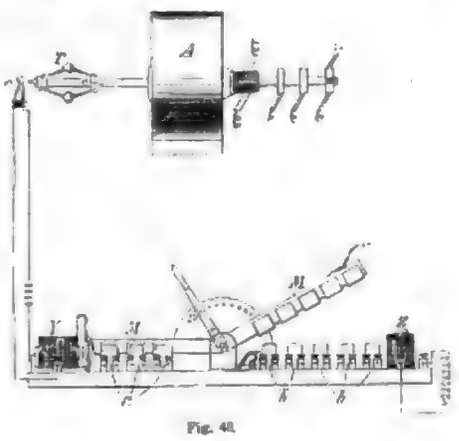


Fig. 48.

reichung des Synchronismus wird durch den Regulator *T* auf der Welle des Ankers *A* bei *c* der Stromkreis des Elektromagneten *Y* geschlossen und dadurch die Sperrung aufgehoben, sodass der Schalthebel zwecks Einschaltung der Betriebsstromkreise von Hand oder selbstthätig umgelegt werden kann. In dieser Stellung wird der Hebel in Verbindung mit den Stromschlussstücken *b* durch einen Elektromagneten *Z* entgegen der Wirkung einer Feder *d* festgehalten.

Beim Verlieren des Synchronismus wird er dagegen freigegeben und dadurch ein Durchbrennen des Motors verhindert.

No. 104 067 vom 24. September 1898.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — Stromschlussvorrichtung an Blockapparaten, deren Umschaltung von der thatsächlich erfolgten Blockirung des Blockapparates abhängig gemacht ist.

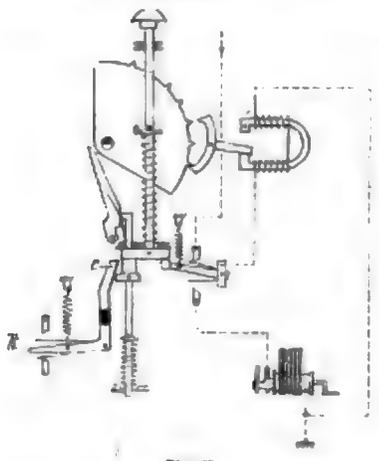


Fig. 49.

Bei dieser Anordnung erfolgt der Wechsel des Stromschlusses durch eine einzige diesen Zweck erfüllende Stromschlussstelle *k* (Fig. 49), und zwar derart, dass durch die getrennte Bewegung von Druck- und Riegelstange die Bewegung der Stromschlussvorrichtung *c k* herbeigeführt, durch gemeinsame Bewegung der Stangen dagegen verhindert wird.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Ueber die Befestigung von Isolirglocken auf Eisenstützen.*

Mit Bezug auf die Einsendung des Herrn Ingenieur Josef Riedl über das Befestigen der Isolatoren an ihren Stützen, erlaube ich mir zu bemerken, dass das Loslösen der mit Bleiglätte und Glycerin gekitteten Isolatoren durch heisse Kali- oder Natronlauge sich bewerkstelligen lassen dürfte.

Ich habe weiters Versuche angestellt, die Befestigung durch Eingiessen von pulverisirtem und geschmolzenem Alaun herzustellen. Die so behandelten Isolatoren halten äusserst solide an den Stützen. Es ist jedoch fraglich, ob dieses Verfahren den Witterungseinflüssen widersteht, da sich ein so befestigter Isolator, in Wasser gelegt, nach circa 6 Wochen von der Stütze losgelöst hatte. In der Praxis liegen die Verhältnisse allerdings nicht so ungünstig, doch ist das Experiment, auf solchen Isolatoren zu montiren, ziemlich gewagt und wäre es von Interesse zu wissen, ob diesbezügliche Erfahrungen bereits vorliegen.

Die Kosten für eine derartige Befestigung sind gegenüber der Befestigung mit Bleiglätte und Glycerin verschwindend kleine.

Wien, 16. 1. 00. **Arthur Löwit**, Ingenieur.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektrotechnische Fabrik Carl Fuchs, Berlin. Die Firma Elektrotechnische Fabrik Carl Fuchs, Berlin, Ritterstr. 71, hat die Generalvertretung der Elektricitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge für Berlin und die Provinz Brandenburg übernommen.

Deutsch-atlantische Telegraphen-Gesellschaft, Köln a. Rh. Dem ersten Geschäftsbericht der im Februar 1899 gegründeten Gesellschaft entnimmt die „Frankf. Ztg." die folgenden Angaben: Der Abschluss per 31. December 1899 verzeichnet 223 299 M Zinseinnahmen, wovon nach 67 527 M Unkosten ein Gewinn von 155 773 M bleibt. Davon werden 7786 M der Reserve zugewiesen und 147 984 M vorgetragen. Auf das 20 Mill. M betragende Aktienkapital der Gesellschaft, zu deren Gründern der A. Schaaffhausen'sche Bankverein, die Dresdener Bank, die Diskonto-Gesellschaft und die Darmstädter Bank gehören, sind bisher 14 Mill. M. einbezahlt. Die Bilanz verzeichnet die bisher auf das Kabel geleisteten Anzahlungen mit 3,55 Mill. M, während bei Debitoren 9,84 Mill. M ausstehen. Der Gesellschaft wurde das Recht gesichert, spätestens bis Ende 1904 das Kabel oder die Aktien der Deutschen See-Telegraphen-Gesellschaft unter gewissen Bedingungen zu erwerben. Unter Mitwirkung der Gesellschaft wurden die Norddeutschen Seekabelwerke A.-G. errichtet, die in Nordenham eine schon in der ersten Hälfte des laufenden Jahres betriebsfähige Fabrik für Herstellung und Reparatur von Seekabeln baut. Von dem 2 Mill. M betragenden Aktienkapital hat die Deutsch-Atlantische Gesellschaft 1 Mill. M übernommen.

Süddeutsche Kabelwerke, A.-G., Mannheim-Neckarau. In der am 17. v. M. stattgefundenen Aufsichtsrathssitzung gab die Direktion Bericht über das am 31. December 1899 abgelaufene zweite Geschäftsjahr (erstes Betriebsjahr). Die Bilanz nebst Gewinn- und Verlustrechnung wurde gutgeheissen und beschlossen, der am 8. März stattfindenden Generalversammlung nach reichlichen Abschreibungen und Zurückstellungen die Ausschüttung einer Dividende von 8% vorzuschlagen auf das im alten Geschäftsjahr einbezahlte Aktienkapital von 1 Mill. M. Die Aussichten für das neue Geschäftsjahr 1900 bezeichnet die Direktion als günstige. Anfang 1900 ging die dritte 25-procentige Einzahlung auf das Aktienkapital von nominal 2 Mill. M. ein, sodass die Gesellschaft jetzt mit 1,5 Mill. M. arbeitet.

Budapester Elektrische Stadtbahn-A.-G. Die Gesellschaft hat ihr Kapital von 10 Millionen auf 12 Mill. Kronen erhöht, um die projektirte Quaibahn, deren Bewilligung erst erfolgt ist, durchführen zu können. Es werden 10 000 neue Aktien à 200 Kronen mit Coupons für 1900 ausgegeben. Der Emissionspreis wurde auf 324 Kronen festgesetzt. Je 5 alten Aktien steht eine neue Aktie zu. Die Emission hat die Anglo-Oesterreichische Bank übernommen. *Hgn.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	139,50	144,—	140,75	142,75	142,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	150,—	153,50	150,—	152,40	150,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	383,—	388,—	383,50	387,—	383,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	188,—	181,75	185,—	183,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	252,50	258,75	255,10	257,25	256,60
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	158,—	160,75	158,50	160,75	160,75
Berliner Elektricitätswerke	35,2	1. 7.	13	211,25	217,50	213,75	216,—	214,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	228,—	238,—	228,75	230,25	229,60
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	114,—	116,—	114,—	114,75	114,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	158,—	157,50	159,10	159,80	159,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	226,—	230,25	229,25	230,25	230,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	66,10	68,90	66,50	68,50	66,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	153,—	155,50	158,—	154,40	153,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	102,—	108,90	102,—	103,—	102,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	137,75	138,75	138,—	138,—	138,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	134,10	137,75	137,—	137,80	137,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	178,—	182,—	181,—	181,25	181,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	119,80	119,—	119,50	119,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	141,—	144,—	141,—	142,50	142,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	180,—	184,50	182,—	182,25	182,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	181,—	184,75	184,—	184,75	184,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	218,25	225,25	218,25	221,50	221,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	117,50	119,80	117,50	118,10	117,50
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	158,—	162,—	158,50	159,75	159,75
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	135,50	137,25	136,—	137,25	137,25
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	178,10	180,50	178,10	179,60	178,10
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	105,—	108,75	107,25	107,80	107,40
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	96,75	99,50	98,—	98,25	98,—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	129,25	131,—	129,25	129,80	129,25

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 27. Januar 1900.

Die Stimmung an der Börse ist ausserordentlich nervös und die Tendenz, die fast vollkommen von den Ereignissen auf dem südafrikanischen Kriegsschauplatz abhängig ist, bei der Geringfügigkeit der Umsätze sehr grossen Schwankungen unterworfen. So begrüsste die Börse dieswöchentlich die Nachricht von der Einnahme der Spionskop durch die Engländer mit einer scharfen Aufwärtsbewegung, um am nächsten Tage, als die Engländer ihre Position nicht behaupten konnten, wieder ebenso erheblich zu verflauen. Eine Sonderstellung nahmen nur immer wieder Eisen und Kohlenwerthe ein, die weiter sehr fest lagen; auch der grosse Bergarbeiterausstand in Böhmen und Mähren vermochte diese Festigkeit nur ganz vorübergehend zu beeinflussen.

Begünstigt wurde die feste Tendenz auf diesem Gebiete durch die weitere Fortschritte machende Erleichterung auf dem Geldmarkt, welche sich in einer abermaligen Ermässigung der Diskontrate in London, Paris und hier um je ½% ausdrückte. Auch der Privatdiskont gab weiter bis 3¾% nach. Die Ultimoregulirung begann unter diesen Umständen bei niedrigen Geldsätzen sehr leicht.

General Electric Co. 123%.

Metalle:	**Chilikupfer**	Lstr.	71.	7.	6.
	Zinn	Lstr.	122	—.	—.
	Zinnplatten	Lstr.	—.	15.	3.
	Zink	Lstr.	22	7.	6.
	Zinkplatten	Lstr.	25.	10.	—.
	Blei	Lstr.	16.	2	6.
Kautschuk fein Para:		4 sh. 8½ d.			

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 27. Januar 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Julius Wurt in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1889.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379, oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 10,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	55	50	35	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 320. Telegr.-Adresse: Springer, Berlin. Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 111.

Die elektrischen Linien der Ersten Strassenbahn-Gesellschaft in Moskau. Von Erich Kraunhals. S. 113.

Die Lage der Stärkeproduktindustrie in Oesterreich-Ungarn. Von Emil Honigmann. S. 115.

Kleinere Mittheilungen. S. 120.

Personalien. S. 120. Prof. D. E. Hughes, F. R. S. †.

Telegraphie. S. 120. Wellentelegraphie im indischen Archipel.

Telephonie. S. 120. Die unabhängigen Fernsprechgesellschaften in den Vereinigten Staaten.

Elektrische Beleuchtung. S. 121. Siegen. — St. Petersburg.

Elektrische Bahnen. S. 121. Elektrische Strassenbahnen in Gotha. — Elektrische Untergrundbahnen in Paris.

Elektrochemie. S. 122. Elektrochemische Industrie Schwedens.

Verschiedenes. S. 122. Schadenersatz für verspätete Lieferung. — Elektromotorenausstellung in Wien. — Ausnutzung der Wasserkräfte in Russland. — Elektrotechniker-Kongress in St. Petersburg.

Patente. S. 123. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 127. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht. — Mittheilung von A. Elliot über: „Das Selektorsystem in Verbindung mit elektrischem Licht, Kraft, Telephonie und Telegraphie".)

Briefe an die Redaktion. S. 129.

Geschäftliche Nachrichten. S. 130. Herr Robert Hopfelt, Berlin. — Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin, Ingenieurabtheilung Breslau. — Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft, Köln.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 130.

Briefkasten der Redaktion. S. 130.

RUNDSCHAU.

Im Vordergrunde des Interesses der physikalischen Welt stehen gegenwärtig die Becquerel-Strahlen, eine Erscheinung, die in ihren Wirkungen eine auffällige Aehnlichkeit mit den Röntgenstrahlen besitzt. Während aber diese letztere Strahlenart nur mit Hülfe von ziemlich komplicirten physikalischen Apparaten, in denen elektrische Vorgänge stattfinden, erzeugt werden können, bedarf es zur Hervorrufung der Becquerel-Strahlen überhaupt keines physikalischen Instrumentes. Sie werden von gewissen chemischen Individuen ausgesandt — in erster Linie von einigen Verbindungen des Urans, weshalb sie zuerst von Becquerel Uranstrahlen genannt wurden — ohne dass, soweit man bisher hat erkennen können, eine Beeinflussung dieser Stoffe von aussen her erforderlich ist.

Obgleich die Becquerel-Strahlen also mit der Elektrotechnik, streng genommen, nichts zu thun haben — indem zu ihrer Erzeugung weder direkt noch indirekt elektrische Apparate benutzt werden —, so nehmen wir doch, wegen ihrer nahen Verwandtschaft mit den Röntgenstrahlen, Veranlassung, im Nachstehenden auf die bisherigen Untersuchungen auf diesem neuen Gebiete der physikalischen Forschung kurz einzugehen.

Hinsichtlich ihres Entstehens verhalten sich die Becquerel-Strahlen ähnlich wie das Phosphorescenzlicht, von dem sie sonst sehr verschieden sind. Sie werden nur von einigen chemischen Individuen ausgesandt, die in der Regel eine andere Zusammensetzung haben, als die phosphorescirenden Substanzen. Auch ist die Art des Zustandekommens der Becquerel-Strahlen einfacher, als beim Phosphorescenzlicht, da zu ihrer Hervorbringung nicht einmal eine vorherige Bestrahlung der betreffenden Substanz erforderlich ist. Vielmehr sendet diese die Becquerel-Strahlen tagaus tagein mit derselben Stärke aus, ohne dass es nöthig ist, sie irgend einem erkennbaren äusseren Einfluss auszusetzen, und ohne dass sich ihr äusseres Aussehen und ihr Gewicht ändert. Es ist klar, dass die auf diese Weise ausgegebene Energie aus irgend einer Quelle entnommen sein muss; indessen existiren über diese bisher nur sehr unsichere Vermuthungen.

Die erste Bekanntschaft mit der neuen Strahlung datirt bereits aus dem Jahre 1896, und die Stoffe, mit denen Herr Becquerel zuerst arbeitete, waren die phosphorescirenden Salze des Urans. Derselbe fand indessen, dass auch sämmtliche nicht phosphorescirenden Verbindungen dieses Metalles die gleiche Eigenschaft besitzen, sodass er zu dem Schlusse kam, dass das Uran selbst die eigentliche Ursache der Strahlung sein müsse. Thatsächlich wirkte denn auch das Metall für sich allein, und zwar sogar noch etwas stärker als seine Verbindungen. Herr Becquerel schlug daher, wie oben erwähnt, für die neue Erscheinung den Namen „Uranstrahlen" vor, eine Bezeichnung, die indessen fallen gelassen werden musste, als sich später zeigte, dass ausser dem Uran auch noch andere chemische Elemente existiren, die sich in dieser Beziehung ebenso verhalten, wie dieses.

Zuerst wurde dies für das Thor festgestellt, jenes Metall aus der Gruppe der seltenen Erden, das ja durch seine Verwendung im Auer'schen Glühstrumpf allgemein bekannt geworden ist. Was jedoch die Becquerel-Strahlung desselben anbetrifft, so sind Unterschiede gegenüber derjenigen der Uranverbindungen allerdings vorhanden, indessen sind dieselben in quantitativer Hinsicht nicht beträchtlich. Ein weit grösseres Strahlungsvermögen als beide vermag die Gegenwart zweier anderer Metalle zu erwecken, deren Auffindung wir dem Scharfsinn der Frau Sklodowska Curie in Paris verdanken, und die um so interessanter sind, als wir es dabei sehr wahrscheinlich mit zwei neuen, erst auf Grund ihrer Becquerel-Strahlung entdeckten chemischen Elementen zu thun haben.

Um die höchst lehrreiche Art der Darstellung dieser Substanzen darlegen zu können, müssen wir vorausschicken, dass die Becquerel-Strahlen ausser den anderen, bekannteren Eigenschaften der Röntgenstrahlen mit ihnen auch diejenige theilen, dass sie die von ihnen getroffene atmosphärische Luft zu einem Leiter der Elektricität machen. Am einfachsten konstatirt man diese Thatsache in der Weise, dass man die strahlende Substanz in die Nähe eines geladenen Goldblattelektroskopes bringt, wobei dann die Blätter des letzteren um so schneller zusammenfallen, je stärker die Strahlung der betreffenden Substanz ist. Man hat auf diese Weise zugleich ein Mittel, um die Stärke der Becquerel-Strahlung zu messen, und dies ist der Grund, weshalb gerade die obige Eigenschaft mit Vorliebe von den Physikern bei ihren Versuchen mit den neuen Strahlen herangezogen wird.

Frau Curie verglich nun in ähnlicher Weise die Stärke der Strahlung verschiedener Uran- und Thorverbindungen, sowie auch mehrerer uranhaltiger Erze unter einander und fand dabei die auffallende Thatsache, dass die böhmische Pechblende, ein schwarzes, fettglänzendes Uranerz, eine viel stärkere Wirkung ausübt als das Uran selbst. Vom Standpunkte der oben erwähnten Becquerel'schen Auffassungsweise blieb daher nur der Schluss übrig, dass in jenem Material ein noch weit wirksameres chemisches Element als das Uran enthalten sein müsste, und Frau Curie machte sich daher in Verbindung mit ihrem Gatten P. Curie an die Arbeit, dieses neue Element nach den gewöhnlichen Methoden der Analyse aus der Pechblende abzuscheiden, wobei natürlich immer dasjenige Spaltungsprodukt weiter verfolgt wurde, welches durch die Stärke seiner Becquerel-Strahlung das Dasein des gesuchten Elementes verrieth.

In dieser Weise ergab sich, dass es vor Allem zwei Theilprodukte dieser Analysen waren, welche die in Rede stehende Strahlung aussandten, Produkte, die sich übrigens ihren chemischen Eigenschaften nach in jeder Hinsicht einerseits als Verbindungen des Wismuths und andererseits als solche des Bariums charakterisirten, die aber, mit Rücksicht darauf, dass die auf anderem Wege gewonnenen, entsprechenden Verbindungen dieser Metalle keine Becquerel-Strahlung aussenden, von ihren Entdeckern als solche zweier neuen chemischen Elemente, des „Poloniums" und des „Radiums", angesehen wurden. Dabei war der erstere dieser Ausdrücke nach dem Vaterlande der Entdeckerin dieser Stoffe, der letztere aber mit Rücksicht auf das besonders starke Strahlungsvermögen (Radioaktivität) dieses Elementes gewählt.

Ein weiterer wichtiger Grund für die Aufstellung dieser neuen chemischen Elemente liegt in dem später von Frau Curie erbrachten Nachweis, dass das Atomgewicht desjenigen Metalles, welches in den radioaktiven Bariumverbindungen enthalten ist, sich um so mehr von demjenigen des gewöhnlichen Bariums unterscheidet, je stärker das Strahlungsvermögen der be-

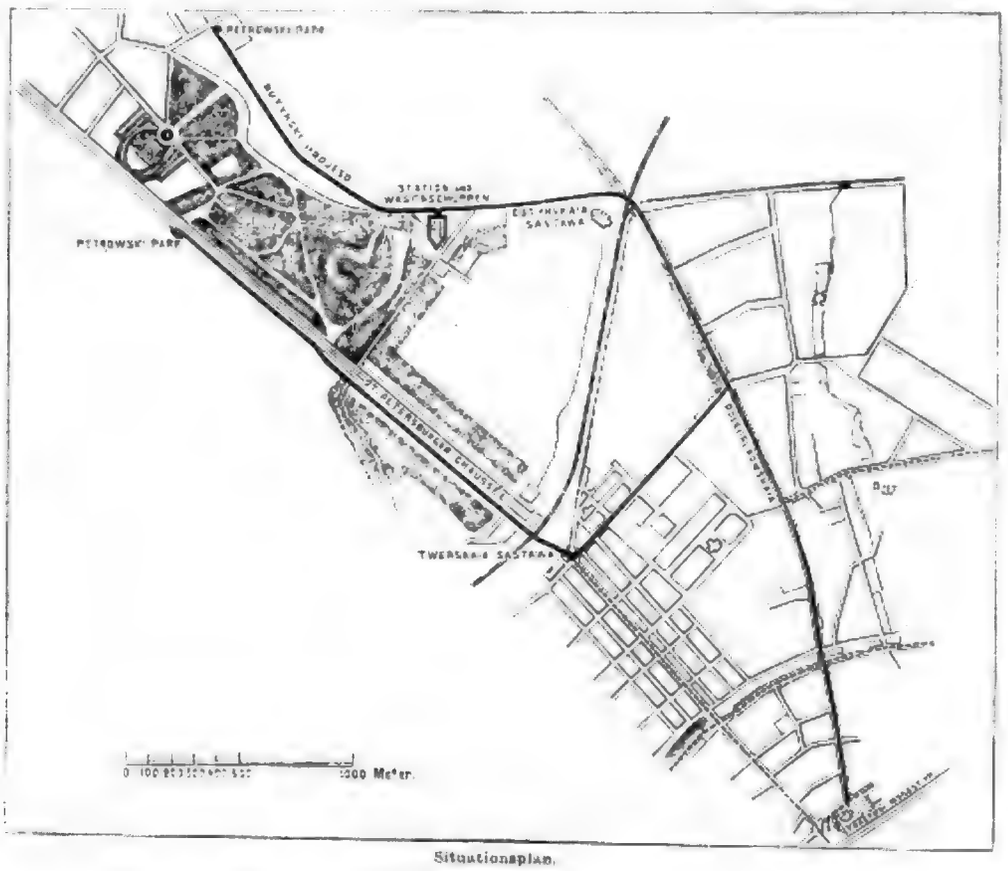
treffenden Verbindung ist. Schliesslich kommt noch hinzu, dass auch das Funkenspektrum dieser Verbindungen eine ganze Reihe neuer Linien zeigt, die im Bariumspektrum nicht vorhanden sind. Für das „Polonium" sind allerdings derartige Unterschiede dem Wismuth gegenüber bisher nicht nachgewiesen.

Was sodann die Stärke der Strahlung dieser neuen Substanzen anbetrifft, so mag erwähnt werden, dass das stärkste Radiumpräparat der Frau Curie etwa die 1700-fache Intensität von derjenigen des Urans lieferte. Substanzen von ähnlicher, wenn nicht gar grösserer Radioaktivität sind auch in Deutschland von Herrn Dr. K. Giesel in Braunschweig dargestellt worden; in allen diesen Fällen war aber die Ausbeute eine so geringe, dass zur Gewinnung weniger Gramme stets ganze Tonnen des sowieso nicht ganz wohlfeilen Ausgangsmateriales nothwendig waren. Die allgemeine Benutzung dieser

selbe auch noch bei mehr als 20 cm Abstand zwischen Substanz und Schirm beobachten und so eine ganze Reihe weiterer Eigenschaften der Becquerel-Strahlen unmittelbar durch den Augenschein feststellen kann.

Legt man nun aber in diesem Falle, wie es der mit Röntgenstrahlen arbeitende Mediciner ja stets zur Prüfung seiner Röhre thut, zwischen Substanz und Schirm die eigene Hand, so sieht man zwar ein sehr deutliches Schattenbild derselben, von ihren Knochen dagegen keine Spur, trotzdem dieselben bei Anwendung einer gleich starken Röntgenstrahlung mit ausgezeichneter Deutlichkeit ausgeprägt sein würden. Das Resultat ist auch dann ein negatives, wenn man statt des Bariumplatincyanürschirmes die photographische Platte anwendet, auf die die Becquerel-Strahlen sonst in ganz ähnlicher Weise wirken wie die X-Strahlen. Auch sie liefert bei der Durchstrahlung menschlicher oder thierischer Organe zwar recht gute Darstellungen der äusseren Umrisse der Organe, von den inneren Theilen dagegen selbst in den leichtesten Fällen kaum eine Andeutung. An einen etwaigen Ersatz der Strahlen Röntgen's durch diejenigen Becquerel's in der medicinischen Praxis ist daher, so gross auch die dadurch erreichte Vereinfachung des Verfahrens sein würde, vorläufig nicht zu denken. Dass man ferner in diesem Falle z. B. zur wirklichen Durchdringung einer menschlichen Hand selbst bei Anwendung der Giesel'schen Endprodukte noch immer eine Exposition von ungefähr einer Stunde und bei Anwendung der de Haën'schen Präparate sogar 3—5 Tage gebraucht, während die Sache mit Röntgenstrahlen viel besser in einer halben Sekunde gemacht werden kann, lässt die Aussichten der Becquerel-Strahlung in dieser Beziehung offenbar vollkommen hoffnungslos erscheinen.

Der Grund aber für diese mit der letzteren Strahlung erhaltenen Misserfolge liegt nach den Versuchen von B. Walter[1]) in Hamburg darin, dass dieselben in den leichteren organischen Stoffen, wie Holz, Pappe und Fleisch, eine ganz ausserordentlich viel stärkere diffuse Zerstreuung erfahren als die Röntgenstrahlen, indem dabei jedes von der direkten Strahlung getroffene Körpertheilchen zum Mittelpunkte einer neuen, sekundären Strahlung wird, die in diesem Falle eine solche Stärke besitzt, dass sie diejenige der direkten unter Umständen sogar übertrifft und daher das von der letzteren entworfene Schattenbild eines in jenen Stoffen eingeschlossenen Gegenstandes, wenn derselbe nicht unmittelbar auf der Platte liegt, natürlich vollkommen verschleiert. Bei den Röntgenstrahlen macht sich diese unangenehme Eigenschaft glücklicherweise erst bei der Durchdringung sehr starker Körpertheile



Situationsplan.

Fig. 1.

koncentrirtesten Stoffe ist daher zunächst so gut wie ausgeschlossen; andererseits bringt aber die chemische Fabrik von A. de Haën in List vor Hannover schwächer wirkende Zwischenprodukte der Giesel'schen Analysen für einen mässigen Preis in den Handel, deren Strahlung diejenige des Urans immerhin schon um ein ganz erhebliches übertrifft, und mit denen man z. B. nach längerem Verweilen im Dunkeln auch schon das durch die Strahlung hervorgebrachte Leuchten des Bariumplatincyanürschirmes beobachten kann, selbst wenn die Strahlen durch das schwarze Papier dieser Schirme hindurchdringen mussten. Es ist dies ein Versuch, der die Aehnlichkeit der neuen Strahlenart mit Röntgenstrahlen in besonders überzeugender Weise vor Augen führt.

Bei Anwendung der Giesel'schen Endprodukte wird das Leuchten des Schirmes in diesem Falle so intensiv, dass man das-

bemerkbar, weshalb denn auch diese bekanntlich der Schrecken eines Röntgenlaboratoriums sind.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass erst ganz neuerdings von mehreren Seiten eine für die Theorie aller dieser Erscheinungen besonders wichtige Eigenschaft der Becquerel-Strahlen festgestellt worden ist, diejenige nämlich, dass sie magnetisch ablenkbar sind. Durch diese Entdeckung ist offenbar zugleich eine Brücke zwischen den Becquerel-Strahlen und den Kathodenstrahlen hergestellt, während diejenige zu den Röntgenstrahlen hin ja von vornherein die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat.

---

[1]) Siehe Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. III S. 66, 1899.

Die elektrischen Linien der Ersten Strassenbahn-Gesellschaft in Moskau.

Von Erich Krannhals, St. Petersburg.

Die Entwickelung des elektrischen Strassenbahnwesens in Russland vollzieht sich in wesentlich langsamerem Tempo als in den Staaten West- und speciell Mitteleuropas. Das billige Pferdematerial hält auch in den grossen Centren im Verein mit den Charaktereigenthümlichkeiten und den Lebens- und Geschäftsgewohnheiten der Bevölkerung das Bedürfniss nach schnelleren und billigeren Beförderungsmitteln, als die Pferdebahnlinien und die sehr zahlreichen und billigen Droschken bieten, hintenan.

Hierbei ist es nicht zu verwundern, wenn man bei der verhältnissmässigen Neuheit der Sache und dem Mangel an in eigenem Lande gemachten Erfahrungen etwas vorsichtig vorgeht. So entschied sich die Erste Gesellschaft der Pferdebahnen Moskaus, welche sämmtliche daselbst existirenden Strassenbahnen in einer Gesammtausdehnung von ca. 85 km Bahnlänge betreibt, dafür, zunächst auf einigen ihrer Linien den elektrischen Betrieb einzuführen, und wählte als solche 3 Linien aus, welche durch die besondere Beschaffenheit des auf ihnen sich abwickelnden Verkehrs eine vollkommenere und leistungsfähigere Betriebsart als den Pferdebetrieb erwünscht machten. Diese Linien verbinden centrale Theile der Stadt mit sehr belebten Aussenbezirken, dem im Nordwesten der Stadt gelegenen Petrowsky-Park und den denselben umgebenden Villenkolonien, Rennplätzen u. s. w., nach und von welcher Gegend, namentlich im Sommer zeitweise ein so lebhafter Verkehr fluthet, dass die Pferdebahn denselben durchaus nicht bewältigen kann.

Dolgorukowskaja, Gegend des Strastnoy Monastyr.
Fig. 2.

Dolgorukowskaja, unweit der Butyrskaja Sastawa
Fig. 3.

Die erste dieser Linien (Fig. 1) nimmt ihren Anfang von einer der Hauptverkehrsadern Moskaus, der Twerskaja, beim Strastnoy Monastyr, ca. 1 km vom Centrum der Stadt, dem Kreml, entfernt und führt auf der Dolgorukowskaja bis zur Grenze des städtischen Weichbildes, an der Butyrskaja Sastawa, in einer Länge von 3,20 km (Fig. 2 u. 3). Die zweite Linie bildet eine direkte Fortsetzung der ersten von der Butyrskaja Sastawa bis zum Petrowsky-Park (nördliche Ecke) in einer Länge von 2,35 km. Die dritte Linie beginnt am Ende der Twerskaja bei der Twerskaja Sastawa und führt auf die Petersburger Chaussée, der zweiten Linie ungefähr parallel, in einer Länge von 2,45 km bis zur Südwestecke des Petrowsky-Park (Fig. 4). Eine vierte Linie von ca. 1,2 km Länge verbindet diese letztere Linie mit den beiden erst genannten und somit mit dem an der Linie II ungefähr in deren Mitte belegenen Betriebsbahnhof. Die gesammte Bahnlänge beträgt somit 9,20 km. Sämmtliche Strecken mit Ausnahme der Verbindungsstrecke sind zweigleisig, die Entfernung der Gleismitten voneinander beträgt 3,64 m, die Spurweite 1,525 m; auf Linie I und III sind Phönixschienen von 30,2 kg pro laufenden Meter, auf Linie II Vignolschienen von 20,3 kg pro laufenden Meter auf hölzernen Querschwellen verlegt. Die Gleiswechsel, Kreuzungen und Ausweichen sind aus Phönixschienen hergestellt, nur auf Linie II sind theilweise Weichen aus Vignolschienen verlegt. Der kleinste vorkommende Krümmungshalbmesser beträgt 17,06 m, die grösste Steigung 23,2 ‰ auf 90 m Länge.

Mit dem vorerwähnten Betriebsbahnhof ist die für die Stromlieferung für alle Linien eingerichtete besondere Station verbunden (Fig. 5). Dieselbe erhält die Energie zum Betriebe der Bahngeneratoren aus der ca. 7 km entfernt gelegenen Centralstation der Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in Form von Dreiphasenstrom von 2000 V Spannung. Derselbe wird durch unterirdische dreifach verseilte Hochspannungskabel der Bahnstation zugeführt und hier durch rotirende Umformer in Gleichstrom von 550 V umgewandelt. Jeder dieser Umformer besteht aus einem Drehstrommotor der Type DR von Siemens & Halske und einem Gleichstromgenerator von 85 KW der Siemens'schen Innenpolringtype. Beide Maschinen sind durch nachgiebige, isolirende Bandkuppelung (Patent Zodel-Voith) direkt mit einander verbunden; gegenwärtig sind vier rotirende Umformer aufgestellt und in Verbindung mit denselben eine Pufferbatterie zur Ausgleichung der Stromschwankungen. Die Batterie besteht aus 275 Elementen von einer Kapacität von 1000 A-St. bei 400 A Entladungsstrom, welche in 2 Reihen ausserhalb des Betriebes mittels Vorschaltwiderständen zu einer Spannung von 2,6 V pro Zelle aufgeladen werden können, was alle 1—2 Monate zu geschehen hat. Die Schaltung auf der Station ist aus Fig. 6 ersichtlich. Jede der Speiseleitungen, welche ebenso wie die Arbeitsleitung als Luftleitungen ausgeführt sind, ist auf der Station durch einen automatischen Ausschalter gesichert. Mit demselben ist eine Anordnung zur Prüfung des Isolationszustandes der Strecke mittels zweier Glühlampenreihen verbunden; für den Fall, dass der Automat heraus-

gefallen ist, brennen die Lampen, à 110 V, bei vollkommener Isolation dunkelroth, während im Falle eines Kurzschlusses auf der Strecke die eine Reihe hell brennt, die andere erlischt. Auf dem Schema (Fig. 6) ist diese Lampenschaltung angegeben. Hervorzuheben wäre noch ein auf der Umformerstation vorhandener Generalausschalter, welcher erlaubt, mit einem Griff zuerst die Batterie und mit einem zweiten die Hochspannungsleitung auszuschalten und somit die Bahn momentan stromlos zu machen.

Die Speiseleitungen für die Linie I werden auf den Bahnmasten geführt, die Linie II erhält ihren Strom direkt von der an derselben gelegenen Station, während für Linie III die Speiseleitung durch eine bequem gelegene Verbindungsstrasse auf Holzmasten geführt ist. Indessen wird der Ersatz der oberirdischen Speiseleitungen durch eisenbandarmirte Erdkabel demnächst erfolgen.

Die in verschiedene einzeln ausschaltbare Sektionen getheilte Arbeitsleitung ist in einer Höhe von 5.5 m an eisernen Masten mit Doppelauslegern doppelt isolirt und elastisch aufgehängt. Die Maste sind zwischen den Gleisen in Abständen von 35 bis 40 m aufgestellt und bestehen auf der Dolgorukowskaja aus Mannesmannrohr mit verzierten Köpfen, Bunden und Sockeln, mit Armen aus reich verziertem Schmiedeeisen; auf den übrigen Strecken sind einfachere Maste und Ausleger aus Walzeisen verwendet. Die Rückleitung erfolgt durch die mit Kupferdrahtverbindungen zwischen den Stössen und Querverbindungen versehenen Schienen.

Der Wagenpark besteht aus 23 Motorwagen, von welchen 10 mit je 2 Motoren von je 20 PS normal, die übrigen 13 mit je einem Motor ausgerüstet sind, und aus den Anhängewagen; für welche Pferdebahnwagen von verschiedener Grösse verwendet werden. Das Gewicht eines besetzten Motorwagens beträgt 10,7 t, das eines besetzten Anhängewagens im Mittel 4,7 t. Ausserdem verkehrt versuchsweise auf der Strecke II ein Akkumulatorwagen, welcher mit einer Batterie von 200 Tudorzellen à 30 A.-St. von 2.8 t Gewicht ausgerüstet ist. Die Schaltung dieses Wagens ist für beliebige Fahrt mit Akkumulatoren oder Oberleitung eingerichtet, die Ladung erfolgt von der Oberleitung aus durch den Stromabnehmer.

Die Motorwagen bieten im Innern auf 2 Längsbänken Raum für 20 Personen, auf jeder Plattform für 8 Personen, sie sind mit herablassbaren Schutznetzen aus Flechtwerk versehen, welche im Nothfall vom Wagenführer durch Auslösung eines Arretirungshebels hinabgelassen werden können. Die Stromabnahme erfolgt durch Gleitbügel, die Motoren sind vierpolige mit Reihenschaltung, der Antrieb der Laufachsen erfolgt durch Zahnräderpaare. Das Zahnradgetriebe ist mit einem gut abgedichteten Gehäuse versehen.

Die Bremsung erfolgt in der Regel durch Kurzschlussbremse, ausserdem ist eine mechanische und eine elektrische Gegenstrombremse vorhanden.

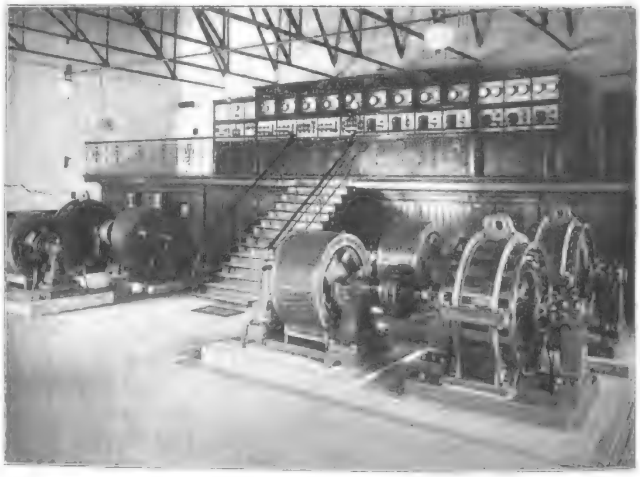
Der Betriebsbahnhof für die elektrische Strassenbahn umfasst die Wagenhalle und Werkstätten, die Umformerstation, den Akkumulatorenraum und das Verwaltungsgebäude. Der Rangirdienst nach den Gleisen der Halle erfolgt nur mittels Weichen. Die Halle ist 53,3 m lang und 27,3 m breit und bietet Platz für 30 Motorwagen. Der vorderste Theil ist auf 3 Wagenlängen vollständig unterkellert, wobei die Fahrschienen auf eisernen Böcken befestigt sind, die mit Ausnahme der Fläche zwischen den Schienen jedes Gleises mit starkem Bretterbelag abgedeckt sind, sodass die Motorwagen von der Unterkellerung aus nachgesehen werden können.

Der hintere Theil der Wagenhalle ist zur Unterbringung der Schmiede, Lackirerei und des Lagerraumes abgetrennt und mit einem Anbau versehen. Die Werkstätte genügt für alle vorkommenden Reparaturen und ist mit elektrisch angetriebener Spindeldrehbank, Shapingmaschine, Säulenbohrmaschine, Schnellbohrmaschine, Scheere und Lochmaschine versehen.

Die Endstationen im Petrowsky-Park und an der Butyrskaja Sastawa werden mit Bahnstrom durch Glühlampen in Serienschaltung beleuchtet. Die Beleuchtung des Betriebsbahnhofes geschieht durch auf 120 V transformirten Dreiphasenstrom. Ein Theil derselben kann im Nothfalle mit Hülfe eines Umschalters auf die Batterie geschaltet werden.

Zur Bewältigung des Verkehrs sind täglich 18—19 Motorwagen (im Sommer auf allen Linien mit je einem Anhängewagen,

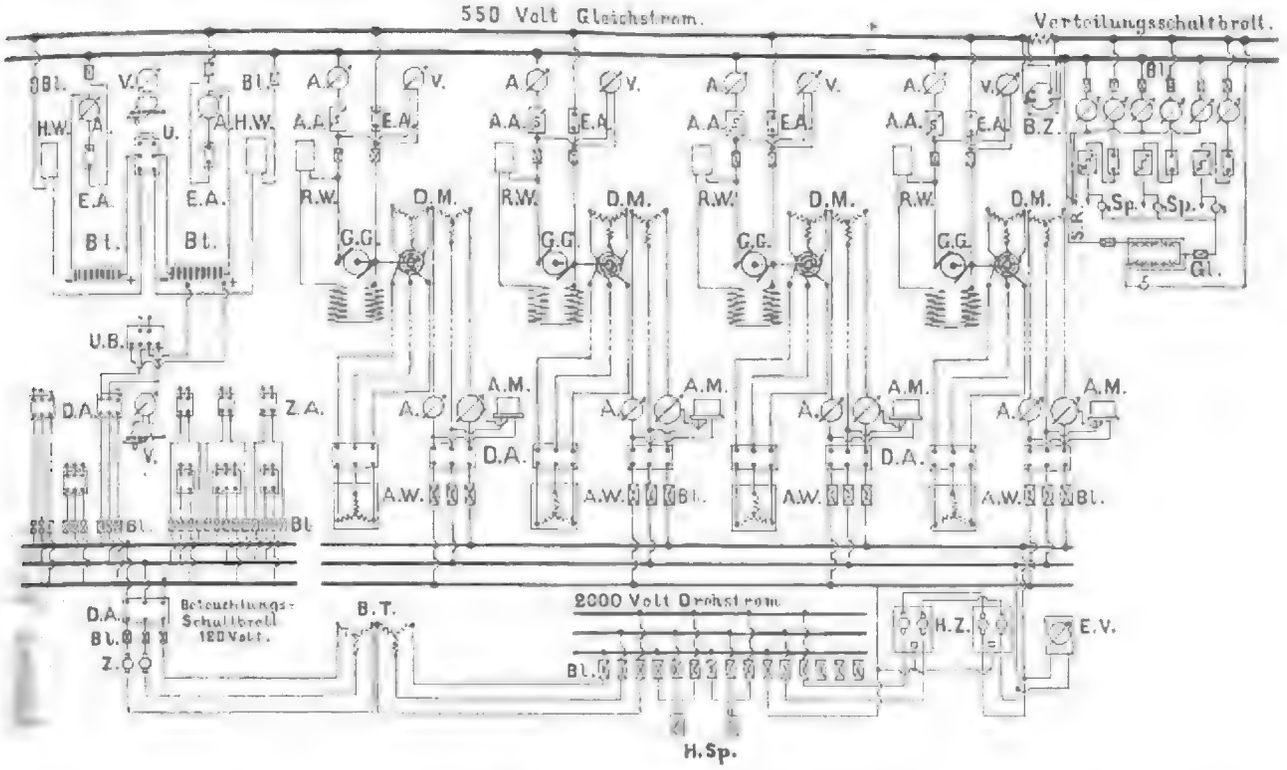
Petersburger Chaussée.
Fig. 4.



Umformerstation.
Fig. 5.

im Winter nur innerhalb der Stadt mit Anhängewagen) von 7½ Uhr Morgens bis 12 Uhr Nachts im Betrieb, deren Fahrgeschwindigkeit innerhalb der Stadt zu 10,7, ausserhalb zu 12,9 km pro Stunde normirt ist. Alle 250—300 m sind durch Schilder gekennzeichnete Haltestellen festgesetzt. Die Betriebsfolge der Wagen ist im Sommer ca. 4 Minuten, im Winter in der Stadt ca. 4 Minuten, ausserhalb 10 Minuten. Für diesen Verkehr waren ursprünglich 3 Um-

Digitized by Google



Zeichenerklärung.

H.Sp. Hochspannungskabel.
Bl. Bleisicherung.
B. T. Beleuchtungstransformator.
Z. Zähler.
D. A. Dreipoliger Ausschalter.
V. Voltmeter.
Z. A. Zweipoliger Ausschalter.
U. B. Umschalter für Beleuchtung.
Bt. Akkumulatoren-Batterie.
E. A. Einphasiger Ausschalter.
U. Umschalter.
A. Amperemeter.
H.W. Hauptstromwiderstand,
A. A. Automatischer Ausschalter.
R.W. Regulirwiderstand.
G. G. Gleichstromgenerator.
D.M. Drehstrommotor.
A.W. Anlasswiderstand.
A. M. Arbeitsmesser.
B. Z. Zähler für Bahnstrom.
Sp. Speiseleitungen.
S. R. Schienenrückleitung.
Gl. Glühlampenrheostat.
H. Z. Hochspannungszähler.
E. V. Elektrostatisches Voltmeter.

Fig. 6.

former der obengenannten Grösse berechnet und ein vierter als Reserve; die Pufferbatterie jedoch, deren Aufstellung erst später beschlossen wurde, hat bewirkt, dass der gesammte Kraftbedarf durch sie und einen, im Falle allergrösster Belastung durch zwei gleichzeitig arbeitende Umformer gedeckt wird, und dass der Betrieb bezüglich Energieverbrauch der Bahn sehr ökonomisch ist. So ergaben sich im Laufe von 4 Augustwochen folgende Zahlen:

	Motorwagenkilometer
durchlaufene Motorwagenkilometer	75 200
Anhängewagenkilometer	53 800
Rechnet man einen Anhängewagenkilometer gleich einem halben Motorwagenkilometer, so ergeben sich insgesammt	102 100

Energieverbrauch Drehstrom 53 534 KW-Std.
Gleichstrom 43 764 „

folglich Energieverbrauch an Drehstrom pro Motorwagenkilometer 525 Wattstunden, an Gleichstrom 428 Wattstunden.

Obige Zahlen ergeben für die Umformung einen Wirkungsgrad von 0.81.

Der Bau der Bahn wurde im August 1898 begonnen, die Strecke Butyrsky Projesd bereits im März 1899 dem Verkehr übergeben. Die Genehmigung zur Legung der Oberleitung im Innern der Stadt erfolgte jedoch erst am 16. Juni 1899. Nach Fertigstellung dieser Leitung und nach Vornahme einiger Probefahrten, welche durchaus günstige Resultate ergaben, wurde am 27. Juli a. St. der Betrieb auf allen Strecken eröffnet. Die gesammte Anlage ist von den Russischen Elektrotechnischen Werken Siemens & Halske, A.-G., in St. Petersburg, ausgeführt.

Die Lage der Starkstromindustrie in Oesterreich-Ungarn.

Ein Rückblick aufs Jahr 1899.

Von **Emil Honigmann**, Wien.

Ueber die wirthschaftlichen Verhältnisse Oesterreich-Ungarns sind im Auslande vielfach unklare oder unzutreffende Anschauungen verbreitet. Das ist auch leicht erklärlich. Denn während durch das wirthschaftliche Leben anderer grosser Staaten ein einheitlicher Zug geht und im Allgemeinen nur sociale Abstufungen das Bild schattiren, ist unsere Monarchie, wie in politischer und nationaler Hinsicht, auch in ökonomischer Beziehung ein komplicirter Organismus voll innerer Widersprüche. Anomalien und Gegensätze, aus dessen verwickelter Struktur schwer die ruhenden Pole in der Erscheinungen Flucht zu finden sind. Man darf nicht vergessen, dass die vielen Volksstämme, aus deren Arbeit sich die Wirthschaftsthätigkeit des Staates zusammensetzt, an Begabung, Erziehung und Charakter wesentliche Unterschiede aufweisen, unter ungleichen Bedingungen zu schaffen haben, kulturell, politisch und nationalökonomisch auf ganz verschiedenem Niveau stehen. Dazu kommen das eigenthümliche Verhältniss der 2 Reichshälften zu einander, die gerade im Hinblick auf Handel, Industrie und Verkehr divergirenden Principien der beiden Regierungen, die seit Jahrzehnten hier reaktionäre, dort radikale Wirthschaftspolitik, die langjährigen heftigen Ausgleichsstreitigkeiten, der Wohlstand, Unternehmungsgeist und Arbeitsfreude untergrabende nationale Unfriede, die in den letzten Jahren zur Hegemonie gelangte nicht nur kapitals- sondern auch unternehmungsfeindliche Volksstimmung und noch verschiedene Charaktereigenthümlichkeiten der einzelnen Nationen, die zusammengenommen es verständlich machen, dass Oesterreich-Ungarn von dem enormen Aufschwung verhältnissmässig nur wenig berührt worden ist, der auf dem Weltmarkte, besonders aber im benachbarten Deutschland, ungeahnte Erfolge gezeitigt hat. Das verhindert andererseits aber auch nicht, dass die Zustände im Allgemeinen konsolidirt sind, dass die Handelsbilanz sich stetig bessert, die Valutaregulirung den Kredit gefestigt hat, die neue Civilgesetzgebung von vortheilhaftester Einwirkung auf die Entwickelung des gesammten Geschäftslebens geworden ist, verhindert nicht, dass blühende Industriezweige geschaffen worden sind und dass ernsthafte Bestrebungen zur Einführung wichtiger Reformen, zur Hebung von Handel und Gewerbe, zur Besserung der Lage der Arbeiter, zur Förderung des Verkehrs u. s. w. im Gange sind, kurz dass auf den verschiedensten Gebieten eine lebhafte Thätigkeit entfaltet wird, die nur deshalb nicht im vollen Umfange die erstrebten und verdienten Früchte trägt, weil die herrschenden Verhältnisse sie behemmen und belasten.

Die elektrotechnische Industrie zeigt

uns das nämliche Bild: wachsende Anstrengung, mittelmässigen Erfolg. Sie bildet ja gewissermassen das Barometer für die allgemeine Situation; giebt es doch heute kaum ein Gebiet des modernen Kulturlebens, das der Zauberfinger der wunderthätigen Elektricität nicht berührt, verändert, vervollkommnet hätte. Darum hat sie ja auch in anderen Ländern den ersten Rang unter allen Produktionszweigen sich rasch erobert und eine Fülle von neuen Werthen in kürzester Zeit geschaffen, die immer staunenswürdigere Dimensionen annehmen. Laut einer von A. E. Kennelly vorgenommenen Schätzung betrug am Ende des Jahres 1898 das in den Vereinigten Staaten Nordamerikas zu elektrotechnischen Zwecken investirte Kapital ca. 1900 Millionen Dollars, das ist fast 8 Milliarden M. oder ca. 9½ Milliarden Kronen österreich. Währung. Aber auch in Deutschland arbeiten ungeheure Kapitalien auf dem Felde der Elektrotechnik. Wir wollen uns nicht auf ungewisse Schätzungen einlassen, sondern nur die an der Börse gehandelten Aktien, d. h. also das unter der Kontrolle der Oeffentlichkeit arbeitende produktive Kapital ins Auge fassen.

Das in unserer Zeitschrift allwöchentlich veröffentlichte Kursblatt weist (nach Ausscheidung der zwar auch grossentheils mit deutschem Kapital arbeitenden Aluminiumindustrie A.-G. Neuhausen, der Bank für elektrische Unternehmungen in Zürich und der Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in St. Petersburg) 26 Gesellschaften mit einem nominellen Gesammtkapital von 512 Mill. M auf. Wenn wir aber den Kurswerth der Aktien berechnen, so erhalten wir ein Agio von 373 Mill. M. d. i. 73%. Das Aktienkapital dieser 26 Gesellschaften repräsentirt also einen Handelswerth von 885 Mill. M.[1]) Es giebt wohl, mit Ausnahme des Eisenbahnwesens, das auf eine Periode von über einem halben Jahrhundert zurückblickt, kaum ein industrielles Gebiet, das sich einer derartigen Entwickelung rühmen kann.

Dass aber diese ungeheuren Kapitalien, die zum grossen Theil die Ersparnisse des deutschen Mittelstandes repräsentiren, fruchtbare Arbeit verrichten und nicht nur einen unschätzbaren kulturellen Dienst leisten, sondern auch financiell entsprechende Erfolge tragen, zeigt eine Berechnung ihrer Verzinsung. Die im letzten Jahre zur Auszahlung gelangten Dividenden belaufen sich auf nicht weniger als 59½ Mill. M. Das bedeutet eine durchschnittliche Verzinsung von 11,5% des nominellen Kapitals und 6,7% der Kurswerthe. Dabei darf man nicht vergessen, dass in Deutschland noch ganz ausserordentlich hohe Summen in elektrischen Privat- oder Aktienunternehmungen, welche die Börsenkurstabelle nicht enthält, angelegt sind und dass besonders die ersteren, die mit geringeren Allgemeinunkosten arbeiten, zum grossen Theil eine noch höhere Rente abwerfen.

Dagegen bietet eine Zusammenstellung der Kapitalien, welche sich der Elektrotechnik in Oesterreich-Ungarn gewidmet haben, ein geradezu beschämendes Bild. Wir geben auf S. 117 eine Tabelle, welche die wichtigsten Angaben über den Stand der Aktiengesellschaften, soweit es uns möglich war, dieselben zu beschaffen, enthält. Die österreichischen Gesellschaften (einschl. des Okkupationsgebietes) und die ungarischen sind getrennt angeordnet und zwar in chronologischer Reihenfolge, um gleichzeitig einen Ueberblick über die Entwickelung zu gewähren. Zunächst dürfte auffallen, dass Ungarn eine viel bedeutendere Anzahl kleinerer Elektricitäts-Aktiengesellschaften aufweist, als Oesterreich und dass dieselben in stetiger Zunahme begriffen sind. Das beruht darauf, dass Ungarn seit 1875 eine moderne Aktiengesetzgebung besitzt, die sogar dem neuen deutschen Aktiengesetze vom 18. Juli 1884 zum Theil als Muster gedient hat, während in Oesterreich noch die veralteten Bestimmungen des Handelsgesetzbuches, insbesondere der Koncessionszwang in Kraft sind. Allerdings wird auch hier eine Reform von der Geschäftswelt dringend gefordert und ebenfalls von der Regierung als nothwendig anerkannt. Doch ist bis jetzt nichts als ein vor Kurzem veröffentlichtes neues Regulativ erreicht worden, das mancherlei Erleichterungen, jedoch keine radikale Abhülfe schafft.

Während nun in Ungarn eine gewisse stetig wachsende Zunahme der elektrotechnischen Gesellschaften von einer normalen Entwickelung Zeugniss ablegt, ist in Oesterreich, wie aus der Tabelle des weiteren hervorgeht, erst nach langjähriger Stagnation in den letzten Jahren wieder ein bedeutender Aufschwung zu konstatiren. Mit Ausnahme der Gründung der grossen Wiener Elektricitätswerke ist bis vor 2 Jahren so gut wie keine Transaktion zu vermerken. In die letzte Zeit fällt auch die Bildung der wenigen bestehenden Financirungsgesellschaften. Dieselben erregen wegen der geringen Bemessung ihres Kapitals Erstaunen (mit Ausnahme der für die Umwandlung der Wiener Tramway geschaffenen Bau- und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen). Es verfügen die

Galizische A.-G. für elektr. Unternehmungen über . .	1 000 000 Kr.
Gesellschaft für elektr. Industrie Wien	2 000 000 „
A.-G. für elektr. Verkehrsunternehmungen Budapest .	10 000 000 „
Ung. Eisenbahn-Verkehrs-Anstalt, Budapest[1])	4 000 000 „
Ung. Central-Gas-Gesellschaft	3 200 000 „
Alle zusammen also	20 200 000 Kr.

Das ist nicht viel mehr als die Hälfte des Kapitals der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen oder der elektrischen Licht- und Kraftanlagen A.-G. in Berlin. Man muss aber nicht glauben, dass die Unternehmungslust von Privatbanken die Trust- und Financirungsgesellschaften, wie sie hinter den grossen deutschen Elektricitätsfirmen stehen, überflüssig macht. Im Gegentheil sind die Fäden, die sich zwischen unsern Bankinstituten und der elektrotechnischen Industrie schlingen, noch recht locker geknüpft. Man wird sogar der Zurückhaltung der Banken nicht zum Geringsten die Schuld an den herrschenden Zuständen zuschreiben und konstatiren müssen, dass deutsches Kapital an der Entwickelung der österreichisch-ungarischen Industrie mehr interessirt ist, als das einheimische. Als bedeutendstes und ältestes elektrotechnisches Etablissement der Monarchie ist neben Ganz & Co. die Zweigniederlassung der Firma Siemens & Halske zu nennen, welche die meisten grossen Elektricitätswerke gebaut hat und auch die im Zuge befindliche grandiose Umwandlung der Wiener Tramway vom animalischen zum elektrischen Betrieb ausführen wird[2]) und, wie aus den Anmerkungen der Statistik ersichtlich ist, an einer bedeutenden Zahl der österreichischen Aktienunternehmungen stark betheiligt ist. Die Schuckertwerke und die Union haben hier eigene Tochterinstitute gegründet; letztere ist auch intim mit Ganz & Co. liirt, mit denen sie 1896 feste Abmachungen, besonders bezüglich des Baues elektrischer Bahnen getroffen hat. Die Berliner Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft ist in Wien bei 2 Firmen kommanditirt und besitzt in Budapest eine Repräsentanz; Kummer hat im verflossenen Jahre eine grosse Fabrik in Nordböhmen errichtet; fast sämmtliche hiesige Akkumulatorenfabriken sind Filialen deutscher Firmen, kurz, eine eigentliche nationale elektrotechnische Industrie besteht in Oesterreich-Ungarn nicht.[3]) Dazu kommt, dass trotz der sehr hohen Einfuhrzölle ein bedeutender Import an elektrotechnischen Maschinen und Bedarfsartikeln die Industrie Deutschlands und der Monarchie noch enger miteinander verknüpft. Leider existiren hierüber keine zuverlässigen Daten, da die einschlägigen Artikel in der Zollstatistik nicht separat verbucht, sondern durchwegs in verwandte Gruppen eingereiht werden. Dynamoelektrische Maschinen haben allerdings ihren eigenen Tarif und zeigten in den letzten Jahren folgende Bewegungsziffern

Jahr	Einfuhr Stück	Ausfuhr Stück
1893	130	82
1894	314	115
1895	360	268
1896	478	532
1897	518	455
1898	472	590

Der Export geht meistens nach Italien, Russland und den Balkanstaaten. Vor Kurzem wurden auch bedeutende Geschäftsabschlüsse der Firma Ganz & Co. für Frankreich und Ostasien (China) gemeldet. Die Wechselstrommaschinen und Apparate, die sich an die Namen Déri, Bláthy und Zipernowski knüpfen, erfreuen sich bekanntlich eines Weltrufes. Neben Dynamomaschinen und Motoren werden in Oesterreich-Ungarn besonders Kabel und Drähte, Bogenlampen und Glühlampen, Zähler, Akkumulatoren, galvanische Kohlen und Installationsmaterialien aller Art erzeugt, welch letztere besonders mit deutschen Fabrikaten einen sehr harten Konkurrenzkampf zu bestehen haben. Giebt es doch kaum eine deutsche bedeutendere elektrotechnische Fabrik, welche nicht durch ständige Vertreter oder Reisende in der Monarchie Absatz für ihre Artikel sucht. Dabei wird die Konsumfähigkeit des Landes vielfach falsch beurtheilt, meist überschätzt. Wir besitzen leider keine Statistik der elektrischen Centralstationen, wie sie in anderen Ländern periodisch veröffentlicht und kontrollirt wird, und ermangeln deshalb eines zuverlässigen Materials für Produktion und Handel, dessen Zusammenstellung sicher nur von Vortheil sein könnte. Im Allgemeinen steht aber fest, dass hier noch ein grosses Arbeitsgebiet für die elektrotechnische Produktion übrig bleibt. Insbesondere dürfte der Reichthum an Wasserkräften in den Alpenländern und an Kohlen in den Ebenen die Schaffung von Ueberlandcentralen mit billigen Stromtarifen wesentlich begünstigen. Allerdings ist hierfür zunächst auch eine Modernisirung des veralteten, allseitig als ungenügend anerkannten österreichischen Wasserrechtes unumgänglich nothwendig.

[1]) Wir haben den Kurstand vom 18. November 1899 („ETZ" Heft 47) der Berechnung unterlegt und für die fehlenden Notirungen der Berliner Lokal- und Strassenbahngesellschaft und der Elektra, Dresden, die Durchschnittskurse der laufenden, bzw. verflossenen Woche eingesetzt.

[1]) Welche auch andere als Elektricitätsgeschäfte betreibt.

[2]) Die bedeutende Rolle, welche bei diesem Geschäfte die Deutsche Bank in Berlin spielte ist bekannt.

[3]) Als specifisch österreichisch-ungarische Firmen von Bedeutung sind neben Ganz & Co. und seinen Gründungen noch die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. vormals H. Egger & Co., Deckert & Homolka, Robert Bartelmus & Co. und Franz Krizik zu nennen.

	Name	Gründungsjahr	Kapital in Millionen Kronen 1897	1898	1899	Dividende in Procenten 1897	1898	Vortheilter Gewinn 1899 in 1000 Kr.	Kurs (Ende 1899)	Kurswerth in Millionen Kronen	Anmerkungen
1.	Wiener Elektricitäts-Gesellschaft Wien	1888	6,—	6,—	8,—	5½	6	360	216	8,064	(Siemens & Halske)
2.	Elektricitätswerke Salzburg	»	4,—	1,2	1,8	0	2	24	70	0,630	Kurs lt. Bericht d. Wechselstuben A.-G Merzur v. Ende 1898 (S. & H.)
3.	A.-G. d. Wr. Lokalbahnen Wien	»	8,8	3,8	3,8	0	0	00	—	seit April 97 nicht gehand.	Betreibt seit 1896 d. elektr. Bahn Baden-Vöslau. Cont. Ges. f. el. Unt. Nürnberg betheiligt)
	Obligationen		2,2	2,2	2,2	4	4	84	93,25	2,050	
4.	Internationale El.-Gesellschaft Wien	1889	12,—	12,—	15,—	8	8	1200	290	21,75	(Ganz & Co.)
5.	Allgemeine Oesterr. Elektr.-Ges. Wien	1891	12,—	16,—	18,—	7	7	1112	253	25,47	(S. & H.) December 99 Erhöhung a. 20100000 Kr. beschlossen
6.	Gmundner El.-A.-G. Gmunden	1894	0,65	0,65	0,65	4½, 3	4½ bzw. 4	26	—	—	325 Prioritäten (4½ %) à 200 Stammaktien (4%) à 400 Kr.
7.	Teplitzer El.- u. Kleinbahn-Ges. Teplitz	1896	2,39	2,39	2,39	3½	5	76	—	—	1980000 Kr. Prior. u. 400000 Kr. Stammaktien; Div. nur auf Prior. (Intern. Elektr.-Gesellsch.)
8.	Bielitz-Bialer El.- u. Eisenbahn-Ges. Bielitz	»	0,5	0,5	0,5	0	0	00	—	—	(Internationale Elektricit.-Ges.)
9.	Grazer Tramway-Gesellschaft, Graz	1897	0,28	2,5	3,2	8	8	200	?	?	1868 gegründet, seit 1897 im Umbau f. elektr. Betrieb (S. & H.)
10.	Oesterr. Schuckertwerke Wien	»	4,—	8,—	8,—	0	0	000	228	9,120	(1897 u. 1898 sind als Baujahre zu betrachten)
11.	Elektricitätswerke Warnsdorf	1898	0,6	0,6	0,6	0	0	000	—	—	(S. & H.)
12.	Galizische A.-G. für elektr. Unternehmungen, Wasserwerke und Kanalisierungsanlagen, Lemberg	»	—	1,—	1,—	—	—	—	—	—	(S. & H.) erster Bericht noch nicht erschienen
13.	Gesellschaft f. elektr. Industrie Wien	»	—	2,—	2,—	—	?	—	—	—	Oest. Eisenb. Verk.-Anst. erster Bericht noch nicht erschienen
14.	Elektr.-A.-G. vorm. Kolben & Co. Prag	»	-	4,—	4,—	—	3½	84	290	4,600	lt. Kursblatt der Böhm. Industrialbank vom 1. 7. 99
15.	Oesterr. Union El.-Gesellschaft Wien	»	—	3,—	3,—	—	?	?	—	—	noch kein Bericht erschienen
16.	Bornische El.-A.-G. Wien	»	—	6,—	6,—	—	6¾	525	?	?	
17.	Tramway u. Elektricitäts-Ges. Linz-Urfahr	»	—	3,5	3,5	—	3¼	75	—	—	1600 Prioritäten und 2000 Stammaktien à 400 Kr. Divid. auf Prioritäten (Union)
18.	Reichenberger Strassenbahn-Gesellschaft	»	—	1,5	1,5	—	0	00	—	—	noch kein Bericht erschienen Union)
19.	Elektricitätswerk am Vomperbach, Schwaz	»	—	0,7	0,7	—	—	—	—	—	(Im Besitz der Schuckertwerke)
20.	Czernowitzer Elektr.- u. Strassenbahn-Ges.	»	—	1,8	1,8	—	?	?	—	—	noch kein Bericht erschienen
21.	Bau- und Betriebsgesellschaft für städt. Strassenbahnen, Wien	1899	—	—	50,—	—	—	Lit. A 224 25 Lit. B 217,95		40,580 38,095	90 478 Aktien Lit. A à 300 Kr., 45 197 Lit. B à 300 Kr., 1 Lit. B à 600 Kr. (S. & H.)
22.	Vereinigte Elektricitäts-A.-G. Wien	»	—	—	4,—	—	—	—	—	—	noch nicht emittirt
23.	Gablonzer Strassenbahn u. Elektricitäts-Gesellschaft Gablonz	»	—	—	2,7	—	—	—	—	—	(Union) noch kein Bericht erschienen
1.	Budapester Strasseneisenbahn-Ges. B'pest	1865	20,75	20,75	40,47	14	14	2865	ca. 378	151,760	nur 19300000 Kr. emittirt
	Obligationen		18,—	18,—	18,—	4½	4½	705	96 50	17,370	
2.	Ganz & Co. Budapest	1869	4 8	4,8	4,8	25	25	1200	1690	20,280	umfasst sämmtliche Betriebe nach Giesserei Waggonfabr. etc
	Obligationen				6,0		4½	270	96,50	5,790	
3.	Budapester Elektr. Stadtbahn A.-G. B'pest	1891	10,—	10,—	12,—	10	8	786	83,50	22,020	(S. & H.)
	Obligationen		2,—	2,—	2,—	4	4	79	96	1,920	
4.	Budapester Allgem. Elektr.-Ges. Budapest	1898	7,—	7,—	8,—	4	5	350	118	9,440	(S. & H.) Stromlieferungsges.
5.	Ungarische Elektricitäts-A.-G. Budapest	»	8,—	8,—	8,—	6½	7½	600	139,50	11,160	(Ganz & Co.) Stromlieferungsges.
6.	Helios, mech. u. elektrotechn. Industrie-A.-G. Budapest	»	0,4	0,4	0,4	0	0	00	—	—	1897/98 Verlust von 60000 Kr.
7.	Késmarker Elektricitätsw. A.-G. Késmark	»	0,06	0,06	0,06	0	6	003	—	—	6% für die 3 Jahre 1896/98 zusammen vertheilt
8.	Iglóer elektr. Beleuchtungs- u. Kraftübertragungs-A.-G. Igló	1894	0 2	0,2	0,2	5	5	10	—	—	(S. & H.)
9.	Máramaros-Szigeter elektr. Beleuchtungs-A.-G. Máramaros-Sziget	»	0,3	0,3	0,3	5	0	15	—	—	(S. & H.)
10.	Epérieser elektr. Beleucht.- u. Kraftübertr.-A.-G. Epéries	»	0,2	0,2	0,2	0	5	10	—	—	(Ganz & Co.)
11.	Erste kroatische Warasdiner A.-G. für el. Bel. Warasdin	»	0,27	0,27	0,27	0	0	0	—	—	
12.	Budapest Neupest Rakospalotaer El.-A.-G. Budapest	»	4,58	4,58	4,58	0	1	45	55	1,259	
13.	Budapest Umgebung elektr. Strassenbahn A.-G. Budapest	»	2,45	2 45	2,45	0	0	00	—	—	
14.	Franz Josef elektr. Untergrundbahn A.-G. Budapest	»	7,2	7,2	7,2	5	2	144	?	?	(S. & H.)
15.	Kabelfabriks-A.-G Pressburg	1895	2,4	2,4	2,4	9	9	216	310	8,730	
16.	A.-G. f. elektr. u. Verkehrsuntern. B'pest.	»	10,—	10,—	10,—	3	5	250	?	?	nur 5000000 Kr. eingezahlt, Ges. f. elektr. Unterm. Berlin stark betheiligt
17.	Hermannstädter Elektr.-Werke A.-G. Hermannstadt	»	0,9	0,9	0,9	5	5	45	490	0,882	Kurs = 98%, der Aktie 900 fl
18.	Eisenburger El.-Werke A.-G. Steinamanger	»	2,—	2,—	2,—	0	0	00	—	—	6000 Prioritäts- und 4000 Stammaktien à 200 Kr. (Verlust incl. Vortrag 67400 Kr.)
	Obligationen		0 6	0,6	0,6	0	0	00	—	—	
19.	Ungar. Eisenbahn Verkehrs-Anstalt B'pest	»	2,—	4,—	4,—	7,4	12	240	300	6,000	bis 1. 1. 99 nur Aktien erster Emission 2000000 Kr. dividendenberechtigt
20.	Salgó-Tárjaner Elektr.-A.-G. Salgó Tárjan	»	0,2	0,2	0,2	?	3	6	—	—	
21.	Sátor-Alja-Ujhélyer el. Bel. u. Kraftübertragungs-A.-G., Sátor-Alja-Ujhély	»	0 2	0,2	0,2	5	5	10	—	—	(Schuckertwerke)
22.	St. Gottharder El.-A. G. St. Gotthardt	1896	0,08	0,08	1,—	0	0	000	—	—	
23.	Vereinigte Elektricitäts-A.-G. Budapest	»	1,8	3,3	4,—	7,4	8	320	—	—	noch nicht emittirt
24.	Klausenburger Elektr.-A.-G. Klausenburg	1897	0,5	0,5	0,5	?	?	?	—	—	
	Obligationen		1,5	1,5	1,5	7½	7½	112	—	—	
25.	Nyiregyházaer Elektr.-A.-G. Nyiregyháza	»	0,4	0,4	0,4	0	0	00	—	—	
26.	Promontorer Elektr.-A.-G. Promontor	»	0,4	0,4	0,4	0	0	00	—	—	
27.	Miskolczer El.-A.-G. Miskolcz	»	2,93	2,88	2,88	?	?	?	—	—	lt. Bilanz Reingewinn 40000 Kr.
28.	Szabadkaer elektr. Strassenbahn und Bel.-A.-G., Szabadka	»	1,61	1,61	1,61	?	?	?	—	—	
29.	Temesvarer elektr. Stadtbahn A.-G. Temesvar	»	0,40	0.40	2,69	12	10	40	—	—	Ungar. Eisenb. Verk.-Anst. und El. Ges. vorm. Felix Singer & Co. Berlin, elektr. Betrieb a. 1899
30.	Losonczer Elektr.-A.-G. Losoncz	1898	—	0,2	0,2	—	?	?	—	—	(V. E. A.-G.)
31.	Soproner Bel.- und Kraftübertragungs-A.-G. Oedenburg	»	—	0,012	0,012	—	—		—	—	lt. Bilanz 34000 Kr. Reingewinn
32.	Rheostat A.-G. Budapest	»	—	0,8	0,8	—	?		—	—	
33.	A.-G. f. elektr. Beleuchtung Koprelnitz	»	—	0,79	0,79	—	?	?	—	—	
34.	Ungar. A.-G. f. elektr. Akkumulatoren Budapest	»	—	1,—	1,—	—	?	?	—	—	(Ung. Eisenbahn Verk.-Anstalt System Julien
35.	Fiumaner El. Tramway-Ges. Fiume	»		2,04	2,04	—		?	—	—	V. E. A.-G. u. El. Ges. vorm. Felix Singer & Co. Berlin)
36.	Pressburger El.-A.-G. Pressburg	»	—	1,46	1,46	?	?	?	—	—	
37.	Ungar. Central-Ges. f. Licht- und Kraftanlagen Budapest	1899	—		3,2	—	—	—	—	—	noch nicht emittirt
38.	Arader Elektricitäts-A.-G. Arad	»	—	—	0,9	—	—	—	—	—	
39.	Sajothaler Elektr.-A.-G. Rozsnyó	»	—	—	0,18	—	—	—	—	—	
40.	Pinkafelder Elektr.-A.-G. Pinkafeld	»	—	—	0,24	—	—	—	—	—	Eisenburger El.-Werke Besitzerin

Zusammenstellung.[1])

A) Aktien-Kapitalien.

	1897 Kronen	1898 Kronen	1899 Kronen
Oesterreich einschl. Bosnien	48 420 000	79 840 000	144 340 000
Ungarn . .	114 030 000	123 832 000	160 982 000
Summa	162 450 000	203 172 000	305 322 000

B) Verzinsung im Jahre 1898

	Kapital der Dividendenpapiere Kronen	Vertheilte Dividende Kronen	
Oesterreich einschl. Bosnien	70 840 000	3 766 000	= 5,3 %
Ungarn . .	112 590 000	7 821 000	= 6,9 %
Summa	183 430 000	11 587 000	= 6,3 %

C) Handelswerth der Elektricitäts-Aktien.

	Nominelles Kapital Kronen	Kurswerth Kronen	Agio
Oesterreich einschl. Bosnien	107 000 000	145 359 000	36 %
Ungarn. .	111 150 000	251 601 000	126,3 %
Summa	218 150 000	396 960 000	81,9 %

Wenn wir über die Thätigkeit im Centralenbau während des letzten Jahres berichten wollen, so sind wir leider auf die in Zeitungen und Fachblättern verstreuten diesbezüglichen Notizen, sowie auf private Erfahrungen angewiesen und deshalb nicht in der Lage, ein vollständiges und klares Bild zu zeichnen. Wir beschränken uns deshalb darauf, die Namen einiger neuer Elektricitätswerke aufzuführen. Grosse Städte, wie Prag, Brünn, haben jetzt erst ihre Centralen erhalten. Beide sind in Wechselstrom ausgeführt, der sich in Oesterreich-Ungarn grosser Verbreitung erfreut. Prag ist noch nicht ganz ausgebaut, in Brünn sind 6000 Glühlampen, 150 Bogenlampen und 14 Elektromotoren angeschlossen. Im Anschluss hieran wäre die grosse von der Firma Robert Bartelmus & Co. ausgeführte Beleuchtungsanlage für die Wiener Stadtbahn zu erwähnen, auf die näher einzugehen wir uns versagen können, da sie schon in unserer Zeitschrift eine ausführliche Schilderung gefunden hat. In Karlsbad wurde eine neue 1000 PS Dampfmaschine aufgestellt und die Leistungsfähigkeit des Werkes aufs Doppelte erhöht. Die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. hat Centralen in Kratzau, Szatmar, Millstadt, Kötschach, Losoncz, Greifenburg und Promontor heuer fertig gestellt. Auch die Werke Oedenburg und Göding wurden vor Jahresschluss dem Betrieb übergeben. Ersteres umfasst ca. 3300 Glühlampen, 16 Bogenlampen und 6 Motoren, letzteres ca. 3000 Glühlampen und 8 Bogenlampen, welche von 4 Dampfdynamos von je 150 PS gespeist werden.

Die Gesellschaft für elektrische Industrie hat die von der Kommanditgesellschaft Albert Jordan erbaute Centrale Steinschönau dem Betrieb übergeben und bereitet weitere Werke für Trebitsch, Tarnopol, Lugos und Ragusa vor. Die Elektricitätswerke vorm. Kummer & Co. haben den Bau einer grossen Ueberlandcentrale in der Teplitzer Gegend fast vollendet, welche von der Station Soborten aus im ganzen 13 Gemeinden dieses industriereichen Landstriches mit Licht und Kraft versorgt. In Mattrei wurden die sogenannten Brennerwerke (Oskar von Miller) zum Theil in Betrieb gesetzt, die nach Vollendung mit ihren 6000 PS die grösste Anlage in Nord-Tirol bilden werden. Eine kleinere Ueberlandcentrale baute die Wiener Kommanditgesellschaft Albert Jordan & Co. in Spital a. S. (Drehstrom), von wo aus sich das Leitungsnetz über das gesammte Semmeringgebiet, thalwärts bis Mürzzuschlag, bergwärts bis zur Passhöhe erstreckt. Siemens & Halske errichten in Nixdorf ein Elektricitätswerk, dessen Stromabgabe sich über Schönau, Hainsbach und Wolmsdorf erstreckt und auf den Ort Zeidler und die Stadt Schluckenau ausgedehnt werden soll. In Dornbirn, Schüttenhofen, Tetschen, Bodenbach, Niemes, Klosterneuburg, Neubidschow, Przibram, Hermanmestec, Jicin, Pisek, Kladno und vielen kleineren Orten sind Centralen dem Betrieb übergeben worden, oder noch im Bau begriffen. Das Elektricitätswerk Innsbruck wurde wesentlich vergrössert und durch die Aufstellung zweier neuer Dynamos von je 1200 PS wesentlich erweitert. In vielen grossen industriellen Etablissements wurden elektrische Kraftübertragungsanlagen eingerichtet, so im Schachte Duby der k. k. priv. Buschtehrader Eisenbahn (Drehstrom: ca. 250 PS), in der Spinnerei von Brass & Söhne in Hohenstadt (Gleichstrom 500 V, 600 PS, 7 Motoren von 50—164 PS), bei Spiro in Krumau (Drehstrom 400 PS), in den Kohlenschächten der Gebr. Gutmann in Orlau (ca. 800 PS Drehstrom), in den Lokomotivfabriken der Oesterreich-Ungarischen Staatseisenbahn-Gesellschaft (Drehstrom ca. 400 PS) u. a. m.

In Ungarn sind noch die heuer dem Betrieb übergebenen Centralen Kapuvar, Gyulafehervar, Bross, Karlsburg, Pinkafeld u. a. zu erwähnen, (ausser den aus unserer Statistik ersichtlichen Elektricitätswerken). Eine Unzahl von weiteren geplanten Anlagen lässt die Projektenbureaus der elektrischen Installationsetablissements nicht zur Ruhe kommen. Leider kommt von diesen nur eine so verschwindend kleine Anzahl zu Stande, dass die elektrotechnischen Firmen mit der Absicht umgehen, für die Ausarbeitung umfangreicher Kostenvoranschläge bestimmte Entschädigungsnormen einzuführen, um den hierbei eingerissenen Missbrauch einzudämmen.

Dasselbe gilt vom Gebiet des Bahnbaues. Fast jede Nummer des Amtsblattes veröffentlicht eine Anzahl von Koncessionen zur Vornahme von Vorarbeiten für elektrotechnische Bahnen, von denen aber nur ein sehr geringer Theil in ein ernsthaftes Stadium tritt. Trotzdem ist nicht zu verkennen, dass gerade hier in der nächsten Zeit die elektrotechnische Industrie das weiteste Feld für ihre Thätigkeit suchen und finden wird. Obschon auch für den Centralenbau und noch lohnender für Kraftübertragungsanlagen in Oesterreich-Ungarn genug zu thun bleibt, ist doch anzunehmen, dass die auswärtigen elektrotechnischen Etablissements, welche hier in den letzten Jahren umfangreiche Fabriken angelegt haben oder noch bauen, insbesondere auch den Bedarf für elektrische Bahnen im Auge haben, wenn sie in Oesterreich-Ungarn grosse Kapitalien zu einer Zeit investiren, in denen in Deutschland das Geld so knapp und der Konsum so gross ist.

Vor allem ist hier der Umwandlung der Wiener Pferdebahn für elektrischen Betrieb zu gedenken, die bekanntlich von der Firma Siemens & Halske ausgeführt wird und schon im vergangenen Jahre eifrig in Angriff genommen wurde. Wir können uns versagen, hier näher darauf einzugehen, da sie in Fach- und Tageszeitungen aufs eingehendste behandelt worden ist und auch in unserer Zeitschrift periodisch über die Fortschritte des Baues berichtet wird. Nur so viel sei gesagt, dass sie nicht nur technisch eine hervorragende Leistung darstellt, sondern auch geschäftlich von weittragender Bedeutung ist und auf eine Reihe von Jahren hinaus reiche Beschäftigung für eine ganze Anzahl von Industrie- und Arbeitszweigen schafft. Eine Konsequenz davon bildet auch der projektirte Bau grosser kommunaler Elektricitätswerke in Wien, um den zur Zeit die verschiedenen hervorragenden Elektricitätsfirmen in Wettbewerb getreten sind und der ebenso wie die von der elektrischen Tramway erwartete Verkehrssteigerung auf die Entwickelung der österreichischen Metropole von entschiedenem Einfluss werden soll. Es dürfte auffallen, dass Wien erst jetzt elektrische Bahnen erhält, nachdem ausser Budapest eine grosse Anzahl kleinerer Städte schon längere Zeit damit ausgerüstet ist und in unmittelbarster Nähe der Donaustadt eine der ältesten überhaupt bestehenden elektrischen Bahnen (Mödling-Hinterbrühl) betrieben und vorzugsweise von Wiener Ausflüglern frequentirt wird. Daran tragen neben den Gründen, die eine ähnliche Erscheinung in der deutschen Reichshauptstadt gezeitigt haben, vornehmlich lokale Verhältnisse die Schuld, über welche sich auszulassen hier nicht der Ort ist.

Im Allgemeinen steht in Oesterreich-Ungarn die Elektrotechnik auf dem Gebiete des Bahnwesens hinter anderen Ländern nicht zurück. Die Monarchie rangirt hier nächst Deutschland[1]), das allen anderen europäischen Staaten darin weit voraus ist, laut der Statistik Max Schiemann's[2]) vom 1. Juli 1899 an erster Stelle, indem es hatte

Bahnen	Gleislänge km	Motorwagen	Beiwagen
56	962,077	1122	340

während Grossbritannien und Irland

51	„	759,918	697	152

Frankreich 41 „ 426,868 772 179

besassen.

Die Gesammtgleislänge wuchs von

71.—	km	im	Jahre	1896
auf 83,89	„	„	„	1897
„ 106.8	„	„	„	1898
und 962.077	„	„	„	1899.

[1]) Die in obiger Tabelle enthaltenen Angaben waren grossen Theils schwierig zu beschaffen, weil die Mehrzahl der Aktien im Kursblatte der Wiener und Budapester Börse nicht notirt werden und die Daten vielfach auf Grund von Zeitungsnotizen und Privatmittheilungen zusammengestellt werden mussten, und können daher keinen Anspruch auf unbedingte Korrektheit machen, doch dürften sie trotzdem ein genügend anschauliches und richtiges Bild von der finanziellen Lage der elektrotechnischen Industrie Oesterreich-Ungarns geben. In Oesterreich wuchs das Aktienkapital von 1897 zu 1898 um ca. 65½ %, im Jahre 1899 um ca. 80%. Die letztere hohe Ziffer ist ausschliesslich der Gründung der Wiener Bau- und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen zuzuschreiben. In Ungarn vermehrte sich das Kapital von 1897—1898 um 8,6%, von 1898—1899 um 30%. Letztere Zahl ist hauptsächlich auf die Kapitalserhöhung der Budapester Strassenbahngesellschaft vom 18. Februar 1898 zurückzuführen. — Bei Betrachtung der Dividendenkolonne wird es auffallen, dass eine relativ grosse Zahl der Papiere keinen Gewinn zur Vertheilung brachte und dass die Verzinsung sich überhaupt im Allgemeinen in sehr mässigen Grenzen hält. Dies wirft auf die Geschäftslage ein grelles Schlaglicht, doch dürfte schon das nächste Jahr hierin Besserung schaffen, da die neu gegründeten Fabrikationsgesellschaften durchwegs befriedigend beschäftigt sein sollen. Die sub B berechnete Durchschnittsverzinsung, die bei Berücksichtigung des Agios noch beträchtlich modificirt wird, hat natürlich nur einen beschränkten Werth, da sie das Ergebniss ganz heterogener Zahlen darstellt; dennoch ist sie für die Charakterisirung des Gesammtbildes nicht unwesentlich.

Was schliesslich die Kursberechnung anlangt, so ist es augenscheinlich, dass das Privatkapital nur wenig bei der elektrotechnischen Industrie engagirt ist und dass bis auf die alten Aktien der hauptstädtischen Stromlieferungs- und Strassenbahn-Gesellschaften der grösste Theil des Kapitals sich in festen Händen, vielfach noch in denen der Gründer befindet.

Die hohen Kurse der Budapester Strassenbahn-Gesellschaft und der Maschinenfabrik Ganz & Co. verursachen das bedeutende Agio der ungarischen Papiere. Zur Erklärung bemerken wir noch, dass in Wien und Budapest die Kurse nicht wie in Deutschland in Procenten, sondern nach dem Stückpreis notirt werden; vom 1. Januar 1900 an wird aber das deutsche Procentsystem auch in Anwendung kommen. Nähere Angaben über die Bilanzen der wichtigsten Gesellschaften u. s. w. finden Interessenten im finanziellen Jahrbuch von G. J. Wiscburowsky 1899/1900, dem ich viel wichtiges Material verdanke.

[1]) Ueber Deutschland vgl. Statistik „ETZ" 1900 Heft 1

[2]) „Bau und Betrieb elektrischer Bahnen" Theil 2 Leipzig 1899. Oskar Leiner.

Hieraus ergiebt sich, dass während der Fortschritt vom Jahre 1896 bis 1898 nur 50% betrug, im verflossenen Jahre allein die Bahnlänge sich um fast das 10-fache vergrössert hat.

Diese Zahl gewinnt noch an Grossartigkeit, wenn man berücksichtigt, dass die Budapester Strassenbahnen im Jahre 1896 schon im Betriebe waren und dass in Ungarn im letzten Jahre nur die 2 Linien Budapest-Budatok (10.38 km) und Temesvar (12 km) hinzugekommen sind; der Zuwachs ist also fast ausschliesslich den österreichischen Ländern zu verdanken, in denen 1899 Aussig, Gablonz, div. Linien in Prag und Wien, Pilsen, Graz, Baden-Guntramsdorf und Olmütz in Betrieb gekommen sind[1])

Abgesehen von der Umwandlung der Wiener Strassenbahnen ist aber noch eine grosse Anzahl von Projekten so weit gediehen, dass bereits die Konzessionsverhandlungen beendet, die Strecken begangen und genehmigt sind, die Finanzirung gesichert ist und der Bahnbau binnen Kurzem beginnen wird. Wir führen hier nur diejenigen an, bei denen die behördliche Tracenrevision schon stattgefunden hat, deren Zustandekommen also als gesichert betrachtet werden darf. Es sind dies die Bahnen in Triest, Prag, Graz und Brünn (so weit noch nicht eröffnet), Wien-Schwechat-Landesgrenze-Pressburg (Josef Tauber); Linz-Kleinmünchen; Stübing-Uebelbach (W. v. Winkler); Strassenbahn Marienbad; Schwertberg-Josefsthal; Untermais-Meran (Siemens & Halske); Tarvis-Raiblersee (Graf Henckel v. Donnersmark); Schadowitz-Eipel (Krizik); Reichenberg-Röchlitz (Union); Paierbach-Prein (Egger); Aussig-Mariaschein (Oesterr. Eisenbahn-Verkehrsanstalt); Gossensass-Amthorspitze (Siemens & Halske); Nussdorf-Cobenzl b. Wien (Siemens & Halske); Rumburg-Warnsdorf; Brüx-Johnsdorf (Union); Stadtbahn Villach (Ritschl & Co.); Gloggnitz-Schottwien (Siemens & Halske); Strassenbahn in Saaz u. a.

Ferner in Ungarn: Budapest-Szt. Lörincz (Siemens & Halske, Umwandlung 12.3 km) Steinamanger (Erweiterung); Szatmar; Miskolcz (Erweiterung); Kecskemet, Oedenburg u. a. m.

Viele andere Projekte haben auch das Vorstadium schon überwunden und besitzen begründete Aussicht auf Durchführung; so das Lokalbahnnetz im böhmischen Riesengebirge, die Trientiner Kleinbahnen, die Linie Leipa-Zwickau in Böhmen, die von der Union geplante Aupathalbahn, welche von der Ueberlandcentrale Schatzlar betrieben werden soll, eine Strassenbahn in Karlsbad, diverse neue Linien in und bei Budapest und manch andere, die hier aufzuzählen zu weit führen würde. Nicht unerwähnt bleibe, dass auch das Projekt des elektrischen Vollbahnbetriebes hier eifrig studirt wird. So werden von Siemens & Halske Proben auf der Wiener Stadtbahn, und zwar auf der Strecke Heiligenstadt-Michelbeuern mit zwei Wagengruppen zu je 2 Motor- und 2 Beiwagen nach dem Mittelschienen-System vorbereitet. Die königl. ungarischen Staatsbahnen widmen ebenfalls diesem Problem besondere Aufmerksamkeit. Fortgesetzt finden auf ihren Linien diesbezügliche Versuche insbesondere bei Steinamanger statt und zwischen Budapest und Gödöllö verkehren seit längerer Zeit 2 von Ganz & Co. nach langwierigen Proben hergestellte Akkumulatorwagen mit einer Geschwindigkeit von 70 km pro Stunde.

So bieten sich hier der Elektrotechnik noch bedeutende fruchtbare Aufgaben und wir sind der Ansicht, dass speciell auf diesem Gebiete in nächster Zeit die wesentlichsten Erfolge erblühen werden.

Wenn nun Oesterreich-Ungarn der Elektrotechnik noch ein weites Feld für Beleuchtungs-, Kraftübertragungs- sowie Bahnanlagen bietet, so gilt dies in gleichem Maasse von der Elektrochemie.

Die reichen Wasserkräfte, über die das Land verfügt, geben einen deutlichen Fingerzeig, wie viel hier noch zu thun bleibt, umsomehr, als die chemische Industrie Oesterreich-Ungarns keinen Vergleich mit der anderer Länder aushält. Allerdings sind auch hier in jüngster Zeit grossartige Anlagen geschaffen worden. Die Neuhausener Aluminium-Industrie A.-G. hat die Wassermassen der Gasteiner Ache sich dienstbar gemacht und in Lend ein neues grosses Werk errichtet. In Jaice (Bosnien) ist eine grossartige Calcium-Carbid-Fabrik von 8500 PS durch die Schuckertwerke für die Bosnische Elektricitäts-Gesellschaft gebaut worden, welche nicht nur für die einheimische Acetylen-Industrie von Bedeutung werden wird, sondern auch infolge ihrer billigen Produktion ihrem Fabrikat einen umfangreichen Export zu verschaffen geeignet erscheint. Auch die Kerkafälle in Dalmatien vertoben nun nicht mehr unbenutzt ihre gewaltige Kraft; diese wird in elektrische Energie verwandelt, um Carbidöfen zu speisen. Eine kleinere Carbidanlage von mehr lokaler Bedeutung ist in Lobkowitz an der Elbe erstanden, und vor wenigen Tagen verlautbarten zwei neue Projekte: der Bau einer Carbidfabrik in Krumau a. Moldau und einer Aluminiumfabrik in Almissa (Dalmatien).

Doch in den Alpenländern verschwenden noch viele Gewässer ungezähmt ihre gewaltigen Kräfte. Während vor 1½ Jahren in den französischen Alpen allein 20 000 PS für elektrochemische Zwecke zur Ausnützung gelangten, ist in ganz Tirol und Vorarlberg nur eine einzige kleine Anlage von 15 PS in dem k. k. Hüttenwerke in Brixlegg (Kupfergewinnung) zu finden. Dies illustrirt am besten, wie viel der Elektrochemie bei uns noch zu thun bleibt.

Ein Gebiet der Elektrochemie allerdings kann in Oesterreich-Ungarn eine bedeutende Produktion aufweisen. Es ist dies die Akkumulatoren-Industrie, wenn man diese hinzurechnen darf. Bis vor wenigen Jahren übte die Akkumulatoren Fabriks-A.-G. System Tudor im Lande eine Art Monopol aus und die von ihr bei der Wiener Jubiläumsausstellung vorgeführte graphische Statistik zeigte deutlich die weite Verbreitung ihrer Fabrikate. Als nun die ausländischen Fabriken eine Vergrösserung ihres Absatzgebietes zu erreichen sich bestrebten, wurde der Import, der schon immer nur im bescheidensten Maasse stattgefunden hatte, gänzlich lahmgelegt, indem der Vertragszoll von 8 fl. Gold für Akkumulatoren aus formalen Gründen von den Zollbehörden nicht mehr anerkannt wurde und die Platten als „feine Metallwaare" zu 18 fl. verzollt werden mussten. Die Folge davon war, dass alle Fabriken, die auf einen Absatz in der Monarchie Werth legten, sich gezwungen sahen, hier zu erzeugen; so entstanden ausser den österreichischen neuen Etablissements von Wüste & Rupprecht und Rudolf Stubenow Zweigniederlassungen der Akkumulatorenwerke System Pollak, Böse, Correns, Simonis & Lanz (System Dr. Lehmann & Mann), Lederer & Porges (System Julien) und Schöller & Co. (System Gottfried Hagen). Der heisse Konkurrenzkampf, der nun entbrannte, hatte trotz steigender Rohmaterialnotirungen ein derartiges Sinken des Preisniveaus zur Folge, dass der Zeitpunkt wohl nicht mehr fern ist, der eine Verständigung der einzelnen Fabrikanten untereinander unumgänglich nothwendig macht. Als erstes Symptom für eine Kartellirung dieses Industriezweiges darf man die Fusion der Akkumulatoren Fabriks-A.-G. mit der Akkumulatorenfabrik von Schöller betrachten.

Möglich bleibt allerdings auch, dass die neuen Gebiete, die sich der Akkumulatorentechnik mehr und mehr eröffnen, ihre steigende Verwendung für Beleuchtung und Traktion von Verkehrsmitteln, und schliesslich der Aufschwung des Automobilismus Wandel schaffen. Für die Eisenbahnbeleuchtung haben sich die Akkumulatoren schon an vielen Stellen vortrefflich bewährt und sie sind in manchen Zügen der Nordbahn, der österr. und ungarischen Staatsbahnen mit Erfolg eingeführt. In Wien laufen seit mehr als einem Jahre über die Ringstrasse Akkumulatoren-Tramwaywagen, ohne bisher zu Klagen Anlass gegeben zu haben und eine hier herrschende gewisse Antipathie gegen das Oberleitungssystem wird voraussichtlich die Einführung solcher Wagen in grösserem Maassstabe zur Folge haben.

Ganz besonders aber wird die wachsende Verbreitung der Selbstfahrer der Akkumulatoren-Industrie Nahrung geben. In Oesterreich-Ungarn herrscht auch auf diesem Felde reges Leben. Altbekannte, bedeutende Wagenfabriken, wie die Nesselsdorfer A.-G., Jacob Lohner in Wien u. a. haben die Fabrikation von Automobilen aufgenommen. In Budapest wurde unter Betheiligung der Ungarischen Eisenbahn-Verkehrs-Anstalt die „Automobil-A.-G." mit 400 000 Kronen Kapital gegründet. Auch in Arad konstituirte sich eine „A.-G. für Automobil-Verkehr". In Nieder-Oesterreich erliess die Statthalterei eine höchst liberale Fahrordnung für Motorfahrzeuge, die der Entwickelung des Automobilverkehrs sehr förderlich sein dürfte. Zwischen Meran und Trafoi ist ein regelmässiger Fahrdienst eingerichtet worden, wobei die Motorwagen mit einer Geschwindigkeit von 14 km pro Stunde auf der altberühmten Alpenstrasse den Verkehr vermitteln. In den Strassen von Budapest kursirt ein elektrischer Omnibus, dem bald eine grössere Anzahl folgen soll. Ebenso hat die Vienna Omnibus Co. 4 Akkumulatorenwagen bestellt, die demnächst dem Verkehre übergeben werden sollen. Einer ausländischen Gesellschaft ist in Wien die Koncession für die Einstellung einer Anzahl elektrischer Fiaker ertheilt worden und der hiesige Automobilklub bemüht sich, in Sport- und Privatkreisen die Verbreitung der Selbstfahrer thunlichst zu fördern.

Auf der Berliner Internationalen Motorwagen-Ausstellung ist ein von Lohner und der Wiener Vereinigten Elektricitäts-A.-G. vorgeführter Wagen, der besonders durch den von Ernst Egger konstruirten Motor mit 2 Ankerwickelungen und 2 Kollektoren interessirte, mit der goldenen Medaille ausgezeichnet worden.

So öffnet sich auch hier ein neues dankbares Arbeitsfeld für die einheimische elektrotechnische Industrie, der man einen um so reicheren Erfolg prognosticiren kann, als die Individualisirung der Verkehrsmittel in den durch Naturschönheiten ausgezeichneten und von ausserordentlichem Fremdenverkehr belebten Ländern der österreichischen Krone mehr als anderswo als Bedürfniss empfunden wird.

Die vielen sich stets mehrenden Aufgaben, die dem Ingenieur auf allen vom Wesen der Elektricität beeinflussten Gebieten erwachsen, erfordern eine auch immer bessere specialisirte fachliche Ausbildung des Nachwuchses. Die Handelskammer in

[1]) Schiemann giebt irrthümlicher Weise schon Brünn und Guntramsdorf-Wien als eröffnet an. Seit 1. Juli 1899 sind ferner verschiedene Linien in Wien, Graz, Olmütz und Fiume dem Verkehr übergeben worden.

Brünn beklagt in ihrem Jahresbericht die in dieser Hinsicht unzulänglichen Einrichtungen der österreichischen technischen Hochschulen: aber auch hierin wird allmählich Wandel geschaffen. So ist für den Bau eines durchaus modern eingerichteten elektrotechnischen Instituts in Wien eine grosse Summe bewilligt worden und ein hervorragender, bisher in der Industrie an exponirter Stelle thätiger Elektrotechniker ist für den neuen Lehrstuhl an der Wiener Hochschule gewonnen worden, um die Studirenden schon von Anbeginn an für spätere praktische Thätigkeit in geeigneter Weise vorzubereiten.

So kann man auch in dieser Hinsicht von der Zukunft Bedeutendes erwarten, umsomehr, als schon jetzt das Land eine grosse Anzahl hervorragender Fachleute und einen Stab gediegener Hülfsarbeiter besitzt. Epochemachende Erfindungen sind allerdings im letzten Jahr von der Starkstromtechnik nicht zu vermelden, es müsste denn die neue Auer'sche Glühlampe, von der man schon manches gehört, aber noch nichts gesehen hat, eben solche hervorragende Bedeutung erringen, wie der Name ihres Erfinders verspricht. Nicht unerwähnt lassen wollen wir aber, obwohl es nicht zu unserem engern Thema gehört, dass die in der „ETZ" s. Zt. ausführlich beschriebene Pollak-Virág'sche Schnelltelegraphie vielfach als Ausgangspunkt einer Umwälzung im Telegraphenwesen angesehen wird. Auch die Zickler'sche Lichttelegraphie verdient hier hervorgehoben zu werden, wenn ihr Werth auch weniger auf praktischem, als wissenschaftlichem Gebiete zu suchen ist.

Zum Schlusse wollen wir auch darauf hinweisen, dass der erste Elektrotechniker-Kongress, der in diesem Frühjahr in Wien getagt hat, als ein wichtiger Schritt zur Einigung und zum Zusammenschluss der Fachgenossen der gesammten Monarchie betrachtet werden muss und sicher nicht ohne Einfluss auf die erspriessliche Behandlung technischer und wirthschaftlicher Fragen bleiben dürfte.

Wenn wir am Ende unserer Ausführungen dieselben nochmals in einem Bilde zusammenfassen, so stellt sich dasselbe durchaus nicht als unerfreulich dar. Die elektrotechnische Industrie in Oesterreich-Ungarn befindet sich noch in einem Uebergangsstadium und scheint an einem Wendepunkte zu würdiger und nothwendiger Entwickelung angelangt. Wenn sie hier heute noch nicht auf die Triumphe zurückblicken darf, die sie in andern Ländern errungen hat, so trägt nicht sie die Schuld daran, sondern widrige Verhältnisse, deren Widerstand sie erst brechen muss und die niederzukämpfen sie planmässig und mit wachsendem Erfolge beflissen ist.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Prof. D. E. Hughes, F. R. S. †. Mit aufrichtigem Bedauern erfahren wir, dass Prof. David Edward Hughes, der Erfinder des nach ihm benannten Typendrucktelegraphenapparates und des Mikrophons, am Montag, den 22. v. M., in London gestorben ist. Hughes erreichte das Alter von 69 Jahren; er war am 16. Mai 1831 in London geboren, von wo seine Eltern im Jahre 1838 nach Amerika auswanderten. Dort widmete Hughes sich frühzeitig dem Studium der Musik und der Naturwissenschaften mit derartigem Erfolge, dass er bereits 1850, neunzehn Jahre alt, auf Anrathen des deutschen hervorragenden Pianisten Hast, zum Lehrer der Musik am Bardstown College (Kentucky) und ein Jahr später zugleich zum Lehrer der Physik und Mechanik an demselben College ernannt wurde. Hier legte er den Plan zu seinem Typendrucktelegraphen, dessen konstruktive Ausbildung und Vervollkommnung er sich in den folgenden Jahren mit grossem Fleiss und auf Grund sorgfältigster Studien widmete. 1853 zog er nach Bowlingreen in der Grafschaft Warren (Kentucky) und 1854 nach Louisville, um dort den Bau seiner ersten Apparate zu überwachen. Im folgenden Jahre war die Konstruktion bereits derart vervollkommnet, dass die Apparate den Bedürfnissen der Praxis entsprachen. Bei ihrer Einführung kam Hughes der Umstand zu Gute, dass die „American Telegraph Company", die ein Monopol auf die Anwendung des Morsetelegraphen besass, sehr hohe Gebühren erhob, die u. A. von der politischen Presse sehr drückend empfunden wurden.

Die „American Associated Press" rief Hughes nach New York, wo sein Apparat von mehreren kleineren Telegraphengesellschaften — unter ihnen die damalige Western Union — angenommen wurde. Zwei Jahre später wurden diese kleinen Gesellschaften unter dem Namen „Western Union Telegraph Company" vereinigt. In demselben Jahre, 1857, verliess Hughes Amerika, um seinen Apparat in Europa, und zwar zuerst in England und dann, mit Frankreich anfangend, auf dem Kontinent einzuführen. In England hatte er zunächst — bei der Electric Telegraph Co. — keinen Erfolg; dagegen stellte man sich in Frankreich, wohin er sich 1860 wandte, der Anwendung seiner Apparate wohlwollend gegenüber, und nach einem praktischen Versuch von einem Jahr Dauer wurden sie von den dortigen Behörden definitiv angenommen. 1862 kamen sie dann in Italien zur Einführung und ein Jahr später wurden sie auch in England von der „United Kingdom Telegraph Co." angenommen. Die anderen europäischen Länder folgten dann schnell; 1865 kam der Hughesapparat in Preussen und Russland zur Einführung, 1867 in Oesterreich und der Türkei, 1869 in Bayern, Württemberg, der Schweiz und Belgien u. s. w. Auf dem Internationalen Telegraphenkongress zu Wien im Jahre 1868 wurde der Hughesapparat für den Betrieb der wichtigen internationalen Telegraphenleitungen angenommen. Heute sind zwischen 3000 und 4000 Hughesapparate in Betrieb.

Nachdem die Arbeiten mit der Einführung des Typendruckers beendigt waren, widmete Hughes sich wieder physikalischen Studien und Untersuchungen, hauptsächlich auf dem Gebiete der Elektricitätslehre. Als Ergebniss dieser Arbeiten ist in erster Linie das Mikrophon zu nennen, das zusammen mit dem Fernhörer die Grundlage unseres heutigen Fernsprechwesens bildet. Obgleich der Werth des Mikrophons sofort erkennbar war, verzichtete Hughes doch darauf, sich diese Erfindung patentiren zu lassen. Im Zusammenhange mit dem Mikrophon stellte er in der letzten Hälfte der 70er und in den 80er Jahren eine Anzahl von Untersuchungen an, als deren praktisches Ergebniss u. a. die Induktionswaage zu nennen ist. Erst neuerdings (vergl. „ETZ" 1898 S. 386 u. 396) ist bekannt geworden, dass Hughes damals schon die Frittereigenschaft der Kohle entdeckt hatte und Versuche anstellte, mit Hülfe elektrischer Wellen zu telegraphiren; in der That ist Hughes der Erfinder des Fritters und der Wellentelegraphie. Dass er seine Entdeckungen nicht veröffentlichte und dadurch der Allgemeinheit zugänglich machte, daran trugen seine persönliche Zurückhaltung und Bescheidenheit die Schuld; er unterliess die Bekanntmachung seiner Untersuchungen, weil namhafte englische Physiker seiner — durch spätere Untersuchungen und Entdeckungen Anderer bestätigten — Theorie der beobachteten Vorgänge nicht beipflichteten. In den letzten 20 Jahren beschäftigte Hughes sich hauptsächlich mit magnetischen Untersuchungen, deren Ergebnisse er in mehreren Vorträgen vor den ersten physikalischen Körperschaften Englands mitgetheilt hat.

Die beiden wichtigsten Leistungen des Verstorbenen — der Hughesapparat und das Mikrophon — werden ihm für immer einen Ehrenplatz unter den Elektrotechnikern des 19. Jahrhunderts sichern. Der Hughesapparat allein ist eine Leistung, die hohe Anerkennung verdient. Der geniale Gedanke, von einem an einem fernen Ort sich schnell drehenden Typenrade so zu sagen im Fluge die einzelnen Buchstaben abzunehmen, ist in diesem Apparate in einer Weise verwirklicht worden, die unsere Bewunderung erregt. Hughes hat denn auch sowohl in England als auch in anderen europäischen Staaten in reichem Maasse die Anerkennung gefunden, die ihm gebührte; zahlreiche Ordensauszeichnungen, sowie Ehrungen durch die ersten wissenschaftlichen Korporationen Englands legen Zeugniss hiervon ab.

Persönlich war Hughes ein Mann von schlichtem, bescheidenem Wesen und einem biederen treuen Charakter; er hinterlässt innerhalb wie ausserhalb Englands eine grosse Zahl von Freunden, die die Nachricht von seinem Tode mit herzlichem Bedauern entgegennehmen werden.

Telegraphie.

Wellentelegraphie im indischen Archipel. In der Society of Arts in London hielt kürzlich Oberst R. C. Temple einen Vortrag, in welchem er vorschlug, die im Golf von Bengalen gelegenen beiden Inselgruppen der Andamanen und Nicobaren, die sich als eine Kette von Inseln von der Südspitze von Birma nach der Nordspitze der Insel Sumatra hinziehen, mittels der Wellentelegraphie untereinander und mit dem Festlande zu verbinden. Das grösste zu überbrückende Gewässer würde nur 113 km messen. Die nördlichste Station wäre auf der Diamanteninsel dicht an der Küste von Birma zu errichten, wo eine für die Schifffahrt wichtige Telegraphenstation jetzt schon vorhanden ist. 16 km südlich käme eine Station auf den Leuchtthurm des Alguada-Riffs; dann folgt die zweitgrösste Entfernung von 89 km bis zur Preparis-Insel; dann 72 km bis zu den Cocosinseln, wo ein anderer wichtiger Leuchtthurm steht. Die nächste Strecke bis zu der Landfall-Insel misst 48 km. Von da ab liegen bis zur südlichsten Spitze der Hauptgruppe der Andamanen die Inseln so nahe aneinander, dass eine gewöhnliche Telegraphenleitung hergestellt werden könnte. Die Entfernung bis zum südlichsten Punkte bei Port Polair ist 242 km. Dann folgt bis zur Insel Klein-Andaman eine Strecke für Wellentelegraphie von 40 km und von dort bis zur nördlichsten Insel der Nicobarengruppe, Car-Nicobar, die grösste zu überbrückende Entfernung der ganzen Strecke von 113 km. Von hier ab weiter südwärts sind die Entfernungen kleiner und zwar bis Chowra 64 km, von dort bis Nancowry 32 km; weiter bis Klein-Nicobar ebenfalls 32 km und von hier bis Parsons Point, dem südlichsten Punkte von Gross-Nicobar, 48 km. Von diesem Punkte könnte ein zweiter Anschluss an das allgemeine Telegraphennetz hergestellt werden durch Errichtung einer Station am nördlichsten Ende von Sumatra bei Pulo Brasse, 96 km von Port Polair, und einer zweiten Station, 24 km südostwärts bei Acheen Head, wohin das Telegraphennetz der Insel Sumatra reicht.

Die grösste in dieser Anlage zu überbrückende Entfernung von 113 km ist immer noch kleiner, als die grösste von Marconi erreichte Entfernung. Demnach scheint die Annahme berechtigt zu sein, dass die praktische Ausführung der Vorschläge von Oberst Temple möglich sein wird. Die Anlage würde für die Schifffahrt von sehr grosser Bedeutung sein, weil die Stürme und Cyklonen, die den Schiffen im Golf von Bengalen drohen, sich gewöhnlich an diesen Inseln mehrere Tage, oft 4—5 Tage früher bemerkbar machen, sodass, wenn die Inseln telegraphisch mit dem Festlande verbunden werden, es möglich sein wird, den Schiffen rechtzeitig das herannahende Unwetter zu signalisiren. Der Fall ist vorzüglich dazu geeignet, die praktische Brauchbarkeit der Marconi'schen Wellentelegraphie zu erweisen. Die Ausführung der von Oberst Temple vorgeschlagenen Anlage würde nur einen geringen Bruchtheil von dem kosten, was die Herstellung telegraphischer Verbindungen mit Hülfe von Kabeln beanspruchen würde.

Telephonie.

Die unabhänzigen Fernsprechgesellschaften in den Vereinigten Staaten. Herr Kempster B. Miller veröffentlicht im Januarheft von „Engineering Magazine" einen interessanten Aufsatz über die Entwickelung der unabhängigen Fernsprechgesellschaften in den Vereinigten Staaten. Wenn man auch nicht in allen Einzelheiten mit den Ausführungen des Verfassers übereinstimmt, so ist der Artikel doch in sofern von Interesse, als er in kurzen Zügen eine Uebersicht über die gegenwärtige Lage des Fernsprechwesens in den Vereinigten Staaten bietet. Wir geben deshalb nachstehend — mit Auslassung einiger unwesentlichen Stellen — eine Uebersetzung davon. Der Verfasser verweist zunächst darauf, dass wohl selten ein so vollständiges Monopol bestanden hat, als dasjenige, welches die amerikanische Bell Telephone Company während ihres Bestehens bis zum Frühjahr 1893 besass. Dieses Monopol gründete sich erstens auf das Hauptpatent von Alexander Graham Bell, welches die ganze Kunst der Uebermittelung der menschlichen Sprache durch die Elektricität trifft, und zweitens: auf mehrere Hunderte von Patenten grösserer oder geringerer Wichtigkeit, welche die beim praktischen Fernsprecher benutzten Apparate und Methoden betreffen. Die Erwerbung dieser

späteren Patente war das Ergebniss der klugen und mit grosser Beharrlichkeit verfolgten Politik der Bell-Gesellschaft und der ihr für die Fabrikation der Apparate verbündeten Western Electric Company, sich das Recht der Ausnutzung aller in Bezug auf das Fernsprechwesen nicht bloss von ihren eigenen Angestellten, sondern auch von Aussenstehenden gemachten Erfindungen zu sichern. So engmaschig war das solchermassen von der Doppel-Gesellschaft gewobene Netz, dass Jedermann glaubte, ihr Monopol würde auch nach dem Erlöschen von Bell's Hauptpatent thatsächlich bestehen bleiben, denn es war nicht abzusehen, wie der Nutzen des Fernsprechens dem breiten Publikum zugänglich gemacht werden sollte, wenn alle dazu erforderlichen Apparate und sonstigen Mittel von einer einzigen Gesellschaft bezogen werden mussten.

Mit dem Erlöschen von Bell's Patent am 7. März 1893, welches der Gegenstand so vieler Rechtshändel gewesen war und welches nach Ablauf der patentgesetzlichen 17 Jahre seine Gültigkeit verloren hatte, erstanden der Bell-Gesellschaft zahlreiche vergebliche Mitbewerber und begannen ihren Kreuzzug mit einem Muthe, der in den meisten Fällen aus der vollständigen Unkenntniss der zu überwindenden Schwierigkeiten und Gefahren hervorging.

Mit den Bemühungen dieser ersten Konkurrenzgesellschaften, so unerfahren und fragwürdig sie zum Theil waren, begann in den Vereinigten Staaten die gegenwärtig noch fortdauernde Bewegung für unabhängige Fernsprecheinrichtungen.

Anfänglich war der sich bietende Ausblick wenig ermuthigend. Die Bell-Gesellschaft besass nicht nur alle Patente, die des Besitzes sich lohnten, sondern auch alle im Herstellen und Betreiben der Fernsprecheinrichtungen bewanderten Leute, d. h. sie allein hatte fast das gesammte auf das Fernsprechwesen bezügliche Wissen. Es gab keine Litteratur über die Praxis des Fernsprechens, und die Ingenieurkunst in ihrer Anwendung auf die Fernsprechtechnik wurde im Gegensatz zu den anderen Zweigen der Elektrotechnik in den Kollegien der Hochschulen nicht gelehrt. Die einzige Schule war die der praktischen Erfahrung innerhalb der Bell-Gesellschaft, gewiss eine gute Schule, aber von wenig Nutzen für die damals kämpfenden unabhängigen Gesellschaften.

Heute haben sich die Verhältnisse vollständig geändert. Viele wichtige Patente sind erloschen; weniger wichtige sind von den Gerichten für ungiltig erklärt worden, während andere in der allgemeinen Schätzung so wenig gelten, dass sie ganz unbeachtet bleiben. Die Kenntniss des Fernsprechwesens ist mit der Nachfrage nach billigerem und besserem Fernsprechdienste gewachsen. In dem letzteren bewanderte Leute sind aus einem bildungsfähigen Rohmaterial geschaffen worden, und viele alte Fernsprechbeamte und Ingenieure haben die Reihen, in denen sie ihre erste Ausbildung erhalten hatten, verlassen und sich dem anderen, bessere Aussichten bietenden Lager zugewendet. Mit dem zunehmenden Gedeihen der unabhängigen Gesellschaften sind die fragwürdigen Machenschaften ihrer Vorgänger völlig ausgemerzt worden, und jetzt besteht in wachsendem Maasse sowohl bei den Fabrikanten als auch bei den Betriebsgesellschaften das Bestreben, die Rechte Anderer zu achten und den Krieg auf einer würdigeren, seiner volkswirthschaftlichen Wichtigkeit besser entsprechenden Basis zu führen.

Als ein Ergebniss der Arbeiten der unabhängigen Gesellschaften befinden sich in den Vereinigten Staaten heute annähernd 3500 unabhängige Fernsprech-Vermittelungsämter, und von diesen liegen 2000 innerhalb eines Radius von 800 km um Chicago. Der Rest vertheilt sich ziemlich gleichmässig auf den Osten, Westen und Süden dieses Mittelpunktes, wobei der Süden in Bezug auf die Zahl ein wenig überwiegt. Die sieben Staaten mit den meisten Vermittelungsämtern sind Illinois (287), Ohio (274), Iowa (251), Pennsylvania (242), New York (240), Indiana (236) und Missouri (202). Die Gesammtzahl schliesst alle Arten ein, von der kleinen Vermittlungsanstalt eines Dorfes mit vielleicht 15 Theilnehmern bis zu dem für 8800 Leitungen eingerichteten Amte der Kinloch Telephone Company in St. Louis, Mo. Bei den unabhängigen Gesellschaften sind zusammengenommen rund 700 000 Fernsprechapparate im Gebrauch.

Dem gegenüber verfügt die Bell-Gesellschaft über etwa 2100 Vermittelungsämter mit 1 500 000 Apparaten, d. h. während die unabhängigen Gesellschaften 70% mehr Vermittelungsämter haben, wie die Bell-Gesellschaft, benutzen die Abonnenten der letzteren mehr als zweimal so viele Sprechapparate[1]).

[1]) Diese Entwickelung ist nur natürlich, denn die Bell-Gesellschaft hat selbstverständlich sich zunächst nur auf grosse, verkehrsreiche Orte beschränkt, in denen besonders hoher Gewinn erwartet werden konnte.

In Bezug auf Verbindungen zwischen verschiedenen Fernsprechnetzen und auf grosse Entfernungen ist die Entwickelung der unabhängigen Gesellschaften gegenüber dem grossartigen System der American Telephone and Telegraph Company, welche unter dem Einflusse von Bell steht, nicht so günstig. Dieses System allein umfasst über 16 000 km Linien mit etwa 200 000 km Drahtleitung. Die Linien durchziehen ein Gebiet, in dem über die Hälfte der Bevölkerung der Vereinigten Staaten wohnt, sind an sehr zahlreichen Punkten in die Vermittlungsämter der Bell-Gesellschaft eingeführt, und bilden somit ein Fernsprechnetz, welches durch kein anderes in den Unionsstaaten übertroffen wird.

Wenn die unabhängigen Gesellschaften auch über kein sehr ausgedehntes interurbanes Fernsprechnetz verfügen, so giebt es doch viele Theile der Vereinigten Staaten, in denen ihre Stadt-zu-Stadt-Linien diejenigen der Bell-Gesellschaft überwiegen. Von verschiedenen Seiten wird daran gearbeitet, selbstständige Fernsprechwege nach Norden und Süden, Osten und Westen herzustellen, und es ist nicht zu zweifeln, dass dieses Ziel in wenigen Jahren und in dem Maasse, wie der Verkehr es erfordert, erreicht sein wird.

Die grosse Aufgabe, die von den Unabhängigen jetzt noch zu lösen bleibt und der noch immer zu wenig Aufmerksamkeit zugewendet wird, besteht darin, dass die Gesellschaften sich einigen, allgemein gültige Regeln über die Art der zu verwendenden Apparate, Linienkonstruktionen und über den Betrieb anzunehmen, damit auch dann ohne Schwierigkeiten auf grössere Entfernungen gesprochen werden kann, wenn dazu die Leitungen verschiedener Gesellschaften verbunden werden müssen. Der jetzt herrschende Mangel an Gleichförmigkeit wird verursacht theils durch das geringe Entgegenkommen der Betriebsbeamten unter einander, theils durch den Gebrauch vieler verschiedenartiger und häufig fehlerhaft konstruirter Apparate, die von früher her noch vorhanden sind, und endlich oft durch die Unwissenheit der an der Spitze der Gesellschaften stehenden Personen. Im Besonderen fehlt es an einem zum Betriebe auf langen Leitungen geeigneten und allgemein eingeführten Fernsprechapparat, obwohl dieser Mangel in neuerer Zeit mehr und mehr beseitigt zu werden scheint. Die grösste Schwierigkeit liegt aber in der Verschiedenheit des Linienbaues (im Besonderen der induktionsfreien Anordnung der Leitungen, der Verwendung einfacher oder Doppelleitungen u. s. w.), sowie in der Mannigfaltigkeit der Schaltungen, welche in sehr vielen Fällen nicht erlauben, die zum Durchsprechen über einen Ort hinaus erforderlichen Leitungsverbindungen vorzunehmen.

Eine der wichtigsten Errungenschaften der neuen Fernsprechverhältnisse besteht darin, dass jetzt selbst kleine Gemeinwesen, die von der grossen Bell-Gesellschaft wohl kaum je berücksichtigt worden wären, die Segnungen des Fernsprechens geniessen. In Gegenden mit ländlicher Bevölkerung und weit auseinanderliegenden Farmen sind die letzteren auf Kosten der Anschlussnehmer durch Fernsprechleitungen mit einer besonders günstig gelegenen Farm verbunden, und hier besorgt die Frau oder Tochter des Hauses zu dem mässigen Satze von monatlich etwa 2 M (50 Cents) für jeden Theilnehmer die Verbindungen. Der Nutzen dieser Art des Fernsprechverkehrs darf nicht gering veranschlagt werden; schon allein der dadurch bewirkte Wegfall vieler und weiter Gänge auf schlechten Wegen und namentlich im Winter macht eine solche Anlage reichlich bezahlt.

In den grossen Verkehrscentren hat sich die Thätigkeit der unabhängigen Gesellschaften besonders stark entwickelt, und fast in allen Städten, in denen die Bell-Gesellschaft bereits vertreten war, haben sich Konkurrenzgesellschaften gebildet, die fast alle eine gute Entwickelung zeigen. Wenn letztere zu wünschen übrig liess, ing dies meistens an den gemachten Fehlern. Allerdings hat erst in neuster Zeit, nachdem einige wichtige Patente erloschen waren und ferner die unabhängigen Fabriken die zweckmässigsten Herstellungsmethoden gefunden, sowie einen genügenden Stamm guter geschickter Arbeiter herangezogen hatten, der Bau sehr grosser Vermittelungsämter ermöglicht werden können.

Dadurch, dass die neuen Gesellschaften billigere Vergütungen erheben und besseren Dienstbetrieb versprachen, gelang es ihnen fast stets, beinahe alle Theilnehmer der alten Gesellschaft und ferner noch neue Theilnehmer zu gewinnen. Wie erheblich durch diesen Wettbewerb die Gebühren allgemein ermässigt worden sind, geht z. B. daraus hervor, dass in Detroit für einen Anschluss von der Bell-Gesellschaft ursprünglich 300 bzw. 210 M, von der neuen Gesellschaft 170 bzw. 105 M und dann von der alten Gesellschaft 150 bzw. 100 M jährlich erhoben wurden.

Oftmals ist behauptet worden, dass das Fernsprechwesen eine Art natürlichen Monopols sei, und dass innerhalb derselben Stadt nur ein Fernsprechnetz mit Vortheil betrieben werden könne. Aber auch diejenigen eines solchen Monopols haben viele Gründe für sich. Insbesondere beweisen die geschilderten Verhältnisse, dass ein gesunder Wettbewerb eine Herabminderung der Gebührensätze und eine Besserung des Betriebes insofern nach sich zieht, als jede Gesellschaft bemüht ist, ihren Abonnenten stets die besten und vollkommensten Apparate zu geben. Viele Geschäfte lassen sich an beide Netze anschliessen, und sind dann, wenn der eine Anschluss gestört ist, doch nicht vom Fernsprechverkehr abgeschlossen. Wenn das Fernsprechwesen ein Monopol sein müsste, so wäre es mit dem gleichen Rechte angebracht, für die Strassenbahnen in einer grossen Stadt oder für die Eisenbahnen eines gewissen Gebietes die Nothwendigkeit eines Monopols anzunehmen. Allerdings sind die Apparate der verschiedenen Gesellschaften noch zu verschieden, als dass ein gedeihliches Ineinandergreifen des Dienstes möglich wäre; aber diese technischen Schwierigkeiten werden zweifellos bald beseitigt werden. Bei den Stadt-zu-Stadt-Leitungen hat übrigens die Nothwendigkeit, Apparate alter und neuer Bauart, Apparate mit Einzelbatterien und gemeinsamen Batterien u. s. w. unter einander zu verbinden, zu weniger Unzuträglichkeiten Anlass gegeben, als manchmal anzunehmen sollen. *Pf.*

Elektrische Beleuchtung.

Siegen. Die Stadt beabsichtigt, ein neues Elektricitätswerk für Licht- und Kraftzwecke und für den Betrieb der projektirten elektrischen Strassenbahn von Siegen nach Geisweid zu errichten. Die Kosten sind auf 670,000 M. veranschlagt.

St. Petersburg. Ueber die grosse elektrische Centrale der „Belgischen" Gesellschaft zur elektrischen Beleuchtung Petersburgs, welche von den Kongressmitgliedern besichtigt wurde, wird berichtet: Sie ist eine der zuletzt konzessionirten und gebauten Anlagen dieser Art in Petersburg, hat aber bereits eine so grosse Arbeit, sowohl für städtische als für private Beleuchtungen, zu bewältigen, dass von den 14 aufgestellten Maschinen, welche 8000 PS entwickeln können, 11 Maschinen mit 6000 PS ständig arbeiten. 6 weitere Maschinen dürften des dringenden Bedürfnisses wegen demnächst in Arbeit gestellt werden. Ein grosser Theil der speciell elektrischen Einrichtungen ist von der belgischen Société électrique et hydraulique geliefert, die Dynamos sind von Brown, Boveri & Co., von den Dampfmaschinen sind 9 von der Nürnberger Maschinenbaugesellschaft und 5 von Gebrüder Sachsenberg und von anderen geliefert, die Schaltbretteinrichtung ist von einer englischen Firma, die Kessel sind sämmtlich russischer Provenienz, von Fitzner & Gamper. Ebenso wie der Bau in Händen von russischen und ausländischen Specialisten lag, wird auch der Betrieb von russischen und ausländischen Verwaltungs- und technischen Beamten geführt. *W. A.*

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Gotha. Die Stadtverordnetenversammlung von Gotha hat mit der Elektricitäts-A.-G. vorm. als Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. betreffs des Elektricitätswerkes und der Strassenbahn einen neuen Vertrag genehmigt. Die genannte Gesellschaft will nach der „Voss. Ztg." folgende elektrische Bahnen bauen, worüber die Verträge grösstentheils ebenfalls der Stadtverordnetenversammlung zur Genehmigung vorliegen: 1. Ringbahn in der Stadt Gotha, 2. Gotha-Siebleben, 3. Gotha-Friedhof V, 4. Gotha-Waltershausen-Grossstabarz mit Abzweigung nach Friedrichroda, 5. Gotha-Hetleben, 6. Grossstabarz-Winterstein, 7. Gotha-Wechmar, 8. Friedhof V-Goldbach, 9. Friedhof V-Zottelstadt.

Elektrische Untergrundbahnen in Paris. Ueber den Bau der Metropolitainbahn und über ein neues Projekt einer elektrischen Untergrundbahn von Norden nach Süden berichtet die „Frankf. Ztg.": „Unter dem Namen „Nord-Süd Electrique Parisien" haben die Thomson-Houston-Gesellschaft, die Société française de Constructions Mécaniques und das Comptoir National d'Escompte eine Studiengesellschaft mit einem Kapital von 200,000 Frcs. gebildet. Es handelt sich darum, eine neue unterirdische Stadtbahn herzustellen, die Paris von Nord nach Süd durchlaufen und dadurch einem besonders starken Verkehr die bis jetzt mangelnde Ver-

bindung liefern soll. Die Linie soll den Nordbahnhof mit dem Bahnhof der Place Denfert (Linie nach Sceaux der Orléansbahn) in direkte Verbindung setzen und den Durchgang der Züge ermöglichen. Ein späterer Anschluss verschiedener anderer Bahnhöfe ist vorgesehen, sodass sie also eine Vervollkommnung der Ringbahn bilden würde. Das Unternehmen bietet sehr grosse Schwierigkeiten, besonders die Durchführung unter der Seine. Ausserdem bleibt sehr fraglich, ob die zuständigen Behörden die Concession bewilligen werden. Besonders der Stadtrath hat nie die Eisenbahngesellschaften zum inneren Verkehr zulassen wollen. Nachdem er für die Linien des Metropolitain die normale Spurweite zulassen musste, hat er deren Herstellung derart durchgesetzt, dass zwar die Wagen der Gesellschaft auf die Eisenbahnlinien übergehen können, dass aber die Züge der Eisenbahnen nicht auf den Linien des Metropolitain verkehren können. Was letztere Gesellschaft betrifft, so hofft man, einen Theil der Linie vom Bois de Vincennes nach dem Bois de Boulogne für den Beginn der Ausstellung fertigstellen zu können. Die Vollendung derselben ist jedoch vor Mitte Juni nicht zu erwarten. Die Verzögerung ist eine Folge des Eisenmangels, unter dem alle Industriezweige zu leiden haben, und der die rechtzeitige Ausführung eines Theils der städtischen Arbeiten infolge verspäteter Lieferungen unmöglich machte."

Elektrochemie.

Elektrochemische Industrie Schwedens. In der Versammlung der deutschen Elektrochemischen Gesellschaft in Frankfurt am 25. v. Mts. sprach Herr Birger Carlson über die elektrochemische Industrie Schwedens. Diese umfasst zur Zeit etwa 25 000 PS. Der „Frankf. Ztg." entnehmen wir darüber folgenden Bericht. Hauptsächlich ist es die Fabrikation von Carbid, die hier in Frage kommt. Es sind gute Voraussetzungen dafür vorhanden. Die Kohlen sind, obwohl sie aus dem Ausland bezogen werden müssen, sehr billig und der erforderliche Kalk ist im Lande reichlich vorhanden und daher ebenfalls billig. Die erste Anlage entstand in Trollhättan mit 900 PS, die jetzt, nach anfänglichen Misserfolgen, gute Resultate zu verzeichnen hat, auf 2500 PS vergrössert wird und deren weitere Ausdehnung auf 20 000 PS in Aussicht genommen ist. Andere Anlagen, darunter solche von 2000 PS, finden sich in verschiedenen Städten. Zwei Anlagen werden soeben nach dem System der Gold- und Silberscheideanstalt errichtet. Die eine mit vorerst 1800 PS soll in etwa Jahresfrist auf den vierfachen Umfang vergrössert werden, die andere wird mit 7000 PS, wovon 1100 für Carbidgewinnung, die grösste elektrochemische Anlage Schwedens. Die Kraft ist in Schweden ausserordentlich billig zu haben, infolge der niedrigen Arbeitslöhne und der reichen Wasserkräfte. Eine elektrische Pferdekraft kostet per Jahr bei Selbstherstellung 12—15 Kronen und 40–50 Kronen sind der Jahresmiethpreis. Ausser auf Carbid erstreckt sich die elektrochemische Industrie Schwedens auf die Herstellung von Kalichlorid, von Chlor und Natron, von Eisen, Zink, Aluminium u. s. w. Elektrolytische Bleicherei ist nur theilweise eingebürgert. Vielfach wird die Elektrolyse in der Zuckerindustrie verwendet, in der Gerberei seit fünf Jahren, doch soll das auf diese Weise hergestellte Leder nicht haltbar sein; billig ist es. Galvanische Fabriken giebt es etwa vierzig — sie sind aber verhältnissmässig klein und die Produktion übersteigt nicht eine halbe Million Kronen — und eine einzige Akkumulatorenfabrik. Die Gesammtleistung von 25,000 PS ist bei der geringen Kapitalkräftigkeit des Landes eine recht ansehnliche Leistung. Das Ausland hat für Schwedens Industrie wenig Interesse, was vielleicht auf misslungene Versuche in dem Anfang der siebziger Jahre zurückzuführen ist. Neuerdings scheint übrigens in dieser Beziehung eine Besserung einzutreten. Die schwedische Carbidfabrikation ist für Deutschland, namentlich das nördliche, da Süddeutschland vortheilhafter aus der Schweiz bezieht, von Bedeutung.

Verschiedenes.

Schadenersatz für verspätete Lieferung. In England werden in den meisten Kontrakten Pönale vorgesehen für Nichteinhaltung der Lieferfrist, es ist jedoch sehr selten, dass ihre Zahlung gerichtlich erzwungen werden kann. Der Unternehmer ist gewöhnlich im Stande, dem Richter nachzuweisen, dass die Verspätung der Lieferung nicht durch eigenes Verschulden eingetreten ist, und selbst in zweifelhaften Fällen ist das Gericht gewöhnlich geneigt, Nachsicht zu üben. Ein kürzlich vor den englischen Gerichten entschiedener Fall zeigt jedoch, dass Unternehmer doch nicht immer auf diese Nachsicht rechnen können. Die Stadt Cardiff hatte im Jahre 1896 bei der Firma Ferranti & Co. eine Dampfdynamo bestellt, welche noch im selben Jahre in Betrieb kommen sollte. Das Pönale für verspätete Lieferung war 1 % des Kaufpreises pro Woche. Da der Kaufpreis 65 000 M betrug, konnte der Schadenersatz im Lauf von nur einigen Monaten schon eine recht bedeutende Summe erreichen. Die Verzögerung, theilweise verursacht durch den grossen Ausstand der Maschinenarbeiter, betrug aber viele Monate, und um die Sache zu begleichen, zahlten die Unternehmer 90 000 M, die bei der Gerichtskasse deponirt wurden. Damit war die Stadt Cardiff jedoch noch nicht zufrieden, und verlangte bessere Entschädigung. In der Vorverhandlung wurde endlich ein Vergleich geschlossen, nach welchem die Unternehmer noch weitere 10 000 M an die Stadt als Schadenersatz zu zahlen hatten und die Maschine in vollkommen betriebsfähigem Zustand übergeben mussten. Die Stadt erhält somit, allerdings recht verspätet, eine Maschine, die im Kostenanschlag mit 65 000 M bewerthet ist, für 25 000 M.

Elektromotorenausstellung in Wien. Der Niederösterreichische Gewerbeverein in Wien hat eine Ausstellung von elektrischen Kleinmotoren in den Räumen des Vereinshauses arrangirt, die, wenn auch in erster Linie für den Konsumenten bestimmt, doch ebenfalls dem Fachmann viel Interessantes bietet, weniger auf Grund bedeutender Konstruktionsneuheiten, als wegen der zu lehrreichen Vergleichen einladenden Nebeneinanderstellung der Erzeugnisse der bedeutendsten inländischen elektrotechnischen Etablissements.

Bei aller Mannigfaltigkeit der Typen und der Konstruktionsdetails finden wir doch auch manch Gemeinsames, z. B. die einheitliche Bemühung, möglichste Gewichtsökonomie und Raumersparniss zu erreichen. Ebenso herrscht überall das Bestreben, den Motor, der vielfach in Laienhand kommt, gegen unsachgemässes Eingreifen, gegen Staub und Schmutz abzuschliessen, ihn aber doch auch wieder für Bürstenverstellung, Reparaturen u. s. w. leicht zugänglich zu machen; auf gute Ventilation ist überall Rücksicht genommen; die kleineren Induktionsmotoren sind bis auf eine Ausnahme (ME-Motor der Oesterreichischen Schuckertwerke) durchwegs mit Kurzschlussanker versehen; die Kupferbürsten haben fast durchgehend den Kohlenbürsten Platz gemacht; Fiberisolation trifft man nur selten, fast überall Mica, Micanit und ähnliche nichthygroskopische Isolirmaterialien.

Die Mannigfaltigkeit der Ausstellung wird dadurch erhöht, dass sowohl Gleichstrom, wie ein- und zweiphasiger Wechselstrom zur Verfügung steht, ersterer mit 110 V aus dem Netz der Allgemeinen Oesterreichischen Elektricitäts-Gesellschaft, Wechselstrom 100 V und 48 Perioden ein- und zweiphasig aus der Centrale der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft. Letztere, die in der betreffenden Strasse nur Einphasenstrom von 200 V zur Verfügung hatte, hat 2 Divisoren aufgestellt und einen Phasenwandler, um auch zweiphasigen Wechselstrom von 100 V liefern zu können. Sie hat auch eine sehr reichhaltige Kollektion von Induktionsmotoren vorgeführt, die aus der Fabrik von Ganz & Co. stammen. Da die Gesellschaft sich eifrig bemüht, den elektrischen Betrieb beim Gewerbe, speciell auch beim Kleingewerbe, hier mehr einzuführen, so hat sie fast alle ihre kleineren Modelle ausgestellt und zwar von 1/12, 1/8, 1/4, 1/2, 1 und 2 PS für Einphasenstrom und 1/8, 1/4, 1/2, 1 und 2 PS für Zweiphasenstrom. Die Motoren haben, wie schon bemerkt, Kurzschlussanker und machen 1800 U. p. M. mit einer Schlüpfung von 5 %. Die zulässige Ueberlastung beträgt bei Einphasenmotoren 30 bis 50 %, bei Zweiphasenmaschinen das 1½-fache der Normalleistung. Die ersteren sind von ½ PS an mit Leerlaufscheibe ausgerüstet, da sie mit Belastung nicht angehen.

Es sei uns hier gestattet vorzugreifen, und eine von der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. demonstrirte Tabelle zu erwähnen, welche die Zunahme der Motorenanschlüsse in Berlin und Wien und ausserdem die Zunahme der Centralleistungen in diesen beiden Städten vom Jahre 1893/94 bis 1898/99 vergleicht, bzw. graphisch darstellt. Aus derselben geht hervor, dass in Wien 3550 PS gegen ca. 13 800 PS in Berlin angeschlossen sind, und dass einer Kilowattstundenleistung von 14,5 Millionen in der Donaustadt eine solche von 28,5 Millionen in der deutschen Metropole gegenübersteht. Eine Erklärung hierfür findet man in den Stromkosten, welche in Wien 20 bis 25 Kreuzer, in Berlin nur 12 Kreuzer betragen; allerdings nicht in diesen allein, da die wirthschaftlichen allgemeinen Verhältnisse auch einen nicht unwesentlichen Einfluss auf obiges Resultat ausüben.

Die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. hat eine Reihe Motoren verschiedenster Typen ausgestellt, zum Theil in Kombination mit Arbeitsmaschinen. Um Dreiphasenstrom zur Verfügung zu haben, hat die Gesellschaft einen eigenen Rotationsumformer aufgestellt, der den Strassenstrom der Allgemeinen Oesterreichischen Elektricitäts-Gesellschaft von 110 V in Drehstrom von 65 V transformirt. Die vorgeführten Gleichstrommotoren der Firma sind durchwegs zweipolig und ihre Eignung zum Antrieb von Arbeitsmaschinen wird in recht anschaulicher Weise dargestellt. Wir finden da einen Tischventilator; einen Buchdruckereimotor auf federnder Wippe, die gleichzeitig als Spannvorrichtung dient, mit Friktionsscheibe zum Antrieb der Presse; eine Schleifmaschine in einem Stück mit dem Motor gebaut, der die Schmirgelscheibenwelle aber mittels eines kurzen Riemens antreibt; eine Schnellbohrmaschine u. A. Besonders interessant ist eine Niethmaschine System Kodolitsch, die speciell für den Schiffsbau, aber auch für Brückenbau konstruirt ist. Der Motor von 2 PS ist in die Maschine eingebaut und wirkt durch eine magnetische Kuppelung auf die Spindel in der Weise, dass es zum Zusammenpressen der Backen nur eines Drucks auf einen Kontakt bedarf, bei dessen Ausschaltung der Motor leer läuft. Die Maschine hängt frei und kann nach allen Richtungen leicht bewegt werden, sodass sie zweifellos in der Praxis sich als sehr vortheilhaft bewähren muss. Die Firma hat auch Drehstrommotoren ausgestellt. Gleich beim Eintreten ins Vestibule finden wir neben einer Drehbank mit eingebautem Dreiphasenstrommotor einen Webstuhl, den an der linken Seite ein Drehstrommotor von 0,3 PS bei 64 V, 64 Polwechseln und 850 U. p. M. mittels Riemen antreibt. An der andern Seite des Stuhls ist der Demonstration halber eine Zahnradübersetzung angebracht. Im Ausstellungssaal selbst interessirt ein Aufzugsmotor Type DM, der bei 950 U. p. M. und 105 V 4 PS leistet. Auf dem Motor selbst ist der Reversirapparat angebracht, die Bethätigung der Kontakte erfolgt durch Zahnradübersetzung in einfachster und sicherer Weise. Auch möchten wir hier einen Mittelspannungs-Ausschalter erwähnen, der sich durch einen marmornen Quersteg auszeichnet, über den die Sicherungslamellen gespannt sind, sodass eine Funkenbildung fast ganz ausgeschlossen erscheint. Zum Schluss sei noch einer fahrbaren Bohrmaschine mit ausziehbarem Kugelgelenk und zwei Geschwindigkeiten gedacht, die von einem völlig von perforirtem Blech eingeschlossenen Drehstrommotor angetrieben wird. Der Rheostat ist offen auf den Kasten montirt. Das zur Anschlussdose führende flexible Kabel ist auf eine Spule aufgerollt und mündet in drei an ihrer Seite angebrachte Schleifringe, von denen der Strom mittels Kupferbürsten zum Motor geführt wird.

Auch die Oesterreichischen Schuckerwerke haben eine fahrbare Bohrmaschine ausgestellt. Anstatt mit Gelenkwelle wird diese auch mit einer biegsamen Welle geliefert. Der schnellaufende Gleichstrommotor, dessen Geschwindigkeit durch Zahnradübersetzung auf ¼ der Umdrehungszahl reducirt wird, und der Rheostat sind in eine Kapsel staubdicht eingeschlossen. Die Bohrer können leicht eingesetzt werden und die Maschine ist überhaupt mit allerlei Bohrköpfen u. s. w. ausgerüstet, sodass sie für die verschiedensten Bohrarbeiten benutzt werden kann.

Die Gesellschaft hat ferner einen Gleichstrommotor AF 3, welcher bei 110 V und 1200 U. p. M. 0,55 PS leistet und als Aussenpolmaschine mit Ringwickelung gebaut ist, sowie einen Drehstrommotor ME von 0,8 PS bei 102 V, 50 Perioden und 1190 U. p. M, der, wie schon bemerkt, mit Schleifringen versehen ist, sowie schliesslich einen Tischventilator von ⅛ PS ausgestellt. Sämmtliche Maschinen zeichnen sich durch Sauberkeit und besondere Eleganz der Ausführung aus.

Die Ausstellung der Firma Paul Schmidt umfasst deutsches Fabrikat (Pöschmann). Ebenso sind die von Reuter & Co. ausgestellten AEG-Motoren den Lesern der „ETZ" bekannt. Die reichhaltige Auswahl, die vielen verschiedenen Modelle geben dem Konsumenten ein anschauliches Bild von der Vielseitigkeit der Gesellschaft.

Die Oesterreichische Union-Elektricitäts-Gesellschaft hat zur Beleuchtung der zwei Säle einige Dauerbrandlampen mit sinkendem Brennpunkt gestellt. Wir können uns der Ansicht nicht verschliessen, dass Bogenlampen mit abgeschlossenem Lichtbogen sich für Innenbeleuchtung überhaupt wenig eignen, insbesondere, wenn die Aussenglocke nicht aus Alabasterglas besteht, sondern, wie in diesem Falle, opalüberfangen ist, so dass sich das unvermeidliche Tanzen des Lichtbogens noch besonders auffällig bemerkbar macht. Die Lichtstärke

hingegen ist als ausreichend gross zu bezeichnen, obschon die Lampen nur mit 5 A brennen. Von Maschinen hat die Gesellschaft eine mittels eines ½ PS Gleichstrommotors angetriebene Excenterpresse und zwei Induktionsmotoren ausgestellt, deren solide und saubere Ausführung hervorzuheben ist. Auffallend ist die kompendiöse Bauart der Motoren, die nach landläufigen Begriffen für ihre Leistung als ungemein klein zu bezeichnen sind.

Ein nach dem bekannten amerikanischen und jetzt auch hier allgemein adoptirten Typus gebauter Tischfächer, sowie eine Reihe Thomson-Wattstundenzähler vervollständigten die hübsche Kollektion.

Siemens & Halske haben ebenfalls eine sehr reiche Sammlung verschiedenster Kleinmotortypen beigebracht. Von der Type DM (Drehstrom-Kurzschlussmotoren) sind 2 Stück, von denen der eine direkt mit einem Ventilator gekuppelt ist, angeschlossen, jedoch an den Zweiphasenstrom der Internationalen Elektricitätsgesellschaft. Diese Type wird in der Grösse von 0,4 bis 1½ PS bei Spannungen bis 150 V ausgeführt und hat bei Leerlauf eine Umdrehungszahl von 1500, bei Vollbelastung von 1370. Der durchschnittliche Wirkungsgrad wird mit 65 %, bei voller Belastung mit 72 % angegeben. Daneben läuft ein einphasiger Wechselstrommotor (½ PS) mit ebenfalls 1500, bzw. 1370 U. p. M. bei 50 Perioden und ca. 65 % Wirkungsgrad. Ein Webstuhlmotor WS ist auf einer Wippe montirt, die Feder ist horizontal unter dem Motor angebracht. Er ist mit einem Reversirschalter versehen, der direkt an den Motor angebaut ist. Ferner finden wir noch eine Gleichstrommotortype K. Dieselbe repräsentirt ein älteres Modell, das nur noch für geringe Leistungen hergestellt wird und jetzt durch die Type GMb ersetzt wird. Letztere besitzt ein vollkommen abgeschlossenes Gehäuse und ist gegen Staub, Schmutz und mechanische Beschädigungen geschützt. Besonders hübsch sind die Bürstenhalter, die mittels Uhrfedern die schmalen Kohlenbürsten vortrefflich einstellen. Die Firma **Siemens & Halske** hatte auch eine Nebenschluss-Dynamomaschine von 1000 Watt beigestellt, die jedoch nicht in Antrieb kam, da die Allgemeine Oesterreichische Elektricitäts-Gesellschaft Anschlusskabel in den Saal gelegt hat. Dieselbe sollte von einem Benzin-Viertaktmotor von ¾ PS angetrieben werden, den die Oesterreichische Daimlermotoren-Commandit-Gesellschaft, Bierenz, Fischer & Co. zur Verfügung gestellt hat. Obwohl der Benzinmotor relativ klein ist und kaum mehr als 1 qm Raum beansprucht, illustrirt er doch wirksam die bedeutenden Vorzüge, den die elektrischen vor allen anderen Motoren haben.

Amerikanische Motoren und zwar von der Diehl Co. hat die Singer Co. Nähmaschinen-A.-G. in Verbindung mit einer ganzen Reihe von Nähmaschinen ausgestellt. Besonders interessant ist ein mit Rheostat verbundener automatischer Nothausschalter zu nennen, bei dem der Hebel durch einen Elektromagneten festgehalten wird, der ihn im Falle irgend welcher Betriebsstörung, die ihn stromlos macht, loslässt, wobei er durch Federkraft zum Nullpunkte zurückgeschnellt wird. Auch ein ganz kleiner Nähmaschinenmotor von ca. 1/20 PS ist ausgestellt, bei dem in bekannter Weise eine Variirung der Tourenzahl durch tieferes oder geringeres Niederdrücken des mit einem variablen Vorschaltwiderstand in Verbindung stehenden Trittbretts bewerkstelligt wird. Zum Schluss seien noch 2 Modelle, das eines Windmotors der Firma Josef Friedländer (das durch den Schuckert'schen Ventilator in Bewegung gesetzt wird), und einer mittels eines kleinen Akkumulators betriebenen Reklamebeleuchtung der Firma G. Baumann erwähnt. Insbesondere sei auch noch des Herrn Ingenieurs Franz Fischer gedacht, der die ganze Ausstellung arrangirt und sich um das Zustandekommen derselben besonderes Verdienst erworben hat.

Hgn.

Ausnutzung der Wasserkräfte in Russland. Eine Kommission des Gelehrtencomités für Montanwesen hat ihre Arbeiten über die Frage einer Nutzbarmachung der Wasserfälle Kiwatsch, Girbas und Port-Porog abgeschlossen. Zu eingehenden Untersuchungen an Ort und Stelle sind die Bergingenieure Prof. em. Thieme und Tirnofejew abkommandirt worden. Bis zum Abschluss dieser Untersuchung hat die Kommission beschlossen, unter folgenden Bedingungen Privatpersonen zum Wettbewerb an der Exploitirung der Wasserfälle zuzulassen: 1. die Zahl der Pächter darf nicht weniger als 3 und nicht mehr als 5 Personen betragen; 2. am Wettbewerbe können nur grosse Unternehmer theilnehmen, welche im Stande sind, alle zur Ausnutzung der vollen Kräfte der Wasserfälle erforderlichen hydrotechnischen Anlagen einzurichten; 3. die Unternehmer sind verpflichtet, gegen eine festgesetzte Zahlung den Ueberschuss der entwickelten Kräfte mit Hilfe elektrischer Energie allen Gewerbeunternehmen, die sich in einer bestimmten Entfernung von den Wasserfällen befinden, zu liefern und 4. die Ausnutzung der Kraft des Wasserfalls Kiwatsch muss soweit beschränkt werden, dass dadurch nicht die Naturschönheit des Wasserfalls beeinträchtigt werde.

W. A.

Elektrotechniker-Kongress in St. Petersburg. (Fortsetzung von S. 107). Zu dem Bericht des Herrn Saokolski: eine Regierungsinspection zur Kontrole elektrischer Anlagen einzurichten, fasste der Kongress den Beschluss, dass in allen Gouvernements- und anderen grösseren Centren Filialinstitutionen und in Petersburg ein Centralcomité zu begründen und zuständigen Ortes um die Genehmigung dazu nachzusuchen sei. Zum Bericht des Herrn Besson: Ueber den Schutz bei Kollisionen von Strassenbahnwagen, wurde in Aussicht genommen, besondere Bremsvorrichtungen an den Strassenbahnwagen, welche ein möglichst schnelles Anhalten ermöglichen, anzubringen. Zum Bericht des Herrn Effon: Ueber Massnahmen zur Entwickelung der Elektrotechnik in Russland wurde beschlossen: 1. um Errichtung von Lehrstühlen für Elektrotechnik mit praktischen Arbeiten an allen technischen Hochschulen nachzusuchen, sowie um Aufnahme der Elektrotechnik als Unterrichtsgegenstand in das Programm der mittleren und niederen technischen Lehranstalten und der Realschulen; 2. darum nachzusuchen, dass die für die Kronsinstitutionen geltenden Bestimmungen für Lieferungen auch auf die städtischen und Landschaftsinstitutionen ausgedehnt würden, wobei russische elektrotechnische Fabriken und Erzeugnisse bevorzugt werden sollen; 3. um Einführung eines Kredits für elektrotechnische Unternehmungen und Ermässigung des Tarifs auf elektrotechnisches Zubehör russischer Arbeit nachzusuchen, damit eine Konkurrenz mit ausländischen Produkten ermöglicht werde. Zum Bericht des Herrn Lineff: Ueber die Organisation und den ökonomischen Betrieb kommunaler Elektricitätsunternehmen wurde beschlossen, an alle Stadtverwaltungen Anfragen zu richten über die geeignetste Art der Einrichtung und Leitung städtischer Elektricitätsunternehmen, sowie Normalverträge auszuarbeiten, auf Grund deren elektrotechnische Anlagen auszuführen wären. Ueber die Veranstaltung künftiger Elektrotechnikerkongresse wurde beschlossen: 1. ein ständiges Comité von 12 Mitgliedern zur Veranstaltung solcher Kongresse zu bilden; 2. dem Comité die Ausarbeitung einer Bestimmung über Elektrotechnikerkongresse zu übertragen und um deren Bestätigung nachzusuchen und 3. dem Comité die Veranstaltung von Kongressen zu übertragen, welche alle zwei Jahre stattfinden sollen, und hierfür in der Stadt, wo der Kongress tagen soll, jedes Mal ein örtliches Comité zu bilden. Der nächste allrussische Elektrotechniker-Kongress soll nach Moskau im Jahre 1901 einberufen werden, unter der Bedingung, dass die Zeit, während welcher er tagt, nicht mit den Sitzungen des Naturforscher- und Aerztekongresses zusammenfällt. Zum Andenken an den russischen Erfinder P. N. Jablochkoff hielt alsdann Herr Perski einen Vortrag und schlug vor, das Andenken an den Erfinder durch Errichtung eines Denkmals in Petersburg zu verewigen, wobei um die Genehmigung zu einer allgemeinen Spendensammlung zur Errichtung des Denkmals nachzusuchen wäre. Aus dem Bericht des Sekretärs des Kongresses geht hervor, dass der Kongress bei 12stündiger angestrengter Arbeit 8 allgemeine Versammlungen und 17 Sitzungen der besonderen Sektionen abgehalten hat. In den ersteren wurden 23 Berichte, in den letzteren 56 Berichte geprüft. Ausserdem fanden 3 Plenarsitzungen statt, in denen 8 Berichte erstattet wurden. Bei einem kameradschaftlichen Diner der Mitglieder des Elektrotechnikerkongresses wurde beschlossen, zum Andenken an hervorragende russische Elektrotechniker folgende Institutionen zu begründen: 1. eine mittlere Elektrotechnische Lehranstalt auf den Namen Jablochkoffs, ein elektrotechnisches Museum auf den Namen Ladygnis und 3. eine Bibliothek auf den Namen Tschikolews. Während des Diners wurden für die Jablochkoff-Schule über 1000 Rubel gesammelt.

W. A.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 25. Januar 1900.)

Kl. 12. Sch. 14 989. Einrichtung zur Elektrolyse von Flüssigkeiten. — Paul Schoop, Wildegg, Schweiz; Vertr.: C. Gronert, Berlin, Karlstr. 40. 17. 7. 99.

— St. 5819. Apparat zur elektrolytischen Herstellung von Bleichflüssigkeit. — Dr. Wilhelm Stelzer, Colonie Grunewald, Boothstr. 18. 18. 1. 99.

Kl. 20. S. 12 734. Herausziehbarer Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Zuleitung in einem Schlitzkanal. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 10. 8. 99.

— S. 12 794. Leitungskuppelung für elektrisch betriebene Züge. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 29. 8. 99.

Kl. 21. K. 17 450. Einrichtung zum Vorwärmen von aus Leitern zweiter Klasse bestehenden Glühkörpern durch einen Lichtbogen. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 22. 12. 98.

— L. 11 929. System syntonischer elektromagnetischer Telegraphie. — Dr. Oliver Joseph Lodge, Liverpool, Lancaster, Engl.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 22. 1. 98.

— L. 13 498. Stabwickelung für den inducirten Theil von Mehrphasenmaschinen. — Benjamin Garver Lamme u. John Purington Mallett, Pittsburgh, Pa., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 14. 8. 99.

— L. 13 614. Vorrichtung zur Erleichterung der Längsverschiebung von Schallwellen bei selbstthätigen Fernsprechschaltern. — Ludwig Loewe & Co., A.-G. und Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin, Dorotheenstr. 42/44. 13. 10. 98.

— M. 16 858. Verfahren zur Umwandlung von ein- oder mehrphasigem Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt. — Thomas Marcher, Dresden, Pragerstr. 33. 2. 2. 99.

— P. 10 665. Vorrichtung zum Erhitzen eines Nernst'schen Glühkörpers durch einen elektrischen Heizkörper. — Dr. Otto Pilling, Schleusingen, Prov. Sachsen. 18. 5. 99.

Kl. 28. S. 12 586. Vorrichtung zum Oeffnen und Schliessen des Ventils von elektrischen Gasfernzündern. — Karl Savelsberg, Aachen, Scheibenstr. 16. 15. 4. 99.

(Reichsanzeiger vom 29. Januar 1900.)

Kl. 12. B. 23 925. Verfahren zur gleichzeitigen Darstellung von Bariumoxyd und Bariumsulfid im elektrischen Ofen. — Charles Schenck Bradley, Avon, u. Charles Borrows Jacobs, East-Orange, V. St. A.; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 15. 12. 98.

Kl. 20. B. 24 466. Elektrische Lokomotive. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz, bzw. Winterthur; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 22. 3. 99.

Kl. 21. A. 6787. Ein Kabelträger für Vielfachumschalter. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstr. 67. 18. 11. 99.

— B. 22 358. Aufbau des Eisenkernes für elektrische Umformer. — Arthur Francis Berry, Harborough, Leicester, Engl.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 19. 3. 98.

— B. 24 973. Augenblicksschalter, mit durch schräge Flächen und Spannfedern bewirkter Schaltung. — Sigmund Bergmann, Berlin, Hennigsdorferstr. 33/35. 20. 6. 99.

— B. 25 184. Mit Metall- oder Metalloidsalzen versetzte Elektroden für Bogenlampen; Zus. z. Anm. B. 24 434. — Firma Hugo Bremer, Neheim a. d. Ruhr. 24. 7. 99.

— B. 25 236. Hitzdraht-Leistungsmesser. — Richard Bauch, Potsdam, Ebräerstrasse 4. 1. 8. 99.

— D. 9961. Gleichstromunipolarmaschine. — Gustav Dalén u. Arthur Hultquist, Stockholm; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 12. 7. 99.

— D. 10 163. Schmelzsicherung mit Schmelzkammer für hohen Druck. — Harry Phillips Davis, 327 Neville Street, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 2. 5. 99.

— G. 13 356. Thermosäule. — Dr. L. Gottscho, Charlottenburg, Stuttgarterpl. 4. 21. 4. 99.

— G. 13 442. Thermosäule mit elektrischer Heizquelle. — Dr. L. Gottscho, Charlottenburg, Stuttgarterpl. 4. 21. 4. 99.

— L. 13 445. Verfahren zur Isolirung untertheilter Eisentheile u. dgl. von elektrischen Maschinen. — Felix Leconte, Herstal nächst Lüttich, Belgien; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 29. 7. 99.

— R. 12 920. Vorrichtung, um die Ausschläge frei schwingender Zeiger von Messinstrumenten zu addiren. — P. Rissler u. H. Bauer, Freudenstadt i. Württ. 7. 3. 99.

Kl. 42. R. 12 535. Elektrischer Tourenzähler. — Sigwart Ruppel, Darmstadt, Gartenstr. 26. 20. 10. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 21. K. 16 956. Gesprächszähler für Fernsprechstellen. 2. 11. 99.

— K. 17 879. Phasenmessgeräth nach Ferraris'schem Princip. 26. 10. 99.

Kl. 74. K. 17 999. Elektrisches Läutewerk mit federnd gelagerter Glocke. 19. 10. 99.

Ertheilungen.

Kl. 4. 109 805. Doppelmagnetverschluss für Sicherheitslampen. — H. Mandt, Linden i. W., Bochumerstr. 14a. Vom 30. 4. 99 ab.

Kl. 6. 109 918. Verfahren der elektrischen Behandlung wachsenden Getreides bei der Malzbereitung. — L. Joseph, Köln, Mauritiuswall 15. Vom 6. 4. 99 ab.

Kl. 12. 109 824. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Chromoxyd. — E. A. G. Street, Paris, Boulevard Haussmann 60; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 11. 6. 99 ab.

Kl. 20. 109 795. Vorrichtung zum Abschliessen des Längsspaltes des Leitungskanals für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. — Cte. C. J. di Sto. Stefano, Turin; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstr. 78. Vom 18. 5. 99 ab.

— 109 796. Ein Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge. — W. A. Rossel, Berlin. Vom 22. 7. 99 ab.

Kl. 21. 109 797. Dreipolige Frittröhre. — W. H. Berner, Elberfeld, Herzogstr. 18. Vom 15. 4. 99 ab.

— 109 842. Sperrvorrichtung für das Laufwerk von Bogenlampen. — R. Opitz, Berlin, Lützowstr. 41. Vom 12. 4. 99 ab.

— 109 845. Negative Elektrode für galvanische Elemente. — H. de Rufz de Lavison, Paris; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 31. 5. 99 ab.

— 109 864. Verfahren zur Herstellung elektrischer Glühfäden für Glühlampen aus Carbiden. — W. L. Voelker, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 18. 3. 98 ab.

— 109 865. Stromunterbrecher mit flüssigem Leiter. — N. Tesla, New York; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. Vom 19. 6. 98 ab.

— 109 872. Mikrophon. — P. Germain, Auxerre, Yonne, Frankr.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 8. 7. 98 ab.

— 109 881. Trogförmiger Masseträger für Sammlerelektroden; Zus. z. Pat. 107 725. — v. d. Poppenburg's Elemente und Akkumulatoren Wilde & Co., Hamburg, Fehlandstr. 19b. Vom 5. 4. 99 ab.

— 109 882. Elektrische Grubenlampe. J. Glasmachers, Essen, Ruhr, u. C. Müller, Herten i. W. Vom 24. 5. 99 ab.

— 109 905. Wechselstrombogenlampe mit Einrichtung zur Verminderung des Geräusches. — R. Belfield, London, Victoria Street 93; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 1. 3. 98 ab.

— 109 906. Elektromagnetischer Schalter mit selbstthätiger Unterbrechung nach bestimmter Zeit. — P. Hoffmann, Charlottenburg, Kantstrasse 27. Vom 7. 6. 98 ab.

— 109 907. Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Licht nach Patent 104 872. — Dr. W. Nernst, Göttingen. Vom 19. 6. 98 ab.

— 109 908. Anordnung zur Messung der Arbeit eines Drehstromsystems; Zus. z. Pat. 107 110. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 1. 9. 98 ab.

— 109 910. Schalter zum abwechselnden Einschalten zweier oder mehrerer Lampen. — Allgemeine Akkumulatorenwerke, G. Böhmer & Co., Friedenau. Vom 10. 5. 99 ab.

— 109 940. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit horizontalen Kohlen. — J. Bouillet, Levallois-Perret, Seine, Frankr.; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. Vom 8. 6. 99 ab.

— 109 941. Verfahren zur Herstellung von Nuthenankern. — J. Burke, Berlin, Oudenarderstrasse 23/24. Vom 25. 6. 99 ab.

— 109 955. Schalter für starke Ströme mit Unterbrechung durch eine Schmelzsicherung. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 6. 4. 99 ab.

Kl. 42. 109 838. Schaltvorrichtung für selbstkassirende Elektricitätsmesser. — C. Canté, Frankfurt a. M., Hofstr. 10. Vom 31. 7. 98 ab.

— 109 895. Selbstverkäufer für Elektricität mit einem die Dauer der Stromentnahme bestimmenden Elektricitätszähler. — La Compagnie Anonyme Continentale pour la Fabrication de Compteurs à Gaz et autres appareils, Paris; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 1. 1. 99 ab.

— 109 896. Vakuumröhre mit Einrichtung zur Regulirung des Vakuums. — H. Wiegand, Gehlberg i. Th. Vom 22. 7. 99 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 93 978. Kohlenelektrode mit vielfachen Stromableitern aus Kupfer. — Hertel & Co., G. m. b. H., Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 97 816. 103 275.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 29. Januar 1900.)

Kl. 21. 127 807. Zweitheilige Glühlampe mit aufeinander geschliffenen Flantschen. Peter Kopp, Darmstadt, Kirchstr. 17. 6. 12. 99. — K. 11 471.

— 128 131. Athmungsröhre an Akkumulatoren mit oberer, gefässartiger Erweiterung für Aufnahme überfliessender Säure. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 8. 12. 99. — R. 7532.

— 128 173. Stromabnehmerbürste, welche sich nach der jeweiligen Drehrichtung des Kollektors selbstthätig gegen denselben einstellt. Otto Siebers, Dresden-Striesen, Augsburgerstrasse 6. 29. 12. 99. — S. 5925.

— 128 174. Ornamente für Deckenrosetten zu elektrischen Glühlampenleitungen, welche sich zwischen Boden und Deckel der Rosette einklemmen lassen. Schmahl & Schulz, Barmen. 29. 12. 99. — Sch. 10 451.

— 128 177. Wasserdichtes Messinstrument, bei welchem die einzelnen Verschlusstheile des Gehäuses mittels Gummi oder dergl. Dichtungsmaterial abgedichtet und die Zuleitungsklemmen des Instrumentes in einem besonderen, wasserdicht am Instrument befestigten und verschlossenen Kasten eingeschlossen sind. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 12. 99. — S. 5929.

— 128 178. Glühlampenbefestigung an isolirenden Buchstaben und Illuminationskörpern, bei welcher der mit zwei Zapfen durch ein entsprechendes Loch gesteckte Lampenfuss um 90° gedreht und durch federnde Kontakte festgehalten wird. — Adolphe Wierre, Paris; Vertr.: A. Gerson & G. Sachse, Berlin, Friedrichstr. 10. 30. 12. 99. — W. 9385.

— 128 224. Elektrischer Ausschalter mit einem durch allmählich aufsteigende und plötzlich abfallende Mitnehmer beweglichen Schalträdchen mit Brücken zwischen den einzelnen Feldern. — Loers & Hueck, Lüdenscheid. 7. 11. 99. — L. 6877.

— 128 258. Elektrische Gewichtsbremse für Drehstrom, bei welcher das Anzugsdrehmoment eines mit geeignetem Ankerwiderstand versehenen Mehrphasenmotors zum Lüften oder Anziehen der Bremse verwendet wird. — Elektrizitäts-A.-G., vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 29. 12. 99. — E. 3655.

— 128 271. Durch den Verschlussriegel zu bethätigender Kontakt für Abortanlagen. — Friedrich Palm, Nürnberg, Katharinenkloster 1. 2. 1. 1900. — P. 4992.

— 128 274. Bei Bogenlampen die Anordnung eines kegel- bzw. kugelabschnittförmigen Reflektors, dessen mittlere höchste Stelle dem Lichtbogen zugekehrt ist. — Elektricitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 3. 1. 1900. — E. 3665.

— 128 307. Isolirwand für Akkumulatoren-Elektroden, bestehend aus zwei Ständern mit beiderseitig jalousieförmig eingelegten Glasscheiben. — J. H. Graeber & Henri Tobler, Basel; Vertr.: Josef Strebel, St. Ludwig i. E. 14. 12. 99. — G. 6881.

— 128 310. Doppel-Spar-Bogenlampe, bestehend aus zwei in einem Gehäuse untergebrachten Bogenlampen zur besseren Lichtvertheilung und möglichsten Vorbeugung von Energieverlusten durch Vorschaltwiderstände. — Eduard Martin, Berlin, Friedrichstr. 16. 9. 11. 99. — M. 9132.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 92 669. Automatischer Ausschalter. — Helios, Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld.

— 115 198. Linienwählerschiene. — Paul Hardegen & Co., Berlin.

— 118 677. Ruf- oder Schlussklappenvorrichtung mit Röhrenelektromagnet.

— 120 781. Kurbel-Linienwähler. Paul Hardegen, Berlin, Elisabethufer 5/6

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 69 396. Nebenschluss-Bogenlampe u. s. w. — Antoine Bureau, Brüssel; Vertr.: Dr. Wilhelm Häberlein u. Hermann Ohlert, Berlin, Karlstr. 7. 15. 1. 97. — B. 7633. 12. 1. 1900.

— 69 682. Kohlenkorn-Dosenmikrophon u. s. w. — C. Kressmann, Berlin, Mariannenstr. 31/32. 28. 1. 97. — K. 6202. 10. 1. 1900.

— 71 910. Zeitzähler für Maximalstrom u. s. w. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 4. 3. 97. — A. 1998. 12. 1. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 104 266 vom 24. Mai 1898.

Carl Pellenz in Köln a. Rh. — **Isolatorenträger für elektrische Leitungen.**

Vier Metallstäbe *a b c d* (Fig. 7) und zwischen diesen angeordnete kreuzförmige Passstücke *P* werden mittels Klammern *e* und Schrauben *f* zusammengehalten. Die Schrauben *f* können sowohl durch die Halter der Porzellanisolatoren als auch durch die Enden der an einer Mauer, einem Mast o. dergl. angebrachten Ausleger bzw. auch durch einfache Schraubenbolzen gebildet werden. Die Verbindung der

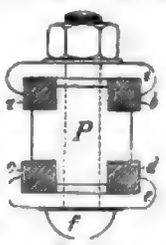


Fig. 7.

vier Stäbe *a b c d* unter sich als auch die Befestigung derselben an Auslegern und das Anbringen von Isolatoren kann daher in jeder beliebigen Richtung und Lage ermöglicht werden.

No. 104 243 vom 16. Februar 1898.

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. in Berlin. — **Sammlerelektrode.**

Der die wirksame Masse aufnehmende Masseträger ist gebildet aus einer grossen Anzahl flacher Gebilde *i*, welche das Dreieck als Grundform haben. Die Spitzen der Dreiecke einer

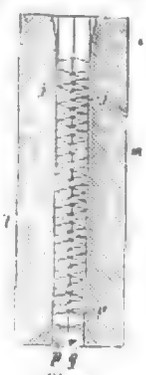


Fig. 8.

Fig. 9.

Reihe zeigen nach der Mitte der Grundlinie der Dreiecke der neben jener liegenden Dreiecksreihen (Fig. 8 u. 9). Die Spitzen der Dreiecke können abgestumpft sein. Durch diese Anordnung wird ein in schräger Richtung durchbrochenes Gitter von grosser Oberfläche erhalten, bei welchem nach Einstreichen der wirksamen Masse *m* sowohl die Gitter, als auch die Massestege von der einen Seite nach der anderen hindurchgehen. Zur Herstellung des Masseträgers wird eine Gussform benutzt, deren beide Grundplatten 7 und *m* wechselweise mit den genannten Gebilden entsprechenden Ansätzen *j* versehen sind und nach Zwischenfügen von Rahmen *p* und *q* in einander greifen.

No. 104 214 vom 24. Juli 1897.

Maurice Bouchet in Paris. — **Elektrische Stromschlussvorrichtung.**

Die Polenden reichen in zwei von einander isolirte Räume eines Behälters, die mit Queck-

silber gefüllt sind. Zur Herstellung des Stromschlusses wird durch einen Tauchkörper oder Verdränger das Quecksilber zum Steigen veranlasst. Das Quecksilber kommt zuerst mit den Polen in Berührung, tritt darauf an der Oberkante der zwischen beiden Räumen vorhandenen Wand über und vereinigt sich, sodass die Stromunterbrechung beim Sinkenlassen des Quecksilbers in letzterem selbst erfolgt und erst darauf die Pole ausser Berührung mit dem Quecksilber treten.

No. 104 259 vom 24. April 1898.

Helios, Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — **Aufbau von Kerntransformatoren.**

Bei Kerntransformatoren mit abwechselnd angebrachten Abtheilungen der primären und sekundären Bewickelung, bei denen zwischen den Abtheilungen in einzelnen senkrecht zu deren Windungsebenen liegenden Ebenen radiale Arme aus Isolirmaterial angeordnet sind,

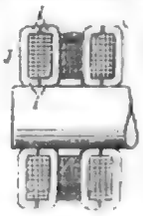


Fig. 10.

werden die Arme *J* (Fig. 10) an einem oder beiden Enden mit Ansätzen *i* versehen, welche das seitliche Verschieben der Wickelung verhindern und diese auch vom Kern unter Belassung eines Luftabstandes in gleichen Abständen erhalten.

No. 104 267 vom 15. November 1898.

(II. Zusatz zum Patente No. 96 904 vom 27. April 1897 und I. Zusatzpatent No. 99 832.)

Adolph Müller in Hagen i. W. — **Vorrichtung zur Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt.**

Die Polarisationsbatterie wird zwischen dem einen Pol der Wechselstrommaschine und einem Pol des Gleichstromkreises dauernd eingeschaltet, sodass die Polarisationsbatterie im Augenblick der Abschaltung des Gleichstromkreises vom Wechselstromkreise mit dem letzteren abwechselnd nach dem Hauptpatent No. 96 904 parallel und nach dem ersten Zusatzpatent No. 99 832 hinter einander geschaltet ist.

No. 104 146 vom 25. September 1898.

Voigt & Haeffner in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Zellenschalter in Cylinderform.**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Ausführungsform eines Zellenschalters in Cylinderform. Die zur Stromzu- und -abführung be-

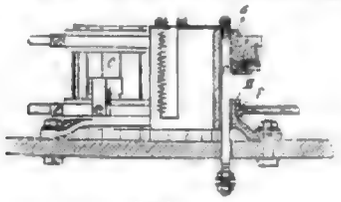


Fig. 11.

nutzten Spannringe *B B* (Fig. 11) halten einerseits die Stromschlussstreifen *C* zusammen und dienen andererseits als Gleitbahn für die ebenfalls ringförmigen oder kreissegmentförmigen, um die Spannringe drehbaren Schleifbürstenträger *F*.

No. 104 172 vom 31. Juli 1898.

William Henry Shmith, Upton Villa, Penge, County of Surrey, und William Willis, Bloomsbury Street, London. — **Elektrischer Sammler.**

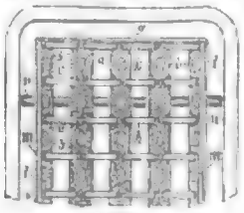


Fig. 12.

Die Elektroden setzen sich zusammen aus den Ableitungsstreifen *g* (Fig. 12), der wirksamen Masse *a* und den gelochten, aus Isolationsmaterial hergestellten Hüllen *b*. In die engen Einbiegungen *c* der letzteren greifen die gelochten, aus Isolirmaterial hergestellten Trennungsstreifen *k* ein. Letztere halten im Verein mit um die Elektrodenreihen gelegten elastischen Bändern *l* und mit durch die Endplatten *m* gehenden Stangen *n* die aus zwei Hälften bestehenden Elektrodenhüllen *b* in steter Berührung mit der wirksamen Masse.

No. 103 829 vom 13. Juli 1898.

Kalker Werkzeugmaschinenfabrik, L. W. Breuer, Schumacher & Co. in Kalk b. Köln a. Rh. — **Heisseisensäge mit elektrischem Antrieb.**

Der Elektromotor ist auf einem besonderen, mit dem Schlitten *b* (Fig. 13) der Säge gelenkig gekuppelten Schlitten *a* angeordnet. Durch diese Verbindung und den verlängerten, daher

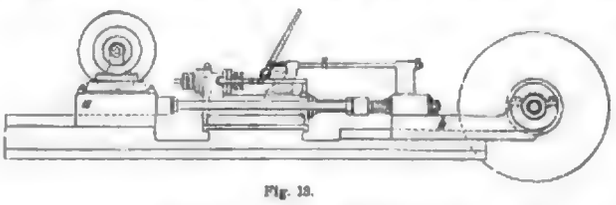


Fig. 13.

elastischen Antriebsriemen zwischen Motor und Säge wird die von letzterer ausgehende Erschütterung gegenüber dem Motor unwirksam gemacht.

No. 104 593 vom 25. Februar 1898.

Eugenio Cantono in Pavia, Italien. — **Doppelankerdynamomaschine mit selbstthätiger Regelung durch Veränderung des Luftraumes.**

Auf jeder Seite eines gemeinsamen Feldmagneten *N* (Fig. 14) ist unter Vorlegung von

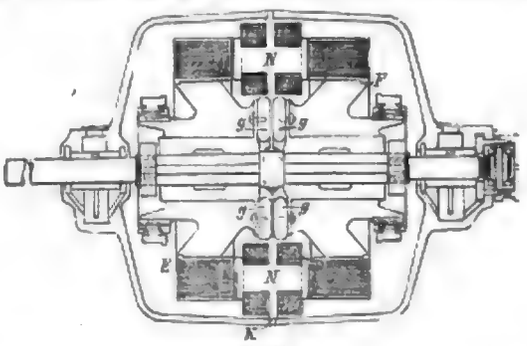


Fig. 14.

Buffern *g* ein Flachringanker *E F* auf der Ankerwelle verschiebbar angeordnet. Mit der Aenderung der Felderregung nähern oder entfernen sich die Anker vom Feldmagneten.

No. 104 472 vom 4. Mai 1897.

Westinghouse Electric Company Limited in London. — **Regelungsvorrichtung für Motoren elektrischer Bahnen.**

Der Trommelschalter dient zum Schaltungswechsel zweier auf denselben Wagen einwirkender Motoren und ermöglicht folgende Reihe von Einzelschaltungen (Fig. 15):

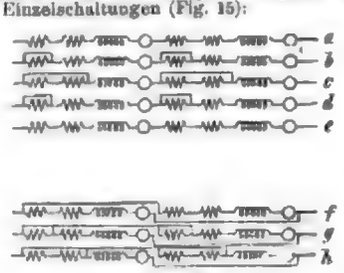


Fig. 15.

a) Reihenschaltung der je mit einem Widerstandspaare versehenen Kraftmaschinen unter voller Einschaltung der Widerstandspaare;
b) Kurzschluss eines Widerstandes jeden Paares;
c) Kurzschluss der zweiten Widerstände;
d) Wiedereinschaltung des einen Widerstandspaares;
e) Wiedereinschaltung der vollen Widerstände;
f) nach vorhergehender Unterbrechung Parallelschaltung der je mit ihrem Widerstandspaar in Reihe verbundenen Kraftmaschinen;
g) Kurzschluss eines Widerstandes jeden Paares;
h) Kurzschluss der verbliebenen Widerstände, zum Zweck, mittels eines Schalters die Motoren unabhängig von einander und symmetrisch bei jeder Belastung zu verbinden.

No. 104 591 vom 12. Juni 1898.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Signalvorrichtung zur Anzeige der bei elektrischen Eisenbahnen mit zeitweise aus der Oberleitung, zeitweise aus Akkumulatoren gespeisten Motoren jeweilig in Benutzung stehenden Kraftquelle.**

Der mit einem festen Polstück *C* (Fig. 16) und einem beweglichen Polstück *B* versehene Elektromagnet *A* besitzt zwei Wickelungen, deren eine zur Batterie im Nebenschluss, deren andere in Reihe zu derselben geschaltet ist. Im ordnungsgemässen Betriebe, d. h. wenn der Batterie ein Ladestrom von der Oberleitung zugeführt wird, werden in beiden Polstücken (*B* und *C*) gleichnamige Pole erzeugt, sodass dieselben gegen einander in Ruhe bleiben. Beim Unterbrechen der Stromzuführung bzw. wenn sich der Akkumulator in die Leitung entladet und demnach die Stromrichtung in der Hauptstromspule sich umkehrt, so werden in *B* und *C* ungleichnamige Pole erzeugt, wodurch das beweglich angeordnete Polstück *B* gegen das andere *C* angezogen wird. Hierbei schliessen

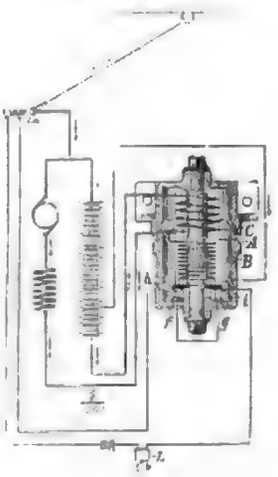


Fig. 16.

sich die Kontakte *f h* und *g i* und bringen ein Läutewerk *L* zum Ertönen.

No. 103 652 vom 21. Juli 1898.

Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G. in Dresden. — **Schaltungsweise für Strassenbahnen mit gemischtem elektrischen Betrieb.**

An der Achse der Stromabnehmerstange *a* (Fig. 17) sind Sektoren *s* und *t* und in der Drehungsebene der letzteren von einander isolirte Schleiffedern *b* und *c* angebracht. Die

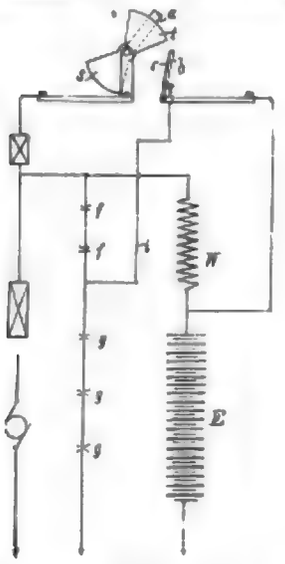


Fig. 17.

eine *b* ist unter Ausschaltung des Vorschaltwiderstandes *W* mit den Sammlern *E*, die andere *c* unter Ausschaltung der Glühlampenwiderstände *ff* mit den Glühlampen *g* leitend verbunden. Diese Widerstände *W* und *ff* werden nun dadurch kurz geschlossen, dass der Sektor *s* oder *t* mit den Federn *b* und *c* in leitende Verbindung kommt, was durch einfaches Umlegen des Stromabnehmers geschieht.

No. 104 263 vom 2. November 1897.

Frederick Augustus Anderson und David Marsden Anderson in Washington. — **Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Schlitzkanälen.**

Der Stromabnehmer besteht aus einem metallenen Gestell, an dessen unterem Ende die Schleifbacken federnd und isolirt befestigt sind.

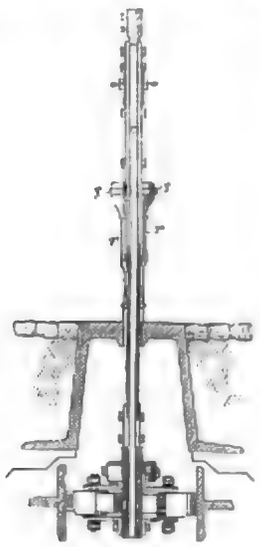


Fig. 18.

Zu beiden Seiten dieses Gestelles sind Schmierbehälter *s* (Fig. 18) angebracht, welche durch Röhren *r* Oel nach den den Spalt bildenden Schienen führen. Bei den Schmelzsicherungen sind Ausschalter vorgesehen, sodass ausgebrannte Schmelzleiter ohne Gefahr für den Arbeiter ersetzt werden können.

No. 101 598 vom 19. März 1898.

Leschinsky in Berlin. — **Blockvorrichtung.**

Eine mit Löchern *L* (Fig. 19) versehene Scheibe *s* im Stellwerk wird in bekannter Weise, z. B. nach dem Drehfeldfernzeigersystem, synchron mit dem Geberhebel des Stationsapparates bewegt und lässt nur bei bestimmten Stellungen bestimmte Blocktasten *T* im Stellwerk niederdrücken. Mit dem Geberhebel *G* des Stellwerks ist ein Ring *R* starr verbunden, der bestimmte, den Signalen entsprechende Ausschnitte enthält. Die die Ver- und Entriegelung der Fahrstrassenschienen bewirkenden Hebel

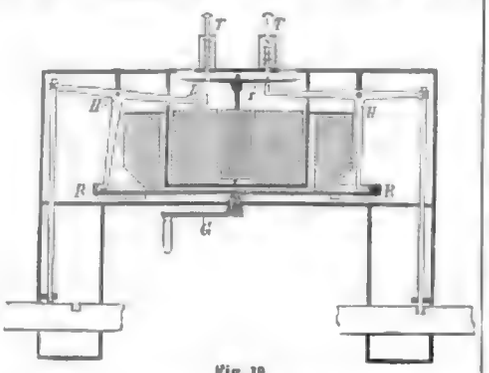


Fig. 19.

H können dann durch die zugehörigen Tasten *T* nur in dem Falle bewegt werden, wenn die Ausschnitte des Ringes *R* eine festgesetzte Lage einnehmen, sonst werden sie aber durch den Ring verriegelt.

No. 104 559 vom 26. Januar 1898.

A.-G. Elektricitätswerke (vormals O. L. Kummer & Co.) in Niedersedlitz b. Dresden. — **Fahrdrahtisolator für elektrische Bahnen.**

Der Fahrdrahtisolator besitzt eine Einrichtung zur Ausgleichung des Kurvenzuges, darin bestehend, dass die Angriffspunkte *b* und *c* (Fig. 20) des Querdrahtes *q* an zwei unter verschiedenen Winkeln vom Isolatorkörper ausgehenden Armen angeordnet sind. An einem

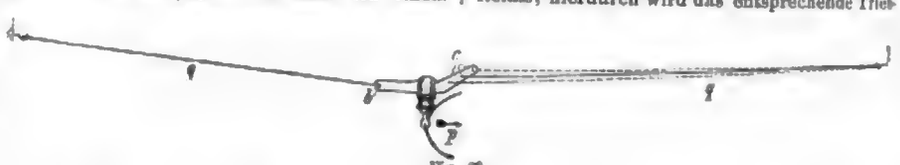


Fig. 20.

oder an beiden Armen werden mehrere Befestigungsstellen *c* für den Querdraht vorgesehen, durch deren entsprechende Auswahl dem Isolator ein Drehmoment ertheilt werden kann, welches dem an der Verwendungsstelle herrschenden Kurvenzug *p* genau entgegenwirkt.

No. 104 213 vom 19. Mai 1897.

Fritz Sohl und Max Hiller in Magdeburg. — **Einrichtung zum Einschalten einer beliebigen Verbrauchsstelle an einer entfernten Schaltstelle.**

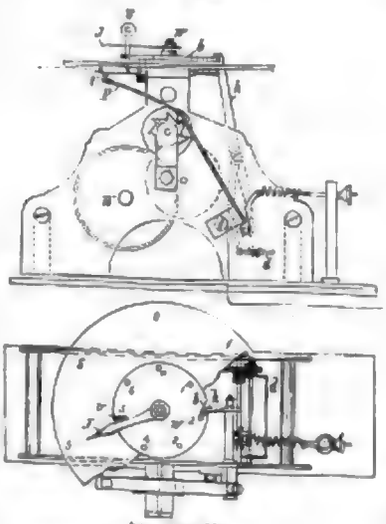


Fig. 21 u. 22.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Einschalten einer beliebigen Verbrauchsstelle von einer entfernten Schaltstelle aus unter Benutzung eines durch Uhrwerk betriebenen Senders und eines Centralschalters für Starkstrom. Die Schalteinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass im Sender (Fig. 21 u. 22) nach gleichzeitiger Auslösung einer um eine geringe Theildrehung beweglichen Scheibe *b* und eines Windflügels *d* durch einen Hebel *h*, durch das Uhrwerk *W* ein Zeiger *J* bewegt wird, der nach einer bestimmten, durch einen versetzbaren Anschlag *v* auf der Scheibe *b* je nach der Anzahl der zu sendenden Stromstösse regelbaren Zeit die Scheibe *b* mitnimmt und sie in die Ruhestellung bringt, wo Scheibe *b* und Windflügel *d* durch den Hebel *h* wieder gesperrt werden. Die Auslösung des ebenfalls durch Uhrwerk getriebenen Centralschalters *C* (Fig. 23) erfolgt elektromagnetisch durch die vom Sender *f f* gegebenen Stromstösse, indem durch den Elektromagneten *a* eine mit Ausschnitten versehene Scheibe *b'* und ein Windflügel *d'* gleichzeitig freigegeben wird, und zwar so lange, bis durch Einfallen eines Sperrhebels *l* in einen der Ausschnitte der Scheibe *b'* diese und auch der Windflügel *d'* gesperrt wird.

Der Centralschalter zur selbstthätigen Schaltung der Stromwege besitzt eine Anzahl unter sich leitend verbundener flacher Stromschlussfedern *c*, deren freie Enden sich je einer isolirten Seite *s* so gegenüber befinden, dass ein an einer von dem Laufwerk *W'* bewegten, mit Einschnitten versehenen Scheibe *b'* auf derselben Welle angebrachter Stromschlussarm *a* bei seiner Umdrehung hinter einander je eine dieser Federn an ihrem freien Ende fest gegen die entsprechende Kontaktsäule *s* drückt.

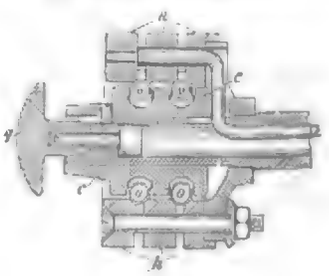
No. 104 299 vom 13. April 1898.

Hugh Longbourne Callendar in Montreal, Quebec, Canada. — **Vorrichtung zum selbstthätigen Einstellen des Gleitkontaktes einer Wheatstone'schen Brücke.**

Zwei Triebwerke stehen mit dem Gleitkontakt beständig in Eingriff und suchen ihn in entgegengesetzter Richtung zu bewegen. Zeigt die Galvanometernadel keinen Ausschlag, so sind beide Triebwerke gesperrt. Je nachdem aber die Nadel nach der einen oder anderen Richtung ausschlägt, schliesst dieselbe den Stromkreis des einen oder des anderen zweier Relais; hierdurch wird das entsprechende Triebwerk freigegeben, welches den Gleitkontakt dann nach der Nullage zu zu bewegen sucht.

No. 104 596 vom 15. November 1898.

Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz. — **Kurzschlussvorrichtung für die Schleifringe von Wechselstrommotoren.**



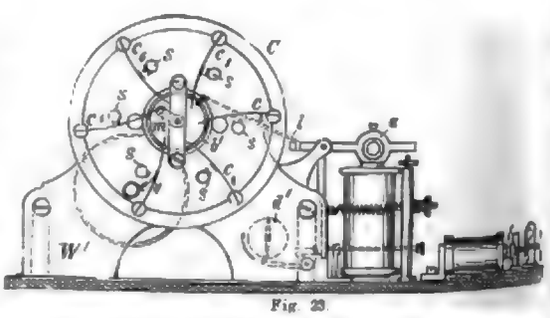


Fig. 23.

In einem axial beweglichen isolirenden Schieberstück *c* (Fig. 24) liegen ringförmige Drahtspiralen *o*. Beim Anlassen werden durch Ziehen an dem Knopf *g* die Spiralen unter je einen Schleifring *h* geschoben, während bei normalem Lauf durch Einschieben des Knopfes *g* in

die dargestellte Stellung die Spiralen zwischen je zwei Schleifringe treten und so Kurzschluss herbeiführen.

No. 104 594 vom 3. Juni 1898.

(Zusatz zum Patente 94 307 vom 3. Januar 1896.)

Leo Kamm in London. — **Typendrucktelegraph.**

Der auf dem Laufarm *a* (Fig. 25) des durch das Hauptpatent 94 307 geschützten Typendrucktelegraphen angebrachte Sperrwinkel *b* für die Anschlagstifte *c* ist mit dem ihn bewegenden Elektromagneten *d* durch eine Schnur oder Kette *e* verbunden. Diese Schnur *e* läuft über die Führungsnuthen einer Rolle *f* und eines Segmentes *g*, welche tangential zur Drehachse der Laufarmwelle *h* liegen, durch die zum Theil hohle Welle *h* hindurch, sodass die Spannung der Schnur *e* bei allen Stellungen des Laufarmes *a* dieselbe bleibt.

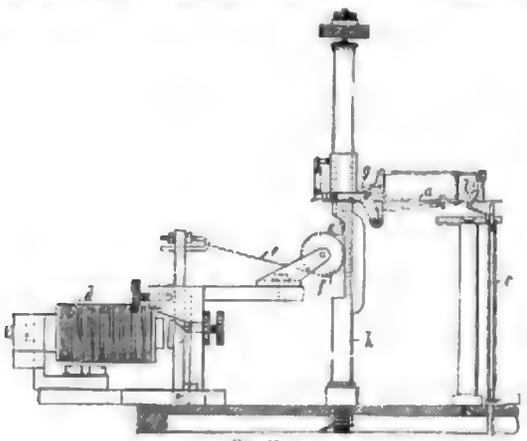


Fig. 25.

No. 104 597 vom 18. December 1898.

(Zusatz zum Patente 100 359 vom 24. August 1897.)

Josef Möhrle in München. — **Pendelelektricitätszähler.**

Fig. 26.

Von den an dem Pendel befindlichen stromerregten Spulen schwingt nur die mittlere, ständig vom Strome durchflossene Spannungsspule *a* (Fig. 26) in der von dem zu messenden Hauptstrome durchflossenen Spule *b*. Die beiden weiteren Spulen *c* und *d* dagegen schwingen seitlich und parallel in einer zweiten ständig im Nebenschluss zur Hauptstromspule *b* liegenden feststehenden Spule *e*. Durch diese Anordnung soll erreicht werden, dass der Zähler schon bei einer sehr geringen Stromstärke anzugehen beginnt.

No. 104 872 vom 6. Juli 1897.

Walther Nernst in Göttingen. — **Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Glühlicht.**

Zur Erzeugung von elektrischem Licht werden Stäbchen, Röhrchen od. dgl. aus solchen Leitern zweiter Klasse benutzt, welche die Eigenschaft haben, bei gewöhnlicher Temperatur fast völlig zu isoliren, bei hoher Temperatur aber gut zu leiten. Der Durchgang eines Stromes wird durch eine Vorwärmung des Leuchtkörpers in seiner ganzen Ausdehnung mittels einer von den Elektroden räumlich getrennten Heizvorrichtung eingeleitet. Dann erhält der Strom den Leiter glühend und leuchtend.

No. 104 110 vom 2. November 1898.

W. Hentschel in Seifersdorf, Kreis Freystadt und P. W. Hofmann in Ludwigshafen a. Rh. — **Elektrolytische Gewinnung von Zink.**

Der mit unlöslicher Anode arbeitenden Fällungszelle für die Zinklösung wird eine Zelle mit Eisenanode vorgeschaltet, in deren Kathodenraum das in der Zinkfällungszelle entwickelte Chlor, um hier depolarisirend zu wirken, geleitet wird.

No. 103 587 vom 29. März 1898.

Corydon L. Wilson, Charles Muma, John W. Unger, Henry Schneckloth, Amos P. Brosius und Joseph C. Kuchel in Holstein, City of Ida, Iowa, V. St. A. — **Elektrischer Schmelzofen, insbesondere zur Darstellung von Calciumcarbid.**

Um eine gleichmässige und dabei selbstthätige Zuführung der Rohmaterialien zu ermöglichen, werden aus der Rohmasse (Kohle und Kalk) cylindrische Formstücke gebildet und durch schräg nach unten gerichtete Rohre, die mit der Stromleitung verbunden sind, derartig in den Ofen eingeführt, dass die Formstücke durch ihre Schwere nach unten rutschen und sich mit ihren Enden, zwischen denen der elektrische Lichtbogen spielt, stets berühren.

No. 104 108 vom 19. Oktober 1898.

Amédée Sébillot in Paris. — **Elektrischer Ofen zur Darstellung von Carbiden, Schmelzung von Metallen u. dgl. mit innerem, die Beschickung enthaltendem, von aussen heizbarem Schacht.**

Der der Abnutzung stark ausgesetzte Schacht besteht aus Metall und ist in dem Ofen derartig angeordnet, dass er im Bedarfsfalle leicht herausgenommen und durch einen neuen ersetzt werden kann.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 23. Januar 1900.

Vorsitzender:

Dr. von Hefner-Alteneck.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen. (Vorlage der Kassenübersicht für 1899 und des Voranschlags für 1900.)
2. Neuwahl des Vorstandes und Ergänzungswahl des Technischen Ausschusses.
3. Diskussion zum Vortrage des Herrn Dr. von Hefner-Alteneck: „Ueber einen Gesprächszähler".
4. Vortrag des Herrn Dr. Benischke: „Ueber Wechselstrom-Präcisionsinstrumente der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft".
5. Herr A. Elliot: „Das Selektorsystem in Verbindung mit elektrischem Licht, Kraft, Telephonie und Telegraphie (mit Vorführung)".
4. Kleinere technische Mittheilungen.

Der Vorsitzende gedachte zunächst derjenigen Mitglieder, welche der Verein im verflossenen Geschäftsjahre durch den Tod verloren hat. Es sind dies die Herren: Atenstädt, Elektrotechniker; Brix, Dr., Geheimer Regierungsrath; Collette, Oberingenieur der Niederländischen Staatstelegraphen; Figari, Ingenieur; von Lommel, Dr., Professor; Luckow, Telegraphendirektor; Lucchesini, Ingenieur; Oesterreich, Postrath a. D.; Piotrowsky, Elektrotechniker; Scharfe, Ingenieur; Wesslau, Oberingenieur; Wiedemann, Geh. Hofrath, Dr., Professor; und das frühere Mitglied des Vereins, Geheimer Kommerzienrath Kaselowsky.

Zu Ehren der Verstorbenen erhoben sich die Anwesenden von ihren Sitzen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der December-Sitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

84 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss derselben lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Der Elektrotechnische Verein zählt jetzt 2630 Mitglieder, es ist also ein Zuwachs von 40 Mitgliedern gegen das Vorjahr zu verzeichnen.

Der Vereinsschatzmeister; Königl. Münzdirektor Herr Conrad erstattete den Kassenbericht für 1899 und legte den Voranschlag für 1900 vor.

Als Kassenrevisoren wurden gewählt die Herren Professor Dr. Feussner und Ingenieur Naglo.

Kassenbericht und Voranschlag sind nachstehend abgedruckt.

Nach Verlesung der einschlägigen Satzungsbestimmungen wurden hierauf die Wahlen zum Vorstand und Technischen Ausschuss vorgenommen mit folgendem Ergebniss:

Die Aemter im Vorstand behalten die bisherige Besetzung.

In den technischen Ausschuss wurden an Stelle der ausscheidenden Herren Dubois, Görges, Kohlrausch, Naglo, Raps, Seubel, Strecker, Weber, Bierlinger, Brown, Dorn, Fischinger, Hartmann, Müller, v. Miller, Rathenau, Ulbricht und Uppenborn neu- resp. wiedergewählt die Herren von Bezold, Dr., Professor, Geh. Reg.-Rath. Dubois, Dr., Professor. Görges, Oberingenieur. Naglo, Ingenieur. Raps, Dr., Direktor. Seubel, Direktor. Strecker, Dr., Professor, Ober-Telegr.-Ingenieur. Weber, Dr., Regierungsrath. Behn Eschenburg, Dr., Oerlikon. Braun, Ferd., Dr., Professor, Strassburg i. Els. Canter, Postrath, Frankfurt a. O. Dehms, Dr., Postrath, Potsdam. Friese, Professor, München. von Gaisberg, Bauinspektor, Hamburg. Grotrian, Dr., Professor, Aachen. Hartmann, Ingenieur, Frankfurt a. M. Kittler, Dr., Professor, Geheimrath, Darmstadt. Möllinger, Oberingenieur, Nürnberg.

An der Fortsetzung der Diskussion zum Vortrag des Herrn Dr. v. Hefner-Alteneck aus der December-Sitzung „über einen Gesprächszähler" betheiligten sich die Herren Feyerabend, Strecker, West und v. Hefner-Alteneck.

Hierauf hielt Herr Dr. Benischke seinen angekündigten Vortrag über „Wechselstrom-Präcisionsinstrumente der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft". Eine Diskussion hierüber wird in der Februar-Sitzung stattfinden. Herr Oberingenieur Dr. Adolf Franke hat seine Theilnahme an der Erörterung bereits angekündigt.

Vorträge und Diskussionen werden in späteren Heften der „ETZ" zum Abdruck kommen.

Das „Selektorsystem" wurde von Herrn Alexander aus London vorgeführt und von Herrn Elliot durch den weiter unten abgedruckten Vortrag erläutert.

Herr Ingenieur Naglo machte hierauf noch folgende Mittheilung:

„M. H.! Sie haben in einer der letzten Sitzungen dem Technischen Ausschuss die Aufgabe gestellt, sich darüber schlüssig zu machen, ob und in welcher Weise den Einladungen zu begegnen ist, welche von Paris hierher an viele der Herren Mitglieder gelangt sind, an einem internationalen Kongress der Elektrotechniker bei Gelegenheit der in diesem Jahre stattfin-

Kassen-Uebersicht für 1899.

No.	Einnahme:	M.	Pf.	M.	Pf.
1.	Kassenbestand Ende 1898			84 989	40
2.	Mitgliederbeiträge:				
	a) 284 hiesige à M. 20	5 680	—		
	540 do „ 10	5 400	—		
	b) 1075 auswärtige à M. 15	16 125	—		
	857 do „ „ 7,50 . . .	6 427	50		
	c) 911 Verband „ „ 3,75 . . .	2 291	25		
	648 do „ „ 1,87½ . .	1 215	—		
	d) Restbeiträge aus den Vorjahren	1 480	—		
				39 569	75
3.	Verschiedene Einnahmen (Zinsen etc.)			903	95
	Summe der Einnahmen			74 491	49

No.	Ausgabe:	M.	Pf.	M.	Pf.
1.	Vereinssitzungen etc.			889	78
2.	Kosten der Zeitschrift			20 063	10
3.	Drucksachen			1 024	80
4.	Bücherei			177	—
5.	Kanzleiarbeiten und Gehalte . . .			1 785	—
6.	Porto und Bestellgebühren			277	20
7.	Amtsbedürfnisse			471	10
8.	Miethe für Lese- u. Geschäftszimmer			750	—
9.	Ausstattungsgegenstände			392	80
10.	Beiträge an den Verband			5 150	65
11.	Zur Förderung fachwissenschaftlicher Zwecke und für unvorhergesehene Ausgaben			1 500	—
	Summe der Ausgaben			32 369	59
	Kassenbestand Ende 1899			42 121	50
				74 491	49

Berlin, den 22. Januar 1900.

Der Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins.
C. Conrad.

Voranschlag für 1900.

No.	Einnahme:	M.	Pf.
1.	Kassenbestand Ende 1899	42 121	50
2.	Mitglieder-Beiträge:		
	a) 2500 Mitglieder à M. 20 = M. 50 000,—		
	b) Restbeiträge aus den Vorjahren . . . . . = „ 3000,—		
		53 000	—
3.	Verschiedene Einnahmen (Zinsen etc.)	1 005	50
	Summe der Einnahmen	96 126	—

No.	Ausgabe:	M.	Pf.
1.	Vereinssitzungen etc.	8 000	
2.	Kosten der Zeitschrift	24 000	
3.	Drucksachen	1 000	
4.	Bücherei	3 000	—
5.	Kanzleiarbeiten und Gehalte	3 800	—
6.	Porto und Bestellgebühren	500	
7.	Amtsbedürfnisse	000	
8.	Miethe für Lesezimmer, Büreau etc. .	1 000	—
9.	Ausstattungsgegenstände	1 200	—
10.	Beiträge an den Verband:	4 000	—
11.	Zur Förderung fachwissenschaftlicher Untersuchungen und für sonstige Ausgaben	10 000	—
	Summe der Ausgaben	52 700	—
	Kassenbestand Ende 1900	43 430	—
		96 130	—

Berlin, den 22. Januar 1900.

Der Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins.
C. Conrad.

denden Weltausstellung theilzunehmen. Die aufgeworfene Frage erschien besonders darum sehr berechtigt, weil zur Zeit ein solches Bedürfniss nach Lage unserer Technik durchaus nicht vorliegt, und eher die Befürchtung besteht, dass solche nicht benöthigte Zusammenkunft leichter Schaden als Nutzen bringend wirken kann, wenn allgemein anerkannte Fragen von mehr oder weniger brennender Natur nicht auf der Tagesordnung stehen. Der Technische Ausschuss hat nun infolge eingehender Berathung den Beschluss gefasst, Ihnen, meine Herren, zu empfehlen, die Einladungen zunächst unberücksichtigt zu lassen, da denselben keinerlei Programm über die zur Berathung gestellten Anträge angefügt ist, wodurch die Veranstalter selbst den bestehenden Mangel an geeignetem Stoff für einen Kongress auch ihrerseits bereits bekundet haben."

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 27. Februar 1900.

Vorsitzender i. V. Dr. v. Hefner-Alteneck. Schriftführer. Noebels.

II.

Mitgliederverzeichniss.

Anmeldungen aus Berlin.

1296. Schuh, Heinrich. Ingenieur. Schöneberg.
1298. Bergmann, David. Ingenieur. Charlottenburg.
1297. Lenartowicz, J. Ingenieur.
1298. le Brun, Victor. Ingenieur.
1299. v. d. Berg, Hendricus. Elektro-Ingenieur.
1300. Schroeder, O. A. Ingenieur.
1301. Arndt, F. E. G. Ingenieur.
1302. Tietze, Fritz. Ingenieur. Halensee-Berlin.
1303. Behnk, Albert. Ingenieur.
1304. Grossmann, Rud. Ingenieur.
1305. Boelck, Eugen. Ingenieur.
1306. Vogel, Max. Ingenieur.
1307. Abbes, Franz. Major a. D. Westend-Charlottenburg.
1308. Mintz, Maximilian. Ingenieur u. Patentanwalt.
1309. Dennhardt, Ernst. Elektrotechniker
1310. Albrecht, Max. Ingenieur.
1311. Fasolt, Friedr. Ingenieur.
1312. Kaestner, Paul. Elektrotechniker.
1313. Gross, Carl. Elektrotechniker.
1314. Avenarius, Alexander. Maschinen-Ingenieur. Charlottenburg.
1315. Krug, Carl. Maschinen-Ingenieur. Charlottenburg.
1316. Böckh, Carl. Elektrotechniker.
1317. Lambert, Gustaf. Ingenieur.
1318. Heilbrun, R. Dr. phil.

Anmeldungen von ausserhalb.

3888. Kosch, Max. Ingenieur. Petersburg.
3889. Trojan, Alois. Ingenieur. Baden bei Wien.
3890. Schauerhofer, Friedrich. Ingenieur. Wien.
3891. Abeles, Otto. Ingenieur. Thorn.
3892. Defris, Siegmund. Ingenieur. Wien.
3893. Brandenburg, A. Ingenieur. Mexico.
3894. Gradmann, R. Ingenieur. Zwickau.
3895. Zerbi, Aldo. Ingenieur. Landshut i. B.
3896. Gelber, Jos. Ingenieur. Wien.
3897. Grob, Hugo. Ingenieur. Baden (Schweiz).
3898. Pollak, Richard. Ingenieur. Karlsruhe i. B.
3899. Aman, Gustav. Ingenieur. Balachany-Baku.
3900. Röhll, Paul. Geschäft-führer. Baku.
3901. Sandberg, A. Ingenieur. Petersburg.
3902. Bräutigam, Wilhelm. Ingenieur. Wien.
3903. Aichele, Albert. Ingenieur. Baden (Schweiz).
3904. Brown, Sidney W. i. Fa. Brown, Boveri & Co. Baden (Schweiz).
3905. Desombre, Paul. Ingenieur. Baden (Schweiz).
3906. Nowotny, Franz. Ingenieur. Wien.
3907. Pikler, Heinrich. Dipl. Ingenieur. Budapest.
3908. Guaguo, Enrico. Ingenieur. Budapest.
3909. Jancso, Wilhelm. Ingenieur. Budapest.
3910. Canaveri, Leonida. Ingenieur. Budapest.
3911. Schenk, Eugène. Telegraphenbeamter Yverdon.
3912. Stark, L. Ober-Ingenieur. Budapest.
3913. Westphal. Dipl. Ingenieur. Ruda, O.-Schl.
3914. Wolf, Adolf. Elektrotechniker. Budapest.
3915. Demuth, Walter. Elektrotechniker. Hildburghausen.
3916. Reuter, George. Ingenieur. Hannover
3917. Kadrnozka, Leo. Ingenieur. Wien.
3918. Kraminsky, A. Ingenieur. Petersburg.
3919. Goltz, Rud. Ingenieur. Petersburg.
3920. Kritzler, H. Ingenieur. Yokohama.
3921. Gericke, H. Ingenieur. Essen.
3922. Müller, A. Elektrotechniker. St. Gallen.
3923. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Filiale Moskau. Moskau.
3924. Zachara, Rudolf. Ingenieur. Budapest.
3925. Siemens & Halske A.-G., Abth. I. Wien.
3926. v. Mackiewicz, Paul. Cand. rer. elect. Darmstadt.
3927. Müller, Packard & Co, chem. Fabrik. Wetzlar.
3928. de Zwaan, A. Ingenieur. Wien III.
3929. Weilenmann, Herm. Elektrotechniker. Winterthur.
3930. Ludwig, Fritz. Ingenieur. Nürnberg
3931. Bruem, Hans. Ingenieur. Kiel.
3932. Muswitz, Walther. Ingenieur. Liverpool.
3933. Schreiner, Carl. Ingenieur. Nürnberg.
3934. Silberzahn, Charles. Stud. electr. Karlsruhe i. B.
3935. Arn, Gustav. Ingenieur. Biel (Schweiz).
3936. Gibian, Eugen. Ingenieur. Wien.
3937. von Wroblewski, Witold. Darmstadt.
3938. Krusche, Paul. Cand. electr. Darmstadt.
3939. Kleeblatt, Bernh. Ingenieur. Braunschweig.
3940. v. Zelewski, Alex. Ingenieur. Budapest.
3941. Doczekal, Heinrich. Ingenieur. Breslau
3942. Gavazy, Guiseppe. Ingenieur. Krefeld.
3943. Strumphler, J. Stud. Delft.
3944. Fiedler, Wilhelm. Ingenieur. Braunschweig.
3945. Neufoldt, Hans. Ingenieur. Kiel.
3946. Pelz, Georg. Elektro-Ingenieur. Nürnberg.
3947. Singer, Josef. Ingenieur. Wien.

III.

Vorträge und Besprechungen

Das Selektor-System in Verbindung mit elektrischem Licht, Kraft, Telephonie und Telegraphie (mit Vorführung).

Mittheilung vorgetragen in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 23. Januar 1900.

Von A. Elliot.

Das Thema, mit dem ich mich heute zu befassen habe, gehört zu einem der interessantesten Gebiete der Elektrotechnik; es betrifft das Problem, elektrische Einrichtungen, Bogenlampen, Motoren, Transformatoren u. s. w. von einer Stelle aus, mit welcher sie nicht gesondert verbunden sind, unabhängig von einander ein- und auszuschalten. Diese Aufgabe ist schon wiederholt gestellt und auch mit geringerem oder grösserem Erfolge gelöst worden. Bisher sind aber noch keine Einrichtungen dieser Art bekannt, die sich in die Praxis eingeführt hätten. Eine amerikanische Gesellschaft, die Electric Selector and Signal Company, hat sich eingehend mit dieser Aufgabe

befasst und ausgezeichnete Erfinder herangezogen, um sie ihrem Dienste nutzbar zu machen. Diese Bemühungen sind von Erfolg gekrönt gewesen, indem durch diese Gesellschaft Einrichtungen geschaffen sind, welche sowohl an Einfachheit der Konstruktion wie auch an Sicherheit des Betriebes nichts zu wünschen übrig lassen, sodass es auch verständlich ist, weshalb diese Einrichtungen in Amerika in grösserem Maassstabe eingeführt wurden.

Ich nehme an, dass ein grosser Theil der anwesenden Herren den Artikel in Heft 3 d. J. der „ETZ“ gelesen hat, welcher die Apparate des Selektor-Systems eingehend beschreibt und durch Abbildungen veranschaulicht u. s. w. Ich spreche daher nur über die Nutzanwendungen.

Das System ist für Transformatoren von grösster Wichtigkeit. Wenn es sich um Wechselstromanlagen handelt, und eine Reihe von Transformatoren gleichzeitig benutzt werden, müssen jetzt sämmtliche Transformatoren auch am Tage eingeschaltet bleiben, wenn selbst wenig Strom gebraucht wird. Mit Hülfe des Selektors kann man einen oder mehrere Transformatoren ausschalten und nachher wieder in Betrieb setzen. Der sonst unvermeidliche und sehr kostspielige Magnetisirungsverlust fällt hierdurch vollständig fort.

Es kommt eine Lichtanlage in Frage. Bei der Strassenbeleuchtung könnte das System mit Vortheil verwendet werden. Es ist häufig wünschenswerth, bei Brücken des Nachts eine oder mehrere Lampen auszuschalten. Ohne besondere Leitung kann die Ein- und Ausschaltung solcher Lampen einzeln und unabhängig von einander sehr leicht von der Centrale aus bewirkt werden. — Ein Ladenbesitzer, welcher nach Schluss des Geschäfts das Schaufenster noch einige Stunden beleuchtet zu sehen wünscht, kann die Lampen von der Centrale zur gewünschten Zeit ausschalten lassen.

Das System ist hauptsächlich dann von Werth, wenn es sich um weite Strecken handelt, und wenn die Selektorleitung eine Stadt ganz durchzieht und an jeder Stelle, wo eine Nutzanwendung vorhanden, eine Verbindung hergestellt werden kann.

Bei Eisenbahnstationen können vor der Einfahrt eines Zuges bestimmte Gleise von der Station aus zur gewünschten Zeit beleuchtet und eine unnöthige Benutzung der Lampen ohne kostspielige Leitungsanlagen vermieden werden.

Für Elektricitätszähler kann man insofern die Einrichtung verwenden, als man den Wünschen des Publikums Rechnung tragen und am Tage, wo weniger Strom gebraucht wird, einen geringeren Gebührensatz anwenden kann. Bei Benutzung des Selektors für zwei Gebührensätze sind nicht mehr zwei Elektricitätszähler, sondern nur noch einer derselben erforderlich.

In Salt Lake City, Amerika, ist die ganze Stadt in Häuserblocks eingetheilt, und jeder Häuserblock hat seine Selektoren, wodurch eine vollständige Kontrolle des ganzen Stadtnetzes von der Centrale aus möglich ist.

Das, was über Licht gesagt ist, findet auch auf Motoren entsprechende Anwendung. Ich werde nun Vorführungen machen lassen. Am Ende des Saales ist ein Ausschalter angebracht, welcher von einem dieser Selektoren bethätigt wird. Das Podium wird durch den Selektor beleuchtet werden, und darauf wird das Licht wieder ausgelöscht werden. Ich bitte zunächst, die Arbeit des Ausschalters zu beobachten. Mit Hülfe dieses Gleitstückes am Geber stellen wir den betreffenden Selektor ein. (Es folgen hierauf einige Vorführungen für Lichtanlage.)

Das Selektorsystem ist ferner angewandt für Telegraphie, und zwar sowohl für Eisenbahntelegraphie wie auch für Posttelegraphie. Dabei ist es nicht nothwendig, mit Stromstössen verschiedener Richtung zu operiren, wie bei Starkstrom. Der Selektor ist in dem Lokalstromkreis untergebracht, weshalb keinerlei neue Leitungen erforderlich sind.

Der Selektor ist für Telegraphendienste etwas anders konstruirt, als für Licht und Kraft; er spricht nur auf Stromstösse von einer Richtung an. Es sind Einrichtungen getroffen, dass der Apparat durch bestimmte Kombinationen von Stromstössen kurzer und längerer Dauer in die Endstellung gebracht wird.

Dabei ist eine zweckmässige Einrichtung getroffen, dass mit dem Selektor gleichzeitig in jeder Station ein sogenannter Rückantwortsgeber verbunden ist. Ist eine Station angerufen, so arbeitet zunächst der Selektor, welcher seinen Antwortgeber in Thätigkeit setzt, und dieser schickt selbstthätig ein Signal zurück, dem Anrufer anzeigend, dass er sich mit der gewünschten Station in Verbindung befindet. Mit dem Antwortgeber treten gleichzeitig ein oder mehrere Läutewerke in Thätigkeit, die den Beamten selbst aus einer Entfernung mit zuverlässigster Sicherheit zu seinem Taster rufen. Dies giebt die Möglichkeit, auf kleinen Stationen die Telegraphen-Beamten anderweitig (am Billetschalter, für Frachtendienst u. s. w.) zu beschäftigen, wodurch in vielen Fällen Beamte erspart werden können.

Für die Geheimtelegraphie namentlich im Kriege könnte das System mit grossem Vortheile angewandt werden, wenn man voraussetzt, dass man eine besondere Selektorleitung anwendet. Wie ich schon bemerkte, hatte man bei der gewöhnlichen Telegraphie eine gesonderte Selektorleitung nicht nöthig, sondern die Selektoren waren in eine Lokalstromleitung eingeschaltet; bei der Geheimtelegraphie wäre es aber erforderlich, jede Station mit einem Selektor auszustatten und die Selektoren durch eine besondere Leitung mit einander zu verbinden. Man kann aber zwei beliebige Stationen mit einander korrespondiren lassen, ohne dass eine dritte Station von den Mittheilungen Kenntniss nehmen kann.

Selbst für die drahtlose Telegraphie liesse sich das System mit Vortheil verwenden, um bestimmte Stationen auswählen zu können.

Auch auf die Telephonie findet das System viele praktische Nutzanwendungen, indem man in diesem Falle eine Anzahl Telephonleitungen hintereinander schaltet, in einer Kreisleitung unterbringt, eine gesonderte Selektorleitung legt und einen Selektor für jede Station verwendet. Jeder Theilnehmer kann sich dann mit einem beliebigen Theilnehmer ohne Vermittelung des Amtes verbinden, ohne dass es einem dritten Theilnehmer möglich wäre, das Gespräch zu belauschen; die übrigen Theilnehmer würden vollständig ausgeschaltet. Dort, wo Leute ausserhalb der Stadt wohnen, und nur wenige Verbindungen von der Stadt mit dem Lande hergestellt sind, können die wenigen Theilnehmer durch Selektoren mit einander verbunden sein und nur durch eine gemeinsame Leitung Anschluss an die Stadt haben. Es würde dabei ausserordentlich viel an Leitungsmaterial gespart, wie überhaupt bei Anwendung des Systems Leitungsmaterial gespart wird.

Ich kann hier nur Andeutungen über die allgemeine Anwendung des Systems geben, weil die zur Verfügung stehende Zeit zu kurz ist; ich möchte aber hervorheben, dass die General Electric Company in Amerika mit Vortheil das System in grösserem Maasse angewendet hat, und zwar für Licht- und Kraftanlagen, und dass sich ausserdem das System für die Telegraphie in Amerika schon Bahn gebrochen hat.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Graphische Ermittelung der Leistung von Pufferbatterien.*

In Heft 4 dieses Jahrganges der „ETZ“ veröffentlicht Herr Prof. Kohn einen Aufsatz unter obigem Titel, in welchem er die von mir in Jahrg. 99 der „ETZ“, Heft 42, mitgetheilten Versuchsresultate anzieht, sich aber dann, ohne besonders darauf hinzuweisen, und scheinbar auch, ohne es zu beabsichtigen, geradezu in Widerspruch dazu setzt. Um Missverständnisse zu vermeiden, möchte ich hier auf die Unvereinbarkeit beider Ausführungen hinweisen, dann aber noch kurz darlegen, weshalb die Methode des Herrn Kohn in der Praxis nicht anwendbar ist.

Zunächst hat mich Herr Kohn bezüglich des geraden Verlaufes der Batterie-Charakteristik anscheinend missverstanden, da er den recht wesentlichen Einfluss der Zeit auf das Verhalten des Akkumulators vollständig vernachlässigt. Allerdings ist für eine unendlich oder doch sehr kurze (auf eine längere Ruhe folgende) Belastung die Batteriecharakteristik eine Gerade, wenigstens nicht merklich von ihr abweichend, aber mit fortschreitender Dauer des Stromstosses neigen sich die beiden Aeste der Kurve (für Ladung und Entladung) ganz verschieden, sodass im Schnittpunkt mit der Ordinatenachse (Fig. 6, S. 79) ein kräftiger Knick entsteht. Theoretisch wird ein wirklicher scharfer Knick, also eine Unstetigkeit, vielleicht nicht vorhanden sein, sondern ein allmählicher Uebergang, aber es war mir nicht möglich, in der Nähe der Ordinatenachse den Verlauf der Kurve genauer festzulegen. Wie beträchtlich der Einfluss der Zeit ist, erhellt daraus, dass während der ersten drei Minuten der Ladung die Neigung der Ladecharakteristik bereits auf etwa das Doppelte derjenigen steigt, welche bei Stromentnahme die Entladecharakteristik in derselben Zeit annimmt.

Der Umstand, dass die Kurve einen Richtungswechsel aufweist, würde für die Rechnungsmethode von Herrn Kohn ja nicht wesentlich sein, dass sie aber in so erheblichem Maasse von der Dauer der Belastung abhängig ist, schliesst die in dem angezogenen Artikel gegebenen Folgerungen aus. Es muss eben für jeden Augenblick eine andere Charakteristik benutzt werden, für die erste Minute nach dem Belastungswechsel versagt aber auch dies Verfahren (infolge des Einflusses des vorhergehenden Stromstosses, vergl. die Versuchsresultate, „ETZ“ 99, S. 780, Punkt 2 und 3).

Trotzdem ist die angegebene zeichnerische Darstellung, welche auch ich bereits häufig angewandt habe, für die Behandlung charakteristischer Momente, z. B. der möglichen ungünstigsten Belastungsfälle, sehr brauchbar, weil sie mit einem Blick die Wirksamkeit der Batterie und den Einfluss der maassgebenden Grössen übersehen lässt. Natürlich muss man für solche Fälle die Dauer der vorhergehenden Belastung gleichen Vorzeichens kennen oder den Verhältnissen entsprechend annehmen, um darnach die Charakteristik der Batterie für den betreffenden Augenblick ermitteln zu können.

Uebrigens ist die Schwierigkeit, ein Zeitdiagramm der Batteriewirksamkeit zu erhalten, nicht sehr störend, da der maassgebende zeitliche Verlauf des Strombedarfes doch recht selten genügend genau vorauszusehen sein dürfte. Es wird aber auch wohl meistens ausreichen, die ungünstigsten Möglichkeiten ins Auge zu fassen. Für diesen Fall ist aber genügend statistisches Material vorhanden, um ihn im voraus sicherer beurtheilen zu können, als etwa bei einer Brückenberechnung möglich ist; fehlen dürfte nur der genaue Werth des charakteristischen Widerstandes des Akkumulators. Da dieser aber die Brauchbarkeit der einzelnen Akkumulatoren-Typen für Bufferbatterien bedingt, so muss ich schon in Angaben darüber den Akkumulatoren-Firmen den Vortritt lassen, zumal es mir bisher nicht gelungen ist, seinen Mittel-, bzw. grössten und kleinsten Werth — etwa als Funktion der Kapacität — mit völliger Sicherheit zahlenmässig festzulegen.

Bezüglich der Methode der Berechnung der Batterie, welche doch immerhin weit präciser als nach den nicht einmal völlig zutreffenden Ausführungen des Herrn Prof. Kohn erfolgen kann, gestatte ich mir auf meine wiederholt angezogene frühere Mittheilung zu verweisen; ich will hier nur den zweckmässigsten Gang der Rechnung wiederholen, da derselbe dort nur sehr kurz angedeutet und anscheinend misszuverstehen ist.

Gegeben seien die beiden ungünstigsten Fälle der Be- und Entlastung des Netzes nebst der voraussichtlich grössten voraufgehenden Dauer der bzw. gleichsinnigen Belastungsschwankungen, sowie der mittlere Netzbedarf. Dann werden schätzungsweise die zuzulassenden Grenzen des Dynamostromes festgelegt; die Differenzen zwischen zusammengehörigen Netz- und Dynamostrombeträgen (J bzw. i_1) geben die Werthe des Batteriestromes ($\pm i_2$). Ist dann wenigstens angenähert das Verhältniss der bezüglichen charakteristischen Batteriewiderstände für ungünstigste Ladung und Entladung (oder der Tangenten von den Neigungswinkeln der für diese beiden Fälle zutreffenden Batteriecharakteristiken) $= k$, so ist die zugelassene oder aus der Dynamocharakteristik folgende grösste Spannungsschwankung $\Delta E =$ charakteristischer Batteriewiderstand w_2 für den ungünstigsten Fall der Entladung $\times$ (ungünstigster Entladestrom $+ k \times$ ungünstigster Ladestrom). Daraus ergiebt sich w_2, welches als Funktion der erforderlichen Kapacität die Letztere leicht ermitteln lässt.

Dabei ist der „ungünstigste“ Fall der Belastung nicht immer gleich dem der grössten zu setzen, da ein geringerer Stromstoss am Ende einer länger dauernden gleichsinnigen

Belastung von der Batterie weit schlechter aufgenommen wird, als ein stärkerer kurz nach dem Belastungswechsel. Soll die auszuführende Kapacität mit Rücksicht auf die Gleichförmigkeit der Dynamobelastung ermittelt werden, so ist der Stromstoss zu betrachten, welcher die grösste Spannungsschwankung hervorruft (welcher also nach längerer gleichsinniger Belastung erfolgt), soll dagegen festgestellt werden, welche grösste Stromstärke durch die Batterie gehen kann, so ist ein besonders heftiger Stromstoss kurz nach einem Belastungswechsel ins Auge zu fassen.

Ist die erforderliche Kapacität nach obigem Verfahren berechnet oder auf Grund irgend welcher anderen Bedingungen gewählt, so ist dann den früheren Darlegungen entsprechend s nach Gl. (6) und J_0 nach Gl. (6a) zu berechnen, darauf folgen E_0 und ε aus Gl. (7) und (8) und nun können die Stromantheile von Dynamo und Batterie, sowie die Spannungsschwankungen aus Gl. (1), (2) und (3) genauer ermittelt werden. Bei nicht zufriedenstellendem Resultat ist die Rechnung mit veränderten Annahmen zu wiederholen, doch ist eine allzuweit getriebene Genauigkeit zwecklos, da das ganze Verfahren, wie schon früher betont, nur eine erste Annäherung darstellt, welche allerdings bereits praktisch gut verwerthbare Resultate ergiebt.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit noch darauf hinweisen, dass die graphische Darstellung von weit grösserem Nutzen als im obigen Falle dort sein kann, wo die Schwankungen des charakteristischen Batteriewiderstandes w_2 gegenüber den Leitungswiderständen wenig ins Gewicht fallen und w_2 = konst. gesetzt werden darf. Alsdann kann man von dem Umstande Gebrauch machen, dass zwischen der Formel für den Spannungsaufgang längs einer Leitung von ihrem Ende nach der Centrale zu und derjenigen für das Biegungsmoment von Kräften an geraden Balken eine grosse Aehnlichkeit besteht, sodass man die zeichnerischen Konstruktionen der Statik für die Elektrotechnik verwerthen kann. Allerdings ist dabei Vorsicht von Nöthen, aber wenn ein komplicirter Fall vorliegt, z. B. für einen beliebigen Belastungszustand einer von beiden Enden mit verschiedener Spannung gespeisten Strecke schnell Stromvertheilung und Spannungszustand ermittelt werden sollen, so ist der Vortheil des graphischen Verfahrens nicht unbeträchtlich. Vielleicht ist es mir vergönnt, später noch einmal hierauf zurückzukommen.

Berlin, 27. 1. 1900. G. Brandt.

[*Versuchsanordnung zur Demonstration des Nernst-Lichtes.*

Zu der in „ETZ" 1900 Heft 3 S. 69 ff. von Herrn Ernst Ruhmer gebrachten Notiz erlaube ich mir Folgendes nachzutragen:

Die an genannter Stelle beschriebene Versuchsanordnung, die bereits von mir bei Demonstration des Nernst-Lichtes gelegentlich eines Vortrages am Bayerischen Gewerbemuseum über „Die Ursachen, welche den Nutzeffect unserer Beleuchtungsarten bedingen", am 6. März 1899 zur Anwendung kam, wird vortheilhaft dahin abgeändert, dass man an Stelle der massiven Magnesiastifte dünne Röhrchen anwendet.

Kann man dieselben aus Gemischen seltener Erden (Zirconoxyd, Yttria, Magnesia u. s. w.) mangels passender Einrichtungen nicht selbst pressen, so empfehlen sich für Demonstrationen die dünnen Hartbrandporzellanröhrchen, wie sie Ludwig Löwe für Gasselbstzünder benutzt. Dieselben werden von der kgl. Porzellanmanufactur Berlin und von W. Haldenwanger, Charlottenburg geliefert. Die letztere Firma stellt übrigens auf meine Anregung hin auch Stäbchen und Röhrchen aus den obengenannten Oxydmischungen her.

Zweckmässig lässt man die Elektroden des Sekundärstromkreises, welche aus zugespitzten Kohlestiften (Faberbleistiften) oder auch aus Metallstiften bestehen können, in das Innere des Röhrchens etwas hineinragen. Der beim Einschalten des Stromes vorübergehend entstehende Flammenbogen verläuft dann im Innern der Röhre und lässt das Oxydröhrchen überaus rasch bis zur Stromleitungsfähigkeit an.

Bei Anwendung von Kohleelektroden wird dieser Anlassprocess offenbar dadurch sehr beschleunigt, dass hocherhitzte Kohlepartikel an den Wandungen des Glühkörpers sublimiren, zum Abbrand kommen und infolge ihrer reducirenden Wirkung den elektrolytischen Glühprocess rasch auslösen.

Nürnberg, 29. 1. 1900.

Rasch, Oberingenieur.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,26	1. 7.	10	139,50	144,—	141,50	143,—	142,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	150,—	153,50	150,—	153,—	153,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	388,—	390,—	394,50	393,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	188,—	184,—	184,75	184,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	252,50	258,75	255,—	257,25	256,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	158,—	162,—	160,—	162,—	160,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	211,25	217,50	213,75	216,25	215,25
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	228,—	233,—	230,25	242,50	242,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	114,—	116,—	114,—	115,90	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	153,—	157,50	153,—	155,—	155,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	226,—	238,—	231,—	238,—	235,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	64,—	68,90	64,—	66,50	65,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	151,80	155,50	151,80	153,50	153,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	101,—	103,90	101,—	102,—	101,75
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	133,—	138,75	133,—	133,25	133,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	134,10	137,75	135,75	137,10	136,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	178,—	182,—	181,—	182,—	182,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	120,—	119,—	120,—	119,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	141,—	144,—	142,—	142,40	142,40
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	180,—	184,50	180,25	183,—	181,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	181,—	186,75	184,—	186,75	186,75
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	218,25	225,25	219,50	221,90	219,75
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	116,80	119,80	116,80	117,60	116,80
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	158,—	162,—	159,—	160,—	159,75
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	135,50	137,25	136,75	137,—	137,—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	177,75	180,50	177,75	178,50	178,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	108,30	108,75	108,30	107,40	107,40
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	96,75	99,50	98,—	96,25	96,25
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	129,—	131,—	129,—	129,—	129,—

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Herr Robert Hopfelt, Berlin SO., Wienerstrasse 43, hat, wie er uns mittheilt, die Generalvertretung der Elektricitäts-A.-G. vormals Kolben & Co. in Prag-Vysocan übernommen.

Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin, Ingenieurabtheilung Breslau. Die Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin hat für die Provinz Schlesien eine Ingenieurabtheilung in Breslau, Kronprinzenstrasse 63 errichtet. Die Leitung ist Herrn Ingenieur Carl Pahde übertragen worden.

Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft Köln. Die am 29. Januar in Köln abgehaltene Generalversammlung beschloss, das Aktienkapital um 8 Mill. M zu erhöhen. — Hierzu meldet die „K. Z." noch Folgendes: „Die aus dieser Kapitalserhöhung fliessenden Mittel sollen theils zur Erhöhung des Aktienkapitals der Norddeutschen Seekabelwerke, theils zum Erwerb der Kabellinie der Deutschen Seetelegraphengesellschaft von Borkum nach Vigo dienen, die die Gesellschaft spätestens bis Ende 1904 zu übernehmen hat. Von diesen 8 Mill. M, eingetheilt in Reihe f und g, jede zu 4000 Stück, zu je 1000 M, werden die Aktien der Reihe f den derzeitigen Aktionären alsbald im Verhältniss zu ihrem Aktienbesitz zum Kurse von 101,25 zum Bezuge angeboten, während die Aktien der Reihe g später ausgegeben werden sollen. Die Begebung der Aktien der Reihe g erfolgt in Verbindung mit der Uebernahme der Kabellinie der Deutschen Seetelegraphengesellschaft. Der Zeitpunkt, zu welchem dieselbe stattfindet, wird innerhalb der Vertragsfrist vom Aufsichtsrath näher bestimmt werden." Da der Eastern Telegraph Company und der Brazilian Submarine Telegraph Company (jetzt Western Telegraph Company) das Recht zusteht, bei dem Erwerb der Kabellinie der Deutschen Seetelegraphengesellschaft durch die Deutsch-Antlantische Telegraphengesellschaft an Stelle der in ihrem Besitz befindlichen je 1424 Aktien zu je 1000 M der Deutschen Seetelegraphengesellschaft ebenso viel Aktien der Deutsch-Atlantischen Telegraphengesellschaft zu 1000 M zum Nennwerth zu beziehen, so ist von den Aktien der Reihe G ein entsprechender Betrag den beiden Gesellschaften zur Verfügung zu stellen. Die diesen Gesellschaften nicht zustehenden oder seitens derselben nicht bezogenen Aktien werden den Besitzern der alten Aktien im Verhältniss ihres Aktienbesitzes zur Verfügung gestellt. Der Bezugspreis ist vom Aufsichtsrathe festzusetzen, soll aber nicht weniger als 101¼% betragen.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 3. Februar 1900.

Erstmalig in der laufenden Woche emancipirte sich unsere Börse fast vollkommen von dem Druck, den der südafrikanische Krieg auf die Westbörsen ausübt, sodass sich die feste Haltung der Kohlen- und Eisenwerthe, die wir bereits in der Vorwoche erwähnt hatten, auf die Gesammttendenz übertragen konnte: Das Geschäft war allgemein recht lebhaft und nahm besonders in Kohlen-Aktien, infolge des Strike in Mähren, theilweise einen stürmischen Charakter bei scharf avancirenden Kursen an.

Von industriellen Werthen waren besonders noch die Aktien der Maschinenfabriken in lebhafter Nachfrage.

Der Geldmarkt zeigt, obwohl der Privatdiskont sich auf 3⅞% hält, doch alle Anzeichen, dass wir bald wieder mit höheren Sätzen zu rechnen haben dürften, da der Krieg andauernd ganz erhebliche Ansprüche an den Londoner Geldmarkt stellt.

General Electric Co. 123½%.

Metalle:

Chilikupfer	Lstr.	71. 7. 6	
Zinn	Lstr.	125. —. —.	
Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 3.	
Zink	Lstr.	22 12. 6	
Zinkplatten	Lstr.	26. —. —.	
Blei	Lstr.	15 10. —	

Kautschuk fein Para: 4 sh. 8 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

E. Sch., München. Die Londoner Notiz für Chilikupfer versteht sich in englischen Pfunden pro Tonne gleich 1000 kg. Der Preis, welcher für das englische Pfund zu zahlen ist, richtet sich nach dem jeweils notirten Wechselkurs auf London, sodass sich momentan Check London auf etwa 20,50 M pro Pfund stellt. Roh-Kupfer kostet keinen Zoll. Die Wasserfracht beträgt für 1000 kg von London bis Hamburg etwa 10 M und von Hamburg bis Berlin ebenfalls 10 M. Die Elektrotechnik verwendet meistens nicht Rohkupfer, sondern reines Kupfer, welches einen Aufschlag von etwa 5 Lstr. gegen Rohkupfer bedingt.

Schluss der Redaktion: 3. Februar 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. Wood.
Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1881 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Verkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1078.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M 20 (sowie durch Postanweisung) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 639. Telegramm-Adresse: Springerbuch Berlinmonbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 131.

Ueber die Leerlaufreibung bei Induktionsmotoren. Von F. Blanc. S. 131.

Ueber einen Unfall mit niedrig gespanntem Wechselstrom. Von Alfred Kolben. S. 133.

Die Guttapercha. Von Ernst Feyerabend. S. 134.

Chronik. S. 137. Paris.

Kleinere Mittheilungen. S. 138.

Telegraphie. S. 138. Ausführungsbestimmungen zum Telegraphenwege-Gesetz.

Telephonie. S. 139. Bestimmungen über Fernsprech-Nebenanschlüsse. — Ein neues Fernsprechamt in Berlin. — Fernsprechverkehr auf den Telegraphenleitungen des deutsch-ostafrikanischen Schutzgebietes. — Gesprächzähler im französischen Fernsprechbetrieb. — Macroy's Ziegelblock-System für unterirdische Fernsprechkabel.

Elektrische Beleuchtung. S. 140. Apolda. — Bamberg.

Verschiedenes. S. 140. Versicherung von Ausstellungsgegenständen gegen Feuersgefahr. — Internationale Motorwagenausstellung zu Nürnberg 1900. — Fortschritte der Elektrotechnik. — Science Abstracts. — Das Bogenlicht und seine Anwendung. — Neue Elektricitätsanlagen in Ungarn.

Patente. S. 140. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster-Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 143. Elektrotechnischer Verein München.

Briefe an die Redaktion. S. 145.

Geschäftliche Nachrichten. S. 146. Ungarische Elektricitäts A.-G., Budapest.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 146.

Briefkasten der Redaktion. S. 146.

RUNDSCHAU.

Die Bestimmung des Wirkungsgrades einer Dynamomaschine ist auf rein elektrischem Wege bekanntlich viel genauer ausführbar als nach Methoden, welche eine gleichzeitige Messung von mechanischen und elektrischen Grössen voraussetzen. Leider kann aber die rein elektrische Methode nicht angewendet werden, wenn die Dynamomaschine von einer Gasmaschine, Dampfmaschine oder Turbine angetrieben wird, denn in diesen Fällen kann die der Dynamomaschine zugeführte Leistung nur mechanisch bestimmt werden. Wir haben also auf der einen Seite eine rein mechanische Messung und auf der anderen Seite eine rein elektrische Messung zu machen. Die letztere bietet keine Schwierigkeit und kann mit grosser Genauigkeit ausgeführt werden. Anders verhält es sich mit der mechanischen Messung. Abgesehen davon, dass bei grösseren Leistungen eine Bremsung sehr kostspielig ist, giebt sie doch in den meisten Fällen keinen vollkommen sicheren Anhaltspunkt für die effektive Leistung der Antriebsmaschine, wenn der Bremszaum durch den Stromgenerator ersetzt worden ist. Die Arbeitsverhältnisse haben sich eben geändert. Noch schwieriger wird die Messung, wenn es sich nicht um eine direkt gekuppelte Dampfdynamo handelt, sondern um eine Dampfmaschine, welche die Dynamo mittels Riemen oder Seilen antreibt. Soll in einem solchen Falle auf der Dampfmaschinenwelle oder auf einer Welle, welche die Dynamowelle ersetzt, gebremst werden? Im ersten Falle würde offenbar die dem Generator zugeführte Leistung überschätzt werden, der Wirkungsgrad also zu klein herauskommen. Im zweiten Fall würde das Gegentheil eintreten, denn die Lagerreibung der Bremswelle erscheint in der Bremsleistung nicht, während doch die in der entsprechenden Welle des Generators durch Reibung verlorene Leistung seinen Wirkungsgrad beeinflusst.

Nun kann allerdings geltend gemacht werden, dass es sich hier um verhältnissmässig kleine Bruchtheile der Gesammtleistung handelt und es deshalb für den Praktiker ziemlich gleichgültig ist, ob er die eine oder die andere Welle bremst. Diese Einwendung könnte man gelten lassen, wenn es sich nicht gerade bei solchen Versuchen um die Einhaltung von Garantien handeln würde. Heutzutage werden Generatoren von solcher Vollkommenheit gebaut, dass der Fabrikant, beeinflusst durch die Güte seiner Maschinen und vielleicht auch manchmal durch die Konkurrenz, sich verleiten lässt, einen sehr hohen Wirkungsgrad zu garantiren. Die Garantie hoher Wirkungsgrade ist eben Mode geworden. Wenn man aber selbst heutzutage bei Wechselstromgeneratoren Wirkungsgrade garantirt, die höher als 90 % sind, so gewinnen selbst kleine Fehler bei der Bestimmung des Wirkungsgrades einen grossen Einfluss. Einige solcher Fehler, wenn sie im gleichen Sinne auftreten, können dann das Resultat so ungünstig beeinflussen, dass der Generator, weil scheinbar der Garantie nicht genügend, zurückgewiesen wird. Das ist jedenfalls gegen den Fabrikanten ungerecht und dem Abnehmer mindestens unbequem. Um solche Irrthümer zu vermeiden, müssen also die mechanischen und elektrischen Messungen mit einem Grad von Genauigkeit und unter Aufwendung von Kosten gemacht werden, die in gar keinem Verhältniss stehen zu den dabei erzielten Vortheilen.

Wir wollen damit nicht andeuten, dass es besser wäre, sich nur auf die Garantie eines niedrigen Wirkungsgrades einzulassen. Das ist durchaus nicht nöthig; denn Dynamomaschinen moderner Konstruktion haben thatsächlich einen sehr hohen Wirkungsgrad, und den kann man auch garantiren. Was wir hier in Anregung bringen wollen, ist die Nothwendigkeit, Methoden von vornherein festzusetzen, nach denen der Wirkungsgrad durch den Versuch bestimmt werden soll. Ob diese Methoden den Wirkungsgrad bis auf ½ % genau angeben oder einen grösseren Fehler zulassen, ist ganz gleichgültig. Das Wesentliche ist, dass der Fabrikant, bevor er die Garantie für den Wirkungsgrad übernimmt, weiss, nach welcher Methode geprüft werden wird, und sich danach richten kann. Bei Dampfdynamos z. B. könnte dann die kostspielige und meist recht unsichere Bremsung ganz wegfallen und die Bestimmung der zugeführten Leistung lediglich durch den Indikator erfolgen. Allerdings sind die Fachleute über die beste Art der Bestimmung der effektiven Leistung einer Dampfmaschine aus Indikatordiagrammen durchaus nicht einig. Die einfachste Methode ist die, welche in dem vom Verein Deutscher Ingenieure und dem Internationalen Verbande der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine aufgestellten Entwurfe vorgeschlagen wird. Es heisst da unter § 37: „Als Maass für die Nutzleistung der Maschine wird der Unterschied zwischen der indicirten Leistung bei der jeweiligen Belastung und der Leistung beim Leerlauf . . . . angesehen.“ Diese Art der Bremsung giebt die Nutzleistung etwas zu gross an, weil die zusätzliche Reibung bei Belastung nicht berücksichtigt wird. Diese ist jedoch sehr klein und deshalb ist der Fehler auch klein. Manche Fabrikanten von Dampfmaschinen versuchen den Fehler zu eliminiren, indem sie als Nutzleistung 97½ % der Differenz zwischen den beiden indicirten Leistungen annehmen; andere addiren zur indicirten Leistung bei Leerlauf einen gewissen Procentsatz und ziehen den auf diese Weise vergrösserten Betrag von der bei Belastung indicirten Leistung ab. Ob die eine oder die andere Methode der Berechnung der Wahrheit näher kommt, wollen wir nicht untersuchen. Eine solche Untersuchung würde jedenfalls für den Dampfmaschinen-Ingenieur ein wissenschaftliches Interesse haben; für den Fabrikanten von Dynamomaschinen ist es jedoch nur wichtig, von vornherein zu wissen, welche Methode angewendet werden soll. Ist das bestimmt, so kann er seine Garantie in Bezug auf Wirkungsgrad danach festsetzen. Es wäre für den Verband Deutscher Elektrotechniker eine verdienstvolle Aufgabe, in dieser Beziehung Normen zu schaffen.

Ueber die Leerlaufreibung bei Induktionsmotoren.

Von **F. Blanc**, Wiesloch.

Unter obigem Titel veröffentlicht Herr Dr. Braun in der „ETZ“ 1899 Heft 39 eine kurze Abhandlung über eine Berechnungsweise der Lagerreibungsenergie von Induktionsmotoren aus der Messung. Verfasser dieses hat die gleiche Methode mehrere Jahre lang benutzt und stets sehr gute Resultate mit derselben erhalten. Jedoch hat diese Methode eine Ungenauigkeit insofern an sich, als der Faktor $\frac{C}{C_{II}}$, welcher ein Verhältniss zwischen der Streuung bei einer bestimmten Belastung zu derjenigen bei Leerlauf darstellt, entweder auf ziemlich umständliche und schwierige Weise bestimmt werden muss, wenn er genau sein

soll, oder man nimmt denselben schätzungsweise zu irgend einem Werth z. B. 0,9 wie Herr Braun an, welchen Werth übrigens Verfasser früher auch benutzte. Wegen seiner Veränderlichkeit aber je nach der zum Vergleich herangezogenen Belastung als auch in Rücksicht auf die verschiedenen Eigenschaften der verschiedenen Motorgrössen kann natürlich von einer Genauigkeit der Messung keine Rede sein und es dürfte deshalb interessiren, hier eine andere Methode zu beschreiben, welche obige Ungenauigkeit vermeidet.

Allerdings ist nachbeschriebene Methode nur für Schleifringanker anwendbar, während für Motoren mit Kurzschlussanker die von Herrn Braun angegebene Methode oder auch bei grossen Motoren die Auslaufsmethode noch das einzige Hülfsmittel bleibt, die Lagerreibung zu bestimmen.

Ist:

W_{II} der Wattverlust im Kupfer des Ankers (Rotors),

W_{II_0} desgl. bei Leerlauf,

W_e die Leistung des Motors an der Achse in Watt,

σ die Schlüpfung des Motors in absolutem Werthe z. B. 0,04 entsprechend 4 %,

so ist bekanntlich

$$\frac{W_{II}}{W_e} = \frac{\sigma}{1-\sigma} \quad \ldots \quad (1$$

W_e setzt sich aber aus der Riemenscheibenleistung und der Lagerreibungsenergie W_L zusammen. Ist nun erstere = 0, wie bei Leerlauf, so erhält man

$$\frac{W_{II_0}}{W_L} = \frac{\sigma_0}{1-\sigma_0}$$

oder

$$W_{II_0} = W_L \frac{\sigma_0}{1-\sigma_0}.$$

Ferner könnte der Ankerverlust W_{II_0} auf elektrischem Wege bestimmt werden als Stromverlust $J^2 R$.

Kennen wir also den Ankerstrom J und den Widerstand R des Ankers, so ist der Ankerverlust bestimmt.

Der Widerstand R eines Schleifringankers kann leicht mittels einer Doppelbrücke bestimmt werden, wobei jedoch zu beachten ist, dass sämmtliche Uebergangswiderstände an Schleifringen, Bürsten, Zuleitungen zum Anlasser nebst Uebergangswiderständen an den Bürsten des Anlassers selbst mitgemessen werden müssen.

Den Ankerstrom bei Leerlauf zu messen, bereitet jedoch Schwierigkeiten. Vorausgesetzt, dass man es nicht mit ganz exorbitant hohen Lagerreibungen zu thun hat, welche nur bei mechanisch mangelhaften Lagern auftreten können, ist der Ankerleerlaufstrom so klein, dass man denselben mit Hülfe normaler Messinstrumente, welche den vollen Ankerstrom aushalten sollen, nicht feststellen kann, abgesehen davon, dass ein effektiver Stromwerth wegen der langsamen periodischen Schwingungen der Ankerwechsel sehr schwer zu ermitteln ist.

Deshalb verzichtet man besser auf eine Strommessung und bestimmt den Ankerkupferverlust aus $\frac{E^2}{R}$, wenn E die bei Leerlauf im Anker inducirte EMK bedeutet. Diese aber lässt sich leicht bestimmen.

Es könnte allerdings der Einwand erhoben werden, dass die Substituirung von J durch $\frac{E}{R}$ wegen der Selbstinduktion des Ankers fehlerhaft sei. Jedoch ist der scheinbare Widerstand

$$\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$$

wegen der Kleinheit des Faktors ω bei Leerlauf mit R fast identisch, sodass der Fehler belanglos wird. Im Uebrigen liesse sich die Korrektion jederzeit berücksichtigen, wenn man an allen Stellen der Formeln, in denen R vorkommt, dieses durch den scheinbaren Widerstand

$$\sqrt{R^2 + (z_{II}\, \pi\, L)^2}$$

ersetzt.

Es sei E_{max} diejenige Spannung, welche der Drehstromanker im Stillstand bei offenem Anker bei Zuführung der normalen primären Spannung entwickelt, wobei die genaue Einhaltung einer richtigen Wechselzahl ohne Belang ist. Die bei irgend einer Tourenzahl des Ankers inducirte Spannung ist aber $E_{max} \cdot \sigma \cdot b$, wenn b einen Faktor der zusätzlichen durch den Ankerstrom bei der Schlüpfung σ hervorgerufenen Streuung bedeutet. Da jedoch im Leerlauf der Ankerstrom ausserordentlich klein ist, so kann man diesen Streuungsfaktor b vollkommen vernachlässigen und für Leerlauf

$$E_0 = E_{max} \cdot \sigma_0$$

setzen.

Es ergiebt sich nun der Ankerverlust im Leerlauf für einen Zweiphasenanker

$$W_{II_0} = \frac{2\, E_{max}^2\, \sigma_0^2}{R_2},$$

und für einen Dreiphasenanker

$$W_{II_0} = 3 \left(\frac{E_{max}}{\sqrt{3}}\right)^2 \frac{\sigma_0^2}{R_3} = \frac{E_{max}^2}{R_3}\, \sigma^2 \quad . \quad (2$$

wenn R_2 und R_3 den Widerstand einer Phase eines Zweiphasen- oder Dreiphasenankers bedeuten.

Aus Gl. (1) u. (2) folgt

$$W_L = W_{II_0} \frac{1-\sigma_0}{\sigma_0} = 2\, \frac{E_{2\,max}^2}{R_2}\, \sigma_0 (1-\sigma_0),$$

bzw.

$$= \frac{E_{2\,max}^2}{R_2}\, \sigma_0 (1-\sigma_0) \text{ in Watt.}$$

Der Werth σ als Schlüpfung ist aber gegeben als das Verhältniss der inducirten Ankerwechsel zu den primären zugeführten Wechseln, d. h.

$$\sigma = \frac{Z_{II}}{Z_I},$$

wenn Z Wechselzahlen bedeuten.

Insbesondere erhalten wir dann für den Lagerreibungsverlust bei Leerlauf den Ausdruck

$$\left.\begin{aligned} W_L &= 2\, \frac{E_{2\,max}^2}{R_{II}} \cdot \frac{Z_{II_0}}{Z_1} \left(1 - \frac{Z_{II_0}}{Z_1}\right) \\ \text{bzw.} \\ &\frac{E_{3\,max}^2}{R_3} \cdot \frac{Z_{II_0}}{Z_1} \left(1 - \frac{Z_{II_0}}{Z_1}\right) \end{aligned}\right\} \quad (3$$

Das Glied $\left(1 - \frac{Z_{II_0}}{Z_1}\right)$ ist allein für Leerlauf so nahe an 1, z. B.

$$1 - \frac{24}{6000} = 0{,}996,$$

dass dasselbe ohne Fehler vernachlässigt werden kann, wodurch die angenäherte vereinfachte Beziehung erhalten wird

$$\left.\begin{aligned} W_L &= 2\, \frac{E_{2\,max}^2}{R_2} \cdot \frac{Z_{II_0}}{Z_1} \\ \text{bzw.} \\ &\frac{E_{3\,max}^2}{R_3} \cdot \frac{Z_{II_0}}{Z_1} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (4$$

Wir wenden uns nun zur Bestimmung der Ankerwechselzahl Z_{II}. Nach vielen Versuchen, welche Verfasser mit diversen Apparaten anstellte, kehrte derselbe zum einfachsten Mittel zurück, welches sich zugleich als das zuverlässigste erwies.

Eine kleine Magnetnadel, wie dieselbe häufig als Berloque getragen wird, von einem Durchmesser von etwa 1 cm, welche von möglichst geringem Trägheitsmoment und kurzer Schwingungsdauer bei genügend kräftigem magnetischen Moment sein soll, wird in die Nähe der Leitungen gehalten, welche den Anker mit dem Anlasser verbinden oder wird, wenn nöthig, direkt auf einen dieser Drähte gesetzt.

Die Nadel wird dann durch ihre Schwingungen die Ankerwechsel deutlich wiedergeben.

Es sei hinzugefügt, dass eine derartige Magnetnadel nicht nur zur Bestimmung der Leerlaufwechsel, sondern auch zur Bestimmung der Ankerwechsel während der Belastung benutzt werden kann und dadurch ein sehr nützliches und brauchbares Instrument zur Bestimmung der Schlüpfung von Motoren im Allgemeinen darstellt, viel genauer und zuverlässiger als die besten Tourenzähler. Verfasser konnte leicht bis 400 Wechsel in der Minute, d. h. 200 Ankerperioden mit grosser Genauigkeit noch bestimmen, bei einiger Uebung und minderer Genauigkeit bis 600 pro Minute, entsprechend einer Schlüpfung von 10 % bei 100 Sekundenwechsel zugeführten Wechselstroms. Dabei ist die Empfindlichkeit solcher Nadeln bemerkenswerth, da dieselben bei einigermassen starken Ankerströmen noch auf verhältnissmässig grosse Entfernungen ansprechen. So gelang es dem Verfasser, in einer Ausstellung mit Hülfe einer derartigen Magnetnadel in einer Entfernung von etwa 8 m von einem grösseren Drehstrommotor von angegebener Leistung und bekannter Belastung die Schlüpfung dieses Motors zu bestimmen und hierdurch Aufschluss über die Wirkungsweise dieses Motors zu erhalten, da die Schlüpfung immer ein wesentliches Kriterium zur Beurtheilung eines Motors bildet.

Es ist selbstverständlich, dass, wenn die Ankerwechsel pro Minute ermittelt wurden, auch die primären Wechsel pro Minute einzusetzen sind. Letztere sind aber aus Tourenzahl und Polzahl des Generators bekannt.

Es erübrigt noch zu erwähnen, dass vorstehende Methode zur Bestimmung der Lagerreibungswatt auch auf Einphasenmotoren anwendbar ist.

Bekanntlich fliesst im Anker eines Einphasenmotors auch im Leerlauf ein Strom, sog. Ankerleerlaufstrom, dessen Eigenschaften lediglich magnetisirende sind und die Wirkung haben, durch Schwächung des magnetischen Feldes durch Gegenwirkung in den Zeitmomenten, so lange die primären Amperewindungen die zur Erhaltung eines bestimmten magnetischen Feldes nothwendigen Amperewindungen übersteigen, als auch durch Unterstützung der primären Amperewindung in den Zeitmomenten, in denen letztere unterhalb dieser Werthe gesunken sind und durch Null hindurchgehen, ein nahezu konstantes magnetisches Feld zu erhalten. Es bleibt deshalb auch im Einphasenmotor, so lange der Rotor kurz geschlossen im Betriebe ist, thatsächlich ein gutes Drehfeld von hoher Linienzahl erhalten, während diesem übergelagert noch ein schwaches pulsirendes Feld vorhanden bleibt. Dieses pulsirende Feld kann nun wieder in zwei gleich starke entgegengesetzt rotirende Drehfelder zerlegt werden, von denen das eine in gleicher Richtung wie das Hauptfeld rotirende letzteres unter-

stützt bzw. verstärkt, während das andere entgegengesetzt rotirende im kurz geschlossenen Anker die Ströme erzeugt, welche als Gegenwirkung zur Erzielung eines konstanten nutzbaren Drehfeldes nothwendig sind. Die Wechselzahl dieser Ankerströme ist aber $z_1(2-\sigma)$, im Leerlauf daher nahezu gleich $2z_1$, d. h. der doppelten primären Wechselzahl. Ueber diesen Leerlaufstrom von hoher Wechselzahl lagert sich nun ein Strom von geringer Wechselzahl $(z_1\sigma)$, welchen wir den Momentstrom nennen wollen, da derselbe wie im Drehstromanker das Drehmoment entwickelt, welches bei Belastung auftritt. Dieser Momentstrom ist in Grösse und Wechselzahl wie im Drehstrommotor von der Belastung abhängig. Die Wechselzahl dieses Momentstromes giebt nun unsere kleine Magnetnadel ebenfalls an, während sie auf die raschen Wechsel des Leerlaufstromes nicht anspricht. Leider tritt hierbei der Uebelstand auf, dass durch den Leerlaufstrom, welcher ein ganz bedeutend höheres magnetisches Feld im Luftraum — das 100-fache und mehr —, als der Momentstrom im Leerlauf entwickelt, der Magnetismus aus der Nadel bald förmlich herausgeschüttelt wird, sodass ein öfteres Nachmagnetisiren der Nadel nothwendig wird.

Bezüglich der durch Messung festzustellenden maximalen Ankerspannung im Stillstand des Motors ist folgendes zu bemerken:

Dreht man den Anker des Einphasenmotors langsam im magnetisirten Felde herum, so variirt die an den Schleifringen einer Ankerphase gemessene Spannung zwischen Null und einem Maximalwerth, je nach der Stellung des Ankers. Der Maximalwerth, welcher wieder E_{max} genannt werden möge, entspricht dem maximalen durch die Ankerspule tretenden oscillirenden Kraftlinienfluss, dessen Wirkungen bei offenem Anker durch zwei in entgegengesetzter Richtung rotirende Drehfelder von gleicher Stärke und halber Linienzahl ersetzt werden kann. Ist aber der Motor mit kurz geschlossenem Anker in Betrieb, so rotirt ein Drehfeld von nahezu der gleichen Stärke, wie die Amplitude des bei offenem Anker vorhandenen Wechselfeldes und zwar in gleicher Richtung wie der Anker selbst. Die im Leerlauf durch die Schlüpfungswechsel im Anker inducirte EMK kann deshalb ebenfalls wie beim Drehstrommotor ausgedrückt werden durch

$$E_{II} = E_{II}^{max} \cdot \sigma \cdot b.$$

Der Faktor b kann aber hier nicht mehr 1 gesetzt werden, da nicht sämmtliche Kraftlinien wirksam ausgenutzt werden und ausserdem auch durch den Ankerleerlaufstrom selbst eine grössere Streuung als bei offenem Anker verursacht wird. Derselbe ist vielmehr kleiner als 1 etwa 0,88 bis 0,93 zu setzen.

Die Lagerreibungsenergie des Einphasenmotors ergiebt sich deshalb zu

$$W_L \simeq \frac{2\,E_1^{max}}{R_1} 0{,}9 \frac{z_{II}}{z_1}$$

bezw. $0{,}9 \frac{E_1^{max}}{R_1} \frac{z_{II}}{z_1}$ in Watt.

Verfasser hat hiermit stets sehr gute und für gleiche Lager bei Drehstrommotoren sehr gut übereinstimmende Resultate erhalten.

Eine systematische Untersuchung der Motoren aller Grössen führt natürlich für den Konstrukteur zur Ermittelung von Formeln, zum Zwecke, noch ehe die Dimensionen der Lager feststehen, einen guten brauchbaren Werth des Lagerreibungsverlustes zur Vorausberechnung der Motoren anzunehmen, da die Lagerreibungsverluste nicht nur durch ihren eigenen Werth, sondern auch dadurch den Wirkungsgrad heruntersetzen, dass die Lagerreibungsenergie durch Aufwendung elektrischer Energie und hiermit verbundener Kupferverluste bewältigt werden muss.

Es dürfte deshalb interessiren, wenn eine Faustformel mitgetheilt wird, welche bei Motoren von $^1/_{10}$ bis 300 PS stets recht brauchbare, mit der nachträglichen Messung gut übereinstimmende Resultate ergeben hat. Nach derselben ist

$$W_L = c\sqrt{PS \cdot D} \text{ in Watt,}$$

wobei

PS die Leistung der Motoren in Pferdestärken,

D den Durchmesser des Ankers in Centimetern und

c eine Konstante bedeutet.

Diese Konstante c hängt von der Konstruktion des Lagers ab und bewegt sich in den Grenzen zwischen 20 und 30.

Wie Herr Dettmar in der „ETZ" 1899, Heft 22, bewies, hängt zwar die Lagerreibung lediglich von den Dimensionen der Lager und der Tourenzahl der Welle ab. Da jedoch die Dimensionen der Lager wieder im Verhältniss zur Motorgrösse und Tourenzahl stehen, so liegt hierin die Berechtigung für obige Formel. Der Faktor c wird sich allerdings je nach den Principien ändern, unter denen die Lager konstruirt wurden. Wellen mit verhältnissmässig kleinen Durchmessern werden auch ein kleines c aufweisen. Jedenfalls schwankt der Faktor c bei Maschinen und Motoren gleicher Gattung, deren Lager nach gleichen Principien konstruirt werden, nur innerhalb sehr enger Grenzen.

Ueber einen Unfall mit niedrig gespanntem Wechselstrom.

Von Alfred Kolben, Vysočan.

Ich glaube, dass der unten beschriebene Unfall mit niedrig gespanntem Wechselstrom für weitere Fachkreise umsomehr von Interesse sein dürfte, als er wohl eine Illustration zu dem sehr bemerkenswerthen Artikel von Dr. Hubert Kath in der „ETZ" Heft 34 Jahrg. 1899 vom 24. August genannt werden kann.

Hierbei möchte ich insbesondere auf die interessanten Daten, die im genannten Artikel über sogenannte „schmierige Betriebe" zu finden sind, hingewiesen haben.

In einer Pottasche- und Spiritusfabrik in der Nähe Prags besteht seit etwa 8 Monaten eine von einer Wiener Firma ausgeführte 200-pferdige Drehstrom-Kraftübertragung mit 190 V verketteter Spannung. Für die Lichtanlage ist eine Gleichstrom-Dynamo von 110 V vorgesehen.

Anfang Januar d. J. wurde ein Arbeiter, als er zufällig einen Pol der Lichtleitung berührte, getödtet.

Einer gleich darauf erfolgenden Einladung des Besitzers Folge leistend, wurde es mir möglich, die näheren Erhebungen an Ort und Stelle anstellen zu können.

Deren Ergebniss ist im Weiteren wiedergegeben.

Da die Lichtmaschine behufs Reparatur demontirt werden musste, man aber die Beleuchtung nicht entbehren konnte, schaltete man provisorisch den Drehstrom-Generator auf die Lichtanlage derart um, dass man die Glühlampen je an eine Phase und den neutralen Leiter anschloss. Die Drehstrom-Schenkelspannung beträgt, wie bereits erwähnt, 110 V. In der Fabrik brennt eine Anzahl Lampen auch tagsüber, da es hier ausgedehnte, oft nur an einer Seite mit Fenstern versehene oder auch fensterlose Räume giebt.

Der Unfall trug sich im sogenannten Soda-Lokale zu.

Wie aus der Fig. 1 ersichtlich ist, stand der Arbeiter auf der sogenannten Soda-Reserve, einem schmiedeeisernen, cylindrischen Behälter, der für die Aufnahme von darin abstehenden Sodalaugen dient.

Der hölzerne Deckel des Reservoirs ist natürlich mit von Sodalauge durchtränkter Pottasche von vorzüglicher Leitfähigkeit vollständig bedeckt. Der Mann hatte mit Zwischlappen umwickelte Stiefel an.

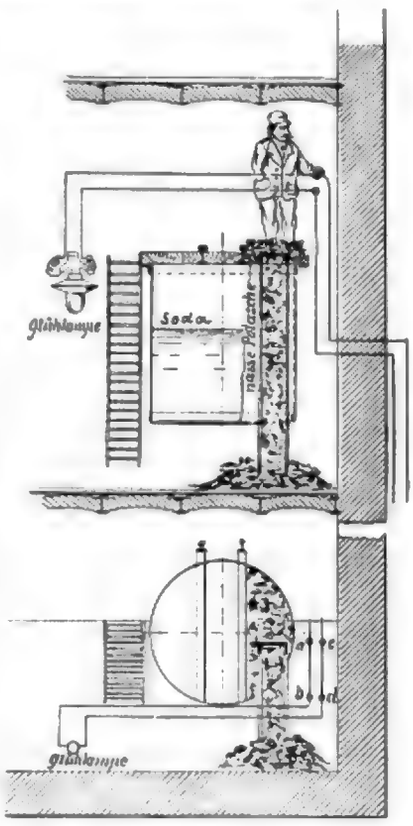


Fig. 1.

Rechts längs der Wand führt eine in Bergmannrohren verlegte Steigleitung für eine Glühlampe. Merkwürdigerweise aber blieb das in Armhöhe führende horizontale Leitungsstück $a\,b$, das gerade einer zufälligen Berührung zumeist ausgesetzt war — da oben am Reservoir stets Leute beschäftigt sind — nicht isolirt.

Sei es nun, dass der Arbeiter während einer Ruhepause sich mit der Linken an die Wand lehnen wollte, oder dass er beim Ausgleiten eine Stütze suchte, genug er berührte hierbei eins der beiden nackten Drahtstücke $a\,b$ und schaltete sich auf diese Weise in einen Erdschluss-Stromkreis ein, der nach meinen späteren Untersuchungen an zwei Zweigleitungen des neutralen Leiters bestand und hier insbesondere durch eine mit Sodalösung und Pottasche vollständig gefüllte, vom Deckel des Reservoirs nach abwärts zur Erde führende Holzrinne vorzüglich vermittelt wurde.

Ein Hitzdraht-Voltmeter zeigte, genau an dieser Stelle bei unverändertem Zustande der Leitung zwischen Erde und eine Phase gelegt, 95 bis 96 V an.

Ich muss hinzufügen, dass mein erster Gedanke vor der Messung war, dass irgendwo in einer der Phasenleitungen Erdschluss bestünde, in welchem Falle allerdings der Arbeiter beim Berühren einer der beiden anderen Phasen sich zwischen 190 V geschaltet hätte.

Eine daraufhin vorgenommene Prüfung zeigte sowohl in der Centrale als auch ausserhalb derselben auf einen Erdschluss zweier Leitungszweige, an welche der neutrale Leiter angeschlossen war, hin, und an verschiedenen Stellen des Netzes zeigte das Voltmeter zwischen Phasen und Erde eine Spannung von 90 bis 96 V an.

Der Arbeiter blieb an der Leitung mit dem kleinen und Ringfinger der Linken „kleben". Während dieser Zeit von 4 bis 5 Minuten versuchten Arbeiter ihm zu Hülfe zu kommen. Da sie ihn aber unglücklicherweise an der freien Rechten fassten, wurden sie durch die erhaltenen elektrischen Schläge beunruhigt, sodass der Mann erst nach etwa 5 Minuten von einem Beamten gewaltsam von der Leitung losgerissen wurde. Der Augenzeuge versicherte mir, dass er ihn nun „gebrochenen Auges" daliegen sah.

Wiederbelebungsversuche wurden sofort angestellt und durch den hinzukommenden Arzt fortgesetzt, jedoch ohne den geringsten Erfolg. Schliesslich konnte der Arzt nur den „eingetretenen Tod" konstatiren.

Es wurde eine gerichtliche Obduktion der Leiche angeordnet.

Aeusserlich wies die Leiche, ausser einigen mechanischen Abschürfungen an der linken Hand, keinerlei bemerkenswerthe Merkmale auf.

Selbstverständlich interessirte mich die körperliche Konstitution des sonst kräftigen Mannes. Die mir seitens des secirenden Arztes zur Verfügung gestellten Befunde der Obduktion gebe ich hiermit wieder.

1. Milchartige Trübung der weichen Hirnhaut, jedoch keinerlei Apoplexie des Gehirns.
2. Das Herz theilweise verfettet (die rechte Kammer erweitert, schlaff, die linke Kammer hypertrophisch) aber keinerlei Herzklappenfehler.
3. Die Lunge kräftig, blutreich.
4. Eine ungeheuere, entartete, verfettete Leber.
5. Milz und Nieren vergrössert.
6. Magenkatarrh (chronisch).
7. Die pathologischen Veränderungen zeigen den chronischen Alkoholiker, erklären aber nicht den plötzlichen Tod des Mannes.

Aus diesem Anlasse wird begutachtet, dass der ärztliche Befund keineswegs den Tod infolge Einwirkung des elektrischen Stromes ausschliesst, da es bekannt ist, dass Alkoholiker dem vehementen Einwirken der Elektricität gegenüber weniger resistent erscheinen.

Ich bemerke, dass, wenn irgendwo an einem Orte durch die Art des Betriebes die Bedingungen der guten Leitfähigkeit des menschlichen Körpers erfüllt und unterstützt wurden, so war dies hier der Fall.

Der Boden vollkommen bedeckt mit vorzüglich leitender Sodalauge, die ausserdem durch das Eisen des Reservoirs und den gefüllten Trog eine geradezu hergerichtete Erdleitung bildete, der direkte Erdschluss der Anlage, die gründliche Imprägnirung der Haut und hauptsächlich der Fussbekleidung mit Sodalösung, welche sich überall durch einen schlüpfrigen Ueberzug der Dinge bemerkbar macht, das Haften von Pottasche und Soda an den Händen, wodurch der sonst beträchtliche Uebergangswiderstand an der Berührungsstelle fast vernichtet wird: das Alles sind jedenfalls Umstände, die, selbst wenn wir es hier nicht mit einem Alkoholiker zu thun hätten, diesen Fall als Ausnahme erscheinen liessen.

Aber mir scheint auch darin Interessantes genug zu liegen, dass wir es hier wohl mit einem Grenzfall nach abwärts zu thun haben, der uns ein klein wenig der Erkenntniss der Wirkungsweise schwachgespannter Ströme auf schwachorganisirte Menschen näher bringt. Sei es nun, dass wir es hier mit einer direkten elektro-physiologischen Stromwirkung zu thun haben, sei es, dass eine Sekundärerscheinung, eine „shock"-Wirkung vorliegt, jedenfalls bringt Obiges dem Elektrotechniker die bekannte Thatsache in Erinnerung, dass insbesondere in chemischen „schmierigen" Betrieben, selbst bei Niederspannung, der vorzüglichen Isolation und den Schutzvorkehrungen gegen unbeabsichtigtes Berühren von nackten Leitungen ein Hauptaugenmerk zu widmen ist und dass die Bedingungen eines solchen Betriebes eine sorgfältige individuelle Behandlung in Anspruch nehmen müssen.

Die Guttapercha.

Von Ernst Feyerabend.

Einigen neueren Veröffentlichungen entnehmen wir die folgenden Angaben über den gegenwärtigen Stand der Guttaperchaproduktion, sowie über die Verarbeitung und Prüfung des Materials.[1])

Die Guttapercha findet sich in dem Milchsaft (latex) einer grossen Zahl tropischer Bäume und Sträucher. Der Milchsaft ist in den Zellen der tieferen Rinde, daneben auch im Mark der Zweige und in den Blättern enthalten. Die meisten Guttaperchagewächse gehören zu der Pflanzenfamilie der Sapotaceen. Unter deren zahlreichen Arten bilden die zur Gattung Dichopsis (auch Palaquium oder Isonandra) gehörenden die meisten und besten Guttaperchapflanzen.

Die wichtigsten sind:

1. Die Dichopsis gutta (Palaquium gutta, Isonandra gutta), Heimath Singapore, scheint die erste und beste Guttapercha geliefert zu haben; wegen der Seltenheit der Bäume hat die Ausbeute aufgehört.
2. Die Dichopsis oblongifolia (Pal. obl., Ison. obl., Mayang) auf Sumatra, Borneo, Malacca, Perak; deren Spielarten. Dich. oder Pal. Borneense (Borneo), Dich. Treubii und parvifolia (Banca), Dich. pustulata (Ceylon).

Der Gattung Payena gehört an:

3. Die Payena Leril, Heimath wie die unter 2 genannten, ihr Produkt steht dem der vorigen nach, wird ihm aber vielfach beigemischt.

Von den Bassia-Arten:

4. die Bassia Parkii (Afrika), bis jetzt wenig ausgebeutet.

Wegen der botanischen Beschreibung dieser Bäume wird auf das angezogene Werk von Clouth verwiesen. Geringere Sorten Guttapercha werden von einer grossen Anzahl anderer, noch wenig untersuchter Gewächse geliefert. Die Guttaperchabäume gedeihen nur zwischen dem 5. Grad nördlicher und dem 8. Grad südlicher Breite. Soweit sie in anderen Breitengraden vorkommen, ist die daraus gewonnene Guttapercha in der Regel minderwerthig und der Ertrag gering.

Weitaus die meiste Guttapercha wird auf den ostindischen Inseln, insbesondere Sumatra und Borneo und der malayischen Halbinsel gewonnen. Die Art der Gewinnung ist verschieden je nach der Gegend. Auf Sumatra fällen die Eingeborenen die Guttaperchabäume, schneiden dann in die Rinde in Abständen von 50 bis 80 cm Kerben ein und sammeln den hervorquellenden Milchsaft. Das gewonnene Material wird nachher in den Hütten durch Erhitzen, wobei es wieder weich wird, zu grösseren Broten verarbeitet. Falls das Erhitzen ohne Wasserzusatz erfolgt, heisst das Produkt goolie, geschieht es dagegen im Wasser, so wird es gutta genannt. Bei dieser Erhitzung färben die dem Saft beigemischten Rinden- und Holzstücke und trockenen Blätter die Guttapercha roth bis braun. Goolie ist kompakter als gutta und hat einen brotartigen Geruch; häufig werden beide Arten nachher gemischt. Da die Eingeborenen den Saft der einzelnen Baumarten nicht getrennt halten, so kommt selten eine Guttapercha unvermischt, d. h. von ein und derselben Pflanzenart stammend in den Handel. Der Saftertrag eines Baumes wird auf 0,5 bis 3 kg, von einzelnen Forschern allerdings bis zu 15 und mehr Kilogramm geschätzt. Auf jeden Fall ist auch bei der günstigsten Annahme der Ertrag eines Baumes gering, und es liegt auf der Hand, dass bei dieser Art der Gewinnung die Gefahr einer völligen Ausrottung der Bäume sehr gross ist. In anderen Gegenden gewinnt man die Guttapercha durch Anschneiden der lebenden Bäume, worunter die Bäume bei einiger Vorsicht nicht besonders leiden. Auf die Guttaperchagewinnung aus Blättern kommen wir später zurück.

Die jetzt im Handel vorkommenden Guttaperchamarken werden theils nach den Gewächsen, von denen das Material stammt, theils nach den Ursprungs- oder den Ausfuhrorten benannt. Obach unterscheidet vier Hauptgruppen.

1. „Echte Sorten": d. i. Guttapercha von Dichopsisarten insbesondere von Dich. obl. und zwar „Pahang" von der malayischen Halbinsel, „Bulongan roth" von Borneo, „Banjer roth" von Borneo,
2. „Soondie" von der Payena Species und zwar „Bagan goolie" von Borneo, „Goolie soondie roth" auch „Kotaringin goolie soondie" von Borneo und „Serapong goolie soondie" von Sumatra,
3. Weisse Guttapercha von unbekannten Baumarten auf Borneo, vielleicht u. A. von Dichopsis polyantha oder pustulata und Payena-Arten,
4. Gemischte Sorten von Borneo (Sarawak), Sumatra (Padang) und Banca.

Fast von allen Produktionsorten gelangt die rohe Guttapercha nach Singapore als Hauptstapelplatz. Zwei Drittel der Gesammtausfuhr von Singapore, welche von 1885 bis 1896 32 Millionen Kilogramm im Werthe von 100 Millionen Mark betrug, gehen nach London und Liverpool; den Rest nehmen hauptsächlich die Märkte von Marseille, Rotterdam und Hamburg auf. Von der englischen Einfuhr bleiben ungefähr drei Viertel im Lande, der Rest wird wieder ausgeführt. Der Preis der gebräuchlichsten Handelsmarken stellte sich im Jahre 1897 folgendermassen:

Pahang (erstklassige Marke von der Malayischen Halbinsel und von anderer geographischer Herkunft) . . .	100	kg	zu	844 M
Bagan soondie (Borneo) . .	„	„	„	582 „
Banjer roth (Borneo) . . .	„	„	„	563 „
Serapong (Sumatra) . . .	„	„	„	481 „
Bulongan weiss (Borneo) .	„	„	„	206 „
Banjer weiss (Borneo) . .	„	„	„	206 „

[1]) Als Quellen haben insbesondere gedient: Cantor lectures on Gutta Percha, von Dr. Eugene F. A. Obach, London 1894. — Gummi, Guttapercha und Telegraphie, von Franz Clouth, Leipzig 1898. — Submarine Telegraphs, von Charles Bright, London 1898.

Bei der Verschiedenheit der Herkunft und der unsicheren und wechselnden Bezeichnung der Guttaperchamarken im Handel ist deren genaue Prüfung vor und während der fabrikmässigen Verarbeitung unbedingt erforderlich. Der rohen Handelsguttapercha sind bis zu 15% feste Verunreinigungen (Rinde, Holz, Erde, Steine u. s. w.) beigemischt, ausserdem enthält sie bis zu 30 Gewichtstheilen Wasser. Die reine Guttapercha besteht aus Harzen und der eigentlichen gutta; beide sind Kohlenwasserstoffverbindungen, die Harze enthalten ausserdem einen grösseren Procentsatz Sauerstoff. Von dem Gewichtsverhältniss zwischen gutta und Harz hängen zum Theil die mechanischen und elektrischen Eigenschaften sowie die Haltbarkeit des Materials ab, und zwar haben die besten Guttaperchasorten den geringsten Harzgehalt. Zur rohen Bestimmung des Wassergehalts stellt man den Gewichtsverlust fest, den die Guttapercha in der Luft und im Vakuum erfährt. Die harzigen Bestandtheile lassen sich mit kaltem und heissem Alkohol, Schwefeläther oder Petroleumäther lösen. Zur Trennung der gutta von den festen Verunreinigungen löst man schliesslich die gutta in Chloroform oder Schwefelkohlenstoff. Es muss übrigens bemerkt werden, dass das Ergebniss der chemischen Prüfung noch kein genaues Urtheil über die physikalischen und mechanischen Eigenschaften der Guttapercha zulässt; vielmehr müssen diese Eigenschaften besonders geprüft werden.

Die fabrikmässige Verarbeitung richtet sich nach der Zusammensetzung der Guttapercha und dem Verwendungszweck. Im Laufe der Verarbeitung muss die Prüfung der chemischen Zusammensetzung wiederholt werden, und es sind dann auch mechanische Prüfungen vorzunehmen, da das Verhalten der Guttapercha auch von deren molekularer Zusammensetzung abhängt. Die fabrikmässige Reinigung bezweckt zunächst die Entfernung der Verunreinigungen, die Verminderung des Wassergehalts und Beseitigung der Luftblasen. Die rohen Brote oder Blöcke werden auf einer Schneidemaschine in Scheiben geschnitten und dann auf einer mit Messern besetzten Trommel weiter zerkleinert. Die zerkleinerte Masse kommt in kaltes Wasser, wo sich die schweren Beimengungen von der schwimmenden Guttapercha trennen; letztere gelangt in Bottiche mit heissem Wasser, wo sie erweicht und sich wieder zu einer plastischen Masse zusammenballt. Nach dieser Vorbehandlung ist die Guttapercha schon zur Herstellung zahlreicher technischer Gegenstände geeignet. Für die Kabelfabrikation bedarf sie aber noch weiterer Reinigung. In einer Waschmaschine, die heisses Wasser enthält, wird sie von umlaufenden Walzen mit sternförmigem Querschnitt gequetscht, wobei die Verunreinigungen zu Boden fallen. Demnächst folgt erneute Durcharbeitung in einer geheizten Trockenknetmaschine ebenfalls mit umlaufenden Walzen, wobei das Wasser in Dampfform entweicht. Zuweilen lässt man sie auch noch in einer Presse (strainer) durch mehrere hintereinanderliegende Siebe von verschiedener Maschenweite gehen. Die Maschinen fassen einen halben bis einen Centner Guttapercha. Schliesslich wird die nunmehr ganz homogene, luft- und grösstentheils auch wasserfreie Masse, die 50 bis 85 Procent der ursprünglichen Rohguttapercha ausmacht, durch umlaufende cylindrische Walzen in Platten von verschiedener Dicke gepresst, die beim Heraustreten von einem endlosen Tuch weiterbefördert werden und die man nach dem Erhärten zerschneidet. Häufig ist die Reihenfolge in der Bearbeitung auch so, dass die Rohguttapercha unmittelbar in die Waschmaschine, von dieser in die Presse (strainer), dann nochmals in die Waschmaschine, demnächst in die Misch- oder Knetmaschine und schliesslich in das Walzwerk gelangt. Betreffs der Einrichtung der Maschinen wird auf die angezogenen Werke von Obach und Bright verwiesen.

Um die Reinigung der Guttapercha zu vereinfachen und zu verbessern, hat man vielfach chemische Mittel angewandt. Bei einem von Obach ausgeführten Versuch hatte beispielsweise eine Sorte Guttapercha, die sich nicht leicht von ihren Nebenbestandtheilen trennt, nach zweimaliger Waschung mit Wasser und Auswalzung in Platten noch einen Gehalt an Wasser von 12,7% und an festen Verunreinigungen von 1,7%. Bei der gleichen Rohguttapercha ergab sich nach einmaliger Waschung mit 5procentiger Natronlauge und Nachwaschung mit Wasser in den ausgewalzten Platten nur noch 5,2% Wasser und 0,4% feste Beimischungen. Die Reinigung auf chemischem Wege hat also gewisse Vorzüge, indessen erfordert die Behandlung des Materials mit alkalischen Laugen oder anderen Chemikalien grosse Sorgfalt und Ueberlegung. Vor Allem muss eine gründliche Waschung mit Wasser nachfolgen, da andernfalls zerstörende und die Haltbarkeit schädigende Einwirkungen auf die gutta zu befürchten sind. Mehrfach hat man auch die Reinigung in der Weise versucht, dass man das ganze Rohmaterial in einem geeigneten Mittel, z. B. Schwefelkohlenstoff löst, die Lösung filtrirt und dann die Guttapercha durch Verdampfung des Lösungsmittels wieder gewinnt. Indessen ist das so gewonnene Material trotz seines anfänglichen guten Aussehens wenig dauerhaft, wahrscheinlich infolge molekularer Veränderungen, welche die Guttapercha bei der Verdampfung des Lösungsmittels erfahren hat.

Wie bereits erwähnt, ist die gutta der eigentliche werthvolle Bestandtheil; je mehr also der Gehalt an gutta denjenigen an Harzen übertrifft, um so besser ist die Guttapercha, vorausgesetzt allerdings, dass das Material überhaupt von guter Herkunft ist. Um insbesondere die Festigkeit und andere mechanische Eigenschaften für gewisse Verwendungen zu verbessern, entfernt man die Harze durch chemische Mittel. Als Lösungsmittel für die Harze kann beispielsweise Schwefeläther oder gesättigte Lösung von Schwefelkohlenstoff in Alkohol oder nach Obach's Vorschlag Petroleumäther (Lythen, Rigolein, Gasolin) dienen. Nach einem anderen Verfahren wird die Rohguttapercha in Schwefelkohlenstoff gelöst, die Lösung von den unlöslichen Beimengungen durch Filtriren getrennt und dann Alkohol im Ueberschuss zur Lösung zugesetzt. Die reine gutta fällt hierbei in weissen Flocken aus, während die Harze in Lösung bleiben. Die nach Abscheidung der Lösung gewonnene Guttapercha, welche durch Erhitzen und Pressen zu Platten vereinigt wird, die blassrothe Farbe haben, steht dem durch Verdampfung des Lösungsmittels ohne Entfernung der Harze gewonnenen Material an Haltbarkeit und Festigkeit weit voran.

Die Art der Gewinnung der Guttapercha durch Entnahme des Milchsaftes aus der Rinde bringt es mit sich, dass der Bestand an Guttaperchagewächsen immer mehr gelichtet wird und gleichzeitig das auf den Markt gebrachte Rohmaterial immer unzuverlässiger und minderwerthiger ausfällt, weil die Eingeborenen den Milchsaft der verschiedensten Bäume, auch solcher, die hauptsächlich Kautschuk liefern, durcheinandermischen. Es war deshalb ein glücklicher Gedanke von Jungfleisch und Sérullas, die Gewinnung der Guttapercha aus Blättern zu versuchen. Bei diesem Verfahren werden die Bäume nicht geschädigt, und man kann durch Sortiren der Blätter, die je nach der Baumart besondere Merkmale aufweisen, ein Material von im Voraus übersehbaren, gleichbleibenden Eigenschaften erlangen. Es sind mit der Zeit verschiedene Mittel für die Gewinnung der Guttapercha aus Blättern in Vorschlag gebracht worden. Nach dem Patent von Rigole wird die Guttapercha aus den zuvor getrockneten und zerkleinerten Blättern durch heisse Schwefelkohlenstoffdämpfe ausgelaugt. In das Gefäss mit dem Extrakt wird dann Wasserdampf geleitet, der den Schwefelkohlenstoff wieder verdampft, die Guttapercha also ausscheidet. Nach dem Vorschlag von Sérullas selbst wird die Guttapercha aus den Blättern durch heisses Toluol ausgelaugt und aus dem Extrakt entweder durch Destilliren des Toluols oder neuerdings durch Ausfällung mit Aceton gewonnen. Ramsay will anstatt des Toluols Harzöl verwenden und die Fällung ebenfalls mit Aceton bewirken. Nach dem Verfahren von Obach schliesslich wird die Guttapercha aus den Blättern durch siedenden Petroleumäther ausgelaugt und dann durch Abkühlung der Lösung unter 15° C gefällt. Die verschiedenen Verfahren werden in der Praxis so eingerichtet, dass die Wiedergewinnung der Lösungs- und Fällungsmittel stattfindet. Die getrockneten Blätter ergaben etwa 10 Gewichtsprocente Guttapercha. Obgleich diese sogenannte grüne Guttapercha gutes Aussehen hat und bei der Prüfung vorzügliche Eigenschaften aufweist, so muss doch erst die Zeit lehren, ob sie dem auf mechanischem Wege aus dem Milchsaft der Rinde gewonnenen Produkt gleichwerthig ist. Soviel scheint schon jetzt festzustehen, dass sie gegen die Einwirkung des Lichtes und der Luft etwas empfindlicher ist, als gewöhnliche Guttapercha.

Die Guttapercha enthält nach der Reinigung dieselben Bestandtheile wie das Rohmaterial, nämlich gutta, Harze, feste Beimengungen und Wasser, die letzten beiden Komponenten natürlich in geringer Menge. Die festen Bestandtheile sind hauptsächlich Farbstoffe, sowie Rinde und Holz in feiner Vertheilung; sie geben der Guttapercha die charakteristische rothe oder chokoladebraune Färbung. Einige Sorten Guttapercha halten bei der Reinigung die festen Beimengungen und das Wasser hartnäckiger fest, als andere. Zur genauen Bestimmung des Wassergehalts leitet man über das zunächst in Blätter ausgewalzte und dann weiter zerkleinerte Material trockene Luft oder Wasserstoff, führt die Luft dann durch koncentrirte Schwefelsäure, wo sie die bei der Berührung mit der Guttapercha aufgenommene Feuchtigkeit abgiebt, und ermittelt schliesslich die Gewichtszunahme der Schwefelsäure. Die Harze zieht man aus der Guttapercha durch kalten Aether und bestimmt deren Menge direkt nach Verdampfung des Lösungsmittels oder indirekt durch sorgfältiges Trocknen und Wiegen der nicht gelösten gutta und fremden Bestandtheile. Zur Bestimmung der reinen gutta scheidet man schliesslich diese von den festen Beimengungen durch Auflösen in Schwefelkohlenstoff oder Chloroform ab, filtrirt dann, entfernt das Lösungsmittel durch Destilliren und wiegt den Rückstand nach der im Vakuum vorzunehmenden Trocknung. Kommt es nur auf eine ganz rohe Bestimmung des Harzgehaltes an, so kann man eine bestimmte Menge Guttapercha nach der Zerkleinerung mit Aether schütteln, den Aether dann abziehen und dessen specifisches Gewicht feststellen.

Die Zunahme des specifischen Gewichts ist proportional dem Harzgehalt. Natürlich muss man hierbei die Verdampfung des Aethers in der Lösung sorgfältig verhüten.

Das specifische Gewicht der trockenen Guttapercha beträgt je nach ihrer Herkunft und fabrikmässigen Bearbeitung im Allgemeinen zwischen 0,96 und 1,02; grüne Guttapercha ist am leichtesten.

Um die Absorptionsfähigkeit der Guttapercha für Wasser zu ermitteln, wird das Material gewogen und dann mehrere Wochen unter Wasser aufbewahrt. Eingehende Versuche von Obach haben ergeben, dass die geringwerthigsten Sorten wegen ihres hohen Gehalts an Harz, das für Wasser undurchlässig ist, die geringste Aufnahmefähigkeit für Wasser zeigen. Guttapercha aus Blättern zeigte allerdings trotz ihres geringen Harzgehalts nur eine mässige Neigung zur Wasseraufnahme. Die Gewichtszunahme für verschiedene Sorten betrug für 10 g schwere Platten von 1 qdcm Oberfläche nach 18 Wochen zwischen 0,5 und 1%. Ganz merkwürdige Resultate ergaben die Versuche über die Gewichtsveränderung von Guttaperchaproben verschiedener Herkunft in Seewasser. Die Proben zeigten nämlich in den ersten 4 bis 6 Wochen nach der Eintauchung eine Gewichtszunahme; später wurde indessen das Gewicht wieder kleiner und nach 18 Wochen war es bei allen Proben sogar geringer, als vor der Eintauchung. Allgemein ist festgestellt worden, dass Wasser in Guttapercha selbst unter Druck nur bis zu einer ausserordentlich geringen Tiefe von der Oberfläche eindringt.

Da die Guttapercha von dem Sauerstoff der Luft in Gegenwart von Licht angegriffen wird, so empfiehlt es sich auch, die Absorptionsfähigkeit für Sauerstoff zu bestimmen. Für diesen Zweck schnitt z. B. Obach aus den Guttaperchaproben Kugeln von 1,6 cm Durchmesser und brachte diese in mit Quecksilber gefüllte Reagenzgläser, die mit der Oeffnung nach unten in einem Quecksilberbad standen. Nachdem in jedes Glas eine bestimmte Menge Sauerstoff eingeleitet worden war, setzte er die ganze Vorrichtung an der Südseite des Laboratoriums ins Freie. Nach 24 Wochen hatte die weisse Guttapercha 21, gemischte 27, Reine Sorten 31, grüne 37, Soondie 40 ccm Sauerstoff aufgenommen.

In der Tabelle 1 sind die Ergebnisse von Versuchen mitgetheilt, die Obach über die Zusammensetzung sowie die physikalischen, mechanischen und elektrischen Eigenschaften gereinigter Guttapercha verschiedener Herkunft angestellt hat.

Die Zahlen in Spalte 6, welche das Gewichtsverhältniss zwischen der reinen gutta und den Harzen in den untersuchten Proben bezeichnen, sind dem Handelswerth der Guttapercha proportional. Uebersichtlicher ist die in Spalte 7 durchgeführte Qualitätsbezeichnung, welche sich auf die Gewichtsmenge Harze gründet, die in 10 Gewichtstheilen Guttapercha enthalten sind. Hiernach wird als Qualität 1, 1a, 1b, 1c, 2, 2a u. s. w. die Guttapercha bezeichnet, welche in 10 Gewichtstheilen 1, 1¼, 1½, 1¾, 2, 2¼ u. s. w. Gewichtstheile Harz enthält.

Die Spalten 8—10 geben die Wärmegrade an, bei denen die Guttapercha im Wasserbad zu erweichen beginnt und knetbar wird, sowie die Zeit, nach welcher die vorher erweichte Guttapercha in einem Wasserbad von 24° C wieder erhärtet. Diese Werthe sind sowohl für die fabrikmässige Bearbeitung der Guttapercha, als beispielsweise für die Anfertigung von Löthstellen in Guttaperchaadern von Interesse; sie geben auch einen Massstab für die Widerstandsfähigkeit der in die Erde verlegten Kabel gegen Hitze. Es zeigt sich

Tabelle 1.

Art des Materials (Gruppe, Name, Marke)	Zusammensetzung: Gutta %	Harz %	feste Beimengungen %	Wasser %	Verhältniss Gutta:Harz	Qualität	Physikalische Eigenschaften: Das Material wird weich bei °C	knetbar bei °C	erhärtet nach der Erhitzung in Minuten	Mechanische Eigenschaften: Zugfestigkeit für 1 qmm kg	Ausdehnung %	Elektrische Eigenschaften: Isolationswiderstand für 1 km log $\frac{D}{d}=1$ bei 24° C Megohm	Leitfähigkeit Mikrofar
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Reine Sorten													
Pahang I . .	80,0	17,7	1,4	0,9	4,5	1c	48,8	66,1	3,8	3,6	444	725	0,076
„ II . .	77,8	19,0	1,8	1,4	4,1	2	48,3	64,4	4	2,9	414	1 800	0,063
„ III . .	74,8	22,0	1,5	1,7	3,4	2a	45,5	65,5	3,5	2,8	410	2 920	0,088
Durchschnitt . .	78,1	19,2	1,5	1,2	4,1	2	47,7	65,5	3,8	3,2	427	1 630	0,079
Reine Sorten													
Banjer roth I	70,5	26,9	1,4	1,2	2,6	2b	45	67,2	5	2,9	417	2 590	0,080
„ „ II	67,5	29,6	1,5	1,4	2,3	3	44,4	65,5	5	2,5	377	4 130	0,053
„ „ III	62,0	35,0	1,6	1,4	1,8	3c	42,2	65,0	11	2,0	384	7 100	0,086
Durchschnitt . .	67,0	30,2	1,5	1,3	2,2	3	43,8	66,1	6,8	2,5	394	4 320	0,068
Reine Sorten													
Bulongan roth I	73,4	24,2	1,4	1,0	3,0	2c	46,1	64,4	4	3,0	440	3 020	0,060
„ „ II	67,7	29,8	1,4	1,1	2,3	3	45,5	62,7	7	2,4	415	3 560	0,069
„ „ III	60,3	37,4	1,3	1,0	1,6	3b	43,8	62,2	18	1,8	383	11 600	0,066
Durchschnitt . .	68,6	29,0	1,4	1,0	2,4	3	45,5	63,8	8	2,5	419	5 150	0,069
Soondie													
Bagan	57,5	40,9	1,0	0,6	1,4	4a	40,0	61,6	9,5	1,7	379	3 960	0,079
Kotaringin . .	55,2	42,9	1,2	0,7	1,3	4a	39,4	60,5	20	1,5	372	2 520	0,068
Serapong . .	56,2	42,4	0,9	0,5	1,3	4a	40,5	60,5	16	1,7	391	22 610	0,060
Weisse Sorten													
Bulongan . .	52,2	45,4	1,5	0,9	1,2	4c	41,1	67,7	24	1,7	426	29 850	0,084
Gemischt. . .	49,8	47,4	1,1	1,7	1,1	5	42,7	76,1	22	1,8	364	45 700	0,060
Banjer. . . .	51,8	44,1	1,8	2,3	1,2	4b	42,2	73,8	29	2,0	409	34 200	0,099
Gemischte Sorten													
Sarawak (gem.)	55,6	40,9	1,8	1,7	1,4	4a	40,0	62,7	27	1,5	384	11 520	0,092
Padang gekocht	50,3	45,8	2,0	1,9	1,1	4	38,3	62,7	58	1,3	446	42 200	0,091
Banka „	46,8	51,1	1,1	1,0	0,9	5a	39,4	62,7	63	1,1	390	31 600	0,085
Grüne Guttapercha Sérullas	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38 500	0,078
Grüne Guttapercha Sérullas	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31 500	0,092
Grüne Guttapercha Obach. .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32 800	0,071
Mittlere Qualität	54,7	39,4	2,7	3,2	1,4		37,7	58,8	17	1,1	360	23 600	0,091
Dieselbe Qualität nach Ausziehung des Harzes . .	93,0	2,8	2,5	1,7	33,2		57,2	91,1	0,8	4,0	265	18 500	0,095

deutlich, dass die besten Sorten höhere Wärmegrade aushalten und vor Allem in kürzerer Zeit wieder fest werden, als die harzreichen Sorten.

Die Spalten 11 u. 12 enthalten Angaben über Bruchfestigkeit der Guttapercha bei der Beanspruchung auf Zug und die bei dieser Beanspruchung eintretende Verlängerung. Zur Bestimmung dieser Werthe spannt man Streifen mässiger Länge mit quadratischem Querschnitt in eine Zerreissmaschine oder man legt das eine Ende mit einer Froschklemme an einem Galgen fest und hängt an das andere Ende eine leichte Wageschale, die nach und nach mit Gewichten belastet wird. Die Enden der Streifen müssen etwas dicker sein, damit sie von den Froschklemmen nicht zerdrückt werden. Die Streifen dehnen sich bis zu einer Belastung von ⅔ ihrer Bruchfestigkeit ziemlich gleichmässig aus, bei der weiteren Belastung bis zum Bruch tritt eine wesentliche Ausdehnung nicht mehr ein. Die Zugfestigkeit ist im Allgemeinen dem Gehalt an gutta proportional; die Ausdehnung richtet sich nach dem Gehalt an gutta und daneben auch nach der Art der Guttapercha.

Die in Spalte 13 enthaltenen Angaben über den Isolationswiderstand beziehen sich auf Kabeladern von 1 km Länge, bei denen der äussere Durchmesser der isolirenden Hülle das Zehnfache des inneren Durchmessers beträgt, sodass $\log \frac{D}{d}=1$ ist; bei den Messungen erfolgte die Ablesung des Galvanometers zwei Minuten nach dem Stromschluss. Um den Isolationswiderstand für 1 ccm des Materials zu erhalten, sind die Zahlen in Spalte 13 mit $2{,}7 \cdot 10^5$ zu multipliciren. Auf die Isolirfähigkeit sind, wie es scheint, die Art der Guttapercha, der Harz- und Wassergehalt sowie die Art und Menge der festen Verunreinigungen von Einfluss. Die besten Sorten haben einen geringeren Isolationswiderstand, als die anderen. Die Isolirfähigkeit der Guttapercha nimmt wie bekannt mit der Erhöhung der Temperatur schnell ab, und zwar ist der Temperaturkoëfficient nicht für alle Sorten der gleiche.[1]) Leider hat Obach in seinen Vorträgen hierauf bezügliche Messungen nicht mitgetheilt.

Da die Seekabel im atlantischen Ocean auf einzelnen Strecken 5500 m tief liegen, also einem Druck von 85 Atm. auf 1 qcm ausgesetzt sind, so werden die für Tiefseekabel bestimmten fertigen Guttaperchaadern vor der Nachprüfung des Isolationswiderstandes in einem Stahlcylinder

[1]) Vergl. Mittheilungen aus dem Telegraphen-Ingenieurbüreau des R.-P.-A. 1896. S. 104.

von 30 cm Wandstärke 15 Minuten lang einem Wasserdruck von 90 bis 95 Atm. pro Quadratcentimeter ausgesetzt. Geringe mechanische Mängel, die bei der Herstellung der Adern leicht dem Auge entgehen, machen sich nach dieser Druckprobe in der Regel bei der elektrischen Prüfung bemerkbar.

Ueber die Widerstandsfähigkeit der Guttapercha gegen hohe elektrische Spannungen giebt die nachstehende Tabelle 2 Auskunft. Die für Unterseekabel bestimmten Guttaperchaadern werden in der Regel mit einer Wechselstromspannung von 5000 V geprüft.

Tabelle 2.

	Dicke der Isolirschicht mm	Die Isolirschicht wurde durchgeschlagen bei einer Spannung von Volt
Guttapercha,		
Adern von verschiedenen Unterseekabeln . .	3,22	40 000
	2,76	28 000
	2,34	18 000
	2,09	16 000
	2,04	14 000
Versuchsadern von		
Pahang Guttapercha .	1,29	19 000
Banjer roth	1,47	20 000
Bulongan roth	1,23	19 000
Bagan soondie	1,24	15 000
Serapong soondie . .	1,37	18 000
grüner Guttapercha .	1,19	17 000
Kautschuk,		
Ader von einem Landkabel	2,59	20 000
Ader von einem Seekabel	1,98	19 000
Ebonit,		
Platte	3,80	38 000

Die Dielektricitätskonstante der Guttapercha, der die elektrische Ladefähigkeit (Spalte 14 der Tabelle 1) proportional ist, wächst etwas mit dem Wassergehalt des Materials; sie wird in der Regel auch an fertigen Adern gemessen.

Zu Telegraphenkabeln werden nur die besten Arten Guttapercha verwandt. Zuweilen mischt man verschiedene Sorten, um ein Material von passenden Eigenschaften zu erlangen. Von der Ausziehung der harzigen Bestandtheile auf chemischem Wege wird für diesen Verwendungszweck abgesehen. Ob sich die grüne Guttapercha zur Isolirung von Kabeln eignet, darüber fehlt es bisher noch an Erfahrungen. Ueber die fabrikmässige Herstellung der Kabeladern enthalten die Werke von Obach und Clouth nur kurze Angaben. Dagegen findet sich bei Bright eine eingehende mit zahlreichen Abbildungen von Specialmaschinen versehene Darstellung der Guttaperchaverarbeitung in Kabelwerken und der Aderumpressung. Während man sich in der ersten Zeit mit einer Umpressung des Drahtes begnügte, erhalten jetzt die Adern der Landkabel meist 2 bis 3, die Adern der grossen Unterseekabel bis zu 5 Isolirungen. Man will hierdurch dem Zurückbleiben von Luft und Feuchtigkeit in der Guttapercha und der excentrischen Lagerung der Seele in der isolirenden Hülle vorbeugen. Bei diesem Verfahren ist auch die Möglichkeit gegeben, für die einzelnen Lagen verschiedenes Material zu wählen, beispielsweise um die Kosten des Materials für die Umpressung zu verringern, oder eine geringe Kapacität zu erreichen. Damit die Lagen gut aneinander haften, wird entweder die Ader nach jeder Umpressung mit einem dünnen Ueberzug von Chatterton-Compound versehen, oder es werden in derselben Maschine gleichzeitig mehrere Lagen aufgepresst (Lootfler'sche Vielfachpresse).

Tabelle 3.

Bezeichnung des Kabels	Herstellungsjahr	Zeit der Analyse	Jahr der Messung	Zusammensetzung: Gutta %	Harze %	feste Beimengungen %	Wasser %	Verhältniss Guttapercha zu Harze	Elektrische Eigenschaften: Isolationswiderstand für 1 km bei 20° C. Megohm	Ladefähigkeit für 1 km bei 20° C. Mikrofar.
1. England-Frankreich . . (Dover-Cap Grisnez)	1850	1888	1875	85,0	9,1	2,7	3,2 bis 4,2	9,3	485	—
2. Schottland-Irland . . . (Port Patrick-Donaghadee)	1853	1888	—	75,8	17,0	2,5	4,7	4,5	—	—
3. Irland Newfoundland . . (Valentia-Trinity Bai)	1857	1897	—	76,1	20,3	3,0	0,6 bis 1,4	3,7	—	—
4. England-Holland . . . . (Orfordness-Haarlem)	1858	1897	1897	80,2	12,8	2,9	4,1	6,3	896	0,116
5. Persischer Meerbusen . . (Kurrachee-Buschir)	1863	1888	1865	75,7	17,1	2,7	4,5	4,4	675	0,098
6. Schwarzes Meer . . . . (Kertsch-Suchum Kale)	1869	1882	1882	68,9	23,9	3,2	4,0	2,9	1780	0,096

Aus den für die chemische und mechanische Prüfung des Rohmaterials angewandten Methoden können wir einige Vorschriften für die Aufbewahrung der Guttapercha und die Verlegung der Kabel ableiten. Da die Guttapercha durch Wasser nicht verändert wird, so geschieht die Aufbewahrung der Vorräthe an Rohmaterial und Kabeln am besten in Gruben oder Behältern, die mit Wasser gefüllt und gegen Lichtzutritt geschützt sind. In der gemässigten Zone hat die Guttapercha auch im Erdboden eine sehr grosse Haltbarkeit; beispielsweise haben sich die grossen Kabel der Reichs-Telegraphenverwaltung, welche in den Kunststrassen in einer Tiefe von 1 m liegen, seit mehr als 25 Jahren gut gehalten. Angegriffen wird die Guttapercha bei nicht genügend tiefer Verlegung der Kabel im Sandboden. Bei oberirdischer Führung sollen die Kabel über der Bewehrung mit einem Asphaltüberzug versehen sein und durch Einbettung in isolirendes Material (Schlackenwolle, Lehm) gegen schroffen Temperaturwechsel wie gegen Nässe geschützt werden. Freie Adern sind lichtdicht zu bewickeln. Abwechselnde Nässe und Trockenheit mit Zutritt von Luft und Licht, sowie schroffer Temperaturwechsel können bei gleichzeitiger Einwirkung ein ausserordentlich schnelles Verderben der Guttapercha herbeiführen. Verdünnte Säuren greifen die Guttapercha nicht merklich an. Die Mittel, welche die Guttapercha auflösen, sind bereits erwähnt; sie wird ferner stark angegriffen von concentrirter Schwefel- und Salpetersäure, weniger stark von Salzsäure, Essigsäure, Ammoniak, Terpentin, Petroleum, Benzol, Kreosot, Steinkohlentheer; auch scheinen einige alkalische Lösungen und verwesende organische Stoffe schädlich einzuwirken.

In der Tabelle 3 sind Zusammensetzung und elektrische Eigenschaften der Guttapercha einiger älterer Unterseekabel angegeben. Eine Vergleichung mit der Tabelle 1 zeigt, dass das Material dieser Kabel bezüglich des Gehalts an reiner Gutta den besten jetzigen Fabrikmarken gleichsteht, zum Theil ihnen sogar weit überlegen ist. Der Isolationswiderstand ist in Uebereinstimmung mit Tabelle 1 bei den Kabeln am niedrigsten, bei denen das Verhältniss zwischen Gutta und Harz den höchsten Werth hat.

Obach nimmt an, dass von der gesammten bisherigen Guttaperchaproduktion, welche auf 50 000 t zu schätzen ist, mehr als zwei Drittel für Telegraphenkabel Verwendung gefunden haben. Aus Guttapercha werden im Uebrigen hauptsächlich chemische und chirurgische Instrumente und Geräthe, sowie Bälle für das Golfspiel hergestellt. Der Verbrauch für Golfbälle soll sich in England auf 500 t jährlich für 12 Mill. Bälle beziffern. Die für andere als telegraphische Zwecke verwandte Guttapercha wird zum Theil auf chemischem Wege von ihrem Harzgehalt befreit. Wie sehr die Festigkeit des Materials durch die Ausziehung des Harzes erhöht wird, ergiebt sich aus der Vergleichung der am Schluss der ersten Tabelle aufgeführten Sorten.

Der zunehmende Bedarf an Guttapercha und die hierdurch drohende Gefahr einer Erschöpfung der Produktionsquellen haben in den letzten Jahrzehnten die französische, niederländische und englische Regierung zu Versuchen einer rationellen Kultur von Guttaperchagewächsen der Palaquiumart in ihren Kolonien veranlasst. Zum Theil sind diese Versuche infolge des ungeeigneten Versuchsfeldes fehlgeschlagen, zum Theil werden Mittheilungen über die Erfolge zurückgehalten. Die über das Vorkommen von ertragsfähigen Guttaperchabäumen in Kaiser-Wilhelmsland von der Neu-Guinea-Kompagnie angestellten Nachforschungen haben zwar nach der Angabe von Obach zu keinem günstigen Ergebniss geführt; indessen würden Versuche einer planmässigen Kultur der Guttaperchagewächse sowohl in Kaiser-Wilhelmsland wie auch in Kamerun und Deutsch-Ostafrika in Anbetracht der günstigen geographischen Lage vielleicht Aussicht auf Erfolg haben.

CHRONIK.

Paris. Unser Pariser Korrespondent schreibt uns unterm 31. Januar 1899:

Thury's Vortrag in der Société des Electriciens. Bald werden es zehn Jahre sein, seitdem gelegentlich der Frankfurter Ausstellung von kühnen Elektrikern die praktische Ausführbarkeit einer elektrischen Kraftübertragung auf grosse Entfernung mit Spannungen über 20 000 V zum ersten Male verwirklicht der Welt vorgeführt wurde. Wenn aber auch die grosse Länge von 175 km der Drehstromleitung von Lauffen nach Frankfurt bisher noch nicht übertroffen, ja nicht einmal anderswo erreicht worden ist, so wird die damals verwerthete Spannung von 25 000 V heute, wenn auch noch nicht als normale, so doch als eine Hochspannung erachtet, die ganz wohl in Rechnung kommen kann und bei deren Erwähnung es Niemandem mehr einfallen würde, den Kopf zu schütteln. Die Amerikaner experimentiren ja schon im grossen Massstabe mit Spannungen von 30 bis 60 000 V und wenn sie auch zugeben, dass von 50 000 V an die Sache „gefährlich" wird, — so treibt sie doch die unbezähmbare Wissbegier bis zu Experimenten von 70, 80 und sogar 100 000 V. —

Beiläufig zu derselben Zeit, wo die vereinigten Studien der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft und die Maschinenfabrik Oerlikon die Drehstromanlagen in die Praxis einführten, arbeitete bekanntlich Thury seine erste Kraftübertragungsanlage nach dem Seriensystem mit hochgespanntem Gleichstrom von konstanter Stromstärke aus. Es war dies die seither tadellos funktionirende und schon verdreifachte Anlage von Genua.

Während nun der Drehstrom sich sowohl in Europa, als in Amerika in unzähligen Kraftübertragungs- und namentlich Kraftvertheilungsanlagen rasch eingebürgert hat, entwickelte sich in der Schweiz und in den mit Wasserkräften reichlich versehenen Südländern für Kraftübertragungszwecke auf grosse Entfernungen das Seriensystem. In der Januarsitzung der „Société internationale des Electriciens" hielt Herr Cuénod, Mitinhaber der einstigen Firma Cuénod & Sautter in Genf, einen interessanten Vortrag über die Entwickelung dieses Thury'schen Seriensystems und nach dem Vortrag benutzte Herr Thury selbst die Gelegenheit, an Hand von Projektionsbildern seine bewährten Sicherheits- und Regelungsvorrichtungen und sonstige Detailkonstruktionen ausführlicher darzulegen.

Das Princip seines Systems ist von Freunden und Gegnern oft besprochen worden und daher wohlbekannt. Die Generatoren sowohl, als die verwendeten Elektromotoren sind in einem einzigen Stromkreis hintereinander geschaltet. Die Stromstärke wird konstant gehalten, hingegen variirt der verbrauchten Leistung proportional die erzeugte Potentialdifferenz. Die Motoren besitzen sämmtlich Serienerregung. Aus dem Principe selbst folgen sofort die drei wichtigsten Umstände, welche dem Systeme als Nachtheile gegenüber anderen elektrischen Kraftübertragungsarten zum Vorwurfe gemacht werden. Vor allem erheischen die Serienmotoren specielle Regulatoren, da sie ohne solche sich nicht selbst regeln könnten. Hierauf antworten die Herren Thury und Cuénod, dass ja die Dampfmaschinen und Wasserturbinen, Gasmotoren u. s. w. sich auch nicht ohne Weiteres selbst regeln, sondern hierzu specieller Regulatoren bedürfen. Was nun den Kostenpunkt anbelangt, so wird wohl das Anbringen eines Regulators, sei es in Form von selbstthätigen Rheostaten, welche die Stärke des Magnetfeldes abändern, sei es mit Hülfe einer Verschiebung der Bürsten auf dem Kollektor, den Motor vertheuern, diese Mehrkosten sind aber reichlich durch die Ersparnisse aufgewogen, welche das Seriensystem in der Stromleitung ermöglicht.

Ein weiterer Nachtheil wäre der bei allen Belastungen gleich hohe ohmische Verlust, eine Folge der konstanten Stromstärke. Bei Betrieben mit theurer Kohle wäre dies wohl in Betracht zu ziehen, bei hydraulischen Anlagen aber, an welche das Thury-System in erster Linie sich wendet, hat dies keine grosse Bedeutung, umsoweniger, als in Zeiten von Wassermangel die Stromstärke normal herabgesetzt werden kann, wobei dann sämmtliche eingeschaltete Motoren gezwungen werden, in demselben Verhältnisse kleinere Arbeitsleistungen zu verrichten. So erfahren dann sämmtliche Abonnenten eine gleichmässige Behandlung. In wichtigen Specialfällen schliesst dies aber Ausnahmen dennoch nicht vollständig aus, nur müssen dann solche Motoren von vornherein specielle reichlich bemessene Bewickelung haben. Eine Ueberlastung der Motoren ist nicht zu befürchten, denn ihre Geschwindigkeit würde rasch abnehmen und bei entsprechender Ueberlastung käme der Motor sogar zum Stillstande und würde nur als ohmischer Widerstand Energie verbrauchen. Endlich könnte man voraussetzen, dass sich beim Seriensystem infolge Aus- und Einschalten von Generatoren und Motoren häufige Störungen ergeben. Das dem nicht so ist, zeigt ein Blick auf die Schaltvorrichtungen, die Thury mit viel praktischem Sinne ausgedacht und durchgeführt hat. Ein sehr einfacher, selbstthätiger Kurzschlussapparat, der, wie es scheint, nie versagt, sowie die zweckmässige Anordnung der Schalthebel, welche den Strom nie unterbrechen können, sondern die Generatoren und Motoren kurzschliessen bzw. einschalten, genügen zu dem erwähnten Zwecke vollständig.

Was nun die Vortheile des Seriensystems gegenüber anderen, namentlich Drehstrom anbelangt, so betont Thury als solche eine ganze Anzahl, von welchen als die wichtigsten die Folgenden hier erwähnt sein mögen.

Vor Allem die besondere Einfachheit und Billigkeit der Leitung, welche nur aus einem Drahte besteht, wenn man die Rückleitung nicht längs derselben Strecke zurückführt, sondern zum Betriebe von Apparaten einer anderen parallelen Strecke verwenden will. Ein Vergleich zwischen der Drehstromleitung von Paderno nach Mailand und der Thury-Leitung in Chaux-de-Fonds trägt zur Begründung bei. Die Möglichkeit, die Rückleitung separat auszunützen, ist beispielsweise bei Anwendung von Elektromotoren in der Landwirthschaft von grossem Vortheile, da die Landhöfe, welche gleichzeitig zu betreiben sind, zumeist weit auseinanderliegen. Durch die Thury-Leitung kann man dieselben in der einfachsten Weise in Serienverbindung setzen. Solche Betriebe existiren in Rieti (Italien) mit einem Stromkreise von 30 km Gesammtlänge und einer Vollspannung von beiläufig 6600 V bei einer konstanten Stromstärke von 30 A. Die Anlage dient zum grössten Theile zum Betriebe von Dreschmaschinen.

Eine ähnliche Thury-Anlage ist letztes Jahr auch in Ungarn zur Ausnutzung der Wasserkraft des Rabaflusses bei Ikervar errichtet worden. Die Kraftstation besitzt fünf Generatoren von je 300 PS, von welchen drei für den Stromkreis nach den kleinen Städten Sarvar und Szombathely und zwei für den Stromkreis nach Sopron bestimmt sind. Der erste Stromkreis betreibt drei Beleuchtungsanlagen und eine kleine elektrische Bahncentrale und besitzt eine Gesammtlänge von 65 km mit einer konstanten Stromstärke von 65 A und einer Vollspannung von beiläufig 7200 V. Der zweite, im Bau befindliche Stromkreis wird zum Betriebe einer elektrischen Licht- und Bahncentrale dienen und eine Gesammtlänge von 120 km haben. Infolge dieser bedeutenden Länge soll die Stromstärke niedriger und zwar zu 45 A gewählt werden. Beide Stromkreise besorgen ausserdem in den Sommermonaten den elektrischen Betrieb von einer grossen Zahl landwirthschaftlicher Maschinen, darunter angeblich 35 Dreschmaschinen.

Gegenüber Hochspannungsleitungen für Drehstrom hebt noch Thury besonders das Abhandensein einer Differenz zwischen Maximal- und Effektivspannung, sowie das Nichtauftreten von eventuell sehr nachtheiligen Selbstinduktions- und Kapacitätserscheinungen hervor. Ersteres erleichtert namentlich die Isolirung der Leitung, da ja eine 1,4-mal kleinere Spannung zu isoliren ist, wie bei Wechselstromanlagen mit gleicher Effektivspannung.

Das Abhandensein von Phasenverschiebungen reducirt den Querschnitt der Leitung auf das Minimum.

Nehmen wir noch hinzu, dass Transformatoren ganz unnöthig werden, mit Ausnahme der Sekundärstation für Licht- und Bahnbetrieb, wohingegen rotirende Umformer aufgestellt werden müssen; dass wenige Generatoren ausreichen (denn jede der Thury-Maschinen giebt leicht 36000 V Spannung, ohne am Kollektor Schwierigkeiten zu verursachen); dass mehrere entlegene Centralen ebenfalls in Serie geschaltet werden können, was in gewissen Fällen die wirthschaftliche Ausnützung von mehreren Wasserkräften in demselben Stromkreise ermöglicht, wie z. B. in Genua, wo drei Stationen in Serie arbeiten, mit einer Voltzahl, die oft 20000 V übersteigt und mehr als 22 in Serie befindliche Motoren betreibt; dass ferner die Gesammtspannung in vielen Fällen fraktionirt werden kann, indem man zwischen die Generatorstationen mehrere Motoren, also negative Spannungen dazwischenschaltet und dadurch eventuelle Isolationsschwierigkeiten behebt, eine Anordnung, welche nach Thury die Benutzung von Spannungen bis 70000 V ermöglichen muss, so haben wir im Kurzen die Bemerkungen zusammengefasst, welche in den erwähnten Vorträgen bezüglich des Seriensystems gemacht wurden.

Die bisher dem Betriebe übergebenen Thury-Anlagen (1893—1899) repräsentiren beiläufig 20000 PS. Die grösste derselben ist jene bei Chaux-de-Fonds mit 150 A konstanter Stromstärke und einer Maximalspannung von 15000 V, bei einem Stromkreise von 52 km Gesammtlänge.

D. K.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Ausführungsbestimmungen zum Telegraphenwege-Gesetz. Die Regierung hat auf Grund des § 18 des Telegraphenwege-Gesetzes vom 18. December 1899 die folgenden vom 26. Januar 1900 datirten Ausführungsbestimmungen zum Telegraphenwege-Gesetz (vergl. „ETZ" 1899, S. 889) erlassen:

„1. Die Auslastungen sind in dem Maasse zu bewirken, dass die Baumpflanzungen mindestens 50 cm nach allen Richtungen von den Leitungen entfernt sind. Auslastungen über die Entfernung von 1 m im Umkreise der Leitungen können nicht verlangt werden. Innerhalb dieser Grenzen sind die Auslastungen so weit vorzunehmen, als zur Sicherung des Telegraphenbetriebs erforderlich ist.

2. Wesentliche Aenderungen der Telegraphenlinien im Sinne des § 7 Abs. 1 sind:

a) bei oberirdischen Linien, für deren Stützpunkte die Verkehrswege benutzt werden,
die Umwandlung einer Linie mit einfachen Gestängen in eine solche mit Doppelgestängen,
die erstmalige Ausrüstung des Gestänges mit Querträgern, wenn diese weiter als 60 cm von der Stange seitlich ausladen,
die Aenderung der Richtungslinie, insbesondere die Umlegung der Linie von der einen auf die andere Seite des Verkehrsweges;

b) bei oberirdischen Linien, welche die Verkehrswege nur im Luftraum überschreiten,
die Aenderung der Richtungslinie.

Beschränken sich die unter a) und b) bezeichneten Aenderungen auf einzelne Stützpunkte, so sind sie als wesentlich nicht anzusehen.

c) bei unterirdischen Linien
die Vermehrung, Vergrösserung oder Umlegung der zur Aufnahme der Kabel dienenden Kanäle,
die Vermehrung oder Umlegung der unmittelbar in den Erdboden eingebetteten Kabel.

Umlegungen auf kurzen Strecken, welche mit Zustimmung des Wegeunterhaltungspflichtigen sowie der Unternehmer der von der Umlegung betroffenen besonderen Anlagen geschehen, sind als wesentliche Aenderungen nicht anzusehen.

3. Der nach § 7 Abs. 1 aufzustellende Plan soll im einzelnen folgenden Anforderungen entsprechen:

Er soll eine Wegezeichnung im Maassstabe von mindestens 1:50000 enthalten, in welche die Richtung der Telegraphenlinie eingetragen ist und aus der sich erkennen lässt, welcher Theil des Verkehrsweges benutzt werden soll. Ferner sind in dem Plane anzugeben:

a) bei oberirdischen Linien, für deren Stützpunkte die Verkehrswege benutzt werden,
der mittlere Stangenabstand,
die für die Linie oder für deren einzelne Theile in Aussicht genommenen Stangenlängen,
das Stangenbild,
bei Kreuzungen der Wege die Mindesthöhe des untersten Drahtes über der Oberfläche des Verkehrsweges, im übrigen die Mindesthöhe des untersten Drahtes über dem Fusspunkte der Stange;

b) bei oberirdischen Linien, welche die Verkehrswege nur im Luftraum überschreiten,
die Bezeichnung der beiden seitlichen Stützpunkte,
deren Stangenbild,
die Mindesthöhe des untersten Drahtes über der Oberfläche des Verkehrsweges;

c) bei unterirdischen Linien
die Tiefe des Kabellagers unter der Oberfläche des Verkehrsweges,
die Art und Grösse der zur Einbettung der Kabel etwa herzustellenden Kanäle.

Wird die Umlegung oder Veränderung vorhandener oder solcher in der Vorbereitung befindlicher besonderer Anlagen verlangt, deren Herstellung im öffentlichen Interesse liegt, so ist in dem Plane darauf hinzuweisen.

Die Behörde, welche den Plan auslegt, hat ihn mit ihrer Unterschrift zu versehen. Ihre Post- oder Telegraphenämter, bei welchen der Plan ausgelegt wird, haben den ersten Tag der Auslegung auf dem Plan zu vermerken.

4. Die Telegraphenverwaltung hat vor der Feststellung des Planes auf Verlangen eines der Betheiligten, welchen nach § 7 Abs. 2 der Plan besonders mitzutheilen ist, bei einer Ortsbesichtigung mitzuwirken. Die Kosten der Ortsbesichtigung trägt die Telegraphenverwaltung.

Den Betheiligten wird für ihr Erscheinen oder für ihre Vertretung vor der Behörde eine Entschädigung nicht gewährt.

5. Für das Einspruchsverfahren gelten folgende Bestimmungen:

a) Der Einspruch ist schriftlich oder zu Protokoll zu erklären. Die Einspruchsschrift soll die zur Begründung des Einspruchs dienenden Thatsachen enthalten.

Zur Entgegennahme des Einspruchs sind an Stelle der Behörde, die den Plan ausgelegt hat, auch die Post- und Telegraphenämter ermächtigt, bei denen der Plan ausgelegt ist.

b) Nach Ablauf der Einspruchsfrist werden die Einsprüche gegen den Plan, sofern dies die Behörde, die den Plan ausgelegt hat, zur Aufklärung der Sachlage oder zur Herbeiführung einer Verständigung für zweckdienlich erachtet, in einem Termine vor einem Beauftragten der genannten Behörde erörtert.

c) Zu dem Termine werden diejenigen, welche Einspruch erhoben haben, vorgeladen.

Denjenigen, welchen der Plan gemäss § 7 Abs. 2 mitgetheilt ist, wird von dem Termine Kenntniss gegeben.

Die Erschienenen werden mit ihren Erklärungen zu Protokoll gehört.

Der Beauftragte hat die Verhandlungen nach ihrem Abschlusse der Behörde, die den Plan ausgelegt hat, einzureichen.

d) Die Behörde, die den Plan ausgelegt hat, übersendet die Verhandlungen, sofern die erhobenen Einsprüche nicht zurückgenommen sind, der höheren Verwaltungsbehörde.

e) Die höhere Verwaltungsbehörde entscheidet auf Grund der ihr übersandten Verhandlungen und des Ergebnisses der etwa weiter von ihr angestellten Ermittelungen.

Sie hat ihre Entscheidung der Behörde, die den Plan ausgelegt hat, sowie denjenigen, welche Einspruch erhoben haben, zuzustellen.

f) Die Beschwerde ist bei der höheren Verwaltungsbehörde, deren Entscheidung angefochten werden soll, oder bei der Landescentralbehörde schriftlich einzulegen und zu rechtfertigen.

g) Zustellungen erfolgen unter entsprechender Anwendung der §§ 208 bis 213 der Civilprocessordnung (Reichs-Gesetzbl. 1898 S. 410 ff.)

h) Die in dem Einspruchsverfahren zugezogenen Zeugen und Sachverständigen erhalten Gebühren nach Massgabe der Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige (Reichs-Gesetzbl. 1898 S. 689 ff.).

i) Im Einspruchsverfahren kommen Gebühren und Stempel nicht zum Ansatze.

Die durch unbegründete Einwendungen erwachsenen Kosten fallen demjenigen zur Last, der sie verursacht hat; die übrigen Kosten trägt die Telegraphenverwaltung. Die Bestimmung der No. 4 Abs. 2 findet Anwendung.

k) Im Einspruchsverfahren ist von Amtswegen über die Verpflichtung zur Tragung der entstandenen Kosten und über die Höhe der zu erstattenden Beträge zu entscheiden.

Die Kosten werden durch Vermittelung der höheren Verwaltungsbehörde in derselben Weise beigetrieben wie Gemeindeabgaben.

l) Das Einspruchsverfahren ist in allen Instanzen als schleunige Angelegenheit zu behandeln.

6. Soweit den Strassenbau- und Polizeibeamten die Beaufsichtigung und die vorläufige Wiederherstellung der Reichstelegraphenleitungen übertragen wird, erhalten sie dafür eine Vergütung von 3 M bis 4 M für das Jahr und das Kilometer Linie. Für die Ermittelung der Thäter vorsätzlicher oder fahrlässiger Beschädigungen der Reichstelegraphenlinien erhalten die Strassenbau- und Polizeibeamten Belohnungen bis zur Höhe von 15 M."

Telephonie.

Bestimmungen über Fernsprech-Nebenanschlüsse. Das Reichspostamt hat die folgenden Bestimmungen für die Herstellung gemeinsamer Fernsprechanschlüsse erlassen.

„I. Zulassung von Nebenanschlüssen.

1. Die Theilnehmer an den Fernsprechnetzen können in ihren auf dem Grundstück ihres Hauptanschlusses befindlichen Wohn- oder Geschäftsräumen Nebenstellen errichten und mit dem Hauptanschluss verbinden lassen.

2. Diejenigen Theilnehmer an den Fernsprechnetzen, welche die Bauschgebühr zahlen, können in den auf dem Grundstück ihres Hauptanschlusses befindlichen Wohn- oder Geschäftsräumen anderer Personen oder in Wohn- und Geschäftsräumen auf anderen Grundstücken, mit Zustimmung der Berechtigten, Nebenstellen, die nicht weiter als 15 km von der (Haupt-) Vermittelungsanstalt entfernt sind, errichten und mit ihrem Hauptanschluss verbinden lassen.

3. Mehr als 5 Nebenanschlüsse dürfen mit demselben Hauptanschluss nicht verbunden werden. Den Theilnehmern ist überlassen, die Herstellung und Instandhaltung der auf dem Grundstück des Hauptanschlusses befindlichen Nebenanschlüsse durch die Reichstelegraphenverwaltung oder durch Dritte bewirken zu lassen. Die nicht von der Reichstelegraphenverwaltung hergestellten Nebenanschlüsse müssen den von der Reichstelegraphenverwaltung festzusetzenden technischen Anforderungen entsprechen.

Vor der Inbetriebnahme sind die Nebenanschlüsse dem Postamt, Telegraphenamt oder Stadt-Fernsprechamt anzumelden, welchem die Vermittelungsanstalt unterstellt ist. Dieses ist befugt, jederzeit zu prüfen, ob die Nebenanschlüsse den technischen Anforderungen genügen.

Die Herstellung und Instandhaltung der nicht auf dem Grundstücke des Hauptanschlusses befindlichen Nebenanschlüsse wird der Reichstelegraphenverwaltung vorbehalten.

4. Die Inhaber der Nebenstellen sind zum Sprechverkehr mit der Hauptstelle sowie mit anderen an dieselbe Hauptstelle angeschlossenen Nebenstellen befugt. Sprechverbindungen mit dritten Personen werden ihnen in demselben Umfange gewährt, wie dem Inhaber der Hauptstelle.

Soweit nichts Abweichendes bestimmt ist, finden für die Benutzung des Nebenanschlusses die für den Hauptanschluss geltenden Bestimmungen entsprechend Anwendung.

Die unter 2 bezeichneten Nebenanschlüsse werden, sofern nichts Gegentheiliges verlangt wird, in das Theilnehmerverzeichniss aufgenommen.

5. Der Inhaber des Hauptanschlusses ist Schuldner der durch die Benutzung des Nebenanschlusses erwachsenden Gebühren.

6. Das Recht zur Benutzung des Nebenanschlusses erlischt mit dem Recht zur Benutzung des Hauptanschlusses. Ausserdem kann es durch die Reichstelegraphenverwaltung entzogen werden: im Falle missbräuchlicher Benutzung des Nebenanschlusses oder wenn sich ergiebt, dass dieser den technischen Anforderungen nicht genügt, oder falls sonst aus der Benutzung des Nebenanschlusses erhebliche Schwierigkeiten für den Fernsprechbetrieb entstehen.

II. Gebühren für Nebenanschlüsse.

Die Gebühren für Nebenanschlüsse werden auf Grund des § 10 der Fernsprechgebührenordnung vom 20. December 1899 (Reichs-Gesetzbl. S. 711), wie folgt, festgesetzt:

a) Für die Errichtung und Instandhaltung des Nebenanschlusses durch die Reichstelegraphenverwaltung werden erhoben:

1. für Nebenanschlüsse in den auf dem Grundstücke des Hauptanschlusses befindlichen Wohn- oder Geschäftsräumen des Inhabers des Hauptanschlusses
für jeden Nebenanschluss jährlich 20 M,

2. für andere Nebenanschlüsse
für jeden Nebenanschluss jährlich 30 M.

3. Sind zur Verbindung der Nebenstelle mit dem Hauptanschluss mehr als 100 m Leitung erforderlich, so werden ausserdem für jede angefangenen weiteren 100 m Leitung erhoben
bei einfacher Leitung jährlich 3 M,
bei Doppelleitung jährlich 5 M.

4. bei Nebenanschlüssen, die weiter als 10 km von der (Haupt-)Vermittelungsanstalt entfernt sind, werden für die überschiessende, von der Hauptsprechstelle zu messende Leitungslänge dieselben Baukostenzuschüsse erhoben, wie bei Hauptanschlüssen.

b) Für Nebenanschlüsse, die nicht von der Reichstelegraphenverwaltung hergestellt und instandzuhalten sind, werden erhoben:

1. für Nebenanschlüsse in den auf dem Grundstücke des Hauptanschlusses befindlichen Wohn- oder Geschäftsräumen des Inhabers des Hauptanschlusses
für jeden Nebenanschluss jährlich 10 M,

2. für andere Nebenanschlüsse
für jeden Nebenanschluss jährlich 15 M,

c) In Bezirks-Fernsprechnetzen wird für Nebenanschlüsse an solche Hauptanschlüsse, deren Inhaber die Bauschgebühr für die Benutzung der Verbindungsleitungen zahlen, zu den nach II a) 2 und b) 2 zu entrichtenden Gebühren ein Zuschlag von 100 M jährlich für jeden Nebenanschluss erhoben. Für Nebenanschlüsse, deren Inhaber die Vergütung nach II a) 1 und b) 1 zu entrichten haben, wird dieser Zuschlag nicht erhoben.

8. Vorstehende Bestimmungen treten mit dem 1. April 1900 in Kraft.

4. In technischer Hinsicht gelten folgende Vorschriften:

Die Sprech- und Hörapparate der nicht von der Telegraphenverwaltung errichteten oder von dieser nicht in Stand zu haltenden Nebenanschlüsse dürfen den von der Telegraphenverwaltung für den Ortsverkehr verwendeten Apparaten nicht nachstehen. Wenn für die Nebenanschlüsse Systeme angewendet werden sollen, die Aenderungen der Umschaltevorrichtungen der Vermittelungsanstalten erfordern, so ist die Genehmigung des Reichs-Postamts nothwendig.

Wenn in ein Grundstück mehrere Fernsprechanschlüsse desselben Inhabers einmünden, so ist der Sprechverkehr zwischen allen mit diesen Hauptanschlüssen verbundenen Nebenanschlüssen gestattet. Sind jedoch ausser den Nebenanschlüssen noch Privatapparate vorhanden, für welche Gebühren nach 2 b der Bekanntmachung nicht gezahlt werden, so sind die technischen Einrichtungen so zu gestalten, dass Gesprächsverbindungen zwischen den Privatapparaten und der Vermittelungsanstalt nicht hergestellt werden können."

Ein neues Fernsprechamt in Berlin. Am 4. Februar ist mit Beginn des Tagesdienstes an Stelle der mit demselben Zeitpunkt eingegangenen Fernsprechvermittelungsämter I u. Ia (Französische Strasse) in Berlin auf demselben Grundstück in einem neuerbauten Oberlichtsaal eine neue Vermittelungsanstalt (Berlin I) dem Betriebe übergeben worden, deren technische Einrichtungen für den in Aussicht stehenden Doppelleitungsbetrieb in den Theilnehmer-Anschlussleitungen getroffen sind, wenn auch zunächst noch bis zum Ausbau der Aussenleitungen zu Schleifleitungen die Anschlüsse an den Umschaltetafeln als Einzelleitungen betrieben werden müssen. Die Einrichtungen sind so getroffen, dass während der Uebergangszeit sowohl Doppelleitungen als auch Einzelleitungen auf die Umschaltetafeln gelegt werden können. Das neue Amt hat eine Aufnahmefähigkeit für 10 600 Theilnehmeranschlüsse und für 1485 Orts- und Vorortsverbindungsleitungen erhalten. Es sind 43 Vielfach-Umschaltetafeln in Tischform zur Aufstellung gekommen, von denen 10 ausschliesslich für die Theilnehmeranschlüsse und 33 zur Hälfte für Theilnehmerleitungen und zur Hälfte für Verbindungsleitungen bestimmt sind. Jeder Tisch für Theilnehmerleitungen ist zur Aufnahme von 400 Anschlüssen eingerichtet, welche auf 6 Arbeitsplätze, an jeder Tischseite 3, vertheilt sind. Soweit die Tische für Theilnehmerleitungen und für Verbindungsleitungen gemeinsam bestimmt sind, enthält die eine Tischseite 200 Theilnehmeranschlüsse an 3 Arbeitsplätzen, die andere Tischseite 45 Verbindungsleitungen ebenfalls an 3 Arbeitsplätzen. Vorläufig sind die Verbindungsleitungen so vertheilt worden, dass jedem Arbeitsplatz 10 Verbindungsleitungen zur Bedienung zufallen. Bei voller Besetzung des neuen Amtes würden 258 Telegraphengehülfinnen nebst den für dieselben erforderlichen Ablösungen zur Wahrnehmung des Dienstes nothwendig sein.

Wir behalten uns vor, demnächst eine eingehende Beschreibung des von den Deutschen Telephonwerken, R. Stock & Cie. in Berlin hergestellten, in vielen Beziehungen interessanten Amtes zu geben. *L.*

Fernsprechverkehr auf den Telegraphenleitungen des deutsch-ostafrikanischen Schutzgebietes. In Deutsch-Ostafrika sind zur Zeit 9 Telegraphenanstalten dem Verkehr geöffnet. Der Telegrammaustausch zwischen diesen Anstalten erfolgt im Allgemeinen mittels des Morseschreibers. Neben diesem Apparat ist bei jeder Anstalt ein Fernsprechsystem aufgestellt, das in erster Reihe für den unmittelbaren Sprechverkehr des Publikums, dann auch in besonderen Fällen, z. B. bei Erkrankungen der mit der Bedienung des Morseapparates betrauten Beamten, für die Telegrammübermittelung verwendet wird.

Die Zahl der bei den Telegraphenanstalten des Schutzgebietes geführten Gespräche betrug dem „Reichsanz." zufolge im Jahre 1893 rund 1300, 1894 rund 1400, 1895 rund 2400, 1896 rund 1800, 1897 rund 2200, 1898 rund 3600, 1899 bis Ende September rund 4000. Besonders lebhaft ist der Verkehr zwischen Dar-es-Salaam und Kilwa, dem Hauptorte des gleichnamigen Bezirks. Im Jahre 1899 sind von Dar-es-Salaam aus monatlich im Durchschnitt 79, von Kilwa aus 63 Gespräche geführt worden.

Gesprächzähler im französischen Fernsprechbetrieb. Nach Mittheilungen französischer Blätter beabsichtigt der Unterstaatssekretär für Post und Telegraphie, Mougeot, neben der Bauschgebühr demnächst Einzelgebühren für den Ortsverkehr einzuführen. Aehnlich wie in Deutschland sollen eine Grundgebühr und eine Gesprächsgebühr erhoben werden. Die erstere ist auf 40 Frcs. (= 32 M) festgesetzt, die letztere auf 15 Centimes (= 12 Pf.) für das Gespräch von 3 Minuten Dauer. Ausserdem hat jeder neue Theilnehmer im ersten Jahre für die Herstellung des Anschlusses eine feste, einmalige Abgabe von 120 Frcs. (= 96 M) zu zahlen. Die Zählung der Gespräche soll selbstthätig erfolgen mit Hülfe besonderer Zählapparate, die bei den Theilnehmern angebracht und mit den Sprechstellen elektrisch verbunden werden. Ihre Bethätigung erfolgt theils elektrisch vom Amte aus, theils mechanisch durch den Theilnehmer. Es handelt sich dabei um eine Kombination von Stück- und Zeitzählung, und es werden nur die thatsächlich ausgeführten Verbindungen, und zwar bei dem rufenden Theilnehmer gezählt. Sobald eine Verbindung hergestellt ist, schickt das Amt in die Leitung des rufenden Theilnehmers einen Strom, der bewirkt, dass der Zähler die Sprechstelle eines Theilnehmers kurzschliesst, sodass von dort aus nicht gesprochen werden kann. Diesen Kurzschluss muss dann der Theilnehmer aufheben, indem er auf einen Knopf drückt, der den Zählmechanismus beeinflusst und eine Uhr in Gang setzt, die nach drei Minuten abermals Kurzschluss herstellt. Will der Theilnehmer nach dieser Zeit weiter sprechen, so muss er wieder den Knopf drücken, wodurch ein neues Gespräch gezählt wird. Die oben stehende

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig.

– K. 17 999. Anlassvorrichtung für Nebenschlussmotoren zur Vermeidung des Oeffnungsfunkens. — F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 29. 3. 99.

– K. 13 868. Wechselstrommotorzähler mit Ausgleichung der in den Stromverbrauchern erzeugten veränderlichen Phasenverschiebung; Zus. z. Pat. 84 676. — Carl Raab, Kaiserslautern. 17. 2. 99.

– S. 12 404. Stromzuführungsvorrichtung für die obere Kohle bei Bogenlampen. — Bergmann-Elektromotoren- und Dynamo-Werke, A.-G., Berlin, Oudenarderstr. 23/30. 14. 2. 99.

– W. 15 091. Vorrichtung zur Widerstandsänderung durch Hintereinander- und Parallelschalten verschiedener Widerstandsstufen. — Albert Wettler, Karlsruhe i. B., u. Volkmar Bräckner, Zürich, Schweiz, Unterer Mühlensteg; Vertr.: Richard Neumann, Berlin, Luisenstr. 62. 15. 4. 99.

(Reichsanzeiger vom 5. Februar 1900.)

Kl. 20. C. 8302. Stromabnehmervorrichtung für elektrische Bahnen mit Oberleitung. — Fritz Choué, Berlin, Ackerstr. 52. 8. 6. 99.

– H. 22 854. Vereinigte Schalt- und Bremsvorrichtung für elektrisch betriebene Wagen; Zus. z. Anm. H. 22 135. — Otto Hörens, Dresden-A., Photenhauerstr. 48. 6. 10. 99.

– S. 12 752. Die Abspannung beider Fahrdrähte in Krümmungen zweigleisiger elektrischer Bahnen mit Bügelbetrieb von einem Punkte aus. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 15. 8. 99.

Kl. 21. C. 8375. Verfahren zum Anlassen von asynchronen und synchronen Einphasenmotoren. — Eugenio Cantono, Rom; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. 6. 7. 99.

– D. 9680. Verfahren zur Herstellung elektrisch leitender Beleuchtungskörper. — Fritz Dannert, Berlin, Spenerstr. 30. 9. 1. 99.

– K. 18 254. Selbstthätige Ausschaltevorrichtung für Stöpsellinienwähler. — Köhn & Rowoldt, Köln a. Rh., Hohenzollerring 41. 16. 6. 99.

– V. 3309. Elektrische Widerstände mit auf einzelnen Platten durch Emaille od. dergl. befestigten Widerstandselementen. — Eugen Vogel, Hamburg-Uhlenhorst. 20. 8. 98.

– W. 15 047. Einrichtung zum Umwandeln von Gleichströmen in solche abweichender Spannung. — Alfred Wydts und Gustave Weissmann, Paris; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 1. 4. 99.

Kl. 35. G. 13 545. Ein- und Ausschaltvorrichtung für elektrische Fahrzeuge. — A. Grund, Langereihe 117. und A. H. Peters, Lindenstrasse 54, Hamburg-St. Georg. 20. 6. 99.

Ertheilungen.

Kl. 12. 109 971. Verwendung von substantiell verschiedenen Elektroden bei elektrolytischen Processen. — Dr. O. Strecker und Dr. H. Strecker, Köln. Vom 26. 6. 97 ab.

Kl. 20. 109 985. Einrichtung zum Abfangen vagabundirender Erdströme bei elektrischem Strassenbahnbetrieb. — W. Cramer, Hagen i. W. Vom 18. 10. 98 ab.

– 110 036. Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitungsbetrieb. — F. W. Le Tall, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hinderstr. 3. Vom 5. 7. 98 ab.

– 110 038. Eine zweitheilige Stromzuleitungsschiene für elektrisch betriebene Fernelsenbahnen. — A. Sterza, Mantova; Vertr.: C. v. Ossowski, Berlin, Potsdamerstrasse 3. Vom 18. 1. 99 ab.

Kl. 21. 109 968. Bremsvorrichtung für Motorzähler. — La Compagnie Anonyme Continentale pour la Fabrication des Compteurs à Gaz et autres appareils, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 25. 5. 98 ab.

– 109 986. Schaltungsweise für Drehstrommotoren zur Erzielung zweier verschiedener Geschwindigkeiten. — M. Kloss, Charlottenburg, Kaiser Friedrichstr. 58. Vom 20. 6. 99 ab.

– 110 004. Magnetelektrische Zündvorrichtung für Explosionsmotore u. dgl. — B. Mc. Innerney, Omaha, Nebraska, V. St. A.; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. Vom 7. 7. 99 ab.

– 110 030. Schutzhülle für ausserhalb des Batteriegefässes regenerirte und mit dem Elektrolyten getränkte Elektroden. — H. Schloss, Berlin, Blumenstr. 74. Vom 11. 6. 99 ab.

– 110 048. Elektricitätsmesser mit Flüssigkeitsdämpfung. — E. Weston, Newark, New Yersey, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. Vom 22. 3. 98 ab.

– 110 049. Stromunterbrecher mit flüssigem Leiter. — N. Tesla, New York; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. Vom 19. 6. 98 ab.

– 110 050. Stromunterbrecher mit flüssigem Leiter. — N. Tesla, New York; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. Vom 19. 6. 98 ab.

– 110 051. Verfahren zur Herstellung von zwei gegen einander in der Phase verschobenen Wechselstromspannungen. — W. Uhde, Dresden, Wettinpl. 7. Vom 28. 5. 99 ab.

Kl. 36. 110 052. Elektrische Heizvorrichtung aus Kunststeinmasse zur regelbaren Erwärmung eines Metallkörpers von innen nach aussen. — J. F. Bachmann, A. Vogt, C. C. Weiner, Dr. J. Kirchner, A. König u. Dr. A. Jörg, Wien; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 4. 10. 99 ab.

Kl. 46. 109 980. Elektrische Zündvorrichtung für Gaskraftmaschinen. — W. H. Cotton, Chicago; Vertr.: E. Witte, Berlin, Potsdamerstrasse 6. Vom 14. 1. 99 ab.

Kl. 83. 109 995. Elektrisches Pendel. — F. Morawetz, Wien, Lobkowitzpl. 1; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hinderstr. 3. Vom 19. 9. 99 ab.

– 110 066. Elektrische Aufziehvorrichtung an Uhren. — H. E. Andersson, Stockholm; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin, Luisenstr. 47. Vom 12. 7. 98 ab.

Löschungen.

Kl. 21. 58 803. 59 321. 69 711. 96 976. 98 434. 99 917.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 5. Februar 1900.)

Kl. 21. 128 223. Regulirbarer Bürstenhalter für Dynamomaschinen und Motoren, welcher das Einstellen der Kohlenbürsten durch Regulirschraube während des Betriebes gestattet. Max Rittberger, Hamburg, Eidelstedterweg 17. 4. 11. 99. — R. 7423.

– 128 449. Bürstenhalter für elektromagnetische Maschinen mit durch ein Hebelparallelogramm parallel geführter Bürste. Bergmann-Elektromotoren- und Dynamo-Werke, A.-G., Berlin. 27. 12. 99. — B. 14 001.

– 128 455. Schirm für Glühlampen in Form einer Blume mit geschlossenem, die Glühlampe überdeckendem Kelch. Wally Bauer, Breslau, Schweidnitzer Stadtgraben 18. 4. 1. 1900. — B. 14 048.

– 128 457. Wandanschluss für elektrische Leitungen mit Sicherungen für Mittelspannungen. S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. 5. 1. 1900. — B. 14 048.

– 128 466. Röhrenartige elektrische Glühlampe mit seitlicher Stromzuführung. Carl Bamberg, Friedenau bei Berlin. 8. 1. 1900. — B. 14 064.

– 128 489. Aus gebrauchtem Metallfuch hergestellte Bürste für Dynamomaschinen. Guido Vogel, Dittersbach b. Dürrröhrsdorf und Max Rasch, Klotzsche. 29. 9. 99. — V. 2103.

– 128 549. Isolirungsbett für die Bleistreifen elektrischer Bleisicherungen mit einer gewundenen Rinne zur Aufnahme des Streifens. Albert Thode, Hamburg, Königstr. 25. 26. 9. 99. — T. 3212.

– 128 564. An der Armatur der Bogenlampe angeordnete Sicherung, deren Stöpsel je nach der Stromstärke der Lampe verschiedene Länge besitzen. Continentale Jandus Elektricitäts-A.-G., Brüssel; Vertreter: Eustace W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 6. 1. 1900. — C. 2578.

– 128 591. Aus einer Rinne mit Deckplatte bestehender Isolirkanal für elektrische Leitungen. Carl Schmidt, Düsseldorf, Wagnerstr. 35. 29. 4. 99. — Sch. 9374.

– 128 607. Fliegende Sicherung für elektrische Starkstromleitungen, mit im Innern derselben geschützt liegender Bleilamelle, Schieberverschluss und zwei auf die beiden Seiten vertheilten Drahtklemmschrauben. Paul Luther, Oelsnitz i. Erzgeb. 16. 12. 99. — L. 6987.

– 128 664. Typensucher für Sammlerbatterien nach Art der gebräuchlichen Rechenschieber. Akkumulatoren-Fabrik, A.-G., Berlin. 9. 12. 99. — A. 8797.

– 128 673. Motorelektricitätszähler mit magnetischer Bremsung zur Vermeidung fehlerhaften Angehens bei Nichtbelastung der Arbeitsleitung. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 12. 99. — U. 951.

– 128 675. Sockel, der an seinem unteren Ende in drei Fassungen ausmündet, wobei die gemeinsame Zuleitung in drei Fassungen abzweigt. Felix Lampader, Köln, Hohestr. 128. 28. 12. 99. — L. 7010.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 70 367. Glühlampen u. s. w. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 5. 2. 97. — S. 8186. 20. 1. 1900.

– 71 597. Isolirung von Elektrodenplatten u. s. w. Moritz Engl, Wien; Vertreter: R. Deissler, J. Maemecke & Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. 29. 1. 97. — E. 1955. 23. 1. 1900.

– 75 756. Isolator u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 4. 97. — A. 2087. 18. 1. 1900.

– 82 371. Wechselstrommagnetkern u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 7. 97. — B. 8755. 19. 1. 1900.

– 84 147. Polschuhe u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 6. 97. — A. 2169. 18. 1. 1900.

– 94 660. Antrieb für Erregermaschinen u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 7. 97. — A. 2252. 19. 1. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 104 906 vom 8. November 1898.

Oscar Schöppe in Leipzig. — **Elektrische Sperrung von Wagenaufhaltriegeln an Gleiswaagen mit Zählwerk.**

Die Sperrvorrichtung, welche ein Fälschen der Zählung der Wagen mittels Gleiswaagen verhindern soll, wirkt folgendermassen.

Der Wagen fährt auf die Waageplatte *b* (Fig. 5), der Waagehebel *a* geht nieder und nimmt den Riegeluntertheil R^2 mit, während der Obertheil R^1 mit seinem Ansatz *s* auf dem Schenkel *t* des von Anker *U* gesperrten Winkels *T* sitzt. Beim Niedergang des Untertheils R^2

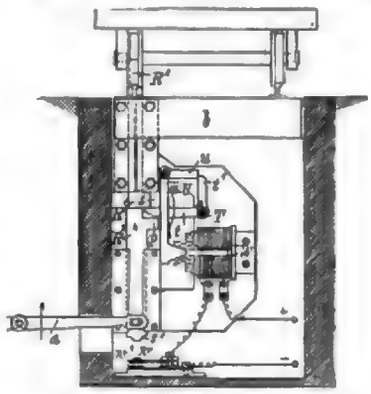


Fig. 5.

drückt der Ansatz s^1 die Kontaktfeder *w* auf w^1, und der Strom wird geschlossen. Vom Magnet *W* wird alsdann der Anker *U* angezogen, dessen Arm *u* verlässt den Schenkel t^1 des Winkels *T*, und dieser sinkt mit dem Riegeltheil R^1 abwärts, wobei der Schenkel *t* auf dem Träger *p* ruhen bleibt. Nunmehr kann der Wagen von der Platte *b* abfahren. Ist dies geschehen, so hebt sich der Hebel *a*, mit ihm der Riegeltheil *R* und mit diesem Riegeltheil R^1 und Winkel *T*.

Die Kontaktfeder *w*, durch s^1 freigelassen, schwingt von w^1 ab, der Anker *U* geht infolge der Stromunterbrechung zurück und sperrt durch diesen Hebelarm *u* den Winkelhebel *T*, sodass R^1 unwiderruflich gehoben bleibt und nur durch Auffahren eines Wagens auf die Platte wieder gesenkt werden kann, nicht aber durch Anwendung von Druck auf den vorstehenden Riegelkopf.

No. 104 575 vom 26. September 1898.

Herman Theodor Hillischer in Wien. — **Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb.**

Zwischen dem Untergrundkabel *K* (Fig. 6) und dem Theilleiter *D* sind zwei getrennte Stromschlussvorrichtungen angeordnet, die unabhängig von einander den Hauptstromkreis an zwei verschiedenen Stellen schliessen und ihn unterbrechen, zu dem Zweck, das Angeschaltetbleiben des Theilleiters *D* zu verhindern. In der durch die Fig. 6 veranschaulichten

Ausführungsform sind in den Schaltkästen C Leitungsschienen $O\,O$ angeordnet, welche bei Einwirkung des Wagenmagneten M mit einem Ende durch eine magnetisch angezogene Scheibe S mit dem Deckel D (Theilleiter) leitend verbunden werden. Durch magnetische Anhebung

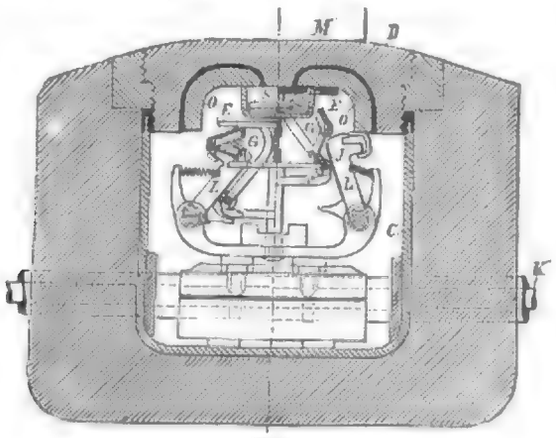


Fig. 6.

einer zweiten, durch Lenker G gehaltenen Scheibe E werden die Stromschlusshebel L an die anderen Enden der Leitungsschienen Q gedrängt und auf diese Weise letztere mit dem Speisekabel K in leitende Verbindung gebracht. Beim Aufhören der Einwirkung des Wagenmagneten M werden beide Leitungsanschlüsse selbstthätig und getrennt von einander unterbrochen. Die linke Hälfte der Figur zeigt die Stromschlussvorrichtungen in der Ruhelage, die rechte zeigt sie im angeschalteten Zustande.

No. 103 967 vom 30. Januar 1898.
(Zusatz zum Patente 87 401 vom 7. Februar 1895.)

Louis Krieger in Paris. — **Lenkvorrichtung für elektrisch betriebene Fahrzeuge.**

Der Kommutator G (Fig. 7) steht mit einer auf ihrem Umfange die Form einer Schraube ohne Ende bietenden Hülse a in Eingriff, welche auf den Wellen a zweier von den Wagen-

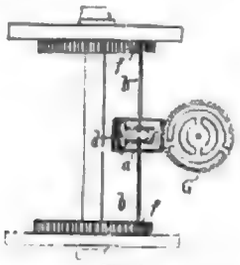


Fig. 7.

rädern angetriebenen Triebe $f\,f$ sitzt und mittels Zahnräder c und Planetenrad d eine Differentialbewegung erhält zur Zurückführung des Kommutators in die Stellung für Fortbewegung des Wagens in gerader Richtung.

No. 104 774 vom 4. Mai 1897.

Westinghouse Electric Company, Limited in London. — **Trommelschalter mit von Isolirringen verdeckten Verbindungsleitungen für die Stromschlusstheile.**

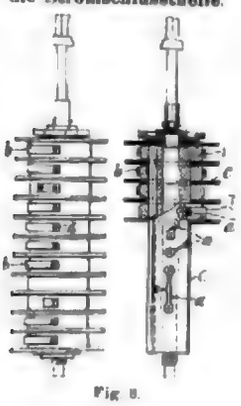


Fig. 8.

Die Trommel des Schalters ist aus einzelnen, die Schlussstücke tragenden, nicht leitenden Ringen f (Fig. 8) mit oder ohne Zwischenlage von nicht leitenden Scheiben e grösseren Durchmessers zusammengesetzt, wobei die Verbindungsstücke a für die zusammenwirkenden Trommelschlussstücke b in eine nichtleitende Hülse c gebettet und vermittelst durch die Ringe fassender Leiter d mit den entsprechenden Schlussstücken b verbunden sind.

No. 104 775 vom 6. November 1897.

Georg Möller in Kopenhagen. — **Einrichtung zur Herstellung eines Stromschlusses an einer beliebigen von mehreren Empfängerstellen von einer Geberstelle aus durch über dieselbe Leitung entsandte Ströme verschiedener Stärke.**

Eine Reihe parallel oder hinter einander geschalteter, auf verschiedene Stromstärken abgestimmter Relais $a\,b\,c\,d\,\ldots$ (Fig 9) sind derart neben einander angeordnet und auf ihren Ankern $h\,i\,k\,l\,\ldots$ mit isolirten Stromschlussstücken $q\,r\,s\,t$ u. s. w. versehen, dass nur dasjenige Relais, welches der jeweiligen, die Linie durchfliessenden Stromstärke entspricht, bei seiner Erregung einen Stromschluss für die Erregung des betreffenden, in einem von der Batterie g gespeisten Ortsstromkreise liegenden Apparates z auf dem Anker des ihm benachbarten, bei der nächst höheren Stromstärke ansprechenden Relais herstellt. Dagegen ziehen die auf

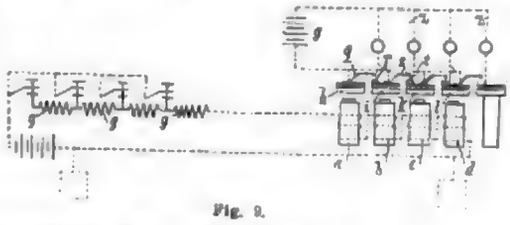


Fig. 9.

schwächere Stromstärken eingestellten Relais zwar auch ihre Anker mit, stellen jedoch unter einander wegen der beim Anziehen ihrer Anker gleich bleibenden relativen Entfernung ihrer isolirten Ankerstromschlussstücke keinen Stromschluss her. Die verschiedenen Stromstärken werden auf der Geberstelle beispielsweise durch Einschaltung einer mehr oder weniger grossen Zahl von Widerstandsrollen y hergestellt.

No. 104 713 vom 1. September 1898.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Vorrichtung zum selbstthätigen Anpressen der Treibräder elektrisch betriebener Fahrzeuge.**

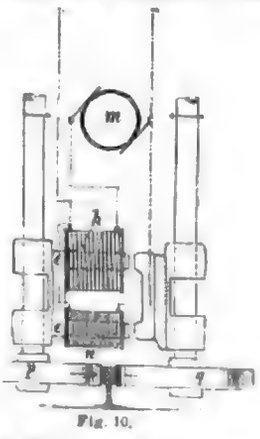


Fig. 10.

Die vom Motor m (Fig. 10) angetriebenen Druckrollen $p\,q$ werden durch Erregung des mit der Achse von p verbundenen Elektromagneten e gegen eine Schiene angepresst, wobei die Erregung des Elektromagneten e mittels einer im Hauptstrom des Motors m liegenden Spule h bewirkt wird. Um auch bei geringerer Belastung der Motoren ein genügendes Haften der Treibräder an der Schiene zu erzielen, ist noch eine Hülfsspule n im Nebenschluss zum Motor auf dem Pressmagneten angebracht, welche auch dazu dienen kann, die Presskraft unabhängig vom Hauptstrom zu regeln.

No. 104 793 vom 7. September 1898.

The Electro-Metallurgical Company, Limited in London. — **Verfahren zur Ueberwachung elektrolytischer Metallfällungen.**

Der Umstand, dass bei der Elektrolyse von Chromsalzen bei konstanter Stromstärke die Abänderung der Zusammensetzung des Elektrolyten eine Aenderung der Natur des Niederschlages zur Folge hat, derart, dass je nach der Grösse der Kathode bei einem Ueberschuss an Säure eine Auflösung von Metall, bei Mangel an Säure ein vermehrter Niederschlag auf der Kathode erfolgt, wird zur Ueberwachung von Metallfällungen aus Chromlösungen in der Weise nutzbar gemacht, dass in das elektrolytische Bad mit der Kathode parallel geschaltet eine Probestange eingehängt wird. Die Abmessungen derselben sind so gewählt, dass für die gegebene Stromstärke und bei normalem Gehalt an Säure die Probestange nur mit einem schwachen, sich nicht verstärkenden Metallüberzug versehen wird, während ein Säureüberschuss im Bade ein Verschwinden, ein Mangel an Säure aber eine Verstärkung des Metallniederschlages der Probestange nach sich zieht. Wird diese an einer genügend empfindlichen Waage aufgehängt, deren einer Arm bei seiner Bewegung eine elektrische Glocke zum Ertönen bringt, so wird jede unregelmässige Zusammensetzung des Bades selbstthätig angezeigt.

No. 104 717 vom 11. December 1898.

Rudolf Franke in Hannover. — **Umlaufender Stromschliesser.**

Die Anordnung bezieht sich auf eine rotirende Kontaktvorrichtung zur Aufnahme von periodischen Kurven nach der Methode von Joubert, bei welcher während einer Umdrehung durch eine Kontaktscheibe nebst Kontaktbürsten

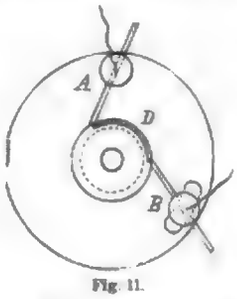


Fig. 11.

ein Stromkreis nur einen Augenblick geschlossen wird. Bei der vorliegenden Anordnung (Fig. 11) wird der Stromschluss dadurch hergestellt, dass zwei in derselben Umdrehungsebene liegende Kontaktbürsten $A\,B$ durch ein Metallsegment D in dem Augenblicke mit einander verbunden werden, in welchem die eine Bürste das Segment zu berühren beginnt, während die andere dasselbe gerade verlässt.

Dadurch, dass die eine Bürste verschiebbar angeordnet wird, kann eine sehr feine Einstellung der Zeitdauer des Stromschlusses ermöglicht werden.

No. 104 265 vom 3. November 1898.

Emil Offenbacher in Markt-Redwitz. — **Verfahren zur Herstellung gemusterter Platten zum Glaswalzen.**

Das Muster wird zunächst mittels einer Hülfswalze in einem bildsamen Stoff (Wachs, Papiermasse od. dergl.) eingepresst, und auf dieser der fertigen Glastafel äusserlich gleichsehenden Matrize in bekannter Weise auf galvanischem Wege ein Kupferniederschlag hergestellt. Nachdem dieser eine genügende Stärke erlangt hat, wird in geringer Entfernung von der auf der Matrize entstehenden Kupferplatte eine vielfach durchlochte Eisenplatte von der Kupferplatte entsprechenden Grösse in das Bad eingehängt und gleichfalls mit der negativen Stromleitung verbunden, wobei das sich auf der Eisenplatte und in deren Durchbohrungen niederschlagende Kupfer mit der unter der Wirkung des Stromes sich fortgesetzt verstärkenden Kupferplatte zu einer einheitlichen Platte er-

wächst, die genügende Festigkeit besitzt, um als Pressplatte oder Walztisch bei der Herstellung gemusterter Glasplatten zu dienen.

No. 104 885 vom 15. Juni 1897.

Heinrich Eichwede in Berlin. — **Gesprächszähler.**

Durch eine von der angerufenen Stelle aus beim Abheben des Fernhörers bethätigte Schaltvorrichtung werden zwei für gewöhnlich gegeneinander geschaltete Gruppen von Kontrollelementen beider Stationen in der Weise hinter einander geschaltet, oder eine dieser Gruppen wird derartig ausgeschaltet, dass der alsdann die Leitung durchfliessende Strom beider Elementengruppen bzw. der einen in der Leitung verbleibenden Elementengruppe bei dem Anrufenden ein Uhr- und Zählwerk oder beide Werke gemeinschaftlich auslöst.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnischer Verein München. In der Sitzung des Vereins am 25. Oktober 1899 hielt Herr Baurath F. Uppenborn in München einen Vortrag über „Das Gesetz, betreffend die elektrischen Maasseinheiten", den wir nachstehend nach dem uns vom Verfasser eingesandten Manuskripte wiedergeben:

„Am 1. Juli 1898 wurde das Gesetz, betreffend die elektrischen Maasseinheiten erlassen. Der Inhalt des Gesetzes lässt sich in verschiedene Kategorien eintheilen. Ein Theil der Bestimmungen ist physikalischer, ein Theil orthographischer, ein Theil administrativer Natur und ein Theil derselben handelt von dem Verkauf elektrischer Arbeit.

Was zunächst die physikalischen Bestimmungen anlangt, so wurde das Ohm festgelegt als Widerstand einer Quecksilbersäule von der Temperatur des schmelzenden Eises, deren Länge bei einem konstanten Querschnitt von 1 qmm 1063 mm und deren Masse 14,4521 g beträgt. Das Ampere wurde festgelegt als diejenige Stromstärke, welche in der Sekunde 0,001118 g Silber niederschlägt. Aus Ampere und Ohm wurde alsdann mit Hülfe des Ohm'schen Gesetzes das Volt abgeleitet.

Orthographische Bestimmungen enthält das Gesetz insofern, als die international festgestellte und in Deutschland überall gebräuchliche Schreibweise des Ampere mit einem Accent grave aufgehoben wurde, mit der Begründung, dass die deutsche Schriftart ein solches Zeichen nicht kenne. Ganz abgesehen davon, dass es eine specifisch deutsche Schriftart nicht giebt, ist es doch auffallend, dass die Physikalisch-Technische Reichsanstalt in ihren Cirkularen die sogenannte lateinische Schriftart verwendet, wobei der Anwendung eines Accent grave gewiss kein erhebliches Bedenken entgegen gestanden wäre. Der Präsident der Reichsanstalt, Herr Friedrich Kohlrausch, hat beabsichtigt, an Stelle der richtigen internationalen Schreibweise Ampère die Schreibweise Amper, also ohne „e" am Ende einzuführen. Der Verband Deutscher Elektrotechniker trat indessen sehr energisch für die internationale Schreibweise ein und es wurde schliesslich auf dem Kompromisswege die jetzige Schreibweise eingeführt. Dies eine „e" ist das Einzige, was der Verband Deutscher Elektrotechniker durch seine Vorstellungen, die sich ja auch auf andere, allerdings sämmtlich minderwichtige Theile des Gesetzes bezogen, erreicht hat; in Anschung der vielen Mühe gewiss wenig genug.[1])

Es wären jetzt die administrativen Bestimmungen des Gesetzes zu besprechen. Die diesbezüglichen Bestimmungen räumen dem Bundesrath das Recht ein, die Specialbedingungen für die Etalonisirung der Einheiten festzulegen, die Bezeichnungen für die Vielfachen und Theile der elektrischen Einheiten vorzuschreiben, die Art und Weise der Berechnung von Wechselstrom vorzuschreiben, und über die Beglaubigung von Messinstrumenten Bestimmungen zu erlassen. Die übrigen administrativen Bestimmungen betreffen die Mitwirkung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt bei der Festlegung der Einheiten und der Prüfung und Beglaubigung von Messinstrumenten.

Der wichtigste Theil des Gesetzes ist nun offenbar derjenige, welcher vom Verkauf elektrischer Arbeit handelt, und der in den §§ 6, 12 und 13 zum Ausdruck gelangt. Mit Rücksicht auf die grosse praktische Bedeutung dieser Bestimmungen, werde ich dieselben zum Hauptgegenstand meines Vortrages machen.

Die 3 Paragraphen haben folgenden Wortlaut:

§ 6. Bei der gewerbsmässigen Abgabe elektrischer Arbeit dürfen Messwerkzeuge, sofern sie nach den Lieferungsbedingungen zur Bestimmung der Vergütung dienen sollen, nur verwendet werden, wenn ihre Angaben auf den gesetzlichen Einheiten beruhen. Der Gebrauch unrichtiger Messgeräthe ist verboten. Der Bundesrath hat nach Anhörung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt die äussersten Grenzen der zu duldenden Abweichungen von der Richtigkeit festzusetzen.

Der Bundesrath ist ermächtigt, Vorschriften darüber zu erlassen, inwieweit die im Absatz 1 bezeichneten Messwerkzeuge amtlich beglaubigt oder einer wiederkehrenden amtlichen Ueberwachung unterworfen sein sollen.

§ 12. Wer bei der gewerbsmässigen Abgabe elektrischer Arbeit den Bestimmungen in § 6 oder den auf Grund derselben ergehenden Verordnungen zuwiderhandelt, wird mit Geldstrafe bis zu 100 M oder mit Haft bis zu 4 Wochen bestraft. Neben der Strafe kann auf Einziehung der vorschriftswidrigen oder unrichtigen Messwerkzeuge erkannt werden.

§ 13. Dies Gesetz tritt mit den Bestimmungen in §§ 6 und 12 am 1. Januar 1902, im Uebrigen am Tage seiner Verkündigung in Kraft.

In der Zwischenzeit ist bereits ein Kommentar zu diesem Gesetz erschienen, und zwar von Herrn Geheimrath Wilhelm Kohlrausch, dem Bruder des Präsidenten der Reichsanstalt. Es ist zwar nirgends gesagt, dass derselbe im amtlichen Auftrage geschrieben worden ist; indessen ist bei dem nahen verwandtschaftlichen Verhältniss der beiden Herren doch wohl anzunehmen, dass diese Broschüre auf Anregung des Reichsanstaltpräsidenten verfasst wurde. Vielleicht ist sie dazu bestimmt, als Versuchsballon zu dienen, d. h. zu sehen, wohin der Wind der öffentlichen Meinung treibt. Verdienstlich ist es zweifellos, die Diskussion eines so wichtigen Gegenstandes anzuregen, nachdem demselben zur rechten Zeit, d. h. vor Erlass des Gesetzes viel zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden ist. Bevor ich nun auf die Diskussion der in Rede stehenden Paragraphen des Gesetzes an der Hand der Kohlrausch'schen Broschüre eingehe, will ich versuchen, Ihnen darzulegen, wie es mit den in Betracht kommenden Messinstrumenten steht.

Für den Verkauf elektrischer Arbeit kommen lediglich in Betracht Elektricitätsmesser. Nebenbei will ich bemerken, dass diese Instrumente vielfach als Elektricitätszähler bezeichnet werden, wohl unrichtig, denn man kann Elektricität nicht zählen, sondern nur messen; zählen kann man nur einzelne Gegenstände. Analog müsste man ein Metermaass einen Millimeterzähler nennen. Am ehesten erhält man über die Frage, wieweit die Konstruktion der Elektricitätsmesser gediehen ist, durch eine Statistik Aufschluss. Ich habe deshalb im Frühjahr vorigen Jahres an die deutschen Elektricitätswerke Fragebogen versandt und deren Ergebniss zu einer Statistik verarbeitet. Das Ergebniss der Statistik ist kurz gesagt folgendes: Im Ganzen waren geprüft 11 141 Apparate. Vor- oder Rücklauf zeigen 2024 Apparate. Auf Abweichung der Konstante nach kürzerer oder längerer Betriebsdauer wurden 5108 Stück geprüft.

Die Abweichung der Konstante zwischen 10 und 100% der Normalbelastung betrug

	4	10	20	40 % und mehr
bei	3375	1179	451	133 Apparaten.

Man kann nicht sagen, dass dies Ergebniss ein glänzendes genannt werden kann. Beachtet werden muss ja allerdings, dass die geprüften Elektricitätsmesser theilweise mit dem Verdacht des Falschzeigens behaftet waren. Andererseits haben einige Werke abnorm gute Resultate angegeben, Werthe, die ich aber nach meinen Erfahrungen für sehr unwahrscheinlich halte, und die vielleicht doch darauf zurückzuführen sind, dass bei der Prüfung nicht mit aller Sorgfalt verfahren wurde, insbesondere, dass die Prüfungen nur in den oberen Belastungsgrenzen vorgenommen wurden. Aus den Ergebnissen der Statistik ist zu konstatiren, dass nur ungefähr 66,3 % der auf Aenderungen der Konstante während des Betriebes untersuchten Messer sich innerhalb der z. B. für Oesterreich zulässigen Fehlergrenze von 4% befinden. Es ergiebt sich ferner, dass die Fehler bei kleineren Belastungen wesentlich höher sind. Eingehendere Untersuchungen, die vom Laboratorium des städtischen Elektricitätswerkes angestellt wurden, haben ergeben, dass bei den meisten Konstruktionen sachgemässe Messeraichungen nur an Ort und Stelle ausführbar sind. Die Aichung im Laboratorium beweist im Allgemeinen nichts für den montirten Apparat. Bei grösseren Messern, wie solche auf den Schaltwänden verwendet werden (von 400 A angefangen) hat die Zuleitung schon einen so bedeutenden Einfluss, dass schon aus diesem Grunde die Aichung an Ort und Stelle erforderlich ist.

Bei Schwingungs- und Pendelmessern kommt auf die lothrechte Aufhängung sehr viel an.

Bei den Motormessern ist es unmöglich, einen Messer mit unter 10 % Belastung zu aichen. Ein grundsätzlicher Fehler der bisherigen Konstruktionen besteht unter anderen darin, dass die Reibung der Kontaktfedern oder -bürsten nicht konstant ist und abhängt von Oxydation, Staub und elastischer Detormation. Elektricitätsmesser einer Firma liessen sich manchmal gar nicht einstellen, und es mussten die Bremsmagnete durch stärkere oder auch schwächere ersetzt werden.

Im höchsten Grade mangelhaft ist die Regulirung bei denjenigen Messern, bei welchen die zur Kompensation der Reibung dienende Hülfspule festgeklebt wird. Man könnte zwar hier einwenden, das Festkleben der Hülfspule sei nöthig, um die Aichung zu sichern. Hierzu genügt aber die Plombe des Gehäuses, und es muss doch der zuständigen Stelle die Möglichkeit gegeben werden, eine etwaige unrichtige Aichung zu korrigiren.

Wohl bei allen Messern ist die Hauptstromspule in Klammern gehalten und die Unveränderlichkeit ihrer Lage nicht genügend gesichert. Auch hierdurch ergeben sich zahlreiche Aenderungen und Fehler, die besonders bei Dreileitermessern sich störend geltend machen. Eine weitere höchst unangenehme Eigenschaft mancher Messertypen, insbesondere der Motormesser, besteht darin, dass sie auch an Ort und Stelle gemicht nach kurzer Zeit schon wieder erhebliche Fehler aufweisen, und zwar zeigte sich diese Veränderung bei fast sämmtlichen untersuchten Apparaten.

Der procentuale Fehler eines Elektricitätsmessers ist, abgesehen von der Belastung auch noch von vielen anderen Dingen abhängig. Ich will Ihnen die vorkommenden Fehler an der Hand von Diagrammen untersuchter Apparate vorführen. In den Diagrammen sind als Abscissen die Belastungen in Procenten, als Ordinaten die Messerkonstanten aufgetragen, und zwar der Sollwerth punktirt, die beobachteten Werthe ausgezogen.

In Fig 12 ist das Diagramm eines Motormessers dargestellt. Wie ersichtlich, misst das betreffende Exemplar von 30% Belastung angefangen bis zur vollen Belastung recht gut. Unter 30 % treten aber grössere Abweichungen auf.

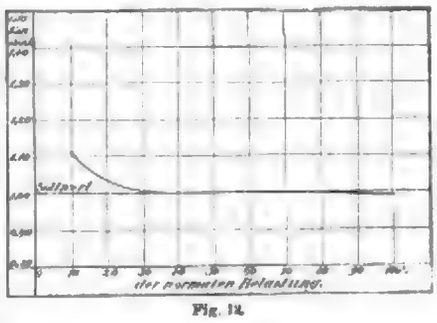


Fig. 12.

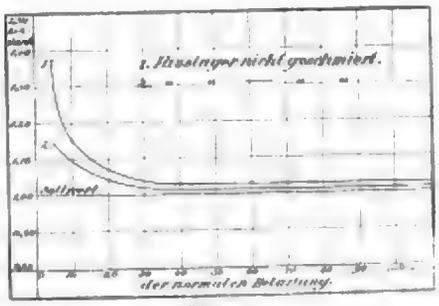


Fig. 13.

Fig. 13 giebt zwei Diagramme eines Motormessers der gleichen Fabrikation. Kurve 1 giebt die Messungsresultate des Instrumentes, wie dasselbe vom Fabrikanten geliefert wurde. Kurve 2 dagegen diejenigen Resultate, welche nach Schmierung des Fusslagers erzielt wurden. Aus den Kurven ist der Einfluss der Schmierung deutlich ersichtlich, ebenso auch der Umstand, dass auch bei dem geschmierten Instrument noch ein Aichungsfehler von 2% vorhanden ist.

[1]) Der Vortragende ist im Irrthum. Nicht dies allein hat der Verband erreicht, sondern auch die Zusicherung erhalten, dass die Industrie bei Festsetzung der in der Praxis zulässigen Fehlergrenzen für die Zähler zugezogen werden soll. D. Red.

Von Interesse schien auch der Einfluss der Belastungsdauer auf die Konstante eines Motormessers zu sein. Aus Fig. 14 ist dieser Einfluss sowohl, als auch ein ziemlich erheblicher Aichungsfehler ersichtlich. Die bisher be-

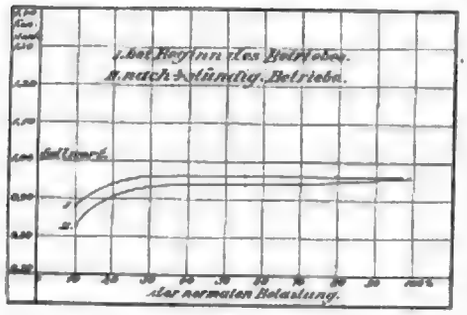


Fig. 14.

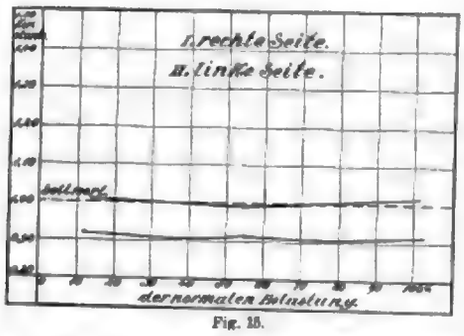


Fig. 15.

sprochenen Messer waren Zweileitermesser. Wie Fig. 15 erkennen lässt, bietet der Dreileitermesser Gelegenheit, die Zahl der Fehler zu vermehren, indem beide Messerhälften mit verschiedenen Konstanten ausgestattet werden. Es lässt sich aber noch mehr erzielen. Man kann z. B. einen Aichungsfehler von einigen Procenten mit dem vollständigen Mangel an Proportionalität kombiniren und ausserdem die Uebersetzung falsch machen (im Verhältniss von 1 : 2); alsdann erhält man das in Fig. 16 dargestellte Bild. Eine noch grössere Mannigfaltigkeit in den Angaben ermöglicht ein Dreileitermesser, wie das in Fig. 17 dargestellte Diagramm eines solchen erkennen lässt. Leider

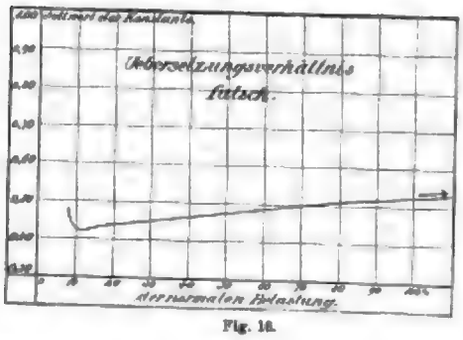


Fig. 16.

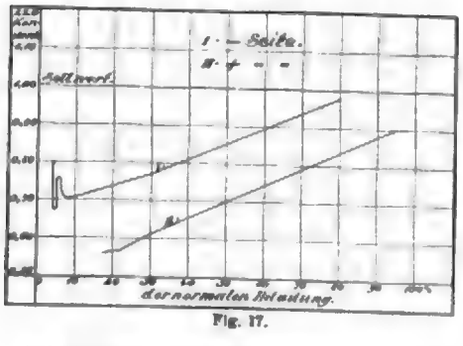


Fig. 17.

sind die letzten beiden Diagramme nicht einer etwas aufgeregten Phantasie entsprungen, sondern sie gründen sich auf mit allen Mitteln der modernen Messtechnik vorgenommene sorgfältige Messungen an Messerexemplaren, deren Miether Grund zu der Vermuthung zu haben glaubte, dass die Messer nicht ganz richtig zeigten. Die hier vorgeführten Diagramme sind an unverletzten Elektricitätsmessern verschiedener deutschen Firmen aufgenommen. Selbstverständlich sind nicht alle Messer so mangelhaft und es sind für die Vorführung besonders charakteristische Beispiele ausgesucht worden. Immerhin werden Sie aus der Statistik und der Vorführung dieser Diagramme den Eindruck gewinnen, dass die Elektricitätsmesser viel Arbeit und eine sorgfältige Kontrolle erfordern, bis sie den Anforderungen der Elektricitätswerke genügen.

Ich will nun zur Besprechung des Gesetzes übergehen.

In § 6 heisst es „der Gebrauch unrichtiger Messgeräthe ist verboten".

In § 12 heisst es: „Wer bei der gewerbsmässigen Abgabe elektrischer Arbeit den Bestimmungen im § 6 oder den auf Grund derselben ergehenden Verordnungen zuwider handelt, wird mit Geldstrafe bis zu einhundert Mark oder mit Haft bis zu 4 Wochen bestraft. Neben der Strafe kann auf Einziehung der vorschriftswidrigen oder unrichtigen Messwerkzeuge erkannt werden".

In Bezug auf die Redaktion will ich vorweg bemerken, dass im § 6 einmal der Ausdruck „Messwerkzeug" ein andermal „Messgeräth" gebraucht wird. Beide Ausdrücke sind unrichtig, weil bei der gewerbsmässigen Abgabe elektrischer Arbeit weder Geräthe noch Werkzeuge, sondern Elektricitätsmesser gebraucht werden. Diese gehören aber nach der in der Maschinenlehre üblichen Eintheilung zu den Messmaschinen.

Ich will nun an diese sprachliche Beanstandung des Textes des § 6 des Gesetzes keine weiteren Folgerungen knüpfen in der Annahme, dass dem Gesetzgeber die exakte Terminologie fremd war, oder dass er sich an den in anderen Gesetzen und Verordnungen üblichen und dort vielleicht auch passenden Sprachgebrauch halten wollte. In concreto wird es sich bei der gewerbsmässigen Abgabe elektrischer Arbeit ja doch nur um Elektricitätsmesser handeln.

Die Bestimmung „der Gebrauch unrichtiger Messgeräthe ist verboten" klingt sehr harmlos, und dass man etwas Verbotenes unter Strafe stellt, erscheint an und für sich ebenfalls gerechtfertigt; allein der Gesetzgeber muss sich doch immer fragen: wie muss jemand handeln, um sich eines bestimmten unter Strafe gestellten Reates nicht schuldig zu machen. Daran scheint man aber im vorliegenden Falle nicht gedacht zu haben, denn sonst hätte die Bestimmung wohl eine andere Fassung erhalten. Wie sehr das Gesetz in dieser Beziehung der Abänderung bedarf, beweist nichts besser als die Kohlrausch'sche Broschüre. Kohlrausch sagt auf S. 32 und 33 Folgendes:

„Hier ist zunächst zu bemerken, dass die Aichung oder Beglaubigung eines Messgeräthes nur beweist, dass dasselbe zur Zeit der Prüfung innerhalb der Fehlergrenzen richtig und im Uebrigen vorschriftsmässig gewesen ist. Wird bei nächster Gelegenheit das Messgeräth unrichtig befunden, so wird derjenige bestraft, welcher elektrische Arbeit nach den Angaben des Messgeräths gewerbsmässig abgiebt." (§ 6 und 12 des E. G.).

Hieraus ergiebt sich Folgendes:

Nach § 9 des Gesetzes betreffend die elektrischen Maasseinheiten erfolgt die amtliche Prüfung und Beglaubigung elektrischer Messgeräthe durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Wenn nun ein Elektricitätswerk seine sämmtlichen Elektricitätsmesser an die Reichsanstalt zur Aichung senden würde, wozu dieser Anstalt weder die nöthigen Räume noch das erforderliche Personal zur Verfügung stehen, und wozu das Elektricitätswerk mindestens die doppelte Anzahl der erforderlichen Apparate und eine Riesengeduld gebrauchte, und würden nun nach Jahr und Tag die Apparate in beglaubigtem Zustande zurückgesandt und bei den Konsumenten aufgestellt werden, so könnte es sich ereignen, dass kurz darauf vorgenommene amtliche Visitationen ergeben, dass infolge des Transportes alle Messer falsch zeigen. Es könnte dann nach Kohlrausch der Besitzer des Elektricitätswerkes, obwohl er ganz ausserordentliche Mittel aufgewendet hat, um richtige Messer zu erhalten, bestraft werden. Das wäre eine geradezu unerhörte Rechtsprechung. Nun hören wir, was Kohlrausch auf S. 33 weiter sagt:

„Dabei ist es gleichgültig, ob der Abnehmer oder der Abgeber Besitzer des Instrumentes ist. Bestraft wird zweifellos derjenige, welcher die elektrische Arbeit gewerbsmässig abgiebt, also auf dessen Rechnung die Einnahmen für den Verkauf der elektrischen Arbeit gehen; also nicht, wie vielfach angenommen wird, die Betriebsleiter der Werke, sondern die Besitzer derselben, Magistrate, Unternehmer, auf eigene Rechnung betreibende Firmen u. s. w., denn die Betriebsleiter vermitteln nur die Abgabe elektrischer Arbeit. Der Besitzer ist derjenige, welcher die Arbeit abgiebt und die Messwerkzeuge verwendet. Die Besitzer können vielleicht auf die Betriebsleiter zurückgreifen, wenn dieselben wegen der Aichvorschriften besonders verantwortlich gemacht sind. In der etwa beantragten gerichtlichen Entscheidung wird der polizeilich Verurtheilte im Allgemeinen nur dann freigesprochen, wenn das Gericht überzeugt wird, dass die Schuld an der Unzulässigkeit des beanstandeten Messgeräthes das Aichungsamt trifft."

Noch weiter geht Kohlrausch auf S. 34, wo er sagt:

„Ich möchte hier auf eine Härte des Gesetzes aufmerksam machen. Die im § 12 vorgesehene Strafe trifft nach dem Wortlaute des Gesetzes den Lieferanten gewerbsmässig abgegebener Arbeit auch dann, wenn etwa der Abnehmer oder ein Dritter die Angaben eines bei ihm aufgestellten Zählers absichtlich unrichtig gemacht hat, da für die Abgabe elektrischer Arbeit bestimmte Bedingungen innegehalten werden müssen, und § 12 bedroht den mit Strafe, der bei der Abgabe elektrischer Arbeit den Bestimmungen im § 6 zuwiderhandelt. Dem „EG" gegenüber ist danach nur der Abgeber verantwortlich. Der Abnehmer würde allerdings in diesem Falle aus dem Reichsstrafgesetzbuch vor der Einführung des Beglaubigungs- oder des Aichzwanges nach § 2 3 wegen Betruges, und nach Einführung eines solchen nach §§ 267, 268 oder 270 wegen Urkundenfälschung strafbar sein, denn ein amtlich beglaubigtes oder geaichtes Messgeräth gilt als öffentliche Urkunde".

Diese Ausführungen enthalten die vernichtendste Kritik des Gesetzes in seinen §§ 6 und 12. Nach den Grundsätzen nicht nur des gesunden Menschenverstandes, sondern auch der Rechtsphilosophie und der Strafrechtstheorie, die in allen ihren Vertretern in diesem Punkte einig ist, kann doch die Strafe nur aufgefasst werden als eine Sühne der Schuld. Es kann immer nur der Thäter für die Folge seiner Handlung haftbar gemacht werden, nicht aber ein Dritter, ausgenommen es besteht zwischen diesem und dem Thäter ein besonderes Dienst- oder sonstiges Verhältniss, welches es rechtlich und sittlich rechtfertigt, den Ersteren für gewisse Handlungen des Letzteren verantwortlich zu machen.

Es wäre doch in vorliegendem Falle eine unerhörte Ungerechtigkeit, wenn nicht der Konsument, welcher in betrügerischer Weise durch künstliche Mittel einen Elektricitätsmesser zum Falsch-, d. h. selbstverständlich zum Zuwenigzeigen, veranlasst hat, bestraft würde, sondern der Betrogene, nämlich der Besitzer des Elektricitätswerkes.

Wenn Kohlrausch mit seiner Auslegung recht hat und durch eine entsprechende Abänderung des Gesetzes nicht Abhülfe geschaffen wird, so würden die Besitzer von Elektricitätswerken sich nur dadurch gegen das künstliche Verändern der Messer schützen können, dass sie an jeden Messer einen Wachtposten aufstellten, welcher darauf Obacht giebt, dass Niemand an dem Messer betrügerische Manipulationen vornimmt, und selbst hierdurch würden sie nicht gegen unverschuldete und demnach ungerechte Bestrafungen gesichert sein.

Wie schon bemerkt, darf und soll nur derjenige bestraft oder mit Strafe bedroht werden, welchem eine Schuld zur Last fällt.

Wenn nun § 6 des Gesetzes ausspricht, der Gebrauch unrichtiger Messgeräthe ist verboten, so könnte man ja im Anschluss an den unmittelbar vorhergehenden Satz und im Hinblick auf den Titel des Gesetzes auf den Gedanken kommen, dass nur der Gebrauch von nicht auf den gesetzlichen Einheiten beruhenden Elektricitätsmessern verboten sein sollte. Das war aber offenbar nicht die Absicht des Gesetzgebers und die wunderbaren Konsequenzen der wirklichen Absicht zeigen uns eben die Ausführungen des Herrn Prof. Kohlrausch S. 11 und 31 seiner Broschüre.

Gemeint ist nämlich die Benutzung unrichtig messender Elektricitätsmesser.

Zeigt ein Elektricitätsmesser unrichtig, so wird der Abgeber der elektrischen Arbeit bestraft ohne Rücksicht darauf, ob ihm eine Schuld trifft, ob er absichtlich oder fahrlässig unter Ausserachtlassung der durch Wissenschaft und Technik gebotenen Vorsichtsmassregeln gehandelt hat.

Niemand wird die Schwierigkeit, ja bis jetzt noch Unmöglichkeit, bestreiten, Elektricitätsmesser zu fabriciren, welche eine absolute Gewähr bieten, dass sie nicht nur zur Zeit ihrer Aufstellung, sondern auch noch längere Zeit richtig zeigen. Die am städtischen elektrotechnischen Laboratorium in München gewonnenen Resultate lassen dies erkennen.

Wer mit falschen Maassen misst, mit falscher Waage oder mit falschen Gewichten wägt, wird bestraft und mit Recht, denn hier kann Jedermann jeder Zeit ohne grosse Mühe und Kosten feststellen, ob sein „Messwerkzeug" richtig ist. Dass das gleiche auf Elektricitätsmesser

nicht zutrifft, wird Niemand bestreiten. Zur Kontrolle der Elektricitätsmesser sind kostspielige Einrichtungen, geschultes und gewissenhaftes Personal erforderlich. Ich stehe ja auf dem Standpunkte, dass jedes grössere Elektricitätswerk trachten soll, ein gutes Laboratorium zu besitzen, aber vielen kleinen Werken wird ein solches eben versagt bleiben.

Nachdem aber eine ständige Kontrolle der Elektricitätsmesser erforderlich ist, wenn man die Forderungen des Gesetzes erfüllen will, kann die Physikalisch-Technische Reichsanstalt als Prüfungsstelle nur für solche Apparate in Betracht kommen, von denen feststeht, dass sie den Transport ertragen und sämmtlichen nachtheiligen Einflüssen, denen sie auch in einem wohlgeordneten Betriebe unterworfen sind, widerstehen und somit die Gewähr bieten, dass ihre Konstante innerhalb längerer Zeit auch wirklich konstant bleibt.

Ich kenne zur Zeit noch keinen einzigen Elektricitätsmesser, dem ich diese Eigenschaften unbedingt zuerkennen möchte. Unter den gegenwärtigen Umständen aber den Gebrauch eines durch innere oder äussere Einflüsse unrichtig zeigenden Messers mit Strafe bedrohen wollen, wäre ungefähr gleichbedeutend mit einer Strafandrohung für einen Hausbesitzer, dessen mit vorschriftsmässigem Blitzableiter versehenes Haus durch einen Blitzstrahl entzündet wird.

Ich bin der Ansicht, dass die gegenwärtige Fassung der §§ 6 und 12 des Gesetzes abgeändert werden muss. Die Bestrafung des Zuwiderhandelns gegen die Bestimmung des § 6 „der Gebrauch unrichtiger Messgeräthe ist verboten" ist ganz entschieden auf solche Fälle zu beschränken, wo eine dolose oder kulpose Handlung des Werkbesitzers vorliegt. Es müssen also diejenigen Fälle von Strafe ausgeschlossen werden, bei denen feststeht, dass dem Besitzer des Elektricitätswerkes an den unrichtigen Angaben des Elektricitätsmessers keine Schuld beizumessen ist; insbesondere müsste von Strafe ausgeschlossen werden der Fall, wo der Fehler des Elektricitätsmessers zwar die gesetzliche Grenze überschreitet, aber der Werkbesitzer den Messer innerhalb einer gesetzlichen Frist von einer zuständigen Stelle hat aichen lassen.

Dem Richter aber müssen im Gesetz selbst Anhaltspunkte gegeben werden für die Entscheidung der Frage des absichtlichen oder fahrlässigen Verschuldens und solche Anhaltspunkte sind zur Zeit und nach dem jetzigen Stande der Technik gegeben in der für § 12 hiermit angeregten Fassung:

„Wer bei der gewerbsmässigen Abgabe elektrischer Arbeit 1. nicht auf den gesetzlichen Einheiten beruhende Elektricitätsmesser verwendet, oder 2. wissentlich über die zulässigen Fehlergrenzen hinaus falsch zeigende Apparate verwendet, oder das Falschzeigen absichtlich herbeiführt, oder 3. wer nach Eintritt des Aichzwanges ungeaichte oder nicht in den gesetzlichen Zeitabschnitten geaichte Elektricitätsmesser verwendet, wird mit Geldstrafe bis zu hundert Mark oder mit Haft bis zu 4 Wochen bestraft, sofern nicht nach den Bestimmungen des Reichsstrafgesetzbuches eine höhere Strafe erwirkt ist.

Neben der Strafe kann auch auf Einziehung der vorschriftswidrigen oder unrichtig messenden Elektricitätsmesser erkannt werden".

Es könnte sonderbar erscheinen, an einem Gesetz, welches erst vor kurzer Zeit erlassen ist, schon jetzt etwas ändern zu wollen; allein der § 11 besagt ausdrücklich, dass die §§ 6 und 12 erst am 1. Januar 1902 in Kraft treten. Es ist deshalb bis zu jenem Zeitpunkt noch genügend Zeit, um eine befriedigendere Fassung für die Strafbestimmungen zu finden.

Es soll hier nicht näher untersucht werden, wer die ungenügende Formulirung des Gesetzes verschuldet hat. Die Elektrotechnik hätte erwarten dürfen, in einer so wichtigen Sache von den zuständigen Behörden eingehend gehört zu werden, wenn überhaupt ein derartiges Gesetz erlassen werden sollte. Ich persönlich halte dieses Gesetz zur Zeit für höchst überflüssig, da es keinesfalls einem tiefgefühlten Bedürfniss entspricht.

Für die Gas- und Wassermesser, deren Existenz etwa ein halbes Jahrhundert zurückreicht, und welche doch auch gleichbedeutend mit den Elektricitätsmessern sind, hat man die Nothwendigkeit eines derartigen Gesetzes noch nicht anerkannt, warum soll gerade für den Elektricitätsmesser eine Ausnahmestellung geschaffen werden, umsomehr als die Elektricitätsmesser äusseren Einflüssen in viel höherem Maasse unterworfen sind?

Den weiteren Inhalt der Kohlrausch'schen Broschüre, soweit er sich auf die Anforderungen, welche an die Elektricitätsmesser gestellt werden müssen, bezieht, will ich hier grösstentheils übergehen. In Bezug auf die vom Bundesrath vorzuschreibenden Fehlergrenzen warnt Kohlrausch mit Recht davor, dieselben allzu eng zu stecken, im Gegentheil empfiehlt derselbe die Fehlergrenzen recht weit zu nehmen. Bestimmte Vorschläge macht Kohlrausch nicht. Natürlich wird man die Grenzen nicht soweit stecken können, dass auch solche Abweichungen, wie ich sie Ihnen vorhin vorgeführt habe, in den Bereich der Fehlergrenzen fielen. Die Fehlergrenzen können mit der fortschreitenden Verbesserung der Elektricitätsmesser enger gestellt werden. Es genügt aber nicht die Angabe eines bestimmten Procentverhältnisses, denn selbstverständlich muss man für kleine Belastungen grössere Procentualfehler zulassen, als für grössere Belastungen.

Ich würde in dieser Beziehung folgende Formeln vorschlagen: Für $c = 0{,}2$ bis 1,2 % der Vollbelastung J:

im Jahre

1903 und 1903 . $\pm \left(6 + 0{,}4 \frac{J}{c}\right)\%$

1904 und 1905 . $\pm \left(4 + 0{,}3 \frac{J}{c}\right)\%$

von 1906 an . . $\pm \left(3 + 0{,}2 \frac{J}{c}\right)\%$.

Für die entsprechenden Aichfehlergrenzen wären folgende Formeln anzunehmen:

1902 und 1903 . $\pm \left(2 + 0{,}1 \frac{J}{c}\right)\%$

1904 und 1905 . $\pm \left(1{,}5 + 0{,}1 \frac{J}{c}\right)\%$

von 1906 an . . $\pm \left(1 + 0{,}1 \frac{J}{c}\right)\%$.

Ich komme nunmehr zu der Frage, wer die Aichung und Kontrolle vornehmen soll. Nach § 9 erfolgt die amtliche Prüfung und Beglaubigung der Elektricitätsmesser durch die Reichsanstalt, indessen kann der Reichskanzler auch die Befugniss hierzu anderen Stellen übertragen. Kohlrausch sagt hierüber Seite 49 Folgendes:

„Dass diese Aichstellen, wie im bisherigen Aichwesen zum grössten Theil kommunalen Verwaltungen oder etwa technischen Verbänden oder deren Kommissionen unmittelbar unterstellt werden, würde ich für verfehlt halten. Meinen Erfahrungen nach ist es recht schwierig zu erreichen, dass eine kommunale Behörde sich um ihr Aichamt wirklich bekümmert. Von einigen Ausnahmen abgesehen, sind die bisherigen kommunalen Aichstellen thatsächlich ohne unmittelbare technische Aufsicht seitens ihrer Kommunalbehörde. Ist der Aichmeister gewissenhaft, so schadet der Mangel an Aufsicht nicht viel, im anderen Falle würde das Aichamt ohne die staatliche Aufsicht nach wenigen Jahren verkommen".

Ich kann hier Kohlrausch nicht beipflichten. Es wird ja häufig vorkommen, dass Gemeindeverwaltungen, und zwar nicht blos von Landgemeinden, sondern auch von kleineren Städten nicht über technisch gebildetes Personal verfügen. Wo dies aber der Fall ist, und ein gut eingerichtetes Laboratorium zur Verfügung steht, sollte man unbedenklich einem solchen städtischen Laboratorium die Befugniss gemäss § 9 einräumen.

Zweifellos ist es ein wenig praktischer Vorschlag von Kohlrausch, diejenigen Anstalten, die vermöge ihrer Einrichtungen in der Lage sind, Prüfungen und Aichungen vorzunehmen, hieran zu verhindern und eine grosse Anzahl von Laboratorien und Stellen für Prüfungsbeamte neu zu schaffen. Ich bin vielmehr der Meinung, dass der Gebrauch richtiger Messinstrumente bedeutend allgemeiner sein würde, wenn schon jetzt einer Anzahl von amtlichen Stellen gemäss § 9 des Gesetzes die Berechtigung zu Prüfungen und Beglaubigungen ertheilt werden würde. Wie oft hat man nicht Klagen darüber gehört, dass die Reichsanstalt auf Beglaubigung von Instrumenten und Normalien zu lange warten lässt.

Ich würde es im Gegensatz hierzu für zweckmässig halten, dass die Reichsanstalt baldmöglichst feststellt, welche amtlichen Laboratorien im Deutschen Reiche vermöge ihrer Ausstattung und ihres Personals in der Lage sind, Aichungen vorzunehmen, und dass diesen auf Grund des § 9 des Gesetzes die Berechtigung ertheilt wird. Den Werken aber müsste vorgeschrieben werden, von einer amtlich zugelassenen Prüfungsstelle die Messer in den vorgeschriebenen Zeitabschnitten aichen zu lassen; und wenn dies der Fall wäre, würde die staatliche Kontrolle sich eigentlich nur darauf zu erstrecken haben, ob die Aichung in den gesetzlichen Zeitabschnitten stattgefunden hat. Die betreffenden Aichungsbeamten wären selbstverständlich durch Diensteid zu verpflichten. Eine grössere Garantie kann durch staatliche oder Reichsrevision auch nicht geboten werden.

Ich verkenne allerdings nicht eine Schwierigkeit in der Sache, nämlich bezüglich der Stellung der Strafanträge. Man könnte nämlich befürchten, dass ein Magistrat sich nicht selbst behufs Bestrafung anzeigt. Es muss aber beachtet werden, dass derjenige Beamte, der auf Diensteid zu den Aichungen ermächtigt ist, nicht identisch ist mit dem Besitzer des Elektricitätswerks, nämlich der Gemeinde. An und für sich halte ich die Sache auch schon deswegen für unbedenklich, weil ganz gewiss das nicht eintreffen wird, was Kohlrausch auf Seite 33 sagt, nämlich dass ein Magistrat wegen Uebertretung des § 6 mit Geld- oder gar mit Haftstrafe belegt wird, denn der Richter wird wohl schwerlich annehmen, dass in solchem Falle wirklich ein Verschulden des Magistrats vorliegt. Er wird wohl den Fall genauer untersuchen und denjenigen Beamten herausgreifen, durch dessen Verschulden die Uebertretung stattgefunden hat. Uebertretungen des § 6 werden in allererster Linie durch die Mängel der Elektricitätsmesser veranlasst. An diesen sind aber sowohl die Besitzer der Elektricitätswerke, als auch das Publikum völlig unschuldig.

Mit Rücksicht auf diese Sachlage empfiehlt es sich, mit der Inkrafttretung der §§ 6 und 12 noch einige Jahre zu warten, und die Zwischenzeit zu benützen, denselben eine befriedigendere Fassung zu geben."

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Drehfeldumformer und Drehfeldtransformator.*

In der „ETZ" 1900, Heft 3, wird von Herrn J. Herrmann eine Methode beschrieben, um Drehstrom in Gleichstrom zu verwandeln. Es dürfte vielleicht von Interesse sein, zu erfahren, dass ich schon im Jahre 1898 ähnliche Versuche im elektrotechnischen Institute der böhmischen technischen Hochschule in Prag mit gutem Erfolge ausgeführt habe. Als ich damals den Herrn Prof. Dr. Domalip die Mittheilung machte, dass ich auf Grundlage einer neuen Methode Versuche ausführen möchte, um Drehstrom in Gleichstrom zu verwandeln, erklärte er mir, dass er sich schon längere Zeit mit dem Gedanken befasse, Versuche behufs der Umwandlung von Drehstrom in Gleichstrom ausführen zu lassen, und es stellte sich heraus, dass seine Methode auf demselben Principe beruhte wie die, welche ich in meinen Versuchen befolgen wollte.

Diese Methode beruht auf folgendem Gedanken: In einer Dynamomaschine wird die Induktion durch die relative Bewegung des Induktors und des magnetischen Feldes erzeugt. Man kann somit den Induktor in Bewegung setzen, während das magnetische Feld sich in Ruhe befindet, oder das magnetische Feld in Bewegung setzen, und den Induktor ruhen lassen. Die Drehung des magnetischen Feldes kann aber auch auf elektrischem Wege zu Stande gebracht werden, indem man ein Drehfeld erregt. Wenn man nun einen Gleichstromanker mit einem entsprechenden Ringe umgiebt, der mit einer Drehstromwickelung versehen ist, und diese mit Strom beschickt, so wird man in dem Induktor eine Induktion erhalten und von den Bürsten Wechselstrom abnehmen können, also eine Transformation des Drehstromes in einphasigen Wechselstrom bewirken. Bewegt man aber die Bürsten so, dass diese zu dem sich drehenden Felde immer dieselbe bestimmte Lage behalten, so kann man von ihnen Gleichstrom abnehmen.

Um dieses zu verwirklichen, haben wir bei unserem Versuche einen Gleichstromtrommelanker von einer vorhandenen kleinen Dynamomaschine in ein dazu gewickeltes zweiphasiges Drehfeld derselben Polzahl gesteckt, und die Bürsten durch einen kleinen zweiphasigen Synchronmotor mit dem Felde synchron bewegt. Diese Versuchsanordnung funktionirte ganz gut, ohne nennenswerthe Funken am Kollektor zu erzeugen, obzwar sie nur zu dem Zwecke getroffen wurde, um qualitativ das Princip zu erproben. Die Konstruktionsbedingungen konnten dabei nicht ökonomisch gemacht werden. Es sollte eine zweite Reihe von Versuchen angestellt werden, wegen welcher wir uns damals mit der Firma Kolben & Co. (jetzt A.-G. vorm. Kolben & Co.) in Verbindung setzten, die uns versprach,

ein grösseres Modell ohne Luftzwischenraum zu bauen, um sowohl den magnetischen Widerstand zu vermindern, als auch die Streuung kleiner zu machen, um den Leistungsfaktor grösser und den Spannungsabfall kleiner zu bekommen. Leider blieb es aber bei dem guten Willen, und zu praktischer Durchführung kam es nicht. Selbstverständlich würde man bei weiterem Schritte beide Wickelungen auf einander wickeln, um die Streuung noch mehr zu vermindern, und statt der runden Versuchsform eine leichter zu bewickelnde nehmen. Thatsächlich können die Spulen bei meinem letzten Vorschlag auf der Wickelbank gewickelt werden.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass die Versuchsanordnung auch nur mit einphasigem Wechselstrom arbeitete, allerdings war eine funkenlose Stromabnahme schwerer zu erreichen.

Prag, 1. 2. 00. L. Simek, Ingenieur.
Assistent des Elektrot. Inst. d. k. k. böhm. techn. Hochschule in Prag.

Zur Theorie der Asynchronmotoren.

In Heft 4 u. 5 bringt Herr Heubach eine Arbeit, in welcher er in sehr klarer Weise mein Induktionsmotorendiagramm auf den Asynchronmotor als Generator erweitert. Ich möchte hierzu zur Ergänzung noch hinzufügen, dass die Kurven, die dann also für alle Belastungsstadien gelten, noch bedeutend an Einfachheit und Regelmässigkeit gewinnen, wenn man sie nicht, wie Herr Heubach, abhängig von der Geschwindigkeit $-\infty$ bis $+\infty$ des Motors, sondern abhängig von der elektrischen Energie, die ja auch die natürliche Abscisse meines Diagrammes ist, abträgt. Die nachstehende Fig. 18, die einer gerade momentan zu demselben Gegenstande von mir publicirten Arbeit: „Eine Methode zu experimentellen Untersuchungen an Induktionsmotoren“ (Sammlung elektrotechnischer Vorträge Prof. E. Voit, Verlag F. Enke, Stuttgart) entnommen ist, zeigt den Verlauf dieser Kurven.

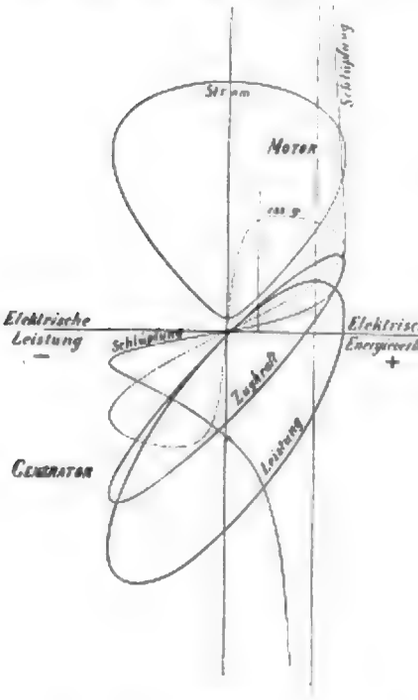


Fig. 18.

Sämmtliche Grössen werden dann regelmässige geschlossene Kurven. Die Leistung und die Zugkraft werden Ellipsen, $\cos\varphi$ wird eine Winkelfunktion. Die Grössen ∞ fallen, ausgenommen für die Schlüpfung, fort und die einzelnen Arbeitsbereiche sind leicht zu übersehen.

Der normale Wirkungsbereich als Motor liegt im ersten Quadranten, als Generator im dritten Quadranten.

Auf eine andere Frage möchte ich hier noch zurückkommen, d. i. die Berücksichtigung der konstanten Hysteresis- und Foucaultverluste in meinem Diagramm. Herr Heubach will sie auch als einen Verlust an Wattstrom betrachtet wissen, glaubt aber ihretwegen nun die Wattkomponente des Diagrammes vergrössern zu müssen und verschiebt dieserhalb den Mittelpunkt des Kreises nach rechts. Dies ist meiner Ansicht nach nicht richtig. Wir sind darin einig, dass die Hysteresis- und Foucaultverluste sich ersetzen lassen durch einen Sekundärstrom J_h, sodass der Leerstrom nicht gleich dem Magnetisirungsstrom J_m ist, sondern J_0 wird (siehe Fig. 15 „ETZ“ S. 100). Wenn diese Anschauung richtig ist, so können wir aber auch diese Verluste dadurch ersetzen, dass wir uns parallel zur Primärwickelung noch eine dünne Sekundärwickelung gewickelt denken, deren Widerstand w ist, sodass $J_h = \frac{E}{w}$ wird. Diese Wickelung wäre im Eisen selbst liegend zu denken und würde auch Streuung, d. h. ein Nacheilen hervorrufen, die vom Durchmesser und der Breite des Motors abhinge, wie eben die Streuung des Kurzschlussankers. Dann aber ist es für die elektrischen Grössen doch vollkommen gleichgiltig, ob die gesammten Verluste in den Kurzschlusswindungen oder ein Theil im Eisen auftritt, und wir haben den Vortheil, dass wir das Diagramm nicht unnöthig kompliciren brauchen.

Vom praktischen Standpunkte aus sei erwähnt, dass diese Frage lediglich theoretischen Werth, praktisch aber kaum Wichtigkeit hat, da das Resultat nicht messbar geändert wird.

Charleroi, 2. 2. 1900. Heyland.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	139,50	144,—	141,50	142,80	142,80
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	150,—	153,50	151,—	152,90	151,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	391,—	385,—	391,—	389,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	200,—	184,—	200,—	200,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	252,50	261,80	256,75	261,80	256,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	158,—	162,—	160,25	160,80	160,60
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	211,25	219,50	215,60	219,50	215,60
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	228,—	247,—	243,75	247,—	247,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	114,—	121,75	117,60	121,75	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	153,—	160,60	159,—	160,60	159,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	226,—	240,60	238,50	240,60	238,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	64,—	68,90	65,10	66,50	65,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	151,80	158,25	155,50	158,25	157,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	101,—	108,90	102,—	102,60	102,25
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	133,—	138,75	133,—	133,50	133,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	134,10	137,75	135,10	136,80	135,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	178,—	183,25	182,25	183,25	182,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	120,—	118,75	119,25	118,75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¼	141,—	144,—	142,25	144,—	143,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	180,—	184,50	180,25	184,75	180,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	181,—	186,80	186,10	186,80	186,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	218,25	225,25	220,—	224,—	220,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	116,80	119,80	117,—	117,90	117,40
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	11	158,—	165,50	160,—	165,50	165,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	135,50	137,25	137,—	139,25	138,50
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	177,75	180,50	178,25	180,—	180,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	108,80	108,75	107,25	107,50	107,25
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	96,75	99,50	97,90	98,50	97,90
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	129,—	131,—	129,25	129,50	129,50

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Ungarische Elektricitäts-A.-G., Budapest. Nach der soeben festgestellten Bilanz der Gesellschaft pro 1899 steht nach ausreichenden Abschreibungen ein Gewinn von 788 824 Kronen (d. i. 63 248 Kronen weniger als im Vorjahre) zur Verfügung. Nach Dotirung des Reservefonds und nach Abzug der statutenmässig festgesetzten Tantièmen bleiben wie im Vorjahre für den Hülfsfonds 30 000 Kronen, für den Erneuerungsfonds 40 000 Kronen und zur Dividendenvertheilung 600 000 Kronen = 7½ %, sowie ein Vortrag auf neue Rechnung von 112 942 Kronen. Die Gesellschaft betreibt die Centralen Budapest (Wechselstromnetz), Fiume und Erlau, und hat vor Kurzem auch das Elektricitätswerk Kapusvar erworben. *Hgn.*

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 10. Februar 1900.

Die hiesige Börse steht momentan den Ereignissen auf dem süd-afrikanischen Kriegsschauplatz vollkommen interesselos gegenüber und fährt fort, Kohlen und Eisenwerthe in zeitweise geradezu stürmischer Weise zu hausiren, ohne, wie gesagt, irgend wie Rücksicht auf den Ernst der politischen Lage zu nehmen. Dass man in ersten Kreisen diese Auffassung nicht theilt, beweist der Entschluss der Reichsbank trotz des recht guten Ausweises, der gegen den vorjährigen eine erheblich geringere Anspannung der Mittel zeigt, von einer weiteren Diskontermässigung vorläufig abzusehen. — Von sonstigen Industriewerthen konnte sich die Aufwärtsbewegung auch auf einzelne Maschinenfabriken und besonders auf Drahtwerke übertragen. Von hier interessirenden Werthen ist noch erwähnenswerth die Steigerung in Mix & Genest-Aktien auf die Vortheile, welche man für die Gesellschaft aus der Freigabe der telephonischen Hausanschlüsse für die Privatindustrie erwartet.

Dividenden: Geschätzt: Mix & Genest 12 % (10 % im Vorjahr). Vorgeschlagen: Grosse Berliner Strassenbahn 10½ % auf das vordoppelte Aktienkapital gegen 18 % im Vorjahr.

General Electric Co. 126¼ %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	74. —. —.
	Zinn	Lstr.	136. —. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 6
	Zink	Lstr.	22 5 —.
	Zinkplatten	Lstr.	27. —. —.
	Blei	Lstr.	16 10 —.
Kautschuk fein Para:			4 sh. 8 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 10. Februar 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. M. Weil.
Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1001.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2370) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 538. Telegramm-Adresse: Springerbuch Berlin Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 147.

Abnahmeversuche der Dampfdynamo-Anlage des Elektricitätswerkes der Stadt Zürich. Von H. Wagner. S. 147.

Ueber die inneren Gasströme und die Zerstäubung der Kohle in Glühlampen. Von Dr. J. Stark. S. 151.

Ueber eine wellenförmige Bewegung elektrischer Funken. Von Ernst Ruhmer. S. 152.

Chronik. S. 154. London. — Wien.

Kleinere Mittheilungen. S. 155.

Telegraphie. S. 155. Statistik des Telegraphenwesens im Jahre 1898.

Elektrische Beleuchtung. S. 156. Saalfeld. — Blumenthal (Hannover). — Vöslau.

Elektrische Bahnen. S. 157. Elektrische Strassenbahnen in München.

Elektrochemie. S. 157. Das Elektrogalvanisiren von Cowper-Coles.

Verschiedenes. S. 157. Preislisten der Berliner Akkumulatoren- und Elektricitätsgesellschaft m. b. H. Dr. Lohmann & Mann, Berlin, Andreasstr. 32. — Central regulirte elektrische Uhren in Dresden. — Die zur Erzeugung elektrischen Stromes dienende Dampfkraft in Preussen.

Patente. S. 159. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 160. Verband Deutscher Elektrotechniker (Bekanntmachung des Vorstandes betreffend die Konferenz für gewerblichen Rechtsschutz). — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins. Vortrag von Dr. v. Bezold: „Ueber die von den Herren Professor Dr. Eschenhagen und Dr. Edler in Potsdam ausgeführten Untersuchungen über den Einfluss elektrischer Strassenbahnen auf die erdmagnetischen Untersuchungen").

Briefe an die Redaktion. S. 165.

Geschäftliche Nachrichten. S. 166. Grosse Berliner Strassenbahn A.-G., Berlin. — Lippisches Elektricitätswerk A.-G., Detmold.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 166.

Briefkasten der Redaktion. S. 168.

1900.

RUNDSCHAU.

An anderer Stelle dieses Heftes bringen wir einen Auszug aus der vom „Journal Télégraphique" nach amtlichem Material veröffentlichten Statistik des Telegraphenwesens im Jahre 1898. Leider ist die Statistik auch in diesem Jahre nicht vollständig. Von den europäischen Ländern fehlen Spanien, Portugal, die Türkei, Griechenland und Serbien. Von aussereuropäischen Ländern fehlt in erster Linie ganz Amerika, unter den wichtigeren afrikanischen Ländern u. A. die Kapkolonie und die beiden südafrikanischen Republiken sowie die belgischen Kolonien, die über ein verhältnissmässig grosses Telegraphennetz verfügen. Unter den asiatischen Ländern fehlt in erster Reihe China, während von den australischen Ländern Südaustralien, Neusüdwales und Victoria in der Statistik vertreten sind.

Es ist sehr bedauerlich, dass nicht sämmtliche Telegraphenverwaltungen die Fragebogen des internationalen Telegraphenbüreaus in Bern beantworten; denn eine vollständige Statistik des Telegraphenwesens in sämmtlichen Ländern der Erde bietet in mancher Hinsicht werthvolles Material zur Beurtheilung verschiedener volkswirthschaftlicher Fragen. Das geringe Interesse, das mehrere Verwaltungen den Bemühungen des internationalen Büreaus in Bern entgegenbringen, ist um so unverständlicher, als die Beantwortung der Fragebogen nur eine geringe Mühe verursacht; denn es giebt wohl keine Telegraphenverwaltung, die nicht so genau Rechenschaft führt über die Anlagen und den Verkehr, dass sie nicht ohne Weiteres im Stande wäre, die Fragebogen zu beantworten. Als ein Beispiel führen wir an, dass die argentinische Republik, die ebenso wie die anderen Länder Südamerikas in der Statistik fehlt, alljährlich einen dicken Band herausgiebt, der sehr vollständige Mittheilungen über die Entwickelung des Post- und Telegraphenwesens in Argentinien enthält. Es sind darin ausführliche Berichte aufgenommen über sämmtliche Neuanlagen, über angestellte Versuche, Neukonstruktionen von Apparaten, Lagepläne der neuen Linien, Bauberichte u. s. w. Wir haben gelegentlich aus diesen uns von der argentinischen Post- und Telegraphenverwaltung freundlichst zur Verfügung gestellten Jahresberichten, die viel werthvolles Material enthalten, Auszüge veröffentlicht. Derartige Berichte von sämmtlichen südamerikanischen Ländern würden beispielsweise als wichtigste Unterlage für Beurtheilung der Frage dienen, ob es möglich wäre, mit Aussicht auf wirthschaftlichen Erfolg ein eigenes deutsches Kabel nach Südamerika zu legen.

Aus den Angaben der Statistik haben wir die nachstehende, allerdings nur die europäischen Länder umfassende Tabelle berechnet, welche nicht nur einen direkten Vergleich zwischen den einzelnen Ländern bezüglich der Dichtigkeit der Aemter und des Umfangs des telegraphischen Verkehrs ermöglicht, sondern auch die Entwickelung des Telegraphenwesens in diesen Ländern innerhalb der letzten fünf Jahre erkennen lässt.

In dieser Tabelle sind die Zahlen: Quadratkilometer Oberfläche pro Amt und Depeschen pro 100 Einwohner für die beiden Jahre 1893 und 1898 zusammengestellt; soweit die Angaben für diese Jahre fehlten, wurde auf die früheren Statistiken zurückgegangen. Die Länder sind geordnet nach der Dichtigkeit der Aemter nach dem Stande im Jahre 1898. Diese Reihenfolge ist, mit einer Ausnahme, dieselbe wie im Jahre 1893, indem Schweden einen so starken Zuwachs an Aemtern zu verzeichnen hat, dass es von der 17. in die 13. Stelle gerückt ist. An der Spitze stehen nach wie vor Luxemburg und die Schweiz, während Deutschland unverändert die dritte Stelle unter den europäischen Ländern und die erste Stelle unter den Grossmachts-Staaten der Erde einnimmt. Die letzten Stellen in der Tabelle nehmen die Türkei und Russland ein; es ist jedoch zu bemerken, dass die Angaben für diese beiden Länder sich nicht auf die europäischen Landestheile allein, sondern auch auf die asiatischen — und bei der Türkei auch auf die afrikanischen Ländertheile beziehen.

Land	Quadratkilometer pro Amt		Zahl der Depeschen pro 100 Einwohner	
	1893	1898	1893	1898
Luxemburg	22,9	17,2	50	68
Schweiz	27,6	20,3	182	186
Deutschland	27,7	23,6	67	81
Belgien	30,4	27,8	89	94
Grossbritannien	30,7	29,1	167	224
Niederlande	40,8	35,4	94	100
Frankreich	49,2	43,1	123	114
Italien	66,5	48,8	32	36
Oesterreich	70,1	58,0	51	59
Dänemark	93,0	66,8	84	98
Ungarn	145,0	107,0	38	48
Portugal	234,0	217,0	84	94
Schweden	409,0	276,0	49	52
Rumänien	301,0	297,0	33	48
Griechenland	385,0	301,0	42	60
Spanien	370,0	358,0	28	29
Serbien	402,0	—	29	—
Bosnien-Herzegowina	456,0	490,0	27	34
Montenegro	629,0	500,0	—	30
Bulgarien	649,0	518,0	35	43
Norwegen (1888)	629,0	591,0	87	101
Türkei (1890/1895)	4885,0	3968,0	11	13
Russland (1892)	5386,0	4288,0	11	14

Wenn man die europäischen Länder nach dem relativen Umfange des Verkehrs ordnet, so ist die Reihenfolge der ersten 12 Staaten wie folgt: Grossbritannien, Schweiz, Frankreich, Norwegen, die Niederlande, Belgien, Dänemark, Deutschland, Luxemburg, Griechenland, Oesterreich und Schweden.

Vergleicht man die zweite Spalte mit der dritten und die vierte Spalte mit der fünften, so findet man, dass das Telegraphenwesen der europäischen Länder während der 5 Jahre, von 1893 bis 1898, eine wesentliche Zunahme aufweist. In sämmtlichen Ländern hat die Dichtigkeit der Aemter zugenommen, zum Theil sehr erheblich und mit Ausnahme von Frankreich und Bosnien-Herzegowina ist der Verkehr zumeist erheblich gestiegen. Auch wenn man die Angaben für die aussereuropäischen Länder mit denen der früheren Statistiken vergleicht, ergiebt sich, dass das Telegraphenwesen der Erde sich immer noch in einer sehr lebhaften, erfreulichen Entwickelung befindet.

Abnahmeversuche der Dampfdynamo-Anlage des Elektricitätswerkes der Stadt Zürich.

Von H. Wagner, Ingenieur in Zürich.

Bei der im Laufe des Jahres 1898 erweiterten Dampfdynamo-Anlage, bestehend aus 2 Dampfdynamos à 1000 PSe und 7 Doppelkesseln à 180 qm, wurden am 28. und 29. Juni 1899 die Garantieversuche vorgenommen, und zwar am 28. Juni ein Vorversuch und am 29. Juni von Morgens 9 Uhr bis Abends 5 Uhr der Hauptversuch.

Diese Versuche wurden von den Lieferanten der betr. Anlagen vorgenommen; als solche sind zu nennen: Kesselanlage: Escher, Wyss & Cie., Zürich. Dampfmaschinen: Gebrüder Sulzer, Winterthur. Elektrischer Theil: Maschinenfabrik Oerlikon.

A) Kesselanlage.

Die Kesselanlage besteht aus 7 kombinirten Kesseln von je 180 qm Heizfläche bei $8^1/_2$ Atm. Arbeitsdruck. Der Unterkessel (Cornwallkessel) enthält zwei zum Theil gewellte, mit Cirkulationsröhren versehene Feuerröhren; der Oberkessel ist versehen mit 106 patentgeschweissten, schmiedeeisernen Rauchröhren und einem Dampfdom. Beide Kessel sind mit einem geschweissten Verbindungsstutzen verbunden, in welchem sich zwei Rohre befinden, das Ueberfallrohr für die Speisung des Unterkessels, welche Speisung gewöhnlich durch den Oberkessel vermittelst dieses Rohres erfolgt, jedoch auch direkt geschehen kann, und einem Rohr zur Ueberleitung des Dampfes vom Dampfrohr des Unterkessels nach demjenigen des Oberkessels (Fig. 1).

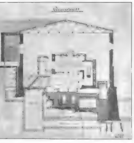


Fig. 1.

Bei jedem Kessel ist ein Ueberhitzer, System Schwörer, bestehend aus 8 Ueberhitzerelementen, angebracht, und zwar hinten im ersten Zug der Rauchgase zwischen Unter- und Oberkessel.

Die Dimensionen der Kessel sind:

		mm
Unterkessel:	Durchmesser d. Schale	2370
	Länge des Kessels . .	5000
	Feuerröhren im gewellten Theil	900/1000
	Feuerröhren im glatten Theil	800
Oberkessel:	Durchmesser d. Schale	2160
	Länge des Kessels . .	3900
	Rauchröhren - Durchmesser (aussen) . . .	95
	Dampfdom	900

Die Kessel sind mit Rosten für Koksfeuerung eingerichtet, Rostfläche 3,24 qm.

Zum Versuche wurden die Kessel No. 1—4 inkl. benutzt. Der für die Speisepumpe nothwendige Dampf wurde dem Kessel No. 6 entnommen.

Der verbrauchte Koks, sowie Speisewasser, Asche und Schlacke wurden durch Wägung bestimmt.

An nachbenannten Stellen wurden $^1/_4$-stündlich die Temperaturen gemessen:

Speisewasser vor dem Vorwärmer; Speisewasser hinter dem Vorwärmer; Dampf nach Austritt aus dem Ueberhitzer; Rauchgase im Fuchs vor Eintritt in den Schornstein.

Die Dampfspannung wurde an einem Kontroll-Manometer abgelesen.

Die Untersuchung der Rauchgase wurde mittels des Orsat-Apparates vorgenommen und wurde hauptsächlich das Gas beim Austritt aus den Flammrohren am Ueberhitzer entnommen.

Versuchsresultate:

1. Der Heizwerth des Brennmaterials, Koks, wurde in der Weise festgestellt, dass gemäss früheren Versuchen als Heizwerth der brennbaren Theile 7860 Cal. angenommen wurde. Eine Untersuchung des verwendeten Koks ergab 8 % Wassergehalt und 12,66 % Schlacke und Asche, mithin 79,8 % Kohlenstoff.

Der Kondensirung des Wassergehalts entsprachen:

$$0{,}08 \times 600 = 48 \text{ Cal.},$$

mithin beträgt der technische Heizwerth des Materials:

$$7860 \times 0{,}793 - 48 = 6172 \text{ Cal.}$$

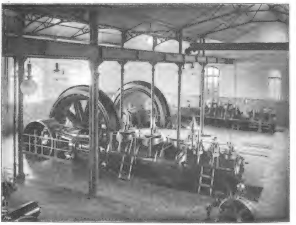


Fig. 2

2. Der Brennmaterial-(Koks-)Verbrauch betrug abzüglich Wassergehalt, Asche und Schlacke:

$$8058{,}5 - (644{,}5 + 1021{,}5) = 6392{,}5 \text{ kg.}$$

Mit diesem wurden verdampft an Speisewasser = 55 835 kg.

Es verdampfte demnach 1 kg Koks:

$$\text{brutto: } \frac{55\,835}{8058{,}5} = 6{,}94 \text{ kg Wasser}$$

$$\text{netto: } \frac{55\,835}{6392{,}5} = 8{,}75 \text{ kg Wasser.}$$

3. Mittlere Temperatur:

des Speisewassers vor dem Vorwärmer . . . . = 18,5° C.
des Speisewassers hinter dem Vorwärmer . . . . = 26,5° „
des Dampfes hinter dem Ueberhitzer . . . . = 249,5° „
der Feuergase im Fuchs . . . = 206,0° „

Mittlerer Dampfdruck 8,8 Atm. Ueberdruck.

Die an 1 kg Speisewasser thatsächlich übertragene Wärmemenge beträgt daher:

$$\lambda = 606{,}5 + 0{,}305 \times 174{,}4 + 0{,}48 \times (249{,}5 - 174{,}4) \ldots = 695{,}7 \text{ Cal.}$$

Hiervon ab Flüssigkeitswärme im Speisewasser . . . . . = 26,5 „

Somit effektiv: = 669,2 Cal.

Es entwickelte somit 1 kg Koks:

$$= 6{,}94 \times 669{,}2 = 4640 \text{ Cal.}$$

Es ist somit der Wirkungsgrad der Kessel:

$$\eta = \frac{4640}{6172} \sim 75{,}2\,\%.$$

4. Pro 1 qm Heizfläche und Stunde wurden verdampft:

$$\frac{55\,835}{8{,}4 \times 180} = 9{,}7 \text{ kg Wasser.}$$

Pro 1 qm Rostfläche und Stunde wurden verbrannt:

$$\frac{8058{,}5}{8{,}4 \times 3{,}24} = 78 \text{ kg Koks.}$$

5. Die Gasanalysen ergaben nachstehende Mittelwerthe: Kohlensäure = 14 %, Sauerstoff = 7 %, Stickstoff = 79 %. Rauchschieber $^1/_2$ geöffnet.

Ablesung jeweilen 4 Minuten nach Beschickung des Rostes.

Jedesmal nach dem Entschlacken des Rostes änderten sich diese Werthe wie folgt: Kohlensäure = 16 %, Sauerstoff = 5 %, Stickstoff = 79 %.

Am Fuchs wurden folgende Daten erhalten: Kohlensäure = 7,7 %, Sauerstoff = 12,3 %, Stickstoff = 79,0 %.

Die Untersuchung auf Kohlenoxyd ergab immer ein negatives Resultat.

Die Versuche ergaben Uebereinstimmung mit den garantirten Werthen.

Es wird im Betrieb ausschliesslich Koks, welcher vom städt. Gaswerk bezogen wird, verfeuert. Der Verbrauch an Brennmaterial und Speisewasser wird fortwährend registrirt.

B) Dampfmaschinen.

Die Erweiterungsanlage vom Jahre 1896 umfasst zwei Dampfmaschinen à 1000 PSe.

Diese Maschinen sind Compound-Maschinen mit Ventilsteuerung, System Sulzer, mit hintereinander liegenden Cylindern für Hoch- und Niederdruck, und zwar liegt der Hochdruckcylinder hinten, der Niederdruckcylinder vorn. Die Luftpumpe für die Kondensation liegt vorn unterhalb der Maschine, und wird mittels Stange vom Kurbelzapfen aus angetrieben.

Digitized by Google

die Kurbelwelle ist verlängert und verstärkt zur Aufnahme der Schwungrad-Dynamo und daher mit zweitem Kurbelwellenlager versehen (Fig. 2).

Die Dimensionen sind folgende:

Durchmesser des Hochdruckcylinders	679,9 mm
Durchmesser des Niederdruckcylinders	1099,7 „
Gemeinschaftlicher Hub	1300,0 „
Kolbenstangendurchmesser:	
Hochdruck vorn	150,0 „
„ hinten	—
Niederdruck vorn	190,0 „
„ hinten	150,0 „

Garantirte Leistung bei: 28 % Füllung im Hochdruckcylinder 1160 PSi, 1000 PSe. 40 % Füllung im Hochdruckcylinder 1370 PSi, 1200 PSe bei 8 Atm. Anfangsdruck und 100 U. p. M.

Diese Versuche über Dampfverbrauch der Maschinen wurden an einer derselben gleichzeitig vorgenommen mit den vorausserwähnten Kesselversuchen, nachdem ebenfalls Tags zuvor ein Vorversuch von 6½ Stunden Dauer gemacht wurde.

Es wurden folgende Resultate erhalten:

1. Mittlerer Kesseldruck	8,344 Atm.
Mittlerer Druck am Hochdruckcylinder	7,594 „
Mittlerer Druck am Niederdruckcylinder	0,867 „
Vakuum nach dem Vakuummeter	68,03
Mittlere Tourenzahl pro Minute	100,625
Mittlerer Druck aus den Hochdruckdiagrammen	3,025 kg p. qcm
Mittlerer Druck aus den Niederdruckdiagrammen	1,0115 „ „

2. Hieraus enthält man nach der Formel

$$Ni = \frac{10\,000}{75} \times p_i \times O \times c$$

Ni im Hochdruckcylinder	= 622,2 PS
Ni im Niederdruckcylinder	= 545,3 „
Somit total indicirte Leistung	= 1167,5 PS

bei einer mittleren Füllung von 27,45 % im Hochdruckcylinder.

3. Laut Versuchsresultaten der Kesselanlage wurden verdampft 55 835 kg Speisewasser. Hiervon gehen ab 86 kg Kondenswasser (0,145 %) aus der Leitung, somit beträgt der Speisewasserverbrauch netto 55 749 kg.

Da der Versuch 8 Stunden dauerte, so ist der Verbrauch pro indicirte Pferdekraft und Stunde

$$= \frac{55\,749}{8 \times 1167,5} = 5,96 \text{ kg Speisewasser,}$$

was bei einer Bruttoverdampfung von 6,94 kg Wasser pro 1 kg Koks entspricht: brutto per 1 indicirte Pferdekraftstunde

$$= \frac{5,96}{6,94} = 0,86 \text{ kg Koks.}$$

4. Gemäss Vertrag ist die effektive Leistung so zu bestimmen, dass von der indicirten Leistung die Leerlaufsarbeit plus 4 % Zusatzreibung für Vollbelastung subtrahirt werden soll.

Demgemäss wurden eine grössere Anzahl Diagrammsätze bei Leerlauf abgenommen, welche folgendes Resultat ergaben:

Mittlerer Druck aus den Hochdruckdiagrammen	0,1709 kg p. qcm
Mittlerer Druck aus den Niederdruckdiagrammen	0,04025 „ „
Mittlere Tourenzahl pro Minute	100
Indicirte Leistung aus den Hochdruckdiagrammen	34,9 PS
Indicirte Leistung aus den Niederdruckdiagrammen	21,6 „
Totale indicirte Leistung (Leerlauf)	56,5 „
Totale indicirte Leistung auf die Tourenzahl 100,6 (Hauptversuch) bezogen:	56,9 „
Leerlauf in % von der Normalleistung (1160 PS)	4,9 %
Demnach ergiebt sich als effektive Leistung, mit 4 % Zusatzreibung	1066,2 PSe

Der Nutzeffekt der Dampfmaschine beträgt somit:

$$\frac{1066,2}{1167,5} = 91,3\,\%.$$

Es beträgt somit der Brennmaterialverbrauch brutto per 1 effektive Pferdekraftstunde:

$$= \frac{0,86}{0,913} = 0,94 \text{ kg Koks.}$$

C) Dynamos.

Die Generatoren sind als Schwungraddynamos gebaut und es ist das rotirende, wickelungslose Ankerrad direkt auf der verlängerten Kurbelwelle der Dampfmaschine aufgesetzt. Das Gewicht dieses Ankerrades ist so bemessen, dass zur Erwirkung eines Ungleichförmigkeitsgrades $\frac{1}{250}$ ein besonderes Schwungrad nicht nothwendig wird.

In die das Ankerrad umschliessenden Armaturhälften ist die Erregerspule eingesetzt. Die Dynamos sind so gebaut, dass abwechselungsweise Einphasenwechselstrom oder aber Drehstrom abgenommen werden kann, was dadurch erreicht wird, dass im ersteren Falle zwei Phasen hintereinander geschaltet und die dritte ausgeschaltet wird und im letzteren Falle alle drei Phasen verkettet werden.

Der Anker der Erregermaschine ist auf die verlängerte Kurbelwelle aufgekeilt, das Magnetgehäuse ist auf den erweiterten Fuss des äusseren Kurbellagers aufgesetzt.

Die garantirte Leistung beträgt:

Als Drehstrommaschine bei $\cos \varphi = 0,85$ 1200 Kilo-Voltampere, als Einphasenmaschine bei Lichtbetrieb 660 KW; Spannung 2000 V. Polwechsel 6000 pro Minute. Tourenzahl 100 pro Minute. Spannung der Erregermaschine 100 V. Die Dimensionen des Ankerrades sind: Aeusserer Durchmesser 4990 mm. Schwungradius 2280 mm. Schwunggewicht $\sim$ 27 000 kg. Totalgewicht $\sim$ 41 000 kg.

Es wurden folgende Versuche vorgenommen:

1. Dauerlauf von 8½ Stunden mit Drehstrombelastung durch Wasserwiderstände von ca. 750 KW im Mittel. Temperaturen nach Abstellen:

Drehstromgenerator: Magnetwickelung 26° C, Magnetpole 26° C, Armaturgehäuse oben 40° C, Armaturgehäuse seitlich 40° C, Armaturblech 45° C; Erreger: Armatur 45° C, Kollektor 45° C, Magnetkupfer 60° C; Zimmertemperatur 26° C.

Der Erreger arbeitete ohne seinen Nebenschlussregulator mit einer Klemmenspannung von 100 V und 8,5 A im Nebenschluss; er gab ca. 42 A ab für die Magnetisirung des Drehstromgenerators.

Der Widerstand der Magnetspule des Drehstromgenerators beträgt 0,62 Ω. Folglich benöthigte der Drehstromgenerator für seine Erregung, gemessen an den Klemmen der Magnetspule, $0,62 \times 42 = 26$ V. Dies entspricht einer Energie von $42^2 \times 0,62 = 42 \times 26 = 1092$ W oder 0,145 % der Drehstromleistung. Bei einer Drehstrombelastung von 940 KW, $\cos \varphi = 0,8$ (entsprechend 1175 KVA), 2000 V (340 A) benöthigt der Generator 65 A Erregerstrom. Dies entspricht einer Klemmenspannung an der Magnetspule von $65 \times 0,62 = 40,3$ V. Die Energie für die Magnetisirung beträgt $65^2 \times 0,62 = 40,3 \times 65 = 2620$ W oder 0,28 % der abgegebenen Energie des Drehstromgenerators in Kilowatt.

Die normale Leistung des Erregers beträgt 100 V und 120 A. Die Magnetspule des Drehstromgenerators ist dimensionirt für einen maximalen Erregerstrom von 120 A. Bei dieser Erregung vermag der Generator bei normaler Spannung 1600 KVA zu leisten mit rein induktiver Belastung.

Während der Dauerbelastung mit 750 KW Drehstrom wurde die Dampfmaschine wiederholt indicirt. Der effektive Nutzeffekt der kompleten Gruppe (effekt. elektr. PS dividirt durch indicirte PS) betrug im Mittel 90 % inkl. Erregerverluste und der Verluste im Hauptstromregulator des Generators.

Dabei wurde jede ¼ Stunde abgelesen.

Am 11.—13. Juli 1899 wurden dann noch folgende specielle Versuche vorgenommen:

2. Auslaufversuch der Dampfmaschine mit leerem Drehstromgenerator und Erreger.

Der Tourenabfall betrug 88 Touren in 5 Minuten.

3. Die Kurbel der Dampfmaschine wurde von der Schubstange losgekuppelt.

Der Generator ohne Dampfmaschine, mit der Kurbel und der vom Steuermechanismus losgekuppelten Steuerwelle, wurde durch seinen Erreger, der als Gleichstrommotor arbeitete, angetrieben. Mit Berücksichtigung der Verluste im Erreger selber benöthigte dabei das Magnetrad des Drehstromgenerators, um Ventilation und Lagerreibung bei 102 Touren zu überwinden, 16,2 KW, also ca. 1,6 % der Vollast des Drehstromgenerators. (In der Kurve (Fig. 3) sind 15 KW eingetragen bei der normalen Tourenzahl 100 unter der Annahme verminderter Reibungsverluste nach Einlaufen der Lager.)

4. Bei 102 Touren wurde die Gleichstromquelle dem Erreger entzogen und der Drehstromgenerator mit seinem Erreger sich selber überlassen, und zwar ohne Erregung.

Der Tourenabfall betrug 23 Touren in 5 Minuten.

5. Der Generator wurde nochmals wie unter 4. auf die normale Tourenzahl gebracht. Die Gleichstromquelle wurde dem Erreger (als Motor) entzogen und auf die Magnetspule des Drehstromgenerators so umgeschaltet, dass die Spannung des Drehstromgenerators bei 102 Touren 2200 V verkettet betrug; der so erregte Drehstromgenerator mit seinem unerregten Erreger waren sich nun selber überlassen und es betrug bei diesem Auslaufen der Tourenabfall 55 Touren in 5 Minuten. Daraus folgt:

Um ausser der Ventilation und Lagerreibung noch die Eisenverluste des Drehstromgenerators zu überwinden, welche einer Spannung von 2200 V verkettet bei 102 Touren entsprechen, braucht es $16,2 \times 55/23 = 38,7$ KW, folglich für die Ueberwindung der Eisenverluste allein $38,7 - 16,2 = 22,5$ KW.

6. Die Kurbel der Dampfmaschine wurde wieder in die Schubstange eingehängt. Die Spannungscharakteristik des Drehstromgenerators wurde aufgenommen

unter gleichzeitigem Indiciren der Dampfmaschine.

Der Leerlauf der Dampfdynamo ohne Erregung erforderte im Anfange der Versuche (3 Uhr) in Anbetracht der noch nicht vorgewärmten Dampfmaschine 73,2 PSi, zum Schlusse (6 Uhr 17 Min.) 63,7 PSi.

Es ist hierbei zu bemerken, dass diese Leerlaufversuche nicht am selben Tage vorgenommen wurden, wie diejenigen, welche weiter oben unter B) erwähnt sind und 56,9 PSi betragen. Die Differenz rührt wohl daher, dass diese unter B) aufgeführten Versuche nach einem 8½-stündigen Dauerlauf mit Vollbelastung vorgenommen wurden, wo demnach die Maschine vollständig erwärmt und eingelaufen war.

Bei 2130 V verketteter Spannung und 102 Touren betrugen die ind. PS 111,2. Also betrug der Mehraufwand für die Erregung und Ummagnetisirung des Generators 111,2 — 72 = 89,2 PS oder 28,8 KW. In diesen 28,8 KW sind enthalten: Eisenverluste im Drehstromgenerator, Magnetkupferverluste im Drehstromgenerator, Verluste im Erreger selber und im Hauptstromregulirwiderstand.

Der Erreger arbeitete auch hier mit kurzgeschlossenem Nebenschluss ohne seinen Nebenschlussregulator.

Die gesammten Verluste für die Erregung betrugen bei diesem Versuche ca. 4800 W. Den Eisenverlusten des Drehstromgenerators allein entsprachen also bei 102 Touren und 2130 V Spannung 28,8 — 4,8 = 24 KW. (Unter 5. wurden 22,5 KW gefunden.)

7. Es wurde die Kurzschlusscharakteristik des Drehstromgenerators unter gleichzeitigem Indiciren aufgenommen (Fig. 3).

Bei 350 A Kurzschlussstrom betrugen die indicirten PS 109,0 PS bei 101,8 Touren. Die elektrischen Verluste betrugen darnach 109,0 — 67 = 42 PS oder 31 KW. Für Erregung wurden ca. 3200 W verbraucht, 31 000 — 3200 = 27 800 W stellen also den Verlust im Armaturkupfer und in Foucaultströmen dar bei 350 A Strom.

Der Widerstand eines Phasenschenkels der Armaturwickelung beträgt 0,0667 Ω. Der berechnete Verlust im Armaturkupfer für 350 A Strom betrug $350^2 \times 3 \times 0{,}0667 = 24\,000$ W.

8. Es wurde die Charakteristik des Erregers aufgenommen. Für die maximale Erregung des Drehstromgenerators mit 120 A hat der Erreger zu leisten $120 \times 0{,}62 = 75$ V.

9. Obige Indicirversuche bestätigen die Richtigkeit der elektrisch gemessenen und aus den Widerständen der Kupferwickelung berechneten Verluste.

Berechnung der Kurve der Nutzeffekte des Drehstromgenerators (Fig. 4):

Drehstrombelastung 940 KW. Leistung bei $\cos\varphi = 0{,}8$ 2000 V: 1175 KVA, 340 A. Verluste: Magnetkupfer des Drehstromgenerators $65^2 \times 0{,}62 = 2620$ W. Armaturkupfer des Drehstromgenerators $340^2 \times 3 \times 0{,}0667 = 23\,200$ W. Eisen = 22 500 W. Verluste im Erreger und Regulator bei Voraussetzung einer Nebenschlussregulirung des Erregers = ca. 1000 W. Totalverluste 49 320 W.

Daraus erfolgt für obigen Belastungspunkt des Drehstromgenerators ein Nutzeffekt von

$$\eta_1 = \frac{940}{989{,}32} = 95{,}0\,\%$$

exkl. Reibung und Ventilation,

$$\eta_2 = \frac{940}{1005{,}52} = 93{,}5\,\%$$

inkl. Reibung und Ventilation (16,2 KW).

Drehstrombelastung 750 KW auf Wasserwiderstände. Verluste: Magnetkupfer des Drehstromgenerators $42^2 \times 0{,}62 = 1092$ W. Armaturkupfer $216^2 \times 3 \times 0{,}667 = 9340$ W. Eisen = 22 500 W. Verluste im Erreger und Regulator bei Voraussetzung einer Nebenschlussregulirung des Erregers = ca. 608 W. Totalverluste 33 540 W.

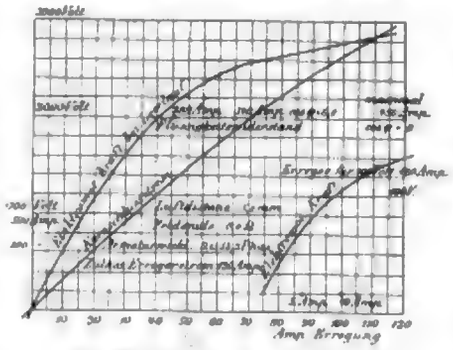
Daraus erfolgt für diesen Belastungspunkt des Drehstromgenerators ein Nutzeffekt von

$$\eta_1 = \frac{750}{783{,}54} = 95{,}7\,\%$$

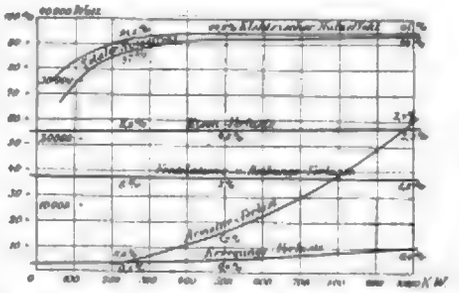
exkl. Reibung und Ventilation,

$$\eta_2 = \frac{750}{799{,}74} = 93{,}8\,\%$$

inkl. Reibung und Ventilation (16,2 KW).



1000 KW Drehstrom-Generator Zürich. 1200 KVA, 100 U. p. M., 2000 V, 50 Cycles.
Fig. 3.



Nutzeffekt und Verluste des 1000 KW Wechselstrom-Generators, Zürich. 100 U. p. M., 2000 V, 1200 KVA, 50 Cycles.
Fig. 4.

10. Vergleich des berechneten Nutzeffektes für 750 KW Drehstromleistung auf Wasserwiderstände mit den gemessenen unter Versuch 1. Verluste: Drehstromgenerator: Armaturkupfer 9340 W, Eisen 22 500 W. Erreger:

$$\frac{100\text{ V}\ (42 + 8{,}5)}{0{,}8} = 6300\text{ W}$$

Leerlauf der Drehstrommaschine inkl. Reibung und Ventilation des Drehstromgenerators. Hier ist zu bemerken, dass zum Vergleich mit Versuch 1 die dort unter „B" gefundene Leerlaufsarbeit der Dampfmaschinen, d. i. 56,9 PS, eingesetzt werden müssen, 56,9 PS × 736 = 41 878 W, Totalverluste 80 018 W.

Daraus erfolgt ein Nutzeffekt von

$$\eta = \frac{750}{830} = 90\,\%$$

genau übereinstimmend mit dem durch Indicirung direkt gemessenen Nutzeffekt (vergl. Versuche 1).

Da in dieser Verlustberechnung für Zusatzreibung bei vollbelasteter Maschine nichts eingesetzt ist und dieses Resultat dennoch mit Versuch 1 übereinstimmt, so darf angenommen werden, dass dieselbe äusserst gering ist, auf jeden Fall aber nicht 4 %, wie unter „B" angenommen wurde zur Bestimmung des Nutzeffektes der Dampfmaschine.

Aus Versuch 9 ergiebt sich, unter der Annahme, dass eine Nebenschlussregulirung nicht vorhanden ist, wie dies thatsächlich auch der Fall, ein Nutzeffekt von

$$\eta = \frac{750}{789{,}23} \simeq 95\,\%.$$

Aus Versuch „B", Bestimmung des Nutzeffektes der Dampfmaschine, unter Annahme von nur 1 % Zusatzreibung, ein Nutzeffekt von

$$\eta = \frac{1099{,}5}{11\,106{,}6} \simeq 94\,\%$$

Somit ein Gesammtnutzeffekt der Dampfdynamo von

$$0{,}95 \times 0{,}94 \simeq 89{,}3\,\%,$$

was wieder mit dem bei Versuch 1 gefundenen Werth von 90 % übereinstimmt.

11. Die beiden Drehstromgeneratoren 6. und 7. wurden ohne Schwierigkeit sowohl bei Leerlauf als auch bei Halblast und Vollast parallel geschaltet und liefen dauernd im Parallelbetrieb mit genau gleichmässiger Belastungsvertheilung ohne eine Spur von Pendelungen. Beim Parallelschalten wurde auf die Kurbelstellung keine Rücksicht genommen, sondern nur die Phasenlampen beobachtet.

Rechnet man mit dem hier gefundenen Werth von 90 %, so ergeben sich folgende Zahlen für den Brennmaterialverbrauch:

Koksverbrauch brutto per 1 eff. KW-St.

$$= \frac{0{,}86}{0{,}90} \times \frac{1000}{736} \simeq 1{,}3\text{ kg}.$$

Im täglichen Betriebe, also mit Rücksicht auf den Lichtbetrieb bei sehr variabler Beanspruchung der Anlage, ergaben sich im vergangenen Vierteljahr, d. i. vom 1. September bis 30. November 1899 folgende Daten:

	Koksverbrauch in kg	Steinkohlenverbrauch in kg	Verdampftes Wasser in cbm	Von den Dynamos abgegebene KW-St
Septbr. .	295 837	25 878	2103,5	165 430
Oktober .	327 844	22 463	2288,0	154 237
Novbr. . .	367 208	27 671	2609,0	190 250
Total 3 Monate	990 384	76 012	7060,5	509 917
	1 066 396 kg			

Es beträgt demnach die durchschnittliche Verdampfung:

$$\text{brutto: } \frac{7\,060\,500}{1\,066\,396} = 6{,}62\text{ kg}$$

und der durchschnittliche Koksverbrauch inkl. Steinkohlen:

$$\text{pro 1 KW-St. brutto: } \frac{1\,066\,396}{509\,917} = 2{,}09\text{ kg}.$$

Es erhellt hieraus, dass die variable Belastung weniger das Resultat der Kessel als dasjenige der Dampfdynamos zu beeinflussen vermag, da beim Versuch die Bruttoverdampfung nur wenig höher war, d. i. 6,94 kg.

Hierbei ist allerdings zu bemerken, dass speciell in den Monaten Oktober und November infolge des grossen Koksbedarfes der letztere sehr nass, d. h. direkt nach dem Ablöschen dem Elektricitätswerk zugesandt wurde, was annähernd einer

Gewichtsvermehrung von 10% entspricht. Dies in Berücksichtigung gezogen, dürfte als eigentliche Verdampfung 7,2 kg und als Koksverbrauch 1,9 kg für den normalen Betrieb angesetzt werden, d. h. die Ausnützung der Kessel war trotz der variablen Beanspruchung der ganzen Anlage eine gute, oder mit anderen Worten die Grösse der einzelnen Kessel ist den Betriebsverhältnissen richtig angepasst.

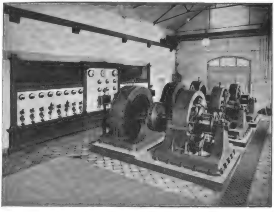
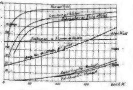


Fig. 5.

D) Umformeranlage.

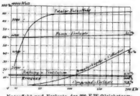
Für den Betrieb der Strassenbahn ist an centraler Lage im Innern der Stadt eine Drehstrom-Gleichstromumformerstation (Fig. 5) errichtet, welche von dieser Dampfdynamo-Anlage aus betrieben wird.

Diese Umformer bestehen aus je einem asynchronen Drehstrommotor von 300 PS Leistung bei 375 U. p. M., 2000 V Spannung, 50 Cykles (Fig. 6), direkt gekuppelt mit einer Gleichstromdynamo von 200 KW Leistung, 550 V normal (Fig. 7).



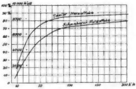
300 PS Drehstrom-Motor Type 3071.

Fig. 6.



Nutzeffekt und Verluste des 200 KW-Gleichstrom-Generators, 550 V, 380 A, 375 U. p. M. Type N N 14.

Fig. 7.



Nutzeffekt der 200 KW Motor-Generator-Gruppe.
Gleichstrom 550 V, 380 A, 375 U. p. M.
Wechselstrom 1950 V, 50 Cycles, 375 U. p. M.

Fig. 8.

Die Ermittelung der Daten für die hier producirten Kurven erfolgte in der Versuchswerkstätte der Fabrik in Oerlikon. Nach Aufstellung in der Station wurde eine Dauerbelastung auf Wasserwiderstände vorgenommen, wobei der scheinbare Nutzeffekt der Gruppe bestimmt wurde, dessen Werth mit demjenigen der Kurve in Uebereinstimmung gefunden wurde (Fig. 8).

Ueber die inneren Gasströme und die Zerstäubung der Kohle in Glühlampen.

Von Dr. J. Stark in München.

I.

In einer Arbeit, über die auch in der „ETZ" 20. Jahrgang S. 690 berichtet wurde, habe ich[1]) in einfacher Weise gezeigt, dass durch Erhitzung in einem verdünnten Gas die Entladespannung stark herabgesetzt wird, besonders für die negative Elektricität. Wählt man einen glühenden Kohlenfaden in einer Glühlampe als Kathode, einen ihm gegenüberstehenden Stift als Anode, so vermag schon bei Anwendung kleiner elektromotorischer Kräfte von diesem zu jenem durch das verdünnte Gas ein elektrischer Strom überzugehen. Auf Grund dieses Versuchs ist zu vermuthen, dass auch zwischen verschiedenen Punkten des Glühfadens, zwischen denen eine Spannungsdifferenz besteht, ein Strom durch das verdünnte Gas einer Glühlampe übergeht. Diese Vermuthung wird durch folgenden Versuch bestätigt. Verbindet man zwei Metallstifte, die in dissymmetrischer Weise in eine Glühlampe tauchen, durch ein Galvanometer, so zeigt dieses einen Strom an. Man hat sich demgemäss vorzustellen, dass der ganze Raum einer brennenden Glühlampe von schwachen vagabundirenden Strömen, die sich vom Glühfaden abzweigen, durchflossen ist.

Da man gewöhnt ist, ein vom elektrischen Strom durchflossenes verdünntes Gas sich leuchtend vorzustellen, so wird man auf Grund des eben Gesagten sofort fragen, ob denn die inneren Gasströme in einer Glühlampe das bei der Evakuation zurückgebliebene verdünnte Gas nicht zum Leuchten bringen. Dies ist unter gewissen Umständen auch der Fall. Es ist bekannt, dass unter gewissen Bedingungen an dem Ende des positiven Zuleitungsdrahtes in einer Glühlampe ein (zumeist kugelförmiges „blaues Flämmchen" oder die sogenannte Aureole[1]) auftritt. Diese ist das positive durch den Magneten ablenkbare Licht der von dem positiven nach dem negativen Theil des Glühfadens übergehenden inneren Gasströme. Da diese um so stärker sind, je grösser die Spannungsdifferenz zwischen dem positiven und negativen Ende des Glühfadens ist, und da die Intensität des Lichtes der Aureole mit der Stärke der Gasströme wächst, so ist begreiflich, dass die Aureole in Lampen von höherer Spannung leichter auftritt als in solchen von niedriger. In niedervoltigen Lampen (50 V abwärts) ist die Aureole infolge der geringen Stärke der Gasströme nicht mehr sichtbar, falls nicht eine bedeutende, die Lampen gefährdende Ueberspannung angewendet wird. Entsprechend dem Umstand, dass das positive Licht bei einer Gasentladung vor dem dunklen Raume an der Kathode zurückweicht und dieser bei steigender Verdünnung wächst, tritt die Aureole in Lampen, deren Zuleitungsdrähte einander sehr nahe stehen oder deren Vakuum ein sehr hohes ist, nicht auf.

Die Aureole zeigt sich nur an dem relativ nicht stark erhitzten positiven Zuleitungsdraht, nicht an dem positiven Theil des Glühfadens; aus diesem treten zwar ebenfalls Gasströme aus, sie vermögen aber das dort stark erhitzte Gas nicht zum Leuchten zu bringen, da erhitztes verdünntes Gas nicht die Fähigkeit besitzt, unter dem Einfluss elektrischer Entladungen zu phosphoresciren. In Lampen, deren Vakuum ein hohes ist, verrathen die inneren Gasströme ihre Existenz zwar nicht durch die Aureole, wohl aber durch eine andere Leuchterscheinung. Lässt man sie nämlich mit Ueberspannung glühen, so scheint sich die Birne mit einem schwachen bläulichen Licht zu füllen. Dieses ist jedoch nur blaues Fluorescenzlicht des in der Regel bleihaltigen Glases der Birne und wird erregt durch Strahlen (Kathodenstrahlen), die unter dem Einfluss der inneren Gasströme von dem negativen Theil des Glühfadens ausgehen.

In Lampen, die ein hohes Vakuum haben und mit normaler Spannung glühen, sind die inneren Gasströme, obzwar vorhanden, nicht so stark, um die Aureole

[1]) J. Stark, Wiedem. Ann. d. Phys. u. Chem. 68, S. 935, 1899.

[1]) C. Heim, „ETZ" 1897, S. 504.

oder die Kathodoluminescenz der Glasbirne hervorzubringen. Die inneren Gasströme sind um so stärker, je höher die Temperatur des verdünnten Gases ist, je intensiver also der Kohlenfaden glüht; sie nehmen mit zunehmender Verdünnung erst zu, dann wieder ab, wie die elektrischen Ströme in gewöhnlichen Entladeröhren.

II.

Glühlampen, die längere Zeit bei normaler Spannung oder kürzere Zeit bei Ueberspannung brannten, zeigen einen dunklen Wandbeschlag, Altersbeschlag genannt. Dieser besteht wie der Glühfaden aus Kohle.

Nach A. Berliner[1]) kommt der Altersbeschlag dadurch zu Stande, dass die von dem Kohlenfaden absorbirten Gase beim Erglühen desselben entweichen und kleine Kohletheilchen mit sich reissen, ein Process, der sich immer wieder beim Einschalten der Lampe wiederhole. Ist diese Ansicht richtig, so muss eine Lampe, die ununterbrochen glüht, in der sich also das Entweichen nicht wiederholen kann, nach einer gewissen Brenndauer einen viel schwächeren Beschlag zeigen als eine Lampe von gleicher Brenndauer, die oft ein- und ausgeschaltet wurde. Es ist indessen kaum ein Unterschied in beiden Fällen wahrzunehmen. Berliner's Ansicht ist also nicht richtig. H. Moissan[2]) sieht die Ursache des Beschlags in einer langsamen Verdampfung der glühenden Kohle. Diese Ansicht kann ebenfalls nicht zutreffen. Von zwei Lampen nämlich, von denen die eine sehr gut, die andere weniger gut evakuirt ist, nimmt die zweite, selbst wenn sie schwächer als die erste glüht, den Altersbeschlag früher als die erste an, während nach Moissan eher das Umgekehrte der Fall sein müsste.

Die Entstehung des Altersbeschlages ist nach meiner Ansicht in folgender Weise zu erklären. Wie bekannt ist, wird in einer Entladeröhre mit Metallelektroden die Kathode durch elektrische Entladungen zerstäubt. Das zerstäubte Metall setzt sich auf der nahe der Kathode gelegenen Glaswand als sehr feiner Beschlag ab. Die Zerstäubung ist um so stärker, je grösser die Entladestromstärke ist. Hält man sich nun das oben Gesagte über die inneren Gasströme vor Augen, so liegt die Vermuthung nahe, dass die Zerstäubung der Kohle in Glühlampen durch die inneren Gasströme bewirkt werde und hauptsächlich an den negativen Theilen des Glühfadens erfolge. Diese Ansicht wird bestätigt durch folgende Beobachtungen, die ihrerseits nur durch Heranziehung der inneren Gasströme in ungezwungener Weise sich erklären lassen. Der negative Schenkel des Glühfadens verliert infolge langer Brenndauer bei normaler Spannung oder infolge von Ueberspannung durch Zerstäubung schneller seine graphitglänzende Präparaturschicht und wird darum früher schwarz als der positive Theil. Ein Glühfaden brennt darum in der Regel in seinem negativen Theile durch. Eine Lampe, welche die Aureole oder die Kathodoluminescenz der Glaswand zeigt, nimmt in kurzer Zeit den Altersbeschlag an. In hochvoltigen Lampen tritt der Altersbeschlag früher auf als in mittel- und niedervoltigen bei gleichem Glühgrad.

[1]) A. Berliner, Wiedem. Ann. d. Phys. u. Chem. 33, S. 289, 1888.

[2]) H. Moissan, Compt. rend. 119, S. 776, 1894.

Ueber eine wellenförmige Bewegung elektrischer Funken.

Von Ernst Ruhmer, Berlin.

Bei dem Betriebe eines grösseren Funkeninduktors mit dem Wehnelt'schen oder Simon'schen Unterbrecher lassen sich, zumal wenn man eine grössere Energie durch den primären Stromkreis schickt, deutlich drei Arten des Funkenüberganges zwischen den Polen der Sekundärspule unterscheiden.

Zunächst sieht man bei der maximalen Schlagweite des Apparates zwischen der Spitze des positiven und der Platte des negativen Pols einzelne, aber kräftige, bläulich-weisse Funken überspringen, welche einen zackigen, unregelmässig verlaufenden Weg beschreiben und sich anscheinend stark verästeln, ähnlich den Funken einer Reibungs- oder Influenzelektrisirmaschine.

Ganz anders dagegen ist die Form des Funkens bei nur geringem Abstand der beiden Pole, — aus der Spitze scheint dann ein gelbliches Lichtbüschel herauszukommen, welches sich besenartig erweiternd in einem aufwärts gerichteten Bogen nach der Platte des anderen Pols hinzieht. Einzelne Funken sind hierbei nicht mehr zu sehen; die Erscheinung ähnelt einem elektrischen Flammenbogen.[1])

Diese beiden Entladungsformen sind natürlich jedem, der sich mit einem durch Wehnelt- oder Simon-Unterbrecher betriebenen Induktorium beschäftigte, nichts Neues mehr, sie sind durch Photographie und Druck weiteren Kreisen bekannt geworden,[2]) sodass hier nicht näher auf sie eingegangen werden soll. Es ist vielmehr Zweck dieser Zeilen auf eine ganz eigenthümliche dritte Art des Entladungsfunkens bei grösseren Induktorien (welche mit den oben bezeichneten Unterbrechern mit hoher Unterbrechungszahl betrieben werden) aufmerksam zu machen, da diese Funkenform noch nicht allgemein bekannt sein dürfte, sicherlich aber gerade die schönste und interessanteste Entladungsform ist.

Diese Erscheinung tritt bei einer mittleren Entfernung der sekundären Pole auf und ist dadurch gekennzeichnet, dass von der Polspitze eine Menge dünner, weisser, silberglänzender Funken ausgehen, welche sich auf krummlinigen, im Allgemeinen divergirenden, sich dabei oft kreuzenden Bahnen nach der Platte am anderen Pol hinbewegen. Diese Funken verästeln sich jedoch nicht wie die stärkeren Funken bei der grössten Schlagweite, sondern sie laufen nebeneinander her, wobei jeder einzelne Funke korrekte Sinuslinien um seine krummlinige Bahn als Achse zu beschreiben scheint.

Die Erscheinung ähnelt in ihrer Form einem aufgelösten Seilende mit seinen zwar wirr durcheinander laufenden durchgängig aber pfropfenzieherartig gewundenen Strähnen; sie ist für das Auge geradezu blendend, denn die hellleuchtenden Wellenlinien werden unter Umständen von einer rothen Aureole umgeben und die scheinbaren Ueberschneidungsstellen der weissen Funkenbahnen mit ihrer doppelten Helligkeit erscheinen in dem rothen Aureolenlicht wie perlkettenartig eingestreute Lichtpunkte. Die beigegebene Photographie Fig. 9 (Expositionsdauer ca. 1/4 Sek) giebt ein schwaches Bild von dem Eindruck der Erscheinung in unserem Auge wieder.[1]) Die für diese Entladungsform günstigste Entfernung der Pole wird leicht gefunden, wenn man die positive Polspitze während des Arbeitens des Unterbrechers aus ihrer Lage bei maximaler Schlagweite der negativen Polplatte langsam nähert. Man kommt dann zunächst zu einem Polabstande, bei dem neben der oben zuerst beschriebenen, sich verästelnden Funkenform, die charakteristische Form verketteter Sinuslinien erscheint. Beide Formen treten bei dieser Polentfernung bald abwechselnd, bald gleichzeitig auf, wobei der Unterbrecher dadurch, dass er bald langsamer bald schneller unterbricht, ein ganz eigenthümliches Singen hören lässt. Verkürzt man nun die Funkenstrecke noch um ein geringes, so tritt die Sinusform des Entladungsfunkens allein auf, doch fehlt noch das rothe Aureolenlicht, welches erst bei noch etwas verringertem Polabstande hinzutritt und mit weiterer Annäherung zunimmt.

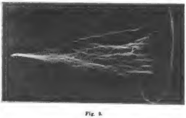


Fig. 9.

(Eigenthümlich ist die Erscheinung, wenn man die Platte zum positiven Pol macht. Anfänglich tritt dann überhaupt keine Funkenentladung zwischen Spitze und Platte ein, vielmehr sieht man, besonders im Dunkeln, blaue Lichtströmungen vom Rande der Platte, von der Spitze und von allen anderen Metalltheilen des Entladers ausgehen. Plötzlich treten die charakteristischen hellen sinusartigen Funken auf und gehen dann dauernd nach der Mitte der Platte zu, während bei den verästelten Entladungsfunken (Fig. 9) die Funken bei dieser Anordnung mit Vorliebe nach dem Rande der Platte zu springen pflegen.)

Ist die günstigste Stellung der Pole überschritten, so wird die Aureole gelblich. Anfänglich erkennt man noch in der gelben Lichthülle die perlartigen Lichtpunkte, sie rücken aber mehr und mehr zusammen, sodass sie bei noch kleinerem Polabstande nicht mehr zu sehen sind, und die Aureole zuletzt in den oben an zweiter Stelle beschriebenen besenartigen Flammenbogen ausartet.

Was diese Erscheinung uns so interessant macht, sind die Sinuslinien. Zunächst

[1]) Vgl. A. Wehnelt „ETZ" Heft 4, 1899 und: P. Spies und A. Wehnelt, Verh. der deutschen Physik. Gesellschaft 1, p. 53, 1899.

[2]) Man vgl. Mittheilung der Firma Ferdinand Ernecke (Berlin) über den Wehnelt-Unterbrecher und „ETZ" Heft 43 1899 S. 747, Aufnahme von Caldwell.

[1]) Leider sind bei der verkleinerten Reproduktion die Feinheiten der Photographie verloren gegangen.

Digitized by Google

fesselt unser Auge der Anblick dieser massenhaft sichtbaren, sich sonderbar verkettenden und dabei doch regelmässig verlaufenden Schlangenlinien. Es unterliegt aber keinem Zweifel, dass in Wirklichkeit die Funken nur einzeln, zeitlich getrennt überspringen. Denn in einem schnell rotirenden Spiegel sieht man die Funkenlinien deutlich getrennt. Gleichzeitig zeigt deren Aufeinanderfolge das Fortschreiten der wellenförmigen Krümmung von der Spitze nach der Platte hin. Nur der Umstand also, dass der Zeitunterschied zwischen den aufeinanderfolgenden Funken sehr klein ist und sich so mehrere zeitlich aufeinanderfolgende Funkenbilder in unserem Auge übereinander lagern, lässt uns dieses eigenthümliche Funkengewirr sehen.

Dies geht deutlich aus der Photographie Fig. 10 hervor. Sie ist dadurch hergestellt, dass die lichtempfindliche Platte in dem auf das Funkengewirr eingestellten photographischen Apparat mit 280 cm/Sek. Geschwindigkeit bewegt wurde. Dies erfolgte in einfacher Weise dadurch, dass die photographische Platte in einer besonders dazu konstruirten Kassette aus 400 cm Höhe herunterfiel. Man sieht somit das in der Photographie Fig. 9 während $^1/_4$ Sek. aufgenommene Liniengewirr in der Photographie Fig. 10 in lauter einzelne Linien aufgelöst, welche den einzelnen, schnell aufeinanderfolgenden Funken entsprechen.[1])

Da die Platte vor dem Objektiv eine Geschwindigkeit von 280 cm/Sek. hatte, ihre Länge aber 16 cm beträgt, so berechnet sich die Zeit, während welcher die 35 Funken auf ihr photographirt wurden zu $^1/_{10}$ Sek., d. h. in einer Sekunde schlugen $18 \times 35 = 630$ Funken über, was mit der auf anderem Wege bestimmten Unterbrechungszahl des Wehnelt-Unterbrechers recht gut übereinstimmt.

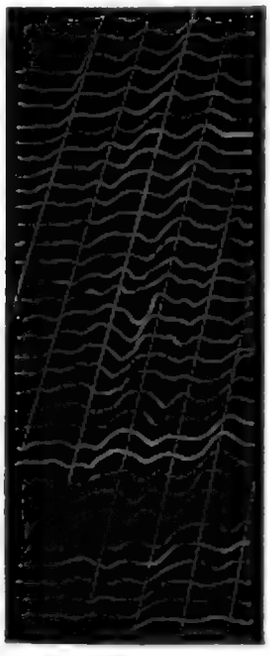


Fig. 10.

Aus den einzelnen Linien der Photographie Fig. 10 kann man nun die uns hier hauptsächlich interessirenden Wellenlinien besser betrachten als in dem das Auge beirrenden Bilde ihrer Uebereinanderlagerung.

Es muss hier erwähnt werden, dass auf dem photographischen Negativ die Linien alle sehr deutlich zu sehen waren; indessen waren sie so dünn und lichtschwach, dass sich dieselben zur Reproduktion durch Zinkätzung u. s. w. nicht geeignet hätten. Daher mussten dieselben auf dem Negativ mit schwarzer Tusche nachgezogen werden, was die Genauigkeit etwas beeinträchtigt, doch nicht insoweit, dass es die folgenden Betrachtungen störte.

Zunächst erkennt man, dass man es mit keinen korrekten Sinuslinien zu thun hat, wohl aber mit einer oscillatorischen Bewegung des Funkens während seines Ueberganges, welche einer Sinusbewegung nahe kommt. Auf einen Wellenberg folgt regelmässig ein Thal. An der Spitze (links) ist die Elongation gering, sie steigert sich noch vor der Mitte und ist in der Nähe der Polplatten (rechts) am grössten, etwa $^1/_{19}$ der Funkenlänge. Bei jedem Funken sind etwa 5 Wellenberge zu zählen. Da die Entfernung der Pole 90 mm betrug, so berechnet sich daraus die Wellenlänge zu 18 mm, die Amplitude zu 7,5 mm. Jede Linie endet rechts mit einem Punkt, welcher dem blauen Lichtpunkte entspricht, mit dem die Funken an der negativen Polplatte enden. Endlich erkennt man aus der Aufeinanderfolge der Linien auf Photographie Fig. 10 das Fortschreiten der Welle von der Polspitze zur Polplatte; denn die heruntterfallende lichtempfindliche Platte photographirte natürlich die Funken in ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge von unten nach oben. Dieses Fortschreiten der Welle muss man sich als während der kurzen Pause zwischen zwei aufeinanderfolgenden Funken erfolgend denken, denn diejenige Zeit, die jeder einzelne Funken zum Ueberschlagen braucht, ist so ungeheuer klein, dass sie bei der verhältnissmässig langsam fortschreitenden Welle gar nicht in Betracht kommt. Während nämlich die lichtempfindliche Platte den Bildpunkt des Objektivs passirte, vergingen, wie wir oben gesehen haben, $^1/_{10}$ Sek. In dieser Zeit hat sich aber die Welle, wie man aus der die Wellenberge verbindenden 5. Linie sehen kann, über $^3/_4$ der Funkenlänge, nämlich 66 mm fortbewegt. Dies entspricht einem Fortschreiten der Welle von 120 cm/Sek., also einer recht mässigen Geschwindigkeit.[1])

Schritte die Welle nicht während der Pause, sondern nur beim Ueberschlagen der Funken selbst fort, so müsste die photographirte Funkenbreite diesem Fortschreiten entsprechen, d. h. $\frac{66}{35} = \text{ca. } 1{,}8\text{mm}$ betragen. In Wirklichkeit aber beträgt die Breite des Bildes der Funken vielleicht 0,01 mm; dasselbe erscheint überall scharf, nicht im geringsten verwischt. — Die aufeinanderfolgenden Funken bewegen sich also in wellenförmigen, untereinander ähnlichen Bahnen, die sich indessen während der Zeit von jedem überschlagenden Funken zum folgenden in der Richtung von der Polspitze zur Polplatte verschieben.

Von den in Fig. 11, in 6 aufeinanderfolgenden Lagen unter einander gezeichneten von *S* nach *P* verschobenen Wellenlinien giebt uns Fig. 12 ein schematisches Bild ihrer Uebereinanderlagerung. Dasselbe stimmt auch auffallend mit den verketteten Sinuslinien überein, welche wir in der hier behandelten Funkenform zu sehen bekommen, wie man dies auch in der photographischen Abbildung Fig. 9 an vielen Stellen sehen kann.

Freilich darf man nicht unberücksichtigt lassen, dass uns die Photographie nur eine Projektion des photographirten Gegenstandes auf eine Ebene giebt. Allein da man die verketteten Sinuslinien im Funken nicht nur von der Seite in einer Vertikalebene, sondern auch von oben in der horizontalen, oder in jeder beliebigen anderen Ebene, welche durch die Uebergangsrichtung gelegt werden kann, sieht, so ist es klar, dass die Funken sich auf einer Art Spiralschraubenlinie bewegen müssen.[1])

Was aber ist die Ursache für diesen sonderbaren Weg, den der Funke nimmt? Was zwingt ihn von der geraden Linie, welche man doch für den besten, weil kürzesten Weg für sein Ziel halten möchte, abzuweichen?

Man wird geneigt sein zu glauben, dass der überspringende Funken, welchen man als einen ausserordentlich biegsamen Stromleiter betrachten kann, unter dem Einfluss des magnetischen Feldes vom Eisenkern des Induktors zur Rotation gezwungen wird, ähnlich wie bei dem bekannten Demonstrationsapparat zum Nachweis der elektromagnetischen Wirkung auf biegsame Leiter.[2]) Allein diese Annahme muss man als unzutreffend bezeichnen. Denn nicht allein, dass die Welle stets von der Spitze zur Platte fortschreitet, niemals in umgekehrter Richtung, so behalten auch die Funken ihren wellenförmigen Charakter bei, nachdem man die sekundären Pole durch lange Verbindungsdrähte dem Einflusse des Magnetkerns im Induktorium entrückt hat. Sie zeigen auch keine Abweichung in oder quer zur Richtung des Erdmagnetismus. Selbst ein starker Elektromagnet in die Nähe der Funken oder selbst an Stelle der Polplatte gebracht, übt gar keinen Einfluss auf die Rotation des Funkens oder das Fortschreiten der Welle aus.

Eine andere Ursache zur Annahme der schraubenlinigen Bahn der Funken könnte man in den periodischen Schwankungen der Induktionsströme oder in den elektrischen Schwingungen suchen, welche in der sekundären Rolle auftreten und reine Wechselstromnatur besitzen.[3])

Bei der grossen Energiezufuhr, welche der Induktor erfährt, ist es denkbar, dass bereits eine neue Entladung erfolgt, während die vorhergehende noch nachschwingt. Die

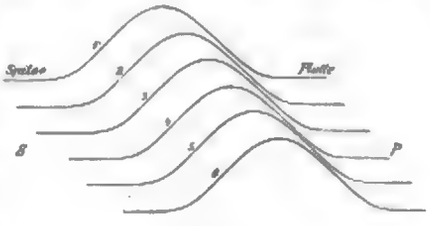


Fig. 11.

Fig. 12.

Ströme zweier aufeinanderfolgender Funken würden sich dann begegnen und ähnlich zwei Wechselströmen hoher Frequenz, deren elektromotorische Kräfte in verschiedener Phase sind, müssen sich ihre Bahnelemente theils anziehen, theils abstossen. Dies würde aber der leicht biegsamen Funkenstrecke einen wellenförmigen Charakter verleihen müssen.

[1]) Man vgl. Jul. H. Weiss „ETZ" 1899 Heft 43 Mustoskopische Aufnahmen der Induktionsfunken.

[1]) Man vgl. hierzu die Aufnahmen IX, 4 Fig 15 und insbesondere VIII Fig 21. des oben erw. Artikels „ETZ" Heft 43.

[1]) Man vgl. Etude de la structure des éclairs par la photographie par W. Prinz. „Bulletin de l'Acad. royale de Belgique", 7. XVI, p. 844.

[2]) Vgl. Müller-Pouillet 9 Aufl. Band III, Fig. 382.

[3]) Vgl. hierzu Colley, Wied. Ann. Band 44 p. 109 (1891) 1. Mittheilung sowie R. Walter, Wied. Ann. Band 66 p. 698 (1898), „ETZ" 1899 p. 62. 2. Mittheilung R. Walter, Wied. Ann. Band 68, p. 776 (1899) „ETZ" 1899 p. 764.

Allein die Photographien des Herrn Julius H. West[1]) sowie meine Photographie Fig. 10 zeigen uns, dass zwischen zwei aufeinanderfolgenden Entladungen, welche zu gleicher Zeit mit den Unterbrechungen im primären Stromkreise erfolgen, keine anderen Funken übergehen. Es ist ja möglich, dass die von Herrn Walter[2]) als „typisch" bezeichnete Funkenentladung auch bei einem mit einem Wehnelt'schen Unterbrecher betriebenen Funkeninduktor auftritt, dann würden aber die Vorgänge im einzelnen Funken so rasch erfolgen, dass man zur Zerlegung eine viel grössere Geschwindigkeit der photographischen Films resp. Platten anwenden müsste, als bei den Versuchen des Herrn Walter; denn dieser hatte durch Ausschaltung des primären Kondensators bei einem mit Motorquecksilberunterbrecher betriebenen Funkeninduktor die Vorgänge im Funken absichtlich verlangsamt.

Wäre dies der Fall oder gingen solche Entladungen unsichtbar d. h. ohne Funkenerscheinung über, so müsste die Welle über hunderttausendmal so schnell fortschreiten, als sie es in Wirklichkeit thut.

Dieses langsame Fortschreiten der Welle führt uns aber auf die wahre Ursache der beobachteten Erscheinung.

Denken wir uns zwischen den Polen der Induktionsspule eine Reihe kleiner Messingkugeln in gleichen Abständen von einander befindlich. Die Funken des Induktors würden dann den für sie bequemsten Weg wählen und durch die Messingkugeln von einem Pol zum anderen überschlagen. Wenn nun die Kugeln auf einer räumlichen Kurve liegen, so werden wir auch den überspringenden Funken als solche Raumkurve erblicken, und wenn die Raumkurve mit den Messingkugeln von einem Pol nach dem anderen hin verschoben würde, so werden uns die fortwährend überspringenden Funken als von einem Pol nach dem anderen hin fortschreitende Funkenbahnen erscheinen.

Aehnlich wie die Messingkugeln verhalten sich die zwischen den Sekundärpolen des Induktoriums befindlichen Lufttheilchen und Staubpartikel, welche in der Luft schweben.

Sicherlich wird der erste überspringende Funke den ihm bequemsten Weg nehmen d. h. über die am nächsten liegenden oder am besten leitenden Partikel hindurch überspringen. Dies wird freilich keine gerade Linie, auch keine genaue Sinuslinie oder Kegelschraubenlinie sein, sondern eine beliebige unregelmässige räumliche Kurve. Durch den ersten Funken ist, aber allen folgenden Funken gewissermassen der Weg gewiesen, schon in Anbetracht der erhöhten Leitfähigkeit der durch den ersten Funken erwärmten Luftheilchen. Diese spielt hier eine hervorragende Rolle.

Nach Tait, Phil. Trans. 17 (3) 425, 1878 beseitigt auch Erwärmung der Luft die eckige, verästelte Gestalt des Funkens. (Vgl. O. Lehmann, El. Entladungen.) Der zweite und alle folgenden Funken würden also, da sie dieselben Theilchen zum Ueberspringen benutzen wie der erste Funken, genau auf derselben räumlichen Kurve verlaufen, wenn die Luft- und Staubtheilchen alle an ihrer Stelle stehen blieben; denn die von dem ersten Funken ausgesuchten Theilchen bilden eben den leichtesten und am schnellsten zum Ziele führenden Weg.

Da aber die erwärmten Luftheilchen und mit ihnen die Staubpartikel nicht an ihrem Ort verharren, vielmehr durch den von der Spitze ausgehenden eigenthümlichen elektrischen Wind nach der Platte hingeweht werden, so wird mit ihnen die Funkenbahn gleichsam fortgeblasen und es erklärt sich damit nicht nur die Aehnlichkeit der aufeinanderfolgenden Funkenbahnen, sondern auch das Fortschreiten derselben nach der Polplatte hin. Aus dieser Erklärung geht hervor, dass das Fortschreiten der Welle mit der Geschwindigkeit der Luft d. h. des elektrischen Windes zwischen den Polen übereinstimmen müsste. Dies ist auch in der That der Fall. Die Geschwindigkeit des Luftstromes wurde in der Mitte zwischen den 30 mm entfernten Spitzen durch ein kleines Flügelrädchen zu 100 cm/Sek. gefunden und stimmt damit das oben gefundene Fortschreiten der Welle von 120 cm/Sek. recht gut überein.[1])

Man muss berücksichtigen, dass die Luftgeschwindigkeit nicht überall gleich, vielmehr an der Spitze am grössten ist, nach der Platte hin aber abnimmt und an derselben selbst Null wird. Damit stimmt auch die sonderbare Thatsache überein, dass die, die entsprechenden Wellenberge verbindenden Linien der Photographie Fig. 10 nicht parallel untereinander sind, sondern an der Plattenseite (rechts) steiler stehen als an der Spitzenseite. Streng genommen sind die Verbindungslinien überhaupt keine geraden Linien, sondern der Plattenachse sich asymptotisch nähernde Kurven. Verhindert man die Luftströmung zwischen den Polen, so sieht man zwar noch die Kurvenform der Funken, aber die prachtvolle Erscheinung der kettenartig parallel verlaufenden, sich gleichsam spaltenden Funken verschwindet sofort. Andererseits kann man aber das Funkengewirr durch Blasen zwingen, einen Umweg zu nehmen, wobei die scheinbare Spaltung des Funkens vergrössert wird, derart dass man dann selbst bei der zweiten besenartigen Entladungsform die einzelnen Funken von einander trennen kann.

Nach der gegebenen Erklärung des Vorganges ist dies ohne Weiteres verständlich, es geht aber ferner daraus hervor:

1. Eine grössere Unterbrechungszahl wird die scheinbare Spaltung des Funkens vermehren, und die parallelen Wellenlinien rücken näher aneinander.

2. Die Erscheinung tritt bei sehr niedriger Unterbrechungszahl überhaupt nicht auf, da die Welle bereits zu weit fortgeschritten ist, um wieder Anschluss an die von der Spitze ausgehende neue Entladung zu erhalten. Der neue Funke sucht sich eine neue Bahn; es treten nur (verästelte) Entladungen 1. Form auf. Nach angestellten Versuchen ergiebt sich als untere Grenze etwa 400 Unterbrechungen pro Sekunde.

3. Auch die besenartige oder flammenbogenartige Entladungsform muss die verketteten Wellenlinien zeigen, allerdings sehr eng aneinander gerückt.

4. Die Geschwindigkeit des Fortschreitens ist von der Unterbrechungszahl an und für sich unabhängig, sofern dadurch nicht die Spannung und damit die Geschwindigkeit des elektrischen Windes vergrössert wird.

Endlich mögen die drei Arten des Entladungsfunkens für einen bestimmten Fall zahlenmässig festgestellt sein. Es wurde ein Induktor benutzt, dessen Eisenkern 3 cm Durchmesser bei 40 cm Länge besitzt. Die Primärspule hat 200 Windungen von 4 qmm starken, die Sekundärspule 65 000 Windungen eines 0,11 mm dicken Kupferdrahtes.

Die Polplatte hat 25 cm Durchmesser.

Der benutzte Wehnelt-Unterbrecher ist die alte, von der Firma Ernecke in den Handel gebrachte Form.

Der Vorschaltwiderstand betrug 4 Ω, die Betriebsspannung 100 V.

Es trat ein	bei einem Stromverbrauch in Ampere	Unterbrechung pro Sek. ca.	Polentfernung in cm
1. Die verästelte Form	6	300	25
2. Die besenartige Form	13	800	3
3. Die verkettete Form	11	600	9–10

Zum Schluss sei es mir gestattet, an dieser Stelle Herrn Prof. Löw für gütige Unterstützung, sowie Herrn Kabisch für seine mir bei den photographischen Aufnahmen gewährte Hülfe meinen besten Dank auszusprechen.

Nachträglich ist mir durch die Freundlichkeit des Herrn Dr. H. Th. Simon (Göttingen) eine kurze „Notiz über schnelle Funkenentladungen"[1]) bekannt geworden, die ähnliche Beobachtungen wiedergiebt und einen Zusammenhang der kleinsten Unterbrechungszahl mit den Konstanten der kinetischen Gastheorie in Aussicht stellt.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 8. d. Mts.:

Das Zipernowski-Déri-Patent. Diese Woche hat die Verhandlung in dem Patentstreit bezüglich der Benutzung von Transformatoren in elektrischen Vertheilungsanlagen begonnen. Der Kläger ist Herr Rucker, der das Patent von Zipernowski-Déri käuflich erworben hat. Die Beklagte ist die London Electric Supply Co., welche in ihrem Vertheilungssystem Transformatoren in Parallelschaltung anwendet. Das Patent datirt vom Jahre 1885 und ist deshalb schon verfallen, es wird jedoch auf Schadenersatz geklagt. Die Klage ist nominell gegen diese eine Gesellschaft gerichtet, wird aber als Probefall betrachtet, nach dessen Entscheidung auch die anderen Gesellschaften, die Transformatoren verwenden, sich richten müssen. Deshalb haben sich diese mit der London Electric Supply Co in Bezug auf die Vertheidigung geeinigt und es ist unter diesen Umständen leicht einzusehen, dass der Patentstreit für weite Kreise Interesse hat. Das ursprüngliche Patent wurde im Jahre 1895 abgeändert und enthält von da an nur einen einzigen Patentanspruch, in welchem Schutz verlangt wird für die Anwendung von primär parallel geschalteten Transformatoren in Vertheilungssystemen. Der Kläger wurde vertreten durch den Rechtsanwalt Bousfield, während die beklagte Gesellschaft durch den Rechtsanwalt Fletcher Moulton vertreten war. Beide wurden von anderen Advokaten und sachverständigen Zeugen unterstützt. Die Kläger führten aus, dass zur Zeit der Entnahme des Patentes das darin beschriebene System einen neuen Erfindungsgedanken darstellte und dass die Beschreibung genügend klar war, um einem Elektrotechniker die Anwendung der Erfindung zu ermöglichen. Einer der wichtigsten Zeugen auf Seiten der Kläger war Herr Swinburne, der das patentirte System als einen grossen Fortschritt gegenüber der Serienanordnung betrachtet. Die Vertheidigung versuchte zu zeigen, dass die Erfindung nicht neu war, denn Edison und Brush hatten in früheren Patenten schon ähnliche Schaltungen für Transformatoren angegeben. Ueberdies wurde eine Beschreibung des Zipernowski-Déri-Systems in Wien veröffentlicht, die im englischen Patentamt noch vor der Anmeldung des englischen Patentes dem Publikum zugänglich war. Der Hauptzeuge für die Vertheidigung war Lord Kelvin. Die Meinungen der Sachverständigen auf beiden Seiten gingen ziemlich weit auseinander; die Hauptschwierigkeit scheint darin zu liegen, dass man nicht gut unterscheiden kann zwischen der theoretischen Kenntniss, die in den Lehrbüchern enthalten ist, und der praktischen Anwendung der Lehrsätze zur damaligen Zeit. Das Urtheil ist noch nicht gefällt worden.

Institution of Electrical Engineers. Bei der letzten Versammlung dieser Gesellschaft hielt Herr Cowper-Coles einen Vortrag über

[1]) „ETZ" Heft 48 (1899).
[2]) B. Walter 2. Mittheilung. loc. cit.

[1]) Zahlen derselben Grössenordnung für die Geschwindigkeit des elektrischen Windes wurden bestimmt von Holtz 1880 (2,3 m/Sek.), v. Obermayer u. v. Pichler Bericht der Wiener Akad. III 1888 (1,5–2,4 m/Sek.) vgl. auch Lehmann El. Entladungen.

[1]) Nachrichten der K. Ges. d. Wissenschaften zu Göttingen 1899 No. 2.

den sogenannten elektrolytischen centrifugalen Process der Erzeugung von Kupferrohren. In der Einleitung machte er einige Angaben über die Erzeugung von elektrolytischem Kupfer in den letzten 15 Jahren. Er schätzt die augenblickliche Produktion solchen Kupfers auf 180 000 t jährlich. Bei solchen Processen ist ein Hauptaugenmerk auf die physikalische Beschaffenheit des Niederschlages zu richten und Elmore hat durch Reibung des Niederschlages mittels Achatstein die Festigkeit des Kupfers bedeutend erhöht, wobei er eine Stromdichte von 1,6 A auf den Quadratdecimeter anwendet. In einem anderen Process wird der Niederschlag mittels eines mit Schaffellen bedeckten Reibers gerieben. Die vorstehenden Theile werden dadurch mit einer ganz dünnen Schicht von Fett bedeckt und der weitere Niederschlag erfolgt in den Vertiefungen, wobei eine gleichmässige Dicke erzielt wird. Bei diesem Process kann die Stromdichte bis auf 5 A pro Quadratdecimeter gesteigert werden. Der Centrifugalprocess des Vortragenden ist auf der Erfahrung gegründet, dass Unregelmässigkeiten im Niederschlag durch die Anwesenheit von kleinen festen Partikelchen im Elektrolyten veranlasst werden, wie das Herr Swan schon früher gefunden hatte. Dadurch, dass die Kathode in Drehung erhalten wird, werden diese Partikelchen durch die Centrifugalkraft und das Vorbeistreichen der Flüssigkeit entfernt, sodass der Niederschlag vollständig gleichmässig ist. Es ist bei diesem Process möglich, eine Stromdichte bis zu 23 A auf das Quadratdecimeter zu verwenden. Der Einfluss der Stromdichte auf den Charakter des Niederschlages wurde an Hand von Photographien erläutert. Der Verfasser empfiehlt mit Lösungen zu arbeiten, welche 14¾% freie Schwefelsäure enthalten. Die Umfang-geschwindigkeit der Kathoden soll 2½ m per Sekunde betragen. Der Einfluss der Temperatur auf die Leitfähigkeit des Elektrolyten sowie auf den Charakter des Niederschlages wurde eingehend erläutert. Um Draht zu erzeugen, wickelt Cowper-Coles eine Spirale aus nicht leitendem Material auf den Cylinder und schlägt das Kupfer in die so entstandenen Vertiefungen der Schraubengänge nieder. In der dem Vortrage folgenden Diskussion wurden verschiedene andere Processe erwähnt, welche auf ähnlichen Grundlagen beruhen. *R. W. W.*

Wien. (Elektrotechnischer Verein.) In der Sitzung vom 3. Januar 1900 sprach Herr Ingenieur Rosenberg über „Gewichtsökonomie bei Dynamomaschinen". Der Vortragende untersuchte auf theoretischer Grundlage die Bedingungen, unter welchen ein Minimum in Gewicht und Preis einer Dynamomaschine erreicht wird, wenn dem Konstrukteur nur ihre Leistung und die Tourenzahl gegeben ist, während er hinsichtlich Polzahl, Ankerdimensionirung, Induktion u. s. w. nach eigner Wahl vorgehen kann. Er stellte die Resultate graphisch dar und besprach die verschiedenen Feldmagnetformen, um dann die Mittel zur Vermeidung der Funkenbildung anzugeben, durch welche das Maschinengewicht ganz wesentlich beeinflusst wird. Danach behandelte Redner das Seidener'sche Verfahren zur Verringerung der Ankerreaktion, das auf einer an den Magnetkernen angebrachten Serienwickelung beruht, sowie die von Eichberg im Elektrotechnischen Verein besprochenen Kompensationswickelungen System Déri. Der Vortragende ist der Meinung, dass eine Verbesserung der Gewichtsökonomie bei Kollektor-Gleichstrommaschinen nicht durch Anwendung geeigneterer Materialien, sondern nur durch Bekämpfung der Ankerreaktion zu erreichen sei.

In der Vereinssitzung vom 17. Januar trug Herr Dr. Max Breslauer über „Herleitung des Heyland'schen Diagramms und seine Anwendung in der Praxis" vor. Er zeigte zunächst den Unterschied zwischen der üblichen Darstellung der Wechselstromerscheinungen mit Hülfe des Koëfficienten der Selbstinduktion gegenüber der neuen Darstellungsweise, welche auf die wirklichen physikalischen Vorgänge, insbesondere auf die konsequente Durchführung der Kraftlinientheorie zurückgeht, und demonstrirte dies durch das Beispiel der Berechnung einer Drosselspule. Er zeigte weiter die Bedeutung des von Dobrowolski zuerst aufgestellten Grundsatzes der Wechselstromtechnik, betreffend die Aequivalenz von Wechselfeld und Klemmenspannung, und gab in allgemeinen Zügen den Weg an, wie man allein mit Hülfe dieses Satzes und eines zweiten, welcher behauptet, dass das erzeugte Feld und die zugehörige EMK auf einander senkrecht stehen, in einfacher Weise zum Mehrphasenmotorendiagramm gelangen könne. Er bewies ferner durch zahlreiche Figuren die Identität des Transformators mit Streuung und des Mehrphasenmotors. Hierbei deutete er an, dass das Heyland'sche Diagramm eine Vernachlässigung enthielte, welche bei grosser Streuung von Bedeutung werden kann, bei modernen Motoren jedoch nicht ins Gewicht fällt, dass aber seine eigenen analytischen Untersuchungen dahin geführt hätten, dass man die Vorgänge auch ohne diese Vernachlässigung in exakter Weise darstellen könne und hierbei auf sehr einfache Formeln kommt, deren Herleiten der Gegenstand einer besonderen Veröffentlichung sein soll. Er zeigte das Ergebniss dieser Formeln in Kurvenform und machte unter andern auf das überraschende Resultat aufmerksam, dass bei einem durch seine Dimensionen gegebenen Modell der grösste erreichbare Leistungsfaktor ganz allein von der Streuung, keineswegs aber vom Leerstrom abhängig ist. Es ergab sich aus den Kurven ferner noch, dass es höchst unwahrscheinlich sei, dass Induktionsmotoren je einen wesentlich höheren Leistungsfaktor als ca. 0,9 erreichen werden.

Bezüglich der praktischen Brauchbarkeit des Diagramms brachte Redner Kurven über Aufnahmen an einem 2 PS- und einem 20 PS-Motor und zeigte durch Berechnung der Werthe des Streufaktors für die verschiedenen Belastungen, dass dessen Konstanz als innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegend hierdurch erwiesen sei. Er zeigte ferner, dass r für beide Motoren trotz ihrer grossen Differenz in der Leistung wenig verschieden war und dass bei 2 PS ein $\cos\varphi = 0{,}84$, bei 20 PS ein $\cos\varphi = 0{,}89$ erreicht wurde, während die Leerströme von ⅓ bis ¼ des Gesammtstromes schwankten. Er wies jedoch darauf hin, dass diesen Berechnungen eine Reihe grösserer Korrektionsrechnungen vorausgehen mussten, um die Voraussetzungen, unter welchen Heyland seine Diagramme abgeleitet hat, zu erfüllen. Auch die Darstellung des Ganges dieser Korrektionsrechnung behielt er sich für eine besondere Veröffentlichung vor.

Am 31. Januar sprach Herr Direktor Ernst Egger über den „Elektrischen Antrieb der Waggonhebewerke Station Hauptzollamt der Wiener Stadtbahn". Nach Inbetriebsetzung der neuen Stadtbahnanlage, deren Gleise unter dem bisherigen Niveau liegen, wurde es nöthig, eine neue Verbindung mit dem Hauptzollamt herzustellen, das 6 m über dem Planum der Bahn liegt. Man dachte Anfangs an eine Rampe, später an hydraulische Aufzüge, entschloss sich jedoch schliesslich zu elektrisch betriebenen Hebewerken, wobei die durch den Besitz eines eigenen Elektricitätswerkes ermöglichte Billigkeit des Stromes neben anderen technischen Vortheilen den Ausschlag gab. Der mechanische Theil des Aufzuges wurde von der Hofmaschinenfabrik A. Freissler hergestellt, die Ausführung des elektrischen Theiles fiel der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. in Wien zu, die denselben nach den Angaben des Vortragenden zur vollsten Zufriedenheit der Behörde durchführte. Der Vortragende beschränkte sich, da der mechanische Theil bereits in einem hiesigen Journal beschrieben und also bekannt ist, auf die Darstellung des elektrischen Theiles, die durch Zeichnungen und Photographien anschaulichst unterstützt wurde. Zum Antrieb dient ein eigens konstruirter Gleichstrommotor von 40 PS, der den Normaltypen der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. ähnelt. Es wurde reine Nebenschlusswickelung gewählt, um die Schaltung zu vereinfachen, bzw. um dieselbe Schaltung anwenden zu können, welche sich schon bei vielen Aufzugsanlagen der Firma bewährt hat. Die Tourenzahl des Motors beläuft sich auf 900, die Differenz zwischen Leerlauf und Vollbelastung übersteigt nicht 4% maximal. Die Bürstenstellung ist fix, da der Motor vorwärts und rückwärts laufen muss. Die Funkenbildung ist äusserst geringfügig. Beim Entwurf wurde auf besonders hohe Anfahrtszugkraft Bedacht genommen und ein Wirkungsgrad von 80% erreicht. Der Motor ist vollständig eingekapselt, um vor Verstaubung, Verschmutzung und unsachgemässer Behandlung seitens der Wärter geschützt zu sein. Die Wellen sind besonders stark ausgebildet.

Der Umsteuerungsapparat weist in manchen Punkten von den bekannten Ausführungen Abweichungen auf. Der Anlasser wird automatisch betrieben und zwar vermittelst eines kleinen Hülfsmotors, der als Nebenschlussmotor mit Doppelkollektor ausgeführt ist. Zum Anlassen des Hauptmotors werden die beiden Kollektoren hintereinander, zum Abstellen parallel geschaltet, wodurch zwei von der Behörde vorgeschriebene Geschwindigkeiten erreicht werden, nämlich von 6 Sekunden zum Einschalten und 3 Sekunden zum Ausschalten. Da der Motor auch gleichzeitig zur Bedienung der Bremse benutzt wird, ist er für eine Leistung von 1½ PS ausgeführt. Auf ihn wirkt neben 4 Momentausschaltern ein kleiner Hülfsapparat, der aus 2 Kontakten und einem Hebel besteht. Der Motor ist durch ein Zahnrad, daneben auch noch durch eine Friktionskuppelung mit dem Umsteuerungsapparat verbunden, letzterer ist auf einer Marmorplatte mit gusseisernem Rahmen montirt. Vorsichtshalber sind noch Funkenlöscher für den Nothfall vorgesehen.

Die Betriebsstromstärke des Hebewerkes beträgt 75 A bei 480 V, beim Einschalten beläuft sie sich momentan auf 100 bis 125 A, sinkt aber sehr schnell auf das Normale; da im Leitungsnetz der Stadtbahn vielfach Erdschluss herrscht, so sind vorsichtshalber alle Apparate völlig isolirt aufgestellt.

Die Stromkosten, welche die Hebung von einem Waggon auf 6 m erfordert, belaufen sich auf 2 bis 3 Kreuzer. Um für alle Fälle eine Reserve zu haben, sind zwei derartige Hebewerke aufgestellt worden, jedoch ist seit dem 17. Januar 1899, an dem die Inbetriebsetzung stattfand, noch nicht die geringste Störung vorgekommen.

Sitzung vom 7. Februar 1900 (Diskussionsabend). Der Vorsitzende Professor Schlenk theilte mit, dass das Zählercomité zwischen den Fabrikanten und Elektricitätswerken eine Einigung behufs Wahl bestimmter Stufen erzielt und somit seine beim Kongress erhaltene Aufgabe gelöst habe (vgl. „ETZ" 1899 S. 488). Ferner sei das von der Niederösterreichischen Statthalterei verlangte Gutachten über die Gefährlichkeit der oberirdischen Strassenbahnleitungen von dem betreffenden Comité (vgl. „ETZ" 1900 S. 66) fertiggestellt und der Behörde übergeben worden. Reichsrathsabgeordneter Hofrath Kareis interpellirt den Vorstand, warum dieser die in einzelnen Tageszeitungen gegen das genannte Comité und speciell gegen eines seiner hervorragendsten Mitglieder erhobenen Angriffe unerwidert gelassen habe. Präsident Professor Schlenk erwidert, dass weder ihm noch sonst einem Ausschussmitgliede etwas von dieser Polemik bekannt wäre und dass die Objektivität des betreffenden Funktionärs über allem Zweifel erhaben sei. Um jeden Fachkundigen aber Gelegenheit zu geben, sich von der Sachlichkeit des Gutachtens zu überzeugen, werde er auf Wunsch der Versammlung veranlassen, dass dasselbe vollinhaltlich in der Vereinszeitschrift abgedruckt werde. (Mit Beifall angenommen.)

Nunmehr eröffnet Herr Honigmann die Diskussion, indem er anknüpfend an die Debatte beim vorjährigen Kongress („ETZ" 1899 S. 489) die Nothwendigkeit einer periodischen Statistik der österreichischen Elektricitätswerke ausführlich begründet und nach eingehender Prüfung der verschiedenen Wege, auf denen man zum Ziele gelangen könnte, den Antrag stellt, dass ein aus Wiener und auswärtigen Mitgliedern zusammengesetztes Comité die Arbeit unter sich vertheilen und hierfür die Mithilfe der Centralen bauenden Firmen, der Behörden und Handelskammern u. s. w. sich sichern solle. Es entwickelte sich eine sehr lebhafte Debatte, aus der hervorging, dass ein Theil der Anwesenden infolge Scheiterns der diesbezüglichen früheren Bemühungen an der Ausführbarkeit der beantragten Statistik zweifelte. Die an die Regierung gerichtete Eingabe (Kongressbeschluss vom 17. Juni 1899) sei bisher unbeantwortet geblieben. Der von Herrn Hofrath Kareis proponirte Weg einer Interpellation im Reichsrath wurde als wenig aussichtsreich bekämpft, ebenso der Antrag des Ingenieurs Schmidt, die Statistik durch die Handelskammern herstellen zu lassen. Oberkommissär Herr Dr. Kusminski stellte den Zusatzantrag, eine Parallelaktion durch das Vereinsorgan einzuleiten. Nachdem die Herren Baurath Klose, Hofrath Kareis und Präsident Prof. Schlenk die Wichtigkeit der Statistik nochmals gewürdigt und die Herren Direktor Dr. Askenasy und Herr Dr. Breslauer den Antrag des Referenten zur Annahme empfohlen hatten, wurde einheitlich beschlossen, denselben mit dem Amendement Dr. Kusminsky's dem Ausschuss zur schleunigsten Behandlung zu überweisen. *Hgn.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Statistik des Telegraphenwesens im Jahre 1898. „Journal Télégraphique" bringt in einem der letzten Hefte die Statistik des Telegraphenwesens für 1898, zusammengestellt nach dem dem Internationalen Telegraphenbüreau in Bern von den verschiedenen Telegraphenverwaltungen übersandten amtlichen Material. Wir bringen nachstehend einen Auszug aus dieser Statistik; die den einzelnen Zahlen zugefügten kleineren Ziffern beziehen sich auf die folgenden Bemerkungen.

	Linie km	Leitung km	Aemter: staatliche	Aemter: Eisenbahn-, private und See-telegraphen	Aemter: Gesammtzahl	Apparate: Gesammtzahl	Apparate: Morse-	Apparate: Hughes-	Apparate: Andere Systeme	Telegramme: Gesammtzahl	Telegramme: Inlands-	Telegramme: Auslands-	Telegramme: Dienst-	Bevölkerung	Oberfläche in km²
Deutschland	123 056[1]	448 326[1]	18 285[2]	4 610	22 895	33 289	16 674	623	15 992[3]	48 127 359	29 953 791[4]	11 201 733	971 835[5]	52 279 901	540 658
Oesterreich	84 804[1]	108 018[1]	3 021	2 151	5 172	4 818	4 511[3]	251	56[3]	14 158 226	6 722 224	6 042 466[4]	1 392 886[5]	23 895 413	300 [illegible]
Ungarn	22 016	107 370	1 276	1 750	3 026	4 740	4 325	95	320[1]	7 494 644	4 168 340	2 812 480	513 824[2]	17 463 791	322 504
Bosnien u. Herzegowina	2 822[1]	7 182[1]	81	33	119	190	188	2	—	532 890	154 632	342 802	35 456[3]	1 568 092	51 000
Niederlande[1]	5 907	20 945	580	355	935	1 168	570[3]	89[3]	511[4]	5 072 783	2 678 420	2 279 271	115 097	5 074 631	33 075
Belgien	6 379[1]	33 896[1]	1 009	49	1 058[2]	2 126	1 354	82	690	6 288 146	3 113 715	3 005 896	169 085[3]	6 669 732	29 456
Luxemburg	611[1]	1 039[1]	101	50	151	148	62[3]	—	81	147 196	90 044	109 727	7 427	217 583	2 587
Frankreich	127 853	644 676	8 531	3 929	12 460	22 965	12 911	833	9 221[1]	48 963 811	35 682 829	6 807 219	1 473 763	38 517 975	536 408
Grossbritannien[1]	70 017[2]	496 374[3]	8 468	2 348	10 816[4]	34 007[5]	5 657[5]	91[6]	28 259[7]	90 087 720[8]	80 068 756	10 018 964	—	43 276 570	314 950
Schweiz	7 144[1]	21 083[1]	1 973	66	2 039	2 219	2 131	56	32[3]	3 977 576	1 684 719	2 135 601	157 256	2 917 819	41 419
Italien[1]	40 513	127 236[2]	3 788	2 085	5 868	6 218	5 923[3]	190[4]	105[5]	10 973 374	8 447 575	2 198 745	327 054	30 347 291	286 559
Bulgarien	5 245	10 828	149	40	189	349	348	1	—	1 342 407	1 053 494	230 173	58 740	3 153 259	97 929
Rumänien[1]	6 851[2]	17 580[3]	254	285	539	6 395	782	21	5 592	2 586 534	1 799 262	679 443	107 829	5 406 249	130 159
Montenegro	575	678	20	—	20	35	35	—	—	91 330	68 608	21 786	936	300 000	10 000
Russland	144 168[1]	298 608[1]	2 597	2660	5 257	5 327[2]	4 892	212	223[3]	17 595 216	13 865 108	2 516 261	1 213 847	129 211 000	22 434 392
Schweden	8 762[1]	25 896[1]	448[2]	1 179	1 622	917	—	917[3]	—	2 626 396	1 296 811	1 172 686	156 899	5 062 918	447 862
Norwegen[1]	12 046[2]	28 884[3]	298	248	546	858[1]	327	—	531[2]	2 074 236	1 253 382	796 076	24 778	2 065 000	322 505
Dänemark	4 868[1]	14 024[1]	293	268	561	593[2]	394	—	199[3]	2 014 806	585 994	1 379 444	49 368	2 172 380	38 302
Egypten	4 054[1]	17 199[1]	257	20	277	582	243	—	339	2 743 588	1 009 143	38 392	1 696 053	—	—
Tunis	3 750	7 400	77	27	104	179	115	5	59	664 083	264 788	346 840	52 455	1 500 000	139 000
Senegal	2 025	2 450	30	32	62	55	50	—	5	84 245	64 027	8 990	11 228	1 150 000	250 000
Französisch Guinea	1 025	1 280	13	1	14	15	15	—	—	12 429	9 872	2 197	360	2 950 000	150 000
Natal	1 993	4 727	130	—	130	339	66	—	273	1 289 524	1 206 307	83 217	—	598 621	54 774
Britisch-Indien[1] (staatl.)	83 270[2]	257 480[3]	1 709	2 990	4 699	8 327	8 323	—	4	6 058 691	4 704 587	752 786	601 318	287 000 000	3 770 970
Britisch-Indien (ind.-europ. Linie) I. Persisches Netz	3 384	5 429	7	—	7	29	29	—	—	155 990	1 085	144 589	10 375	—	—
II. Teheran - Buschir-Linie	1 086	3 260	14[1]	—	7[2]	37	37	—	—	162 713	—	153 884	8 829	—	—
Niederl.-Indien	8 506	12 710	134	257	391	763	649	—	114	644 505	377 558	239 423	27 524	33 532 397	1 654 130
Cochinchina, Cambodje	3 853	6 496	89	13	102	205	192	8	15	396 519	329 510	42 009	25 000	2 532 813	309 800
Japan[1]	24 063	84 434	1 138	134	1 272	2 248	1 887	—	361	15 188 008	13 731 466	292 606	1 163 936	43 228 863	382 415
Südaustralien	9 459	23 921	268	—	268	395	395	—	—	1 188 015	1 062 503	125 512	—	367 800	2 341 611
Neu-Süd-Wales	21 823	57 384	916	—	916	1 320	984	—	336	2 866 570	1 856 885	1 009 685	—	1 346 240	803 355
Victoria	6 179	15 128	399	393	792	796	628	—	168	—	1 454 856	865 388	—	1 175 410	227 619

Deutschland: 1. Ausserdem 36 160 km Eisenbahntelegraphenlinie mit 150 597 km Leitung, sowie 767 km Linie und 761 km Leitung in den Deutschen Schutzgebieten in Afrika. Die Verminderung gegenüber den Angaben für 1897 erklärt sich daraus, dass die Länge der Fernsprechverbindungsanlagen, die im Jahre 1898 21 579 km Linie und 128 908 km Leitung betragen hat, in der Telegraphenstatistik für 1898 nicht mehr enthalten ist. 2. Darunter 12 Telegraphenanstalten in den deutschen Schutzgebieten. 3. Nämlich 14 887 Fernsprechapparate, 1129 Klopfer und 226 Hülfsapparate anderer Systeme. 4 Darunter 476 709 Eisenbahn-Diensttelegramme. 5. Ausserdem 73 248 internationale Diensttelegramme.

Oesterreich: 1. Ausserdem 17 893 km Eisenbahntelegraphenlinie mit 47 508 km Leitung. 2. Ausserdem 3215 Eisenbahntelegraphenapparate. 3. Fernsprecher. 4. Davon 1 575 980 Telegramme von und nach Ungarn. 5. Darunter die meteorologischen Telegramme, Börsenberichte, Kursdepeschen des Getreidemarktes und sonstige Telegramme von öffentlichem Interesse.

Ungarn: 1. Fernsprecher. 2. Darunter die meteorologischen Telegramme, Börsenberichte, Kursdepeschen des Getreidemarktes und sonstige Telegramme von öffentlichem Interesse.

Bosnien-Herzegowina: 1. Darunter die Eisenbahntelegraphen-Linien und -Leitungen. 2. Darunter die meteorologischen Telegramme, Kursdepeschen des Getreidemarktes und der Börse, sowie sonstige Telegramme von öffentlichem Interesse.

Niederlande: 1. Mit Ausnahme der Aemter beziehen sich die Angaben lediglich auf die Telegraphenverwaltung des Staates. 2. Davon 2 Zweifachsysteme. 3. Davon 4 Zweifachsysteme. 4. Nämlich 2 Baudot- und 509 Fernsprechapparate.

Belgien: 1. Ausserdem 885 km Linie mit 2149 km Leitung an den Kanälen; 738 km private Eisenbahntelegraphenleitung und 57 km Leitung für Zeitmittheilung. 2. Ausserdem 108 Aufgabeanstalten und 58 Anstalten für den Kanaldienst. 3. Diese Zahl bezieht sich nur auf die Diensttelegramme im Telegraphenverkehr; die Zahl aller Diensttelegramme beträgt 4 386 089.

Luxemburg: 1. Ausserdem 346 km Eisenbahntelegraphenlinie mit 848 km Leitung. 2. Ausserdem 109 Eisenbahntelegraphenapparate.

Frankreich (Kontinent und Corsika): 1. Nämlich 180 Baudot-, 490 Zeiger-, 2 Wheatstone-, 8140 Fernsprech-Apparate und 479 Apparate verschiedener Art.

Grossbritannien: 1. Rechnungsjahr vom 1. April 1898 bis 31. März 1899. 2. Darunter 48 619 km Privatlinien und 100 081 Fernsprech-Verbindungslinien. Nicht einbegriffen sind die Rohrpostleitungen und die Leitungen der Eisenbahngesellschaften. 3. Hiervon sind 2320 Eisenbahntelegraphenämter, die auch Privattelegramme für Rechnung der Verwaltung befördern. 4. Ausserdem die Aemter der unterseeischen Kabelgesellschaften. 5. Grösstentheils Klopfer. 6. Hiervon arbeiten 56 auf den Kabeln zwischen England und dem Kontinente. 7. Darunter 525 Wheatstone-Automaten, 148 Uebertrager, 236 Vierfach- und 81 Vielfachtelegraphen (Delany). 8. Darunter die Apparate der Privattelegraphenlinien und der Fernsprechlinien. 9. Die Höchstzahl der während einer Woche beförderten Telegramme hat 1 954 918, die mittlere Wortzahl der Pressetelegramme während einer Woche 14 400 909 betragen.

Schweiz: 1. Ausserdem 1983 km Eisenbahntelegraphenlinie mit 13 533 km Leitung. 2. Nämlich 1 Baudot für Zweifachbetrieb und 31 Fernsprechapparate.

Italien: 1. Zeitraum vom 1. Juli 1897 bis 30. Juni 1898. 2. Ausserdem 3458 km Eisenbahntelegraphenlinie mit 37 809 km Leitung. 3. Darunter 12 Morseapparate für den Zweifachbetrieb. 4. Darunter 12 Apparate für den Zweifachbetrieb. 5. Davon 18 Wheatstone-Automaten, 68 Wheatstone-Empfänger und 14 Baudot-Apparate.

Rumänien: 1. Zeitraum vom 1. April 1898 bis 31. März 1899. 2. Die Eisenbahntelegraphenlinien sind in diesen Zahlen nicht enthalten.

Russland: 1. Davon gehören dem Staate 139 909 km Linie mit 290 073 km Leitung; der Rest von 4954 km Linie und 8535 km Leitung gehört Privatgesellschaften; ausserdem sind 5621 km Eisenbahntelegraphenlinie mit 127 732 km Leitung, sowie 496 km Polizeitelegraphenlinie vorhanden. 2. Diese Zahl umfasst nur die Apparate des Staates. 3. Nämlich 23 Wheatstone-Apparate, 14 Zweifachsysteme, 25 Läutewerke und 161 Fernsprechapparate.

Schweden: 1. Darunter sind einbegriffen die zwei Kabel mit 280 km Linie und 688 km Leitung, die Schweden gemeinschaftlich mit Deutschland und Dänemark besitzt; nicht einbegriffen sind 5326 km Eisenbahntelegraphenlinie mit 17 829 km Leitung. 2. Darunter 229 Fernsprechämter, die ebenfalls Telegramme befördern. 3. Ausserdem 1776 Eisenbahntelegraphenapparate. 4. Darunter die meteorologischen Telegramme.

Norwegen: 1. Mit Ausnahme der Aemter beziehen sich die Zahlen nicht auf die Eisenbahntelegraphen. 2. Ausserdem 1895 km Eisenbahntelegraphenlinie mit 3475 km Leitung. 3. Ausserdem an Eisenbahntelegraphenapparaten 230 Morse-, 71 Zeiger- und 133 Fernsprechapparate. 4. Nämlich 29 Zweifach-, 18 Vierfachsysteme, 18 Wheatstone-Automaten und 466 Fernsprechapparate. 5. Nicht einbegriffen sind die meteorologischen Telegramme.

Dänemark: 1. Ausserdem 1858 km Eisenbahntelegraphenlinie mit 6080 km Leitung. 2. Ausserdem 710 Eisenbahntelegraphenapparate. 3. Nämlich 9 Wheatstone- und 190 Fernsprechapparate. 4. Ausserdem 13 695 internationale meteorologische Telegramme und Durchgangstelegramme.

Egypten: 1. Darunter die Leitungen der Eastern Telegraph Company und der Compagnie universelle du canal de Suez.

Britisch-Indien (staatlich): 1. Rechnungsjahr vom 1. April 1898 bis 31. März 1899. 2. Ausserdem 3470 km Eisenbahntelegraphenlinie mit 11 186 km Leitung.

Britisch-Indien (Indo-europäische Linie): 1. Kontrollämter. 2. Die 7 Kontrollämter sind nicht mitgerechnet.

Japan: 1. Rechnungsjahr vom 1. April 1898 bis 31. März 1899. *A. K.*

Elektrische Beleuchtung.

Sanfeld. Die städtischen Behörden haben die Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes beschlossen. Die Kosten für den ersten Ausbau sind auf 265 000 M veranschlagt.

Blumenthal (Hannover). Die Gemeinde Blumenthal in Hannover mit ca. 3300 Einwohnern besitzt seit November 1897 ein Elektricitätswerk, das sich in der kurzen Zeit seines Bestehens ausserordentlich günstig entwickelt hat. Obwohl es sich nur um eine kleine Anlage handelt — nach unserer Statistik „ETZ" 1899 S 475 betrug am 1. März 1899 die Leistungsfähigkeit der Maschinen 70, die der Akkumulatoren 85 KW —, dürfte doch ein kurzer Auszug aus dem uns vor Kurzem zugegangenen zweiten

Geschäftsberichte des Werkes einiges Interesse bieten, da durch dasselbe der Beweis geliefert wird, dass selbst so kleine Elektricitätswerke, wie das in Blumenthal, mit gutem Nutzen arbeiten können.

Die Zahl der Hausanschlüsse beträgt 121 oder abzüglich 5 nicht in Benutzung gewesener 116 mit 1865 Glühlampen von 16 HK, 4 Bogenlampen und 5 Motoren von zusammen 26 PS. Die Strassenbeleuchtung wird durch 75 Glühlampen à 16 HK bewirkt. Die installirten Privatlampen haben im Durchschnitt je 328 Stunden gebrannt, die Strassenlampen durchschnittlich 1510 Stunden. Vom Werk in die Leitung geschickt wurden 56 759 KW-Stunden, wovon 31 174,3 KW-Stunden für Privatbeleuchtung, 6933,1 KW-Stunden für motorische Zwecke und 6056 KW-Stunden für Strassenbeleuchtung verwendet wurden, sodass sich ein Betriebsverlust von 11 705,6 KW-Stunden = 20,99 % des erzeugten Stromes ergab. Die grösste Stromentnahme in 24 Stunden war am 21. Oktober 1899 mit 376 KW-Stunden, die kleinste am 6. Juli mit 59 KW-Stunden. Die stärkste gleichzeitige Energieabgabe fand am 22. December zwischen 7 und 8 Uhr statt und betrug 47 KW, entsprechend ca. 940 gleichzeitig brennenden Lampen oder ca. 50 % der installirten Lampen.

Für Strassenbeleuchtung sind der Gemeinde 2725,20 M für 6056 KW-Stunden zu 45 Pf. für 1 KW-Stunde, 76,15 M für Lampen, Schutzgläser u. s. w., zusammen 2801,35 M in Rechnung gestellt. Auf die den Privatabnehmern zu 50 Pf. für 1 KW-Stunde gelieferten 31 174,3 KW Stunden sind an 25 Abnehmer 10 % Rabatt auf 17 682,6 KW-Stunden und an 26 Abnehmer 6 % Rabatt auf 6660,1 KW-Stunden vergütet, sodass sich der durchschnittliche Nettopreis auf 46,63 Pf. für 1 KW-Stunde oder auf 2,33 Pf. für die Lampenstunde von 16 HK stellt.

Die für motorische Zwecke entnommenen 6933,1 KW-Stunden sind durchschnittlich mit 23,79 Pf. für 1 KW-Stunde oder 20,22 Pf. für 1 PS-Stunde berechnet worden.

Die Selbstkosten der berechneten Stromlieferung haben für Betrieb, Unterhaltung und Zinsen — abgesehen von Amortisation — 17,46 Pf. für 1 KW-Stunde betragen.

Der erzielte Ueberschuss der Einnahmen über die Betriebs- und Verzinsungskosten beträgt 12 208,80 M und hat zu Abschreibungen und Rücklagen Verwendung gefunden.

Bemerkenswerth sind die hohen auf Akkumulatoren, Maschinen und Leitungen vorgenommenen Abschreibungen, wie sie sich aus dem nachstehenden Gewinn- und Verlustkonto ergeben.

Gewinn- und Verlustkonto.
31. December 1899.

Soll.

	Mark
Unkostenkonto	907,36
Zinsenkonto	1 882,14
Akkumulatorenkonto (Abschreibung 20 %)	3 299,30
Maschinen- und Apparatekonto (Abschreibung 10 %)	1 229,85
Lichtleitungs- und Zubehörkonto (Abschreibung 10 %)	2 966,96
Elektricitätszählerkonto (Abschreibung 10 %)	910,10
Hausanschlüssekonto	644,76
Erneuerungs- und Rücklagekonto	3 157,83
	14 947,80

Haben.

	Mark
Betriebskonto	13 934,85
Elektricitätszählermiethekonto	1 012,95
	14 947,80

Die Bilanz des Werkes stellte sich Ende 1899 wie folgt:

Soll

	Mark
An Akkumulatorenkonto	10 967,90
„ Maschinen, Apparate	9 877,20
„ Lichtleitungszubehör	23 863,05
„ Elektricitätszähler	7 403,90
„ Hausanschlüsse	800,—
„ Unkosten	246,—
	52 658,05

Haben

	Mark
Für Gemeinde Blumenthal	48 350,95
„ Erneuerungs-Rücklagekonto	4 307,10
	52 658,05

Vöslau. Die A.-G. Siemens & Halske baut eine elektrische Centrale im Kurort Vöslau bei Wien, die bereits in Angriff genommen ist. Die Maschinenanlage besteht aus 2 Dampfdynamos von je 150 PS (Gleichstrom), während eine entsprechende Akkumulatorenbatterie in einer Unterstation im städtischen Meierhof untergebracht ist. Die Strassenbeleuchtung allein wird durch 50 Bogenlampen und 300 Glühlampen hergestellt werden. *Hgn.*

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in München. Auf der 600 m langen Strassenbahnstrecke Schillerdenkmal - Gallerieстrasse in München, welche in diesen Tagen eröffnet werden wird, wird der Betrieb mittels Akkumulatoren-Lokomotiven geführt werden, da das Oberleitungssystem auf dieser Strecke nicht gestattet worden ist. Die Lokomotiven sehen äusserlich den gewöhnlichen Motorwagen ähnlich, sind jedoch erheblich kleiner und nicht zur Aufnahme von Passagieren bestimmt. Es werden im Ganzen sechs solcher Lokomotiven in Betrieb gestellt, von denen die eine Hälfte mit Pollak-Akkumulatoren, die andere Hälfte mit Akkumulatoren der Triberger Elektricitätswerke ausgestattet ist. Das Gewicht der Akkumulatoren beträgt ca. 4 t, das der ganzen Lokomotive ca. 6 t. Die Pollak'schen Akkumulatoren sind in der Lokomotive in einer Etage eingebaut; je 21 befinden sich in einem Holzkasten; die Triberger stehen in zwei Etagen über einander und es befinden sich je sechs in einem Kasten. Die vorgenommenen Probefahrten haben, Münchener Blättern zufolge, zu Beanstandungen keine Veranlassung gegeben.

Elektrochemie.

Das Elektrogalvanisiren von Cowper-Coles. Einer uns von Mr. Sherard Cowper-Coles übersandten Beschreibung von dessen Elektro-Galvanisirverfahren entnehmen wir die folgenden Mittheilungen. Das Verfahren wird nach fünfjähriger praktischer Durcharbeitung jetzt in grossem Maassstabe auf vielen Schiffswerften, namentlich zum Verzinken von Siederohren gebraucht. Nach der Entfettung wird das Eisen von Hammerschlag in einem Säurebad (Abbrennen) oder durch Sandstrahl befreit. Nachdem dann die Säure durch Kalkwasser unschädlich gemacht ist, kommt der Gegenstand als Kathode in Zinksulfatlösung, in der als Anoden Blei oder Zinkplatten stehen.

Zum Abbrennen dient Wasser, das 1 % Handels-Schwefelsäure oder auf 19 Theile 1 Theil Salzsäure enthält. Eine beträchtliche Ersparniss an Säure wird erzielt, wenn man den Hammerschlag gleichzeitig durch einen Elektromagneten mit Folgepolen anzieht, der durch einen kupfernen Kasten gegen den Angriff durch die Säure geschützt ist. Zur Bethätigung des Elektromagneten dient ein Strom von 6 V × 10 A. In Zwischenräumen wird der Hammerschlag von dem sammelnden Apparat entfernt. In der Abbrenne stehen die Platten übereck. Nach dem Herausnehmen werden sie gut gebürstet und gereinigt und in ständig erneutes Wasser gelegt oder mit einem Schlauch völlig gewaschen. Bei Gusseisen sind die letzten Spuren Säure nur schwer völlig aus den Poren zu entfernen. Deshalb ersetzt man bei ihm das Abbrennen vortheilhafter Weise durch Behandlung mit dem Sandstrahl. Unter den günstigsten Bedingungen betragen dabei die gesammten Kosten 9 Pf. für 1 qm. Von bestem Quarzsande werden etwa 10 % bei jedesmaligem Durchgange durch die Maschine verloren. Harter Eisensand verhält sich günstiger, da durch den Angriff der Gegenstände mehr als neun Zehntel des scheinbaren Verlustes ersetzt werden. Schwere Platten lässt man langsam durch den Arbeitsraum gehen und behandelt sie mit zwei Sandstrahlen, die Luft von 0,7 kg Druck auf 1 qcm gegen ihre Oberfläche schleudert.

Damit der Zinkniederschlag gut haftet und nicht blasig wird, muss der Elektrolyt, der etwa 240 g Zinksulfat auf 1 kg Wasser enthält, schwach sauer gehalten werden und cirkuliren. Diese Bewegung in den Niederschlagsbottichen wird durch eine Centrifugalpumpe oder besser durch Pressluft erzielt. Zu dem Zwecke tritt die bei der Elektrolyse stark sauer gewordene Flüssigkeit, die in dem Füllgefäss nach oben steigt, in dessen einer Ecke über eine Wand nach einem Ueberlaufbehälter, von wo sie durch ein einseitig sich öffnendes Ventil in das Fass mit Pressluft gelangt, die sie nach den Regenerirbottichen befördert. Der Luftzutritt zu dem Druckfass wird durch einen Dreiweghahn geregelt, der durch einen Schwimmer im Regenerirgefäss so bethätigt wird, dass, wenn die Luft vom Druckfass abgestellt wird, sie durch die Flüssigkeit in das Verzinkungsbad bläst und es aufrührt. Die regenerirte Lösung tritt in den Galvanisirbottich am Boden in der Ecke ein, die der Austrittsstelle gegenüber liegt. Im Regenerirgefäss sind hölzerne Gitter, die mit Matten bedeckt sind, angebracht. Auf ihnen liegt ein Gemenge von fein zerstossenem Koks und Zinkstaub. Die in den Fällungsbottichen zinkarm und säurereich gewordene Lösung löst beim Durchgange durch diese Filter wieder Zink auf. Dadurch kann, wenn das Filtergemenge 10 % Zinkstaub enthält, die freie Schwefelsäure in der Flüssigkeit von 12,59 % auf 6,83 % vermindert werden. Am besten enthält der Elektrolyt auf 1 kg Lösung 0,6 g freie Säure und färbt Lakmuslösung violet, nicht fleischfarben.

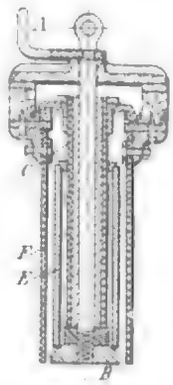


Fig. 13.

Röhren werden gewöhnlich mit einem so dicken Ueberzuge versehen, dass 400 g Zink auf 1 qm kommen. Zum äusseren und inneren Galvanisiren dient die in Fig. 13 dargestellte Vorrichtung. Nach Entfernung der Mutter *B* wird die Röhre *E* über die innere Anode *C* geschoben. *F* ist die äussere Anode. Während des Verzinkens wird der Röhre durch Handgriff *A* zeitweilig eine viertel oder halbe Drehung ertheilt. Durch diese Anordnung können Anoden und Kathoden einander sehr genähert werden, wodurch die erforderliche EMK vermindert wird. Die Belleville Boiler Company in St. Denis schaltet bei Massenverzinkung die galvanischen Bäder hintereinander und die Röhren in den Bottichen parallel.

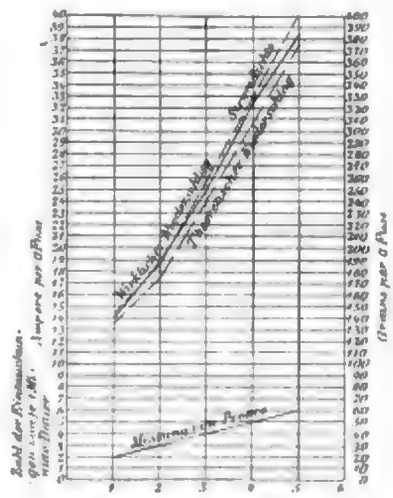


Fig. 14.

In Fig. 14 sind die Gewichte der Niederschläge, die man aus Zinksulfatlösung mit verschiedenen Stromdichten in Wirklichkeit erhält, im Vergleich mit denen veranschaulicht, welche die Theorie fordert. Die Werthe liegen sehr nahe bei einander. Unten im Diagramm ist das Resultat dargestellt, das Preece's Kupfersulfatprobe zur Ermittelung der Dicke der Zinkniederschläge auf der Oberfläche ergiebt. Ein Niederschlag, dessen Dicke 110,15 g Zink auf 1 qm entspricht, widersteht einem 1 Minute langen Eintauchen in gesättigte Kupfersulfatlösung bei 15° C. *F. P.*

Verschiedenes.

Preislisten der Berliner Akkumulatoren- und Elektricitätsgesellschaft m. b. H. Dr. Lehmann & Mann, Berlin, Andreasstr. 32. Die vor kurzem von der genannten Gesellschaft herausgegebenen neuen Preislisten beziehen sich auf transportable Akkumulatoren für Traktionszwecke und solche für Automobilwagen und zur

Zündung der für letztere verwendeten Kraftgasmotoren. Erstere werden für 6 Plattentypen verschiedener Grösse hergestellt und in Gefässe aus Glas, Hartgummi oder Celluloid eingebaut. Die letzteren werden mit Trockenfüllung geliefert und in Hartgummigefässe eingebaut. Die Zünderzellen werden ausserdem mit einem Blechmantel umgeben.

Central regulirte elektrische Uhren in Dresden. Der Rath der Stadt Dresden hat die Aufstellung elektrischer Uhren beschlossen und hiermit gleichzeitig eine Einrichtung ins Auge gefasst, bei der die Uhren von Privatpersonen und in öffentlichen Gebäuden Anschluss erhalten können. Diese Einrichtung soll jedoch nicht in eigenen Betrieb genommen werden, man will vielmehr hierfür einen Privatunternehmer gewinnen, mit dem die Stadt abschliessen wird. Die Centralstelle soll im Elektricitätswerke am Wettiner Platze untergebracht werden, von dem auch der Strom entnommen werden kann und wo auch geeignetes Personal zur Bedienung der Centraluhr vorhanden ist. *rt.*

Die zur Erzeugung elektrischen Stromes dienende Dampfkraft in Preussen. Unsere letzte Veröffentlichung über diesen Gegenstand in Heft 41 der „ETZ" 1898 bezog sich auf den Stand bis zum Anfang des Jahres 1898. Neuerdings bringt der „Reichsanz." wieder eine Mittheilung über denselben Gegenstand, in welcher die Resultate der bezüglichen Erhebungen bis zum 1. April des Jahres 1899 angegeben werden und die nachstehend wiedergegeben werden möge. Sie bildet gewissermassen eine speciell die Elektrotechnik interessirende Ergänzung zu der auf S. 892 „ETZ" 1899 gebrachten Notiz über die Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen in Preussen überhaupt, indem sie zeigt, wie viel von dieser Gesammtleistungsfähigkeit auf die zur Erzeugung von elektrischem Strom dienenden Dampfmaschinen entfällt. Es heisst in der angezogenen Notiz:

„Da besondere amtliche Erhebungen über die elektrischen Unternehmungen weder im Deutschen Reiche noch in Preussen bis jetzt vorliegen, die Verwendung dieser wichtigen Naturkraft zu den verschiedensten gewerblichen Zwecken aber von Jahr zu Jahr eine immer grössere Ausdehnung gewinnt, werden seit 1891 die alljährlichen statistischen Aufnahmen der Dampfkessel mit Dampfmaschinen in Preussen seitens des Königlichen Statistischen Büreaus dazu benutzt, jenen Mangel einigermassen zu ersetzen. Die fragliche Statistik bietet hierfür insofern einen werthvollen Anhalt, als in Preussen der bei weitem grösste Theil des elektrischen Stromes wegen des Fehlens von Wasserläufen mit stärkerem Gefälle durch Dampfkraft erzeugt wird, wenn auch die Verwendung von Explosionsmaschinen (Gaskraft-, Benzin-, Petroleummotoren) für den in Rede stehenden Zweck neuerdings mehr und mehr zunimmt. Die auf dem bezeichneten Wege gewonnenen Zahlen sind indessen nur als Mindestzahlen zu betrachten, da es nicht ausgeschlossen erscheint, dass namentlich bei Dampfmaschinen, welche neben dem Antriebe von Arbeitsmaschinen auch zur Gewinnung elektrischen Stromes aufgestellt sind, die letztere Leistung nicht immer zur Kenntniss der statistischen Amtsstelle gelangt. Nach den in der „Stat. Korr." veröffentlichten Ergebnissen jener Aufnahmen dienten in den privaten und den staatlichen Unternehmungen Preussens, mit Ausnahme derjenigen in der Verwaltung des Landheeres und der Kriegsflotte, zur Erzeugung elektrischen Stromes

zu Anfang	ausschliesslich: Dampfmaschinen	ausschliesslich: Pferdestärken	gleichzeitig zu anderen Zwecken: Dampfmaschinen	gleichzeitig zu anderen Zwecken: Pferdestärken	zusammen: Dampfmaschinen	zusammen: Pferdestärken
1891	794	39 610	189	9 879	983	49 489
1892	996	55 396	262	13 691	1260	69 087
1893	1218	66 528	189	9 517	1407	76 045
1894	1459	84 598	320	16 866	1779	101 464
1896	1925	124 566	533	32 866	2458	157 432
1897	2186	149 096	651	42 839	2837	191 935
1898	2490	201 396	815	57 330	3306	258 726
am 1. April 1899	2799	258 511	977	74 831	3776	333 342

Die Zahl sowie die Leistungsfähigkeit dieser Maschinen wiesen also eine erhebliche Zunahme auf, und zwar stieg die Gesammtzahl der zur Gewinnung elektrischen Stromes dienenden Dampfmaschinen in jenen acht Jahren allmählich auf nahezu das Vierfache, deren Leistungsfähigkeit aber auf das Siebenfache. Während sich hierbei die Zahl und die Leistungsfähigkeit der ausschliesslich der Lieferung elektrischen Stromes dienenden Dampfmaschinen in ähnlicher Weise vermehrte wie die Gesammtzahl, wuchs die wesentlich kleinere Zahl der ausser hierzu auch noch zu anderen Zwecken aufgestellten Dampfmaschinen auf das Fünffache und deren Leistungsfähigkeit auf fast das Achtfache.

Unter den einzelnen preussischen Landestheilen steht die Stadt Berlin bezüglich der Verwendung von Dampfkraft zu elektrotechnischen Zwecken an der Spitze, da die hier am 1. April 1899 zur Erzeugung elektrischen Stromes benutzten Dampfmaschinen eine Leistungsfähigkeit von 55 331 PS aufwiesen; allerdings war die Anzahl der betreffenden Maschinen mit 297 geringer, als in den dann folgenden Regierungsbezirken Düsseldorf und Arnsberg, wo sich jene auf 542 bzw. 412 belief, während deren Leistungsfähigkeit 48 971 bzw. 32 505 PS umfasste. Es ist dies ein Zeichen, dass in Berlin zu dem beregten Zwecke wesentlich grössere und leistungsfähigere Maschinen zur Aufstellung gelangt sind, als in den genannten beiden Regierungsbezirken. Wie sich diese Verhältnisse in den Regierungsbezirken überhaupt gestalteten, lehrt folgende Uebersicht.

Es dienten am 1. April 1899 zur Erzeugung elektrischen Stromes

in den Regierungsbezirken	ausschliesslich: Dampfmaschinen	ausschliesslich: Pferdestärken	gleichzeitig zu anderen Zwecken: Dampfmaschinen	gleichzeitig zu anderen Zwecken: Pferdestärken	zusammen: Dampfmaschinen	zusammen: Pferdestärken
Königsberg	50	1 796	34	2 486	84	4 280
Gumbinnen	9	501	10	485	19	986
Danzig	49	4 323	12	597	61	4 920
Marienwerder	21	1 068	5	219	26	1 280
Stadtkreis Berlin	240	50 774	57	4 557	297	55 331
Potsdam	154	18 092	54	3 121	208	21 213
Frankfurt	70	2 816	37	4 480	107	7 296
Stettin	82	4 551	13	368	95	4 919
Köslin	10	217	2	63	12	280
Stralsund	10	210	5	172	15	382
Posen	84	1 760	6	168	40	1 928
Bromberg	23	1 297	8	408	31	1 705
Breslau	80	6 874	28	2 177	108	9 051
Liegnitz	49	3 742	30	2 658	79	6 400
Oppeln	190	15 707	38	2 372	228	18 079
Magdeburg	138	10 102	41	2 895	179	12 997
Merseburg	137	12 751	41	5 280	178	18 031
Erfurt	16	1 112	13	464	29	1 576
Schleswig	81	6 910	27	1 128	108	8 038
Hannover	42	6 610	18	2 180	60	8 790
Hildesheim	40	1 747	10	768	50	2 515
Lüneburg	25	2 436	13	1 240	38	3 676
Stade	11	1 171	13	1 014	24	2 185
Osnabrück	13	1 091	7	293	20	1 384
Aurich	14	891	8	531	22	922
Münster	62	3 028	18	1 786	80	4 814
Minden	13	944	29	1 215	42	2 159
Arnsberg	329	24 483	83	8 022	412	32 505
Kassel	50	3 505	26	2 051	76	5 556
Wiesbaden	115	14 500	53	5 072	168	19 572
Koblenz	26	1 487	16	696	42	2 183
Düsseldorf	389	37 945	153	11 026	542	48 971
Köln	92	6 136	57	3 835	149	9 971
Trier	88	4 102	13	656	101	4 758
Aachen	46	4 273	8	350	54	4 623
Sigmaringen	1	60	1	6	2	66
im preussischen Staat	2 799	258 511	977	74 831	3 776	333 342

Was endlich die Hauptaufgaben des in Preussen durch Dampfkraft gewonnenen elektrischen Stromes anlangt, so erzeugten am 1. April 1899 Elektricität

für die Zwecke	Dampfmaschinen	mit Pferdestärken
der Beleuchtung	3 148	170 446
des Motorenbetriebes	81	15 948
für einen anderen Zweck	29	7 717
für mehrere Zwecke zugleich	518	139 286
zusammen	3 776	333 342

Es ergiebt sich hieraus, dass — wie in früheren Jahren — auch 1899 der bei weitem grösste Theil des durch Dampfkraft hervorgebrachten elektrischen Stromes in Preussen zur Beleuchtung nutzbar gemacht wurde. Die ausschliesslich hierzu verwendeten Dampfmaschinen bildeten am 1. April v. J. nicht weniger als 83,37 % aller zur Erzeugung von Elektricität überhaupt dienenden Dampfmaschinen, wobei die Leistungsfähigkeit jener 51,13 % derjenigen aller dieser Maschinen betrug. Hierzu kommt aber noch, dass auch unter den „mehreren Zwecken zugleich" dienenden Dampfmaschinen bei weitem die meisten, nämlich 478 Maschinen mit 130 218 PS (das sind 92,28 bzw. 93,52 %) gleichzeitig auch zur elektrischen Beleuchtung Strom lieferten, sodass die Schaffung von Licht durch den elektrischen Strom immer noch alle anderen Verwendungsarten desselben erheblich übersteigt."

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 8. Februar 1900.)

Kl. 20. St. 5728. Eine durch die Hauptspindel der Steuerung eines elektrischen Strassenbahnfahrzeuges beeinflusste Kontrollvorrichtung. — Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft, Hamburg. 14. 11. 98.

Kl. 21. A. 6052. Neuerung an Stöpselsicherungen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 25. 10. 98.

— B. 20 534. Elektrische Bogenlampe; Zus. z. Pat. 101 418. — Anton Blahnik u. Frau Anna Blahnik, Böhmisch Skalic; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 23. 3. 97.

— C. 6236. Verfahren und Vorrichtung zur telegraphischen Uebermittelung von Handschriften, Zeichnungen u. dgl. — Dr. L. Cerebotani, München. u. Joh. Friedr. Wallmann & Co., Berlin. 9. 7. 96.

— D. 9415. Verfahren zur Herstellung von Glühlampenfäden. — Fritz Dannert, Berlin, Spenerstr. 30. 18. 11. 98.

— P. 10 593. Verfahren zur Sicherung gegen die Entladung von Sammlerbatterien über eine zulässige Grenze hinaus. — Pope Manufacturing Company, Hartford, Connecticut, V. St. A.; Carl Röstel, Berlin, Neue Wilhelmstrasse 1. 20. 4. 99.

— S. 12 593. Einrichtung zur Verminderung des Stromverbrauchs und zur Vermehrung der Triebkraft unter Belastung angehender Elektromotoren. — Société d'Etudes-Voitures Electriques de Paris, Paris, 9 Rue Boudreau; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 27. 6. 99.

— W. 14 757. Vorrichtung zum Selbstunterbrechen und Umformen elektrischer Ströme. — David Henry Wilson, Chicago; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstrasse 78. 10. 1. 99.

— W. 14 821. Rheostat mit im Kreise um die Beschleiffeder angeordneten Widerstandsspulen. — Charles Wirth, Philadelphia, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 26. 1. 99.

— W. 15 785. Elektricitätszähler mit hin- und herschwingenden Stromzuführungen und umlaufendem Motoranker. — Wirth & Co., Berlin, Luisenstr. 14. 7. 12. 99.

Kl. 31. G. 13 924. Giessform für Bleirahmen zu Sammlerelektroden. — Robert Jacob Gülcher, Charlottenburg, Kantstr. 18. 31. 10. 99.

Kl. 44. H. 21 646. Elektrischer Heizkörper für Cigarrenanzünder u. dgl. — Georg Hummel, München, Häberlstr. 18. 9. 2. 99.

Kl. 74. B. 25 525. Gegen Feuchtigkeit und Staub geschütztes elektrisches Läutewerk. — J. H. Bastians, Nordendstr. 29, u. Ottomar Wehrmann, Preysingstr. 1c, München. 21. 9. 99.

(Reichsanzeiger vom 12. Februar 1900.)

Kl. 20. H. 22 683. Eine elektrische Bahn mit magnetisch angeschalteten Theilleitern. — Emil Hungerbühler, London; Vertr.: Dr. L. Wenghöffer, Berlin, Friedrichstrasse 115. 2. 9. 99.

Kl. 21. A. 6580. Lampe mit Leuchtkörper und Leitern zweiter Klasse; Zus. z. Anm. A. 6369. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 8. 99.

— C. 8718. Vorrichtungen zum Füllen der Elektrodenplatten mit wirksamer Masse. — Dr. Carl Capelle u. Emil Levermann, Hagen i. W. 23. 12. 99.

— L. 13 058. Einrichtung zur Erzeugung einer gleichbleibenden Spannung mittels einer mit veränderlicher Geschwindigkeit laufenden Gleichstrommaschine. — Benjamin Garver Lamme, Pittsburg, Pa., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 17. 3. 99.

— T. 6568. Vorrichtung zum selbstthätigen Anrufen von Fernsprechstellen bei Stöpselung der anzurufenden Stelle. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engelufer 1. 16. 5. 99.

Kl. 42. P. 10 099. Röntgenröhre. — Ernst Pabst, Bellevue-Köpenick b. Berlin. 3. 10. 98.

Ertheilungen.

Kl. 4. 110 283. Lichtschirmhalter für elektrische Glühlampen. — A.-G. Berliner Luxuspapierfabrik vormals Hohenstein & Lange, Berlin, Prinzenallée 84. Vom 25. 1. 99 ab.

Kl. 20. 110 168. Relais für die Stromzuführung an elektrischen Bahnen. — J. Mc L. Murphy, Torrington; Vertr.: M. Schmetz, Aachen. Vom 25. 3. 99 ab.

— 110 259. Ein Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Vorrichtung zum Oeffnen elastischer Deckstreifen für die Stromleitung. — D. G. Stoughton, Hartford, Conn., V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 18. 4. 99 ab.

Kl. 21. 110 145. Zellenschalter mit Signalvorrichtung. — Nottebohm & Co., Lüdenscheid. Vom 7. 5. 99 ab.

— 110 166. Schutzvorrichtung für Drehstromfernleitungen zum Abschalten aller Leitungen beim Stromloswerden eines Zweiges. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 30. 4 99 ab.

— 110 210. Primär wie sekundär benutzbares galvanisches Element mit Elektrolyten von unveränderlichem Leitungsvermögen. — E. W. Jungner, Stockholm; Vertr.: Ernst Liebing, Berlin, Oranienstr. 59. Vom 31. 3. 99.

— 110 228. Verfahren zur Herstellung einer haltbaren Schicht von Bleisuperoxyd auf Sammlerelektroden. — Dr. H. Beckmann, Witten, Ruhr. Vom 20. 5. 99 ab.

— 110 260. Erregung von synchronen und asynchronen, als Stromerzeuger oder -Verbraucher laufenden Wechselstrommaschinen; Zus. z. Pat. 91 571. — Société anonyme pour la transmission de la force par l'électricité, Paris; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstr. 78. Vom 28. 6. 99 ab.

— 110 261 Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Vom 16. 7. 99 ab.

— 110 279. Selbstthätiger Fernsprechschalter. — H. Degenhardt, Leipzig, Braunstr. 25. Vom 7. 9. 97 ab.

— 110 280. Typendrucktelegraph. — International Telescriptor Syndikate Ltd., London; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 9 10. 98 ab.

— 110 281. Verlöthung der Wickelungsenden elektrischer Maschinen durch Eintauchen in ein Bad von Löthmetall und Drehen in diesem. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 20. 4. 99 ab.

— 110 330. Ausschalter für induktive Widerstände. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 22. 11. 98 ab.

— 110 331. Verfahren zur Regelung der Stromzufuhr für Leuchtkörper aus Leitern zweiter Klasse. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 15. 8. 99 ab.

Kl. 26. 110 176. Elektrischer Gasanzünder. — Eckel & Glinicke, Berlin, Wasserthorstr. 50. Vom 12. 2. 99 ab.

Versagungen.

Kl. 75. O. 2818. Verfahren zur Elektrolyse von Lösungen der Halogenverbindungen von Alkalimetallen, insbesondere der Chlorverbindungen derselben auch ohne Anwendung von Diaphragmen. 12. 9. 98.

Löschungen.

Kl. 21. 36 911. 39 561. 51 563. 63 874. 80 249. 100 513.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 12. Februar 1900.)

Kl. 21. 128 435. Meetalldübel zur Aufnahme von Isolirrollen für Leitungszwecke u. s. w. mit sich konisch verbreiterndem, aus drei oder mehreren wellenförmigen, im Winkel zusammenstossenden Rippen gebildetem Schenkel. Peter Pfeil, Rölsdorf-Düren. 6. 11. 99. — P. 4891.

— 128 780. Isolirfuss in Pilzform. Dr. E. Schulze, Winkel a. Rh. 27. 12. 99. — Sch. 10 448.

— 128 811. Ausschalter für elektrischen Strom mit durch die Rosette verlängertem Wirtel und einem zweiten Griff, um den Ausschalter in zwei getrennten Räumen benutzen zu können. Moosdorf & Hochhäusler, Berlin. 15. 1. 1900. — M. 9375.

— 128 814. Bogenlampe für Projektions- und ähnliche Zwecke, dadurch gekennzeichnet, dass zwei parallel oder geneigt zueinander stehende Kohlen horizontal angeordnet und ganz oder theilweise ummantelt sind. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 15. 1. 1900. — K. 11 642.

— 128 836. Sicherungen mit in Talkum und Gips gebetteten Schmelzstreifen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 3. 99. — S. 5184.

— 128 843. Akkumulator, bei welchem die mit vollen oder durchlochten Plantéplatten belegten Masseplatten, durch geeignete Isolation von einander getrennt, in eine Zelle eingebaut sind. Josef Gawron, Berlin, Barbarossastr. 75. 10. 11. 99. — G. 6779.

— 128 844. Akkumulator, bei welchem die gesammte wirksame Oberfläche der positiven Masseplatten-Elektroden mit durchbrochenen dünnen Plantéplatten belegt ist. Josef Gawron, Berlin, Barbarossastr. 75. 10. 11. 99. — G. 6780.

— 128 849. Bürstenstellvorrichtung mit in einer das Polanschlussstück tragenden Hülse feststellbarer Achse zur Anbringung der Bürstenhalter. Elektricitätsgesellschaft m. b. H. Gebr. Körner & Mabla, Frankenthal, Pfalz. 14. 12. 99. — E. 3695.

— 128 971. Vorrichtung zum kurz aufeinander folgenden Schliessen zweier Stromkreise, bestehend aus einem auf der Zeigerachse einer Uhr befestigten Zahnrad zum Bethätigen eines Kontakthebels. W. Rübel, Duisburg. 10. 10. 99. — B. 13 575.

— 128 998. Winkelförmiger Gussnieth im Boden bzw. Deckel und Seitenwand eines Akkumulatorkastens. Watt, Akkumulatorenwerke, Zehdenick. 18. 1. 1900. — W. 9444.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 70 239. Isoliröse u. s. w. Percl & Schacherer, Budapest; Vertr.: J. P. Schmidt, Berlin, Charitéstr. 6. 3. 2. 97. — P. 2740. 29. 1. 1900.

— 70 240. Isolirröse u. s. w. Percl & Schacherer, Budapest; Vertr.: J. P. Schmidt, Berlin, Charitéstr. 6. 3. 2. 97. — P. 2741. 29. 1. 1900.

— 77 849. Stromunterbrecher u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 6. 97. — A. 2168. 23. 1. 1900.

— 79 701. Stromunterbrecher u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 4. 97. — A. 2070. 23. 1. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 104 922 vom 28. December 1898.

Söderlund & Ekvall in Stockholm. — **Befestigungsvorrichtung für Lampenglocken.**

Wenn die Glocke *a* (Fig. 15) z. B. für das Austauschen der Kohlen bei elektrischen Lampen weggenommen werden soll, so umfasst man sie mit der einen Hand und hebt sie, wobei der Deckel *d* und die mit demselben zusammenhängenden Bügel *g g* mitfolgen, bis die letzteren an die untere Seite der schwingenden Haken *c c* stossen und diese in vertikale Stellung bringen.

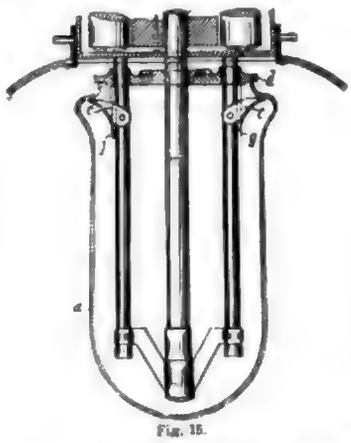


Fig. 15.

Hält man nun den Deckel mit der einen Hand in dieser Lage fest, so kann die Glocke mit der anderen Hand ohne Weiteres fortgenommen werden. Das Aufsetzen der Glocke erfolgt in umgekehrter Weise.

No. 104 747 vom 2. September 1898.

(Zusatz zum Patente 99 684 vom 2. Oktober 1897.)

Jonkheer Felix Louis Ortt im Haag, Holland. — **Vorrichtung zur Erzeugung dunkler elektrischer Entladungen.**

Der Apparat zur Erzeugung dunkler elektrischer Entladungen nach Art der durch Patent 99 684 geschützten ist dadurch gekennzeichnet, dass die messerartigen Entlader an der Seite, an welcher die Entladung stattfindet, mit einem gezahnten Rande versehen sind. Eine Ausführungsform dieses Apparates besteht darin, dass der gezahnte Rand der messerartigen Entlader durch an geeigneten Trägern befestigte, dicht neben einander angeordnete Nadeln oder Stifte gebildet wird.

No. 103 963 vom 30. September 1897.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Unverwechselbare Schmelzsicherung für elektrische Leitungen.**

Diese einschraubbare Bleisicherung gehört zu derjenigen Art, die bei gleicher Stöpselhöhe zur Verhinderung des Stromschlusses durch zu starke Sicherungen mit einem Anschlag zwischen Stöpsel und Fassung versehen ist. Die

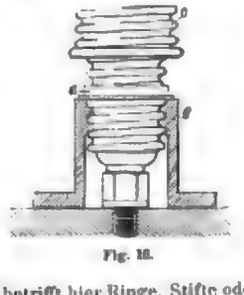


Fig. 16.

Erfindung betrifft hier Ringe, Stifte oder sonstige Ansätze *a* (Fig. 16), die auf der Aussenseite des Stöpsels *c* unlösbar befestigt werden und sich beim Einschrauben des Stöpsels gegen den oberen Rand der Fassung *e* legen, zu dem Zwecke, für Sicherungen verschiedener Empfindlichkeit dieselbe Stöpselform benutzen zu können.

No. 104 564 vom 26. Juli 1898.

H. Schwarz in Mannheim. — **Elektrische Rüttelvorrichtung für Siebe u. dergl.**

Bei dieser Rüttelvorrichtung für Siebe und dergl. werden die Rüttelungen auf elektrischem Wege hervorgerufen. Zwei Stabpaare werden innerhalb zweier Spulen durch Selbstunterbrechung des Stromes abwechselnd einander genähert und von einander entfernt. Diese Bewegungen werden durch Winkelhebel auf die zu rüttelnden Flächen übertragen.

No. 104 588 vom 8. April 1898.

S. H. Short in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung.**

Der Lagerzapfen *T* (Fig. 17) der Rolle *W* ist hohl und dient als Schmierölbehälter. Innerhalb dieser Höhlung sind besondere Kontakt-

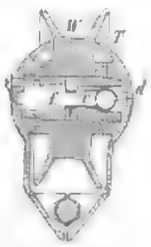


Fig. 17.

stücke *e* und *f* angeordnet, welche mittels der Feder *d* durch Oeffnungen in der Wand des Hohlzapfens gegen die Lauffläche der Rolle *W* gedrückt werden, wodurch eine dauernd gut leitende elektrische Verbindung zwischen Rolle und Zapfen erzielt werden soll.

No. 104 714 vom 27. Oktober 1898.

(Zusatz zum Patente 95 843 vom 30. März 1897.)

Gesellschaft zur Verwerthung elektrischer und magetischer Stromkraft Ad. Wilde & Co. in Hamburg. — **Wagenelektromagnet zur Bremsung, Adhäsionsvermehrung und Steuerung von Apparaten im Bahnkörper.**

An Stelle der nach unten sich verbreiternden als Pole wirkenden Spulenständer sind auswechselbare, zwischen die Spulen *W* (Fig. 18) geschaltete besondere Polschuhe *p* angeordnet.

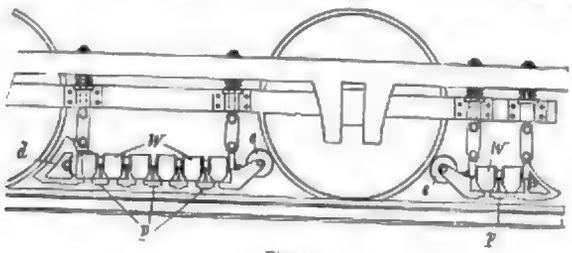


Fig. 18.

Die Endpolschuhe können sich mit Reibflächen *d* oder Reibrollen *e* an den Radkranz anschmiegen.

No. 104 863 vom 29. Juni 1898.

Paul Hasenbalg in Braunschweig. — **Luftweiche für rollende Stromabnehmer elektrischer Motorwagen mit zwei festen Seitenführungen und drei festen Drahtendigungen.**

Fig. 19.

Diese Luftweiche besitzt zwei feste Seitenführungen *l r* (Fig. 19) und drei feste Drahtendigungen *a b c*. An einem der beiden an dem einen Ende des Kastens *A* liegenden Drahtausläufer ist eine bewegliche, federnde Zunge *z* angeordnet, die am Drahtausläufer *b* ihren Drehpunkt hat. Die Spitze dieser Zunge *z* kann sowohl mit der gegenüberliegenden einzelnen festen Zunge *a* behufs Führung der Rolle *R* zusammenspielen als auch so weit seitlich ausweichen, dass sie mit der gegenüberliegenden Kastenwand eine sichere seitliche Führung für die Ueberleitung der Rolle von oder nach der benachbarten Abzweigung *c* bildet.

No. 104 940 vom 27. Mai 1898.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Gleichzeitige Einstellung der Schalter mehrerer Motorwagen von einem Punkte aus.**

Bei elektrisch betriebenen Zügen soll die gleichzeitige und gleichmässige Einstellung der auf den einzelnen Motorwagen untergebrachten üblichen Schalter von einem Punkte aus dadurch geschehen, dass auf den Motorwagen befindliche synchron laufende Hülfsmotoren mittels Vorgelege und elektromagnetischer Kuppelungen je nach der Stellung des im Führerstand untergebrachten Steuerungshebels sämmtliche Schalter gleichzeitig und in gleichem Maasse zu Ein- oder Ausschaltbewegungen veranlassen oder in den jeweilig erreichten Lagen stillsetzen.

No. 104 981 vom 9. Juni 1898.

Leipziger Elektrische Strassenbahn in Leipzig. — **Selbstthätige Signalvorrichtung für elektrische Strassenbahnen.**

Die selbstthätige Signaleinrichtung für elektrische Bahnen gehört zu derjenigen Art, bei welcher durch den Stromabnehmer die Verstellung von Umschaltern und damit die Ein- bzw. Ausschaltung von Signallampen erfolgt. Bei der vorliegenden Anordnung sind an jedem Ende der zu deckenden Strecke je zwei Umschalter angeordnet, welche durch Anschläge am Stromabnehmer oder Wagen stets in ein und derselben Richtung gedreht werden und abwechselnd Stromkreise ein- und ausschalten, zum Zwecke, die Abgabe der richtigen Signale auch dann zu ermöglichen, falls Wagen dieselbe Strecke in gleicher Richtung hinter einander durchlaufen. Um andererseits bei Befahren der Strecke in entgegengesetzter Richtung Vorsignale solcher Art geben zu können, dass noch während des Befahrens der Strecke ein Wagen von seiner beabsichtigten Einfahrt einem anderen entgegen kommenden Wagen Meldung machen kann, ist der Einfahrtschalter ein Stück vor der Weiche, der Ausfahrtschalter dagegen dicht an der Weiche oder Kreuzung angeordnet.

No. 105 018 vom 1. März 1898.

Otto Claude Immisch in London. — **Schaltung für durch Sammler betriebene Elektromotoren.**

Zur Regelung der Geschwindigkeit des Elektromotors wird eine Hülfsbatterie verwendet, und zwar werden Haupt- und Hülfsbatterie entweder hinter einander oder gegen einander geschalt, oder die Hülfsbatterie wird ganz ausgeschaltet.

No. 104 890 vom 8. Januar 1898.

„Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — **Anker für Wechselstrommotorzähler mit ungleichmässig vertheilter elektrischer Leitungsfähigkeit.**

Um den Anker von Wechselstromzählern nach Ferraris'schem Princip, bei welchen zur Ueberwindung der Anfangsreibung irgend eine schwache bewegende Kraft hinzugefügt ist, durch die Einwirkung des Nebenschlussfeldes zu arretiren, wenn im Hauptleitungskreise kein Strom fliesst, wird der Anker in seiner Masse diskontinuirlich gestaltet und somit seine elektrische Leitungsfähigkeit ungleich vertheilt. Es kann dies entweder dadurch erreicht werden, dass man im Anker Löcher anbringt, oder dass man die Fleischstärke des Ankers an manchen Stellen schwächt, oder endlich dadurch, dass man den Anker aus Metallen verschiedener Leitungsfähigkeit zusammensetzt.

No. 105 034 vom 23. Juni 1898.

Theodor de Coudres in Göttingen. — **Vorrichtung zur Bestimmung elektrischer Arbeitsleistungen.**

Die Spule, von der die wirksame magnetische Kraft ausgeübt wird, trägt statt eines Drahtes zwei in demselben Wickelungsraum verlaufende Drähte, den einen für den Hauptstrom und den anderen für den Spannungsstrom. Je nach der Stellung eines Umschalters addiren

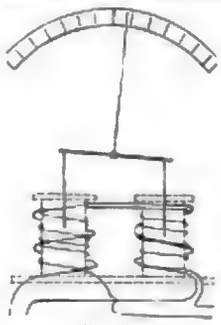


Fig. 20.

oder subtrahiren sich dann die räumlich zusammenfallenden magnetischen Felder beider Ströme, zum Zwecke, die gesuchten Watt aus der Differenz der Ablesungen in beiden Fällen in gleicher Weise zu ermitteln, wie dies bei dem Field'schen Wattmessverfahren (Patent 101 620) der Fall ist. Man kann auch zwei solche Instrumente, von denen beim einen der bewegliche weiche Eisentheil unter dem Einflusse der Summe, beim andern unter dem Einflusse der Differenz von Hauptstromfeld und Spannungsstromfeld steht, derart verbinden, dass der Zeiger direkt die elektrischen Leistungen angiebt (s. Fig. 20).

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

An die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Bekanntmachung des Vorstandes
betreffend
die Konferenz für gewerblichen Rechtsschutz.

Der Deutsche Verein zum Schutz des gewerblichen Eigenthums theilt uns mit, dass im Mai dieses Jahres eine deutsche Konferenz für gewerblichen Rechtsschutz in Frankfurt a. M. tagen wird. Der genannte Verein legt Werth darauf, dass die deutsche elektrotechnische Industrie bei dieser Konferenz vertreten sei. Es soll unter anderem über die Patentfrage verhandelt werden, wobei eine von dem genannten Vereine verfasste Denkschrift den Verhandlungen zu Grunde gelegt werden wird. Grundbedingung ist jedoch, dass die Theilnehmer in keiner Weise für ihre Abstimmung im Voraus gebunden sein sollen. Erst wenn das Ergebniss der Frankfurter Konferenz vorliegt, sollen die einzelnen Vereine aufgefordert werden, zu den Beschlüssen Stellung zu nehmen.

Da die Frage eines zweckmässigen Patent- und Musterschutzes für die elektrotechnische Industrie von grosser Wichtigkeit ist, empfehlen wir den Mitgliedern des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, sich an der Konferenz zu betheiligen und der Jahresversammlung über die Ergebnisse zu berichten, damit der Verband zu den betreffenden Fragen Stellung nehmen kann.

Der Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

von Siemens,	Gisbert Kapp,
Vorsitzender.	Generalsekretär.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber die von den Herren Professor Dr. Eschenhagen und Dr. Edler in Potsdam ausgeführten Untersuchungen über den Einfluss elektrischer Strassenbahnen auf die erdmagnetischen Untersuchungen.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 19. December 1899 von dem Direktor des Königlichen Meteorologischen Instituts Dr. **von Bezold**.

Wirft man einen Blick rückwärts auf die allmähliche Entwickelung der Elektrotechnik und verfolgt man die Fäden, welche den heutigen hohen Standpunkt dieses Zweiges menschlichen Schaffens mit seinen ersten Anfängen verknüpften, so führen sie beinahe sämmtlich nach dem kleinen erdmagnetischen Observatorium, das in den 30er Jahren neben der Sternwarte in Göttingen errichtet wurde. Die Studien über die Vertheilung und die eigenartigen fortgesetzten Veränderungen der erdmagnetischen Kraft waren es, die Gauss und Weber veranlassten, von dem eben genannten Observatorium nach dem in der Stadt gelegenen Physikalischen Institut über die Kirchtürme der Stadt hinweg Drähte zu ziehen, um unter Benutzung der magnetischen Instrumente eine rasche Verständigung zwischen beiden Beobachtungspunkten zu ermöglichen. So bildeten diese Forschungen — denn der Gedanke an eine praktische Verwerthung lag den beiden Gelehrten vollständig fern — den Ausgangspunkt für die Erfindung der elektrischen Telegraphie, aus der sich dann, wie Ihnen bekannt, allmählich erst die gesammte Elektrotechnik entwickelte.

Gleichzeitig wurde Gauss durch den genialen Gedanken, die anscheinend kaum fassbare Kraft des Erdmagnetismus scharfer Messung zugänglich zu machen, der Begründer des absoluten Maasssystems, das dann durch seinen ebenbürtigen Mitarbeiter Wilhelm Weber auch auf die elektrischen Vorgänge übertragen wurde, und dessen Sie sich heute bei Ihren Arbeiten täglich bedienen. Unbegreiflicher Weise hat man bei der internationalen Vereinbarung über das CGS-System die Namen dieser beiden Forscher, denen man die Grundlagen des Ganzen verdankt, nicht in die Reihe jener aufgenommen, die zum ewigen Angedenken zur Bezeichnung der vorschiedenen Einheiten verwendet wurden. Coulomb, Volta, Ampère, Ohm und Faraday haben auf diese Weise ihre Denkmäler erhalten; die Namen der eigentlichen Begründer des ganzen Systems, Gauss und Weber, sucht man vergebens.

Diese kurzen Andeutungen mögen genügen, um zu beweisen, in wie engem Zusammenhange die erdmagnetische Forschung mit der Elektrotechnik gestanden hat und noch steht, sodass man nicht zu weit geht, wenn man die gesammte Elektrotechnik als eine Tochter der erdmagnetischen Forschung bezeichnet. Trotzdem stehen wir heute vor dem merkwürdigen Schauspiel, dass gerade dieser Zweig menschlicher Forschung durch die Elektrotechnik auf das Empfindlichste in der weiteren Entwickelung gehemmt, ja sogar in seinen Lebensbedingungen schwer bedroht ist. Die vagabundirenden Ströme, wie sie von den elektrischen Bahnen mit einfacher Oberleitung und mit Rückleitung durch die Schienen — ich betone dies ausdrücklich — in die Erde geschickt werden, stören die erdmagnetischen Beobachtungen so sehr, dass eine Reihe von Observatorien bereits ihre Arbeiten gänzlich einstellen musste, während bei anderen der Werth der Beobachtungen gesunken ist, und es nur eine Frage der Zeit ist, bis wann auch sie vollkommen unbrauchbar geworden sind. Ich darf vielleicht anführen, dass Washington, Toronto, Wien, Nizza, Kopenhagen und Batavia die Arbeiten vollkommen einstellen mussten — in Washington sowie bei Toronto wird übrigens jetzt anderwärts ein Observatorium errichtet —, dass Greenwich in höchstem Maasse gestört ist, während es bei Pola und Parc St. Maur bei Paris wohl auch nicht mehr allzulange dauern wird, bis sie ebenfalls dem gleichen Schicksal unterliegen. Als ganz ungestört können, vor der Hand wenigstens, in Europa nur noch Potsdam und Pawlowsk bei St. Petersburg, vielleicht auch Kew bei London bezeichnet werden und ausserdem noch Wilhelmshaven; es ist aber auch bei Pawlowsk bereits Gefahr vorhanden, dass ebenfalls die gleichen Störungen eintreten. Dabei darf man nicht vergessen, dass die magnetischen Observatorien sich in einer ganz andern Lage befinden als die physikalischen Institute. Für den Physiker ist die Richtkraft des Erdmagnetismus nur ein Hülfsmittel, dessen er sich bedient; er kann, wenn ihm dieses Hülfsmittel genommen ist, andere ersinnen, wie es thatsächlich geschehen ist. Die Physiker haben Auswege gefunden. Andern geht es dem Erdmagnetiker; er soll die erdmagnetische Kraft als solche erforschen, er muss suchen, sie in unverfälschter Weise zu beobachten. Er befindet sich ungefähr in der Lage eines Mannes, der die Sonne beobachten soll, im Gegensatz zu dem, der nur des Lichts bedarf. Wer nur Licht nöthig hat zu seinen Arbeiten, der kann bei Mangel von Sonnenlicht auch künstliche Beleuchtung benutzen; wer die Sonne selbst beobachten soll, darf es nicht gestatten, dass man ihm eine Mauer vorbaue, die ihm die Aussicht raubt.

Dieser Zustand ist gerade im gegenwärtigen Augenblicke sehr beklagenswerth, da die erdmagnetische Forschung seit etwas mehr als einem Jahrzehnt einen ganz gewaltigen Aufschwung genommen hat. Während man sich mehr als ein halbes Jahrhundert hindurch wesentlich damit begnügt hat, die Instrumente als solche zu vervollkommnen, im Uebrigen aber nur nach den von Gauss gegebenen Vorschriften mit wenigen Modifikationen weiter zu arbeiten, so hat sich in dem letzten Jahrzehnt ein merkwürdig gesteigertes Interesse kundgegeben, auch die theoretischen Gedanken, die noch in Fülle in der Gauss'schen Abhandlung enthalten sind, nach verschiedenen Seiten auszuführen, und so konnte man der Hoffnung leben, dass bei ungestörtem Weiterarbeiten innerhalb weniger Jahre ein grosser Fortschritt erzielt würde.

Bevor ich auf das eigentliche Thema meines Vortrags eingehe, darf ich mir vielleicht erlauben, Ihnen mit einigen kurzen Zügen zu schildern, welche Interessen bei diesen Untersuchungen in Frage kommen, Interessen sowohl praktischer als rein geistiger Art. Zunächst einige Worte über die praktische Bedeutung der erdmagnetischen Forschung:

Es ist Ihnen bekannt, dass der Kompass für den Schiffer das wichtigste und unerlässlichste Instrument ist. Ebenso ist es Ihnen aber bekannt, dass die Kompassnadel nicht genau die Süd-Nord-Richtung angiebt, sondern dass vielmehr die Richtung der Nadel mit der wahren Süd-Nord-Richtung, d. h. mit jener des astronomischen Meridians, an verschiedenen Orten sehr verschiedene Winkel bildet.

Um den Schiffer trotzdem in den Stand zu setzen, mit Hülfe des Kompasses seinen Kurs richtig zu bestimmen, hat man Karten gezeichnet, aus denen man für jeden Punkt der Erdoberfläche sofort die Abweichung der Magnetnadel von der wahren Süd-Nord-Richtung entnehmen kann. Zum Zwecke des Studiums aber entwirft man noch weitere Karten, aus welchen man nicht nur die Richtung der in die Erdoberfläche fallenden Komponente der erdmagnetischen Kraft, d. h. die Richtung der Kompassnadel ersehen kann, sondern auch die Stärke sowie die Richtung der Gesammtkraft.

Die Herstellung solcher Karten, die keineswegs ein einfaches Bild gewähren, macht grosse Schwierigkeiten, da die Zahl der Punkte, von denen direkte zuverlässige Beobachtungen vorliegen, besonders auf den Meeren verhältnissmässig gering ist, sodass für weite Gebiete eine Ergänzung auf Grund theoretischer Erwägungen erforderlich ist. Dabei kommt noch der Umstand erschwerend hinzu, dass die Linien, durch welche man auf diesen Karten die Vertheilung der erdmagnetischen Kraft darstellt, nicht wie etwa die Landkontouren auf den gewöhnlichen Landkarten dauernd dieselben bleiben. Sie sind vielmehr fortgesetzten Veränderungen unterworfen, sodass das Bild im Laufe der Jahre ein ganz anderes wird.

Wie einschneidend diese Veränderungen sind, ersieht man am Besten aus der nachstehenden Thatsache.

Als Columbus seine erste Fahrt nach Amerika machte, bemerkte er, dass er auf dem Ocean eine Stelle überschritten hatte, an der die damals in Europa herrschende östliche Abweichung der Magnetnadel in eine westliche überging. Dies überraschte ihn so sehr, dass er, noch verleitet durch einige andere Wahrnehmungen, den durch diese Stelle gehenden Meridian als physische Grenze zwischen der alten und neuen Welt betrachtete. Diese Anschauung fand so viel Beifall, dass der Papst Alexander VI. am 4. Mai 1493 diese Linie thatsächlich als Grenze zwischen den spanischen und portugiesischen Gewässern festsetzte.

Gegenwärtig läuft die Linie ohne Abweichung ganz nahe bei St. Petersburg vorbei, sodass man es als einen günstigen Umstand bezeichnen muss, dass bereits nach einem Jahre, nämlich 1494, aus politischen Gründen eine andere, von den magnetischen Erscheinungen unabhängige Grenze festgesetzt wurde, da die erste Bestimmung im Laufe der Zeit zu unabsehbaren Verwickelungen hätte führen müssen.

Kann man sich schon nach dem eben Gesagten eine Vorstellung machen von der Veränderlichkeit des Erdmagnetismus, so tritt dies noch klarer hervor, wenn man sich vergegenwärtigt, dass die erwähnte Linie ohne Abweichung, d. h. die eine der Linien, auf denen die Magnetnadel genau nach Norden zeigt, 1492 durch die Azoren, 1673 durch Berlin, 1885 durch St. Petersburg ging, und dass dementsprechend überall bedeutende Veränderungen eingetreten sind. So wich z. B. die Magnetnadel in Paris im Jahre 1580 um 9½° nach Osten, im Jahre 1663 gar nicht, 1810 um 22° 18′ nach Westen ab. Wäre man demnach von dieser Stadt aus einfach der Richtung der Magnetnadel nachgegangen, so würde man, sofern ein derartiges Weiterschreiten überhaupt möglich wäre, 1580 nach Norwegen, 1663 nach der westlichen Nordsee und 1810 nach Queenborough an der Themsemündung gekommen sein.

Nach diesen Beispielen versteht man, wie ausserordentlich wichtig es für die Schifffahrt ist, die magnetischen Karten immer evident zu halten. Thatsächlich müssen sie auch ungefähr alle 5 Jahre neu aufgelegt werden.

Leider wird diese an sich schon sehr erhebliche Arbeit noch dadurch gewaltig erschwert, dass man es nicht nur mit dieser im Laufe der Jahre allmählich fortschreitenden Aenderung zu thun hat, sondern dass die Nadel auch tägliche Bewegungen zeigt, und dass sie überdies ungewöhnlichen und ganz unregelmässigen Störungen unterworfen ist. Infolgedessen ist es immer nöthig, während der Ausführung solcher zur Festlegung der Karten dienenden Messungen gleichzeitig die Veränderungen zu beobachten; d. h. es müssen während der Messungen, die man als absolute bezeichnet, sogenannte Variationsbeobachtungen nebenher gehen. Wenn man alle diese Veränderungen verfolgen will, so handelt es sich vor allen Dingen darum, dass an einzelnen Fixpunkten mit aller nur erdenklichen Genauigkeit fortgesetzt Vergleichsbeobachtungen angestellt werden; denn nur dann kann man sehen, welche Veränderungen zwischen der einen und der anderen Messung überhaupt eingetreten sind. Dann allein ist es möglich, die Messungen, wie sie an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten gemacht werden, auf einen bestimmten Zeitpunkt zu beziehen und für diesen kartographisch festzulegen.

Die Herstellung derartiger Karten ist übrigens nicht nur für den Schiffer von Bedeutung; ihrer bedarf ebensowohl der Bergmann, der ja bei seinen unterirdischen Arbeiten sich einzig und allein nach dem Kompass richten kann, und der natürlich heutzutage, wo ja auch in den Bergwerken der elektrische Strom seine Arbeit zu leisten hat, während dieser Zeit die elektrischen Maschinen ausser Gang setzen muss.

Aehnliche aber in grösserem Maassstab ausgeführte und mehr ins Einzelne gehende Karten, insbesondere solche, bei denen nicht nur die horizontale Kraft, sondern auch die senkrecht abwärts wirkende, die sogenannte vertikale Kraft berücksichtigt ist, sind von grosser Bedeutung für den Geognosten, da er auf diese Weise Rückschlüsse ziehen kann auf die Schichtungsverhältnisse im Innern der Erde, und da

insbesondere die sogenannten Verwerfungsspalten sich in solchen Karten auf das schlagendste bemerkbar machen.

Nach diesen Darlegungen versteht man, dass schon verschiedene praktische Rücksichten es als nothwendig erscheinen lassen, wenigstens an einigen bevorzugten Punkten die Messungen mit aller erreichbaren Genauigkeit fortzusetzen. Wenn ich hinzufüge, dass man derartige Observatorien auch haben muss, um die Forschungsreisenden, die in anderen Gegenden solche Bestimmungen machen wollen, einzuüben, und um ihre Instrumente mit den eigenen Normalinstrumenten zu vergleichen, dann wird man zugeben müssen, dass hier eine Menge von wichtigen Fragen in Betracht zu ziehen ist.

Endlich darf man nicht vergessen, dass man Messungen zur Herstellung und insbesondere auch zur Evidenthaltung der magnetischen Karten immer nur an verhältnissmässig wenigen Punkten ausführen kann; auch auf See sind es im Grunde genommen nur recht spärliche Stellen, an denen direkte Messungen vorliegen. Man muss also von den Punkten, die fest bleiben, von den Fixpunkten, d. h. von den Observatorien aus Schlüsse ziehen auf die Veränderungen, die seit der letzten Auflage der Karten über dem ganzen Ocean, ja über dem ganzen Erdkörper eingetreten sind. Man befindet sich demnach in einer ähnlichen Lage wie der Geodät, der von den Endpunkten einer Basis aus seine Dreiecke über ganze Länder hin ausspannt; da muss die Basis mit der alleräussersten Genauigkeit bestimmt werden, wenn nicht die Fehler sich nachträglich ins Ungemessene steigern sollen.

Schliesslich mag noch erwähnt werden, dass die mit dem Studium des Erdmagnetismus zusammenhängenden praktischen Fragen in manchen Ländern in noch höherem Maasse hervortreten als bei uns; so nimmt man z. B. in Nordamerika im gegenwärtigen Augenblicke eine grosse Reorganisation des erdmagnetischen Dienstes vor, und zwar abgesehen von den Interessen der Schifffahrt wesentlich deshalb, weil man früher in Amerika die Landesgrenzen und die Flurgrenzen nach dem Kompass festgesetzt und auf diese Weise die geraden Linien erhalten hat, welche man in den amerikanischen Karten sieht. Wenn aber die Richtung der Kompassnadel vertragsmässig die Grenze festlegen soll, so versteht man, dass die fortgesetzten Aenderungen sich sehr empfindlich geltend machen, und dass daraus ganz unzählige Rechtsstreitigkeiten entspringen müssen, und thatsächlich wird die neue Organisation des magnetischen Dienstes in Nordamerika wesentlich mit Rücksicht auf die Schlichtung all dieser Rechtsfragen durchgeführt. Es soll in Amerika sogar besondere Rechtsanwälte geben, die mit Vorliebe die Besitzer von Grundstücken u. s. w. auf Mängel in dieser Hinsicht aufmerksam machen, um dadurch die Processe in Gang zu setzen, die für sie nur nutzbringend sind.

Dies mag genügen, um die praktische Bedeutung dieser Studien ins richtige Licht zu setzen. Dass es theoretisch ein hoch interessantes Problem ist, diesen fortgesetzten Veränderungen nachzuforschen, das liegt auf der Hand, und eben deshalb ist es doppelt nothwendig, neben den ganz bestimmten, mit äusserster Genauigkeit ausgeführten Messungen in gegebenen Augenblicken auch diese Veränderungen unablässig zu verfolgen. Da ist es vor Allem die täglich auftretende Schwankung, welche die Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt. Wenn wir uns denken, wir hätten eine Kompassnadel, und wir würden unter dieser Nadel einen künstlichen Magnet so aufstellen, dass er gerade die mittlere Wirkung des Erdmagnetismus vollkommen aufhebt, dann würde diese Kompassnadel im Laufe eines jeden Tages einen vollen Umlauf machen. Von diesem Einfluss der täglichen Periode des Erdmagnetismus haben Sie sich vielleicht schon gelegentlich überzeugen können. Wenn man versucht, ein Galvanometer dadurch astatisch zu machen, dass man aussen einen Richtmagneten anbringt, und wenn der Richtmagnet wirklich so gestellt ist, dass die Astasie nahezu erreicht ist, dann ändert sich der Nullpunkt in auffallendstem Maasse fortgesetzt; wäre sie vollkommen erreicht, und besässe überdies der Faden keine Torsionskraft, so würde die Nadel, wie eben bemerkt, im Laufe jeden Tages einen vollkommenen Umlauf machen, und zwar wird dieser Umlauf bei uns, etwa nördlich vom vierzigsten Breitengrade, also nördlich, will ich sagen, von der Breite von Lissabon oder Neapel oder dem mittleren Griechenland, im Sinne des Uhrzeigers erfolgen, südlich davon im entgegengesetzten Sinne, und auf der südlichen Halbkugel würde der Sinn noch einmal umspringen.

Um alle diese Veränderungen verfolgen zu können, hat man die sogenannten Variationsapparate erfunden. Diese sind in neuerer Zeit dadurch ganz ausserordentlich vervollkommnet worden, dass man ihre Aufzeichnungen photographisch fixirt. Sie alle wissen, dass man die kleinsten Veränderungen in der Stellung einer Magnetnadel mit besonderer Schärfe dadurch wahrnehmbar machen kann, dass man die Nadel fest mit einem kleinen Spiegel verbindet, und das ganze System an einem feinen Faden aufhängt. Lässt man Licht aus einer kreisrunden Oeffnung auf diesen Spiegel fallen, und concentrirt man das Licht auf photographisches Papier, so macht sich die leiseste Bewegung des Spiegels bzw. der Nadel durch ein Wandern des Lichtpunktes bemerkbar. Hat man das Papier auf eine Walze aufgespannt, die sich gleichmässig um ihre Achse dreht, so erscheint nach dem Abnehmen und Fixiren auf dem Papier eine scharfgezeichnete Kurve, aus der man die Stellung der Nadel für jeden Augenblick entnehmen kann.

Diese Kurven zeigen nun im Allgemeinen einen täglich wiederkehrenden in den Hauptzügen regelmässigen Verlauf mit stark ausgeprägten Extremen in den Sommermonaten, mit schwach bemerkbaren in der Winterszeit, vermischt mit mehr oder weniger starken Unregelmässigkeiten, die durch lebhafte, scheinbar ganz regellose Schwankungen der Nadeln bzw. durch entsprechende Aenderungen im magnetischen Zustand der Erde oder der Atmosphäre erzeugt werden. Es sei mir gestattet, ein paar Worte über die täglich wiederkehrenden regelmässigen Bewegungen der Nadeln zu sprechen, die ich vorhin schon in ihren Hauptzügen geschildert habe.

Die Erforschung dieser Bewegungen, die erst in allerneuester Zeit grosse Fortschritte gemacht hat, führte in erster Linie zu dem Ergebniss, dass man den Sitz der wirkenden Kräfte in der Atmosphäre zu suchen hat. Es giebt nämlich ein einfaches Kennzeichen dafür, ob ein System magnetischer Kräfte, sei es dass sie von Magneten oder von geschlossenen Strömen ausgehen, sich auf der einen oder anderen Seite einer Fläche befinde, sofern man nur zuvor den Nachweis geliefert hat, dass die Fläche selbst nicht von Strömen durchsetzt werde, ein Nachweis, der sich ebenfalls mit Schärfe liefern lässt. Es ist nicht schwer, sich von dem eben Gesagten ein Bild zu machen: Angenommen, man habe auf einer Ebene, etwa auf einer Tischplatte verschiedene Magnetnadeln aufgestellt, die sich, auf gleich hohen Spitzen ruhend, ähnlich wie die Kompassnadeln nur in horizontalem Sinne bewegen lassen und man nähere nun von oben her einen Magnet, dessen Südpol abwärts gerichtet sei, so werden sich, sofern jede andere Bewegung als die horizontale ausgeschlossen ist, die Nordenden sämmtlicher Nadeln nach dem Punkte richten, in dem die verlängerte Achse des Magneten die Ebene der Nadeln schneidet.

Die gleiche Richtung müssen die Nadeln annehmen, wenn man den Magnet von unten her aber diesmal mit dem Südpol nach oben heranbringt.

Sowie aber die Nadeln so aufgehängt sind, dass sie wie die sogenannten Inklinationsnadeln nach allen Richtungen frei beweglich sind, dann werden die Nordenden in dem einen Falle nach oben, in dem anderen nach unten aus der Ebene heraustreten.

Die horizontale Komponente der Kräfte, also beim Erdmagnetismus die in die Erdoberfläche fallende, giebt demnach über den Sitz derselben noch keinen Aufschluss, wohl aber die vertikale.

Derartige Betrachtungen haben nun gelehrt, dass der wesentliche Theil des Erdmagnetismus, also jener Theil, wie er nur der säkularen Aenderung unterworfen ist, auf Kräfte zurückzuführen ist, die ihren Sitz unterhalb der Erdoberfläche haben, während man den Sitz jener Kräfte, welche die tägliche Schwankung hervorbringen, wenigstens der Hauptsache nach in der Atmosphäre zu suchen hat.

Dabei ist sowohl in dem einen, wie in dem anderen Falle der Gedanke an magnetische Massen so gut wie ausgeschlossen; es können vielmehr nur geschlossene Ströme sein, welche diese Wirkungen hervorbringen. Bei den in der Atmosphäre thätigen Kräften ist man ohnehin zu dieser Annahme gezwungen; der eigentliche Erdmagnetismus aber, wie er auf den magnetischen Karten zur Darstellung kommt, würde sich, wie schon Gauss nachgewiesen hat, durch permanenten Magnetismus nur dann erklären lassen, wenn man sich in jedem Kubikmeter des Erdkörpers 7 einpfündige zur Sättigung magnetisirte Stahlstäbe bzw. ihnen äquivalente magnetische Massen dächte.

Man versteht, dass der Gedanke einer derartigen starken Magnetisirung der Erde gänzlich verworfen werden muss.

Dagegen würden Ströme, welche in einer Stärke von $\frac{1}{5}$ A jeden den Parallelkreis entlang ziehenden Streifen von 1 cm Breite umkreisen, vollauf hinreichen, um magnetische Wirkungen hervorzubringen, die jenem des Erdmagnetismus gleichkämen. Da sich an der Leitung dieser Ströme die ganze Erdrinde bis zu grosser Tiefe betheiligen kann, so würde auf gegebene Querschnitte nur ausserordentlich geringe Stromdichtigkeit treffen, sodass sich diese Ströme dem direkten Nachweis wohl gänzlich entziehen dürften.

Was nun die in der Atmosphäre vorhandenen, die tägliche Periode bedingenden Ströme betrifft, so besitzen sie einen ganz eigenthümlichen Verlauf. Man kann nämlich das Wesen dieser Periode in groben Zügen schildern, wenn man sich denkt, die Erde würde in hohen Atmosphärenschichten von 4 Magnetpolen umkreist, die symmetrisch zum Aequator ungefähr über den vierzigsten Breitenkreis alltäglich ihren Umlauf machen. Von diesen Polen hat man sich zwei auf der Tagseite und zwei auf der Nachtseite zu denken und zwar sind die Pole auf der Tagseite mit dem magnetischen Pole der betreffenden Halbkugel gleichnamig, jene der Nachtseite ungleichnamig. Ferner ist die Wirkung auf der Tagseite eine concentrirtere, also bei Strömen durch stärkere auf einen kleineren Raum beschränkte zu erklären, als auf der Nachtseite. Dabei wechselt die Stärke dieser Pole bzw. der sie ersetzenden Stromsysteme mit der Jahreszeit. Sie erreichen auf unserer Halbkugel ihre grösste Stärke im Juni, ihre geringste im December und umgekehrt verhält es sich auf der südlichen Halbkugel. Endlich muss noch erwähnt werden, dass die Pole der Tagseite den Meridian etwa fünf Viertelstunden vor dem höchsten Sonnenstande durchschneiden, d. h., dass sie der Sonne voranlaufen.

Diese Thatsachen sind höchst merkwürdiger Natur und eröffnen Ausblicke nach bisher kaum betretenen Gebieten. Es fällt nämlich auf, dass jene Magnetpole, die man bei genauerem Eingehen als die Punkte betrachten muss, welche von den in den hohen Schichten verlaufenden Strömen umkreist werden, nicht mit jenen zusammenfallen, auf welche die Sonnenstrahlen gerade senkrecht auffallen.

Würden die Erscheinungen durch irgendwelche Fernwirkungen von Seiten der Sonne hervorgebracht, sei es durch direkte magnetische, sei es durch ein elektrisches Sonnenpotential, wie es seiner Zeit Werner von Siemens glaubte annehmen zu müssen, dann hätte man unbedingt zu erwarten, dass jener Punkt der Erde, der der Sonne gerade gegenübersteht, d. i. jene Stelle, auf welche die Strahlen gerade senkrecht auffallen, eine hervorragende Rolle spiele.

Statt dessen ziehen, soweit wir bis jetzt wissen jene Kraftmittelpunkte jahraus, jahrein über die beiden obengenannten Breitenkreise, also etwa über Lissabon, Washington, Peking, sowie auf der anderen Halbkugel über Melbourne, dann etwas südlich vom Kap der guten Hoffnung, sowie von Buenos Ayres vorüber, und lenken damit den Blick auf die meteorologische Seite.

Die Breitenkreise, von denen ich eben sprach, deren Lage übrigens noch keineswegs scharf bestimmt ist, haben nämlich eine ganz hervorragende Bedeutung im Kreislaufe der Atmosphäre. Sie liegen jenen ziemlich nahe, in welchen der atmosphärische Kreislauf der Tropen und Subtropen, der sogenannte Passatkreislauf, von jenem der Polkappen mit ihren wandernden Depressionen abgelöst wird. Ueberdies ent-

sprechen sie den beiden Gürteln der Erde, an denen die Bewölkung im Mittel die geringste ist, d. h. an denen die Sonnenstrahlen am tiefsten in die Atmosphäre eindringen.

Fügt man noch hinzu, dass die Grösse der täglichen Schwankung auch im Laufe der Jahre regelmässig wiederkehrenden Veränderungen unterworfen ist, die mit der Fleckenbedeckung der Sonne Hand in Hand gehen, so versteht man, dass die Erforschung eines derartigen Zusammenhanges zwischen anscheinend so weit auseinander liegenden Vorgängen das Interesse des Forschers in höchstem Grade erregen muss.

Nun kommen aber zu diesen Veränderungen noch andere, ganz unregelmässige, hinzu: die magnetischen Störungen oder, wie man sie auch nennt, die magnetischen Gewitter, von denen Sie wissen, dass sie manchmal solche Stärke erreichen, dass das Telegraphiren unmöglich wird. Mit einem Male geräth die Nadel in Unruhe, die Komponenten erfahren gewaltige Veränderungen, und diese Störungen treten auf grossen Erstreckungen, ja manchmal sogar auf der ganzen Erde gleichzeitig oder wenigstens nahezu gleichzeitig auf, sodass es z. B. während der Erforschung der südlichen Hemisphäre, wie sie bei unserer Polarexpedition in Aussicht genommen wird, von grösster Bedeutung ist, dass auch auf der nördlichen Halbkugel die Beobachtungen in möglichst ausgedehntem Maassstabe fortgesetzt werden.

Eine grosse Verfeinerung dieser Beobachtungen hat gerade in der allerletzten Zeit schon dazu geführt, auch diesen räthselhaften Erscheinungen näher zu treten. Dass diese magnetischen Störungen mit den Nordlichtern im engsten Zusammenhange stehen, ist längst bekannt; man weiss, dass sie vorzugsweise zur Zeit kräftiger Nordlichter auftreten, und wie man erst neuerdings gefunden hat, besonders solcher, die Strahlen schiessen. Dagegen war man über ihre eigentliche Natur bis vor etwa einem halben Jahre noch recht wenig unterrichtet.

Da kamen nun Beobachtungen zu Hülfe, welche auf Anregung des Herrn Professors Eschenhagen unter Vermittelung des Meteorologischen Instituts vor einigen Jahren auf der ganzen Erde angestellt wurden. Es wurden nur 4 Tage im Jahre verabredet, an welchen die magnetischen Elemente je eine Stunde hindurch von 8 zu 8 Sekunden beobachtet, oder mit Hülfe feiner Registrirapparate aufgezeichnet werden sollten. Die Ergebnisse wurden von dem Institut veröffentlicht, und Herr Professor Ad. Schmidt in Gotha, der sich überhaupt um die Theorie des Erdmagnetismus in den letzten Jahren so grosse Verdienste erworben hat, untersuchte die Beobachtungen von einer dieser Stunden, die zufällig mit einer solchen Störung zusammenfiel, genauer, und da ergab sich, dass auch diese Störungen durch galvanische Ströme in der Atmosphäre hervorgebracht werden, und zwar durch Stromwirbel, die mit einer ausserordentlich grossen Geschwindigkeit, etwa von 1 km in der Sekunde, über die Erdoberfläche dahinschreiten, und deren Lage sich bei Fortsetzung derartiger Beobachtungen und bei Durchführung der sehr mühsamen Rechnung mit Genauigkeit ergeben wird.

Da nun auch die Störungen, ebenso wie es vorhin von der täglichen Schwankung gesagt wurde, mit der Fleckenbedeckung der Sonne an Häufigkeit wachsen und abnehmen, so versteht man, wie mannigfaltig die Beziehungen sind, welche zwischen diesen und den verschiedensten anderen Vorgängen sich kundgeben, und wie man kaum fehlgeht, wenn man annimmt, dass die Enträthselung dieses Zusammenhangs unser Wissen in ungeahnter Weise erweitern dürfte. Welche Errungenschaften sich mit der Fortsetzung dieser Forschungen noch ergeben werden, das können wir heute natürlich ebenso wenig vorhersagen, wie etwa Galvani es ahnen konnte, dass seine Versuche mit dem zuckenden Froschschenkel zu der Entdeckung der nach ihm benannten Ströme führen sollten, die heute eine so gewichtige Rolle spielen. Dies mag genügen, um zu zeigen, dass es sowohl praktische wie wissenschaftliche Interessen von hoher Bedeutung sind, die es den Vertretern dieser Wissenschaft zur Pflicht machen, die Observatorien, die mit grossen Kosten von den Regierungen hergestellt und mit vieler Mühe auf den gegenwärtigen Standpunkt gebracht worden sind, in ihrer Thätigkeit ungestört zu erhalten. Ich darf vielleicht hinzufügen, dass dies bei dem Potsdamer Observatorium in besonders hohem Maasse zutrifft, da dank den Bemühungen und dem Scharfsinn des Herrn Professors Eschenhagen gegenwärtig das Potsdamer Observatorium unter allen ähnlichen Instituten der Erde wohl den ersten Rang einnimmt und da die Beobachtungen dort weiter getrieben und feiner ausgeführt werden können, als irgendwo anders.

In alle diese Untersuchungen kommen nun plötzlich die Störungen hinein, wie sie die elektrischen Bahnen mit Rückleitung durch die Schienen, d. h. durch die Erde verursachen. Die vagabundirenden Ströme machen die Beobachtung grossentheils unmöglich. Man hat über das Wesen dieser Störungen schon mehrfach Versuche gemacht; aber diese Versuche sind noch nirgends mit der gleichen Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit durchgeführt worden wie die, von denen ich jetzt sprechen will. Wenn man z. B. nur die Kompassnadel, also die Deklinationsnadel zu Rathe zieht, so kann man die allergrössten Fehler begehen. In dem Falle z. B., in welchem diese vagabundirenden Ströme die Ost-West-Richtung haben, äussern sie auf die Deklinationsnadel gar keine Wirkung, dagegen haben sie dann den grössten Einfluss auf die Bestimmung der Stärke des Erdmagnetismus. Umgekehrt kann die Störung der Deklination sehr gross sein, wenn es sich um Ströme handelt, die in der Nord-Süd-Richtung verlaufen, während die Stärke dann gar keine oder nur eine geringe Aenderung erfährt. Wenn man derartige Versuche richtig durchführen will, muss man die verschiedenen Komponenten berücksichtigen; man muss die horizontale Intensität und andererseits wieder die vertikale Intensität sowie die Richtung in Betracht ziehen oder aber gleich drei Komponenten zum Gegenstande der Beobachtung machen.

Um dies zu ermöglichen, und um die Untersuchung mit aller erreichbaren Gründlichkeit ausführen zu können, haben die Herren Professor Dr. Eschenhagen und Dr. Edler besondere tragbare Instrumente konstruirt, die mit einem ähnlichen Registrirapparat verbunden, wie er oben beschrieben wurde, gestatteten, den Gang der durch die Bahnen gestörten Nadeln photographisch zu fixiren.

Diese Apparate wurden nun zuerst an zwei Punkten Berlins, nämlich im Meteorologischen Institut am Schinkelplatz und dann in einem schon früher für magnetische Zwecke erbauten Pavillon im Garten der Königlichen Hochschule für Musik aufgestellt und später an einer Reihe von Punkten in der Umgebung der Spandauer elektrischen Strassenbahn, da diese bei einem nahezu südnördlichen Verlauf und bei Abwesenheit anderer störender Einflüsse für die Untersuchung besonders geeignet schien.

Ueber die Ergebnisse dieser Arbeiten wird Herr Dr. Edler demnächst in dieser Zeitschrift Bericht erstatten. Hier mag es genügen, einige der Hauptresultate kurz anzuführen und die ganze Frage der Bahnstörungen unter den dadurch gewonnenen Gesichtspunkten zu beleuchten:[1])

Zunächst sei bemerkt, dass die Untersuchungen an 10 verschiedenen Punkten vorgenommen wurden, die um 0,38 bis 7,48 km von der Bahn entfernt waren und von denen zwei jenseits der Havel gelegen waren.

An allen diesen Punkten machten sich die Störungen bemerkbar, indem die Kurven vielfache Unregelmässigkeiten zeigten, die nur während jener Stunden verschwanden, in denen der Bahnbetrieb ruhte. Nur die zu diesen Zeiten gewonnenen zeigten denselben Verlauf, wie die gleichzeitig in Potsdam aufgenommenen, während die übrigen aus lauter Zacken zusammengesetzt erscheinen. Die vertikale Entfernung zweier aufeinander folgenden auf und abwärts gekehrten Spitzen dieser Zacken giebt ein Maass für die Grösse der durch die Störung verursachten Schwingungen der Nadeln und kann deshalb zweckmässig als die Amplitude der Störung bezeichnet werden. Um ein sicheres Maass zu gewinnen, wurden die Aenderungen in der Stärke des Magnetismus nach den drei auf einander senkrechten Hauptrichtungen, Süd-Nord, Ost-West und im Sinne der Vertikalen beobachtet und auf CGS-Einheiten reducirt.

Hierbei konnte man freilich nur die durch die Zacken sich verrathenden Störungen berücksichtigen, also nur einen Theil, ja vielleicht nur den kleineren Theil der wirklichen Störung. Die Zacken entstehen nämlich nur durch Stromschwankungen, also insbesondere beim Anfahren und beim Anhalten der Wagen. Da aber der Strom in der Oberleitung während des Betriebs nie ganz verschwindet, noch weniger aber in die entgegengesetzte Richtung umspringt, während die Zacken auf beiden Seiten des mittleren Verlaufs der gestörten Kurve auftreten, so deutet dies darauf, dass auch jener mittlere Verlauf ein durch den mittleren Rückstrom gestörter ist.

Die Grösse dieser Störung liesse sich freilich nur bestimmen, wenn man zur Zeit vollkommen ruhenden Betriebes Ströme von der sonst verwendeten Stärke in die Leitung schicken und an verschiedenen Stellen der Bahn durch die Schienen bzw. durch den Erdboden zurückführen könnte.

Da aber dieser Weg nicht eingeschlagen werden konnte, so begnügte man sich damit, zunächst die oben erwähnte aus den Zacken abgeleitete Amplitude als Maass der Störung zu betrachten. Indem man diesen Grundsatz festhielt, gelangte man zu überraschend einfachen Beziehungen. Es zeigte sich nämlich, dass die Störungen der Horizontalkraft seitlich von der Bahn der Entfernung von der letzteren umgekehrt proportional sind, wenigstens auf der Westseite derselben, wo die vagabundirenden Ströme nicht durch Wasserläufe beeinflusst werden. Die Störung ist dementsprechend in der doppelten Entfernung auf die Hälfte, in der dreifachen auf ein Drittel reducirt. Die Abnahme ist also unverhältnissmässig viel geringer als etwa bei Magnetstäben oder ähnlich wirkenden magnetischen Massen, wo die Wirkung der dritten Potenz der Entfernung umgekehrt proportional ist und dementsprechend bereits in der doppelten Entfernung nur mehr $^1/_8$ in der dreifachen gar nur $^1/_{27}$ der ursprünglich ausgeübten beträgt.

Die von den vagabundirenden Strömen verursachte Störung im vertikalen Sinn ist in geringen Entfernungen von der Bahn erheblich grösser, nimmt aber mit der Entfernung viel rascher ab, sodass sie in dem untersuchten Fall schon bei einem Abstand von 1 km geringer war, als in horizontalem Sinn. Dabei ist das Vorzeichen auf den beiden Seiten der Bahn das entgegengesetzte, wie man leicht einsieht, wenn man sich durch zwei der Bahn parallele Schnitte einen Streifen aus dem Boden geschnitten denkt, dessen Mittellinie die Bahn bildet. Die zur Centrale zurückkehrenden Ströme, welche diesen Streifen durchlaufen, stellen dann ein Band dar, das von magnetischen Kraftlinien umschlossen wird, die dann selbstverständlich zu beiden Seiten im entgegengesetzten Sinne verlaufen. Es ist Herrn Dr. Edler gelungen, auch für die Abnahme der Vertikalstörung eine einfache Formel zu finden.

Diese Formeln sind deshalb sehr werthvoll, weil sie in den Stand setzen, die in beliebigem Abstand gemessenen Störungen auf eine Einheitsentfernung zu reduciren und dadurch die an verschiedenen Bahnen gemachten Erfahrungen mit einander zu vergleichen. Indem man dieses Verfahren auf die in Toronto in Canada und in Greenwich beobachteten Störungen anwendet, findet man, dass die Wirkungen der dort in Gang befindlichen Bahnen bei gleicher Entfernung viel grösser sind, als jene der Spandauer Bahn, und zwar im ersteren Falle rund 3-mal, im letzteren sogar nahezu 10-mal so gross. Ob die Versuche in dem minder intensiven Betriebe der Spandauer Bahn oder etwa in besonders guter Isolation der Schienen zu suchen sei, dies lässt sich vorerst noch nicht entscheiden, jedenfalls aber lehrt diese Vergleichung, dass man bei anderem Betrieb oder bei anderer Anlage von Bahnen noch auf weit grössere Störungen rechnen darf, als sie in der Umgebung von Spandau beobachtet wurden.

Auf Grund dieser Untersuchungen kann man nun den für Observatorien zu fordernden Schutzkreis weit sicherer angeben, als dies früher der Fall war, wo man sich nur auf die von Herrn Professor Dr. Strecker nachgewiesene Thatsache stützen konnte, dass zerhackte Ströme von nicht allzugrosser Stärke, die man in die

[1]) Redner erläutert bei dem Vortrag den hier wiedergegebenen Ueberblick über die von Herrn Edler zu veröffentlichende Abhandlung an der Hand von Projektionen von Störungskurven u. s. w.

Erde geleitet hatte, noch in 17 km Entfernung durch das Telephon nachweisbar waren. Wenn man nun wirklich eine solche Forderung stellen soll, dann muss man natürlich vor Allem darüber klar sein, welchen Grad der Genauigkeit man von den magnetischen Beobachtungen verlangen muss.

Die Beobachtungen über die Stärke des Erdmagnetismus werden in den Jahrbüchern der magnetischen Observatorien im allgemeinen bis auf 0,00001 CGS angegeben.

Da bei den gewöhnlich zur photographischen Registrirung dienenden Apparaten 1 mm der Ordinate einem Werthe von 0,00003 bis 0,00005 CGS entspricht, so müssen die Kurven schon sehr scharf gezeichnet sein, wenn, wie eben angegeben, eine Einheit der fünften Decimale noch verbürgt werden soll. Eine ganz geringe Verbreiterung der Kurve durch einzeln kaum erkennbare Schwingungen würde dies unmöglich machen. Ein Fehler um den Betrag von 0,00001 CGS behaftet aber die Grösse der täglichen Periode, deren Studium doch eine der interessantesten Aufgaben bildet, bereits mit einer Unsicherheit von 2 % im Sommer, und von 7 % im Winter.

Erwägt man aber, dass man bei einem Observatorium ersten Ranges wie Potsdam die Genauigkeit sehr wohl bis auf 0,000005 CGS treiben kann, und dass sich dabei ganz neue eigenartige Erscheinungen enthüllt haben, so versteht man, dass sogar die eben festgestellte Grenze bei einem solchen Observatorium nicht genügt.

Seitlich von der Spandauer Bahn erreichte die Maximalstörung in horizontaler Richtung in einer Entfernung von 8 km noch 0,00001, sodass das Festhalten der zuletzt angegebenen Genauigkeitsgrenze schon auf den von Anfang an geforderten Schutzkreis von 15 km führen würde.

Aber selbst, wenn man bezüglich des geforderten Schutzkreises auf die Hälfte, also auf 8 km heruntergehen wollte, ein Abstand, der bei Observatorien mit weniger vollkommenen Einrichtungen genügen dürfte, so lange man nicht mit grösseren Störungen zu rechnen hat, als sie von der Spandauer Bahn hervorgerufen werden, so wäre der Stadt Potsdam damit doch nicht gedient.

Man würde das Observatorium in seinem Range herabdrücken, auf den man es nach Jahre langen Bemühungen gebracht hat, ohne auf der anderen Seite irgendwelchen Nutzen zu stiften. Soll das Letztere erreicht werden, dann muss es statthaft sein, die Strassenbahn bis zum Bahnhof hinzuführen. Um dies zu erreichen, giebt es, abgesehen vom Akkumulatorbetrieb, kein anderes Mittel, als dass man sich entschliesst, Doppelleitungen zu machen; denn es lässt sich bei guter Ausführung von einer oberirdischen Hin- und Rückleitung wohl erwarten, dass Fernwirkungen so gut wie ganz vermieden oder wenigstens erst in geringerem Abstand, also in Entfernungen von weniger als 1 km merkbar werden. Sollte sich dieser Plan nicht ausführen lassen, sollte er an den Kosten scheitern, sollte die Durchführung sich technisch als zu schwierig herausstellen, oder sollten noch weitere Interessen mit in Betracht kommen, dann dürfte freilich nichts übrig bleiben, als das Observatorium anderswohin zu verlegen. Es wäre sehr unrecht zu glauben, dass die Leitung des Observatoriums einer solchen Uebertragung von vornherein feindselig gegenüberstände; im Gegentheil ist man an dieser Stelle wohl ziemlich von der Ueberzeugung durchdrungen, dass auf die Dauer die Erhaltung von Observatorien ersten Ranges in der Nähe von grösseren Städten nicht mehr möglich sein wird. Aber die ganze Frage einer solchen Uebertragung ist eine äusserst schwierige. Erstens steigern sich dadurch die Kosten ganz ausserordentlich. So leicht es möglich ist, fliegende Observatorien, die nur kurze Zeit thätig sein sollen, mit verhältnissmässig geringen Kosten bald hier bald dort zu errichten, sie von einer Centrale aus zeitweise in Thätigkeit zu setzen, wie man das beispielsweise in Nordamerika jetzt vor hat, und wie es auch für viele Forschungszwecke in aussereuropäischen Ländern erwünscht ist, so ausserordentlich schwierig gestaltet sich die Verlegung eines Observatoriums ersten Ranges, das als Centrale für alle derartigen Arbeiten dienen soll. Denn das ist klar: wenn man eine solche Verlegung ins Auge fassen und sich nicht der Gefahr aussetzen will, wieder bald wandern zu müssen, dann muss man in die Wildniss hinausziehen, und auch dann muss man noch fragen: Ist nicht zu erwarten, dass auch die Eisenbahnen immer mehr oder weniger überall elektrisch betrieben werden, dass überall, wo man Eisenbahnen hat, auch elektrisch gefahren wird? Dann müsste man, wenn ich mich so ausdrücken darf, sich weit von der Kultur entfernen. Will man aber an einem solchen Observatorium Gelehrte haben, die auf der Höhe stehen, die auch in der Lage sind, weiter zu forschen, nicht bloss mechanisch nach einer bestimmten Vorschrift zu arbeiten, und das geht beim Erdmagnetismus nicht, da die fortgesetzte Kontrolle der Instrumente zu viele Kenntnisse voraussetzt, dann muss man diesen Herren doch die Möglichkeit bieten, ein menschenwürdiges Dasein zu führen. Man müsste also gewissermassen ein altmodisches Dorf mit allem, was dazu gehört, errichten, man muss Zufahrtswege anlegen, man muss dafür sorgen, dass die Betreffenden leben können, man muss sie financiell so stellen, dass ihre Kinder erzogen werden können u. s. w., man wird sich mithin auf hohe Kosten gefasst machen müssen. Das Observatorium, das dem meteorologischen Observatorium in Potsdam angegliedert ist, dürfte, wenn man alles, was hinzukam, mit in Betracht zieht, wohl nahe an 100 000 M gekostet haben, und doch sind dabei die Büreauräume, die Dienstwohnungen u. s. w. gar nicht mitgerechnet, weil alle diese Räume sich in dem meteorologischen Hauptgebäude befinden. Es ist die Versorgung mit Gas und Wasser nicht mit inbegriffen, weil die von seiten der Gesammtobservatorien bestritten wird u. s. w. Man dürfte mithin reichlich den 5- bis 8-fachen Aufwand zu machen haben, wenn man ein gleichwerthiges Observatorium weitab von der Kultur irgendwo errichten wollte. Auch wird es sehr schwer sein, einen solchen Platz ausfindig zu machen, denn man sollte doch immer suchen, sich wenigstens nicht gar zu weit von einem Bildungscentrum zu entfernen. Da man nun, wie Sie aus dem Gesagten leicht schliessen können, ein derartiges Observatorium in Deutschland wohl nicht in verschiedenen Auflagen errichten kann, sondern sich mit einem einzigen begnügen muss, und da dieses einzige eine ziemlich centrale Lage haben sollte, so ist es überhaupt die Frage, ob es sich innerhalb Preussens ausführen lässt, und ob man nicht die ganze Sache zur Reichssache machen müsste. Kurz und gut, es kommen eine ganze Reihe Fragen in Betracht, die die Erdmagnetiker, also die Vertreter des Observatoriums, allein nicht entscheiden können. Es sind elektrotechnische Fragen zu beantworten über die Aenderungen, die an den Bahnen anzubringen wären, um die Störungen zu verringern, man muss sich darüber klar werden, wie die Verkehrsbedingungen sich wenigstens in absehbarer Zeit gestalten werden, wenn man den Gedanken einer Verlegung ernsthaft ins Auge fasst u. s. w., und gerade darum möchte ich einen Vorschlag machen:

Ich habe vorhin darauf hingewiesen, dass die Elektrotechnik als eine Tochter der erdmagnetischen Forschung zu betrachten ist. Es ist nun gewissermassen ein Zwist ausgebrochen in der Familie, aber dieser Zwist darf nicht zu einem Bruch führen, und wenn es ein Kampf der Interessen ist, darf er nicht in einen Krieg ausarten, und darum möchte ich Sie bitten, dass wir nicht das betrachten, was uns trennt, sondern was uns verbindet, und ich möchte den Wunsch aussprechen, dass der Ausschuss des Elektrotechnischen Vereins die Sache in die Hand nehme und eine gemeinsame Kommission niedersetze, in der Vertreter der erdmagnetischen Forschung, des Fernsprechwesens und der reinen Elektrotechnik mit einander die Möglichkeiten durchsprechen können und den Weg suchen, auf dem sich ein günstiger Ausgleich wird finden lassen.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

von Siemens: Der Herr Geheimrath Dr. von Bezold hat erwähnt, dass bei Festsetzung der Namen für die absoluten Einheiten, wie sie in Paris stattgefunden hat, die Namen Gauss und Weber vergessen worden sind. Ich glaube mich zu erinnern, aus dem Munde Einiger, welche an dieser Festsetzung mitgewirkt haben, gehört zu haben, dass man von deutscher Seite sich sehr bemüht hat, die grossen deutschen Namen, namentlich diejenigen, welche mit der Schaffung der grundlegenden Bedingungen für das absolute Massesystem verknüpft sind, zu Ehren zu bringen. Aber man muss bedenken: die Anzahl der Namen, welche hier in Frage kamen, war nicht sehr gross; man befand sich ferner in Frankreich, und die französischen schöpferischen Gelehrten hatten wohl deshalb ein gewisses Vorrecht, und ich glaube, wenn die erwähnten deutschen Namen leider nicht zur Wahl gelangt sind, so war das weniger ein Zeichen von Vergesslichkeit als vielmehr ein solches von deutscher Bescheidenheit, die vielleicht hier zu sehr zurückgetreten ist im Interesse des Gelingens einer grossen Reform.

Wenn ich nun mit einigen Worten noch auf den hochinteressanten Vortrag selbst eingehen darf, so sind wir ja alle darüber einverstanden, dass die erdmagnetischen Institute und namentlich das hervorragendste unter ihnen eine so wichtige Aufgabe haben, dass nicht daran gedacht werden darf, das Lebenselement dieser Institute so ohne Weiteres zu stören. Die Beobachtungen, die in der Nähe elektrischer Bahnen gemacht worden sind, deuten ja naturgemäss darauf hin, dass es ausserordentlich misslich ist, wenn entweder jene Institute in der Nähe von grossen Verkehrswegen oder von grösseren Städten sich befinden, oder wenn andererseits elektrische Bahnen mit Erdrückleitung in der Nähe derselben gebaut werden. Ich meine, dass man allerdings, wie der Herr Vorredner bereits angedeutet hat, einen sorgfältigen Unterschied machen muss bezüglich der Bedeutung des in Frage kommenden Unternehmens sowohl, wie des in Frage kommenden Institutes. Wir haben ja bereits zum Schutze wissenschaftlicher Institute auch von geringerer Bedeutung Anordnungen treffen sehen für elektrische Bahnen, welche nicht immer zweckmässig gewesen sind, und man kann nicht sagen, dass die hierzu benutzbaren Hülfsmittel, wie beispielsweise der Akkumulator, unter allen Umständen anwendbar sind und sich in allen Fällen als genügend betriebssicher erwiesen haben. So lange es sich um kleine Bahnen von lokaler Bedeutung handelt, mag es ja auf der Hand liegen, welches Interesse in erster Linie berücksichtigt werden muss. Schwieriger schon dürfte die Sache sich gestalten, wenn ein erdmagnetisches Institut in Frage kommt, welches in der Nähe eines grossen Verkehrscentrums liegt. Wenn auch das erdmagnetische Institut bei Potsdam sich durch eine Schutzzone zu sichern versucht hat, so ist doch die Befürchtung nicht auszuschliessen, dass, wenn die Entwickelung von Berlin und Umgegend im Laufe der nächsten Jahrzehnte so weiter zunimmt, es zweifelhaft werden muss, ob eine solche Schutzzone aufrecht erhalten werden kann, ganz abgesehen davon, ob sie überhaupt wirksam zu bleiben vermag, wenn die ganze Umgebung allmählich zugebaut wird und in das grosstädtische Verkehrsleben mehr und mehr hineinwächst. Berücksichtigt man ferner, dass auf Grund der bisherigen Erfahrungen bei den gewöhnlichen Strassenbahnen das System der Erdrückleitung im Allgemeinen nicht wird entbehrt werden können, so kann ich mir nicht gut vorstellen, dass das genannte Institut, namentlich nicht in der späteren Zukunft, auf ein störungsfreies Nebeneinanderbestehen mit den sonstigen Erfordernissen einer grossstädtischen Umgebung rechnen darf.

Der Herr Vortragende knüpfte noch besondere Besorgnisse an die Vorstellung von einer künftigen grossen Entwickelung elektrischer Fernbahnen. Er befürchtete, dass, wenn elektrische Fernbahnen zur Ausführung gelangen, und wenn sie schliesslich einmal überall im Lande vorhanden sein sollten (natürlich erst in einigen Jahrzehnten), dann möglicherweise kein Platz mehr vorhanden sein wird in einer civilisirten Gegend, um ein Institut von so hohem Range und von solcher Bedeutung wie das erdmagnetische in Potsdam sicher und störungsfrei unterzubringen.

Nun sind wir, glaube ich, heute noch nicht soweit, um solche Befürchtungen als gerechtfertigt erscheinen zu lassen. Denn die Fernbahnen würden doch nur unter dem einen Gesichtspunkte für solche Institute gefährlich werden können, wenn sie mit Erdrückleitung

angeordnet werden müssten. Ich muss aber sagen, dass es doch noch vollständig zweifelhaft ist, ob die Fernbahnen in dieser Weise werden angeordnet werden. Es ist sogar nicht einmal wahrscheinlich, dass das geschieht, vielmehr steht möglicherweise zu erwarten, dass von derjenigen Seite aus, von welcher der Herr Vortragende die grössten Zukunftsgefahren für die erdmagnetischen Institute erwartet, eine solche Gefahr nicht vorhanden sein wird. Denn Fernbahnen, wie sie geplant werden, welche mittels ausserordentlich grosser Geschwindigkeit Verkehrscentren mit einander verbinden sollen, für deren Betrieb Tausende von Pferdekräften nothwendig sind, kann man mit den heutigen Mitteln, mit Gleichstrom, oder überhaupt mit Strömen von geringer Spannung nicht gut mehr betreiben, infolge der durch zu starke Leitungsquerschnitte und eine zu grosse Anzahl von Umformerstationen resp. Transformatoren bedingten Komplikationen. Ich setze vielmehr voraus, dass man in solchen Fällen direkt mit hochgespannten Strömen arbeiten wird, und dieser Umstand sowohl, sowie das Vorhandensein eines besonderen Bahnkörpers nöthigt zur Anwendung metallischer Rückleitung und ermöglicht sie gleichzeitig auch. Auf Grund bisheriger Versuche kann man natürlich eine endgültige Meinung über die Einrichtung der späteren elektrischen Fernbahnen noch nicht aussprechen, es muss vielmehr das Ergebniss von Ausführungen im grösseren Massstabe abgewartet werden. Deshalb kommt es mir auch so vor, wenn ich es auch sehr begrüsse, dass eine Kommission des Vereins sich mit diesen Fragen beschäftigen soll, dass es noch verfrüht ist, die Gefahren, welche von künftigen Fernbahnen entstehen können, schon jetzt einer eingehenden Erörterung zu unterwerfen. Denn wir befänden uns hierbei nicht eher auf festem Boden, als bis eine solche Fernbahn auch wirklich zur Ausführung gekommen ist.

Vorsitzender: Ich habe Herrn v. Siemens dahin verstanden, dass er es nur als verfrüht erachtet, die Fernbahnen in die Berathungen der Kommission zu ziehen, sich aber nicht gegen die Kommission als solche ausgesprochen hat.

v. Siemens: Nein! Es können wohl sehr viele Herren über diese Frage sehr viel anders denken; es kann nur nützlich sein, wenn auch diese Frage in der Kommission allgemein erörtert wird. Ich persönlich verspreche mir allerdings von der Erörterung dieses Punktes keinen praktischen Erfolg, weil die unentbehrliche Unterlage wirklicher Ausführungen noch nicht vorliegt.

v. Dolivo-Dobrowolski: Elektrische Bahnen sind in Amerika viel mehr verbreitet als in Europa, und da möchte ich Herrn Geheimrath Dr. v. Bezold fragen, welche Massnahmen die Amerikaner zu ergreifen gedenken, ob sie auch ihre Observatorien mit Schutzzonen errichten wollen, oder wie sie sie einrichten wollen.

Dr. v. Bezold: Die Reorganisation des erdmagnetischen Dienstes wird in Amerika mit grossen Mitteln ins Werk gesetzt. Mit dieser Aufgabe ist Herr Dr. Bauer betraut, ein ausgezeichneter Gelehrter, der vor einigen Jahren hier seine Studien gemacht hat.

Es werden zunächst in den Vereinigten Staaten drei Hauptobservatorien geplant und eine Reihe fliegender, die nebenher das Fehlende ergänzen sollen. In England ist sogar eine Parlamentsakte vorhanden, die ganz bestimmte Vorschriften enthält über die Verhältnisse der Observatorien und physikalischen Institute zu den elektrischen Bahnen. Das ist vielleicht auch ein Punkt, der in einer solchen Kommission besprochen werden könnte. Ich habe gerade aus dem, was Herr v. Siemens hier eben gesagt hat, den Schluss gezogen, dass ich es für doppelt wünschenswerth halten muss, einen derartigen Kontakt hergestellt zu sehen; denn ich selbst habe z. B. keine Ahnung davon, ob die Wannseebahn etwa mit Gleichstrom betrieben werden soll oder nicht, welche Spannungen, welche Stromstärken benutzt werden sollen u. s. w. Eine Menge derartiger Fragen, wäre es auch nur zum Zwecke gegenseitiger Verständigung, könnte in einem solchen kleinen Kreise besprochen werden; es wären dann viel leichter Massregeln in der Art zu treffen, dass keiner von beiden Theilen dadurch unnöthig belästigt würde; während sonst zu leicht von der einen oder anderen Seite Belästigungen entstehen könnten, die leicht zu vermeiden wären, wenn man sich von vornherein verständigt hätte.

v. Siemens: Ich wollte mir nur zu bemerken erlauben, dass der Versuch auf der Wannseebahn mittels Gleichstrom angestellt werden soll. Unter Fernbahnen habe ich aber nicht verstanden eine Bahn wie die Wannseebahn, welche mehr in das Gebiet der Vorortbahnen gehört.

Dr. von Bezold: Ich habe das Wort „Fernbahnen" in diesem Falle nur deswegen angewandt, weil es jedenfalls schwere Züge sein werden, wie sie heute auch schon auf der Wannseebahn verkehren, und da wird es die Frage sein, ob nicht sehr viel stärkere Ströme in Anwendung kommen müssen, als das bei den gewöhnlichen Strassenbahnen der Fall ist.

Vorsitzender: Dann möchte ich mir den Vorschlag erlauben, dass der Vorstand des Vereins und der Vorsitzende des Technischen Ausschusses, vielleicht unter Hinzuziehung einzelner Mitglieder des Ausschusses, mit Herrn Geheimrath v. Bezold die Frage der Zusammensetzung einer solchen Kommission noch etwas näher berathen. Meiner Auffassung nach ist der Vorschlag, ein solches Forum zur Prüfung der Frage und zur Schlichtung auftretender Streitigkeiten zu schaffen, an sich freudig zu begrüssen. Augenblicklich liegt aber kein Streitpunkt vor, und wenn ein solcher wieder einmal auftritt, so werden ausserordentlich intensive Interessen zwischen zwei Parteien in Frage kommen. Es könnte dann eintreten, dass die Kommission sich besser wieder zurückzieht, bis die beiden Parteien den Streit mit einander ausgefochten haben. Ich darf wohl annehmen, dass die Versammlung meinem Vorschlage zustimmt, und dass auch die Frage, ob die Kommission jetzt schon oder erst in gegebenem Falle zusammentreten soll, dabei vorberathen wird. Ich stelle fest, dass kein Widerspruch erfolgt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Messschaltung für Hochspannungsanlagen.*

In der „ETZ" 1899, Heft 50 S. 868 beschreibt Herr L. Schüler, Frankfurt, eine Messanordnung der Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co., nach welcher bei Hochspannungsanlagen sämmtliche Messinstrumente mit Niederspannung betrieben werden. Hierbei benutzt Herr L. Schüler in Verbindung mit einem Hülfstransformator, den von Siemens & Halske im Jahre 1898 im Patent No. 82 943 angegebenen Gedanken, die Spannung eines Theiles der Hochspannungswickelung von Wechselstromgeneratoren zur Messung heranzuziehen. Die Firma Siemens & Halske liess nun genanntes Patent verfallen, was jedenfalls darin begründet sein dürfte, dass die praktische Anwendung desselben verschiedene Mängel zeigte. Jedoch nicht der von Herrn L. Schüler angeführte Nachtheil, dass die Messinstrumente in direkter Verbindung mit der Hochspannungswickelung stehen resp. bei Einschaltung sogenannter Isolationstransformatoren nur die Voltmeter von derselben getrennt sind, dürfte der wichtigste sein, weil es Mittel giebt, diesen Nachtheil zu beheben; vielmehr liegt derselbe meiner Ansicht nach hauptsächlich darin, dass das Verhältniss der Spannung irgend eines Theiles der Ankerwickelung zur gesammten erzeugten Maschinenspannung nicht konstant bleibt, sondern durch Veränderung des Luftzwischenraumes zwischen Gehäuse und Magnetrad (bedingt durch Durchbiegen der Achse, Abnützung der Lager u. s. w.) entweder zu- oder abnimmt. Da die Spannung der Messspule und damit auch die Aichung des Voltmeters von der Lagerung des Magnetrades zum Anker abhängig ist, muss dementsprechend die Montage der Maschine genau in gleicher Weise erfolgen, wie dies bei der Probe der Maschine der Fall war, eine Bedingung, welche selbst bei der gewissenhaftesten Montage kaum erfüllt werden kann. Ausserdem wird die Massenaichung der Instrumente beeinträchtigt, da dieselbe durch den Charakter der Maschine bestimmt ist; ferner ist die spätere Nachlieferung oder das Auswechseln von Instrumenten durch die Verschiedenheit der Aichung derselben erschwert.

Bei Maschinen, welche pro Spule zu grosse Spannung erzeugen, wählt Herr Schüler nur einen Theil einer Maschinenspule und gelangt zur Anordnung Fig. 8 seines Aufsatzes. Zu den oben erwähnten Nachtheilen treten hierbei noch die Wirkungen der Streuung hinzu, sodass also das Verhältniss der Spannung dieser Messspule zur gesammten Maschinenspannung nie konstant bleibt, vielmehr abhängig ist von der Stärke des Belastungsstromes und von der Verschiebung desselben zur Maschinenspannung.

Die heutigen Arbeitsübertragungen werden nun mit möglichst grossen Maschinensätzen und hoher Spannung ausgerüstet, es würde demnach in der Hauptsache die in Fig. 8 gekennzeichnete Anordnung anzuwenden sein, da sonst der angestrebte Zweck, die Instrumente mit Niederspannung zu betreiben und den Hülfstransformator für geringe Leistung zu bauen, verfehlt wäre. Hierbei müssen aber sämmtliche Mängel, welche dieser Messschaltung (Fig. 8) für Hochspannungsanlagen anhaften, mit in den Kauf genommen werden.

Man kann wohl anerkennen, dass die von Herrn L. Schüler beschriebene Messschaltung sehr einfach ist und ungefährliche Bedienung ermöglicht; aber die gleichen Bedingungen können erreicht werden, wenn man mit Hülfe kleiner Messtransformatoren sowohl die ganze Maschinenspannung, als auch den Maschinenstrom transformirt. Diese in Fig. 21 ersichtliche Anordnung, welche bei Hochspannungsanlagen von verschiedenen Firmen angewandt wird, schliesst sämmtliche oben angeführten Nachtheile aus. Die Primärwickelung der beiden Spannungstransformatoren *Sp T* sind für die gesammte erzeugte Spannung der Maschinen *MI* und *MII* dimensionirt, während dieselben sekundär 55 V erzeugen und die Voltmeter *V V* (mit einer Theilung für die Maschinenspannung) speisen.

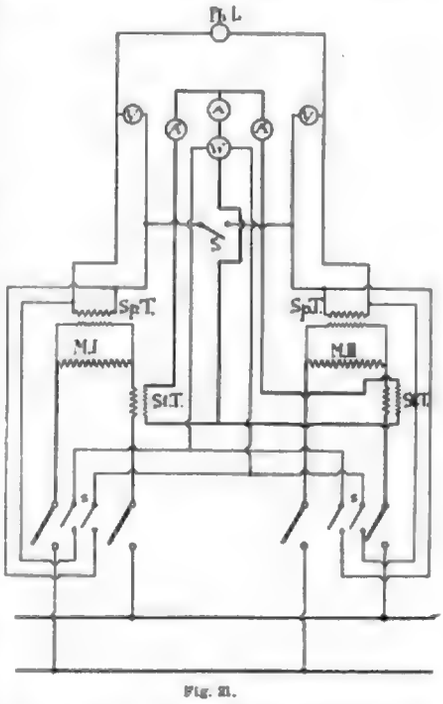


Fig. 21.

Durch den Schalter *S* wird der Stromkreis für die 110-voltige Phasenlampe *Ph L* geschlossen, welche bei eingetretenem Synchronismus der zuzuschaltenden Maschine hell aufleuchtet. Die beiden Stromtransformatoren *St T* transformiren den Maschinenstrom auf einige Ampere und wird durch die Amperemeter *A' A'* angezeigt, während der transformirte von den Maschinen abgegebene Gesammtstrom durch das Hauptamperemeter *A* und durch den Wattzähler *W* fliesst. Der Nebenschluss des Zählers wird von der Sekundärwickelung der Spannungstransformatoren gespeist und durch die Schalter *s s* hiermit verbunden. Diese Schalter sind mit dem Gestänge der Maschinenschalter zwangläufig verbunden, sodass beim Abstellen einer Maschine die Nebenschlussspeiseleitung vom zugehörigen Spannungstransformator unterbrochen wird, um die Erregung desselben von der Sekundärseite aus zu verhindern. Sowohl die Spannungs- als auch Strommesstransformatoren können derart konstruirt werden, dass weder die

transformirte Spannung, noch der transformirte Strom eine nennenswerthe Phasenverschiebung gegen die Maschinenspannung bzw. gegen den Maschinenstrom besitzen, weshalb also auch Wattmeter und Zähler, ohne deren Angaben zu beeinflussen, in den Niederspannungsstromkreis geschaltet werden können. Wenn die erwähnten Messtransformatoren entweder direkt an die Maschinen anmontirt oder im Erdgeschoss unterhalb des Schaltbrettes Aufstellung finden, so vermeidet man im Maschinenhaus die Führung von Hochspannungsleitungen in gleicher Weise wie mit der von Herrn Schüler beschriebenen Messschaltung. Mit der oben angegebenen Schaltung sind ferner noch weitere Vortheile verknüpft. Weil die sekundäre Stromstärke der Strommesstransformatoren für alle Maschinengrössen zu einem bestimmten kleinen Betrag (etwa 10 A) gewählt werden kann, ist eine einheitliche Aichung und infolgedessen eine leichte Auswechselung der Instrumente ermöglicht. Auch sind hierdurch nur schwache Leitungen von den Strommesstransformatoren zu den Maschinenamperemetern nöthig, während bei der von Herrn L. Schüler angegebenen Schaltung die Leitungen für den gesammten Maschinenstrom zu dimensioniren sind, was bei grossen Maschinen in Bezug auf Leitungskosten von Belang werden dürfte. Die Sekundärspannung der Spannungstransformatoren wird zweckmässig zu 65 V festgelegt, gleichgültig wie hoch die normale Betriebsspannung gewählt wird. Hierdurch wird ebenfalls die Aichung und eine spätere Nachlieferung der Instrumente erleichtert, ausserdem wird die Spannung am Schaltbrett nie grösser als 110 V und als Phasenlampe kann eine normale 110-voltige Glühlampe ohne Weiteres verwendet werden.

Betreffs der Betriebssicherheit der Messtransformatoren ist zu erwähnen, dass dieselbe bei sachgemässer Wahl der Isolationsmittel und richtiger Anordnung der Wickelungen (der Messtransformatoren) ebenso wenig gefährdet wird, wie dies bei der Messschaltung von Herrn L. Schüler der Fall ist. Im Uebrigen erlaube ich mir, an dieser Stelle aufmerksam zu machen, dass die zwischen Primär- und Sekundärwickelung befindliche Isolation der Hülfstransformatoren („ETZ" 1899, Fig. 4 S. 869) ebenso die gesammte Maschinenspannung auszuhalten im Stande sein muss, wie es bei Messtransformatoren der Fall ist, da es nicht ausgeschlossen bleibt, dass der den Hülfstransformator nicht enthaltende Leitungsstrang zufällig Erdschluss erhält.

Zum Schluss möchte ich noch hervorheben, dass die aus der Figur ersichtliche Messanordnung kaum höher im Preise zu stehen kommt, wie jene der Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. (bei grossen Maschinen wird wahrscheinlich das umgekehrte Verhältniss Platz greifen); sollte aber dennoch eine kleine Preisdifferenz zu Ungunsten der obigen Messanordnung sich ergeben, so ist jedenfalls jener Messschaltung der Vorzug zu geben, welche principielle Fehlerquellen vermeidet.

Nürnberg, 3. 2. 00. F. Widmann.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Grosse Berliner Strassenbahn A.-G., Berlin. Nach einer von der Verwaltung dieser Gesellschaft der „Voss. Ztg." zugegangenen Mittheilung aus dem Geschäftsbericht für 1899 wurde die Umwandlung des Bahnnetzes für den elektromotorischen Betrieb im Berichtsjahre erheblich gefördert. Am Schlusse des Jahres waren 19 Linien mit elektrischer Betriebskraft ausgerüstet. Für die weitere Durchführung des Motorenbetriebes im laufenden Jahre liegt ein umfassendes Bauprogramm vor, sodass die Verwaltung hofft, die Umgestaltung des Gesammtnetzes am Jahresschlusse im Wesentlichen beendet zu haben. Die Gesellschaft hat im Berichtsjahre 188 000 000 Personen gegen 172 000 000 in 1898, mithin 16 000 000 Personen = 9,30 % mehr befördert und dafür 19 695 864 M gegen 18 249 377 M in 1898, mithin 1,446,487 M = 7,93 % mehr eingenommen. An Wagenkilometern sind 44 924 407 gegen 37 772 595 in 1898, mithin 7 151 871 km = 18,93 % mehr geleistet. Die Betriebsrechnung schliesst in Einnahme mit 20 348 084 M, in Ausgabe mit 10 913 285 M und demnach im Ueberschuss mit 9 434 999 M ab. Das Gewinn- und Verlustkonto ergiebt eine Einnahme einschliesslich Zinsen und Vortrag aus 1898 von 9 749 120 M. Nach Abzug der Hypothekenzinsen mit 68 467 M, der Obligationszinsen mit 438 013 M, der Gesammtabschreibungen und Rückstellungen mit rund 2 235 000 M, Gemeindeabgaben aus dem Personenverkehr mit 1 686 434 M, zusammen 4 391 182 M, verbleiben 5 357 938 M. Aus dem Reingewinn erhalten nach Dotirung des Reservefonds und der Tantièmen die Aktionäre auf das gegenüber dem Vorjahre verdoppelte Aktienkapital 10,5 % Dividende; auf neue Rechnung sind 25 450 M vorgetragen. Mit den Zuweisungen aus den Betriebsüberschüssen des Berichtsjahres ergiebt sich ein Bestand für den Reservefonds von 4 074 863 M, für den Erneuerungsfonds von 2 383 150 M, für den Bahnkörper-Amortisationsfonds von 15 020 755 M, für den Beamtenunterstützungsfonds von 656 844 M. Das Bahnnetz der Gesellschaft ist im Berichtsjahre um 32 865 m neuerbaute Gleisanlagen erweitert worden und hat damit einen Umfang von 356 731 m erreicht, von denen Ende 1899 351 399 m im Betriebe standen. Das Grundeigenthum der Gesellschaft ist von 258 999 qm in 1898 auf 321 903 qm durch den Ankauf von Grundstücken in Nieder-Schönhausen, Charlottenburg, Reinickendorf zwecks Einrichtung neuer Bahnhöfe für die Erweiterung des Bahnnetzes und des elektrischen Betriebes erweitert. Die vorhandenen Bahnhöfe werden nach Fortschreiten des Bedarfs für den elektrischen Betrieb umgebaut. Im Dienste der Gesellschaft befanden sich am Ende des Berichtsjahres 5857 Personen, in ihrem Besitze 4608 Pferde und 1720 (darunter 524 Motor-) Wagen. Die Leistungen der Gesellschaft für gemeinnützige Verbesserungen der Verkehrswege bezifferten sich bis Ende 1899 auf 29 987 508 M, ferner für Pflasterrente, Abgaben aus den Verkehrseinnahmen, Strassenreinigung, Einkommensteuer u. s. w. auf 30 781 566 M, sodass sich eine Gesammtleistung der Gesellschaft im Gemeindeinteresse von 60 769 075 M ergiebt.

Lippisches Elektricitätswerk, A.-G., Detmold. Unter Mitwirkung der Elektricitätswerke vormals O. L. Kummer & Co. in Dresden wurde unter obiger Firma mit 600 000 M Kapital, wie die „Frankf. Ztg." meldet, ein neues Aktienunternehmen gegründet. Das Elektricitätswerk übernimmt die im Bau nahezu fertiggestellte elektrische Strassenbahn vom Bahnhof Detmold nach Berlebeck und Hiddesen und die dazu gehörige elektrische Centrale. Die Bahn soll nach Horn-Externstein sowie durch einen elektrischen Aufzug nach dem Hermannsdenkmal erweitert werden.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	139,50	144,—	140,—	141,60	141,60
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	150,—	153,50	150,10	151,90	150,90
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	391,—	382,—	387,—	385,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	204,—	197,50	204,—	198,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	252,50	261,80	257,50	259,80	257,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	158,—	162,—	160,90	161,50	161,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	211,25	219,50	215,—	216,—	215,25
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	228,—	254,—	249,50	254,—	250,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	114,—	121,75	119,—	119,50	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	153,—	160,60	158,30	159,40	158,75
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	226,—	240,60	235,—	239,—	235,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	64,—	68,90	64,50	65,50	64,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	151,80	158,25	155,30	156,90	155,30
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	100,60	108,90	100,60	102,—	100,60
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	132,—	138,75	132,—	133,50	133,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	134,10	137,75	134,10	135,10	134,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	178,—	183,25	180,50	181,90	181,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	120,—	118,50	119,—	118,75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6⅔	141,—	144,—	142,—	142,90	142,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	175,50	184,50	175,50	180,—	177,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	181,—	186,80	184,—	186,25	184,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	218,25	225,25	219,90	222,—	222,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	6	116,—	119,80	116,—	116,80	116,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	158,—	165,50	163,75	164,80	164,10
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	135,50	138,80	136,50	138,80	137,50
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	177,75	180,50	178,75	179,75	179,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	103,80	108,75	106,—	107,—	106,80
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	96,75	99,50	96,75	97,90	97,—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	129,—	131,—	129,—	129,—	129,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 17. Februar 1900.

Nach der lebhaften Aufwärtsbewegung der Vorwochen griff in der Berichtswoche eine etwas ruhigere Auffassung Platz, die Realisirungen zur Folge hatte, sodass wir auf allen Gebieten Kursermässigungen zu konstatiren haben. Den Anstoss hierzu gab die von London — wo sich die Erforderniss für den Krieg wieder fühlbar machen — ausgehende Wiederversteifung des Geldmarktes, die sich in einer Erhöhung des Privatdiskontes auf 4¾ % ausdrückte. Die Woche schloss lustlos bei stillem Geschäft, da infolge von Schneestürmen die telegraphische Verbindung mit den auswärtigen Börsen fast vollkommen unterbrochen war; die Entsetzung Kimberleys machte sowohl in London wie hier nur ganz vorübergehenden Eindruck.

General Electric Co. 126 %.

Metalle:	Chilikupfer .	Lstr.	74. 15. —.
	Zinn	Lstr.	138. —. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 10½.
	Zink	Lstr.	22. 12. 6
	Zinkplatten	Lstr.	27. —. —.
	Blei	Lstr.	16. 19. 6
Kautschuk fein Para:			4 sh. 6 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 17. Februar 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Julius Wost in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1903.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 — 13 — 26 — 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 — 30 — 25 — 20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Telegramm-Adresse: Elektrotechnik Springer-Berlin. Fernsprecher: Amt III. 193. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin. Fernsprecher: Amt III. 193.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 167.

Ueber widerstandstreue Umgestaltung elektrischer Leitungsnetze („Transfigurirung"). Von Josef Herzog und Clarence P. Feldmann. S. 167.

Die Aichung von Mehrleiterzählern. Von W. Mrasek. S. 171.

Das Calciumerbid als Mittel zur Arbeitsübertragung. Von Ernst Neuberg. S. 172.

Sicherheitsvorschriften über elektrische Anlagen in der Schweiz. S. 174.

Fortschritte der Physik. S. 175. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die elektrische Leitungsfähigkeit schwacher Amalgame und die Löslichkeit von Metallen in Quecksilber. — Ueber den stationären Temperaturzustand eines elektrisch geheizten Leiters. — Zur Kenntniss des Funkenpotentials in Gasen. — Halbring-Elektromagnet.

Chronik. S. 176. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 177.

Telegraphie. S. 177. Ein amerikanisches Pacific-Kabel.

Elektrische Beleuchtung. S. 178. Düren. — München.

Elektrische Bahnen. S. 178. Elektrische Bahn Wien-Pressburg. — Elektrische Untergrundbahn in Paris.

Verschiedenes. S. 178. Lehrkursus über Anlage und Prüfung von Blitzableitern. — Oxydation des Petroleums in rotirenden Stromunterbrechern.

Patente. S. 179. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 181. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins. (Vortrag von Dr. v. Hefner-Alteneck: „Ueber einen Gesprächszähler".)

Briefe an die Redaktion. S. 185.

Geschäftliche Nachrichten. S. 186. Centralstelle für elektrische Unternehmungen, Berlin. — Süddeutsche Kabelwerke A.-G., System Berthoud-Borel, Mannheim-Neckarau. — Kabelfabrik A.-G. Pressburg Wien.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 186.

Briefkasten der Redaktion. S. 186.

1900.

RUNDSCHAU.

Die Festsetzung von Normalien für Starkstrommaterial wird gegenwärtig in England angestrebt. Wie wir einem Vortrag des Herrn Percy Sellon, gehalten in der Institution of Electrical Engineers, entnehmen, haben englische Kabelwerke sich schon über Querschnitte und andere Einzelheiten von Starkstromkabeln geeinigt. Berathungen in Bezug auf Normalien für Maschinen und anderes Material sind seit einiger Zeit im Gange in den Kreisen einer Vereinigung, die den Namen hat: Electrical Engineering Plant Manufacturers Association, während der gleiche Gegenstand auch in der Vereinigung der municipalen Elektricitätswerke, also von den Käufern solchen Materiales, behandelt worden ist. Beide Körperschaften haben überdies gemeinsam berathen und sich in Bezug auf gewisse allgemeine Grundzüge geeinigt, die bei der Aufstellung von Bedingnissheften und bei Abschluss von Kontrakten zwischen dem Unternehmer und der Municipalität zu befolgen sind. Diese Abmachungen haben sich bisher als so zweckmässig und für beide Theile nützlich erwiesen, dass Herr Sellon dieses Verfahren auf den Verkehr zwischen Fabrikanten und Käufer ganz allgemein ausdehnen möchte.

Viele der deutschen elektrotechnischen Firmen haben Filialen in England oder stehen mit englischen Firmen in regem Geschäftsverkehr. Deshalb verdient eine so radikale Aenderung, wie sie durch die Sellon'schen Vorschläge auf dem englischen Markte geschaffen werden würde, auch unsere Beachtung. Diese Vorschläge beziehen sich nicht nur auf die Normirung von Material, sondern auch auf die Festsetzung gewisser Grundzüge in den Baukontrakten und in letzter Linie auf die Beschränkung der oftmals viel zu willkürlich ausgeübten Thätigkeit des englischen konsultirenden Ingenieurs. Sellon bemerkt in dieser Beziehung ganz richtig, dass der konsultirende Ingenieur sich damit begnügen sollte, die allgemeinen Bedingungen für die Errichtung der Anlage und den Zweck, den sie erfüllen muss, vorzuschreiben, nicht aber die Mittel in allen Einzelheiten, mit denen der Zweck erreicht werden soll. Es hat z. B. gar keine Berechtigung, wenn im Bedingnissheft die Einzelheiten für die Dampfdynamo so ausführlich vorgeschrieben werden, dass der Fabrikant, um diese Bedingungen zu erfüllen, besondere Modelle anfertigen muss. Das vertheuert nur die Anlage, ohne sie technisch zu verbessern. Selbst genaue Vorschriften über Leistung und Tourenzahl sind nicht immer zweckmässig. Kein konsultirender Ingenieur kann bei dem Entwurf für ein Elektricitätswerk mit voller Gewissheit voraussagen, ob beispielsweise Einheiten von 500 oder 600 PS zweckmässiger sein werden. Er kann nur sagen, dass Einheiten von dieser Grössenordnung zweckmässig sind, und wird sie unter Angabe gewisser oberer und unterer Grenzen vorschreiben. Diese Grenzen zu eng zu ziehen, wäre jedoch verfehlt, denn es könnte dann kommen, dass die Fabrikanten, statt erprobte Typen anbieten zu können, gezwungen sind, neue und besonders für diesen Zweck entworfene Typen offeriren zu müssen, deren Herstellung mehr Zeit erfordert und die natürlich auch im Verhältniss zur Leistung theurer sein müssen.

In dieser Beziehung haben die englischen konsultirenden Ingenieure mehr gesündigt als die deutschen und dementsprechend haben die englischen Fabrikanten auch mehr zu leiden gehabt als die deutschen. Herr Sellon führt die günstigere Lage der kontinentalen und amerikanischen Industrie in dieser Beziehung auf den Umstand zurück, dass grosse Anlagen unter der Leitung von Banken und financiellen Gesellschaften erbaut werden, mit denen die Fabrikanten rege Fühlung haben. Unter diesen Umständen bestimmt der Fabrikant von vornherein nicht nur den allgemeinen Charakter der von ihm zu errichtenden Anlage, sondern auch ihre Einzelheiten und er ist so in die Lage gesetzt, für das von ihm erzeugte oder durch ihn gelieferte Material normale und praktisch erprobte Typen zu verwenden. In England haben sich die Banken von elektrischen Unternehmungen im Allgemeinen fern gehalten; die Fabrikanten mussten für Käufer arbeiten, die entweder selbst oder durch ihre Ingenieure alle Einzelheiten des zu liefernden Materiales genau vorschrieben, und deshalb konnten Normalien nur unvollkommen entwickelt werden. Ein Ergebniss dieses Fehlens von Normalien ist die Ueberschwemmung des englischen Marktes mit ausländischem und besonders amerikanischem Material für elektrische Bahnen.

Herr Sellon schlug vor, dass die Institution of Electrical Engineers sich mit der Frage der Aufstellung von Normalien für Starkstrommaterial befasse. Sie hat schon vor etwa 18 Monaten eine Kommission eingesetzt, die beauftragt wurde, eine normale Periodenzahl vorzuschlagen. Vor etwa einem Jahre sind auch Nachfragen über diesen Gegenstand an deutsche Ingenieure ergangen, aber seitdem haben wir über die Arbeiten dieser Kommission nichts mehr gehört. Jetzt schlägt Herr Sellon vor, dass diese Kommission sich auch mit der weit grösseren Aufgabe, der Aufstellung von Normalien für Starkstrommaterial, im Allgemeinen befassen soll. Sein Vorschlag ist in der dem Vortrage folgenden Diskussion von Vielen lebhaft unterstützt worden, und es ist wohl möglich, dass er angenommen werden wird. Nun sind allerdings die vorbereitenden Arbeiten seitens einer wissenschaftlichen Gesellschaft und die Annahme ihrer Beschlüsse in den breiten Schichten der Industrie zwei sehr verschiedene Dinge, und man kann nicht ohne Weiteres annehmen, dass diese beiden Dinge zu einander in dem Verhältniss von Ursache und Wirkung stehen. Immerhin ist die jetzt in England eingeleitete Bewegung beachtenswerth. England ist jetzt ein guter Markt für Drehstrom- und Bahnmaterial und wird es voraussichtlich noch Jahre lang bleiben. Unter diesen Umständen kann es dem deutschen Elektrotechniker nicht gleichgültig sein, was für Wandlungen sich im englischen Markt vollziehen, und dies ist der Grund, warum wir an dieser Stelle auf das in England auftauchende Bestreben der Normirung von Material aufmerksam machen.

Ueber widerstandstreue Umgestaltung elektrischer Leitungsnetze („Transfigurirung").

Von **Josef Herzog** und **Clarence P. Feldmann.**

Die Berechnung der Stromvertheilung elektrischer Leitungsnetze führt bekanntlich zur Auflösung linearer Gleichungen. Ist das Netz ein vollständiges, d. h. geht von jedem Knoten zu allen übrigen je ein Leiter, so haben jene Gleichungen alle Glieder vollzählig. Fehlen dagegen einige von den Verbindungsleitern, so sind sie für die Rechnung von unendlich grossem Widerstande; und dann werden diese Gleichungen

mangelhaft und ihre Auflösung wird wesentlich vereinfacht. Dies trifft in den praktischen Fällen immer zu, weil in den Strassenknotenpunkten in der Regel nur bis zu vier Strassenzüge sich kreuzen.

Zum Aufbau der Gleichungen dienen die Kirchhoff'schen Gesetze. Eine Umschreibung derselben für die Zwecke der Leitungsberechnung bot die vor Jahren eingeführte Schnittmethode. Einen weiteren Schritt nach dieser Richtung hin sollen die folgenden Erkenntnisse machen, die ein physikalisches Analogon zur mathematischen Elimination von Unbekannten aus jenen Gleichungen darstellen. Das vorgelegte Leitungsnetz wird bei treuer Erhaltung der Widerstandsverhältnisse successive derart umgestaltet oder, wie wir es kurz nennen wollen, transfigurirt, dass immer weniger und weniger Leiter resp. Maschen verbleiben.

Unsere Betrachtungen beziehen sich auf Gleich- und Wechselstrom, bei welch letzterem wir Sinusschwingungen, konstante Induktionskoëfficienten und gleiche Polwechsel in allen Theilen voraussetzen. Betrachten wir nun die Bildung des äquivalenten Widerstandes von Leiterkombinationen:

I. Die einfachste Kombination wird durch die Serienschaltung von Widerständen dargestellt. Beim erweiterten Ohm'schen Gesetz, welches für Wechselströme gilt, stellen Spannung und Stromstärke „drehende Vektoren" dar, während ihr Quotient der sogenannte scheinbare Widerstand als „konstanter Vektor" aufzufassen ist, für den wir die Benennung Richtungswiderstand benutzen wollen. Mit solchen Widerständen kann man nun so rechnen, wie mit den sogenannten Richtungsgrössen selbst, deren Grundgesetze ungemein leicht zu verstehen sind.[1])

Der äquivalente Widerstand $\mathfrak{R}$ einer Serie von Richtungswiderständen $\mathfrak{r}_1, \mathfrak{r}_2 \ldots$ ergiebt sich als geometrische Summe derselben $\mathfrak{R} = \Sigma\mathfrak{r}$ (Fig. 1) und soll wie alle Richtungswiderstände von uns mit deutschen (gothischen) Buchstaben angedeutet werden.

II. Durch Nebeneinanderreihung von Widerständen zwischen zwei Knoten bildet man das nächste, einfache Leitergebilde. Die Eigenschaften desselben ergeben sich am übersichtlichsten aus der Leitfähigkeit der einzelnen Leiter. Es ist:

$$\mathfrak{R}^{-1} = \Sigma(\mathfrak{r}^{-1}).$$

Schalten wir vorerst zwei Ohm'sche Widerstände r_1 und r_2 parallel. Die einfachste Konstruktion (Fig. 2) besteht darin: r_1 und r_2 unter beliebigem Winkel zum Dreieck AMN zusammenzusetzen und vom Schnittpunkte O der Winkelhalbirenden mit der Gegenseite die Parallele $On = R$ zu ziehen. Für den Nebenwinkel zu A resultirt noch eine zweite Lösung, deren physikalische Bedeutung sich unschwer ergiebt. Die harmonische Theilung in der Geometrie entspricht also unserer physikalischen Aufgabe. Für mehrere Ohm'sche Widerstände kann dasselbe Verfahren nach und nach zur Verwendung gelangen, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist.

Die Parallelschaltung von induktiven Leitern wurde schon im Jahre 1886 von Lord Rayleigh im „Philosophical Magazine", ferner im gleichen Journale 1892 von Crehore-Bedell in analytischer Weise studirt. Führt man die Leitfähigkeit ein, so wird das Problem auf die Konstruktion der Serienschaltung zurückgeführt. Einfacher führt die in Fig. 4 gegebene Beziehung zum Ziele. Der Kombinationswiderstand $\mathfrak{R}$ schliesst mit $\mathfrak{r}_2$ den gleichen Winkel ein, wie $\mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_2$ mit $\mathfrak{r}_1$. Da sich

$$\mathfrak{R} : \mathfrak{r}_2 = \mathfrak{r}_1 : \mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_2$$

laut Definition verhält, so muss das Dreieck

$$OA_1C \sim ONA_2$$

sein. Das Dreieck OA_2N besagt auch, dass der äquivalente Widerstand

$$ON = OA_2 + (-A_2N)$$

ist, d. h. derselbe resultirt durch Vorschaltung eines zweiten negativen Widerstandes in der Grösse

$$A_2N = \mathfrak{r}_2 \cdot \frac{\mathfrak{r}_2}{(\mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_2)} = \frac{\mathfrak{r}_2^2}{\mathfrak{r}_1 + \mathfrak{r}_2}$$

vor $\mathfrak{r}_1$.[1])

Stehen die beiden Richtungswiderstände aufeinander senkrecht, z. B. dass der eine nur Ohm'schen, der andere nur induktiven Widerstand hätte (was praktisch nur annäherungsweise der Fall sein kann), so geht die Konstruktion in eine noch einfachere über (Fig. 5); es giebt nämlich die Höhe des Widerstandsdreieckes, dessen Katheten die Widerstände bedeuten, den Richtungswiderstand ihrer Parallelschaltung.[2]) Daraus folgt umgekehrt, dass jeder gegebene Richtungswiderstand in zwei parallel geschaltete aufeinander senkrechte zerlegt werden kann. Hat der eine nur Ohm'schen, so hat der andere nur induktiven Widerstand, der eine führt den energieleistenden Strom, der andere den wattlosen. Der von Dolivo-Dobrowolsky eingeführten Zerlegung eines Stromes in seine beiden Komponenten entspricht für die Widerstände der obige Satz.

Hat man mehrere Richtungswiderstände parallel zu schalten, so kann man entweder das in Fig. 4 gegebene Verfahren successive anwenden oder von dem eben angeführten Komponentensatze Gebrauch machen. Aus Fig. 6 liest man unmittelbar heraus, dass die resultirenden Komponenten auf den Achsen betragen

$$\frac{1}{R'} = \Sigma\frac{1}{r'} = \Sigma\left(\frac{\cos\alpha}{r}\right),$$

$$\frac{1}{R''} = \Sigma\frac{1}{r''} = \Sigma\left(\frac{\sin\alpha}{r}\right),$$

und der aufgesuchte äquivalente Widerstand den Werth hat

$$\mathfrak{R} = \frac{R' \cdot R''}{\sqrt{R'^2 + R''^2}}.$$

Zwei Widerstände von gleicher Grösse ergeben bei ihrer Parallelschaltung den äquivalenten Widerstand selbstverständlich in der Winkelhalbirenden durch die in Fig. 7 ersichtliche Weise, wonach

$$R = \frac{r}{2\cos\frac{\varphi}{2}}$$

ist.

Fragen wir, wie sich der äquivalente Widerstand zweier parallel geschalteten Richtungswiderstände verändert, wenn bei konstantem Werthe von $\mathfrak{r}_2$ der Richtungswiderstand $\mathfrak{r}_1$ seiner Grösse nach von Null bis Unendlich anwächst,[2]) so verbleibt dabei der Winkel bei N konstant (Fig. 8), es beschreibt also N, der Endpunkt des äquivalenten Widerstandes, einen Kreis k_2. Das gleiche hat Geltung, wenn umgekehrt $\mathfrak{r}_2$ konstant und $\mathfrak{r}_1$ veränderlich wird.

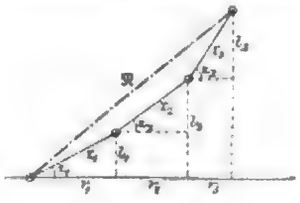


Fig. 1.

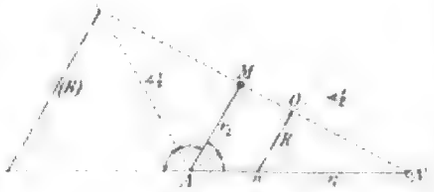


Fig. 2.

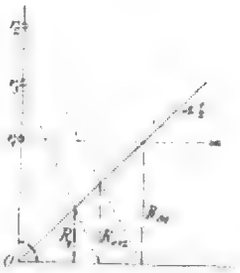


Fig. 3.

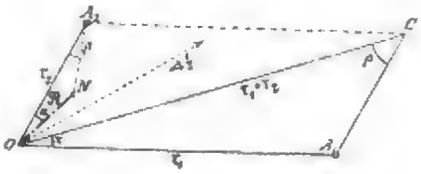


Fig. 4.

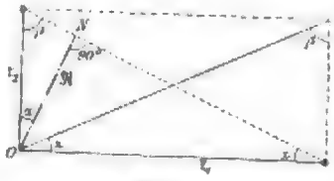


Fig. 5.

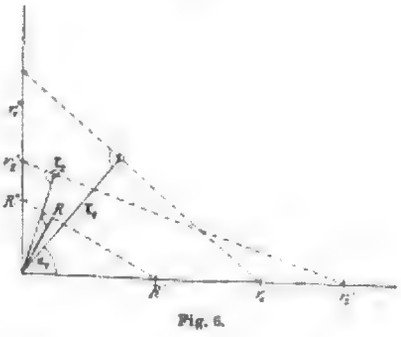


Fig. 6.

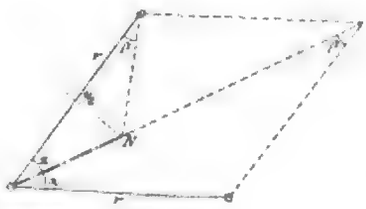


Fig. 7.

[1]) Zum Beispiel auf wenigen Seiten der „Ebenen Trigonometrie, Sammlung Göschen, von Hessenberg" einzusehen.

[1]) Diese Idee haben bereits Houston-Kennelly in „El. World" 30 S. 532 zur algebraischen Rechnungsweise benutzt.

[2]) Diesen speciellen Satz führt bereits Emmet „Alternating current" 1894 S. 21 an.

wodurch der Kreis k_1 als geometrischer Ort des Endpunktes des jeweiligen äquivalenten Widerstandes erscheint. Durch diese Betrachtung gewinnt man einen interessanten Einblick in die Verhältnisse, aus welchem sich unter anderem auch unmittelbar der Beweis für eine Konstruktion lesen lässt, die wir Sylv. P. Thompson verdanken. Es wird

$$OA_1 \perp OP_2, \quad OA_2 \perp OP_1,$$
$$OA_1 \perp A_1F_1, \quad OA_2 \perp A_2P_2,$$

dann P_1P_2 gezogen und ON senkrecht darauf, giebt den gesuchten Aequivalenzwiderstand (Fig. 8).

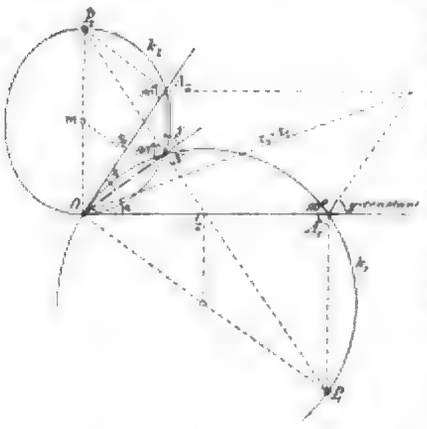


Fig. 8

III. Werden zwei Hauptleiter durch mehrere andere stellenweise überbrückt, so bildet sich das in Fig. 9 ersichtliche neben- und hintereinander geschaltete Leitergebilde, welches in der Praxis eine wichtige Rolle spielt. $\Re_2 + r_2$ ist parallel zu $\Re_1$, was den

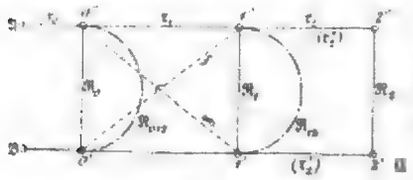


Fig. 9.

Widerstand $\Re_{12}$ giebt, welcher durch r_1 ergänzt und mit $\Re_0$ parallel geschaltet $\Re_{012}$ resultiren lässt. Dies wieder durch r_0 ergänzt, giebt schliesslich den Gesammtwiderstand der „überbrückten" Leiterkombination. Diesem Gedankengange lässt sich sofort eine graphische Lösung nach den Lehren der ersten beiden Abschnitte anpassen,[1]) hier soll jedoch die übersichtliche mathematische Darstellung durch den folgenden Kettenbruch Platz finden:

$$\Re = r_0 + \cfrac{1}{(\Re_1^{-1}) + \cfrac{1}{r_1 + \cfrac{1}{(\Re_1^{-1}) + \cfrac{1}{r_2 + \cfrac{1}{(\Re_2^{-1})}}}}}$$

Diese Leiterkombination hat die merkwürdige Eigenschaft, dass $\Re$ nur von der Summe gegenüberliegender Widerstände, wie z. B.

$$r_2 = r_2' + r_2''$$

abhängt.

Wollte man den Gesammtwiderstand zwischen den Punkten A und C finden, so würde das gegebene Verfahren versagen; doch werden wir später nochmals darauf zurückkommen. Bevor wir weitere Gebilde studiren, nehmen wir den in der Einleitung gebrachten Gedanken auf, wie die speciellen Netze mit den allgemeinen zusammenhängen, und zwar an Hand des überbrückten Leitergebildes. Wären alle Knoten mit einander verknüpft, wie in Fig. 9 durch die punktirten Kreuzlinien gekennzeichnet, so würde die allgemeine Lösung zu vollständigen Determinanten führen, die jedoch im speciellen Falle durch Verkümmerung bis auf gewisse Diagonalreihen zusammenschrumpfen — es ergiebt sich hier, nebenbei bemerkt, aus physikalischen Betrachtungen die Darstellung von Kettenbrüchen durch Determinanten. Aehnliche Resultate lassen sich für Netze aufstellen, die regelmässigen Polyedern entsprechen, doch ist hier nicht der Ort, auf diese theoretischen Spekulationen einzugehen.

IV. Bilden drei Leiter eines Netzes durch einen Knotenpunkt D (Fig. 10) ein sternförmiges Leitergebilde, so lässt sich dasselbe durch eine widerstandstreue Dreieckschaltung und umgekehrt ersetzen.[1])

A, B, C seien die gegebenen Eckpotentiale; a, b, c die gegebenen gegenüberliegenden Seitenwiderstände. Hieraus kann man unmittelbar die Eckströme

$$J_A, J_B, J_C$$

und die Seitenströme

$$i_a, i_b, i_c$$

ermitteln. Für den gesuchten Schenkelwiderstand α der widerstandstreuen Sternschaltung findet sich sofort

$$\alpha \cdot \left(\frac{A-B}{c} + \frac{A-C}{b}\right) = A - D \quad (1$$

und analog für β, γ. Jedem beliebig gewählten Werthe der Spannung D lassen sich also drei zusammengehörige Werthe $\alpha\beta\gamma$ (ein Tripel) zuweisen. Um das Verständniss zu erleichtern, werde die weitere Entwickelung an Hand eines Zahlenbeispiels durchgeführt, dem die in Fig. 10 eingetragenen Zahlenwerthe entsprechen.

Nehmen wir für D beispielsweise 80 V an, so ergiebt die Substitution in Gleichung 1 für $\alpha = 1{,}06$ $\beta = 4{,}66$ und $\gamma = 3{,}83\ \Omega$. Um der Entstehung dieser Werthe nachzugehen, fragen wir uns, wie kann man sich die Sternschaltung aus der Dreieckschaltung entstanden denken? In jeder der drei Seiten der letzteren lässt sich ein Punkt der Spannung D (hier 80) ermitteln (Fig. 11).

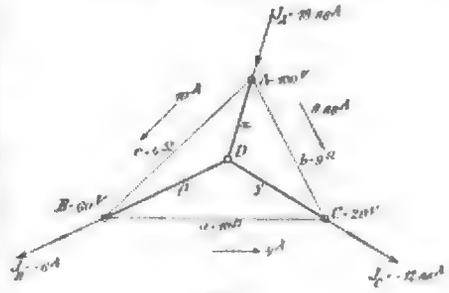


Fig. 10.

Also: Für die Ecke A ist

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2{,}25} = \frac{1}{1{,}06},$$

für B

$$\frac{1}{-5} + \frac{1}{2} = \frac{1}{3{,}33}$$

und für C ist

$$\frac{1}{6{,}75} + \frac{1}{15} = \frac{1}{4{,}66},$$

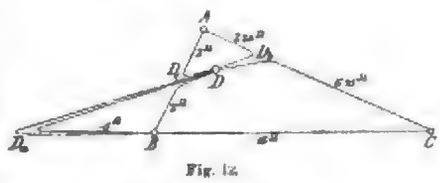


Fig. 12.

was mit den obigen Werthen für α, β und γ übereinstimmen muss. Diese Parallelschaltung können wir aber auch graphisch nach Fig. 2 vornehmen. Jeder Winkel bei A, B, C ist zu halbiren (Fig. 11) und mit der Niveaulinie 80 V zum Schnitt zu bringen. Durch

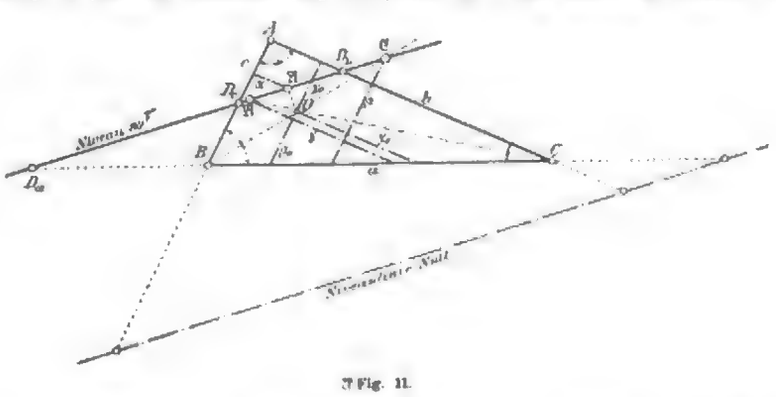


Fig. 11.

Die 3 Seiten tragen so 6 Widerstandsstücke, welche die merkwürdige Eigenschaft besitzen, dass das Produkt je dreier nicht benachbarter einander gleich ist (bis auf

diese letzteren werden Parallele zu den Seiten des Dreiecks gezogen, wodurch sich α, β, γ sofort ergeben. Für die bevorzugte Niveaulinie, welche durch den Schnittpunkt der Winkelhalbirenden O, den Mittelpunkt des Kreises, geht, fallen auch jene Punkte

[1]) Was mit Blakesley, Die Wechselströme, deutsch von Feldmann, S. 29 und 33, und mit der Graphik von Crehore-Bedell, deutsch von Bucherer, Theorie der Wechselströme, S. 218, übereinstimmt und rein theoretisch von Nehls, Mittheilungen der mathematischen Gesellschaft Hamburg. 1888. S. 183, aufgeworfen wurde.

[1]) Kennelly, „Electrical World and Engineer", Vol. 34 No. 12.

$\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ zusammen und diese Sonderwerthe α_0, β_0, γ_0 sind von der Richtung der Niveaulinie unabhängig; das heisst aber, dass sie von den Spannungswerthen A, B, C selbst nicht beeinflusst werden, woraus die wichtige Erkenntniss geschöpft werden kann, dass unsere späteren Resultate nicht nur für Gleichstrom, sondern für Wechsel- und Drehstrom beliebigster Kurvenform (weil das Gesetz für jeden Momentanwerth der Spannungen A, B, C erwiesen wird) Geltung besitzen. Um den Spannungswerth D des Punktes C zu ermitteln, werde der Einfachheit halber die neue Niveaulinie Null

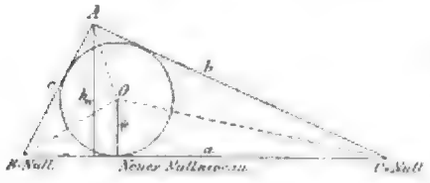


Fig. 13.

durch BC gelegt. Dann verhalten sich, nach Fig. 13, die Spannungen

$$A : D = h_a : \varrho$$

und da die doppelte Dreiecksfläche ABC gleich

$$(a+b+c)\,\varrho = h_a \,.\, a\,,$$

so folgt für

$$B = C = 0$$

das bezügliche

$$D = \frac{A \,.\, a}{a+b+c}\,,$$

das in Gl. (1) substituirt, für den gesuchten Schenkelwiderstand der Sternschaltung α ergiebt:

$$\alpha = \frac{b \,.\, c}{a+b+c} \quad \ldots\ldots \quad (2$$

d. h. α ist gleich dem Produkt der Nachbarseitenwiderstände dividirt durch den Umfangswiderstand. Für unser Beispiel ist

$$\alpha_0 = \frac{4 \,.\, 9}{10+9+4} = 1{,}56\,,\quad \beta = 1{,}74\,,\quad \gamma = 3{,}9.$$

Auf kürzerem Wege führen Sätze der Geometrie über Punktsummen oder der Mechanik über Momente zum Ziele. Lässt man z. B. die drei Seiten a, b, c in den Ecken als Gewichte wirken, während D den Schwerpunkt bildet, so hat man bekanntlich

$$A \,.\, a + B \,.\, b + C \,.\, c = D(a+b+c),$$

woraus sich D findet. In Gl. (1) substituirt, folgt sofort Gl. (2). Möbius hat 1827 in seinem baryeentrischen Kalkül die bezüglichen Lehren gegeben, wir sind durch elektrische Betrachtungen darauf geführt worden.

Aus den obigen Beziehungen geht hervor, dass sich die Seiten $a : b : c$ wie die Leitfähigkeiten der Schenkelwiderstände verhalten

$$\alpha^{-1} : \beta^{-1} : \gamma^{-1}.$$

Lässt man in A, B, C diese Beträge wirken, so findet sich

$$D \,.\, (\alpha^{-1} + \beta^{-1} + \gamma^{-1})$$
$$= A\,(\alpha^{-1}) + B\,(\beta^{-1}) + C\,(\gamma^{-1})$$

und für die Leitfähigkeit eines Seitenwiderstandes resultirt die analoge Formel, wie früher für den Schenkelwiderstand, nämlich

$$a^{-1} = \frac{\beta^{-1} \,.\, \gamma^{-1}}{\alpha^{-1} + \beta^{-1} + \gamma^{-1}} \quad \ldots \quad (3$$

Ebenso wie hier ein Knoten mit dreien in Beziehung gebracht wurde, kann man vorgehen, wenn noch mehr Knoten vorhanden sind.

V. Um bei praktischen Leitungsnetzen die vorgetragenen Lehren der Abschnitte I bis IV vortheilhaft zum Zwecke der Ermittelung der Stromvertheilung benutzen zu können, sind vorerst zwei Vorgänge zu beachten:

Erstens: Die längs der Leiterstücke gegebenen Abnehmerströme werden in an den Endpunkten angreifende Komponenten zerlegt, wodurch nur in den Knoten belastete Netze in Betracht zu ziehen sind.[1])

Ist nämlich der Leiter zwischen den Knoten mit den Spannungen $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$ und vom Widerstande $\tau_1 + \tau_2 = \tau$ durch einen Stromabnehmer i besetzt, so wird letzterer durch die beziehlichen Komponenten $i \,.\, \frac{\tau_2}{\tau}$ und $i \,.\, \frac{\tau_1}{\tau}$ auf die Endknoten $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ übertragen, während im Leiter der Strom $\frac{\mathfrak{A} - \mathfrak{B}}{\tau}$ unbekümmert weiterfliesst.

Zweitens: Um die Stromvertheilung solch eines Netzes zu ermitteln, insbesondere bezüglich der Strommaxima, wird ein Knoten nach dem andern mit einer geeigneten Stromeinheit belastet und die jeweilig sich ergebenden Strombilder werden entsprechend superponirt[2]). Die Transfigurirungsaufgabe beschränkt sich demnach nur auf in einem einzigen Knoten belastete Netze, wodurch aber auch der allgemeinste Fall seine Lösung findet.

Auf die Grenzen der Anwendbarkeit des in den vorgehenden beiden Absätzen angeführten Superpositionsprincips haben wir bereits an anderer Stelle hingewiesen[3]).

VI. Anwendungen der gegebenen Elemente. 1. Um die Wheatstone'sche Brückenschaltung, Fig. 14, zu untersuchen, fügen wir dem Vorgange Kennelly's folgend, einen neuen Knoten O ein und transfiguriren das Dreieck DBC in den widerstandstreuen Stern O. Die beiden

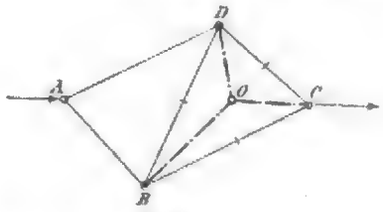


Fig. 14.

parallelgeschalteten Leiter ADO und ABO werden nun nach den gegebenen Erläuterungen weiter ersetzt durch den äquivalenten Leiter AO, der sich mit OC zum endgültigen Widerstandswerthe zusammenfügt (Fig. 15).

Statt die Lösung durch Vermehrung der Knotenzahl zu erreichen, füge man den fehlenden Diagonalleiter AC von unendlichem Widerstande ein und transfigurire den Stern D mit den Schenkeln (Fig. 16) DA, DB, DC auf das widerstandstreue Dreieck ABC und schalte die neuen Dreieckseiten mit den bereits vorhandenen parallel (Fig. 16).

[1]) Siehe Herzog, „ETZ" 1899, S. 10, Feldmann-Herzog, „ETZ" 1899, S. 780.
[2]) Siehe Herzog-Feldmann: Die Berechnung elektrischer Leitungsnetze, S. 208.
[3]) Siehe „ETZ" 1899, S. 780.

2. Der Widerstandswerth der überbrückten Hauptleiter (als sogenannte Gegenschaltung), Fig. 17, ergiebt sich auf ganz gleiche Weise durch successives Einbringen von neuen Knoten O_1, O_2 — und hierdurch erreichte Oeffnung von Maschen.

3. Das in Fig. 18 gegebene Leitungsnetz eines Ortes wurde (in unserem Leitungsbuche S. 220) durch vier lineare Gleichungen mit vier Unbekannten gelöst. Die Trans-

Fig. 15.

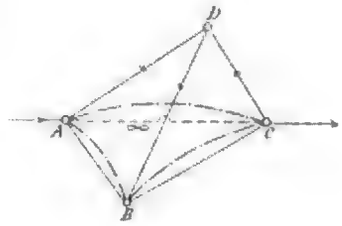


Fig. 16.

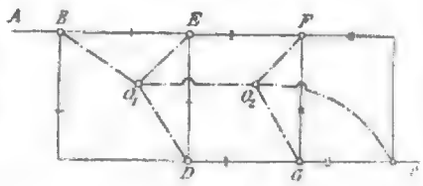


Fig. 17.

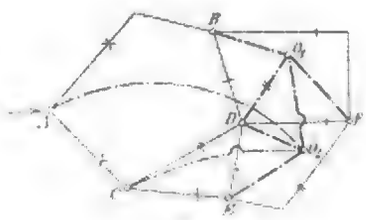


Fig. 18.

Fig. 19.

figuration bedingt die successive Einfügung neuer Knoten O_1 und O_2 und Parallelschaltung von CDO_2 mit CEO_2 und darauf endgültig die Parallelschaltung von ACO_2 mit AEO_2; wobei entweder C, D oder E belastet sein konnten. Nimmt man dagegen F belastet an, so muss ein etwas modificirter Vorgang eintreten.

4. Von drei Speisepunkten I, II, III wird ein Strassendreieck ABC, Fig. 19, versorgt. Statt drei Gleichungen mit drei Unbekannten aufzulösen[1]), transfigurire durch O.

[1]) Siehe: „Die elektrischen Leitungen." Von Dr. J. Teichmüller, 1899, S. 148.

5. Das in Fig. 20 dargestellte Bild einer Centrale A die durch vier Speisepunkte einen Ring versieht, bietet ebensowenig Schwierigkeiten, wie die vorhergehenden Fälle. Es werden die neuen Knoten $O_1 O_2 O_3$ der Reihe nach eingefügt und schliesslich der Widerstand $IO_1 O_2 O_3$ parallelgeschaltet mit $I\,IV\,O_3$, wodurch der Aequivalenzleiter IO_3 entsteht, der endlich mit $A\,O_3$ zusammengesetzt wird, wie dies aus den Fig. 20 bis 24

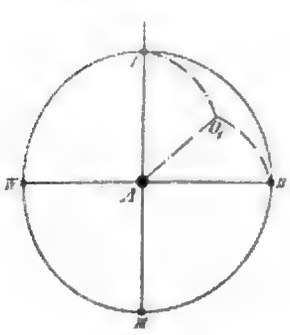


Fig. 20.

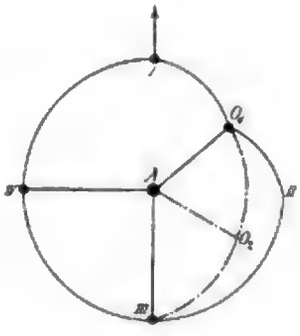


Fig. 21.

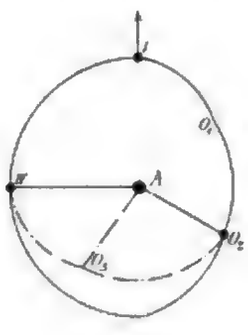


Fig. 22.

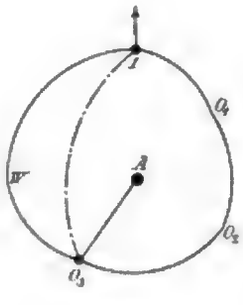


Fig. 23.

Fig. 24.

sich verfolgen lässt. Die Methode mit den Widerständen direkt zu operiren, kann sich naturgemäss nur auf Fälle „konstanter" Induktanz beziehen; trotzdem lassen sich, mit für die Leitungsberechnung völlig genügender Genauigkeit, Transformatoren, Induktionsmotoren u. s. w. in den Kreis dieser Betrachtung ziehen.

Fig. 25.

Es lässt sich nämlich jeder gute Transformator bezüglich seines Verhaltens in der Leitung durch die in Fig. 25 ersichtliche Sternschaltung von Richtungswiderständen ersetzen.[1]) Der gegebene Transformator mit dem Uebersetzungsverhältniss n wird vorerst der Einfachheit halber durch einen anderen mit $n = 1$ ersetzt, jedoch wird dessen sekundärer Gesammt-Richtungswiderstand aufs n^2-fache gehoben und statt der getrennten primären und sekundären Windungen die in der Figur gekennzeichnete Sternschaltung gesetzt, bei welcher $\mathfrak{R}_1$ den primären, $\mathfrak{R}_m$ den der Magnetisirung entsprechenden $\mathfrak{R}_2$ den sekundären inneren und $\mathfrak{R}''$ den sekundären äussern Richtungswiderstand bedeuten. Die vorliegende Leiterkombination ist leicht zu betrachten: OBC giebt parallel geschaltet mit OC den äquivalenten Richtungswiderstand $\mathfrak{R}'$, welcher um AO zu vermehren ist. Also ist unmittelbar

$$\mathfrak{R} = \mathfrak{R}_1 + \frac{1}{\mathfrak{R}_m^{-1} + \{n^2(\mathfrak{R}_2 + \mathfrak{R}'')\}^{-1}}$$

Will man die primäre und sekundäre Spannung rasch ermitteln, so transformire man vorher widerstandstreu den Stern in das Dreieck ABC. Die Werthe der Richtungswiderstände lassen sich leicht messen oder aus den gewöhnlichen Daten der Transformatoren berechnen, worauf wir bei anderer Gelegenheit zurückzukommen beabsichtigen.

[1]) Kennelly, On the predetermination of the regulation in alternating current transformers; „Electr. World and Engineer" 1898, S. 343, und Steinmetz in seinem Werke über Wechselstromerscheinungen 1897, S. 173, ferner Heinke, „ETZ" 1899, S. 276.

Induktionsmotoren können als Transformatoren betrachtet werden mit dem Umsetzungsverhältniss $\frac{a^2}{s}$, wobei a das Verhältniss der Windungszahlen und s die Schlüpfung bedeutet. Fig. 26 u. 27. Daher gilt für sie eine dem Transformator entsprechende Formel.

Selbst die gegenseitige Induktion zweier Kreise, die beide von aussen Energie zugeführt erhalten, fügt sich ungezwungen in die vorhergehenden Anschauungen ein. Alle Fälle lassen sich mit Richtungswiderständen behandeln, wie wir in einem folgenden Artikel darthun werden.

Zum Schluss fassen wir unsere Meinung dahin zusammen, dass für viele Fälle der Praxis die Anwendung der Transfiguration

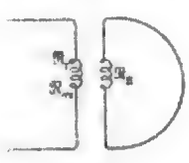


Fig. 26.

Fig. 27.

vortheilhaft sein wird, und dass die Methode mit Richtungswiderständen oder, wie die Engländer sagen, mit Widerstandsoperatoren[1]) zu arbeiten, sich bald einbürgern wird.

Die Aichung von Mehrleiterzählern.

Von W. Marek, Wien.

Bei Mehrleiterzählern sollen die wirksamen Spulen eine solche Lage gegeneinander haben, dass die „Konstante" des Zählers denselben Werth hat, gleichgültig welcher von den Nutzstromkreisen belastet sein möge.

Die bezügliche Justirung des Zählers ist im Allgemeinen nicht schwierig, aber entweder sehr zeitraubend, oder ziemlich ungenau. Man geht hierbei in der Regel in der Weise vor, dass man entweder einen Nutzstromkreis (Zweig) nach dem anderen belastet, die Konstante jedesmal bestimmt und durch Verschieben der Spulen nach und nach auf gleichen Werth bringt, oder man belastet die beiden Zweige entgegengesetzt und verschiebt die Spulen so lange, bis der Zähler steht (Motorzähler), bzw. keine sicher wahrnehmbare Angabe macht (Pendelzähler). Das erstere Verfahren ist umständlich, wird daher selten bis zur genügenden Erreichung des gewünschten Resultates fortgesetzt; das zweite Verfahren führt rascher zum Ziele, ist jedoch um den ganzen Betrag der passiven Widerstände (Motorzähler) bzw. des todten Ganges der Werke (Pendelzähler) unsicher.

Nachstehend soll ein Verfahren beschrieben werden, durch dessen Anwendung sich die Justirung bei Gleichstromzählern und einer ganzen Gruppe von Wechselstromzählern sehr rasch und mit einer für die praktischen Bedürfnisse weitaus ausreichenden Genauigkeit (z. B. auf $\pm$ 0,1 % oder noch genauer) ausführen lässt.

1. Zur Darlegung des Principes wähle ich einen gewöhnlichen Dreileiter-Thomsonzähler. Man beschickt die Hauptstromspulen H_1 und H_2 (Fig. 28) mit Gleichstrom passender Stärke so, dass sie auf die Ankerwickelung A im entgegengesetzten Sinne wirken, und legt an die Kollektorbürsten B_1 B_2 ein empfindliches Galvanometer an. Hiernach versetzt man den Anker mit der Hand in Drehung, welche er vermöge der Trägheit der Bremsscheibe längere Zeit beibehält, und verschiebt die eine Spule solange, bis das Galvanometer keinen Ausschlag giebt. Im Falle man sehr genau arbeiten will, oder wenn H_1 und H_2 an sich sehr schwache Felder geben, sodass das Erdfeld relativ schon merklich in Betracht kommt, so ist bei der Justirung der Zähler so aufzustellen, dass die Achse der Hauptstromspulen senkrecht auf den magnetischen Meridian zu stehen kommt.

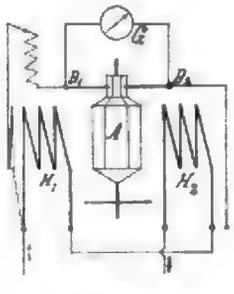


Fig. 28.

2. Bei Fünfleiterzählern soll bekanntlich je eine Spule die doppelte Wirkung einer mitkombinirten ausüben, und diese Kombination die gleiche Wirkung mit einer zweiten äquivalenten Kombination. In diesem Falle justirt man wie folgt.

Die Spulen H_1 und H_3 (Fig. 29) werden an eine passende Spannung (z. B. 100 V) parallel angelegt und der Spule H_1 ein Widerstand a_1 (etwa 100 Ω), der Spule H_3 ein beiläufig doppelt so grosser Widerstand a_3 vorgeschaltet. Man schliesst den Stromkreis, dreht den Anker und verschiebt die Spule H_3 in der Spule H_1 solange, bis das Galvanometer keinen Strom mehr anzeigt.

[1]) Der Ausdruck ist in dem ausgezeichneten Werke Lehmann, „Elektricität und Licht", 1898, S. 195 bereits aufgenommen; dann auch von Heinke verwendet worden. Der Name schaint von Oliver Heaviside eingeführt worden zu sein. Electromagn. Theory. Vol. I, p. 392. 1893.

Die Vorschaltwiderstände sollen so gewählt sein, dass

$$\frac{a_1 + w_1}{a_2 + w_2} = 2$$

ist, wenn mit w_1 und w_2 die Eigenwiderstände der Spulen H_1 und H_2 einschliesslich Zuleitungen bis zu den Verzweigungspunkten b b' bezeichnet werden. Nachdem

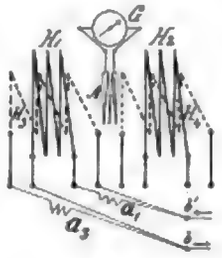


Fig. 29.

in der Praxis w_1 immer sehr nahe gleich $2\,w_2$ ist, ferner w_1 und w_2 an sich kleine Grössen sind, so ist die obenstehende Bedingung für praktische Bedürfnisse wohl immer als erfüllt anzusehen, wenn nur a_1 nicht zu klein gewählt und genau gleich $2\,a_2$ angenommen wurde.

Auf dieselbe Art und Weise gleicht man die Spulen H_3 und H_4 gegen einander ab, schaltet dann je $H_1 + H_3$ und $H_2 + H_4$ hintereinander, und verfährt mit den Kombinationen $H_1 + H_3$ und $H_2 + H_4$ ebenso, wie im Absatze 1 für die Einzelnspulen H_1 und H_2 angegeben wurde.

3. Das beschriebene Verfahren der Justirung mit Gleichstrom ist im Principe auch auf Pendelzähler anwendbar, deren Hauptstromspulen gegen die ruhende Pendelspule (bzw. hintereinander geschalteten Pendelspulen) eine sehr nahe symmetrische Lage haben. An Stelle des in Drehung versetzten Ankers tritt hierbei das in sehr kleine rasche Vibrationen versetzte Pendel mit seiner Nebenschlusswickelung. Zur Beobachtung des in der Pendelwickelung inducirten Stromes ist jedoch ein sehr empfindliches, sehr gut gedämpftes Wechselstromgalvanometer von sehr grossem Trägheitsmomente erforderlich, und die Erzeugung der kleinen Pendelvibration um die natürliche Ruhelage macht einige Schwierigkeiten. Grössere Schwingungen des Pendels können nur bei einigen Konstruktionen mit mehr homogenen Feldern angewendet werden. Das Verfahren ist im Ganzen umständlich.

4. Zu einer sehr einfachen und nur geringe technische Hülfsmittel erfordernden Lösung der Aufgabe gelangt man, wenn der zur Justirung benutzte Gleichstrom durch einen sehr schwachen Wechselstrom, und das Galvanometer G durch ein Telephon ersetzt wird. Bei dieser Disposition lässt man den Anker (bzw. das Pendel) ruhen und verschiebt die Spulen solange, bis das Telephon verstummt. Bei Motorzählern kann übrigens der Anker mit Vortheil gleichzeitig in Rotation versetzt werden, wodurch einer allfälligen kleinen Unsymmetrie der Bewickelung Rechnung getragen werden kann. Pendelzähler müssen bei der Justirung ganz genau so aufgehängt sein, wie seinerzeit bei der praktischen Verwendung, weil das Pendel sonst gegen die Hauptstromspulen eine konstant andere Lage einnehmen, die bewirkte Justirung daher für den Fall der praktischen Verwendung nicht mehr zutreffen würde.

Wenn bei der Justirung eine Stromverzweigung erforderlich ist (z. B. nach Absatz 2), so sind die Widerstände a gross und nicht induktiv zu wählen, um die Gleichphasigkeit des Stromes in den verglichenen Spulen zu sichern.

Die Wechselstromquelle ist der Natur der Sache nach beliebig. Bei meinen Versuchen bewährte sich der sekundäre Strom eines Induktoriums kleinster Type, wie solche für ärztliche Zwecke häufig Verwendung finden und dessen primäre Wickelung so schwach erregt wurde, dass der Unterbrecher eben nur noch in Vibration erhalten werden konnte.

5. Durch die Justirung der Hauptstromspulen auf gleiche Wirkung auf die Anker- (bzw. Pendel-) Wickelung wird im Allgemeinen nicht erreicht, dass die Konstante des Zählers bei einseitiger Belastung und bei gleichzeitiger Belastung beider Zweige unverändert bleibt. Die Aenderung des Verlaufes der Kraftlinien und andere sekundäre Wirkungen bedingen Abweichungen, welche bei verschiedenen Konstruktionen verschieden sind. Auf diese Umstände und die Darlegung der allgemeinen Vortheile, welche die Beobachtung der in den sekundären Stromkreisen der Zähler inducirten Ströme bei dem tieferen und eingehenderen Studium dieser wichtigen Messwerkzeuge bietet, beabsichtige ich bei einer anderen Gelegenheit zurückzukommen.

Das Calciumcarbid als Mittel zur Arbeitsübertragung.

Von **Ernst Neuberg**, Charlottenburg.

Setzt man ein Gemisch von 55,87 Gewichtstheilen Kalkoxyd und 35,91 Gewichtstheilen Kohlenstoff der Gluth des elektrischen Ofens aus, so entsteht ein Produkt, welches man Calciumcarbid genannt hat. Der Energiewerth dieses Gemisches ist durch Aufwendung der elektrischen Arbeit nicht gestiegen, er ist nur in eine andere Form übergeführt. Dieser Process ist vergleichbar dem Laden einer Akkumulatorenbatterie. Bei den sekundären Elementen wie beim Calciumcarbid zerfällt er in vier Theile.

Bei ersteren:

1. Umwandlung von Wasser- oder Wärmeenergie in elektrische Energie.
2. Umwandlung von elektrischer Energie in chemische Energie.
3. Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie.
4. Umwandlung von elektrischer Energie in Energie zu Licht-, Wärme- oder motorischen Zwecken.

Beim zweiten:

1. Umwandlung von Wasser- oder Wärmeenergie in elektrische Energie.
2. Umwandlung von elektrischer plus (Elektroden-) Kohlenenergie in Wärmeenergie.
3. Umwandlung von Wärme plus Kohlen- (Koks)-Energie in chemische Energie.
4. Umwandlung von chemischer Energie in Energie zu Licht-, Wärme- oder motorischen Zwecken.

Es ist demnach bei beiden Processen, sowohl bei Erzeugung von Calciumcarbid als beim Laden eines sekundären Elementes, weniger ein Anhäufen (accumulare), als ein Umwandeln der Energie, das trotz des damit verbundenen Arbeitsverlustes eine grosse Bedeutung gewonnen hat, weil die neue Energieform der Körper diese zu Arbeitsübertragungen geeignet macht.

Es soll hier nun vom wirthschaftlichen und wärmeökonomischen Standpunkt behandelt werden, welchen Nutzeffekt eine Arbeitsübertragung mittels Calciumcarbids hat, und wie sich dieser zum Nutzeffekt einer Arbeitsübertragung mittels Akkumulatoren gestaltet.

Die Arbeit, die beim Transport in einem Fall von Kohle, im anderen Falle von Koks, Kalk und Carbid aufgewandt ist, soll bei Beurtheilung der Oekonomie nicht in Betracht gezogen werden.

Messungen sind nur am Calciumcarbid angestellt. Um den Vergleich mit einer Akkumulatorenbatterie auszuführen, sollen die Normen des Berliner Elektricitätswerks herangezogen werden. Dieses Werk giebt die Kilowattstunde für Beleuchtungszwecke zu 55 Pf., für Koch-, Heiz- und motorische Zwecke zu 16 Pf. ab. Die besten, im Berliner Elektricitätswerk aufgestellten Dreifach-Verbundmaschinen gebrauchen pro Pferdestärke und Stunde ca. 0,7 kg englischer Kohle. Eine derartige Kohle, mit der Kroeker'schen Bombe kalorimetrirt, besass einen Heizwerth von 7500 kg-cal. pro Kilogramm. Die Dynamomaschine habe einen Nutzeffekt von 90 %, die Akkumulatorenbatterie einen solchen von 85 % und das Leitungsnetz einen Spannungsabfall von 10 %.

Dann ist der totale Wirkungsgrad

$$\eta = \frac{N_{\text{eff}}}{N_i},$$

$$N_{\text{eff}} = 1\ \text{PS u. Stunde} \,.\, 0{,}9 \,.\, 0{,}85 \,.\, 0{,}9$$

$$N_{\text{eff}} = \frac{75 \,.\, 60 \,.\, 60}{424} \,.\, 0{,}9 \,.\, 0{,}85 \,.\, 0{,}9\ \text{kg-cal.}$$

$$N_i = 0{,}7 \,.\, 7500\ \text{kg-cal.},$$

$$\eta = 0{,}084.$$

Es kosten 1000 kg-cal., erzeugt durch das Berliner Elektricitätswerk, für Beleuchtungszwecke:

$$1000\ \text{kg-cal.} = \frac{55 \,.\, 1000}{60 \,.\, 60 \,.\, 0{,}24} = 63{,}6\ \text{Pf.},$$

für Koch-, Heiz- und motorische Zwecke:

$$1000\ \text{kg-cal.} = \frac{16 \,.\, 1000}{60 \,.\, 60 \,.\, 0{,}24} = 18{,}5\ \text{Pf.}$$

Um den Wirkungsgrad des Calciumcarbids zu ermitteln, sind Messungen an Produkten der „Elektrochemischen Werke Bitterfeld-Rheinfelden" angestellt. Die Versuchsmethoden sind von mir im „Journ. f. Gasbel. u. Wasservers.", Jahrg. 1900, Heft 8 S. 139[1]) ausführlich beschrieben. Hier sollen nur die Resultate mitgetheilt werden. Der Aufwand an elektrischer Energie, der zur Herstellung von 1 kg Carbid erforderlich ist, und der Wirkungsgrad der Turbinenanlage obigen Werkes ist mir von diesem gütigst angegeben. Als Preis für das Calciumcarbid soll ein mittlerer Marktpreis von 35 M pro 100 kg in Rechnung gezogen werden. Nach den bislang vorliegenden Resultaten aus der Acetylentechnik betragen die Kosten für Reinigung, Amortisation, Arbeit u. s. w. ungefähr die Hälfte des Carbidpreises. Es soll daher im Folgenden als Preis für ein Acetylenquantum, welches aus 100 kg Carbid erzeugt ist, 52,50 M eingesetzt werden. Die Bilanz von 1 kg Calciumcarbid ergab sich, wie folgt:

I. Indicirte Arbeit:

	kg-cal.
Durch den elektrischen Strom . .	4691
durch die Elektrodenkohle . . .	36,6
durch den Koks	4820
Summa:	9547,6

II. Geleistete Arbeit:

	kg-cal
Durch Wärmeabgabe an das Wasser bei Erzeugung von Acetylen . .	295
Durch Verbrennung von Acetylen (unterer Heizwerth)	3900
Summa:	4155

[1]) E. Neuberg, „Der Wirkungsgrad des Calciumcarbids".

Die 3860 kg-cal. entsprechen einer Gasausbeute von 317,84 l pro 1 kg Carbid, eine Zahl, welche sich aus physikalischen Präcisionsmessungen ergeben hat, die aber für die Praxis belanglos ist, weil eine vollkommene, verlustlose Ausentwickelung des Carbids bei grossen Entwicklern nicht stattfindet. Mit einem Acetylenapparat, welcher mit 6 kg Carbid zur Zeit beschickt werden konnte, und dessen Wasser mit Acetylen gesättigt war, ergab sich die Gasausbeute des Bitterfelder Carbids mit 287,5 l pro Kilogramm Carbid (reducirt auf 0° und 760 mm Hg.).

Rechnet man ferner 10 % Verlust in der Leitung, so entsprechen 1 kg Carbid 258,7 l Acetylen.

Von der geleisteten Arbeit können wir nur die durch Verbrennung von Acetylen entstehende Energie nutzbar machen. Es ist demnach

$$N_{\text{eff}} = \frac{3860 \,.\, 258,7}{317,84} = 3150 \text{ kg-cal.}$$

Für 1 PS an den Sammelringen der Dynamomaschine sind nach Angabe der Elektrochemischen Werke 109 mkg Wasserarbeit erforderlich. Es ist demnach

$$N_i = \frac{109 \,.\, 4691}{75} + 36,6 + 4820 = 11677 \text{ kg-cal.},$$

der totale Nutzeffekt also

$$\eta = \frac{N_{\text{eff}}}{N_i} = 0,27.$$

Es kosten 1000 kg-cal., erzeugt durch Verbrennung von Acetylen:

$$1000 \text{ kg-cal.} = \frac{52,5 \,.\, 1000}{3150} = 16,65 \text{ Pf.}$$

Die bislang angegebenen Nutzeffekte und die ihnen entsprechenden Preise haben für die Praxis insofern keine Bedeutung, als in zweiter Linie noch der Wirkungsgrad der Apparate, resp. Maschinen in Frage kommt, welche die Wärmeenergie des elektrischen Stromes und des Acetylens in wirthschaftlich brauchbare Form bringen.

Es soll daher noch der Energieverbrauch von Lampen, Kochapparaten und Motoren ermittelt und die Kosten, der thermische und der totale Wirkungsgrad[1]) für beide Fälle verglichen werden.

I. Lampen: Eine elektrische Glühlampe von 110 V und 32 HK gebraucht eine Stromstärke von ca. 0,8 A oder pro HK und Stunde eine Wärmemenge von

$$\frac{0,24 \,.\, 110 \,.\, 0,8 \,.\, 3600}{0,084 \,.\, 32 \,.\, 1000} = 28,3 \text{ kg-cal.}$$

Es kostet eine HK und Stunde für elektrisches Glühlicht

$$\frac{0,8 \,.\, 110 \,.\, 56}{1000 \,.\, 32} = 0,151 \text{ Pf.}$$

Ein Acetylenbrenner No. III von der Firma Julius Pintsch-Berlin (Konsum ca. 21 l pro Stunde) gebrauchte pro HK und Stunde 0,594 l Acetylen (reducirt auf 0° und 760 mm Hg) oder per HK und Stunde eine Wärmemenge von

$$\frac{0,594 \,.\, 3150}{0,27 \,.\, 258,7} = 26,8 \text{ kg-cal.}$$

Es kostet eine HK und Stunde für diesen Acetylenbrenner

$$\frac{0,594 \,.\, 52,5}{258,7} = 0,1205 \text{ Pf.}$$

[1]) Es sei hier das Verhältniss der effektiv geleisteten Arbeit zu der Energie, welche, dieser entsprechend, an der Erzeugungsstelle aufgewandt ist, als „totaler Wirkungsgrad", das Verhältniss der effektiv geleisteten Arbeit zu der an der Konsumstelle aufgenommenen Energie als „thermischer Wirkungsgrad" bezeichnet.

Brenndauer und Preis für eine 32-kerzige elektrische Glühlampe und diesen Acetylenbrenner sind fast gleich, beeinflussen die Rechnung also nicht.

II. Kochapparate. Die im folgenden mitgetheilten Versuche über Kochen mit Elektricität (vergl. „Journ. f. Gasb." 1899, S. 600. Ernst Neuberg, Die wirthschaftliche Bedeutung des elektrischen Kochens) sind an einem Kochtopf der Firma „Prometheus" in Bockenheim angestellt.

Die Prometheus-Kochapparate bestehen aus zwei in einandergesetzten, fest miteinander verlötheten Eisenblechtöpfen. Die Aussenschicht des inneren Topfes ist mit einer isolirenden Emailleschicht überzogen, auf welche dünne Gold- oder Silberstreifen (nach Art der goldgeränderten Tassen oder Gläser) aufgetragen sind. Zwischen beiden Töpfen ist eine Luftschicht vorhanden, um die Strahlung nach aussen zu vermindern.

Bei den grösseren Kochtöpfen sind zwei Spiralen, eine im Boden, die andere an der Seitenwand des Kochtopfes angebracht. Die beiden Spiralen führen zu drei Kontakten; man kann sie daher hinter einander, nebeneinander und jede einzeln einschalten. Demnach hat man eine vierfache Regulirung. Es wurden 1350 g destillirtes Wasser (inkl. Rührwerk und Thermometer) in demselben Topf bei verschiedener Regulirung von 30° auf 92° C bei 110 V Spannung erwärmt. Tabelle I giebt die diesen Versuchsreihen entsprechenden Resultate an. Als mittlere specifische Wärme des Wassers zwischen 30° und 92° C wurde (nach Dieterici) 1,0064 angenommen. In der vierten Vertikalreihe stehen die Zeiten, die zur Erwärmung erforderlich waren, in der fünften der thermische Wirkungsgrad η_k des Kochtopfes.

$$\eta_k = \frac{N_{\text{eff}}}{N_i},$$

$$N_{\text{eff}} = (W\sigma_W + T + R\sigma_R)(T_2 - T_1) \text{ kg-cal.}$$

Hierin bedeutet W das Gewicht des Wassers in Kilogramm, R das des Rührwerks in Kilogramm, σ_W und σ_R die mittlere specifische Wärme des Wassers, resp. des Rührwerks zwischen 30° und 92° C. T ist der Wasserwerth des Thermometers in Kilogramm, $(T_2 - T_1)$ die Temperaturerhöhung in Graden Celsius. Das benutzte Thermometer war in $^1/_{20}$ Grade eingetheilt und von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geaicht. Die Korrektion wegen des herausragenden Fadens wurde angebracht.

$$N_i = \frac{3600}{4170,4} W_s \text{ kg-cal.}$$

Hierin bedeutet W_s die zur Erwärmung erforderlichen Wattstunden.

Tabelle I.

No.	Widerstand	Stromstärke in Amp.	Zeit in Sek.	η_k in %
1	Nebeneinander . . .	7,11	518	83
2	Seitenspirale . . .	5,44	689,7	81,35
3	Bodenspirale . . .	1,82	2360	71,4
4	Hinter einander . . .	1,35	3145	70,4

Der totale Nutzeffekt des elektrischen Kochens beträgt demnach

$$\eta = 0,084 \,.\, 0,83 = 0,0697.$$

Die Erwärmung der 1350 g Wasser um 62° C, von 30° auf 92° C, erfordert einen Kostenaufwand von

$$\frac{16 \,.\, 1,350 \,.\, 1,0064 \,.\, 62 \,.\, 4,1704}{0,83 \,.\, 3600} = 1,88 \text{ Pf.}$$

Zum Vergleich wurden auf einem Acetylen-Kochapparat (von der Firma Butzke-Berlin) (Konsum ca. 40 l bei 80 mm Wasserdruck) 1350 g Wasser in einem Emailletopf von 1600 ccm Inhalt von 30° auf 92° C erwärmt. Diese Erwärmung dauerte 1221 Sekunden. Es wurden in dieser Zeit 18,51 l Acetylen, reducirt auf 0° und 760 mm Hg Druck, gebraucht. Demnach betrug der thermische Wirkungsgrad η_k des Kochapparates:

$$\eta_k = \frac{1,350 \,.\, 1,0064 \,.\, 62 \,.\, 258,7}{18,51 \,.\, 3150} = 0,513,$$

der totale Nutzeffekt also

$$\eta = 0,27 \,.\, 0,513 = 0,1382.$$

Der Preis für diese Erwärmung beträgt

$$\frac{52,5 \,.\, 18,5}{258,7} = 2,74 \text{ Pf.}$$

Das Kochen mit Elektricität verdient in jeder Beziehung den Vorzug vor dem mit Acetylen; es ist billiger, reinlicher, stets betriebsbereit, Russen, Blaken, jede Luftverunreinigung ist ausgeschlossen. Besonders aber besitzen die elektrischen Kochtöpfe eine grosse Regulirfähigkeit (siehe Tabelle I), die beim Acetylen so gut wie ausgeschlossen ist, da eine Druckverminderung fast immer ein Durchschlagen der Flamme zur Folge hat, aus dem leicht Gefahren entstehen können. Nur sind die Anschaffungskosten für elektrische Kochtöpfe weit höher als für Acetylenkocher, zu denen man gewöhnliche Kochtöpfe benutzt. Ferner ist noch zu bemerken, dass das Kochen mit Elektricität 3,44 mal so theuer wird, wie oben angegeben, wenn keine besondere Kraftleitung vorhanden ist.

III. Motoren. Ein Gleichstrom-Elektromotor mit Nebenschlusswickelung von Siemens & Halske (Modell G. A. 10) mit einer Leistung von 6 PS hat einen thermischen Wirkungsgrad von 81 %, einen totalen Nutzeffekt von $\eta = 0,81 \,.\, 0,084 = 0,068$.

1 PS und Stunde kostet:

$$\frac{736 \,.\, 16}{1000 \,.\, 0,81} = 14,55 \text{ Pf.}$$

Als Vergleichszahlen für den Acetylenmotor nehme ich die Zahlen von Cuinat (vgl. „Zeitschrift für Calciumcarbid-Fabrikation und Acetylenbeleuchtung". Ernst Neuberg, Acetylen-Motoren und -Automobilen. 1899, S. 202 bis 222). Der Motor hatte für Vollbelastung einen maximalen thermischen Wirkungsgrad von 30,2 %, einen totalen Nutzeffekt von

$$\eta = 0,27 \,.\, 0,302 = 0,0815,$$

1 PS und Stunde kostet

$$\frac{52,5 \,.\, 75 \,.\, 3600}{0,302 \,.\, 424 \,.\, 3150} = 35,1 \text{ Pf.}$$

Zu diesem Preis für die PS und Stunde kommen noch folgende Punkte in Betracht:

1. Amortisation.
2. Oel- und Kühlwasserverbrauch.
3. Bedienung.
4. Der Wirkungsgrad als Funktion der Belastung.

Alle vier Punkte erhöhen den Preis pro Pferdestärke und Stunde beim Acetylenmotor weit mehr wie beim Elektromotor. Die mittlere Preisdifferenz zwischen Elektromotoren mit Nebenschlusswickelung (inklusive Gleitschienen) und Acetylenmotoren (inkl. Gasdruckregulator und gusseisernem Fundamentblock) in dem Intervall von 1 bis 80 PS Leistung beträgt 159 % zu Ungunsten des Acetylenmotors. Gleiche Abnutzung gerechnet, beträgt also die Amortisation für Acetylenmotoren 2,59 mal so viel wie für Elektromotoren.

Ferner ist für einen Acetylenmotor eine Kühlwasseranlage erforderlich, welche für den Elektromotor fortfällt. Da der Oelkonsum bei einer Gasmaschine weit grösser ist wie bei einem Elektromotor, so ist bei ersterer mehr Bedienung erforderlich. Um einen Elektromotor anzulassen, braucht man nur einen Schalthebel zu drehen, während bei der Gasmaschine 5 bis 6 Handgriffe zur Inbetriebsetzung erforderlich sind, das Oeffnen der Oelgefässe, des Gashahns, Ausrücken der Kompression, Drehen des Schwungrads, bis die erste Zündung erfolgt, Einrücken der Kompression und eventl. (falls keine elektromagnetische Zündung vorhanden ist) Anstecken des Zündfläminchens. — Der thermische Wirkungsgrad des Cuinat'schen Motors sinkt bei halber Belastung von 30,2% auf 17,5% während der Wirkungsgrad des Elektromotors in einem weiten Intervall fast konstant bleibt.

Hiermit sind alle Resultate angegeben, und es bleibt nur noch übrig, die gefundenen Werthe der Uebersichtlichkeit halber in eine Tabelle einzutragen.

Tabelle II.

	Elektricität	Acetylen	Differenz in % (bezogen auf Acetylen)
Der totale Wirkungsgrad:			
der Arbeitsübertragung in %	8,4	27	+ 222
des Kochens in %	6,97	13,82	+ 98,5
eines 6 PS-Motors in %	6,8	8,15	+ 20
Das Energie-Aequivalent einer HK und Stunde in kg-cal.:			
total	28,8	26,8	+ 5,5
thermisch	2,38	7,21	− 204
Der thermische Wirkungsgrad:			
des Kochens in %	83	51,3	− 62
eines 6 PS Motors in %	81	30,2	− 168
Preis für 1000 kg-cal.:			
zu Beleuchtungszwecken	63,6	16,65	+ 285
zu Kraftzwecken	18,5	16,65	+ 11
die HK und Stunde	0,151	0,1205	+ 25
Kochen, bez. auf Elektricität = 1	1	1,46	− 46
die PS und Stunde eines 6 PS-Motors	14,55	35,1	− 141

Tabelle II besagt:

Eine Arbeitsübertragung mittels Calciumcarbids ist vom wärmeökonomischen Standpunkt weit rationeller als eine elektrische (Dampfkessel- u. s. w. Akkumulatoren-) Arbeitsübertragung. Der Wirkungsgrad der elektrischen Apparate und Maschinen ist weit höher als der mit Acetylen betriebenen. Trotzdem ist eine Acetylenbeleuchtung (selbst bei einer Arbeitsübertragung auf viele 100 km) billiger als eine Glühlampenbeleuchtung, während Acetylen für Kraftzwecke mit der Elektricität nicht konkurriren kann.

Sicherheitsvorschriften über elektrische Anlagen in der Schweiz.

Durch Bundesrathsbeschluss vom 7. Juli 1899 sind in der Schweiz mit Wirkung vom 1. August v. J. neue Vorschriften über elektrische Anlagen in Kraft getreten, welche in der Eidgenössischen Gesetzsammlung 1899 S. 284 u. ff. und S. 270 veröffentlicht sind und nachstehend wiedergegeben werden.

Allgemeine Vorschriften über elektrische Anlagen.

Für die Erstellung von Schwach- und Starkstromanlagen gelten bis auf weiteres folgende Vorschriften:

I. Schwachstromanlagen.

Sicherung der Leitungen und Apparate.

Art. 1. Auf jeder Schwachstromstation sollen alle einmündenden Freileitungen in möglichster Nähe der Einführungsstelle mit Leitungssicherungen, Blitzplatten und Apparatensicherungen versehen werden.

Der Bundesrath behält sich vor, Ausnahmen zu gestatten.

Die Leitungssicherung ist zwischen Freileitung und die Blitzplatte, Apparatensicherungen zwischen Blitzplatte und Apparat einzuschalten.

Statt dieser Anordnung können auch Blitzschutzvorrichtungen mit zwei ungleichen Funkenstrecken verwendet werden, derart, dass die grössere Funkenstrecke parallel der Leitungssicherung, die kleinere Funkenstrecke dagegen dem zu schützenden Apparat sammt Apparatensicherung parallel geschaltet ist.

In den Centralstationen sollen die Leitungs- und Apparatensicherungen, sowie die Blitzplatten einzeln auf separaten Sockeln und nicht auf einer gemeinschaftlichen Grundplatte montirt sein.

Art. 2. Bei den Ueberführungsstellen der Freileitung auf die Kabeladern sollen zwischen erstere und letztere die Leitungssicherungen und Blitzplatten eingeschaltet werden: die in die Stationen einmündenden Kabeladern sind dann durch die Apparatensicherungen mit den Apparaten zu verbinden.

Eigenschaften der Sicherungen und Blitzplatten.

Art. 3. Die Leitungs- und die Apparatensicherungen sollen möglichst einfach und in der Weise konstruirt sein,

a) dass beim Abschmelzen der Drähte kein länger dauernder Lichtbogen oder Nebenschluss auf benachbarte Leitungen und kein Herumspritzen flüssigen Metalls oder Abfallen brennender Theile der Sicherung vorkommen kann,

b) dass sie selbst bei Kurzschlüssen hinter den Sicherungen Ströme bei 1000 V Gleichstrom oder 1000 eff. V Wechselstrom ohne dauernden Lichtbogen und ohne Feuersgefahr für die Umgebung unterbrechen,

c) dass sie auch bei Eindringen von Starkstromspannungen gefahrlos gehandhabt werden können.

Art. 4. Die Leitungs- und Apparatensicherungen, sowie die Blitzplatten, sind auf brennbares, nicht hygroskopisches Material von ausreichender Isolirfähigkeit zu montiren.

Art. 5. Auf den Sicherungspatronen sind die Schmelzstromstärken deutlich zu markiren.

Art. 6. Die Schmelzstromstärken sind nach folgenden Anordnungen festzusetzen:

a) Die Leitungssicherungen sollen einerseits bei einer für die Lokalleitungen (Minimaldurchmesser für Kupferleitungen 0,5 mm) noch nicht feuergefährlichen Stromstärke abschmelzen, andererseits aber auch den Induktionswirkungen des Blitzes noch Stand halten. Diese Sicherungen sind für eine Schmelzstromstärke von 4 bis 6 A zu konstruiren.

Für Kabelüberführungsstellen ist eine die betreffenden Kabeladern nicht gefährdende Schmelzstromstärke zu wählen.

b) Die Schmelzdrähte der Apparatensicherungen sollen bei einer für die zu schützenden Apparate noch nicht gefährlichen Stromstärke abschmelzen (z. B. für Telephon- und Telegraphenapparate bei 0,2 bis 0,3 A).

Art. 7. Sicherungen für Beleuchtung, Motorenbetrieb, sowie für Akkumulatorenstrom für die Mikrophone, Linienprüfung u. s. w. müssen den Vorschriften über Starkstromsicherungen (Art. 38 u. ff.) entsprechen.

Art. 8. Die Blitzschutzapparate müssen regulirbar und ihre der Abschmelzung unterworfenen Theile leicht auswechselbar sein.

Die Erdleitung der Blitzschutzapparate soll nach Art. 27 hergestellt werden.

Placirung der Sicherungen und Blitzplatten.

Art. 9. Sicherungen oder Blitzplatten irgend welcher Art dürfen weder in den Telephon-, Telegraphen- oder Signalapparaten selbst, noch an den zu ihrer Aufstellung nöthigen Wandbrettern, Tischen oder Holzgestellen u. s. w. angebracht werden.

Der Bundesrath behält sich vor, Ausnahmen zu gestatten.

Art. 10. In Telephoncentralstationen oder in Hauptbüreaus für Telegraphen- oder Bahnsignaldienst u. s. w. sollen die Sicherungen nebst den Blitzplatten in möglichster Nähe der Einführstelle und in abgesonderten, nach Art. 69 feuersicher erstellten Räumen placirt werden.

Art. 11. Bei kleineren Stationen (Zwischenbüreaus, Umschalt- oder Abonnentenstationen u. s. w.) sind die Sicherungen und Blitzplatten möglichst nahe an der Einführstelle anzubringen. Sie sollen leicht zugänglich sein, jedoch dürfen sich in ihrer Nähe keine leicht entzündlichen Stoffe befinden.

Einführungen.

Art. 12. Die Einführungsleitungen für die Telephoncentralen und Hauptbüreaus sollen in feuersicheren Kanälen oder Rohrleitungen eingeschlossen sein.

Die Einführungen für kleinere Stationen (Zwischenbüreaus, End- oder Abonnentenstationen u. s. w.) sind entweder aus gummiisolirtem Draht, welcher durch feuerfeste Isolirrohre und sogenannte Pfeifen einzuführen ist, oder aus Bleikabel mit kunstgerechten Endverschlüssen herzustellen. Zum Einmauern des Bleikabel darf nur Gips verwendet werden.

Ueberwachung der Sicherungs- und Blitzplattenräume.

Art. 13. Auf grösseren Telephoncentralen und Hauptbüreaus für Telegraphie sind die Sicherungs- und Blitzplattenräume zu überwachen; wenn Drahtberührungen mit Starkstromleitungen zu befürchten sind, z. B. bei Gewitter, Sturm, Schneefall u. s. w., ist das Ueberwachungspersonal zu vermehren.

Auf kleineren Centralen und Büreaus sind die Sicherungen und Blitzplatten wenigstens dann gut zu überwachen, wenn Drahtberührungen mit Starkstromleitungen zu befürchten sind, z. B. bei Gewitter, Sturm, Schneefall u. s. w.

Art. 14. In allen Telephon- und Telegraphen- oder Signaldienstbüreaus von Bedeutung sollen sowohl in den Sicherungsräumen als in den Apparatensälen ausreichende und sicher funktionirende Feuerlöschapparate vorhanden sein.

Drähte.

Art. 15. Für Schwachstromluftleitungen sollen der Minimaldurchmesser und die minimale Bruchfestigkeit betragen:

	Durchmesser in mm	Bruchfestigkeit für das qmm in kg
für Broncedraht im Minimum	1,5	im Minimum 70
(" " bei einem Durchmesser von	2	" 60)
" galv. Stahldraht im Minimum	2	" 140
" galv. Eisendraht " "	3	" 45

Für Drähte aus anderen Materialien gilt als Grenze ein denselben absoluten Festigkeit entsprechender Durchmesser.

Art. 16. Der Durchhang der Schwachstromluftleitungen ist so zu reguliren, dass bei −20° C und bei blosser Berücksichtigung des Eigengewichtes und der Dehnung noch eine dreifache Sicherheit gegen Zerreissen vorhanden ist.

Gestänge.

Art. 17. Für die Leitungsstangen ist stets gut imprägnirtes Holz zu verwenden, insofern wenigstens die örtlichen Verhältnisse es erlauben, solches ohne grosse Mehrkosten zu beschaffen.

Der Durchmesser tannener Stangen darf nicht weniger betragen als:

	am Fussende	am Kopfende
bei 8 m Länge	18 cm	12 cm
" 10 " "	20 "	14 "
" 12 " "	22 "	15 "
" 16 " "	26 "	15 "
" 20 " "	30 "	15 "

Das Stangenende ist durch eine Metallkappe zu schützen.

Die Stangen sind bis auf eine der Natur des Bodens entsprechende Tiefe einzugraben, gut zu verrammen, event. einzubetoniren und wo nöthig zu verankern oder zu verstreben.

Art. 18. Sollen Ankerdrähte an Gebäuden befestigt werden, so hat dies womöglich an Mauerwerk zu geschehen. Ankerdrähte, die an brennbaren Gebäudetheilen befestigt sind, müssen ausserhalb dieser Gebäudetheile nach Art. 49 geerdet werden. Wo die Erdung nicht möglich ist, sind die Ankerdrähte von den brennbaren Gebäudetheilen zu isoliren.

Art. 19. Bei hölzernen Stangen soll die Jahreszahl ihrer Aufstellung und die laufende Stangennummer deutlich und dauerhaft markirt sein.

Art. 20. Die Verlängerung hölzerner Stangen durch Zusammensetzen mehrerer Holzstangen ist nicht gestattet.

Belastung der Gestänge.

Art. 21. Als höchste Belastung gelten für gerade Linien und 60 m Stangenabstand:

für einfache Gestänge 80 Drähte von 1,5 mm Durchmesser,
für Doppelgestänge 200 Drähte von 1,5 mm Durchmesser,
für dreifache Gestänge 300 Drähte von 1,5 mm Durchmesser.

Bei geraden Linien ist für die Gestänge nicht mehr als 60 m, bei Kurven entsprechend weniger Abstand zu wählen.

Für einfache Gestänge mit höchstens 2 Drähten kann der Abstand ausnahmsweise auf 80 m erhöht werden.

Art. 22. Der Abstand von Dachstützpunkten in Ortschaften kann bis 100 m betragen; grössere Spannweiten dürfen nur ausnahmsweise vorkommen, z. B. bei Flussübergängen u. s. w., wo eine kürzere Ueberführung nicht möglich ist.

Für die Ueberführungen von Schwachstromleitungen über die Starkstromdrähte sollen diese Abstände so viel als möglich nach den speciellen Vorschriften des Art. 88 reducirt werden.

Art. 23. Kabelsäulen, Centralträger und sogenannte Böcke und Ständer sollen so konstruirt sein, dass selbst bei ungünstigstem einseitigem Drahtzuge noch mindestens einfache Sicherheit gegen Zusammenbrechen oder Umkippen vorhanden ist.

Bei der Anbringung von Trägern auf Dächern soll auf genügende Festigkeit der Dachstühle geachtet werden.

Art. 24. Sämmtliche eisernen oder hölzernen Gestänge mit Traversen (Querträgern) sollen von Anfang an mit der für ihre Konstruktion berechneten maximalen Traversenzahl versehen werden. Nachträgliche, wenn auch nur provisorische Anbringung von weiteren Isolatoren durch Einschrauben oder mittels Briden oder Aufsätzen ist nicht statthaft.

Art. 25. Soll in einem Strange die maximale Drahtzahl, für welche das Gestänge berechnet ist, überschritten werden, so ist dasselbe durch ein stärkeres zu ersetzen.

Art. 26. Die Befestigung von Leitungen oder Ankerdrähten an Blitzableitern und ähnlichen nicht genügende Festigkeit bietenden Bankonstruktionen, z. B. Kaminen oder Zinnengeländern, ist untersagt.

Erdleitungen.

Art. 27. Für alle Theile der Erdleitung muss Kupfer verwendet werden. Der Erdleitungsdraht, bzw. das Erdleitungsband, muss einen Querschnitt von nicht weniger als 10 qmm haben. Er muss mit dem zu erdenden Gegenstand und mit der Erdelektrode gut leitend und mechanisch sicher verbunden werden.

Als Erdelektrode muss entweder eine Kupferplatte von mindestens ½ qm Gesammtfläche und 1 mm Dicke oder ein ausgedehntes Wasserröhrennetz benutzt werden. Gasleitungen dürfen weder als Erdplatten noch als Erdleitungen dienen. Die Erdplatten müssen in einer Tiefe von mindestens 1 m in möglichst feuchtes Erdreich eingegraben oder am besten in Wasser gelegt werden. Da wo beides nicht erreichbar, ist die Oberfläche der Erdplatten zu vergrössern.

Linienarbeiten u. s. w.

Art. 28. Wenn Arbeiten an Schwachstromanlagen an solchen Stellen, wo eine Gefahr oder Störung durch Berührung mit Leitungen oder Apparaten einer anderen Schwach- oder Starkstromanlage entstehen kann, auszuführen sind, so hat der Besitzer der in Bau oder Reparatur begriffenen Anlage

1. die nöthigen Vorkehrungen zu treffen, um gegenseitige Störungen oder Gefahren zu vermeiden,

2. die Besitzer der anderen Anlagen rechtzeitig von seinem Vorhaben in Kenntniss zu setzen; diese haben dann auch an ihren Anlagen die zur Sicherheit nöthigen Schutzvorkehrungen zu treffen.

Art. 29. Sollen Schwachstromleitungen verlegt oder für einen anderen Zweck verwendet werden, so sollen an denselben die darauf bezüglichen vorgeschriebenen Schutzvorrichtungen unverzüglich angebracht werden.

Art. 30. Linienstränge, die für längere Zeit ausser Betrieb gesetzt werden, müssen entweder sofort abgebrochen werden oder sind so zu unterhalten und zu kontrolliren, wie im Betrieb befindliche.

Solche ausgeschaltete Stränge sollen unter sich und mit der Erde gut leitend verbunden werden.

Art. 31. Provisorische Leitungen sollen wo immer möglich vermieden werden.

Revisionen.

Art. 32. Leitungen, Gestänge und Erdleitungen müssen von Zeit zu Zeit revidirt werden.

Die Inspektionen der Gestänge und Leitungen bei Ueberführungen über Plätze, Strassen oder Eisenbahnen, sowie der Kreuzungen oder Parallelführungen verschiedener Leitungen sind besonders häufig und scharf vorzunehmen.

Schadhaft gewordene Gestänge und Leitungsdrähte sind rechtzeitig zu ersetzen, bevor sie gefahrdrohend werden. Ueber die Zeit der Auswechslung sollen die revidirenden Kontrollstellen entscheiden.

Prüfungen der Isolation der Leitungen und der Isolation der Wechselgestelle in Telephoncentralen müssen in bestimmten Zeitintervallen regelmässig ausgeführt und protokollirt werden.

Leitungspläne u. s. w.

Art. 33. Damit ein Auffinden der einzelnen Leitungen mit Leichtigkeit möglich ist, sollen für alle Schwachstromanlagen Leitungspläne, Schemata, Stangenbilder, Verzeichnisse u. s. w. erstellt und jederzeit genau nachgeführt werden.

Art. 34. Die Schwachstromunternehmungen im Verein mit den betreffenden Ortsbehörden sollen in allen Ortschaften, in denen sie oberirdische Leitungsnetze besitzen, dafür sorgen, dass Leute bei der Feuerwehr seien, welche mit den Leitungen und den einschlägigen Arbeiten vertraut sind.

(Fortsetzung folgt.)

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber den Einfluss der Temperatur auf die elektrische Leitungsfähigkeit schwacher Amalgame und die Löslichkeit von Metallen in Quecksilber.

Von Absalon Larsen. (Drude's [früher Wiedemann's] Ann., Bd. 1. 1900. S. 128).

Der Verfasser befasste sich mit der Frage nach den Veränderungen der Temperaturkoefficienten mit der Koncentration, sowie nach der Grenze der vollkommenen Homogenität der Amalgame und dem Einfluss der Temperatur auf dieselbe. Bei den Versuchen waren die Amalgame in U-förmige Röhren eingeschlossen. Der Widerstand des zwischen zwei eingeschmolzenen Platinspitzen gelegenen Theiles des Amalgams wurde mit dem Widerstande eines in einer ähnlichen Röhre befindlichen Quecksilberfadens verglichen. Die Röhren standen in einem gemeinsamen Glycerinbade. Die Messmethode war die von G. Kirchhoff angegebene zur Vergleichung ungleicher Widerstände mittels des Differentialgalvanometers. Die Amalgame der Metalle *Pb*, *Zn* und *Cd* wurden auf elektrolytischem Wege in den Röhren selbst gebildet, die der Metalle *Sn* und *Bi* durch Hinzufügen bekannter Mengen eines starken Amalgams zum Quecksilber oder zum schon vorhandenen Amalgam. Die Amalgame und das Quecksilber standen unter Wasser.

Aus seinen Tabellen und Kurven folgert der Verfasser: Die relative Leitungsfähigkeit der Bleiamalgame nimmt der Temperatur proportional zu, und zwar wächst diese Zunahme mit der Koncentration. Bezeichnet L_t die Leitungsfähigkeit bei der Temperatur t und setzt man $L_t = 1 + \delta_t$, so gilt

$$\delta_t = \delta_{20}\,(1 + \alpha\,[t - 20]).$$

Was die Löslichkeit der Metalle in Quecksilber betrifft, so nimmt die relative Leitungsfähigkeit (und infolgedessen auch die Koncentration) der bei den verschiedenen Temperaturen gesättigten Amalgame annähernd der Temperatur proportional zu. Bedeutet $p_t^{\max}$ die Koncentration des bei t^0 gesättigten Amalgams, d. h. lösen sich bei t^0 in 1000 g Quecksilber im Maximum $p\,g$ Metall, so kann annähernd für Bleiamalgame zwischen 17° und 24°

$$p_t^{\max} = p_{20}^{\max}\,(1 + \beta\,[t - 20])$$

gesetzt werden.

Bei Zink liess sich der Koefficient α, bei Wismut der Koefficient β nur unsicher, bei Cadmium der Koefficient β garnicht bestimmen. Die erhaltenen Werthe sind in der folgenden Tabelle niedergelegt.

	α	$p_{20}^{\max}$	β
Bleiamalgame . . .	0,0008	15,8	0,017
Zinkamalgame . . .	0,0004	20,34	0,021
Cadmiumamalgame .	0,0004	ca. 50	gross
Zinnamalgame . . .	0,0010	6,78	0,025
Wismutamalgame .	0,0020	11	ca. 0,058.

G. M.

Ueber den stationären Temperaturzustand eines elektrisch geheizten Leiters.

Von Friedrich Kohlrausch. (Der K. Preuss. Akad. der Wiss. vorgelegt am 27. Juli 1899.)

Der Verfasser drückt das Wesentlichste seiner Entwickelungen folgendermassen aus.

Zur Verfügung stehe eine EMK, die an Elektroden eines Leiters angelegt werde, von denen sich die positive und die negative je konstant auf gegebener Temperatur befinde. Die übrige Oberfläche des Leiters ist gegen Wärmedurchgang geschützt und die Heizung sei bis zum stationären Zustande fortgesetzt.

Man denke sich nun in dem Raume ein System von Isopotentialen gezeichnet. Dann sind hierdurch und durch das Verhältniss $\frac{\lambda}{\varkappa}$ des Wärmeleitvermögens zum elektrischen Leitvermögen die Temperaturen und die bei jeder Temperatur entwickelten Wärmemengen vollkommen bestimmt. Der Zustand ist stets derselbe, der Leiter und seine Elektroden mögen gross oder klein und gestaltet sein, wie man wolle, auch wenn mehr als zwei Elektroden angelegt werden, sobald nur derselbe Widerstand zwischen den positiven und negativen Elektroden besteht, also dieselbe elektrische Energie verbraucht wird. Der Temperaturzustand ist auch von dem Gesammtwiderstande (also von der Stromstärke) unabhängig; er wird nur durch die angelegte EMK, die Elektrodentemperaturen und das Leitverhältniss $\frac{\lambda}{\varkappa}$ bestimmt. In Punkten gleicher elektrischer Spannung besteht dieselbe Temperatur.

Es ist dabei gleichgültig, ob der Leiter aus einem Materiale besteht oder aus mehreren zusammengesetzt ist, die ungleich gut leiten dürfen, sobald nur das Leitverhältniss $\frac{\lambda}{\varkappa}$ bei derselben Temperatur denselben Werth hat (von Kontaktpotentialen, sowie von thermoelektrischen Potentialen abgesehen).

Die höchsten Heiztemperaturen giebt eine umfangreiche Gruppe reiner Metalle, welche das kleinste Leitverhältniss $\frac{\lambda}{\varkappa}$ besitzen. Insofern dieses Verhältniss für alle ungefähr gleich gross und auch von der Temperatur ungefähr gleich stark abhängig ist, gilt für beliebig aus solchen Metallen zusammengesetzte Leiter also ungefähr derselbe Zustand.

Hat die angelegte EMK an beiden Elektroden dieselbe Temperatur, so richtet sich die Temperaturerhöhung U an einem Punkte, der gegen die beiden Elektroden die Spannungen V_1 und V_2 hat (wo also $V_1 + V_2 = E$ die gesammte EMK darstellt), nach dem Gesetze

$$U = \frac{1}{2} \cdot \frac{V_1 \cdot V_2}{\left[\frac{\lambda}{\varkappa}\right]}.$$

$\left[\frac{\lambda}{\varkappa}\right]$ bedeutet den Mittelwerth des Leitverhältnisses in dem Temperaturinterwall U.

Die Maximaltemperatur liegt bei der mittleren Spannung ($V_1 = V_2 = \frac{1}{2} E$) und beträgt, wenn E, λ und $\varkappa$ in einem einheitlichen Maasse ausgedrückt werden,

$$U_{\max} = \frac{1}{8} \cdot \frac{E^2}{\left[\frac{\lambda}{\varkappa}\right]}.$$

Bei der Prüfung seiner theoretischen Resultate durch experimentell festgestellte Zahlen stützte sich der Verfasser auf die in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt von den Herren Jaeger und Diesselhorst vorgenommenen Messungen des Verhältnisses $\frac{\lambda}{\varkappa}$. *G. M.*

Zur Kenntniss des Funkenpotentiales in Gasen.

Von Adolf Orgler. (Drude's [früher Wiedemann's] Ann., Bd. 1. 1900. S. 159.)

Maxwell definirt die elektrische Festigkeit (electric strength) eines Gases als den Maximalbetrag der EMK, welche in ihm wirken kann, ohne dass Entladung erfolgt. Er nimmt als Maass für die elektrische Festigkeit eines Gases von gegebenem Druck die Grösse der elektrischen Kraft, welche im Augenblick der Entladung im Felde herrscht, setzt sie also proportional dem Quotienten aus Funkenpotential V und Schlagweite δ. Dieser Quotient $\frac{V}{\delta}$ nimmt aber bei allen Gasen mit abnehmender Funkenstrecke erst langsam, dann sehr schnell zu und hat für die einzelnen Gase keinen charakteristischen Werth.

Baille und Paschen nehmen das Funkenpotential selbst als Maass für die elektrische Festigkeit der durchschlagenen Gasschicht und nennen das Verhältniss dieser Spannung zu derjenigen, welche unter sonst gleichen Bedingungen den Funken in Luft erzeugt, die specifische elektrische Festigkeit. Auch die so definirte specifische Festigkeit ist für die einzelnen Gase nicht charakteristisch.

Zu einem günstigeren Resultate kommt der Verfasser, indem er annimmt, die bei einer Funkenentladung in einem Gase vorhandene Potentialdifferenz A zwischen den Elektroden lasse sich in zwei Summanden α und a zerlegen, von denen der eine α zur Ueberwindung des Uebergangswiderstandes zwischen Metall und Gas, der andere a zur Durchbrechung der Gasschicht nöthig ist. Bedarf man in Luft unter sonst gleichen Verhältnissen der Spannung $B = \beta + b$, wobei β und b den vorhin definirten Grössen α und a entsprechen, so kann man den Quotient $\frac{a}{b}$ als die specifische Festigkeit der Gase, bezogen auf Luft, ansehen.

Es ist dann

$$k = \frac{a}{b} = \frac{A - \alpha}{B - \beta}.$$

Differentiirt man diese Gleichung nach der Schlagweite δ unter der Annahme, dass α, β und k von δ unabhängig sind, so ist

$$k = \frac{d A}{d \delta} : \frac{d B}{d \delta};$$

ersetzt man endlich die Differentiale durch die Differenzen benachbarter Werthe, so ergiebt sich

$$k = \frac{A_2 - A_1}{B_2 - B_1}.$$

Der Verfasser hat zahlreiche Werthe von A für einige Gase experimentell bestimmt und daraus die Werthe von k berechnet. Zwischen Drucken von 4 cm und 1 Atmosphäre ergab sich für

Wasserstoff	$k = 0{,}568$
Kohlensäure	0,888
Sauerstoff	0,888
Luft	1,000
Stickstoff	1,050

k ist also nur von der Natur des Gases, nicht von der Schlagweite und dem Druck abhängig, charakterisirt daher dessen Verhalten gegen die disruptive Entladung.

Will man die specifische elektrische Festigkeit f eines Gases beim Drucke p auf die Festigkeit bei einem Normaldrucke — 75 cm — beziehen, so ergiebt sich für f analog dem Obigen

$$f = \frac{d M}{d \delta} : \frac{d N}{d \delta},$$

wenn M das Funkenpotential bei dem beliebigen Drucke p, N das bei gleicher Schlagweite δ im gleichen Gase bei dem Normaldrucke 75 cm ist. Daraus, dass die specifische elektrische Festigkeit der Gase vom Druck unabhängig ist, folgt unmittelbar, dass für den gleichen Druck die Grösse f in allen Gasen den gleichen Werth haben muss. Hat man daher den Zusammen-

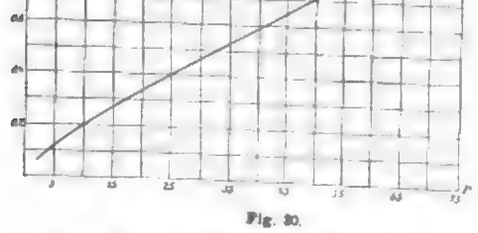


Fig. 30.

hang zwischen dem Druck und der Grösse f, wie es der Verfasser in Fig. 30 gethan, graphisch dargestellt, und weiss man die specifische Festigkeit eines Gases bei dem Normaldrucke 75 cm, so lässt sich aus dieser Kurve direkt entnehmen, wie gross diese Festigkeit bei einem beliebigen Drucke ist, und umgekehrt.

Was schliesslich den Uebergangswiderstand betrifft, so konnte der Verfasser für ihn keine Zahlenwerthe aufstellen, er vermuthet aber, dass derselbe in Kohlensäure grösser, in Sauerstoff ebenso gross wie in Luft sei. Ob die Elektroden aus Eisen, Messing oder Zink sind, hat auf den Uebergangswiderstand keinen Einfluss.

G. M.

Halbring-Elektromagnet.

Von H. du Bois. (Drude's [früher Wiedemann's] Ann., Bd. I. 1900. S. 199; Zeitschrift f. Instrumentenkunde, 19. 1899. S. 357).

Der Verfasser beschrieb früher (1894) einen Ring-Elektromagnet, der ein mehrere Millimeter ausgedehntes Feld von rund 40 000 CGS zu erzeugen gestattete; der Apparat wog 270 kg und konsumirte etwa 5 KW.

In der vorliegenden Abhandlung berichtet er über zwei neue „Halbring-Elektromagnete", welche nach seinen Angaben von der Firma Hartmann & Braun in Frankfurt a. M. hergestellt werden. Unsere Fig. 31 zeigt das grössere Modell in $^1/_{10}$ der natürlichen Grösse im Vertikalschnitt. Jeder Schenkel wiegt mit

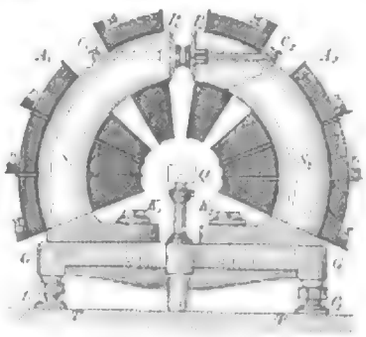


Fig. 31.

den zugehörigen vier Spulen ca. 60 kg, die Grundplatte ca. 40 kg. Die acht sektorförmigen Spulen bedecken insgesammt $8 \times 22{,}5^0 = 180^0$ des Umfanges und haben hintereinandergeschaltet 3,6 Ω Widerstand. Die gesammte Windungszahl ist 2500, sodass bei 72 V Betriebsspannung und der daraus resultirenden Stromstärke von 20 A eine magnetomotorische Kraft von 50 000 A-Windungen oder 62 800 CGS-Einheiten vorhanden ist; dabei werden $20 \times 72 = 1440$ W oder etwa 2 PS verbraucht. Der Selbstinduktionskoefficient beträgt an der steilsten Stelle der Induktionskurve etwa 180 Henry, die Relaxationsdauer 50"; die Unterbrechung oder Kommutirung des Stromes sollte daher nur mittels Kohlenausschaltern oder Kurzschlussunterbrechern erfolgen.

Dem Elektromagneten werden verschiedene Polschuhe beigegeben. Für die in der Figur sichtbaren konischen Polschuhe P_1 und P_2, deren halber Oeffnungswinkel 63,5° beträgt, hat der Verfasser nach der Hopkinson'schen Theorie die Feldintensität $\mathfrak{H}$ berechnet. Für eine Induktion $\mathfrak{B} = 20\,000$ CGS, einen Durchmesser der Kegelstutzflächen von 6 mm und einen Abstand dieser Flächen gleich 1 mm, lieferte die Rechnung:

$$\mathfrak{H} = 36\,000 \text{ CGS}.$$

Die Prüfung mittels einer kleinen Wismutspirale ergab bei einem Erregerstrom von 15 A, d. h. bei 37 500 A-Windungen,

$$\mathfrak{H} = 35\,800 \text{ CGS},$$

bei 20 A oder 50 000 A-Windungen,

$$\mathfrak{H} = 36\,700 \text{ CGS}.$$

Bei dem kleineren Modell des Halbring-Elektromagneten betragen die Lineardimensionen die Hälfte von denen des eben beschriebenen Modelles. Es hat ein Gesammtgewicht von nur 25 kg und 2000 Windungen; es erzeugt bei 8 A und 32 V ein Feld von 35 000 CGS, wenn die 3 mm im Durchmesser haltenden Kegelstutzflächen 0,5 mm von einander abstehen.

G. M.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 20. Februar:

Normalien. Vor der letzten Versammlung der Institution of Electrical Engineers hielt Herr Sellon einen Vortrag, in welchem er die Nothwendigkeit einer Normirung von Starkstrommaterial darlegte. Es handelt sich um Festsetzung von Methoden zur Bestimmung der Eigenschaften, der Leistung, des Wirkungsgrades von elektrischen Maschinen, sowie um die Normirung von Grössen und Typen.

Sellon führt die Zerfahrenheit auf diesem Gebiete in England auf den Umstand zurück, dass ein grosser Theil des Starkstrommaterials nicht in Uebereinstimmung mit den Wünschen der Fabrikanten, sondern jener der konsultirenden Ingenieure geliefert werden muss. Die Letzteren haben oftmals ihre Arbeit auf ein Gebiet ausgedehnt, welches ihnen gar nicht zukommt, nämlich die Festsetzung von konstruktiven Einzelnheiten, die natürlich vom Fabrikanten selbst viel besser gemacht werden kann. Herr Sellon glaubt auch, dass es den Fabrikanten überlassen werden soll, Normalien für ihr Material auszuarbeiten. Gegen diesen Vorschlag könne man nicht geltend machen, dass die Industrie dadurch leiden wird; wenn auch zugegeben werden muss, dass eine Normirung von Typen in den ersten Anfängen einer Industrie ihre weitere Entwickelung hemmen muss, so trifft das doch nicht für die Elektrotechnik zu, da diese Industrie schon vollständig entwickelt ist. In Bezug auf Generatoren schlägt Sellon vor, Normalien zu schaffen für: Dampfdruck, Spannung an den Klemmen und im Netz, Frequenz und Leistung. Bei Kabeln sollen nur bestimmte Querschnitte, aber nicht Zwischenstufen verwendet werden. Das Letztere ist schon zum grossen Theil durch Uebereinstimmung unter den Kabelfabrikanten in England erreicht worden.

Die Nothwendigkeit einer Normirung in Bezug auf elektrisches Material wurde von Sellon durch eine Tabelle der Centralen in England besonders anschaulich gemacht. In dieser Tabelle gab er System, Periodenzahl, Spannung, Leistung der Einheiten und andere Einzelheiten der Centralen. Von 62 Wechselstromcentralen arbeiten 20 mit einer Periodenzahl von 100 und 20 mit einer Periodenzahl von 50. Die übrigen Centralen arbeiten mit anderen Periodenzahlen, die scheinbar ganz zufällig gewählt worden sind. Dagegen ist die Spannung durchweg 2000 bis 2200 V. Bei neueren Gleichstromwerken ist die Lampenspannung durchweg 220 V. Von 160 Centralen liefern 73 Gleichstrom nach dem Dreileitersystem, 9 liefern Hochspannungsgleichstrom, der umgeformt wird, 62 sind reine Wechselstromwerke und 16 liefern Gleichstrom und Wechselstrom.

Ein so durchgreifender Vorschlag, wie der von Sellon, konnte nicht verfehlen, eine lebhafte Diskussion hervorzurufen.

Im Allgemeinen waren die Redner für den Vorschlag, dass die Institution of Electrical Engineers die Normirung von Starkstrommaterial in die Hand nehme. Es fehlte jedoch an praktischen Ausführungsvorschlägen für diesen Zweck.

Kontakt-Elektricität. Professor Oliver Lodge, der neue Präsident der physikalischen Gesellschaft von London, wählte als Thema seiner Ansprache an die Mitglieder: „Die elektromotorische Kraft des voltaischen Kontakts."

Ueber diesen Gegenstand haben Physiker schon seit einem Jahrhundert gestritten, ohne sich gegenseitig zu überzeugen.

Prof. Lodge gab eine Uebersicht betreffend die verschiedenen Erklärungen des voltaischen Effektes. Als die wahrscheinlichste bezeichneter jene, welche auf der Annahme beruht, dass jedes Metall eine besondere und bestimmte Ladung annimmt.

Chemische Kräfte kommen dabei nicht ins Spiel, denn man kann durch eine Kupferzinklöthstelle jahrelang Strom leiten, ohne sie in Messing zu verwandeln. Lodge zeigte, dass die EMK des Kontaktes aus der Wärmetönung der Metalle berechnet werden kann.

Das Zipernowski-Déri-Patent. Das Urtheil in diesem Patentstreit ist nunmehr gefällt worden. Der Richter hat entschieden, dass das im Patent beanspruchte System zur Zeit der Anmeldung durch die vorhergegangene Veröffentlichung in der „Zeitschrift für Elektrotechnik" schon bekannt gemacht war, also nicht patentirt werden konnte. Im Uebrigen war die gleiche Erfindung schon im Jahre 1883 von Edison und Brush patentirt worden und ist schon aus diesem Grunde das Zipernowski-Déri'sche Patent ungültig. Der Patentstreit ist also zu Gunsten der beklagten Gesellschaft entschieden worden.

Versicherung von Batterien. Aehnlich wie in Deutschland, ist es auch in England Sitte, dass die Fabrikanten von Batterien ihre Unterhaltung gegen einen bestimmten Procentsatz der Anlagekosten übernehmen. Kürzlich wurde ein derartiger Versicherungskontrakt für 14 Jahre geschlossen, für eine Batterie von 310 Zellen von 2400 A-Stunden Kapacität bei 4-stündiger Entladung. Die Versicherung wurde von dem Fabrikanten übernommen gegen eine jährliche Zahlung von etwas unter 5 % des Anlagekapitals; gleichzeitig garantirt der Fabrikant einen Wirkungsgrad von 77 % bei 4-stündiger Entladung. Konkurrenzfirmen hatten ebenfalls 5 % Versicherungsgebühr angeboten.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Ein amerikanisches Pacifickabel. In der Zeitschrift „The Electrical Review", London, vom 12. Januar d. J. veröffentlicht Herr George Orvan Squier einen Artikel über das projektirte amerikanische Kabel durch den Stillen Ocean, dem wir Folgendes entnehmen:

Die Karte der telegraphischen Verbindungen des Erdballs zeigt zwischen Amerika und Asien eine Lücke, die bisher noch von keinem Telegraphenkabel überbrückt worden ist, obwohl schon vor 30 Jahren Cyrus W. Field für die Legung eines solchen eintrat und der Plan seitdem nicht mehr von der Tagesordnung verschwunden ist. Namentlich in den letzten Jahren haben sich Grossbritannien und seine Kolonien energisch um die Schaffung einer allbritischen Verbindung vom Mutterlande über Kanada (Vancouver) nach Australien gemüht, und eine im Jahre 1896 zur Prüfung des Projekts eingesetzte Parlamentskommission hat durch Befragung zahlreicher Sachverständiger ein werthvolles Material zur Beurtheilung der Angelegenheit gesammelt. Aber auch in Amerika ist nach Erwerbung der Philippinen die Nothwendigkeit hervorgetreten, für eine unmittelbare und unabhängige Schnellverbindung des Landes mit der neuen Kolonie zu sorgen. Wenn Amerika hierbei als obersten Grundsatz festhält, dass sein Pacifickabel nur amerikanisches Gebiet berühre, ebenso wie England die Landungspunkte seines Kabels nur auf englischem Gebiete zulassen will, so sind die Vereinigten Staaten in einer günstigeren Lage, als Grossbritannien. Das englische Kabel muss nämlich von Vancouver, aus Mangel an englischen Stützpunkten, unmittelbar nach der Fanninginsel (Fig. 32) geführt werden und auf diese Theilstrecke eine Länge von 3500 Seemeilen erhalten. (Die geographische Entfernung Van-

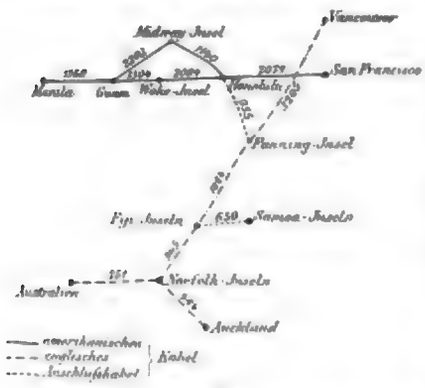


Fig. 32.

couver-Fanninginsel beträgt nur 3206 Meilen, da dies aber die gerade Entfernung ist, während das Kabel den Unebenheiten des Meeresgrundes zu folgen hat, sind hier und bei den nachfolgenden Angaben allenthalben etwa 10% für den Durchhang des Kabels zu der geographischen Länge hinzugeschlagen.) Die Sprechgeschwindigkeit auf der 3500 Meilen langen Kabelstrecke ist, wenn man nicht unverhältnismässig hohe Kosten für die Beschaffung des Kabels aufwenden will, nur gering und setzt daher die Sprechgeschwindigkeit des ganzen Kabels sowie seine Leistungsfähigkeit erheblich herunter. Von der Fanninginsel soll das englische Kabel über die Fijiinseln nach den Norfolkinseln und von diesen einerseits nach Neu-Seeland, andererseits nach Australien verlaufen.

Früher beabsichtigte Grossbritannien sein Kabel von Vancouver über die Aleuten und Kurilen nach Japan zu legen und hatte auch in diesem Sinn bereits mit den Vereinigten Staaten sowie mit Japan verhandelt. Auch neuerdings ist dieser Plan wegen der wachsenden Handelsinteressen von Alaska wieder mehr in den Vordergrund getreten. Das Kabel würde von Cape Flattery über Sitka (808 Meilen), Kadiak (682 Meilen), Dutch Harbour (770 Meilen), Attu (810 Meilen) und weiter nach der japanischen und der sibirischen Küste zu gehen haben. Bei Benutzung dieser Linie wären aber die Vereinigten Staaten nicht bloss von anderen Staaten abhängig, sondern es müsste auch eine grosse Anzahl von Zwischenstationen unterhalten werden, und ein Telegramm von Amerika nach Luzon wäre etwa 15-mal umzutelegraphiren. Für die Unionsstaaten kann daher dieser Weg zur Zeit nicht in Frage kommen. Diese planen daher, ihr Kabel von San Francisco über Honolulu und Guam nach Manila zu legen und also den Stillen Ocean ziemlich genau in ostwestlicher Richtung zu benutzen, während das englische Kabel im Allgemeinen die Richtung von Nordost nach Südwest einhalten wird.

Ueber die Ausführbarkeit der Kabelverbindung durch den Stillen Ocean bestehen vom technischen Standpunkte aus keinerlei Zweifel. Der beste Weg für die Verlegung eines Kabels zwischen Kalifornien und dem Hawai-Archipel scheint nach den im Jahre 1892 vorgenommenen Forschungen derjenige zwischen der Monterey-Bai und Honolulu auf Oahu zu sein. Westlich von den hawaischen Inseln in der Richtung auf die Philippinen und Japan ist seit April 1899 das Unionsschiff Nero mit der Erforschung der in Frage kommenden Verhältnisse thätig gewesen. Der von dem Kommandanten erstattete vorläufige Bericht giebt sehr werthvolle Aufschlüsse und bereichert unser Wissen über jene Meerestheile. In kurzer Entfernung westlich von der Midwayinsel ist ein untermeerisches Gebirge entdeckt worden, welches aus einer Tiefe von 2500 Faden bis auf 82 Faden unter dem Wasserspiegel aufsteigt. Ferner liegt etwa 500 Meilen östlich von Guam ein Meerestheil von mehr als 4900 Faden Tiefe. Diese beiden und etwaige weitere noch auftretende Hindernisse können ohne Schwierigkeit umgangen werden, wie dies auch anderwärts geschehen ist.

Die Rücksicht auf möglichst hohe Sprechgeschwindigkeit und auf möglichste Verringerung der Kosten erfordert, dass, wenn irgend möglich, auf der rund 3600 Meilen langen Kabelstrecke zwischen Honolulu und Guam eine Zwischenstation eingeschaltet wird. Das längste jetzt im Betriebe befindliche Kabel ist das französische Kabel von Brest nach Cape Code, Mass., mit einer Länge von 3250 Meilen. Es ist daher sicher, dass, wie England nach sorgfältigen Ermittelungen den Betrieb auf einem 3500 Meilen langen Kabel Vancouver-Fanninginsel für möglich hält, auch ein unmittelbares Kabel Honolulu-Guam betrieben werden könnte, die Sprechgeschwindigkeit würde aber dann die Leistungs- und Ertragsfähigkeit des ganzen Kabels erheblich beeinträchtigen. Als Zwischenstation zwischen Honolulu und Guam kommen die Wakeinsel und die Midwayinsel in Betracht. Beide Inseln sind zwar nur niedrige, wenig über den Hochwasserspiegel vorragende und recht unwirthliche Eilande, stehen aber jedenfalls der Fanninginsel nicht nach. Allerdings muss die Kabelroute zwischen dem Hawai-Archipel und Guam noch sorgfältig ausgekundet werden. Doch kommt den Vereinigten Staaten dabei zu Gute, dass mit der Annexion der hawaischen Inseln 11—12 kleine Eilande an Amerika gefallen sind, die sich auf etwa 1800 Meilen von Honolulu nach Nordwesten vertheilen.

Die Kabellängen auf den beiden Wegen über die Midway- oder die Wakeinsel sind nachstehend zusammengestellt:

San Francisco-Honolulu	2385	Meilen
Honolulu-Midwayinsel	1264	„
Midwayinsel-Guam	2528	„
Guam-Dingala-Bai (Philippinen)	1496	„
Zusammen	7559	Meilen.

San Francisco-Honolulu	2386	Meilen
Honolulu-Wakeinsel	2905	„
Wakeinsel-Guam	1435	„
Guam-Dingala-Bai	1496	„
Zusammen	7822	Meilen,

Der Unterschied der Längen dieser beiden Wege ist also nur geringfügig.

Die grösste ohne Zwischenstation zu betreibende Kabellänge ist nur etwa so gross, als die Länge der atlantischen Kabel zwischen Irland und Nordamerika. Hieraus ergiebt sich die grosse Ueberlegenheit des amerikanischen Kabels über das englische Kabel. Immerhin ist es nöthig, die für die längste Kabelstrecke anzuwendende Type sorgfältig auszuwählen. Von den elf im nördlichen Theile des Atlantischen Oceans liegenden Kabeln haben das im Jahre 1894 in Betrieb genommene Kabel der Anglo-American Telegraph Co. und das Kabel der Commercial Cable Co. aus dem gleichen Jahre die grösste Sprechgeschwindigkeit bei einem Kupfergewicht von 650 bzw. 500 lbs und einem Guttaperchagewicht von 400 bzw. 320 lbs für die Seemeile. Jede dieser Typen würde für das amerikanische Pacifickabel eine genügende Sprechgeschwindigkeit ergeben. Die gesammten Kosten für Herstellung und Legung des Kabels sind auf rund 34 Mill.[1]) Mark zu veranschlagen. Die jährlichen Ausgaben sind folgendermassen zu berechnen:

Unterhaltung zweier Kabeldampfer	840 000 M.
Zur Instandhaltung des Kabels jährlich 200 Meilen Kabel, sodass das ganze Kabel nach 40 Jahren vollständig erneuert sein würde . . .	840 000 „
Betrieb (Ausgaben für das Personal, für die Stationen u. s. w.) . . .	525 000 „
Reservefonds und Zinsen des Kapitals	1 680 000 „
Zusammen	3 885 000 M.

Diesen Betrag müsste also das Kabel jährlich abwerfen, damit zu den jährlichen Ausgaben kein Zuschuss gezahlt zu werden braucht. Gemäss den der Berechnung zu Grunde gelegten Annahmen würde nach 40 Jahren das Kabel auf seiner ganzen Länge erneuert, und ausserdem würde nach 50 Jahren das Anlagekapital im Reservefonds von neuem vorhanden sein, sodass dann neben dem alten Kabel noch ein zweites Kabel gelegt werden könnte.

Die Sprechgeschwindigkeit auf einem Kabel hängt von der Spannung der Stromquelle, den Betriebsapparaten, dem Zustande und der Bauart des Kabels und endlich von der Geschicklichkeit des Betriebspersonals ab. Ferner ist die Geschwindigkeit verschieden, je nachdem es sich um die Beförderung von Telegrammen in offener oder in verabredeter (Code-) Sprache handelt. Die Geschwindigkeit in Wörtern per Minute auszudrücken, leitet leicht irre, denn in der Regel wird dabei die Länge jedes Wortes im Durchschnitt zu 5 Buchstaben angenommen, während sie in Wirklichkeit etwa 8 Buchstaben beträgt. Besser ist es, eine bestimmte Anzahl von Buchstaben oder Zeichen für die Minute zu Grunde zu legen. Die praktisch in Betracht kommende Geschwindigkeit ist ein Theil ihres theoretischen Höchstbetrages, denn bei diesem sind auch die unvermeidlichen Zeitverluste zwischen zwei Nachrichten und die Beförderung der Wörter, für die keine Gebühren einkommen, der dienstlichen An- und Rücktragen, Verbesserungen, Berichtigungen sowie der sonstigen mit dem Verkehr verbundenen Diensttelegramme eingerechnet. Bei den atlantischen Kabeln, deren Verkehr sich in vollkommenster Weise abwickelt, ist der Antheil dieses „todten" Verkehrs an dem Gesammtverkehr auf 16—17% herabgedrückt, für das Pacifickabel aber ist er noch auf 30% zu schätzen. Nimmt man ferner eine theoretische Sprechgeschwindigkeit von nur etwa 31 Wörtern (zu 5 Buchstaben) für die Minute an, sodass thatsächlich etwa 22 bezahlte Wörter in einer Minute befördert werden können, und schätzt man, dass durch Einführung des Gegensprechbetriebes eine Mehrleistung von 90% möglich ist, so würde das Kabel bei täglich 12-stündigem Betriebe im Stande sein, 11 800 000 bezahlte Wörter jährlich zu befördern. Die hervorragendsten Sachverständigen weichen übrigens bei den Voraussberechnungen der theoretischen Sprechgeschwindigkeit auf Kabeln so bedeutend von einander ab, dass in diesem Punkte die grösste Vorsicht geboten ist. Immerhin ist sicher, dass das Kabel reichlich genügende Einnahmen haben wird. Die Wortgebühr zwischen Washington und Manila beträgt jetzt 10 M. Um daher den oben berechneten Mindestbetrag von 3 885 000 M zu vereinnahmen, braucht das Kabel an 300 Werktagen bei den jetzigen Taxen nur je 40—50 Minuten oder bei Ermässigung der Taxen auf die Hälfte noch nicht je 2 Stunden im Betriebe zu sein. Selbst eine mehrere Monate andauernde Betriebsstörung (durch Unterbrechung des Kabels) würde noch keinen Zuschuss zu den jährlichen Ausgaben nöthig machen. Das Kriegsamt der Vereinigten Staaten hat allein während der letzten 5 Monate so viele Gebühren für Telegramme nach und von den Philippinen zahlen müssen, dass auf das Jahr berechnet sich die Summe von 1 365 000 M ergiebt; 90% hiervon gehen an das Ausland.

Bei einem Kabelunternehmen liegt der Haupttheil der Ausgaben in den Zinsen des Anlagekapitals. Nun ist klar, dass Niemand zu einem niedrigeren Zinsfusse Kapital erhalten kann, als wie die Regierung. Diese muss daher das Kabel legen, zumal das letztere dann nicht auch noch möglichst hohe Dividenden für Aktionäre bringen muss, sondern nur so hohe Einnahmen zu haben braucht, um einen guten Betrieb auf gesunder financieller Grundlage zu ermöglichen. Der Staatsbetrieb allein kann daher auch eine erhebliche Ermässigung der jetzigen, sehr hohen Gebühren nach Ostasien ermöglichen und dadurch erreichen, dass das Pacifickabel nicht, wie andere Kabel, einen grossen Theil des Tages über unbenutzt bleiben wird. Dabei kommt die Eigenthümlichkeit der Kabel in Betracht, dass sie nicht, wie etwa Maschinen, sich durch stärkeren Gebrauch schneller abnutzen, als bei weniger starkem Gebrauche. Die Kosten für den eigentlichen Betrieb eines

[1]) Der Verfasser giebt hierüber keine Auskunft, berechnet aber die Seemeile zu 1000 Dollars = 4200 M. Bei einer runden Länge von 8000 Meilen ergeben sich 34 Mill. M. 1 Dollar = 4,20 M.

Kabels, d. h. die Gehälter der Beamten, die Kosten für Instandhaltung der Apparate, Batterien u. s. w. betragen nach Alex. Siemens nur etwa 12% der laufenden Gesammtausgabe. Diese Erwägungen beweisen, dass es wirthschaftlich richtig ist, mit allen Mitteln, besonders durch Herabsetzung der Gebühren, auf eine ununterbrochene Benutzung der Kabel hinzuarbeiten.

In früheren Jahren hatten die hohen Kabelgebühren insofern eine Berechtigung, als nach dem damaligen Stande der Technik die Anlegung grosser Kapitalien in Kabelunternehmungen ein Wagniss bildete und daher die Leiter des letzteren auf die Ansammlung bedeutender Reservefonds Bedacht zu nehmen hatten. Seitdem hat sich aber die Technik so bedeutend vervollkommnet, dass das mit derartigen Unternehmungen verknüpfte Risiko nicht grösser als bei anderen Unternehmen ist, die nicht in dem Rufe besonderer Gefährdung stehen. Obwohl die Kabelgebühren in den 50 Jahren des Bestehens der Unterseetelegraphie ermässigt worden sind, so hat die Ermässigung doch bei Weitem nicht gleichen Schritt mit der Verminderung des Risikos gehalten.

Aus der Thatsache, dass von den Vereinigten Staaten nach Hawai, Japan, Hongkong, Shanghai, Manila, Singapore, Cochinchina, Java und Siam in einem Jahre rund 15 Millionen Briefe befördert werden, kann man auf die Wichtigkeit der Verkehrsbeziehungen mit diesen Ländern schliessen und daher sicher annehmen, dass dem Pacifickabel ein erheblicher Verkehr zufallen wird. Da angenommen ist, dass nach Abzug des todten Verkehrs das Kabel in jeder Richtung 5,9 Millionen Codewörter von je 8 Buchstaben zu befördern vermag, so könnte jeder dieser Briefe durch eine Kabelbotschaft von 4 Codewörtern oder, da jedes Codewort mindestens für 5 offene Wörter zählt, durch eine Botschaft von 20 offenen Wörtern ersetzt werden.

Für alle wichtigeren Kabelverbindungen muss man so frühzeitig als möglich eine Verdoppelung ins Auge fassen, weil die Kabel aus den verschiedensten Ursachen Unterbrechungen erleiden. Im vorliegenden Falle nun wird die Verdoppelung der Verbindung durch das englische Pacifickabel erreicht; es ist nach Fertigstellung beider Kabel nur nöthig, sie durch ein amerikanisch-englisches Kabel von 1051 Meilen Länge zwischen Hawai und der Fanninginsel untereinander in Verbindung zu setzen. Ein Blick auf die beigefügte schematische Uebersicht (Fig. 32) lässt dann unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die Enden der beiden Pacifickabel durch die schon jetzt vorhandenen Ueberland- und Unterseetelegraphen verbunden sein werden, erkennen, dass bei einer Unterbrechung des einen Kabels der Verkehr durch Umleitung über das andere Kabel aufrecht erhalten werden kann. Ferner liegt es im Interesse sowohl Amerikas als auch des deutschen Reichs, dass von den Fijiinseln aus ein Kabel nach den Samoainseln (715 Seemeilen) gelegt wird und dadurch auch diese Inselgruppe Anschluss an das Welttelegraphennetz erhält.

Nachdem 30 Jahre lang der Plan, den Stillen Ocean mit einem oder mehreren Kabeln zu kreuzen, vom technischen, vom politischen und vom Handelsstandpunkte aus erörtert worden ist, scheint er nunmehr seiner Verwirklichung entgegenzugehen. Der Plan erhält auch dadurch noch seine besondere Bedeutung, dass nach Durchstechung der Landenge von Panama sich durch den Stillen Ocean ein sehr bedeutender Schiffsverkehr entwickeln wird, der dringend telegraphische Verbindungen an den Anlaufshäfen braucht. *Pf.*

Elektrische Beleuchtung.

Düren. Die Stadtverordneten beschlossen in ihrer Sitzung vom 14. Februar die Errichtung eines Elektricitätswerkes und den Bau einer elektrischen Strassenbahn durch die Stadt bis zum Bahnhofe Lendersdorf. Zu diesem Zwecke soll eine Anleihe von 1 200 000 M aufgenommen werden.

München. Die „Münchener N. N." bringen in einem Artikel betitelt „Ueber Unterstationen bei elektrischen Werken" einige Angaben über die mit dem städtischen Elektricitätswerke in München verbundenen Unterstationen, welche wir im Auszuge nachstehend wiedergeben.

Es werden im Ganzen vier Unterstationen errichtet, die zum Theil bereits fertig, zum Theil noch in Ausführung begriffen sind, und zwar sind fertig die Stationen: Ecke Findling- und Schillerstrasse, Ecke Karl-, Dachauer- und Augustenstrasse; noch in Ausführung: an der Areisstrasse (Rückgebäude), Rathhaus. Die Unterstation Findlingstrasse ist ein rechteckiger Bau, dessen Längsseite an der Findlingstrasse liegt. Er enthält: 1. im Keller Akkumulatorenräume; 2. im Parterre die Maschinenhalle und ebenfalls Akkumulatorenräume; 3. im ersten Stock Akkumulatorenräume und eine Wohnung für den Wärter; 4. im zweiten Stock zwei Wohnungen für zwei Beamte der elektrischen Werke. Die Maschinenhalle liegt gegen die Findlingstrasse, ist 23 m lang, 7,5 m breit und 7,6 m hoch und wird in ihrer ganzen Länge von einem Laufkrahn mit Handbetrieb von 10 000 kg Tragfähigkeit bestrichen. An der südlichen Wand, den Fenstern gegenüber, sind zwei Drehstrom-Gleichstromumformer mit einer Leistung von je etwa 530 PS primär und 1200 A bei 270 V sekundär aufgestellt. Ein drittes Fundament ist noch frei zur späteren Vergrösserung der Leistung der Unterstation. Die östliche Stirnseite der Maschinenhalle wird von der Schaltwand eingenommen; sie ist aus Marmor und Eisen in völlig feuersicherer Weise hergestellt. Hinter der Schaltwand sind in übersichtlicher Weise die Leitungen, Sammelschienen, Vertheilungsschienen nebst Sicherungen für die Speiseleitungen des Vertheilungskabelnetzes, die elektrischen Messer u. s. w. angeordnet. Die Abtheilung für hochgespannten Strom ist in eigener Kammer untergebracht, die während des Betriebes unter Verschluss gehalten wird. Vor der Schaltwand, auf einem etwa 30 cm hohen Podium, stehen vier gusseiserne Säulen, in denen je eine mit Kurbeln versehene Welle drehbar gelagert ist; durch diese Kurbeln und Wellen werden die im Keller befindlichen Zellenschalter regulirt. Die Akkumulatorenräume bieten Raum für 280 Akkumulatorzellen, die insgesammt eine Elektricitätsmenge von 9032 A-Stunden oder 36 128 Lampenbrennstunden aufzuspeichern vermögen. Diese Akkumulatorenbatterien werden des Tags über geladen. Die gesammte Leistung der Unterstation an der Findlingstrasse beträgt nach vollem Ausbau, einen Umformer als Reserve abgerechnet, 5400 A bei 2×110 V = 21 600 gleichzeitig brennende Lampen à 16 HK.

Die Unterstation Dachauerstrasse ist im Princip genau so angelegt, wie die in der Findlingstrasse, nur gestalteten sich hier die räumlichen Verhältnisse etwas anders, da auf die unregelmässige Form des Bauterrains und auf die umliegenden Häuser Rücksicht genommen werden musste. Hier befinden sich die Akkumulatorenräume unter dem das Dreieck zwischen der Dachauer-, Karl- und Augustenstrasse bildenden Trottoir. Die Maschinenhalle befindet sich in der Mitte dieser Randsteininsel und bietet Raum für vier Drehstrom-Gleichstromumformer von derselben Grösse und Leistung wie diejenigen in der Findlingstrasse; sie wird ebenfalls von einem 10 Tonnenlaufkrahn bestrichen. Auf der westlichen Seite befindet sich in einer, mit einem Bogen überspannten Nische die Schaltwand. Die Leistung dieser Unterstation beträgt gegenwärtig 10 800 gleichzeitig brennende Lampen à 16 HK. Nach dem vollen Ausbau wird sie 26 400 Lampen à 16 HK speisen können und noch eine Maschine in Reserve haben.

Die Rathhausunterstation soll im Keller des neu zu erbauenden Rathhauses untergebracht werden und wird in Anbetracht der beschränkten Raumverhältnisse nur eine Akkumulatorenbatterie mit derselben Leistung wie diejenigen der anderen Unterstationen erhalten. Diese Batterien werden durch Maschinen, die im Muffatwerk aufgestellt sind, geladen werden. Die zur Ueberführung der elektrischen Arbeit vom Muffatwerk zur Rathhausunterstation nöthigen Kabel sind bereits seit dem Jahre 1898 verlegt und versorgen gegenwärtig das Centrum der Stadt mit elektrischer Energie.

Die Unterstation Areisstrasse, die bis Herbst dieses Jahres in Betrieb genommen werden wird, bietet Raum für 6 Maschinen von ungefähr derselben Leistung, wie die der anderen Unterstationen, ferner für eine Akkumulatorenbatterie, deren Leistung ebenfalls gleich der der anderen Unterstationen ist. Im oberen Stockwerk enthält das Gebäude ausserdem noch zwei Wohnungen für das Personal. Die Gebäude der Unterstationen sind im Barockstil ausgeführt.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahn Wien-Pressburg. Eine Verbindung von Pressburg nach Wien mittels elektrischer Bahn wird schon lange geplant. In technischer Hinsicht ist das Projekt schon seit geraumer Zeit durchgearbeitet. Die Tracenführung wurde von der Behörde bereits revidirt und genehmigt, nur die Finanzirung war bisher nicht gesichert. Nun verlautet, dass die Firmen Ganz & Co., Budapest, und Buchstein in Berlin Bau und Finanzirung übernommen und die Gründung einer eigenen Aktiengesellschaft mit 8 640 000 Kr. beschlossen haben. Dass die Angelegenheit in ein aktuelles Stadium getreten ist, erhellt daraus, dass bereits ein vom Bürgermeister von Pressburg, Kais. Rath Thaller, erlassener Aufruf zur Zeichnung der Stammaktien, die in der Höhe von 1 200 000 Kr. emittirt werden sollen, vorliegt. *Hgn.*

Elektrische Untergrundbahn in Paris. Noch ist die unterirdisch geführte elektrische Metropolitanbahn in Paris, welche die Stadt in westöstlicher Richtung durchschneidet, nicht vollständig fertig bzw. dem Betriebe übergeben, und schon bewirbt sich eine Gesellschaft um die Koncession für eine neue elektrisch zu betreibende Untergrundbahn. Die Société des Procédés Thomson-Houston im Verein mit dem Comptoir d'Escompte und der Société des Tractions mécaniques hat nämlich beim Minister für öffentliche Arbeiten das Projekt für eine zweite Metropolitanbahn eingereicht und um die Koncession für dieselbe nachgesucht. Diese soll normalspurig werden und den Lokalverkehr der Nordbahn unterirdisch bis auf die südlichen Stadttheile unter Anschluss an die Bahnhöfe Montparnasse und Sceaux weiterführen, und zwar unter der Rue Lafayette, der Rue de la Paix, dem Tuileriengarten und der Seine hinweg, dann unter den Boulevards Saint-Germain und Denfert-Rocherau u. s. w. Da es sich um eine normalspurige Bahn von allgemeinem Interesse handelt, so hängt die Vergebung der Koncession nicht von der Stadt, sondern vom Ministerium und den Kammern ab.

Verschiedenes.

Lehrkursus über Anlage und Prüfung von Blitzableitern. Der von der Elektrotechnischen Lehr- und Untersuchungsanstalt des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. alljährlich veranstaltete gemeinverständliche Kursus über Anlage und Prüfung von Blitzableitern findet in diesem Jahre in der Woche vom 12. bis 17. März unter Leitung des Herrn Dr. Nippoldt statt. Da nur eine beschränkte Zahl von Theilnehmern zugelassen wird, soll bei zahlreich einlaufenden Anmeldungen in der nächstfolgenden Woche vom 19. bis 24. März ein zweiter Kursus abgehalten werden. Das Honorar für den Unterricht beträgt 30 M. Anmeldungen sind an den Leiter der Elektrotechnischen Lehranstalt des Physikalischen Vereins Herrn Dr. C. Déguisne, Frankfurt a. M. Stiftstr. 32 zu richten.

Oxydation des Petroleums in rotirenden Stromunterbrechern. Von Herrn Ingenieur Joh. Hardèn in Ratibor erhalten wir die folgende Mittheilung: Bei rotirenden Stromunterbrechern, z. B. Turbinenunterbrechern, bei denen Petroleum verwendet wird, um die Funkenbildung zu vermeiden oder wohl richtiger herabzumindern, hat man mit dem Uebelstand zu kämpfen, dass das Petroleum nach kurzem Gebrauch trübe und dickflüssig wird, wodurch sowohl die funkenauslöschende Wirkung der Flüssigkeit als auch der leichte Gang des Unterbrechers nachtheilig beeinflusst wird. Dieser Uebelstand dürfte auf eine Oxydation des Petroleums und vielleicht auch des Quecksilbers zurückzuführen sein; beim Arbeiten des Unterbrechers ist es natürlich unvermeidlich, dass das Petroleum mit fein vertheilten Luftmengen vermischt wird, deren Sauerstoff unter dem Einfluss der minimalen Unterbrechungsfunken in Ozon verwandelt wird, sodass das Petroleum und das Quecksilber leicht oxydiren können. Es würde sich also aus dem im Petroleum vorhandenen Oel eine Art Firniss bilden, der sich mit dem Quecksilberoxyd zu einem Brei vermischt.

Versuche, diesen Mangel dadurch zu beseitigen, dass das Petroleum durch Glycerin, destillirtes Wasser oder Ammoniak ersetzt würde, gaben nur negative Resultate; die Anwendung von Alkohol erscheint wegen dessen niedriger Entflammungstemperatur ausgeschlossen. Dagegen gelang es, den beschriebenen Uebelstand dadurch zu beseitigen, dass die Luft im Unterbrecher durch gewöhnliches Brennga ersetzt wurde. Zu dem Zweck wurde der Unterbrecher von einem luftdichten Gehäuse umgeben, durch dessen Deckel ein Zuführungs- und ein Abführungsrohr für das Leuchtgas hindurchgehen. Das letztere reicht nur eben durch den Deckel, während das Zuführungsrohr so weit in den Unterbrecher selbst hineinragt, dass seine untere Mündung beim Arbeiten des Unterbrechers gerade von dem Petroleum erreicht und von diesem zeitweilig umspült wird. Indem man nun einen schwachen Gasstrom durch den Unterbrecher gehen lässt, vermischt sich etwas von dem Gas gut mit dem Petroleum; Das abziehende Gas verbrennt man am besten, indem man z. B. an das Abführungsrohr einen Bunsenbrenner anschliesst. Bei dieser Anordnung ist eine Oxydation ausgeschlossen, sowohl Quecksilber als Petroleum bleiben, abgesehen von einer etwas dunkleren Färbung des Letzteren, auch bei Dauerbetrieb rein und dünnflüssig.

Vor der Inbetriebsetzung des Unterbrechers muss natürlich die Luft im umgebenden Gehäuse bereits durch Gas ersetzt sein. *J. H.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 15. Februar 1900.)

Kl. 20. Sch. 14761. Eine selbstthätig wirkende Vorrichtung zum Schalten von Widerständen beim Bremsen elektrischer Motorwagen durch Kurzschluss. — Jean Schneider, Mülhausen i. E. 12. 5. 99.

Kl. 21. K. 18870. Schaltungsweise für Drehstrommotoren zur Erzielung zweier verschiedener Geschwindigkeiten; Zus. z. Pat. 109986. — Max Kloss, Charlottenburg, Kaiser Friedrichstr. 58. 20. 11. 99.

— L. 13244. Sammlerelektrode. — Edwin Lyman Lobdell, Chicago, V. St. A.; Vertr.: Carl O. Lange, Hamburg. 23. 5. 99.

— W. 15214. Glühlampe mit geradlinigem Glühfaden. — Th. Wulff, Bromberg, Neuer Markt 12. 16. 2. 99.

Kl. 22. W. 14888. Verfahren zur Herstellung von Mineralfarben und Farblacken durch Elektrolyse. — Hermann C. Woltereck, New York, 15/25, Whitehall Str., V. St. A.; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Berlin, Leipzigerstr. 19. 30. 1. 99.

Kl. 36. L. 12676. Heizvorrichtung mit selbstthätiger Regelung des Erregerstromes der stromliefernden Dynamomaschine. — The Linotype Company Limited, London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 10. 11. 98.

Kl. 80. L. 12280. Verfahren der Reinigung von Zuckersäften mit Hülfe der Manganate alkalischer Erden und des elektrischen Stromes. — Jules Henri Lavollay u. Gustave Eugène Bourgoin, Paris; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 2. 6. 98.

(Reichsanzeiger vom 19. Februar 1900.)

Kl. 1. T. 6582. Elektrische Antriebsvorrichtung für hydraulische Setzmaschinen. — Max Tschierse, Dortmund, Holzhofstrasse 29. 23. 9. 99.

Kl. 20. E. 6706. Sicherungsvorrichtung für unterirdische Stromzuführungsanlagen elektrischer Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 24. 11. 99.

— S. 12776. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 8. 99.

— S. 12872. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 9. 99.

— V. 3610. Elektromagnetische Weichenstellvorrichtung. — J. Vesely, Weinberge b. Prag; Vertr.: W. J. E. Koch, Hamburg. 24. 6. 99.

Kl. 21. B. 25061. Feuerfester Glühkörper für elektrische Bogenlampen. — Emile Bouhivers, Levallois-Perret, Seine, Frankr.; Vertr.: Dr. Richard Alexander Katz, Berlin, Kleiststr. 8. 6. 7. 99.

— G. 12202. Selbstthätiger Fernsprechumschalter. — Telesfor Glazowski, Zürich; Mattengasse 11; Vertr.: C. v. Ossowski, Berlin, Potsdamerstr. 3. 14. 2. 98.

— H. 21099. Hebelschalter mit einer sich nur während der Ausschaltung spannenden Feder. — R. W. H. Hofstede Crull, Borne, Holland; Vertr.: Ernst Bruno Eberth, Berlin, Bahnhofstrasse 5. 22. 10. 98.

— P. 10332. Elektrolytischer Stromrichtungswähler oder Kondensator. — Charles Pollak, Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 253, z. Zt. Pau, Frankr.; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. 18. 1. 99.

— P. 10850. Einbau von Sammlerelektroden in den Batteriebehälter unter Verwendung von Stützscheiben. — Charles Pollak, Pau, Frankreich; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. 2. 8. 99.

— R. 13300. Formapule für Trommelanker. — Alexander Rothert, Riga, Russl.; Vertr.: C. v. Ossowski, Berlin, Potsdamerstrasse 3. 7. 7. 99.

— S. 12644. Fernsprechanlage mit selbstthätigem Mikrophon-Summer-Anruf. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 13. 7. 99.

— T. 6607. Ueberwachungssignal für Fernsprechvermittelungsämter. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engelufer 1. 5. 10. 99.

— W. 15029. Stromschlussvorrichtung für Kopiertelegraphen. — G. Wauer, Charlottenburg, Carmerstr. 5. 27. 8. 99.

Kl. 36. G. 12722. Elektrische Heizvorrichtung; Zus. z. Pat. 99641. — Eduard Ethel Gold, New York, 64 West 77th Street; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 2. 9. 98.

Kl. 42. L. 12742. Elektrische Zündvorrichtung für Cigarren, Taback u. dergl. ausgebende Selbstverkäufer. — Saul Landsberger, Berlin, Oranienburgerstr. 68. 6. 12. 98.

Kl. 83. H. 22325. Stromschlusseinrichtung für den Aufzug elektrischer Uhren. — Max Möller, Altona, Grosse Elbstr. 41. 24. 6. 99.

Ertheilungen.

Kl. 12. 110429. Verfahren zur Darstellung von Halogensauerstoffsalzen durch Elektrolyse. — Dr. P. Imhoff, Liverpool; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin, Schiffbauerdamm 29a. Vom 29. 8. 98 ab.

— 110442. Elektrode zur Erzeugung von Calciumcarbid. — R. Trost, Ober-Rohrdorf, Schweiz; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 4. Vom 26. 4. 99 ab.

Kl. 20. 110385. Selbstthätige Ein- und Ausschaltung einer elektromagnetischen Bremse an elektrisch betriebenen Wagen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 22. 7. 99 ab.

— 110386. Vorrichtung zur Regelung und zum mechanischen Bremsen elektrisch betriebener Fahrzeuge. — Cl. E. Woods, Chicago; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin, Schiffbauerdamm 29a. Vom 23. 2. 98 ab.

— 110364. Schienenkontakt. — Ch. Cropp, London; Vertr.: Dr. R. Worms u. S. Rhodes, Berlin, Dorotheenstr. 60. Vom 16. 5. 99 ab.

— 110365. Streckenstromschliesser. — P. Sack, Magdeburg, Brandenburgerstrasse 6. Vom 20. 9. 99 ab.

— 110415. Einrichtung zur Herbeiführung einer gegenseitigen Beeinflussung der einzeln für sich beweglichen Steuerung und Handbremse bei elektrischen Motorwagen. — R. Löschigk u. L. Thomsen, Braunschweig. Vom 13. 4. 99 ab.

— 110402. Vorrichtung zum Verriegeln von Weichen und Signalumstellvorrichtungen bei Drahtbruch. — C. Andreovits, Dortmund, Bremerstr. 14. Vom 23. 4. 98 ab.

Kl. 21. 110468. Selbstkassirende Fernsprechstelle. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstrasse 67. Vom 9. 12. 98 ab.

— 110481. Selbstthätige Schaltvorrichtung für Nebenschlusselektromotoren. — M. Kammerhoff, Hamburg, Gr. Allee 8. Vom 20. 12. 98 ab.

Kl. 40. 110403. Elektrolytisches Verfahren zur Gewinnung von Metallen aus ihren Halogenverbindungen. — Dr. E. Hilberg, Berlin, Schellingstr. 16. Vom 5. 2. 98 ab.

Kl. 72. 110416. Stromschlussvorrichtung für selbstanzeigende Schiessscheiben. — Ch. Chevallier, M. Lallement und E. Cadet, Péronne, Frankr.; Vertr.: Eduard Franke, Berlin, Luisenstr. 31. Vom 27. 1. 99 ab.

Versagungen.

Kl. 21. K. 18094. Einrichtung zur Verminderung der Querinduktion bei Dynamomaschinen. 31. 7. 99.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 20. 107151. Selbstthätige Ladevorrichtung für elektrische Automobilfahrzeuge. — Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen, Berlin.

Kl. 21. 99272. Bogenlampe mit innerer und äusserer Glocke. — Bergmann-Elektromotoren- und Dynamo-Werke, A.-G., Berlin, Oudenarderstr. 23/30.

— 102934. Kohlenhalter für elektrische Bogenlampen. — Bergmann-Elektromotoren- und Dynamo-Werke, A.-G., Berlin, Oudenarderstr. 23/30.

Löschungen.

Kl. 21. 82356. 84714. 86018. 86090. 89351.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 19. Februar 1900.)

Kl. 21. 129008. Aus einer geschlitzten Klemmhulse mit Konus und Ueberwurfmutter bestehende Vorrichtung zur Befestigung von Drähten. Georg Deisenhofer, München, Steinstr. 40. 20. 1. 1900. — D. 4908.

— 129057. Glühlampensockel für Oesenlampen, bei welchem an einem bekannten Glühlampensockel Häkchen und eine Spiralfeder angeordnet sind. R. Behrendts Kommanditgesellschaft, Berlin. 4. 1. 1900. — B. 14057.

— 129059. Sockel für elektrische Apparate in Mittelspannungsanlagen, bei welchem ein Ausschnitt zum Hineinragen des Isolirrohres für die Leitungsführung vorgesehen ist. A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz-Dresden. 5. 1. 1900. — A. 3862.

— 129066. Brenner für Cigarrenanzünder aus sternförmig angeordneten, parallel geschalteten Drähten. R. Behrendts Kommanditgesellschaft, Berlin. 9. 1. 1900. — B. 14071.

— 129094. Papiertelephonkabel, bei denen durch einen gekräuselten oder gefalteten Papierstreifen ein möglichst grosser Zwischenraum zwischen je zwei Adern hervorgerufen und der Papierstreifen durch Umwickeln des Aderpaares mit einem Papierbande in seiner Lage gehalten wird. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 20. 1. 1900. — S. 5978.

— 129135. Gegengewichte und Rosetten für Kabelzüge oder sog. Glühlampenflaschenzüge, mit Borden oder Ornamenten aus Metall oder sonst geeignetem Material. Bender & Wirth, Kierspe. 8. 1. 1900. — B. 14065.

— 129149. Doppeltaste mit zugespitzter, zwischen Isolationsbacken zweier Kontaktfedern liegender und durch Spiralfeder in die Ruhelage zurückversetzter Druckstange. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 19. 1. 1900. — A. 3866.

— 129153. Einrichtung zur bequemen und sicheren Einstellung der unteren Kohle bei elektrischen Bogenlampen, bestehend aus rechtwinklig zueinander liegenden Gelenktheilen, die durch Schrauben und Gegenfedern einstellbar sind. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 21. 1. 1900. — K. 11669.

— 129154. Isolirplatte mit Metallgewebeeinlage. Lorenz Teichert, Hamburg, Reeperbahn 82/84. 22. 1. 1900. — T. 3366.

— 129215. Selbstthätiger Regelungswiderstand mit einem mit Widerstandsflüssigkeit gefüllten Trog, in welchen ein festes Kontaktstück und ein von der Achse eines Hummelschen Spannungszeigers mittels Armes getragenes, bewegliches Kontaktstück eintaucht. Georg Jacoby, Dresden-Striesen, Bassestr. 1. 20. 1. 1900. — J. 2881.

— 129317. Telephongeber mit drehbarem, mit zur Drehungsachse excentrischer Höhlung versehenem Kohlenbehälter. Johannes Hein, Halensee b. Berlin, Westfälischestr. 56. 26. 1. 1900. — H. 13346.

— 129318. Momentschalter, dessen Schaltkörper auf beiden Seiten zwischen Federn gehalten wird und zum Zweck des unter Federdruck erfolgenden Fortschnellens mit abgerundeten Segmentzähnen ausgestattet ist. Wilhelm Heim, Berlin, Prinz Louis Ferdinandstr. 2. 25. 1. 1900. — H. 13348.

— 129346. Mit einem Ausschalter für elektrische Stromkreise verbundenes Zählwerk. K. P. May, Frankfurt a. M., Friedenstr. 4. 12. 8. 99. — M. 8814.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 109490. Ladevorrichtung für elektrische Automobilfahrzeuge. Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 70933. Schaltungsanordnung für cylindrisch geformte Akkumulatorzellen u. s. w. Max Hartung, Guben. 2. 2. 97. — H. 7191. 2. 2. 1900.

— 71160. Anlassvorrichtung für Elektromotoren u. s. w. Maschinenfabrik Esslingen, Esslingen. 19. 2. 97. — M. 5055. 1. 2. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 105036 vom 21. December 1898.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Differentialrelais für Wechselstrom.

In zwei parallelen Stromzweigen, welche die Wickelungen *A* und *B* (Fig. 33) des auszulösenden Apparates enthalten, werden zwei Drosselspulen *CD* eingeschaltet, von denen die eine *C* einen übersättigten Eisenkern, die andere *D* einen sich selbstthätig ändernden Luftraum besitzt. Die die beiden Spulen durchfliessenden Zweigströme sind dann nur bei einer bestimm-

ten Spannung einander gleich, während sie bei Spannungs-Zu- und -Abnahme stark von einander verschieden werden. Hierdurch kann

Fig. 33.

eine hohe Empfindlichkeit des Relais in Bezug auf die durch dasselbe beeinflussten Apparate bewirkt werden.

No. 104 111 vom 22. September 1898.

Quintin Marino in Brüssel. — **Verfahren zur Herstellung elektrolytischer Bilder.**

Zwecks Beseitigung von durch Depolarisationswirkungen an den Elektroden hervorgerufenen Stromverlusten wird als Lösungsmittel für die Metallsalze statt Wasser oder Wasser mit einem geringen Zusatz von Glycerin ausschliesslich reines Glycerin benutzt, wobei die Metallsalze direkt in dem Glycerin aufgelöst werden, falls sie darin löslich sind, oder aber, falls sie darin schwer oder gar nicht löslich sind, vorerst in anderen Lösungsmitteln, wie Alkohol, Aetzkali, anorganischen oder organischen Säuren aufgelöst und dann erst mit Glycerin vermengt werden.

No. 104 185 vom 26. August 1898.

Richard David Sanders in Eastbourne, County of Sussex, England. — **Herstellung von Draht auf elektrolytischem Wege.**

Die Erzeugung des Drahtes auf elektrolytischem Wege erfolgt unter Benutzung eines auf einer Walze leicht ablösbar aufgewundenen Grunddrahtes, der mit der negativen Leitung verbunden ist, in der Weise, dass der Grunddraht, statt wie bislang, in tiefe Rinnen der Walze eingesenkt zu werden, auf der cylindrischen Oberfläche oder in so flachen Vertiefungen der Walze angeordnet wird, dass der Draht über die cylindrische Fläche der Walze vorragt, sodass die Schleifkontakte beständig auf dem Grunddraht oder auf dem niedergeschlagenen Metall aufliegen können.

No. 104 385 vom 5. März 1898.

Felix von Kodolitsch in Triest. — **Niethmaschine mit elektrischem Antrieb.**

Die durch ununterbrochene Drehung eines Schwungrades in letzterem aufgespeicherte Energie wird mittels der elektrischen Kuppelung *EG* und des Schraubengetriebes *HJKLM* (Fig. 34) nach Belieben des Arbeiters durch

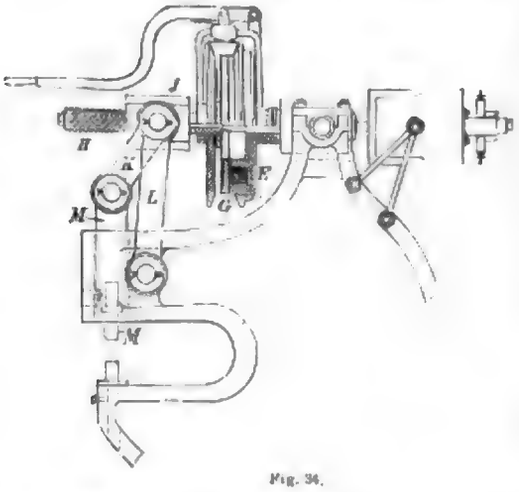


Fig. 34.

Schliessen und Oeffnen eines elektrischen Stromes zum Niethen verwendet.

No. 104 655 vom 29. Mai 1898.

O. Lindner in Brüssel. — **Elektrische Sammlerbatterie.**

Die negative Elektrode ist aus stehenden, abwechselnd glatten und gewellten Bleistreifen zusammengesetzt, wobei die Richtung der Wellen der auf einander folgenden Streifen wechselt. Die positive Elektrode wird von über einander liegenden, dachförmig gebogenen, abwechselnd glatten und in aufsteigender Richtung gewellten Platten gebildet, welche am Scheitel mit Aussparungen versehen sind. Durch diese Zusammenstellung sollen das Aufsteigen der sich entwickelnden Gase und der Umlauf des Elektrolyten nach Möglichkeit gefördert werden.

No. 104 666 vom 10. Juni 1898.

Hermann Jobben in Köln-Ehrenfeld. — **Verfahren zur Herstellung von Akkumulatorenkasten und anderen chemischen Einflüssen und der Feuersgefahr widerstehenden Behältern aus Micanitplatten.**

Die an einander stossenden Ränder der im weichen Zustande zu einem Kasten in bekannter Weise zusammengebogenen Micanitplatte sind abwechselnd zugeschärft und geschlitzt, sodass die zugeschärften Ränder der einen Seitenwand zwischen die geschlitzten Ränder der benachbarten Wände eingreifen und nach dem Erstarren des Micanits vollkommen dichte Kanten bilden. Kasten mit dickeren Wänden werden durch Ineinandersetzen mehrerer solcher Kasten hergestellt.

No. 105 007 vom 27. April 1898.

Charles W. Roepper und Joseph William Richards in Bethlehem, Staat Pennsylvania, V. St. A. — **Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Verbindungen durch Wechselstrom.**

Das Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von chemischen Verbindungen besteht darin, dass man einen Wechselstrom durch einen Elektrolyten leitet, von dem ein Bestandtheil, auf die Elektroden elektrolytisch und abwechselnd wirkend, mit dem Elektrodenmaterial eine Verbindung eingeht, die im Elektrolyten und in den an der anderen Elektrode gebildeten Produkten unlöslich ist und von den Elektroden zu Boden fällt. Eine Ausführungsform des Verfahrens besteht darin, dass, während an einer Elektrode die unlösliche Verbindung entsteht, an der anderen Elektrode ein Gas in Freiheit gesetzt wird. Bei der Darstellung von Schwefelcadmium z. B. verwendet man Elektroden aus Cadmium und als Elektrolyt eine etwa 10-procentige Natriumthiosulfatlösung; durch die Lösung sendet man mittels der Elektroden einen Wechselstrom; dabei wird an jeder Elektrode, so lange sie Anode ist, unlösliches Schwefelcadmium gebildet, während in derselben Elektrode, so lange sie Kathode ist, Wasserstoff frei wird.

No. 104 297 vom 30. November 1897.

American Railway Electric Light Company in New York. — **Regelungsvorrichtung für mit einer Sammlerbatterie verbundene elektrische Stromkreise zur elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnwagen und dergl.**

Diese Regelungsvorrichtung ist für solche Beleuchtungsstromkreise mit einer Sammlerbatterie bestimmt, bei denen eine konstante Stromstärke, wenn Spannung und Geschwindigkeit der den zu regelnden Stromkreis speisenden Dynamomaschine sich ändert, durch nur ein dauernd in den zu regelnden Stromkreis eingeschaltetes Solenoid erzielt wird, welches ein in geeigneter Weise wirkendes mechanisches Schaltgetriebe bei Veränderung der Stromstärke

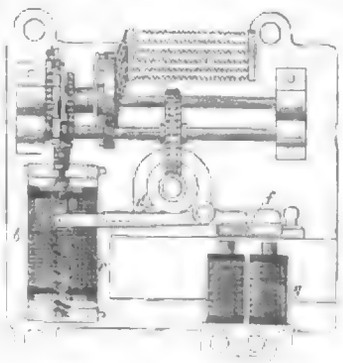


Fig. 35.

in Thätigkeit setzt. Die Erfindung bezieht sich auf die Verbindung der auf den Kern *c* (Fig. 35) dieses Solenoids *b* wirkenden Feder *c* mit dem Hebelanker *d f* eines Elektromagneten *g*, welch' letzterer in eine mit den Lampen und einem geeigneten Stromunterbrecher versehene Abzweigung des Hauptstromkreises eingeschaltet ist. Durch die Anordnung wird bezweckt, dass, wenn der Stromkreis der genannten Abzweigung zum Auslöschen der Lampen unterbrochen wird, die Spannung der Feder *c* erheblich vermindert und dadurch die Stromstärke im Hauptstromkreise auf eine vorbestimmte Grösse herabgesetzt wird.

No. 104 900 vom 19. März 1898.

Solvay & Cie. in Brüssel. — **Apparat zur kontinuirlichen Elektrolyse von Alkalisalzen mittels Quecksilberkathode.**

Der Apparat zur kontinuirlichen Elektrolyse von Alkalisalzen hat in seinem Innern behufs Abführung des gebildeten Amalgams eine Ueberlaufwand *C* (Fig. 36), über welche das Amalgam hinwegfliesst, während der Zulauf für das regenerirte Quecksilber am entgegengesetzten Ende des Apparates an einer tiefer gelegenen Stelle angebracht ist. Durch diese Anordnung

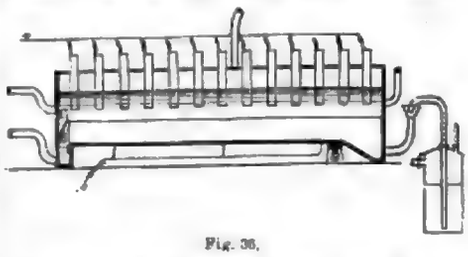


Fig. 36.

wird eine wesentlich nur oberflächliche Bewegung des Amalgams bewirkt. Man kann die Elektrolyse vermittelst dieses Apparates in der Weise ausführen, dass der Elektrolyt in gleicher Richtung wie das Amalgam hindurchgeführt wird und so die Bewegung des letzteren unterstützt.

No. 104 649 vom 11. Januar 1898.

Frank Lewis und The Mutual Electric Trust Ltd. in London. — **Regelungsvorrichtung für Wechselstrombogenlampen.**

Zur Regelung der Lichtbogenlänge werden bei Wechselstrombogenlampen Transformatoren mit beweglichen Spulen oder veränderlichem, magnetischen Nebenschluss angeordnet. Die infolge der Spannungsschwankungen im sekundären Stromkreise eintretende Bewegung der Spulen oder Eisentheile regelt mittels geeigneter Mechanismen den Kohlenabstand.

No. 104 650 vom 1. November 1898.

Charles Clifton Cowan in Memphis, Tennessee, und Marcy Lelland Whitfield in Chicago. — **Dampfdynamomaschine.**

Bei Dampfdynamomaschinen mit unmittelbar auf einer der Begrenzungsflächen der Dynamomaschine montirtem Dampfcylinder wird die Führung für den Kreuzkopf der Dampfmaschine in den Metallmassen der Dynamomaschine ausgespart.

No. 104 776 vom 17. Mai 1898.

Daniel Mc Farlan Moore in Newark, Essex, New-Jersey, V. St. A. — **Rotirender Unterbrecher mit im Vakuum liegenden Unterbrechungsstellen.**

Das Unterbrecherrad des rotirenden, für Vakuumröhrenbeleuchtung und dgl. bestimmten Unterbrechers mit im Vakuum liegenden Unterbrechungsstellen wird von aussen durch ein Drehfeld angetrieben. Die auf dem Rade schleifenden Bürsten werden von ausserhalb der den Unterbrecher enthaltenden Vakuumkammer liegenden Elektromagneten gegen das Rad gepresst.

No. 104 777 vom 17. Mai 1898.

Daniel Mc Farlan Moore in Newark, Essex, New-Jersey, V. St. A. — **Schwingender Selbstunterbrecher mit im Vakuum liegender Unterbrechungsstelle.**

Der Unterbrecheranker ist, um die Schwingungen gleichmässig zu machen, als Waagebalken ausgebildet; derselbe wird statt durch Federn oder dergl. durch einen, dem mit Selbstunterbrechung arbeitenden Elektromagneten entgegen wirkenden, dauernd erregten Elektromagneten gegen den Stromschlussstift gepresst

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber einen Gesprächszähler.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 19. December 1899 von

Dr. von Hefner-Alteneck.

M. H., wenn ich mir erlaube, einen Gesprächszähler zu zeigen, so weiss ich von vornherein, dass ich der ganzen Sachlage nach den auf diesem Gebiete vertrauteren Herren nichts wesentlich Neues mittheilen kann; ich habe vielmehr nur die Absicht, die Gesprächszählerfrage, welche mir in letzter Zeit wieder an Bedeutung zu gewinnen scheint, in unserem Verein überhaupt einmal zur Sprache zu bringen. Ich bin von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ersucht worden, ihr die Angaben zur Herstellung eines Zählers zu machen, und habe das um so lieber gethan, als ich schon seit etwa 8 oder 9 Jahren Entwürfe zu solchen Zählern in meinen Mappen habe. An die Ausführung bin ich früher nicht gegangen, weil bei Anfragen, die ich mir damals wiederholt bei massgebenden Herren der Reichstelegraphenverwaltung zu stellen erlaubt habe, ich immer auf eine vollständige Abneigung gegen Gesprächszähler und die darauf fussende Einzelgebührerhebung überhaupt gestossen bin.

Nun ist, wie Sie wissen, eine neue Fernsprechgebührenordnung Gesetz geworden. Darin ist der pauschale Tarif im wesentlichen beibehalten, aber doch der Einzeltarif, wenn auch nur in beschränktem Maasse und nicht obligatorisch, zugelassen. In der regierungsseitigen Begründung zu dem Gesetzentwurf ist ausgesprochen, dass die Reichs-Telegraphenverwaltung alle vorhandenen Systeme von Gesprächszählern geprüft und einen grossen Theil auch erprobt hätte, dass aber alle nicht die genügende Sicherheit ergeben hätten, um darauf ein Gebührenwesen von so hohem Betrage zu begründen.

M. H.! Das klingt wie ein der Elektrotechnik gemachter Vorwurf. Wir Elektrotechniker können doch bekanntlich sehr viel; wir bauen Elektricitätsmesser nach Dutzenden von Systemen, die in Tausenden von Einzelausführungen sich sehr gut bewähren —; warum soll es mit einem Gesprächszähler gerade nicht gehen?

Ich habe nun einmal einen solchen Zähler gemacht, von dem ich mir ungefähr denke, dass er in der einen oder anderen Form brauchbar sein könnte. Ich möchte mit der Vorzeigung nur die Anregung dazu geben, dass, sei es in einer an meinen Vortrag sich anknüpfenden Diskussion, sei es in späteren Vorträgen uns über diese vielen Arbeiten, die schon gemacht sind, vielleicht etwas näheres mitgetheilt würde, und auch darüber, worin denn diese grossen Schwierigkeiten gefunden werden. Selbstverständlich soll der verehrlichen Telegraphenverwaltung nicht etwa zugemuthet werden, dass sie ihre Ueberzeugung, die sie durch Erfahrungen gewonnen hat, erst allen Interessenten beibringt, bevor sie danach handelt. Aber die Sache hat doch noch eine andere Seite. Unsere elektrotechnische Industrie arbeitet auch viel nach dem Auslande. Da liegen die Verhältnisse vielleicht günstiger, vielleicht ungünstiger für Gesprächszähler. Man kann aber auf einem solchen Gebiete überhaupt nicht recht vorwärts schreiten, wenn man über das, was darin schon geleistet ist und was noch fehlt, ungenügend unterrichtet ist.

Wenn nun aber, wie mir gesagt wurde, Hunderte von Zählern bereits vorgelegt und geprüft worden sind; wenn ich ferner weiss, dass geschickte und fleissige Mitglieder unseres Vereins sich auch schon jahrelang mit Gesprächszählern befasst haben, so spricht dies einerseits für die grosse Bedeutung der ganzen Frage, andererseits kann ich, wie ich schon eingangs bemerkt habe, nicht erwarten, dass ich diesen Herren etwas Neues bringe. Es kommt auch noch hinzu, dass ich gerade die einfachste Ausführung, diejenige, auf die jeder, der an die Frage denkend herangeht, zunächst verfallen muss, in den Vordergrund stelle. Die Literatur auf diesem Gebiete ist sehr lückenhaft und darum so gut wie werthlos.

Wenn man einen Gesprächszähler ausführen will, stösst man sofort auf eine Frage, die nur nach Berathung mit den massgebenden Behörden entschieden werden kann; das ist die Frage, ob man beide in die Gebühr sich theilen lassen will, den Angerufenen und den Anrufer, oder ob nur der Anrufer die Gebühr zahlen soll. Das letztere ist jedenfalls das Näherliegende und auch unserer neuen Gebührenordnung Entsprechende. Auf der Grundlage, dass beide zahlen, ist aber im Allgemeinen ein Zähler einfacher herstellbar. Auch wird, wenn der Anrufer und der Angerufene sich in die Gebühr zu theilen haben, der Einzelbetrag für jeden dadurch natürlich kleiner. Er wird aus einem Nickelbetrag zu einem kupfernen und wegen seiner Kleinheit Beschwerden seltener veranlassen. Zweifellos hat auch der Angerufene ein Interesse an dem Gespräch. Das bewiesen er selbst schon dadurch, dass er dem Anruf Folge giebt. Auch im brieflichen Verkehr zahlt man das Porto für die Antwort auf eine Anfrage.

Wenn also auch Vieles für die getheilte Zahlung spricht, so ist doch die Alleinbezahlung seitens des Anrufenden das Näherliegende und das unserer neuen Gebührenordnung entsprechende. Ich habe darum auch den Apparat, den ich Ihnen in Wirklichkeit zeige, nur in diesem Sinne machen lassen, die anderen Ausführungsarten aber auf den Wandtafeln dargestellt.

Wenn nur der Anrufende zahlen soll, so muss man das Fortschreiten des Zählwerks von einer Thätigkeit abhängig machen, die nur dieser ausführt, und als solche bietet sich einzig und allein der Anruf selbst. Ich zeige hier einen gewöhnlichen Fernsprech-Theilnehmerapparat in seinem Gehäuse. Unmittelbar darüber ist ein viel kleineres in gleicher Manier ausgeführtes Kästchen aufgesetzt. Es hat ein Fensterchen, hinter dem die 4- oder 5-stellige Zahl eines Zählwerks sichtbar ist, und einen aus der linken Seite des Kästchens vorstehenden Griff. In diesem Kästchen ist der Gesprächszähler vollständig untergebracht. Zwischen beiden Kästchen besteht keine mechanische Verbindung, es gehen nur Leitungsdrähte hindurch. Der Zähler wäre also leicht an vorhandene Apparate anzubringen. Die Wirkungsweise ist folgende:

In der Ruhe kann der Theilnehmer seine Induktorkurbel drehen, es bleibt aber wirkungslos, denn der Induktor ist abgeschaltet. Der Rufende muss erst einmal den Griff am oberen Kästchen niederziehen und indem er es thut, rückt das Zählwerk um 1 vor. Wenn er nun dreht, kommt sein Induktor zur Wirkung, er kann das Amt und dann den anderen Theilnehmer rufen, auch noch innerhalb eines gegebenen Zeitraumes das Schlusszeichen geben, er kann aber nicht ewig fortklingeln, denn nach einem bestimmt bemessenen Zeitraum wird ihm diese Möglichkeit wieder genommen.

Die Einwände, welche sich gegen diese Art der Zählung erheben lassen, liegen so ziemlich auf der Hand und will ich sie gleich selbst näher in Betracht ziehen.

Der nächstliegende Einwand ist der, dass das Zählwerk auch dann unabänderlich weiter zählt, wenn der gesuchte Anschluss nicht wirklich erreicht wird. Da dieser Punkt mehr oder weniger bei der Herstellung eines jeden Gesprächszählers eine Rolle spielt, so möchte ich hier etwas näher auf die Gründe eingehen, aus denen Nichtanschluss entsteht.

Dass das Amt den Ruf überhört und darum nicht antwortet, kommt wenigstens nach meiner langjährigen Erfahrung, so gut wie nicht vor. Etwas anderes ist es, wenn eine Leitungsstörung vorliegt, das kommt aber nicht so oft vor, dass es allzu sehr ins Gewicht fallen dürfte.

Der weitere Grund, der aus dem Nichtanschluss entsteht, ist schon viel häufiger, nämlich der, dass die Leitung des Angerufenen bereits besetzt ist. Liegt da eine Berechtigung vor, die Gebühr zurück zu verlangen? Vom Standpunkt des Anrufers ganz gewiss, denn er hat seinen Zweck nicht erreicht. Aber vom Standpunkt des Amtes aus, glaube ich, ebenso gewiss nicht; denn das Amt hat fast ganz dieselbe Arbeit davon, diesen Umstand festzustellen und zurück zu melden, als wie bei Ausführung einer Verbindung. Es ist doch auch nicht die Schuld des Amtes, dass die Leitung des Angerufenen besetzt ist.

Bei dem dritten und wohl häufigsten Fall, nämlich wenn es sich erst im Laufe des Gespräches herausstellt, dass eine falsche Verbindung stattgefunden hat, kann allerdings das Amt die Schuld treffen. Ich wüsste aber nicht, wie man das überhaupt feststellen kann; man kann doch nicht den Beamten zumuthen, das eingeleitete Gespräch daraufhin zu verfolgen, und eine technische Einrichtung lässt sich dafür noch weniger machen. Ich komme zu dem Schlusse, dass, wenn in vielen Fällen die Berechtigung zur Rückvergütung zweifelhaft ist, und in anderen sie sich auf keine Art machen lässt, man vielleicht besser von vornherein davon absieht und eine pauschale Rückerstattung für alle Fälle stattfinden lässt. Wenn dies z. B. im Vordruck der ausgestellten Rechnungen deutlich zum Ausdruck gebracht würde, glaube ich wohl, dass jedermann sich damit zufrieden geben könnte.

Der zweite zu erhebende Einwand liegt in der Unbestimmtheit der Gesprächsdauer, aus der folgen kann, dass in dem Zeitraum, in welchem nach einmaligem Ziehen des Hebels der Anruf möglich bleibt — es sind hier 6 Minuten dafür angenommen, die Zahl müsste aber noch genauer überlegt werden — Einer einmal nach einem kurzen Gespräch noch einen zweiten Anruf anbringt, und ein andermal, nach einem aussergewöhnlich langen Gespräch, das Schlusszeichen nicht mehr gegeben werden kann.

Der erste Fall wird dadurch selten gemacht, dass, wie jeder Theilnehmer weiss, es recht langwierig ist, von einer Verbindung mit einem angerufenen Theilnehmer wieder loszukommen. Dass andererseits das Schlusszeichen einmal verloren gehen kann, wäre nichts Neues, denn es wird auch öfters zu geben vergessen und das Amt muss ohnedem damit rechnen.

Im Ganzen liesse sich wohl einmal durch einen Versuch feststellen, inwieweit diese Zählart mit einer solchen auf dem Amte, die ja demnächst theilweise eingeführt werden muss übereinstimmende Resultate ergiebt.

Die mechanische Wirkungsweise des in Rede stehenden Zählers beruht darauf, dass, während mit dem Ziehen des Hebels das Zählwerk um 1 vorgerückt und der Induktorkontakt geschlossen wird, gleichzeitig ein kleines Uhrwerk von kurzer Laufzeit aufgezogen wird, welches nach bestimmter Zeit, kurz vor seinem Ablauf, den Induktorkontakt wieder unterbricht. Es ist eine Sicherheitsvorrichtung vorhanden, welche eine ungezählte Verlängerung der Kontaktdauer durch wiederholtes kurzes Ziehen des Hebels unmöglich macht. Zur Regelung des Uhrwerkes dient entweder eine Unruhhemmung oder eine solche besonderer Art. Erstere muss in der Feinheit wie bei einer grösseren Taschenuhr ausgeführt sein, weil bei stärkerer Ausführung das Ticken durch eine mikrophonische Uebertragung in dem Hörer störend vernommen wird. Durch eine Kniehebelanordnung mit einem auschnanderfedernden Gelenke wird der Unruhe jedesmal beim Ziehen des Hebels ein Anstoss ertheilt, damit das Werkchen sicher angeht.

Die erwähnte andere Art der Hemmung kann Anwendung finden, wenn es auf eine allzu genaue Zeitmessung nicht ankommt. Sie besteht in einer cylindrischen, allseitig geschlossenen, koncentrisch auf die letzte Achse des Laufwerkes aufgesetzten Trommel von etwa 4 bis 8 cm Durchmesser und 2 cm Tiefe. Im Innern ist die Trommel durch 6 bis 8 radiale Wände in ebensoviel Fächer (Sektoren) getheilt. Diese Zwischenwände sind aber gegen den Umfang und die Seitenwände der Trommel nicht abgedichtet, sondern im Gegentheil mit kleinen Durchlässen versehen. Die Trommel ist zu etwa $^2/_3$ ihres Inhaltes mit einer passenden Flüssigkeit (Spiritus), im Uebrigen mit Luft gefüllt, und durch Verlöthung vollkommen geschlossen. Da die Flüssigkeit den untersten Raum in der Trommel einnimmt und die Kraft des Laufwerkes nicht ausreicht, um sie über die seitliche Lage in der Trommel hinweg zu heben, so gehen unter dem Einfluss dieser

Kraft die Wände in der Trommel durch die unten bleibende Flüssigkeit hindurch, wie die Schaufeln eines Raddampfers, und erfahren eine kräftige Hemmung in dem Maasse, als die Flüssigkeit Zeit braucht, um durch die erwähnten Durchlässe hindurch zu gelangen. Diese Hemmung wirkt für diesen Zweck sehr gut und bedarf keiner grossen Radübersetzung. Sie wurde schon vor etwa 20 Jahren von einem Herrn, dessen Name mir leider gänzlich entfallen ist, der Firma Siemens & Halske angetragen, ist aber anscheinend in Vergessenheit gerathen, weil sie für den Zweck, dem sie damals dienen sollte, Regelung von Morseapparaten, Alles in Allem sich nicht bewährt hat.

Durch Hinzufügung eines zweiten Kontakthebels und zweier anderer kleiner Hebel, sowie einer Verbindungs- (Schub-) Stange nach dem Hebel mit Haken zum Anhängen des Hörers, lässt sich die vorbeschriebene Anordnung dahin erweitern, dass nicht der Induktorkontakt sondern der Sprechkontakt nach Ablauf des vorbestimmten Zeitraumes unterbrochen und erst durch erneutes Ziehen des Hebels wieder geschlossen wird. Das Schlusszeichen könnte dann in jedem Falle gegeben werden. Zum Ueberflusse könnte an einem erscheinenden Zeichen erkennbar gemacht werden, ob der Griff schon gezogen ist oder noch nicht.

Eine andere Abänderung und zugleich Vereinfachung der ganzen Zusammenstellung würde dann eintreten, wenn man den Anrufenden und den Angerufenen in die Gesprächsgebühr sich theilen lässt. Zu diesem Zwecke würde der erwähnte nach links aus dem Zählerkästchen vorstehende Hebel als Haken für den Fernhörer ausgebildet und erhielte im Innern die gleichen Kontakte, wie sie an den dafür in Fortfall kommenden jetzigen Hörerhebel angeschlossen sind mit dem Unterschiede nur, dass der an Stelle des vorerwähnten Induktorkontaktes tretende Sprechkontakt nun wie jener unter der Einwirkung des Laufwerkes stände, d. h. er würde in gegebener Zeit nach Abhängen des Hörers unterbrochen. Statt eines besonderen Zuges mit der Hand zieht das Gewicht des Hörers den Hebel nieder. Das jedesmalige Abhängen des Hörers wird gezählt und die Gesprächsdauer ist eine begrenzte.

Endlich kann man den gleichen Apparat auch als Gespräches-Zeitzähler ausbilden, indem man das springende Zählwerk, statt durch ein Gesperr von dem mehrerwähnten Hebel aus, von einem Rade des kleinen Uhrwerkes aus so antreiben lässt, dass es jede Minute um eine Zahl weiterspringt. Beide der vorbeschriebenen Benutzungsarten des Apparates, sowohl diejenige für die Methode der Alleinzahlung seitens des Anrufenden, als diejenige der getheilten Zahlung, lassen sich dabei zu Grunde legen, nur müsste bei ersterer eine mechanische Verbindung (Schubstange) mit dem Hörerhaken angebracht werden, welche das Zählwerk erst dann an das Laufwerk anschaltet, wenn und so lange als der Hörer abgehängt ist.

Diese Zeitzählung hätte verschiedene Vortheile, wenn auch das Interesse, das die Telegraphenverwaltungen an der kürzeren oder längeren Gesprächsdauer im Einzelnen nehmen, kein allzu grosses ist. Zur richtigen Gebührenbemessung müsste gegenüber derjenigen für je ein Gespräch natürlich die durchschnittliche Dauer eines Gespräches bekannt sein und zu Grunde gelegt werden. Man könnte aber auch zwei Zählwerke an jedem Apparate anbringen, ein sichtbares, welches die Gesprächsminuten zählt und ein verdecktes, welches die geführten Gespräche nach der Häufigkeit des Abhängens des Hörers zählt. Damit wäre eine Möglichkeit für die fortlaufende Kontrolle über die durchschnittliche Gesprächsdauer gegeben. Passende Zählwerke werden bereits für Elektricitätsmesser massenhaft und darum so billig hergestellt, dass eine zu grosse Vertheuerung des Apparates dabei nicht entstände.

Ich glaube, dass die Gespräches-Zeitzählung, und zwar in erster Linie diejenige bei dem Anrufer sowohl wie bei dem Angerufenen, als Grundlage für eine Einzelgebühr die zweckmässigste sein dürfte, weil die Zeitzählung sich technisch am einwandfreisten ausführen lässt und eine verringerte Belastung der Theilnehmer für nicht zu Stande gekommene Verbindungen, für den Angerufenen auch eine geringere Belastung um die Anrufsdauer, ohne Weiteres in sich schliesst.

M. H., ich bin nun am Schlusse meiner Mittheilungen. Ich könnte noch sprechen über das Verhältniss dieser Zähler — die also alle von dem Gesichtspunkte ausgehen, dass der Zählapparat bei dem Theilnehmer angebracht wird — zu den Zählern, welche elektrisch betrieben werden und auf dem Amt zählen; ich könnte weiter noch sprechen über die Möglichkeit, diese Zähler in Automaten, in Selbstverkäufer zu verwandeln, wozu die Mittel gegeben vorliegen. Ich glaube aber, dass diese letztere Frage besonders für eine allgemeine Besprechung noch nicht reif genug sein dürfte. In Anbetracht des Zweckes meiner Mittheilungen fürchte ich mich, meinen Vortrag schon zu lange ausgedehnt zu haben. Ueber diesen Zweck meines Vortrages habe ich bereits eingangs deutlich gesprochen und wiederhole, dass ich vor Allem Niemandem, der in der Gesprächszählerfrage schon eingehend und vielleicht mit mehr Einblick in die massgebenden Verhältnisse gearbeitet hat als ich, ins Gehege kommen will.

Meine Absicht wäre erreicht, wenn meine Mittheilungen die Anregung gegeben hätten dazu, dass die vielen schon vorliegenden Arbeiten und die Schwierigkeiten, welche entgegenstehen, in weiten elektrotechnischen Kreisen etwas mehr bekannt würden. Darüber sind wir ja wohl alle einig, dass zu einem solchen Meinungsaustausch keine Körperschaft, sowohl ihrer Zusammensetzung wie ihren Bestrebungen nach, besser geeignet sein kann als der Elektrotechnische Verein.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

Telegraphening enieur **Feyerabend**: M. H., Herr Dr. v. Hefner-Alteneck hat im Eingange seiner Ausführungen selbst erklärt, dass er sich nicht der Hoffnung hingiebt, eine einwandfreie Konstruktion eines Gesprächszählers erfunden zu haben; er hat auch nachher selbst an seinen Konstruktionen Kritik geübt; ich kann daher davon absehen, im Einzelnen nachzuweisen, dass die Gesprächszähler des Herrn Vortragenden von dem Standpunkte betrachtet, den das Reichs-Postamt in der Sache augenblicklich einnimmt, für den praktischen Betrieb nicht geeignet sind.

Das Reichs-Postamt hält, in Uebereinstimmung mit den Anschauungen in anderen Ländern, daran fest, dass man niemals den Angerufenen mit zur Zahlung für das Gespräch heranziehen darf. Ich würde die Vertheilung der Kosten zwischen Anrufenden und Angerufenen sogar als ein wesentliches Hemmniss für eine ausgedehnte Benutzung des Fernsprechers ansehen. Denn in vielen Fällen hat man Rücksicht zu nehmen, dass der Stelle, von der man etwas wissen will, oder der man etwas zu sagen hat, daraus keine Kosten erwachsen; man würde also den Fernsprecher unbenutzt lassen und zu Papier und Feder greifen müssen.

Auch die zweite Ausführungsform, bei der jeder Anruf, auch der vergebliche, bezahlt werden muss, würde in der Praxis auf Widerspruch stossen. Die gute Meinung, die Herr Dr. v. Hefner von der jederzeitigen Benutzbarkeit der Fernsprechanschlüsse hat, ist doch manchmal nicht ganz gerechtfertigt. Ich will damit nicht etwa gesagt haben, dass auf dem Amt die Leitung nicht mit der nöthigen Sorgfalt bedient wird. Denken Sie nur an die vielen Gewitterstörungen, die wir im Sommer in Berlin haben, und die der einzelne Abonnent gar nicht zu erkennen vermag, weil er in den engen Strassen von dem heranziehenden Gewitter nichts merkt; da wird unzählige Male vergeblich angerufen. Das Publikum würde sich mit Recht weigern, diese Anrufe zu bezahlen.

Es wird wohl heute wegen der vorgerückten Zeit nicht mehr zweckmässig sein, eine genaue Uebersicht über die vielen bis jetzt gelieferten Gesprächszählerkonstruktionen zu geben. Beim Reichs-Postamt sind nach einer Aufstellung, die bis vor etwa einem Jahre reicht, allein ungefähr 120 Konstruktionen zum Theil geprüft, zum Theil blos begutachtet worden. Da Herr Dr. v. Hefner auch die Frage berührt hat, ob es nicht zweckmässig sei, anstatt eines Gesprächszählers einen Gesprächszeitmesser anzuwenden, so möchte ich nur noch die Aufforderung an diejenigen Herren richten, die sich um die Konstruktion von Zeitmessern schon praktisch bemüht haben, ihre Ansichten über diesen Punkt darzuthun.

Prof. Dr. **Strecker**: M. H., durch die Erwähnung der Gesprächsuhren fühle ich mich persönlich angeregt, da ich in dem Gegenstande schon vor etwa 10 Jahren angefangen habe zu arbeiten und die Gesprächsuhren schon auf dem elektrotechnischen Kongress in Frankfurt a. M. empfohlen habe. Ich habe damals bereits eine Konstruktion, ich möchte sagen, verbrochen, denn sie taugte nachher nichts; ich habe aber die Sache einigermassen dadurch wieder gut gemacht, dass ich vor etwa 2 Jahren eine andere Konstruktion habe ausführen lassen, die wenigstens gut ging. Es war ein Uhrwerk mit Windfang. Ich hatte die Erfahrung gemacht, die der Herr Vortragende ja auch erwähnt hat, dass ein Uhrwerk mit Unruhe zuviel Lärm macht. Ich hatte das Uhrwerk im Sprechgehäuse selbst angebracht; es war nicht möglich, ungestört zu sprechen, wenn die beiden Uhren mit Unruhe von beiden Seiten her im Gang waren. Der Windfang aber that seine Schuldigkeit ganz gut; die Uhr braucht ja nicht sehr genau zu gehen. Zum Aufziehen diente die Kurbel des Induktors, sodass jedesmal beim Anruf das Uhrwerk genügend aufgezogen wurde, um wieder weiter zu gehen. Diese Art der Gesprächsmessung hat ja sehr grosse Vorzüge. Man braucht nicht dafür zu sorgen, dass der vergebliche Anruf nicht bezahlt wird; denn es ist eine sehr kleine Gebühr, die darauf entfällt. Aber bei meinem Exemplar war der Gesichtspunkt noch nicht durchgeführt, dass man nur den anrufenden Theilnehmer bezahlen lässt; es sollten eben beide Theile bezahlen. Nun kommt aber bei diesen Gesprächsapparaten noch ein Gesichtspunkt zur Geltung: dass man damit die Apparate selbst ziemlich verbaut. Ich hatte meinen Apparat in das Gehäuse hineingesetzt; das Fernsprechgehäuse musste aufgeschnitten werden, und das macht ziemlich grosse Umstände. Die Kosten des Einbaues sind verhältnissmässig zu hoch gegenüber den Kosten, die die Uhr selbst macht. Ich glaube, dass man mit 3 bis 4 Mark eine Uhr herstellen kann, die zuverlässig genug die Gesprächszeit angiebt.

Julius H. West: Ich wollte vorschlagen, die Diskussion zu vertagen. Wenn Herr Feyerabend aus seinen reichen Erfahrungen uns noch etwas mittheilen würde, so glaube ich, würde das ausserordentlich interessant sein.

(Vorschlag findet die Zustimmung der Versammlung.)

Fortsetzung der Diskussion in der Sitzung vom 28. Januar 1900.

Telegraphening enieur **Feyerabend**: M. H., Herr Dr. v. Hefner-Alteneck hat es in seinem Vortrag als erwünscht bezeichnet, wenn hier ein Ueberblick über die bisher vorgeschlagenen Gesprächszählerkonstruktionen gegeben würde. Ich bin bereit, diesem Wunsche hinsichtlich der Vorschläge, die beim Reichs-Postamt geprüft worden sind, in der Kürze zu willfahren, wie sie für den Rahmen einer Diskussion geboten erscheint.

Um nicht eine zusammenhangslose Aneinanderreihung der einzelnen Konstruktionen zu bringen, will ich sie nach verschiedenen Gesichtspunkten zu Gruppen vereinigt betrachten.

I. Was zunächst die Art der Inbetriebsetzung betrifft, so lassen sich die Gesprächszähler eintheilen in:

a) **rein automatisch wirkende** d. h. solche, die lediglich durch die Manipulationen bethätigt werden, die bei der Herstellung einer Verbindung bei der Theilnehmerstelle oder beim Vermittelungsamt unbedingt nothwendig sind.

b) **halbautomatisch wirkende** d. h. solche, die eines besonderen, von der Herstellung der Verbindung unabhängigen Handgriffs zur Ingangsetzung bedürfen.

Für die Praxis können nur die rein automatisch wirkenden Zähler ernstlich in Betracht kommen, weil man nur bei ihnen vor der mangelhaften Zuverlässigkeit der menschlichen Thätigkeit geschützt ist.

II. Hinsichtlich des Orts der Aufstellung für die Zähler kann man unterscheiden:

a) solche, die bei dem Theilnehmer und

b) solche, die auf dem Vermittelungsamt untergebracht sind.

Die Entscheidung, welcher Modus hiervon der richtigere ist, möchte ich beinahe als Geschmackssache bezeichnen. Zu Gunsten der Aufstellung auf dem Amt spricht die grössere Bequemlichkeit für die Verwaltung, d. h. die Ersparung an Zeit und Arbeit und daher auch an Kosten bei der Feststellung der von jedem Theilnehmer zu zahlenden Gebühren. Dagegen spricht, dass der Theilnehmer von dem Stande des Zählers nicht dauernd Kenntniss nehmen kann und daher die Richtigkeit der Ablesungen oft in Zweifel ziehen wird.

Mit der Aufstellung beim Theilnehmer ist neben der Kostspieligkeit der Ablesungen der Uebelstand verbunden, dass der Gang des Registrirapparates vom Amt nicht dauernd überwacht werden kann und betrügerischen Eingriffen seitens des Publikums ausgesetzt ist.

Das Reichs-Postamt hat sich vor längerer Zeit dahin entschieden, nur Zähler, die beim Amt aufgestellt werden, in Berücksichtigung zu ziehen. Dass dieser Standpunkt über kurz oder lang eine Aenderung oder wenigstens eine Einschränkung erfahren könnte, lässt sich schon daraus schliessen, dass er mit der beabsichtigten Vermehrung der sogenannten Hausanschlüsse, bei denen an einer Leitung mehrere Theilnehmer participiren, schlecht zu vereinigen ist. Denn wenn für solche gemeinschaftlichen Leitungen der Zähler auf dem Amt aufgestellt würde, so würden die von den einzelnen Theilnehmern verlangten Verbindungen nicht getrennt registrirt werden können.

An dieser Stelle lässt sich auch die Frage erörtern, ob nur bei der rufenden oder auch bei der angerufenen Stelle gezählt werden muss. Ich hatte mich bereits in meiner kurzen Bemerkung in der letzten Sitzung dahin geäussert, dass m. E. nur die Zählung bei der rufenden Stelle gerechtfertigt wäre. Herr Dr. v. Hefner-Alteneck war allerdings entgegengesetzter Ansicht. Ich verkenne durchaus nicht, dass es eine grosse Zahl von Fällen giebt, in denen der angerufene Theilnehmer an Gespräch dasselbe Interesse hat wie der rufende, dass oft sogar der Angerufene allein interessirt ist. Aber, meine Herren, wenn der Fernsprecher nicht allein im kaufmännischen Geschäftsverkehr, sondern in allen privaten und öffentlichen Lebensverhältnissen seine Aufgabe als bequemstes Verkehrsmittel ungehindert erfüllen soll, dann müssen wir seine Benutzung unabhängig von jeder Rücksicht, auch der geringfügigsten, machen. Wenn ich mir aber bewusst bin, dass ich demjenigen, dessen Gefälligkeit ich bei einer Anfrage in Anspruch nehme, zum Dank dafür auch noch Kosten verursache, dann kann ich den Fernsprecher eben nicht benutzen, oder ich muss für Erstattung der Kosten sorgen, genau so, wie ich einer brieflichen Anfrage u. U. für die Antwort das Porto beilegen muss.

Freilich geht mit der Forderung, dass das Gespräch nur bei der rufenden Stelle registrirt werden soll, in mancher Beziehung die Einfachheit der Bauart der Zählwerke verloren.

III. Fasst man das ins Auge, was gezählt wird, so ergiebt sich eine Gruppirung der vorgeschlagenen Apparate in:

a) Gesprächsstückzähler,

b) Gesprächszeitmesser,

c) eine Vereinigung beider.

Auch in dieser Hinsicht lässt sich über den Vorrang des einen Systems vor dem anderen streiten. Ist der Gesprächsstückzähler so konstruirt, dass er nur die wirklich zur Ausführung gekommenen Verbindungen registrirt, was man mit Rücksicht auf das Publikum unbedingt verlangen muss, so bleiben die Leistungen der Verwaltung bei allen vergeblichen Anrufen unbezahlt. Und diese Leistungen sind nicht unbeträchtlich. Die Bedingung, dass vergebliche Anrufe nicht als Gespräche gezählt werden, macht die Konstruktion der Stückzähler ausserdem verhältnissmässig verwickelt. Diese Uebelstände fallen bei Benutzung einer Gesprächsuhr weg. Es braucht dann zwischen Anrufen mit Erfolg und ohne Erfolg kein Unterschied gemacht zu werden, weil die Kosten, die nach dem Zeitverbrauch auf einen vergeblichen Anruf entfallen, im Vergleich zu den Kosten für ein Gespräch, so gering sind, dass das Publikum gegen ihre Anrechnung keinen Einspruch erheben wird. Dadurch vereinfachen sich aber die Konstruktionsbedingungen für die Gesprächsuhr ganz beträchtlich. Schliesslich würde vielleicht die Bezahlung der Gespräche nach ihrer Dauer auch die Theilnehmer zur Abkürzung der Gespräche veranlassen, ein Umstand, der wiederum zur Verringerung der erfolglosen Anrufe beitragen könnte. Obwohl also die Bemessung der Gebühren nach der Gesprächsdauer theoretisch richtiger ist, als nach der Gesprächszahl, erhebt man doch in denjenigen Verwaltungen, wo Einzelgebühren üblich sind, soweit mir bekannt, allgemein die Gebühren nach der Gesprächszahl. Offenbar ist dem Publikum diese Art der Berechnung verständlicher und darum sympathischer. Sie bildet ja auch die einzige praktisch ausführbare Möglichkeit, Einzelgebühren zu erheben, solange man von der Benutzung von Zählwerken ganz absehen will oder muss. Aus diesem Grunde ist auch in der neuen Fernsprech-Gebührenordnung der Reichs-Postverwaltung die Berechnung der Einzelgebühren im Stadtverkehr nach der Gesprächszahl, nicht nach der Dauer, vorgesehen worden. Daraus ergiebt sich natürlich, dass das Reichs-Postamt vor der Hand für Gesprächsuhren keine Verwendung hat.

Kombinationen von Uhren und Stückzählern sind zu komplicirt, als dass sie für praktische Verwendung in Frage kommen könnten.

IV. Hinsichtlich der Wirkungsweise lassen sich die Gesprächszähler unterscheiden in:

a) rein mechanische.

b) elektrisch-mechanische.

Den ersteren ist, so lange sie nicht zu kompliciert sind, entschieden wegen ihrer grösseren Betriebssicherheit der Vorzug zu geben. Leider geht aber die Einfachheit sofort verloren, sobald die Bedingung erfüllt wird, dass nur beim Rufenden gezählt wird und zwar nur bezüglich der thatsächlich ausgeführten Verbindungen. Alsdann stellt sich auch die Herstellung der Apparate meist so theuer, dass die Einführung schon an der Höhe der Kosten scheitert. Die elektrisch-mechanischen Zählwerke können im Allgemeinen nur dann als genügend betriebssicher angesehen werden, wenn sich die elektrischen Vorgänge allein bei der Theilnehmerstelle oder allein beim Amt in Ortsstromkreisen abspielen. Verlaufen dagegen, wie es bei einer grösseren Zahl der Vorschläge der Fall ist, die Zählströme über die Anschlussleitungen, so kann die Zählung durch eine ganze Reihe von Zufälligkeiten oder beabsichtigte Manipulationen gefährdet werden. Zu den Zufälligkeiten gehören natürlich die Leitungsstörungen, unter die beabsichtigten Manipulationen wäre z. B. der Fall zu rechnen, wenn ein Inhaber einer Sprechstelle, die mit einem kleinen Klappenschrank ausgerüstet ist (bei den sogenannten Hausanschlüssen), nach erfolgter Anmeldung einer Verbindung durch vorübergehendes Ausziehen des Stöpsels den Zählstrom wirkungslos zur Erde ableitet. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei allen Sprechstellen mit 2 Apparaten, sowie bei Zwischenstellen, weil durch Umlegen des Umschalters auch hier dem Zählstrom ein anderer Weg, als der durch das Zählwerk gehende, angewiesen werden kann.

Vielfach haftet den elektrisch-mechanischen Zählwerken auch der Fehler an, dass Elektromagnete im Sprechstromkreise liegen und hier infolge ihrer Selbstinduktion die Verständigung schädigen.

Bei anderen Zählern, die zur Aufstellung im Amt eingerichtet sind, ist auf die Menge des erforderlichen Batteriematerials keine Rücksicht genommen. Womöglich für jedes Zählwerk 10 Elemente, macht bei einem Amt mit 6000 Theilnehmern 60000 Elemente; darauf kommt es den Erfindern gar nicht an. Diejenigen, die gemeinschaftliche Batterien vorsehen und zu diesem Zweck einen Pol an Erde legen, denken dagegen wieder nicht daran, dass dadurch alle auf dem Amt verbundenen Leitungen Erdschluss bekommen können, wodurch die Vorzüge des reinen Doppelleitungsbetriebes — Beseitigung der Erdgeräusche — illusorisch werden.

Oft wird von den Erfindern auch darauf gar kein Werth gelegt, dass sich die Zähleinrichtungen den vorhandenen Apparaten anpassen lassen müssen. Eine Verwaltung, die wie die Reichs-Telegraphenverwaltung über 200 000 Sprechstellen verfügt, kann doch nicht einer Zählerkonstruktion zu Liebe ihre sämmtlichen Apparate zum alten Eisen werfen.

M. H., das Reichs-Postamt hat der Gesprächszählerfrage jederzeit durchaus sympathisch gegenübergestanden, es hat sogar seine eigenen Organe direkt mit der Herstellung von Zählwerken beauftragt und auch mehrere praktische Versuche in grösserem Massstabe angestellt, deren Beweisstücke aber schliesslich sämmtlich ins Postmuseum gewandert sind. Im Ganzen sind im Laufe von 10 Jahren bis heute 122 Konstruktionen theils geprüft, theils begutachtet und leider sämmtlich als nicht geeignet befunden worden. Ich habe eine Zusammenstellung darüber gefertigt, wie sich diese 122 Konstruktionen auf die von mir vorhin bezeichneten Gruppen vertheilen:

I. Zur Aufstellung beim Theilnehmer sind eingerichtet	90
II. Zur Aufstellung beim Vermittelungsamt sind eingerichtet	32
a) Von denen zu I. sind	
Gesprächsstückzähler	51
Gesprächszeitmesser	28
Gesprächszähler und -Zeitmesser	11
Von denen zu II. sind	
Gesprächsstückzähler	29
Gesprächszeitmesser	1
Gesprächszähler und -Zeitmesser	2
b) Von denen zu I. zählen	
nur beim Rufenden	66
beim Rufenden und Angerufenen	25
Von denen zu II. zählen	
nur beim Rufenden	31
beim Rufenden und Angerufenen	1
c) Von denen zu I. haben	
rein mechanische Wirkungsweise	52
elektrisch-mechanische Wirkungsweise	32
nicht genügend erläuterte Wirkungsweise	6
Von denen zu II. haben	
rein mechanische Wirkungsweise	15
elektrisch-mechanische Wirkungsweise	17

Aus meinen Bemerkungen sind diejenigen Anforderungen, die das Reichs-Postamt gegenwärtig an einen Gesprächszähler stellt, zwar deutlich herauszulesen, ich will sie aber hier nochmals präcisiren:

Der Zähler soll 1. die Stückzahl der Gespräche zählen, 2. nur die wirklich ausgeführten Verbindungen zählen, 3. vollständig automatisch bethätigt werden, 4. auf dem Amte aufgestellt sein, 5. möglichst rein mechanisch wirken, 6. einfach und betriebssicher gebaut sein, 7. sich den Betriebsapparaten und Betriebsverfahren anpassen und 8. billig sein.

M. H., Sie werden zugeben müssen, wenn ein Zähler diese Bedingungen alle erfüllen soll, so grenzt die Konstruktion schon fast an die Unmöglichkeit. Jedenfalls ist die Ausführbarkeit nur denkbar, wenn sich die Erfinder und Konstrukteure, bevor sie sich an die gewiss dankenswerthe Aufgabe heranwagen, zuvor genau mit den Bedürfnissen des Betriebes und mit den vorhandenen Einrichtungen vertraut machen. Die bisherigen Vorschläge haben wenigstens in der Mehrzahl ungenügende Kenntniss dieser Verhältnisse erkennen lassen.

Prof. Dr. Strecker: Meine Herren! Ich habe Ihnen das vorige Mal erzählt, dass ich mich auch mit der Konstruktion von Gesprächuhren, Gesprächszählern beschäftigt habe. Ich möchte Ihnen mit wenigen Worten die dabei gemachten Erfahrungen schildern, obgleich sich daraus nicht viel anderes ergiebt, wie das, was Herr Feyerabend schon gesagt hat; es erscheint aber vielleicht in manchen Punkten in anderer Beleuchtung.

Als ich anfing, mich mit dieser Frage zu beschäftigen, vor gut 10 Jahren, waren einige Vorschläge schon gemacht worden, welche alle Stückzähler betrafen. Ich sagte mir: es lässt sich manches dafür anführen, die Stückzahl der Gespräche festzustellen; aber warum soll man nicht die Zeit, die gesammte Dauer der Gespräche messen? Dafür lässt sich ja ebenso viel anführen. Wenn man sichs genau überlegt, so kann man sogar, wie ich damals auch that, zu der Meinung kommen, dass es richtiger ist, die Dauer festzustellen. Für mich war damals ausschlaggebend der Gedanke, dass, wenn man die Dauer zählt, der Theilnehmer gezwungen wird, recht schnell das Gespräch zu erledigen und bald die Leitung wieder frei zu geben

wenn man dagegen die Stückzahl zu Grunde legt, dass dieses Moment fehlt; ja, im Gegentheil, der Theilnehmer wird suchen, möglichst viele Gespräche, die er sonst einzeln erledigen würde, zusammen zu drängen in eine Nachricht; z. B. können Geschäftsleute, die öfter mit einander zu thun haben, Nachrichten, die sie sich mitzutheilen haben, ansammeln, sich einmal am Tage verbinden lassen und vielleicht, statt 6-mal das Amt anzurufen, nun diese 6 Nachrichten, von beiden Seiten her also je 3, auf einmal abzuwickeln; dann würden sie mit einem Gespräch auskommen können, statt deren 6 zu führen. Die Leitung würde dadurch eine geringere Zahl Gespräche aufnehmen, und es würden die Gebühren, wenn man den Satz vorher schon fixirt hat, heruntergehen. Nimmt man also die Stückzahl, so dehnt man die Zeit der Gespräche aus, und die Kosten für ein Gespräch gehen herauf. Misst man mit der Gesprächsuhr, so erreicht man, dass die Zeit der Gespräche möglichst verkürzt, die Leitung besser ausgenutzt wird; die Kosten für ein Gespräch gehen herunter. Ich habe mich damals an die Aufgabe gemacht, eine solche Gesprächsuhr zu konstruiren; ich habe Ihnen schon neulich erzählt, dass ich mit dem Erfolge nicht zufrieden war. Es wurde eine elektrische Uhr angewandt, sie mass die Zeit auch einigermassen gut, gut genug für den Zweck, aber der Apparat wurde zu komplicirt, zu kostspielig, und ich gab dann diese Konstruktion auf. Damals arbeitete ich in meinem Amte zusammen mit meinem Kollegen Billig, der ganz der entgegengesetzten Meinung war wie ich, er hielt es aus theoretischen Gründen für das Richtige, die Stückzahl zu bestimmen. Da ich die schlechte Erfahrung mit der praktischen Konstruktion gemacht und theoretisch auch eigentlich nichts dagegen hatte, dass man die Stückzahl bestimmt — denn es ist offenbar gleichgültig, ob man 1000 Gespräche von durchschnittlich 2 Minuten berechnet oder 2000 Gesprächsminuten —, so begab ich mich an die Aufgabe, einen Gesprächsstückzähler zu machen. Ich sagte mir: das Amt soll dabei nicht mitwirken, es soll also kein Strom über die Leitung geschickt werden. Es war damals noch der Batterieweckbetrieb; um zu rufen, drückte man auf den Knopf. Dieser Knopf sass an einer Zahnstange, welche ein kleines Zahnrad bewegte; dieser zog im Innern des Gehäuses einen Papierstreifen voran, bei jedem Druck auf den Knopf um 8 mm, und zu gleicher Zeit war mit dem Rädchen ein Messer verbunden; das stach in den Papierstreifen. Der Papierstreifen war vorher nach der Länge gemessen, 8 m für 1000 Anrufe. So wurden bei jedem Anrufen 8 mm kassirt. Es lag der Gedanke zu Grunde, dass man den Papierstreifen kaufen, also die Gebühr für die Gespräche vorher bezahlen sollte; für eine zur Ausführung gekommene Verbindung (2 Anrufe) wurden 16 mm Papier kassirt, für eine nicht zur Ausführung gekommene (1 Anruf) 8 mm. Nur der Rufende zahlte auf diese Weise; denn der Gerufene hatte nicht nöthig den Knopf zu drücken. Es wäre also ein brauchbarer Zählapparat gewesen; allein damals war das Interesse für diese Apparate nicht besonders gross, und der beschriebene ging den Weg der meisten anderen Vorschläge; ich kann ihm auch kein weiteres Wort des Bedauerns widmen.

Ich habe dann die Frage eine Weile ruhen lassen. Inzwischen kamen von aussen viele Vorschläge, die ich so ziemlich alle unter die Hände bekam, und als ich nach ein paar Jahren mir wieder die Aufgabe stellte, einen Gesprächszähler zu konstruiren, da kam ich nach kürzester Zeit, schon nach ein paar Tagen dazu, dass ich mir sagte: einen Stückzähler, der uns befriedigt und beim Theilnehmer aufgestellt wird, kann man nicht konstruiren, weil die Erfordernisse, die an ihn gestellt werden, zu vielfältige sind. Er soll, wie Sie eben von Herrn Feyerabend gehört haben, nicht nur billig sein und eine Menge anderer schöner Eigenschaften besitzen, er soll vor allem die vergeblichen Anrufe nicht zählen, überhaupt nicht zählen, nicht einmal, wie ich vorhin angab, zur Hälfte, und dazu gehört im Allgemeinen wohl die Mitwirkung des Amtes; dieses muss den Strom über die Leitung schicken, beim Theilnehmer muss ein Relais oder dergleichen stehen, das diesen Strom in Bewegung umsetzt. Abgesehen von der Unsicherheit, den Strom auch wirklich ohne Störung zum Theilnehmer zu bekommen, besteht die hauptsächliche Schwierigkeit in der Unzuverlässigkeit der Kontaktgebung auf dem Amte. Der Stöpsel berührt beim Einsetzen gewissermassen nur im Fluge den Zählkontakt; er soll am anderen Ende ein Relais bewegen, wozu eine gewisse Stromdauer gehört. Diese Unsicherheiten machen es erwünscht, bei dem Gesprächszähler jeden elektrischen Theil zu vermeiden. Es kommt noch eines hinzu, was auch auf den elektrischen Theil hinweist: Der Elektromagnet selbst kann Fehler enthalten, seine Bewickelung kann unterbrochen sein. Das sind Fehler, die besonders bei der ungeheuren Zahl von Apparaten, die in Massenfabrikation hergestellt werden müssen, nicht ganz zu vermeiden sind. Es ist mir, wenn ich von diesen Störungen sprach, entgegengehalten worden: die elektrischen Uhren wirken absolut sicher; da wird ja dasselbe gemacht. Das ist aber eine ganz andere Sache. Bei der elektrischen Uhr ist die Kontaktgebung die Hauptsache des Betriebes, es muss zur rechten Zeit genügender Kontakt gegeben werden. Das bildet man vollständig aus, während der Fernsprechzähler selbst ein Nebenapparat ist, der nicht auf die volle Sorgfalt Anspruch machen darf. Wenn die elektrische Uhr nicht richtig geht, dann ist innerhalb einer halben Stunde eine Beschwerde da; wenn aber der Zählapparat beim Theilnehmer still steht, dann wird man mit der Meldung nicht so schnell bei der Hand sein. Man würde bei gestörten Apparaten die Gebühren für eine ganze Weile, vielleicht für ein paar Monate verloren geben müssen. Das sind Dinge, die nicht angenehm sind, die man möglichst vermeiden will. Ich glaube, dass die Mitwirkung des Amtes über die Leitung her schon von vornherein ein Element der Unsicherheit ist, und dieses müsste man immer in Kauf nehmen, wenn man verlangt, dass der vergebliche Anruf nicht gezählt wird. Das hat mich denn auch bewogen, wieder zu der Zeitmessung zurückzukehren; denn dabei kann man, wie Sie schon vorhin gehört haben, den vergeblichen Anruf mitrechnen. Er beansprucht vielleicht den vierten oder zehnten Theil eines Gespräches, und das lässt man sich gefallen. Die gewöhnliche Gesprächsuhr — ich habe später eine gebaut, die ziemlich billig war — setzt allerdings voraus, dass man bei beiden Theilnehmern zählt, beim Rufenden und beim Gerufenen. Man kann dagegen mancherlei einwenden, auch manches dafür sagen. Herr Feyerabend hat sich ja vorhin über diese Frage ziemlich ausführlich ausgelassen. Ich glaube, man könnte fast dieselben Worte, die er dagegen gesagt hat, auch dafür aussprechen. Ich glaube, es ist Vieles Geschmackssache, aber wir können dafür sprechen, soviel wir wollen, das Publikum wird es nicht annehmen, und das ist schliesslich souverän in dieser Beziehung; das Publikum verlangt, das Gespräch soll nur den rufenden Theilnehmer belasten, es fordert also auch bei der Gesprächsuhr, dass man das Amt mit eingreifen lässt. Die Uhr soll angehen, wenn man den Fernsprecher vom Haken hebt; das thun beide Uhren, beim Rufenden und beim Gerufenen. Will man nur die Uhr des Rufenden in Thätigkeit setzen, so hat man wieder dieselbe Sache, man muss das Amt in Thätigkeit treten lassen, und das erfordert eine Stromsendung vom Amte her. Daraus habe ich mir denn die Meinung gebildet, dass man weder eine Gesprächsuhr noch einen Stückzähler, vor allem aber den letzteren nicht, so bauen kann, dass er im Betrieb befriedigt.

West: Aus den Ausführungen des Herrn Feyerabend und des Herrn Dr. Strecker habe ich eines ersehen: dass sie beide der Ansicht sind, dass die Lösung dieser Aufgabe unmöglich ist. Ich freute mich, die Aufzählung der Bedingungen, die die Postverwaltung stellt, zu hören. In der ganzen Diskussion ist aber eine Frage — und das scheint mir die Kardinalfrage zu sein — nicht gestreift worden, das ist, ob man überhaupt diesen Weg einschlagen soll, Gespräche zu zählen. Ich bin der Ansicht, dass das ein falscher Weg ist, und zwar aus folgenden Gründen:

Die Schweiz hat schon vor einer Reihe von Jahren, Mitte der 80er Jahre die Gesprächszählung eingeführt und hat damals schon sofort die Beobachtung gemacht, dass die Zahl der Gespräche ganz ausserordentlich zurückging. Wenn ich für jedes Einzelgespräch einzeln bezahlen soll, spare ich natürlich, um möglichst wenig zu bezahlen; heute sprechen die Theilnehmer in der Schweiz nur ein Mal, während ein Theilnehmer in Deutschland sechs Mal spricht. Das ist das Verhältniss. Wenn der Verkehr derart beschränkt wird, so werden die Leitungen, die ganzen Anlagen weniger ausgenutzt, und es liegt auf der Hand, dass ich keine Erleichterung des Verkehrs bewirke, wenn ich den Verkehr beschränke. Wenn die Anlagen so schlecht ausgenutzt werden, wie es in der Schweiz der Fall ist, muss ich für die Einzelleistung, damit die Anlage sich überhaupt verzinst, eine viel höhere Bezahlung verlangen als in denjenigen Netzen, wo die Anlage intensiv ausgenutzt wird. In Berlin sind die Einnahmen der Postverwaltung pro Gespräch ungefähr 8,1 Pf., in Leipzig 2,7 Pf. Das richtet sich natürlich nach der Zahl der Gespräche. — Wenn man zur Einzelgebühr übergeht und an dieser Zahl festhalten wollte, verringern sich die Einnahmen natürlich ganz erheblich, auch in dem Falle, wo man zuerst eine Grundgebühr nimmt und eine geringere Einzelgebühr. Wenn man die Verhältnisse genau untersucht, wird man zu dem Resultat kommen, dass man auf dem Wege der Einzelgebühren niemals die Einnahmen erzielen kann, die durch Bauschgebühren erzielt werden, sofern man von dem Princip ausgeht, dass nur bei den kleinen Theilnehmern, um den Ausdruck zu brauchen, Einzelgebühren eingeführt werden sollen; und von der Einführung der Einzelgebühren bei Theilnehmern, die sehr viel sprechen, kann wohl überhaupt nicht die Rede sein, weil dadurch das Amt eine sehr grosse Mehrarbeit bekommen würde. In der That wird ja auch mit der neuen Fernsprechgebührenordnung mit den Einzelgebühren beabsichtigt, dem kleinen Theilnehmer den Anschluss zu verbilligen. Das Resultat ist aber das, dass der kleine Theilnehmer, der Mann, der wenig spricht, das einzelne Gespräch äusserst theuer bezahlen wird. Hier in Berlin, wo die Grundgebühr 100 M betragen wird und 5 Pf. pro Gespräch, hat derjenige, der 400 Gespräche im Jahre führt, 30 Pf. für jedes einzelne Gespräch zu bezahlen. Das kann der kleine Kaufmann, der den Anschluss sich verschafft, nur um auch Kundschaft unter den Telephontheilnehmern zu bekommen, gar nicht bezahlen. Eine wirkliche Verbilligung des Fernsprechanschlusses kann man nur erzielen, wenn man darauf ausgeht, die Anlagen intensiver ausnutzen zu lassen. Der einzige Weg, das herbeizuführen, ist, wie ich glaube, der, den man jetzt in Amerika mit gutem Erfolg eingeschlagen hat: der Weg gemeinschaftlicher Leitungen. Es wird ja auch beabsichtigt, hier nach der Einführung der neuen Gebührenordnung vom 1. April ab die Betretung dieses Weges zu erleichtern durch Förderung der gemeinschaftlichen Hausanschlüsse. Soviel ich weiss, beabsichtigt die Postverwaltung, die Betretung dieses Weges dadurch zu erleichtern, dass die Privatindustrie herangezogen wird zur Schaffung solcher Installationen. Ich glaube, der Weg ist viel gangbarer als der, die Gespräche einzeln bezahlen zu lassen, wie es geschehen soll durch die Einführung von Gesprächszählern.

Prof. Dr. Strecker: Wenn wirklich noch nicht von den Dingen, die Herr West berührt hat, gesprochen worden ist, so lag das daran, dass wir eigentlich nicht über die Tariffrage allgemein, sondern über die Gesprächszähler sprechen. Ich kann aber auch der Meinung des Herrn West nicht durchaus beipflichten. Es handelt sich, wenn man den Tarif bemisst, darum, ihn richtig zu bilden durch Grundgebühr und Gesprächsgebühr; es muss die Verwaltung diejenigen Kosten sich von dem Theilnehmer erstatten lassen, die aufgewandt werden, um ihm einen Apparat zu geben, mag er ihn benutzen oder nicht, d. i. die Leitung, die zu seinem Anschluss dient, seinen Apparat (nicht die Herstellungskosten, aber die Verzinsung und Tilgung dieser Summe), und seinen Antheil an den Kosten des Vermittelungsamtes; diese muss er von vornherein bezahlen. Diese Kosten sind die Grundgebühren. Und dann muss dem Theilnehmer für jedes Gespräch ein bestimmter Betrag in Rechnung gestellt werden, der richtig bemessen werden muss. Dann erleidet die Verwaltung unter keinen Umständen Schaden. Wenn Herr West gerechnet hat, dass der kleine Kaufmann 30 Pf. für das Gespräch zahlen muss, so ist das doch nicht ganz richtig. Wenn er wirklich nur ein Gespräch täglich führen will,

wird er sich wahrscheinlich überhaupt gar keinen Anschluss anbringen lassen, und wenn er bisher 150 M. gezahlt hat, so kommt ihm ein Gespräch täglich jetzt billiger zu stehen als bisher. Aber die Einzelgebühr ist z. B. zweckmässig für Leute, die hauptsächlich angerufen werden, beispielsweise für Aerzte, die hauptsächlich im Interesse ihrer Patienten angerufen werden. Die werden sehr wenige Gespräche selbst einzuleiten haben, werden aber gewiss ein Interesse daran haben, sich gegen Einzelgebühren anschliessen zu lassen; die paar Gespräche, die sie selbst führen, werden sie dann billiger haben. Man kann nun nicht rechnen, dass einem kleinen Kaufmann die Gespräche so theuer kommen, sie werden immer noch billiger werden als bisher.

Jul. H. West: Ich bin doch nicht ganz zu dem Resultat gekommen. Die Gebühr in Berlin wird 160 M betragen. Nehmen Sie das als Einzelgebühr, da haben Sie 100 M Grundgebühr
60 M
und 5 Pf. giebt 1600 Gespräche im Jahre. Das ist immer noch unter dem jetzigen Durchschnitt pro Theilnehmer. Ein Theilnehmer, der sich gegen Einzelgebühren anschliessen lässt, wird nicht mehr als 1600 Gespräche führen im Jahre; denn sonst wird er die Bauschgebühr bezahlen. Bei 1600 Gesprächen hat er immer noch etwas über 11 Pf. pro Gespräch zu zahlen, während sonst im Durchschnitt in Berlin das Gespräch der Postverwaltung ungefähr 3,1 Pf eingebracht hat. Das ist doch ein erheblicher Unterschied im Preise. Der kleine Mann, der wenig spricht, wird jedenfalls unter dem Einflusse des neuen Tarifs der Einzelgebühr erheblich weniger sprechen, wenn er für jedes Gespräch 5 Pf. zahlen soll. Das ist die Ursache, weswegen das Gespräch sich für ihn so theuer stellt.

Dr. v. Hefner-Alteneck: Wenn ich — nicht als Vorsitzender, sondern als Vereinsmitglied — das Schlusswort zu nehmen mir erlaube, so möchte ich zunächst wiederholen, dass ich meinen Vortrag in der vorigen Sitzung nur in der Absicht gehalten habe, um über diesen Gegenstand in unserem Verein überhaupt einmal eine Aussprache zu veranlassen. Den Zähler mit seinen Abarten, den ich dabei vorzeigte und den ich auf Ersuchen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft angegeben habe, wollte ich dabei nicht etwa den bestehenden, allerdings nicht veröffentlichten Zählerkonstruktionen gegenüberstellen. Ich stehe also von diesem Gesichtspunkte aus der Frage vollkommen objektiv gegenüber.

Ich darf auch wohl, indem ich wieder einen Moment als Vorsitzender spreche, den Herren, die so reichlich auf meine Absicht eingegangen sind, im Namen des Vereins dafür danken und insbesondere Herrn Telegraphening enieur Feyerabend und dessen vorgesetzter Behörde, welche ihn zu den gemachten Mittheilungen beauftragt oder ermächtigt hat.

Vielleicht weniger objektiv stehe ich der Frage als Fernsprechtheilnehmer gegenüber. In meinem Haushalte wird der Fernsprecher etwa 4- bis 5-mal täglich zu Anrufen benutzt und da kann ich nicht einsehen, warum ich, auch nach dem neuen Tarif, dafür ebensoviel bezahlen soll, wie solche, die ihren Fernsprecher zu 70—80 Anrufen täglich gebrauchen. Ich glaube, dass, wenn ich auch persönlich gerne zurücktreten will, ich diesen Mangel an Einsicht mit sehr Vielen theile.

Der Unterschied in der Inanspruchnahme des Personals ist dabei noch weit grösser als im Verhältniss von 5 zu 80. Denn wer täglich 80-mal anruft, wird auch ebenso oft angerufen, und steht so zu sagen den ganzen Tag an seinem Fernsprecher, seine Leitung ist immer besetzt. Die Zurückmeldung, dass eine Leitung besetzt ist, beansprucht, wie wir gehört haben, das Personal ebenso wie eine Verbindung und der sehr hohe Procentsatz solcher Zurückmeldungen ist fast nur durch diese „grossen" Theilnehmer verursacht.

Diese Zahlen sprechen an und für sich so deutlich für die Berechtigung des Wunsches nach Einzelgebühr, dass diese Berechtigung nicht durch eine in der Schweiz gemachte Erfahrung entkräftet werden kann, wenigstens nicht ohne Weiteres. Wenn solche Erfahrungen auch sehr zu beachten sind, so müssen dabei doch alle mitwirkenden Umstände in Betracht gezogen und untersucht werden und in der Schweiz ist gar Manches anders als wie bei uns.

Dass bei der Telegraphenverwaltung nicht weniger als 122 Zählerkonstruktionen eingereicht und geprüft worden sind, beweist doch vor Allem auch, wie lebhaft das Bedürfniss darnach empfunden wird. Es hat aber für jeden, der sich in dieser Richtung versuchen möchte, etwas Unbehagliches und Lähmendes, zu wissen, dass im Schosse der Telegraphenverwaltung schon so viele Konstruktionen ruhen, die man nicht kennt.

Es ist darum gewiss dankbar anzuerkennen, dass, wenn auch nur im Rahmen der Diskussion, naturgemäss eine etwas summarische Mittheilung — vielleicht dürfen wir später auch noch auf mehr rechnen — heute schon hier erfolgt ist.

Herr West hat nun den Vortheil eines Systems besprochen, das daran anknüpft, dass eine Leitung für mehrere sogenannte kleine Theilnehmer zugleich benutzt wird. Herr West ist, soviel ich weiss, der Erfinder eines solchen Systems; er hat uns darüber vor Jahresfrist einen sehr interessanten Vortrag gehalten. Meiner Ansicht nach beruht dieses System auf einer sehr gesunden Grundlage, denn es muss Jedermann einleuchten, dass es nicht ökonomisch ist, wenn eine Leitung am Tage vielleicht 10 Minuten benutzt wird und die übrige Zeit tot liegt. Ich glaube, dass Herr West vollständig berechtigt ist, die Vortheile dieses Systems hervorzuheben, aber dass es in der Sache weniger berechtigt ist, wenn er sie in Gegensatz zur Gesprächszählung gebracht hat. Jemand, der seinen Fernsprecher nur 4-mal am Tage benutzt, beansprucht die Bedienung um so sehr viel weniger als einer, der sie 70- bis 80-mal benutzt, dass er schon an und für sich ein Recht auf geringere Heranziehung zu den Kosten beanspruchen darf und dieses Recht sich nicht erst durch ein weiteres Opfer zu erkaufen braucht. Da er nach dem West'schen System seine Leitung mit 4 anderen zu theilen hat, kann er wohl öfter in die unangenehme Lage kommen, seinen Apparat besetzt zu finden, wenn er es gerade sehr eilig hat. Es könnte auch sein, dass sich die 4 Angeschlossenen nicht immer gut vertragen und dass dann bei Einführung des Systems der Wunsch nach einem einfachen Gesprächszähler erst recht rege wird, um einen ungebührlich starken Gebrauch seitens eines Theilnehmers festzustellen. Ich für meine Person habe schon lieber meine Leitung allein und will die ganze Grundgebühr dafür gern bezahlen.

Herr Feyerabend hat am Schlusse seiner Mittheilung es als wünschenswerth bezeichnet, dass Jedermann, der sich mit Gesprächszählern befassen will, vorher sich bei der Telegraphenverwaltung erkundigte, welche Bedingungen verlangt werden. Das habe ich nun allerdings nicht gethan, absichtlich nicht. Ich wollte ja gerade herbeiführen, dass die verehrliche Telegraphenverwaltung sich einmal in unserem Vereine darüber aussprächen und nicht mir persönlich gegenüber. Es freut mich, dass sie darauf eingegangen ist.

Herr Feyerabend hat dann diese Bedingungen aufgezählt. Wenn das ganz streng zu nehmen ist, dann käme es allerdings einer puren Ablehnung gleich, denn alle diese Bedingungen zusammen werden sich nun einmal technisch nicht erfüllen lassen. Ich glaube aber, ganz so schlimm steht es nicht. Wie ich die Ehre habe, die Spitzen der Telegraphen- und Fernsprechverwaltung zu kennen — die Herren haben mir ihr Bedauern ausgedrückt, wegen einer Hoffestlichkeit nicht hier sein zu können — so ist man da eingehenden Ueberlegungen auf diesem Gebiet durchaus zugänglich. Das Zünglein der Waage schwankt doch etwas, und wenn es auch zur Zeit gänzlich auf der Seite des pauschalen Tarifs steht, so könnte es sich doch einmal nach der anderen Seite neigen.

Im Uebrigen bin ich in der Beurtheilung der verschiedenen Systeme mit Herrn Feyerabend meistens in Uebereinstimmung. Ich bin auch durch seine Ausführungen in der vorigen Sitzung und mir inzwischen gemachte Mittheilungen von anderer Seite darüber belehrt worden, dass ich die unangenehme Bedeutung der Gewitterstörungen in meinem Vortrage unterschätzt habe. Das kam einfach daher, dass ich zur Sommerszeit auf dem Lande bin und mir die persönliche Anschauung fehlt. Diese Störungen machen in der That eine Anordnung unpraktisch, bei welcher so zu sagen immer 5 Pf. weg sind, wenn man seinen Fernsprecher nur berührt.

Ich war in meinem Vortrage zu dem Schlusse gekommen, dass, Alles in Allem genommen, Zeitzählung bei beiden Theilnehmern eines Gespräches das zweckmässigste sein dürfte. Zahlung seitens beider Theilnehmer hält Herr Feyerabend und auch Herr Prof. Dr. Strecker für unannehmbar, weil darunter die Häufigkeit der Gespräche leiden würde. Nun das ist Sache der Ansicht, Versuche darüber liegen nicht vor und die Erfahrungen im brieflichen Verkehr sprechen meiner Meinung nach gerade dagegen. Auch fiele bei Zeitzählung bei dem Angerufenen die Dauer der Zählung ohnedem immer, unter Umständen sogar bedeutend, kürzer aus.

Uebrigens hat es keine technische Schwierigkeit, Zeitzählung auch nur bei dem Anrufenden einzurichten. Man braucht nur das kleine Laufwerk mit dem Drehen der Induktorkurbel, wie es Herr Strocker gemacht hat, oder mit dem besonderen Griff, den ich benutzt habe, aufzuziehen und das Zählwerk mit dem Abhängen des Hörers anzuschalten. Beim Angerufenen wird es allerdings auch angeschaltet, bleibt aber stehen, da das Laufwerk nicht aufgezogen ist.

Die Vortheile der Zeitzählung — geringe Belastung des vergeblichen Anrufs — hat Herr Feyerabend auch angeführt, in den gestellten Bedingungen Zeitzählung aber ausgeschlossen.

Der Kernpunkt der Schwierigkeit dürfte überhaupt ein allgemeinerer sein und darin liegen, dass die Telegraphenverwaltung sich scheuen muss, mit all den vielen Theilnehmern in Einzelabrechnung zu treten. Diese Scheu einer Staatsbehörde wird Jedermann begreiflich und begründet finden. Aber schliesslich handelt es sich dabei doch nur um eine Geldfrage und ich halte es wenigstens für möglich, dass eine verhältnissmässig stärkere Heranziehung der „grossen" Theilnehmer, natürlich in abgestaffelter Skala oder, was dasselbe ist, mit Rabatten, die höheren Verwaltungskosten reichlich decken und die Zahl der Anschlüsse erhöhen würde. Die Gesprächs-Zeitzählung scheint mir nach wie vor die den Theilnehmern angenehmste Form der Gebührenerhebung, neben einer Grundgebühr natürlich, zu bieten.

Unter den Postulaten, die die Telegraphenverwaltung stellt, habe ich auch gehört, dass die Zähler auf dem Amte stehen müssten. Es sei mir gestattet zu bemerken, dass ich das nicht für zweckmässig halten kann. Jeder Lieferant von Elektricität oder Gas wird mir bestätigen, dass die Beschwerden kein Ende nehmen würden, wenn die Zähler nicht in den Häusern der Abnehmer, sondern in der Station stünden. Der Abnehmer kann sich jetzt wenigstens überzeugen, dass der Zähler jedesmal stille steht, wenn kein Licht oder Strom gebraucht wird und das wird ihn einigermassen beruhigen. Beschwerden kommen doch noch genug, aber nur deshalb, weil der Abnehmer nicht in der Lage ist, zu kontrolliren, ob soviel Wattstunden, wie der Zähler zählt, auch wirklich durchgegangen sind. Dadurch kommt natürlich ein gewisses Misstrauen gegen den Zähler, und wenn sich das Misstrauen zu vermeintlicher Gewissheit steigert, die Beschwerde. Der Zähler wird dann geprüft, und 9- unter 10-mal stellt sich heraus, dass er richtig geht. Aber gerade in dieser Beziehung würde die Zählung am Fernsprecher sich besser gestalten. Jeder, der anruft oder spricht, muss an den Apparat treten. Er sieht dann unwillkürlich, dass sein Zähler für jeden Anruf nur um 1 vorrückt und nicht um 2, oder bei Zeitzählung kann er mit Hülfe seiner Taschenuhr die gezählten Minuten kontrolliren. Jeder Grund zum Misstrauen gegen den Zähler fällt darum von vornherein weg. Dagegen glaube ich kaum, dass die Verwaltung mit einer Zählung auf dem Amte im Grossen durchkommen wird. Die Erfahrung wird es ja lehren.

Zum Schluss noch eine Bemerkung. Ich bin vielfach gefragt worden, warum ich jetzt diese Diskussion anrege, sozusagen post festum, wo doch für lange Zeit die Gebührenordnung festgelegt ist. Ich habe es absichtlich gethan, obwohl die Vorbereitungen vorher fertig waren.

Ich wollte vermeiden, dass, während die neue Tarifordnung im Reichstage durchzubringen war, durch Verhandlung im Verein etwa eine störende Beeinflussung hineingebracht würde; denn in der Eile kann man doch nichts Brauchbares schaffen. Jetzt, wo wir eine Gebührenordnung neu bekommen haben, bei der wir Berliner allerdings schlecht wegkommen, die aber im Grossen und Ganzen doch einen Fortschritt bedeutet, besonders durch die Feststellung, im Princip wenigstens, der Einzelgebühr, hat jeder, der den Beruf dazu fühlt, Zeit, mit Ruhe über diese Frage nachzudenken. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, dass aus der Saat, die ich nicht ausgestreut, aber doch über einen grösseren Boden auszubreiten mir erlaubt habe, im Laufe der Zeit einmal eine Frucht erwächst, an der dann auch die verehrliche Reichs-Postverwaltung ihre Freude haben kann.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Die Lage der Starkstromindustrie in Oesterreich-Ungarn.

Durch diese Abhandlung in Heft 6 der „ETZ“ 1900 angeregt, erlaube ich mir hinzuzufügen, dass die böhmischen Fabriken in obengenanntem Aufsatze sehr stiefmütterlich behandelt wurden. Wenn diese Etablissements auch eine derartige Bedeutung nicht erreicht haben, wie fremdländische Häuser, so haben sie doch Namhaftes geleistet. Dass sie nicht den wünschenswerthen Aufschwung nahmen, der zum erfolgreichen Fortkommen nöthig ist, ist nicht ihre Schuld, sondern eine Sünde der diversen Regierungen, welche rasch wechseln, sodass ein regeres Interesse für Industrie überhaupt und für die böhmische Industrie ganz besonders nicht an den Tag tritt.

Das was diese Firmen durch Jahre geworden sind und geleistet haben, das haben sie alles ohne irgend welche Unterstützung mit eigener Kraft erreicht mit ganz enormen Geldopfern, von welchen die fremdländischen Firmen gar keine Ahnung haben, denn sie hätten auf dortigem günstigen Boden mit solchen Mitteln anderes leisten können.

In obengenanntem Aufsatze sind einige Unrichtigkeiten: Pribram, Hermanmestec und Jicin sind noch nicht eingerichtet. Pilsen dagegen besitzt eine 13 Jahre alte, städtische Centrale mit Turbinenantrieb an dem Flusse Votava, welche die Firma Křižik erbaute mit 4 Kreisen zu 10 Bogenlampen hintereinander geschaltet.

Schüttenhofen, Vsetin und Senftenberg wurden von Jos. Prokops Wittwe in Pardubic erbaut.

Die bekannte Firma Křižik errichtete neben einer Anzahl kleinerer auch grosse Städte-Centralen. Z. B. Karolinenthal vor 5 Jahren für 10000 Glühlampen und 74 Bogenlampen, zahlreiche Motoren mit vollkommen unterirdisch verlegtem Kabelnetz, grössten Theils eigener Erzeugung. Žižkor vor 11 Jahren mit heute 6 arbeitenden Dampfmaschinen und ungefähr 12000 Glühlampen neben 180 Bogenlampen. Prosenitz in Mähren u. s. w.

Vollkommene Bahnanlagen wurden seitens dieser Firma ausgeführt und zwar 11 km von Prag nach Vysočan und Lieben vor 6 Jahren in eigener Regie, um derartigen Unternehmungen Bahn zu brechen. Die Ringbahn in Prag wurde vollständig erbaut; für die jetzigen Erweiterungen liefert die Firma komplette elektrische Einrichtungen für 100 Waggons, weil die Motoren bedeutend leistungsfähiger und leichter sich gezeigt haben als die Walker'schen und auch den Vorschriften für die Fahrgeschwindigkeit besser genügen.

Ferner wurde ausgeführt die städtische Bahn in Pilsen mit zwei kombinirten Dampf- und Wasserkraftcentralen. Mit Ausnahme von Glühlampen und Porzellan wird in diesem Etablissement alles angefertigt von Dynamos bis zu dem geringsten Installationsmaterial.

Exportirt wurde nach Russland, Bulgarien, Serbien und Montenegro. Ein stetes Wachsen ist offenbar bemerkbar.

Prag, 15. 2. 00. Emil Kopecky, Ing.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	189,50	144,—	149,75	141,50	141,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	150,—	153,50	150,50	151,—	150,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	391,—	384,—	386,—	384,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	204,—	197,25	200,—	197,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	252,50	261,80	256,10	257,90	256,10
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen	16	1. 1.	12	158,—	165,—	161,75	165,—	163,10
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	211,25	219,50	212,50	213,50	212,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	228,—	254,—	250,—	252,80	252,80
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	114,—	121,75	116,75	117,—	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	153,—	160,60	156,50	158,50	156,75
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	226,—	240,60	234,—	235,50	231,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	9	64,—	68,90	64,30	65,—	64,40
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	90	1. 1.	10	151,80	158,25	153,50	155,25	151,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	99,25	108,90	99,25	101,10	100,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	90	1. 7.	6	132,—	138,75	132,50	133,50	133,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	132,60	137,75	132,60	134,30	132,60
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	178,—	183,25	179,90	181,70	179,90
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	120,—	118,50	120,—	120,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6⅔	141,—	144,—	142,—	143,—	142,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	175,50	184,50	177,50	180,40	179,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	181,—	186,80	182,50	184,10	183,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	18	218,25	225,25	220,25	222,80	221,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	116,—	119,80	116,—	116,25	116,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	158,—	165,50	162,75	165,—	162,75
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	135,—	139,90	135,—	139,90	138,50
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	177,75	180,50	178,50	179,—	179,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	103,80	108,75	107,50	108,—	108,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	96,75	99,50	96,75	97,50	96,75
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	129,—	131,—	129,—	129,—	129,—

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin. In der am 17. d. M. stattgehabten Aufsichtsrathssitzung wurden die Abschlussziffern für das abgelaufene Geschäftsjahr vorgelegt und genehmigt. Der auf den 5. März einberufenen ordentlichen Generalversammlung wird die Verwendung des Gewinnsaldos von 3 607 181 M in der Weise vorgeschlagen werden, dass eine Dividende von 10% (wie im Vorjahr) auf das Aktienkapital von 30 Mill. M zur Vertheilung gelangt, der statutarische Reservefonds mit 172 520 M und die Specialreserve mit 150 000 M dotirt und nach Abzug der statutarischen Tantièmen der Gewinnrest von 123 966 M vorgetragen wird.

Süddeutsche Kabelwerke A.-G., System Berthoud-Borel, Mannheim-Neckarau. Der volle Betrieb der Werke der Gesellschaft, deren Bau und Einrichtung erst Anfang des Jahres 1899 fertig gestellt werden konnte, wurde Ende März v. J. aufgenommen. Im laufenden Jahr wurde die dritte 25-procentige Einzahlung einberufen, sodass die Gesellschaft jetzt mit 1,5 Mill. M arbeitet. Der Reingewinn für 1899 ist mit 164 005 M ausgewiesen, wovon 820 M der gesetzlichen Reserve zugeführt, 31 938 M zu Tantièmen und 40 000 M zu Extraabschreibungen verwendet werden. Die zur Vertheilung gelangende Dividende von 8% (im Vorjahre 4% Bauzinsen) erfordert auf 1 Mill. M gewinnberechtigtes Kapital 80 000 M, sodass 3886 M auf neue Rechnung vorgetragen werden. In der Bilanz stehen Grundstücke mit 170 156 M, Gebäude mit 272 714 M, Maschinen und Einrichtungen mit 575 815 M. Den Debitoren mit 337 823 M stehen Kreditoren mit 208 872 M gegenüber.

Kabelfabriks-A.-G. Pressburg-Wien. Die Gesellschaft erzielte 1899 ein Bruttoerträgniss von 515 495 fl. (1898 461 643 fl.). Das Verlustkonto stellt sich wie folgt: Löhne, Gehälter, Regie 268 014 fl. (222 543 fl.), Steuern 15 170 fl. (26 089 fl.), Abschreibungen 77 147 fl. (72 886 fl.), Zinsen 8381 fl. (3562 fl.), Dubiose 3220 fl. (999 fl.), sodass ein Gewinn von 143 610 fl (135 564 fl.) resultirt. Davon wird wie im Vorjahre eine Dividende von 9% auf das Aktienkapital von 1 200 000 fl. gleich 108 000 fl. vertheilt werden; für den Reservefonds und Tantième verbleiben 24 423 fl. (19 482 fl.), während der Rest von 11 587 fl. (8082 fl.) als Saldo auf neue Rechnung vorgetragen werden soll. *Hgn.*

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 24. Februar 1900.

Die Grundstimmung der Börse in der Berichtswoche war fest, wenn auch die scharfe Aufwärtsbewegung auf dem Gebiet der Kohlenwerthe etwas zum Stillstand gekommen ist, da die beabsichtigte und später wieder aufgegebene Einführung der Harpener Aktien an der Pariser Börse einen verstimmenden Eindruck gemacht hat. Andererseits befestigten die für die Engländer weiter günstig lautenden Nachrichten aus Südafrika speciell die Londoner Börse.

Die abermalige weitere Versteifung des Geldmarktes machte wenig Eindruck, da der Privatdiskont nach 4¾ wieder auf 4⅝% nachgab und Ultimogeld zu 5% und noch etwas niedriger reichlich angeboten war.

Der Aufsichtsrath der Union Elektricitäts-Gesellschaft schlägt für das abgelaufene Jahr 10% Dividende (auf 18 Mill. M) gegen 12% im Vorjahre (auf 8 Mill. M) vor. Das Aktienkapital soll um weitere 6 Mill. M erhöht werden und eine 4½-procentige Anleihe von 10 Mill. M ausgegeben werden.

General Electric Co. 127%.

Metalle:	Chilikupfer .	Lstr. 74. 17. 6.
	Zinn	Lstr. 143. 15. —.
	Zinnplatten	Lstr. —. 15. 10½
	Zink	Lstr. 21. 18. 9
	Zinkplatten	Lstr. 27. —. —.
	Blei	Lstr. 15 12 6
Kautschuk fein Para:		4 sh. 6½ d.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 24. Februar 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalaufsätzen, Rundschauen, Korrespondenzen, aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1069.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379, oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (auch dem Inland mit Portozuschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 193. Telegramm-Adresse: Springerbuch Berlinwest.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 167.

Ueber das Verhalten parallel geschalteter Wechselstrommaschinen. Von Hans Görges. S. 168.

Untersuchungen des Einflusses der vagabundirenden Ströme elektrischer Strassenbahnen auf erdmagnetische Messungen. Von Dr. J. Edler. S. 183.

Virgilito's elektrisch selbstthätige Eisenbahn-Blocksignale. Von L. Kohlfürst. S. 190.

Sicherheitsvorschriften über elektrische Anlagen in der Schweiz. (Fortsetzung von S. 175.) S. 202.

Kleinere Mittheilungen. S. 204.

Telegraphie. S. 204. Telegraphenverbindung im Hochgebirge.

Telephonie. S. 204. Verbesserte Lautwirkung des Fernsprechers.

Elektrische Beleuchtung. S. 204. Naumburg a. Queis. — Bunzlau (Schlesien). — Hainichen (Sachsen). — Aue im Erzgebirge. — Waidhofen a/Y.

Elektrische Kraftübertragung. S. 206. Dichtgasdynamos in Eisenhüttenwerken.

Elektrochemie. S. 205. Neue Type eines Primärelements.

Verschiedenes. S. 205. Gesetzentwurf wegen Bestrafung der Entnahme elektrischer Arbeit. — Jahresversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure.

Patente. S. 205. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 207. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht). — Elektrotechnischer Verein in Kiel.

Briefe an die Redaktion. S. 208.

Geschäftliche Nachrichten. S. 208. Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin. — Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft in Hamburg.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 210.

RUNDSCHAU.

Im Juni v. J. unterbreitete der schweizerische Bundesrath der Bundesversammlung den Entwurf zu einem „Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen". Dieses Gesetz liegt gegenwärtig in den Händen einer vorberathenden Kommission der Bundesversammlung. Letztere wird in diesem Monat zusammentreten und über das Gesetz beschliessen.

Diesem Gesetzentwurfe sind „Allgemeine Vorschriften über elektrische Anlagen" und „Vorschriften über die Erstellung der Stromleitungen der elektrischen Bahnen" angefügt, welche als Ausführungsbestimmungen des vorerwähnten Gesetzes zu betrachten sind. Die Allgemeinen Vorschriften sind im vorigen und in diesem Heft der „ETZ" abgedruckt. Die Bahnvorschriften werden wir im nächsten Heft veröffentlichen.

Der an die gesetzgeberischen Räthe gerichtete Erläuterungsbericht enthält den Grundsatz, dass Erstellung und Betrieb der elektrischen Anlagen auf dem Gebiete der schweizerischen Eidgenossenschaft der Oberaufsicht des Bundes unterstellt werden, und dass die vom Bundesrath erlassenen Vorschriften verbindlich seien. Da Schwachstromanlagen erst durch Zusammentreffen mit Starkstromanlagen gefährlich werden können, sieht das Gesetz für die verschiedenen Anlagen auch getrennte Vorschriften vor. Als Schwachstromanlagen gelten solche, bei welchen keine Ströme auftreten können, die für Personen oder Sachen gefährlich sind, als Starkstromanlagen aber solche, welche unter Umständen für Personen und Sachen gefährlich sein können.

Analog den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker ist die untere Grenze der Hochspannungsanlagen auf 1000 V effektive Spannung festgesetzt.

Da die Schwachstromanlagen an sich nicht gefährlich sind, beschäftigt sich das Gesetz mit denselben nur insoweit, als sie öffentlichen Grund und Boden oder Eisenbahngebiet benutzen, oder zufolge der Nähe von Starkstromanlagen zu Betriebsstörungen und -Gefährdungen Anlass geben können. Von grosser Tragweite ist die Bestimmung des Artikels 3, alinea 2, welche vorschreibt, dass die öffentlichen Telephonleitungen die Erde nicht als Leitung benutzen dürfen, wenn dieselben mit Starkstromanlagen in Berührung kommen können. Diese Vorschrift bedingt, dass sämmtliche Telephonleitungen in der Schweiz nach und nach mit Rückleitungsdrähten versehen werden müssen.

Gegen diese Forderung der obligatorischen Doppelleitungen für die staatlichen Telephonanlagen, hat die Telegraphendirektion Einspruch erhoben und geltend gemacht, dass der gleiche Zweck erreicht werden kann durch die Parallelführung der Hin- und Rückleitung für Starkströme und ihre möglichste Isolirung von der Erde. Der Einspruch wird aber wahrscheinlich erfolglos bleiben.

In Betreff der Starkstromanlagen führt der Bericht aus, dass die technischen Vorschriften für die Erstellung und den Betrieb solcher Anlagen nicht in das Gesetz selbst gehören. Das Gesetz hat nur zu bestimmen, nach welcher Richtung und von wem die Vorschriften zu geben sind. Die technischen Einzelheiten sind in fortwährender Entwickelung und Umbildung begriffen, sodass es durchaus hemmend und schädlich wäre, die betreffenden Vorschriften in einem Gesetze festzulegen dessen Abänderung mit vielfachen Verzögerungen und Schwierigkeiten verbunden wäre. Deshalb sind diese Einzelheiten in den „Allgemeinen Vorschriften" behandelt, welche jeweilen nach dem Stand der Elektrotechnik fortentwickelt werden sollen.

Damit diese Fortbildung im Zusammenhange mit den theoretischen und praktischen Erfahrungen auf diesem Gebiete vor sich gehe, ist im Gesetzentwurf die Bildung einer ständigen Expertenkommission von 7 Mitgliedern, welche vom Bundesrathe zu ernennen sind, vorgesehen. Bei deren Wahl werden insbesondere die Mitglieder des schweizerischen elektrotechnischen Vereins, welcher auch bei der Ausarbeitung der am 1. August 1899 bereits in Kraft getretenen „Vorschriften" wesentlich mitgewirkt hat, berücksichtigt werden. Durch die Zusammensetzung dieser Kommission wird den Fachkreisen die gebührende Mitwirkung bei Lösung der elektrotechnischen Fragen gewährt, indem in derselben die Elektricitätswerke, die elektrische Industrie und Wissenschaft und die eidgenössische Telegraphenverwaltung vertreten sein sollen.

Interessant sind folgende im Berichte enthaltenen Ausführungen zum Kapitel V Haftpflichtbestimmungen:

Bezüglich der Haftpflicht für Unfälle gegenüber Dritten reichen die Bestimmungen des schweizerischen Obligationsrechtes nicht aus, dieselben begründen eine Schadenersatzpflicht nur im Falle des Verschuldens. Bei den elektrischen Leitungen handelt es sich aber um ausnahmsweise gefährliche Anlagen, welche nach dem heutigen Stande der Wissenschaft und Erfahrung Schaden an Personen und Sachen auch in Fällen verursachen können, wo kein Verschulden, wenigstens kein nachweisbares, vorliegt. Es rechtfertigt sich daher, auch hier die Haftbarkeit ohne Nachweis eines Verschuldens, die Haftpflicht für Zufall, einzuführen und nur die Haftpflicht für höhere Gewalt auszuschliessen, letzteres immerhin nur unter gewissen Einschränkungen. Es sind somit Rechtsverhältnisse zu ordnen, welche analog der Haftpflicht der Eisenbahnen behandelt werden sollen.

Bezüglich der Expropriation werden folgende Gesichtspunkte geltend gemacht:

Wenn die Elektricitätswerke sich ungehindert entwickeln sollen, ist denselben das Expropriationsrecht einzuräumen, da der Durchführung elektrischer Leitungen von den Grundbesitzern oft grosse und nicht gerechtfertigte Schwierigkeiten bereitet werden. Die Wichtigkeit der elektrischen Anlagen für die Entwickelung der einheimischen Industrie rechtfertigt es, auf dem Wege der Gesetzgebung denselben möglichste Förderung angedeihen zu lassen. Alle Gründe, welche für die staatliche Fürsorge für Wasserwerkanlagen zu industriellen Zwecken sprechen, sind hier in gleicher Weise massgebend.

Das Recht der Expropriation ist zu gewähren für die Einrichtungen zur Fortleitung und Vertheilung der elektrischen Energie. Einzubeziehen sind ferner die privaten Telephonleitungen, welche für den Betrieb von Elektricitätswerken nothwendig sind. Ferner ist das Expropriationsrecht einzuräumen für die Erstellung von elektrischen Leitungen (oberirdische und unterirdische) mit ihren Zubehörden und für die Anlage von Transformationsstationen mit ihren Zubehörden. Inbegriffen sind damit für oberirdische Leitungen: das Setzen von Stangen, das Aufstellen von Ueberführungs- und Kabelthürmen, die Inanspruchnahme des Luftraums für die Drahtleitungen, das Anbringen von Stützpunkten an Gebäuden, das Ausholzen in Waldungen und längs

solcher für Sicherheitsstreifen und für unterirdische Leitungen, das Anlegen von Kabelschächten mit Zugangsrecht zu denselben. Das Expropriationsrecht kann geltend gemacht werden gegenüber dem Privateigenthum und dem Areal der Eisenbahnen, gegenüber letzteren aber nur, insofern durch den Bestand einer Starkstromleitung der Bahnbetrieb nicht gestört oder gefährdet und die Erstellung von Telegraphen und Telephonanlagen nicht verhindert wird.

Das sind im wesentlichen die Gesichtspunkte, welche im Erläuterungsbericht zum Gesetzentwurf geltend gemacht werden. Wie man sieht, sind diese Gesichtspunkte für die Entwickelung der elektrotechnischen Industrie der Schweiz durchaus günstig.

Ueber das Verhalten parallel geschalteter Wechselstrommaschinen.

Von **Hans Görges.**

Einleitung.

Die neueren Arbeiten über das Verhalten parallel geschalteter Wechselstrom- und Drehstrommaschinen beziehen sich besonders darauf, die Schwingungen zu untersuchen, die sie relativ zu einander ausführen. Bereits im Jahre 1892 hat P. Boucherot[1]) die Schwingungsdauer dieser Oscillationen berechnet. A. Blondel[2]) hat in demselben Jahre eine eingehende graphische und analytische Untersuchung angestellt. Er stellt die Schwingungen durch eine Fourier'sche Reihe dar und berechnet ebenfalls die Schwingungsdauer. Beide Autoren machen auf die Gefahr des Mitschwingens aufmerksam, das eintritt, wenn die Impulse der Antriebsmaschine in demselben Takte erfolgen, wie die Eigenschwingungen der Dynamomaschine. Während indessen Boucherot dem Trägheitsmoment nur eine geringe Rolle zuweist, hält Blondel dieses für besonders wichtig. Hutin und Leblanc[3]) haben, ebenfalls im Jahre 1892, eine Dämpfung vorgeschlagen, um diese Schwingungen zu verkleinern. Eine genauere mathematische Theorie der Dämpfung zu geben, wird von Blondel abgelehnt und auch von Hutin und Leblanc nicht versucht. Im vorigen Jahre hat G. Kapp[4]) eine einfache Methode angegeben, die Schwingungsdauer parallel geschalteter Maschinen zu berechnen. Er sieht die Hauptschwierigkeit beim Parallelbetrieb in dem Mitschwingen der Dynamomaschinen. Ueber diese Arbeit berichtet J. Guillaume in „L'Eclairage Electrique“[5]) und fügt einige Bemerkungen über den allgemeinen Ausdruck der Schwingungen hinzu, der einer Arbeit von Corun „Sur la synchronisation électromagnétique“ entnommen ist und auch die Dämpfung enthält. Zu diesem Bericht nimmt Boucherot[6]) das Wort und giebt einen einfachen Ausdruck für die Schwingungsdauer der Dynamomaschine, indem er sich auf seine frühere Arbeit bezieht.

Im Folgenden ist der Versuch gemacht, eine möglichst einfache Darstellung der Vorgänge beim Parallelbetrieb mit Hülfe graphischer Methoden zu geben und daran eine analytische Theorie der Schwingungen anzuschliessen, wobei die Dämpfung mit berücksichtigt werden soll.

I. Graphische Darstellung der Vorgänge beim Parallelbetrieb.

1. Generator und Motor. — Die Bedeutung der Selbstinduktion.

Wenn die Feldmagnete einer im Betrieb befindlichen Wechselstrommaschine eine Drehung von der Grösse des Winkels zurückgelegt haben, den die Mittellinien zweier benachbarter gleichnamiger Pole einschliessen, so hat die EMK alle Phasen einer Welle durchlaufen. Man kann daher aus der momentanen Phase der EMK auf die jeweilige Stellung der Feldmagnete schliessen. Die Feldmagnete zweier gleicher Maschinen müssen vollkommen übereinstimmende Lage einnehmen, solange ihre elektromotorischen Kräfte gleiche Phasen besitzen. Tritt zwischen den elektromotorischen Kräften eine Phasenverschiebung auf, so müssen einander entsprechende Radien beider Feldmagnete einen Winkel einschliessen, der jener Phasenverschiebung proportional ist. Der räumliche Winkel ist der a^{te} Theil der Phasenverschiebung, wenn a Polpaare vorhanden sind.

Wir nehmen im Folgenden an, dass die elektromotorischen Kräfte dem Sinusgesetz folgen. Dann kann man durch die Vektoren

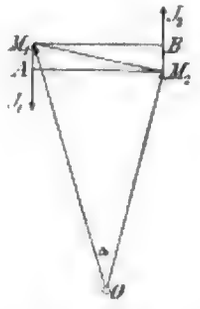


Fig. 1.

$O\,M_1$ und $O\,M_2$ (Fig. 1) die halben elektromotorischen Kräfte zweier Wechselstrommaschinen oder die elektromotorischen Kräfte je eines Zweiges der in Stern geschalteten Wickelungen zweier Drehstrommaschinen darstellen. Noch allgemeiner kann man O als das Potential der Nullpunkte, M_1 und M_2 als die Potentiale je einer Polklemme zweier Maschinen bei offenen Ankerstromkreisen betrachten.

Wenn die Maschine II vollkommen gleichförmig läuft, so können wir dies dadurch zum Ausdruck bringen, dass wir die Richtung von $O\,M_2$ als vollkommen unveränderlich ansehen. Jede Ungleichförmigkeit im Gange der Maschine I wird sich dann in einem Schwingen des Vektors $O\,M_1$ zu erkennen geben. Eilt die Maschine I vor, so wird der Winkel α grösser, bleibt sie zurück, so wird er kleiner. Bei dieser Betrachtung können wir nunmehr die Bedingung fallen lassen, dass die Maschinen gleich gross seien.

Verbindet man die entsprechenden Polklemmen beider Maschinen leitend mit einander, so müssen Ströme auftreten. Wir können uns unbeschadet der Allgemeinheit auf die Betrachtung je eines Zweiges beschränken, indem wir Sternschaltung zu Grunde legen, und uns die Nullpunkte beider Maschinen kurz mit einander verbunden denken. In dem so hergestellten Stromkreise sind die elektromotorischen Kräfte $O\,M_1$ und $O\,M_2$ vorhanden. Ihre für die Erzeugung der Stromstärke in Betracht kommende geometrische Differenz wird durch die Strecke $M_1\,M_2$ dargestellt. Die im Stromkreise vorhandene Stromstärke J muss wegen der Selbstinduktion eine beträchtliche Phasenverschiebung gegen $M_1\,M_2$ besitzen, die sich in bekannter Weise aus dem wahren Widerstande und der Selbstinduktion berechnen lässt. Diese Phasenverschiebung werde durch den Winkel $M_2\,M_1\,A$ dargestellt. Von der Spannung $M_1\,M_2$ wird nun ein Theil $M_1\,A$, der die Phase der Stromstärke besitzt, durch wahren Widerstand, der andere rechtwinklig zu $M_1\,A$ liegende Theil $A\,M_2$ durch Selbstinduktion aufgezehrt.

Da der Spannungsverlust durch Selbstinduktion vielmals grösser ist, als der durch wahren Widerstand verursachte, so ist $\sphericalangle\, M_2\,M_1\,A$ nahezu ein Rechter, und man sieht, dass $M_1\,A$ nur geringe Winkel mit $M_1\,O$ und $M_2\,O$ einschliesst. Daraus folgt, dass beide Maschinen relativ viel Arbeit leisten, wenn der Winkel $M_1\,O\,M_2$ sich nicht zu sehr einem Rechten nähert, z. B. Maschine I die Arbeit

$$E_1\,J\cos\varphi = O\,M_1 \cdot \frac{M_1\,A}{R} \cdot \cos(O\,M_1 \,.\, M_1\,A)$$

wobei R den wahren Widerstand des gesammten aus den Wickelungen beider Maschinen und den Verbindungsleitungen bestehenden Stromkreises bedeutet.

Wenn dieser Stromkreis keine Selbstinduktion, sondern nur wahren Widerstand besässe, so würde die Stromstärke die Phase von $M_1\,M_2$ besitzen und daher bedeutende Winkel mit $O\,M_1$ und $O\,M_2$ einschliessen. Bei derselben Stromstärke wie vorher würden daher die Leistungen der Maschinen erheblich geringer sein. Sie wären eben so gross wie zuvor, wenn die Stromstärke in dem Verhältnisse $M_1\,M_2$ zu $M_1\,A$ grösser wäre, als vorher.

Es ist also gerade die Selbstinduktion in den Maschinen, die bei einem Arbeiten der einen Maschine auf die andere die Arbeitskomponente der Stromstärke gross, die wattlose Komponente gering macht. Ohne Selbstinduktion würden bei gleich grossen elektromotorischen Kräften, d. h. wenn $O\,M_1 = O\,M_2$ nahezu nur wattlose Ströme entstehen, so lange $O\,M_1$ und $O\,M_2$ einen kleinen Winkel mit einander einschliessen. Arbeitsströme ohne starke wattlose Ströme wären nur möglich, wenn

$$O\,M_1 \gtrless O\,M_2.$$

Man erkennt schon hieraus die Bedeutung der Selbstinduktion für das Zusammenarbeiten der Maschinen.

Offenbar muss, wenn Arbeitsstrom vorhanden ist, die eine Maschine als Generator, die andere als Motor arbeiten. Hierfür ist jetzt ein Kennzeichen zu suchen. Wir können die Spannung $M_1\,M_2$ beliebig von M_1 nach M_2 oder umgekehrt gerichtet annehmen. Denken wir uns dann die Zeitlinie, auf die alle Strecken zu projiciren sind, um die Augenblickswerthe zu erhalten, im Sinne des Uhrzeigers rotirend, so muss die Stromstärke wegen der Selbstinduktion immer nach rechts verdreht erscheinen. Sie kann also durch $M_1\,J_1$ oder durch $M_2\,J_2$ dargestellt werden. Nun verschiebt die Stromstärke das Potential durch wahren Widerstand immer in ihrer eigenen Richtung.[1]) Wählt man daher $M_1\,J_1$, so wird der Abstand des Potentials vom Nullpunkt O kleiner; wählt man dagegen $M_2\,J_2$, so wird der Abstand des Potentials grösser. Wir wissen aber ferner vom Gleichstrom her, dass die Spannung kleiner wird, wenn man sich von der Stromquelle durch Widerstand entfernt, dagegen grösser wird, wenn man sich vom Stromaufnehmer entfernt. Demnach gehört in unserem Falle $O\,M_1$ dem Stromerzeuger, $O\,M_2$ dem Stromempfänger an. Bei dem angenommenen Drehungssinne der Zeitlinie ist ferner $O\,M_1$ der voreilende, $O\,M_2$ der nacheilende Vektor. Wir schliessen daraus, dass die voreilende Maschine als Stromerzeuger, die nacheilende als Motor läuft. Wäre keine Selbstinduktion

---

[1]) „La Lum. El.“, Bd. 45 S. 205.
[2]) „La Lum. El.“, Bd. 45 und 46.
[3]) „La Lum. El.“, Bd. 46 S. 601 und 651.
[4]) „ETZ“ 1899, S. 134.
[5]) „L'Eclairage Electrique“, Bd. 20 S. 281.
[6]) „L'Eclair. Electr.“, Bd. ■ S. 121.

[1]) Vgl. H. Görges: „Ueber die graphische Darstellung des Wechselpotentials und ihre Anwendung“ „ETZ“ 1898, S. 164.

vorhanden, so wäre immer diejenige Maschine der Stromerzeuger, deren Vektor OM der grössere ist, ganz einerlei, ob dieser Vektor vor- oder nacheilt. Da aber thatsächlich Selbstinduktion vorherrscht, so kann OM_1 auch beträchtlich kleiner als OM_2 sein. Maschine I bleibt dann solange Generator, wie OM_1J_1 ein spitzer Winkel bleibt (Fig. 2 und 3).

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4.

Das Diagramm einer synchronen Kraftübertragung mit zwei gleichen Maschinen ist demnach durch Fig 4 dargestellt. In der ersten Maschine findet eine Potentialverschiebung von M_1 bis P_1, im äusseren Kreise eine solche von P_1 bis P_3, in der zweiten Maschine endlich eine solche von P_3 bis M_2 statt. OP_1 und OP_3 stellen die Klemmenspannungen der Maschinen vom Nullpunkt bis zu den betreffenden Klemmen gemessen dar.

2. Maschine und Netz. — Leistungslinien.

Wir nehmen jetzt an, dass eine Maschine mit der EMK OM_1 (Fig. 5) auf die Sammelschienen eines Netzes arbeite, dessen Spannung nach Grösse und Phase als konstant angesehen werden kann. Die Netzspannung

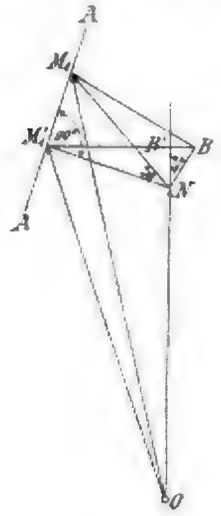


Fig. 5.

werde durch ON dargestellt und mit E_n bezeichnet. Um zum Potential M_1 der Maschinenpolklemme bei offenem Ankerkreise zu gelangen, verschieben wir das Potential von N aus zunächst in der Richtung der Stromstärke um den Ohm'schen Spannungsverlust bis B, dann rechtwinklig zu NB um den Spannungsverlust durch Selbstinduktion nach links bis M_1. OM_1 ist dann die erforderliche EMK der Maschine. Der spitze Winkel, den NB mit ON einschliesst, ist die Phasenverschiebung φ, die zwischen der Stromstärke und der Netzspannung herrscht. Die Leistung ist offenbar, wenn NB' die Projektion von NB auf ON darstellt, proportional mit

$$ON \cdot NB \cdot \cos\varphi = ON \cdot NB',$$

da $NB = R \cdot J$, also proportional der Stromstärke ist. Konstruirt man nun für dieselbe Arbeit den Punkt M_1' unter der Voraussetzung, dass die Phasenverschiebung $\varphi = 0$ ist, so hat man nur von B' rechtwinklig zu NB' um den Spannungsverlust durch Selbstinduktion vorwärts zu gehen. Nun sind die beiden Dreiecke NBM_1 und $NB'M_1'$ einander ähnlich, weil

$$\frac{NB}{BM_1} = \frac{NB'}{B'M_1'}$$

und

$$NBM_1 = NB'M_1' = 90°.$$

Daraus folgt, dass

$$\frac{NM_1}{NM_1'} = \frac{NB}{NB'}$$

und ferner, dass

$$\sphericalangle BNM_1 = \sphericalangle B'NM_1'$$

oder

$$\sphericalangle BNB' = \sphericalangle M_1NM_1' = \varphi.$$

Es sind also auch die Dreiecke BNB' und M_1NM_1' einander ähnlich. Daraus folgt der wichtige Satz, dass $\sphericalangle M_1M_1'N$ ein Rechter ist, dass also M_1M_1' senkrecht auf NM_1' steht. Demnach ist eine durch den Punkt M_1' senkrecht zu NM_1' gezogene Gerade der geometrische Ort für alle Punkte M_1, die derselben Arbeitsleistung der Maschine zugehören. Wir nennen daher AA eine Linie gleicher Leistung oder eine Leistungslinie.

Um daher für eine gegebene Arbeit und Stromstärke, sowie für eine gegebene EMK der Maschine I die zugehörige Lage der EMK OM_1 zu finden, hat man folgendermassen zu verfahren. Man verlängere ON bis B' um den Ohm'schen Spannungsverlust WJ', wobei J' die Stromstärke ist, die bei der Phasenverschiebung $\varphi = 0$, d. h. dem Leistungsfaktor Eins, die gegebene Leistung liefert, und trage von B' rechtwinklig zu NB' nach links $B'M_1' = SJ'$ an, wenn SJ' unter derselben Bedingung der durch Selbstinduktion verursachte Spannungsverlust ist. Nunmehr lege man durch M_1' eine Senkrechte AA zu $M_1'N$ und schlage mit der gegebenen EMK um O einen Bogen, so ist der Schnittpunkt dieses Bogens mit der Geraden AA der gesuchte Punkt M_1 und OM_1 die Lage, die die Phase der EMK kennzeichnet. Der Winkel $M_1NM_1' = \varphi$ giebt die Phasenverschiebung an, mit der die Maschine I auf das Netz arbeitet. Wird die Erregung der Maschine geändert, ohne dass sich die Arbeit der antreibenden Maschine ändert, so verschiebt sich M einfach auf der Geraden AA, und die Maschine arbeitet mit einer anderen Phasenverschiebung φ zwischen Stromstärke und Klemmenspannung auf das Netz. Da der Ohm'sche Spannungsverlust NB in der Regel sehr klein gegen den Spannungsverlust durch Selbstinduktion ist, so ist die Linie AA nahezu parallel ON.

Wenn man die verschiedenen Leistungen entsprechenden Linien AA konstruirt, so erhält man eine Schaar paralleler Linien; Fig. 6 zeigt die Linien, die zu den um $^1/_4$ der normalen Belastung fortschreitenden Leistungen gehören. Diese Geraden müssen alle gleichen Abstand von einander haben. Die Nullinie geht durch N. Ist die Erregung gering, sodass die EMK kleiner als die Netzspannung ist, so hat die EMK bei der Leistung Null eine geringe Voreilung, bei starker Erregung eine geringe Nacheilung. Links von der Nullinie liegen die Leistungslinien für die Maschine als Generator, rechts von der Nullinie die Leistungslinien für die Maschine als Motor.

Man kann hiernach leicht die bekannte V-Kurve synchroner Motoren konstruiren.

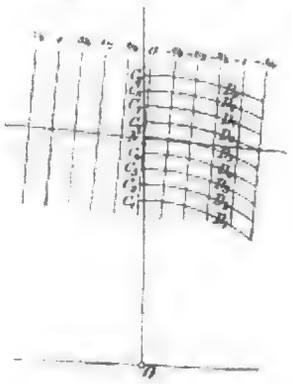


Fig. 6.

Schlägt man nämlich in Fig. 6 mit wachsenden Radien um O Kreisbogen, so wird die Nullinie in den Punkten $C_1\,C_2 \ldots C_9$ getroffen und die Strecken NC_1, NC_2, $NC_3 \ldots NC_9$ sind proportional den zugehörigen Stromstärken. Die Linie -1 wird in den Punkten $D_1, D_2 \ldots D_9$ getroffen und die zugehörigen Strecken $ND_1, ND_2 \ldots ND_9$ sind wieder proportional den zugehörigen Stromstärken. Trägt man nun die Strecken OC_1, $OC_2 \ldots OC_9$ als Abscissen, NC_1, $NC_2 \ldots NC_9$ als zugehörige Ordinaten in einem rechtwinkligen Koordinatensystem auf, so erhält man die V-Kurve für Leerlauf, und in entsprechender Weise die für Vollbelastung (Fig. 7). Man sieht, dass die Kurven immer flacher werden müssen, je grösser die Belastung wird.

Zugleich sieht man aus dem Diagramm (Fig. 6), dass ein synchroner Motor, wenn nur die Maschine oder das Netz ohne wesentlichen Spannungsabfall die Stromstärke zu liefern im Stande ist, ganz wesentliche Ueberlastungen verträgt. Die grösste

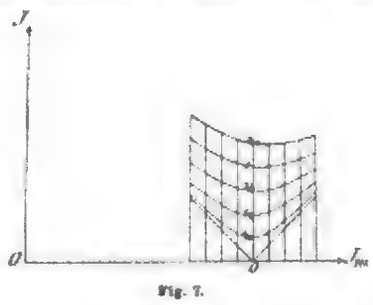


Fig. 7.

Belastung, die möglich ist, ergiebt sich nämlich aus der Leistungslinie, die den mit der EMK um O geschlagenen Kreis noch eben berührt.

3. Das Schwingen der Maschinen.

Wir betrachten jetzt den Fall, dass zwei Maschinen I und II mit den elektromotorischen Kräften OM_1 und OM_2 parallel auf ein Netz arbeiten. Es ist nicht nöthig, dass ihre elektromotorischen Kräfte gleich gross seien; auch können ihre Leistungen verschieden gross sein. Dies letztere hängt davon ab, wie viel Arbeit die Antriebsmaschinen bei derselben gegebenen Geschwindigkeit leisten. Sind die Leistungen und die elektromotorischen Kräfte bekannt, so kann man nach dem Vorigen leicht die

Vektoren OM_1 und OM_2 der elektromotorischen Kräfte konstruiren.

Damit nun überhaupt die Möglichkeit vorhanden sei, dass die Maschinen parallel zusammen arbeiten, muss nothwendig die voraneilende Maschine stärker belastet, die zurückbleibende Maschine entlastet werden. Dies ist, wie wir gesehen haben, dank der Selbstinduktion der Maschinen der Fall. Je grösser das Verhältniss des Spannungsverlustes durch wahren Widerstand zu dem durch Selbstinduktion wird, um so grösser wird die Neigung der Leistungslinien zu der Strecke ON. Würden diese Linien parallel zur Tangente in M_1 an den um O mit OM_1 geschlagenen Kreis verlaufen, so würde bei wachsender Voreilung die Belastung nicht mehr grösser werden und mithin die Möglichkeit des Parallelarbeitens überhaupt aufhören.

Im einfachsten Falle sind beide elektromotorischen Kräfte und die Leistungen gleich gross. Dann fallen OM_1 und OM_2 in dieselbe Strecke OM (Fig. 8) zusammen.

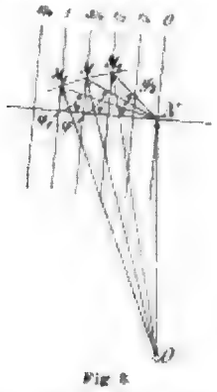


Fig. 8.

Wird jetzt der Maschine I eine Voreilung ertheilt, sodass ihre EMK in die Lage OM_1 kommt, so muss nothwendig die andere Maschine M_2 eine Nacheilung erhalten, sodass ihre EMK die Lage OM_2 einnimmt, derart, dass die Summe der Leistungen dieselbe bleibt wie vorher. Die Stromstärken, die zuerst NM proportional waren, sind nun NM_1 und NM_2 proportional, die Phasenverschiebungen der Stromstärken gegen die Netzspannung werden φ_1 und φ_2.

Wenn nun aber die mittleren Leistungen der Antriebsmaschinen gleich gross sind und nach der Fig. 8 der Linie $\frac{3}{4}$ entsprechen, so können die elektromotorischen Kräfte nicht dauernd die Lagen OM_1 und OM_2 behalten, bei denen die Leistungen 1 und $^1/_2$ sind, sondern sie müssen wieder zurückschwingen. Dies geschieht dadurch, dass die Geschwindigkeit bei Maschine I etwas abnimmt, bei Maschine II etwas grösser wird. Wenn infolgedessen beide Vektoren wieder dieselbe Lage OM erreicht haben, so sind ihre Geschwindigkeiten verschieden gross. Maschine I läuft nämlich in diesem Augenblicke etwas langsamer als Maschine II. Infolgedessen nehmen die Vektoren jetzt Lagen an, die in entgegengesetztem Sinne wie vorher von OM abweichen. Die Maschinen schwingen also um eine Gleichgewichtslage, während sie gleichzeitig rotiren.

Wird indessen beiden Maschinen, deren elektromotorische Kräfte bis dahin beide durch den Vektor OM dargestellt wurden, genau dieselbe Voreilung ertheilt, so kann natürlich eine ungleiche Belastung, wie sie vorher eintreten musste, jetzt nicht auftreten. Beide Maschinen sind in diesem Falle wie völlig starr mit einander gekuppelt, das heisst wie eine einzige Maschine zu betrachten. In demselben Maasse, wie durch den Impuls OM vorwärts gedreht wurde, hat sich demnach auch der Vektor der Netzspannung ON vorwärts gedreht. Dieser Fall tritt annähernd ein, wenn zwei Maschinen durch Dampfmaschinen mit genau gleicher Kurbelstellung angetrieben werden.

Wir sehen nunmehr den Vektor der Netzspannung ON als völlig konstant nach Grösse und Richtung an und betrachten die Schwingungen des Vektors einer Maschine OM gegen diese Netzspannung. Dieser Fall entspricht dem Parallelarbeiten zweier gleicher Maschinen, die so gegen einander schwingen, dass die gesammte Arbeit und die gemeinsame Klemmenspannung konstant bleibt. Thatsächlich muss in dem Falle zweier Maschinen die Spannung etwas schwanken, sobald Schwingungen auftreten, wie man ebenfalls aus dem Diagramm (Fig. 8) ableiten kann. Die Spannungsschwankungen können sogar sehr gross werden, wenn die Schwingungen gross sind. Wir können indessen ein Netz von so grosser Leistungskapacität annehmen, dass die Vorgänge der betrachteten, auf dies Netz arbeitenden Maschine die Spannung ON unbeeinflusst lassen.

II. Die Berechnung der Schwingungen.

4. Die Differentialgleichung der Schwingungen.

Wir machen die Annahme, dass die Periodenzahl des Wechselstromes gegenüber der Schwingungszahl der Maschine so hoch ist, dass man mit den Mittelwerthen der Spannungen, Stromstärken und Leistungen rechnen darf. Nur unter dieser Voraussetzung sind die folgenden Betrachtungen gültig. Bei den modernen Maschinen kann man im Allgemeinen diese Bedingung als erfüllt ansehen, denn während bei der Periodenzahl 50 die Dauer einer Periode $^1/_{50}$ Sekunde ist, beträgt die Dauer der Schwingungen, die wir nun betrachten wollen, einige Zehntel bis zwei Sekunden.

Es sei nun, immer auf einen Zweig der Wickelung bezogen,

L die Leistung der Antriebsmaschine,
A die Leistung der Dynamomaschine,
Φ die lebendige Kraft der Schwungmassen,
D die Leistung der Dämpfung,

so ist in jedem Augenblicke

$$L\,dt = A\,dt + d\Phi + D\,dt \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Es handelt sich nun darum, die einzelnen Grössen dieser Gleichung als Funktionen der Zeit t darzustellen.

L ist im Allgemeinen, besonders bei direkter Kuppelung der Wechselstrommaschinen mit Dampfmaschinen und Gasmotoren, eine komplicirte periodische Funktion von t. Bei Turbinen kann man dagegen L als konstant ansehen.

Die Leistung A der Dynamomaschine lässt sich, wie bereits Kapp gethan hat, aus dem Diagramm ableiten. Vernachlässigt man den Spannungsverlust durch wahren Widerstand, der in der Regel im Vergleich zum Spannungsverlust E_s durch Selbstinduktion sehr klein ist, so ist die Leistungslinie AA eine Parallele zur Netzspannung ON (Fig. 9). Ist die zu ON senkrechte Strecke NM' der induktive Spannungsverlust für die Phasenverschiebung $\varphi = 0$ zwischen Stromstärke und Klemmenspannung, so tragen wir für die Phasenverschiebung φ NM unter dem Winkel φ an NM' an, wobei M auf der Geraden AA durch M' liegen muss. Der Fusspunkt des Lothes von M auf ON sei P. Die Voreilung der EMK $E = OM$ der Maschine vor der Netzspannung $E_n = ON$ sei gleich α.

Nun ist für einen Zweig der Wickelung, nämlich vom Nullpunkt bis zu einer Klemme, die Leistung gleich $E_n J'$, wenn J' die Stromstärke für $\cos\varphi = 1$ ist, und daher, wenn m Zweige vorhanden sind

$$A = m\,.\,E_n J' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Ist ferner J_0 die Kurzschlussstromstärke bei derjenigen Erregung, die bei Leerlauf die Klemmenspannung $E_n = ON$ giebt, so ist

$$\frac{J_0}{J'} = \frac{ON}{M'N} = \frac{E_n}{E_s'}$$

und es ist daher

$$J' = \frac{E_s'}{E_n}\,.\,J_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Hierin bedeutet $E_s' = M'N$ den geringsten induktiven Spannungsverlust, der bei der Arbeit A möglich ist, wenn nämlich $\cos\varphi = 1$ ist. Aus (2) und (3) folgt

$$A = m\,.\,E_s' J_0$$

und, da

$$\sin\alpha = \frac{MP}{OM} = \frac{M'N}{OM} = \frac{E_s'}{E}$$

ist,

$$A = m\,.\,E J_0 \sin\alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Weiter ist, wenn Θ das Trägheitsmoment der Schwungmassen, ω die augenblickliche und ω_0 die mittlere Winkelgeschwindigkeit darstellt,

$$\Phi = \frac{1}{2}\,\Theta\,g\,(\omega^2 - \omega_0^2) \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

wobei der Faktor $g = 9.81$ nöthig ist, um die lebendige Kraft in Wattsekunden auszudrücken. Man kann weiter

$$d\alpha = a\,(\omega - \omega_0)\,dt \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

setzen, wenn a die Wellenzahl, d. h. die halbe Polzahl der Maschine bedeutet.

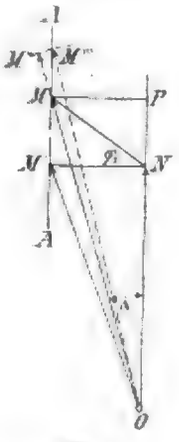


Fig. 9.

Daraus folgt

$$\omega = \omega_0 + \frac{1}{a}\cdot\frac{d\alpha}{dt}$$

und

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{a}\cdot\frac{d^2\alpha}{dt^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Demnach ist

$$d\Phi = g\,\Theta\,\omega\,d\omega$$

$$= \frac{g\,\Theta}{a}\cdot\left(\omega_0 + \frac{1}{a}\cdot\frac{d\alpha}{dt}\right)\frac{d^2\alpha}{dt^2}\,dt.$$

Da der Werth von

$$\frac{1}{a}\cdot\frac{d\alpha}{dt}$$

klein im Verhältniss zu ω_0 ist und auch bei starken Schwingungen nur wenige Procente von ω_0 ausmacht, so unterdrücken wir ihn und erhalten dadurch

$$d\Phi = \frac{g\,\Theta\,\omega_0}{a} \cdot \frac{d^2\alpha}{dt^2} \cdot dt.$$

Nun ist weiter

$$\omega_0 = \frac{2\pi u}{60} = \frac{2\pi n}{a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

wenn u die Umdrehungszahl in der Minute und n die Periodenzahl in der Sekunde bedeutet. Daraus folgt

$$d\Phi = \frac{2\pi n g\,\Theta}{a^2} \cdot \frac{d^2\alpha}{dt^2} \cdot dt$$

oder

$$\left.\begin{aligned} d\Phi &= p \cdot \frac{d^2\alpha}{dt^2} \cdot dt \\ p &= \frac{2\pi n g\,\Theta}{a^2} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

Die von der Dämpfung in der Zeiteinheit geleistete oder gewonnene Arbeit D rührt von Wirbelströmen her, die in den Polschuhen auftreten, wenn das Ankerfeld und die Feldmagnete verschiedene Geschwindigkeit haben, d. h. wenn sich α ändert. Man kann die Maschine demnach in dieser Hinsicht annähernd wie einen asynchronen Motor ansehen. Die gewonnene mechanische Leistung A_m ist nun für einen Drehstrommotor mit a Wellen

$$A_m = 2\pi c \cdot a n^2 M^2 (1 - v) \cdot v \quad . \quad . \quad (10$$

wenn c eine Konstante, M das Maximum des sinusartig vertheilten Magnetismus und v die Geschwindigkeit in Bruchtheilen der synchronen Geschwindigkeit bedeutet.[1])

Daher ist die von der Antriebsmaschine geleistete Dämpfung

$$D = -A_m = -2\pi c \cdot a n^2 M^2 (1 - v)\, v.$$

Da nahezu $v = 1$ ist, setzen wir

$$D = -2\pi c \cdot a n^2 M^2 (1 - v).$$

Setzt man nun

$$\frac{2\pi n}{a} = \omega_0, \quad \frac{2\pi n}{a} \cdot v = \omega \quad . \quad . \quad (8a$$

so erhält man

$$D = c \cdot a n M^2 \cdot a (\omega - \omega_0)$$

oder mit Hülfe von (6)

$$D = c \cdot a n M^2 \cdot \frac{d\alpha}{dt}$$

oder

$$\left.\begin{aligned} D &= q \cdot \frac{d\alpha}{dt} \\ q &= c \cdot a n M^2 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

Die Konstante c hängt von der Konstruktion des Poles ab.

Allerdings bilden die Polflächen der Generatoren keine zusammenhängende cylindrische Oberfläche und M wird daher einen um so grösseren Werth annehmen, je grösser die Phasenverschiebung ist, da bei geringer Phasenverschiebung das Maximum des Ankerfeldes zwischen zwei Pole fällt. Mit einiger Annäherung wird man indessen doch die Gleichungen (11) gelten lassen können, wenn man für M einen mittleren Werth zu Grunde legt.

[1]) Vgl. H. Görges: „Zur Theorie der asynchronen Wechselstrommotoren", Gleichung 48, „ETZ" 1896, S. 770.

Hutin und Leblanc[1]) haben an den Dynamomaschinen eine energische Dämpfung angebracht, indem sie die Polschuhe mit Kupferbolzen durchzogen, die an beiden Seiten sämmtlich gut leitend mit einander verbunden waren.

Setzt man die für A, $d\Phi$ und D ermittelten Werthe aus (4), (9) und (11) in Gl. (1) ein, so erhält man nach Division mit dt

$$L = m \cdot E J_0 \sin\varphi + p \cdot \frac{d^2\alpha}{dt^2} + q \cdot \frac{d\alpha}{dt} \quad . \quad (12$$

Wir setzen nun weiter

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= \alpha_0 + x \\ \frac{d\alpha}{dt} &= \frac{dx}{dt} \end{aligned}\right\} \quad \text{und} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

worin α_0 der stationären Gleichgewichtslage und demnach

$$A_0 = m \cdot E J_0 \sin\alpha_0 \quad . \quad . \quad . \quad (14$$

der mittleren Leistung der Dynamomaschine entspricht. Der Winkel x wird im Allgemeinen ein mässig grosser Winkel sein, ebenso wie α_0. Nimmt man z. B. für α_0 den schon recht grossen Werth von 20° an, so macht man für $x = 10°$ einen Fehler von 1,2 % und für $x = 20°$ einen Fehler von 4 %, wenn man

$$\sin\alpha = \sin(\alpha_0 + x) = \sin\alpha_0 + x\cos\alpha_0 \quad (15$$

setzt. Dieser Fehler wird geringer, je kleiner α_0 und je kleiner x wird. Setzt man nun $\sin\alpha$ aus (15) in (12) ein, so erhält man

$$L - A_0 = p \cdot \frac{d^2x}{dt^2} + q \cdot \frac{dx}{dt} + m \cdot E J_0 \cos\alpha_0 \cdot x. \quad (16$$

$(L - A_0)$ ist eine von der Zeit t abhängige Funktion, die sich aus der variablen Leistung der Antriebsmaschine ergiebt. Wir setzen daher

$$L - A_0 = f(t) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17$$

Es sei ferner

$$m \cdot E J_0 \cos\alpha_0 = r \quad . \quad . \quad . \quad (18$$

Um diesen Ausdruck umzuformen, setzen wir nach Fig. 9

$$\cos\alpha_0 = \frac{OP}{OM} = \frac{E_n + E_s' \operatorname{tang}\varphi}{E};$$

und da nach (3)

$$J_0 = \frac{E_n}{E_s'} J',$$

so folgt weiter, dass

$$r = \frac{m J' E_n}{E_s'} \cdot (E_n + E_s' \operatorname{tang}\varphi)$$

oder

$$r = \frac{A_0}{E_s'} \cdot (E_n + E_s' \operatorname{tang}\varphi) \quad . \quad . \quad (19$$

Die Gl. (16) geht mit (17), (18) und (19) über in

$$p \cdot \frac{d^2x}{dt^2} + q \cdot \frac{dx}{dt} + r \cdot x = f(t) \quad . \quad . \quad (20$$

worin p, q und r von t unabhängig sind und folgende Werthe haben

[1]) Vgl. F. Guilbert, „Procédé Hutin et Leblanc pour la synchronisation des alternateurs". „La Lum. Electr.", Bd. 56, S. 621.

$$p = \frac{2\pi n g\,\Theta}{a^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

$$q = c \cdot a n M^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

$$r = \frac{A_0}{E_s'} \cdot (E_n + E_s' \operatorname{tang}\varphi) \quad . \quad . \quad (19$$

Die Integration dieser Differentialgleichung ist in den Lehrbüchern der Integralrechnung gegeben. Sie spielt überhaupt in der Physik eine bedeutende Rolle.[1])

5. Die Eigenschwingungen der Dynamomaschinen.

Zur Ermittelung bestimmter Werthe muss $f(t)$ gegeben sein. Im einfachsten Falle läuft die Antriebsmaschine vollkommen gleichförmig, wie z. B. eine Turbine. Dann ist L konstant und gleich A_0, mithin

$$f(t) = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21$$

und wenn man auch noch von der Dämpfung absieht, so erhält man aus (20)

$$p \cdot \frac{d^2x}{dt^2} + r \cdot x = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (22$$

Hieraus ergiebt sich

$$x = S \cdot \sin 2\pi \left(\frac{t}{T_0} + c\right). \quad . \quad . \quad (23$$

worin

$$T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{p}{r}} = \frac{2\pi}{a} \cdot \sqrt{\frac{2\pi n g\,\Theta\,E_s'}{A_0 (E_n + E_s' \operatorname{tg}\varphi)}} \quad (24$$

und S und c Konstanten sind.

Dieser Werth T stellt die Periode der Eigenschwingung der Dynamomaschine dar. Setzt man $\cos\varphi = 1$, also $\operatorname{tang}\varphi = 0$, so geht der Ausdruck für T_0 über in

$$T_0' = \frac{2\pi}{a} \cdot \sqrt{\frac{2\pi n g\,\Theta\,E_s'}{A_0 E_n}} \quad . \quad . \quad (25$$

In diesem Ausdruck treten das Trägheitsmoment Θ und der induktive Spannungsverlust E_s' als völlig gleichwerthig auf und T_0' hat für alle Leistungen A_0 denselben Werth. Ist dagegen Phasenverschiebung φ vorhanden, sodass die allgemeinere Formel (24) gilt, so ist T_0 um so kleiner, je kleiner $\cos\varphi$ ist. In diesem Falle nimmt T_0 ausserdem für einen bestimmten Werth von $\cos\varphi$ mit wachsender Belastung ab. Diese letztere Eigenthümlichkeit kann zur Folge haben, dass die Schwingungen mit wachsender Belastung grösser oder kleiner werden.[2])

Es möge noch bemerkt werden, dass die Formeln (24) und (25) unverändert bleiben, wenn man unter E_n die volle Klemmenspannung und unter E_s den gesammten induktiven Spannungsverlust versteht, da beide Grössen aus den früher definirten durch Multiplikation mit demselben Faktor gewonnen werden.

Eine von einer Turbine angetriebene Dynamomaschine, die keine Dämpfung besitzt, wird mit dieser Periode schwingen, wenn sie aus der stationären Bewegung gebracht wird. Dies kann z. B. dadurch geschehen, dass plötzlich ohne Aenderung der Belastung die Erregerstromstärke ver-

[1]) Die Gleichung wird z. B. in den „Vorlesungen über die mathematischen Principien der Akustik" von H. von Helmholtz, herausgegeben von Arthur König und Carl Runge, Leipzig 1898, ausführlich behandelt. Die weiteren mathematischen Ausführungen schliessen sich eng an diese Darstellung an. Vgl. insbesondere §§ 16, 17, 22, 23, 24, 25.)

[2]) Gleichung (24) ist der von A. Blondel im Jahre 1892 gegebenen („La Lum. El.", Bd. 45 S. 439) ähnlich. Setzt man in der Formel von Blondel den inneren Widerstand der Maschine gleich Null und ersetzt man weiter unter der Wurzel einmal die EMK durch die Klemmenspannung, so geht sie in Formel (24) über. Gl. (25) ist genau mit der von Boucherot im Jahre 1892 gegebenen identisch (vgl. „L'Ecl. El." 1892 No. 43 S. 125). Die Rechnung von G. Kapp führt gleichfalls genau zu demselben Resultat wie Gl. (25).

grössert wird. Der Vektor OM (Fig. 9) muss dann wachsen und der Endpunkt M'' auf einer Leistungslinie liegen, die einer grösseren Leistung zugehört. Wie man leicht erkennt, muss nun der Vektor die Lage OM''' anzunehmen suchen und der Winkel α kleiner werden, damit die alte Leistung wieder erreicht wird. Damit ist der Anstoss zum Schwingen gegeben.

6. Das Mitschwingen der Dynamomaschinen.

Um das allgemeine Integral der Gl. (20) herzustellen, thut man gut, die Funktion $f(t)$, die jedenfalls eine periodische Funktion ist, in eine Fourier'sche Reihe aufzulösen. Man setze also

$$\left.\begin{aligned} L - A_0 &= f(t) \\ &= P_1 \cos\frac{2\pi t}{\tau} + P_2 \cos\frac{4\pi t}{\tau} + P_3 \cos\frac{6\pi t}{\tau} + \dots \\ &+ Q_1 \sin\frac{2\pi t}{\tau} + Q_2 \sin\frac{4\pi t}{\tau} + Q_3 \sin\frac{6\pi t}{\tau} + \dots \end{aligned}\right\} \quad (26$$

Die einzelnen Glieder haben demnach die Schwingungsperioden

$$\tau, \frac{\tau}{2}, \frac{\tau}{3} \dots$$

Um den Einfluss des m^{ten} Gliedes mit der Schwingungsdauer $\frac{\tau}{m}$ zu untersuchen, ziehen wir das entsprechende Cosinusglied und Sinusglied zusammen und schreiben

$$\left.\begin{aligned} P_m \cos\frac{2m\pi t}{\tau} + Q_m \sin\frac{2m\pi t}{\tau} \\ = R \cdot \sin 2\pi\left(\frac{mt}{\tau} + \chi\right) \end{aligned}\right\} \quad (27$$

Solange wir nur dies eine Glied betrachten, können wir unbeschadet der Allgemeinheit $\chi = 0$ setzen und daher

$$f(t) = R \cdot \sin\frac{2\pi m t}{\tau} = R \cdot \sin\frac{2\pi t}{T_a} \quad (28$$

schreiben, indem wir die Schwingungsperiode $\frac{\tau}{m}$ dieses Gliedes nunmehr mit T_a bezeichnen. Dadurch nimmt die Gl. (20) die Form

$$p \cdot \frac{d^2x}{dt^2} + q \cdot \frac{dx}{dt} + r \cdot x = R \cdot \sin\frac{2\pi t}{T_a} \quad (29$$

an. Das allgemeine Integral dieser Gleichung ist, soweit es reell ist,

$$\left.\begin{aligned} x = S \cdot \cos 2\pi(z_a t - \psi) \\ + U \cdot e^{-\lambda t} \cdot \sin 2\pi(z t + c) \end{aligned}\right\} \quad (30$$

Hierin bedeutet

$$z_a = \frac{1}{T_a}$$

die Schwingungszahl der Antriebsmaschine,

$$z = \frac{1}{T}$$

die Schwingungszahl der Dynamomaschine. Voraussetzung für diese Lösung ist, dass die Dämpfung nur mässig gross ist, sodass

$$q^2 < 4pr \quad \dots \quad (31$$

Weiter ist in Gl. (30) zu setzen:

$$\left.\begin{aligned} S &= \frac{R}{\sqrt{(r - 4\pi^2 p z_a^2)^2 + 4\pi^2 q^2 z_a^2}} \\ \operatorname{tang}\psi &= \frac{2\pi z_a}{r - 4\pi^2 z_a^2} \\ z &= \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{r}{p} - \frac{q^2}{4p^2}} \\ \lambda &= \frac{q}{2p} \end{aligned}\right\} \quad (32$$

U und c sind willkürliche Konstanten, die gestatten, den Winkel x und die Winkelgeschwindigkeit $\left(\frac{dx}{dt}\right)$ zu einer gegebenen Zeit beliebig gewählten Werthen anzupassen.

Wenn die Bedingung (31) nicht erfüllt ist, sondern umgekehrt

$$q^2 \geq 4pr, \quad \dots \quad (33$$

so ist das zweite Glied des Integrals eine reelle Exponentialfunktion und stellt eine Bewegungsform dar, nach der das System entweder sofort oder nach einmaliger Umkehr in die Ruhelage zurückkehrt. Schwingungen können dann nur durch das erste Glied entstehen. Dieser Fall entspricht der aperiodischen Dämpfung.

Wir kehren zum ersten Fall der schwächeren Dämpfung zurück. Jedes Glied der Fourier'schen Reihe (26) liefert ein Integral von der Form (30). Da aber λ und c im zweiten Gliede für alle diese Integrale denselben Werth haben, so kann man sie in einen einzigen Ausdruck von derselben Form zusammenziehen. Man erhält daher als allgemeine Lösung einen Ausdruck von der Form

$$\left.\begin{aligned} \Sigma x = \Sigma(S \cdot \cos 2\pi(z_a t + \chi - \psi)) \\ + U \cdot e^{-\lambda t} \sin 2\pi(z t + c) \end{aligned}\right\} \quad (34$$

worin für z_a der Reihe nach alle Werthe

$$\frac{1}{\tau}, \frac{2}{\tau}, \frac{3}{\tau} \dots$$

bis ins Unendliche und für S und ψ die zugehörigen Werthe nach Formel (32) zu setzen sind. Zu der durch die Summe dargestellten Schwingung addirt sich nun noch eine Eigenschwingung der Maschine, die dem einfachen Sinusgesetze folgt. Infolge davon treten Schwebungen auf, die indessen wegen des Dämpfungskoëfficienten λ nach einiger Zeit verschwinden müssen. Es bleibt dann nur die Schwingung bestehen, die der Schwingungszahl der Antriebsmaschine entspricht, von der Eigenschwingungszahl der Dynamomaschine aber völlig unabhängig ist.

Derartige Schwebungen lassen sich mitunter sehr gut beobachten. So konnten vom Verfasser an einer Dynamomaschine, die in 59 Sekunden 100 Touren machte, 11 Schwingungen des Stromzeigers während einer Schwebung beobachtet werden. Die nach Gl. (25) berechnete Eigenschwingungsdauer betrug 0,659 Sekunden. Die Dampfmaschine war eine stehende Dreifachexpansionsmaschine mit einem ausgesprochenen Maximum der Leistung während einer Periode. Demnach hatte das erste Glied der Fourier'schen Reihe die Schwingungsdauer

$$T_a = \frac{59}{100} = 0{,}59 \text{ Sek.}$$

In der That ist

$$\frac{0{,}59}{0{,}659} \sim \frac{10}{11}.$$

Als durch vorgeschalteten Induktionswiderstand E_s und dadurch die Schwingungsdauer vergrössert wurde, sodass

$$T_a = 0{,}758$$

war, wurden 4 Schwingungen des Stromzeigers während einer Schwebung beobachtet. Es verhält sich nun

$$\frac{0{,}59}{0{,}758} \sim \frac{3.1}{4},$$

sodass die Theorie hierdurch eine gute Bestätigung findet. Die Schwebungen verschwanden mitunter und prägten sich nach einiger Zeit wieder sehr stark aus. Die Dämpfung der Maschine war schwach, da die Maschine Pole aus Eisenblechen besass.

Das zweite Glied der Gl. (30) muss der Dämpfung wegen nach einiger Zeit verschwinden. Es enthält die Eigenschwingungszahl der Dynamomaschine

$$z = \frac{1}{T}.$$

Die Dämpfung verkleinert, wie die Gl. (32) erkennen lässt, die Eigenschwingungszahl z der Dynamomaschine.

Ist die Dämpfung gleich Null, so ist

$$q = 0$$

und

$$T_a = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{p}{r}},$$

wie schon in Gl. (24) gefunden. Der zugehörige Werth z werde im Folgenden mit z_0 bezeichnet.

Wir wenden uns nun dem ersten, dem Hauptgliede der Gl. (30) zu. Dies Glied enthält die Schwingungszahl z_a der treibenden Maschine. In dem erwähnten Falle konnte diese Schwingungszahl deutlich am Stromzeiger beobachtet werden. Er folgte nämlich genau dem Takte der Dampfmaschinen und schlug nur den Schwebungen folgend bald weiter und bald weniger weit aus.

Führt man die Schwingungszahl z_0 ein, so kann man die Amplitude auch in der Form

$$S = \frac{R}{\sqrt{(4\pi^2 p(z_0^2 - z_a^2))^2 + 4\pi^2 q^2 z_a^2}} \quad (35$$

schreiben. Diese Gleichung zeigt, dass die Amplitude S des Hauptgliedes durch die Dämpfung verkleinert wird. Hierin besteht der Haupteinfluss der Dämpfung.

Setzt man die Dämpfung wieder gleich Null, so vereinfacht sich Gl. (35) in

$$S_0 = \frac{R}{4\pi^2 p(z_0^2 - z_a^2)} \quad \dots \quad (36$$

Die Gl. (35) und (36) lassen erkennen, dass die Amplitude der Schwingungen um so grösser wird, je näher die Eigenschwingungszahl der Dynamomaschine und die der treibenden Maschine an einander liegen.[1])

Es kommt daher für den praktischen Betrieb darauf an, diese Zahlen möglichst verschieden gross zu machen. Nach den bisherigen Erfahrungen des Verfassers bietet der Grundton die grösste Gefahr, da er der Eigenschwingungszahl der Dynamomaschine am nächsten kommt. Es wird daher nützlich sein, ihn zum Verschwinden zu bringen oder wenigstens möglichst schwach zu machen. Dies dürfte am leichtesten mit Tandemmaschinen zu erreichen sein, da man bei ihnen mit einiger Sicherheit je zwei ausgesprochene Maxima und Minima in einer Umdrehung erwarten und annehmen kann, dass alle Bewegungsvorgänge beim Vorgang und Rückgang des Kolbens einander ähnlich sind. Ist dann noch ein grosses Trägheitsmoment vorhanden, wie es die Tandemmaschinen erfordern, so kann das Mitschwingen nur in geringem Masse stattfinden. Auch dies findet sich durch die Erfahrung bestätigt.

Es ist nun weiter noch interessant zu untersuchen, in welchem Masse die Schwingungen durch Resonanz vergrössert werden.

[1]) Auf die Gefahr des Mitschwingens hatte bereits im Jahre 1892 P. Boucherot und A. Blondel aufmerksam gemacht. Vgl. „La Lum. El.“ Bd. 45 S. 278 und 353, ferner Hutin und Leblanc „La Lum. El.“ Bd. 46 S. 501, und neuerdings G. Kapp „ETZ.“ 1899, S. 134. „Das Pendeln parallel geschalteter Maschinen“. Kapp sieht mit Recht in dem Mitschwingen den Hauptgrund für die Schwierigkeiten des Parallelarbeitens.

Wir nehmen zu diesem Zwecke an, eine Maschine arbeite allein aufs Netz. In diesem Falle lautet die Arbeitsgleichung

$$L\,d\,t = A\,d\,t + d\,\Phi \quad . \; . \; . \; . \quad (37$$

Wir machen keinen bedeutenden Fehler, wenn wir hierin A als konstant betrachten und gleich A_0 setzen, da es sich nur entsprechend der Zu- und Abnahme der Geschwindigkeit etwas ändern kann, solange der äussere Schliessungskreis derselbe bleibt. Es ist daher

$$L - A_0 = p \cdot \frac{d^2 \alpha}{d t^2}$$

oder

$$p \cdot \frac{d^2 \alpha}{d t^2} = f(t) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (38$$

Wir haben daher in dem Integral (32) einfach $q = 0$ und $r = 0$ zu setzen, um für diesen Fall die Lösung zu erhalten. Man erhält dann

$$S' = \frac{R}{4 \pi^2 p z_a^2} \quad . \; . \; . \; . \quad (39$$

Demnach ist das Verhältniss ζ der Amplituden S_0 und S', wenn keine Dämpfung vorhanden ist,

$$\zeta = \frac{S_0}{S'} = \pm \frac{z_a^2}{z_0^2 - z_a^2} \quad . \; . \; . \quad (40$$

Die Zahl ζ ist ein Maass für die Stärke des Mitschwingens. Man könnte sie den Resonanzmodul nennen.

In dem vorher angeführten Falle war

$$T_0 = 0{,}59, \qquad z_a = 1{,}70,$$
$$T_0 = 0{,}653, \qquad z_0 = 1{,}58,$$

mithin

$$\zeta = 5{,}25.$$

Auch dieser Werth konnte experimentell angenähert bestätigt werden. Das rotirende Schenkelkreuz der Maschine wurde durch eine Geissler'sche Röhre beleuchtet, die von einem kleinen Ruhmkorff'schen Induktor erregt wurde. Es gelang ohne Weiteres, den Selbstunterbrecher auf eine solche Schwingungszahl einzustellen, dass das Schenkelkreuz anscheinend stillstand. Dabei konnten die Schwingungen deutlich beobachtet werden. Das Verhältniss der Amplitude, wenn zwei Maschinen mit entgegengesetzten Kurbelstellungen parallel arbeiteten, zu der Amplitude, wenn eine Maschine allein lief, wurde im Maximum auf etwa 7, im Minimum auf etwa 2 geschätzt, da die Schwebungen sehr ausgeprägt waren. Man sieht, dass der Mittelwerth ungefähr mit dem berechneten übereinstimmt. Genauere Versuche über die Schwingungen dürften mit einem nach diesem Princip gebauten Apparate leicht anzustellen sein.

Schluss.

Für das Verhalten der Maschinen im Parallelbetrieb kommt es nicht so sehr auf den Ungleichförmigkeitsgrad der Maschine als vielmehr auf die grösste Vor- und Nacheilung an, die ein Punkt des rotirenden Theiles im Vergleich zu dem Orte annimmt, an dem er sich zu derselben Zeit bei gleichförmigem Gange befinden würde. Von der Grösse dieser Abweichung hängt es ab, um wieviel die Leistung und die Stromstärke der Maschine beim Parallelbetriebe variirt. Diese Vor- und Nacheilung darf daher einen bestimmten Werth nicht überschreiten. Dies wird der Fall sein, wenn unter Berücksichtigung des Resonanzmoduls der Ungleichförmigkeitsgrad der Maschine unter einem bestimmten Werthe bleibt. Wie gross der Ungleichförmigkeitsgrad sein darf, hängt ganz von den Bedingungen ab, unter denen die Antriebsmaschine arbeitet. Besitzt z. B. das Drehmoment während einer Umdrehung nur ein Maximum und ein Minimum, so muss der Ungleichförmigkeitsgrad sehr gering sein. Er kann um so grösser genommen werden, je mehr Maxima und Minima während einer Umdrehung vorhanden sind. Um die Gefahr des Mitschwingens zu vermeiden, ist es vortheilhaft, solche Antriebsmaschinen zu verwenden, bei denen die Variation des Drehungsmomentes während einer Umdrehung in mehrere, möglichst gleiche Perioden zerfällt. Die Schwingungszahl der Antriebsmaschine wird in diesem Falle in der Regel bedeutend grösser sein, als die der Dynamomaschine. Ist hierbei ausserdem ein grösseres Trägheitsmoment vorhanden, so ist ein sicheres Parallelarbeiten ohne Anwendung einer besonderen Dämpfungswickelung in der Regel leicht erreichbar. Wenn das Tangentialdruckdiagramm der Antriebsmaschine bekannt ist, so lässt sich hieraus leicht der Werth von R berechnen und es kann dann für einen vorgeschriebenen maximalen Werth der Vor- und Nacheilung S leicht das erforderliche Trägheitsmoment aus Gl. (32) und (9) berechnet werden. Es zeigt sich dabei, dass das Trägheitsmoment umgekehrt proportional dem Quadrat der Schwingungszahl der Antriebsmaschine gewählt werden muss. Der Elektriker darf sich daher nicht bei einem bestimmten Ungleichförmigkeitsgrad zufrieden geben, sondern er muss auf das Tangentialdruckdiagramm zurückgehen, wenn er einen sicheren Ausgangspunkt für seine weiteren Berechnungen gewinnen will.

Untersuchungen des Einflusses der vagabundirenden Ströme elektrischer Strassenbahnen auf erdmagnetische Messungen.

Von Dr. J. Edler.

Nachstehende Untersuchungen wurden auf Veranlassung des Direktors des Königl. Meteorologischen Instituts, Herrn v. Bezold, angestellt, welcher zum Schutz des ihm unterstellten magnetischen Observatoriums zu Potsdam Einsprache gegen die Anlage elektrischer Bahnen mit oberirdischer Stromzuleitung und Rückleitung durch die Schienen unter Mitbenutzung der Erde bis zu einer Entfernung von 15 km von dem genannten Observatorium erhoben hat.[1])

Ein so grosser Schutzbezirk erschien bei der Feinheit, welche die magnetischen Messungen jetzt in Potsdam gewonnen haben, zunächst wünschenswerth, da es Herrn Strecker gelungen war, einen durch die Erde geschickten sogenannten zerhackten Gleichstrom unter Bedingungen, wie sie beim Bahnbetriebe auch wohl erwartet werden dürften, noch in 17 km Entfernung nachzuweisen[2]). Um aber allen Einwendungen gegen diese Forderung entgegen zu treten, war es andererseits durchaus nothwendig, durch eigene Untersuchungen die Forderung zu begründen.

Zu diesen Untersuchungen wurden die von Herrn Eschenhagen angegebenen Apparate[3]) benutzt, nämlich in erster Linie ein empfindliches Intensitätsvariometer, welches die Störungen der senkrecht zum magnetischen Meridian verlaufenden Ströme lieferte, und dessen Stand photographisch registrirt wurde.

Das von der Firma O. Töpfer in Potsdam gelieferte Instrument hatte ein ca. 2,8 g schweres Magnetsystem, welches an einem dünnen Quarzfaden hing. Durch Torsion dieses Fadens wurde der Magnet aus der Deklinationsrichtung in die dazu senkrechte Richtung gebracht, in welcher Lage er die Variationen der Horizontalintensität des Erdmagnetismus wiedergiebt.

Ist α der Winkel, um welchen das obere Ende des Fadens gegen das untere Ende verdreht wird, und ist H die horizontale Intensität des Erdmagnetismus, so ist für kleine Variationen

$$\frac{\partial H}{H} = \frac{\partial \alpha}{\alpha}.$$

Setzt man in der Gleichung

$$\frac{\partial H}{\partial \alpha} = \frac{H}{\alpha}$$

$\partial \alpha$ gleich der Einheit des Winkels, so ist der sogenannte Skalenwerth $\varepsilon = \frac{H}{\alpha}$ ein Maass für die Empfindlichkeit des Instruments. Zur fortgesetzten Kontrolle der Empfindlichkeit dienen Schwingungsbeobachtungen oder Ablenkungen mit einem kleinen Hülfsmagnet von bekanntem Moment. Für die vorliegenden Zwecke wurde die Empfindlichkeit am einfachsten und sichersten durch Vergleich der während der Nachtzeit erhaltenen Kurven, wo der Bahnbetrieb ruhte, mit den gleichzeitig am Observatorium zu Potsdam registrirten Kurven ermittelt. Die Amplituden der rein erdmagnetischen Bewegungen können nämlich für so nahe gelegene Orte wie Spandau und Potsdam unbedenklich als gleich angesehen werden. Es konnte somit auch die Grösse der durch elektrische Bahnen auf die Horizontalintensität verursachten Störungen in allen Fällen in absolutem Maasse angegeben werden.

Die Empfindlichkeit des Instruments war an den verschiedenen Orten, wo es aufgestellt wurde, infolge der Schwierigkeit einer sehr genauen Orientirung nicht immer ganz dieselbe. Alle Angaben des Instruments wurden jedoch auf dieselbe mittlere Empfindlichkeit $\varepsilon = 0{,}40\,\gamma$ ($1\,\gamma = 0{,}00001$ CGS) für eine Bogenminute Ausschlag reducirt. Auf der Kurve entspricht eine Bogenminute einem Millimeter Ordinate.

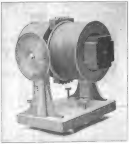


Fig. 10.

Zwei Induktionsspulen[1]) Fig. 10 lieferten in Verbindung mit einem Galvanometer von Dubois und Rubens zunächst relative

[1]) W. v. Bezold, Ueber die Störungen magnetischer Observatorien durch elektrische Bahnen. „ETZ", Bd. 19 S. 378 u. 379, 1898.

[2]) K. Strecker, Ueber die Ausbreitung starker elektrischer Ströme in der Erdoberfläche. „ETZ" Bd. 17 S. 106 ff. 1896.

[3]) Eschenhagen, Verhandlungen der Deutsch. Physik. Gesellschaft 1899, S. 147 ff.

[1]) Eschenhagen l. c. 1899, S. 151 ff.

Werthe für die Störungen durch Ströme, welche senkrecht zur Achse des Kernes der Spulen verlaufen.

Die Spulen waren von der Firma C. Weinert in Berlin hergestellt und besassen jede rund 3000 Windungen eines (blank) 2 mm starken Drahtes von insgesammt ca. 20 Ω Widerstand. Der Eisenkern bestand aus Lamellen von 0,5 mm starkem Transformatorblech und hatte eine Länge von 45 cm, sein Gewicht betrug 48 kg.

Diese Spulen konnten in jede beliebige Richtung gebracht werden, wodurch es möglich wurde, die Grösse der Störung für jede Stromrichtung in absolutem Maasse festzustellen.

Fig. 11.

Für den Fall, dass der Eisenkern im magnetischen Meridian steht, ist der infolge einer schnellen Veränderung der vagabundirenden Ströme verursachte Ausschlag des Horizontal-Intensitätsmagnetometers dem in den Spulen inducirten Strome, mithin auch dem Galvanometerausschlage proportional. Der Quotient aus beiden Ausschlägen ist, wenn der Ausschlag des Magnetometers in absolutem Maasse angegeben ist, der Reduktionsfaktor, um die mit den Spulen für eine beliebige Richtung erhaltenen Störungswerthe auf absolutes Maass zu bringen. Hierdurch unterscheiden sich die Messungen wesentlich von früheren analogen Untersuchungen, wo man sich gewöhnlich damit begnügte, die Störungen für die Deklination zu bestimmen, und nur in wenigen Fällen auch die Störung einer horizontalen Nadel, welche nicht N-S gerichtet war, beobachtete. Die Vertikalstörung ist meines Wissens früher überhaupt nicht ihrem absoluten Betrage nach ermittelt worden. Einseitige Beobachtungen können aber leicht zu ganz fehlerhaften Schlüssen Veranlassung geben, da es je nach der Richtung der vagabundirenden Ströme vorkommen kann, dass z. B. die Horizontal-Intensität sehr gestört ist, die Deklination aber nur ganz wenig, und umgekehrt.[1])

Zur andauernden Aufzeichnung des Standes der Instrumente diente ein ebenfalls von O. Töpfer in Potsdam gelieferter photographischer Registrirapparat.[2]) Ein kräftiges Uhrwerk treibt eine Walze, deren Umdrehungszeit nach Belieben 2 oder 24 Stunden beträgt. Das photographische Papier, mit welchem die Walze belegt ist, bewegt sich je nachdem 24 cm oder 2 cm in einer Stunde vorwärts. Von einer Benzinlampe, welche in einer Laterne steht, gelangen die Lichtstrahlen durch einen Spalt zum Spiegel des Magnetometers und von da zurück zur Walze. Eine Linse kurz vor dem Spiegel entwirft ein Bild des Spalts auf die Walze; dieses Spaltbild wird aber durch eine Cylinderlinse, welche sich vor der Walze befindet, punktförmig gemacht. Eine photographische Registrirung solcher Störungen hat auch schon Herr Voller in Hamburg mit einem etwas einfacheren Apparat ausgeführt.[1])

Zur Versuchsanordnung ist noch kurz zu sagen, dass, wie dies in Fig. 11 schematisch dargestellt ist, das Magnetometer und Galvanometer im Allgemeinen gleichzeitig auf demselben Bogen Bromsilberpapier ihren Stand aufzeichneten, während ein fester Spiegel im Magnetometer eine gerade Linie (Basislinie) gab. Der senkrechte Abstand der Kurve von der Basislinie entspricht dem jedesmaligen Stande des Magnetometers oder Galvanometers. Zur leichteren Ermittelung der Kurvenzeit lässt das Uhrwerk in gleichen Zeitabständen einen kleinen Schirm vor den Lichtpunkt der Basislinie

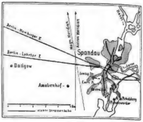


Fig. 13.

Registrirung der Horizontal-Intensität zu Berlin und Potsdam.
— 0,51 der natürlichen Grösse. —
(1 mm Ordinate der Originalkurven: in Berlin = 1,8 γ, in Potsdam = 3,3 γ.)

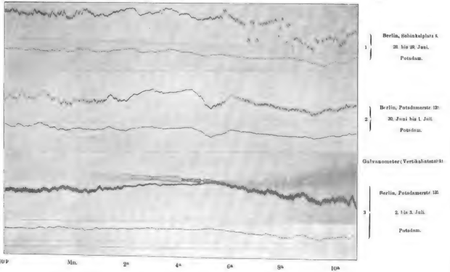


Fig. 12.

---

[1]) Vergl. W. v. Bezold l. c. S. 379.
[2]) Eschenhagen, l. c. 1899 S. 160.

[1]) Voller, Störungen magnetischer und elektrischer Messinstrumente durch elektrische Strassenbahnströme, und deren Verhütung. „ETZ" Bd. 16, 1895, S. 288-291.

fallen, wodurch auf dieser Linie Unterbrechungen entstehen. Die Entfernung des Magnetometerspiegels von der Walze betrug 175 cm, diejenige des Galvanometerspiegels 136 cm. Das Galvanometer stand seitlich zur Lichtlinie; ein total reflektirendes Prisma diente dazu, den Lichtstrahl zum Spiegel des Galvanometers und zurück zu leiten.

Zum Schutze gegen ungenügende Verdunkelung diente ein leichtes Zelt aus rothem Stoff.

In dieser Weise wurden im Juni und Anfangs Juli 1898 zuerst in Berlin, Schinkelplatz 6, im Meteorologischen Institut, und dann in einem für Unterrichtszwecke erbauten magnetischen Pavillon, Potsdamerstrasse 120, Messungen ausgeführt.

Unter Störungen sind im Folgenden nicht die durch den mittleren Gesammtstrom der Bahn bedingten Verschiebungen der ganzen Kurven, sondern nur die durch die schnellen Veränderungen dieses Stromes hervorgerufenen Zackenbildungen verstanden. Die letzteren entstehen durch die plötzlichen Ausschläge der Magnete bei schnellen Veränderungen der vagabundirenden Ströme und lassen sich sofort durch den Vergleich mit den gleichzeitig zu Potsdam registrirten Kurven erkennen.

Diese Registrirungen in Berlin dienten jedoch nur zur vorläufigen Orientirung. Bei den ersten Kurven in Fig. 12 war das Magnetometer durch einen untergelegten Magnet sehr viel unempfindlicher gemacht und die Walze auf langsamen Gang gestellt. Diese Kurven veranschaulichen uns die Störungen des erdmagnetischen Feldes in einer von vielen elektrischen Bahnen durchquerten Grossstadt. Recht charakteristisch tritt namentlich der Unterschied zwischen der Betriebszeit der elektrischen Bahnen und der ruhigen Zeit während einiger Nachtstunden hervor.

Auf der dritten Kurve ist neben dem Stande des Magnetometers auch derjenige

Registrirung der Horizontal-Intensität an verschiedenen Orten mit einem hochempfindlichen Magnetometer.
— 0,88 der natürlichen Grösse. —
(1 mm Ordinate der Originalkurven in Potsdam = 0,4 γ.)

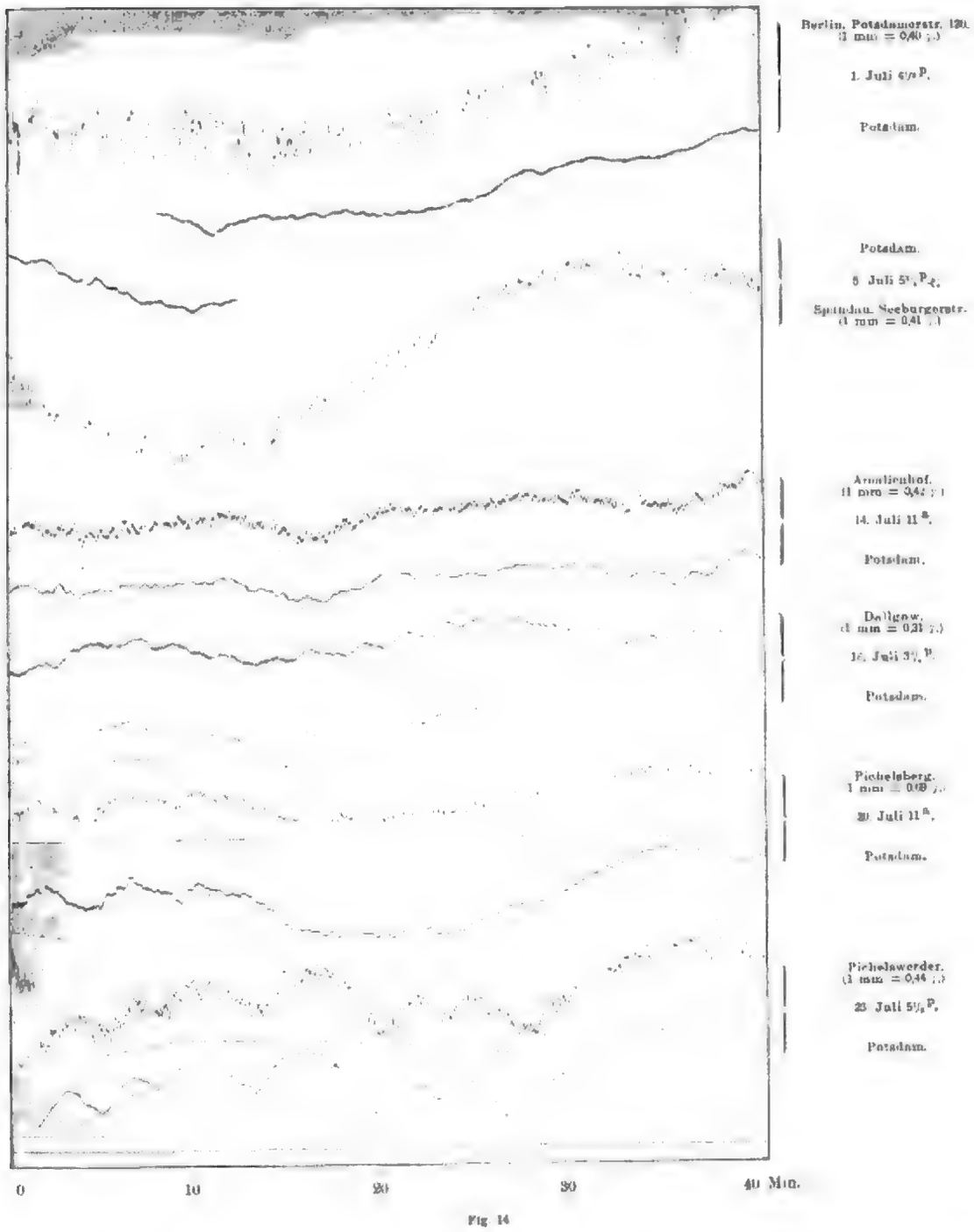


Fig. 14

des Galvanometers aufgezeichnet. Das Galvanometer war mit einer vertikal gerichteten Induktionsspule verbunden; die Ausschläge sind hier während der Betriebszeit so gross und erfolgen so schnell hintereinander, dass sie nicht mehr ganz scharf photographisch registrirt werden.

Zu weiteren Schlüssen sind diese Kurven zunächst nicht verwandt worden.

Um nun die Verhältnisse genauer zu studiren, und um namentlich einen Anhalt dafür zu gewinnen, wie die Störungen mit der Entfernung von der Bahn abnehmen, war es wünschenswerth, an möglichst einfach gestalteten elektrischen Bahnen Messungen auszuführen.

Hierzu erschien — nach Besichtigung verschiedener Bahnanlagen — die elektrische Bahn zu Spandau recht geeignet, weil dieselbe im Wesentlichen nur eine Richtung, von Süd nach Nord, hat, und weil sich dort noch die Gelegenheit bot, auch den etwaigen Einfluss des Flusslaufes der Havel auf die vagabundirenden Ströme zu untersuchen.

Die Entfernung zwischen den beiden extremsten Punkten der Bahn beträgt ca. 5 km.

Die Centrale liegt nicht weit von dem südlichen Endpunkt der Bahn bei Pichelsdorf (Fig. 13). In der Woche kursiren zur Zeit im Allgemeinen 15 Motor- und 2 Anhängewagen, an Sonn- und Festtagen 21 Motor- und 5 Anhängewagen.

Die Zuführung des Gleichstroms geschieht in der gewöhnlichen Weise oberirdisch. Zwei starke Kupferseile führen den Strom aus den Schienen zur Maschine zurück. Die Spannung beträgt 500 V.

Nach Versuchen der Betriebsverwaltung der Bahn geht ein verhältnissmässig nur geringer Strom, statt durch die Schienen, durch die Erde zurück.[1]) Es sei hier gleich bemerkt, dass innerhalb derjenigen Entfernung, in welcher noch eine direkte Einwirkung vom sogenannten Stromviereck zu erwarten war, keine Beobachtungen ausgeführt wurden, und dass dieses Störungsgebiet bei allen weiteren Folgerungen ebenfalls ausgeschlossen ist.

Die Lage der einzelnen Beobachtungsstationen gegen die Strassenbahn, sowie gegen den Flusslauf, ist aus dem Kärtchen Fig. 13 ersichtlich.

Westlich von der Bahn wurden in der Seeburgerstrasse in 0,77 km Entfernung und nur mit den Spulen auf dem angrenzenden Exercirplatz an fünf auf dem Kärtchen durch Punkte markirten Stellen, die von der Bahn 0,38 bis 0,92 km entfernt waren, Messungen ausgeführt; das Galvanometer blieb dabei an der Station in der Seeburgerstrasse stehen. Eine zweite Station wurde hierauf in Amalienhof in 3,01 km Entfernung und darnach eine dritte in Dallgow in 7,48 km Entfernung eingerichtet.

Oestlich von der elektrischen Bahn wurde auf dem linken Ufer der Havel zu Pichelsberg in 1,54 km Entfernung und zu Pichelswerder in 0,92 km Entfernung registrirt.

Die Kurven in Fig. 14 veranschaulichen die Störung der Horizontal-Intensität an jeder dieser Stationen.

Das Magnetometer war in diesen Fällen hochempfindlich, es ist aber dabei zu beachten, dass für alle Stationen bei Spandau die grösstmöglichste horizontale magnetische Störung in einer anderen als der Nord-Süd-Richtung stattfindet, und dass diese Hauptstörung die Störung der Horizontal-Intensität in einigen Fällen um das Mehrfache übertrifft.

An jeder Station wurden an mehreren Tagen photographische Registrirungen vorgenommen. Zur zahlenmässigen Auswerthung wurden dabei immer nur die bei hochempfindlichem Magnetometer und schnellaufender Walze erhaltenen Kurven benutzt. An diesen Kurven wurden, um ein möglichst einwandfreies Material zur rechnerischen Verwerthung zu erhalten, an verschiedenen Strecken, deren Gesammtlänge für jede Station 200 mm beträgt, die zackenförmigen Störungen einzeln ausgemessen, und dann die mittlere, zur Basislinie senkrechte Entfernung zwischen zwei Umkehrpunkten der Zacken (Störungsamplitude a) berechnet.

Bei der Auswahl der Stellen wurde ausschliesslich darauf geachtet, dass die Zacken scharf gezeichnet waren und sich möglichst gut ausmessen liessen.

Es schien von Interesse, auch die mittlere Zeit T (Halbschwingung) zu berechnen, welche zwischen zwei Umkehrpunkten der Zacken vorgeht.

Um besser zu erkennen, wie die endgültigen Werthe für jede Station abgeleitet wurden, möge für eine Station (Amalienhof) eine ausführlichere Zusammenstellung mitgetheilt werden.

Es bedeutet in derselben:

l die jedesmal zur Ausmessung benutzte Abscissenlänge in Millimeter (1 mm = 15 Sek.),

n die Anzahl der zu l gehörigen Zacken,

S die Summe der zu l gehörigen Zackenlängen in Millimeter (die mittlere Zackenlänge ist dann $\frac{S}{n}$ und die mittlere entsprechende Abscissenlänge $\frac{l}{n}$),

ε der jedesmalige absolute Werth für 1 mm Ordinate,

$\varepsilon_0 = 0{,}40\ \gamma$,

a die Störungsamplitude in Millimeter, bezogen auf eine Empfindlichkeit $\varepsilon_0 = 0{,}40\ \gamma$. Es ist also

$$a = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}\sqrt{\left(\frac{S}{n}\right)^2 - \left(\frac{l}{n}\right)^2},$$

$T = \frac{15\,l}{n}$ Sek., die Zeitdauer einer Halbschwingung,

$T_0 = T\sqrt{\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}}$.

entsprechend 0,75 γ. An den anderen Stationen ist der Unterschied zwischen dem einfachen Mittel von a und $\frac{\Sigma a l}{\Sigma l}$ noch geringer. Wenn die Spulen Nord-Süd gerichtet waren, entsprachen die Ausschläge des Galvanometers jenen des Magnetometers, und zwar ergab sich hierbei $a = 0{,}90$ mm.

Der Reduktionsfaktor, um die in Millimeter erhaltenen Werthe für die Spule in γ umzuwandeln, ist demnach $\frac{0{,}75}{0{,}90} = 0{,}83$.

Wird die mittlere Störungsamplitude in der Ost-West-Richtung mit a_y und in der Vertikalen mit a_z bezeichnet, so war mittels der Spulen unter sonst gleichen Verhältnissen

$$a_y = 1{,}88\ \text{mm} = 1{,}10\ \gamma,$$
$$a_z = 1{,}16\ \text{mm} = 0{,}96\ \gamma.$$

Für die Zusammenstellung der Endresultate sind ausser den Bezeichnungen a_x, a_y und a_z noch die folgenden benutzt:

a_f mittlere Störungsamplitude senkrecht zur Stromrichtung

$$(a_f = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}),$$

D kleinste Entfernung von der Bahn,

H Höhe über dem Wasserspiegel der Havel.

Tabelle 2.

Beobachtungsort	D	H	horizontal a_x	horizontal a_y	horizontal a_f	vertikal a_z
Spandau:						
Exercirplatz	0,38 km	3,5 m	3,3 γ	8,9 γ	9,5 γ	28,2 γ
„	0,47	3,5	3,0	7,3	7,9	17,9
„	0,64	3,5	2,3	5,6	6,1	10,6
„	0,72	3,5	2,0	5,0	5,4	7,6
Station . .	0,79	3,5	1,8	4,3	4,7	5,6
Exercirplatz	0,92	3,5	1,7	4,0	4,3	4,3
Amalienhof . .	3,01	3,5	0,74	1,1	1,3	0,96
Dallgow . . .	7,48	3,5	0,20	0,39	0,44	0,24
Pichelsberg .	1,54	16,0	1,2	0,71	1,4	1,0
Pichelswerder	0,92	8,0	1,3	1,1	1,7	1,1

Die absoluten maximalen Störungen sind nicht selten zweimal und in einzelnen Fällen sogar dreimal so gross als die mittleren Störungen.

Tabelle 1.

Amalienhof.

Datum	Zeit	l	n	S	ε	a	T	T_0
11. Juli	4h 50m	16,8 mm	44	107,8 mm	0,43 γ	2,60 mm	5,73s	5,92s
11. „	5h 15	11,1	31	67,1	0,43	1,94	5,87	5,57
12. „	11a 30	15,6	44	93,6	0,39	1,82	5,32	5,25
12. „	0h 10	14,1	39	70,7	0,39	1,73	5,42	5,36
12. „	1h 20	24,0	68	180,4	0,39	1,98	5,71	5,64
12. „	1h 40	12,7	34	80,1	0,39	2,27	5,60	5,53
13. „	9a 0	15,3	44	80,2	0,45	2,01	5,21	5,58
14. „	10a 30	21,1	62	89,7	0,42	1,48	5,11	5,23
14. „	10a 50	20,0	59	115,2	0,42	2,02	5,09	5,21
14. „	11a 5	22,6	62	106,0	0,42	1,75	5,46	5,60
14. „	11a 20	26,7	82	112,1	0,42	1,39	4,88	5,00
Summe		200,0	564	—	4,55	20,99	—	59,84
Mittel		—	—	—	0,41	1,91	—	5,44

Wird die mittlere Störungsamplitude in der Nord-Süd-Richtung mit a_x bezeichnet, so ist a_x im Mittel = 1,91 mm oder, da 1 mm = 0,40 γ, $a_x = 0{,}76\ \gamma$, mit dem wahrscheinlichen Fehler $\pm 0{,}03\ \gamma$.

Wird bei der Mittelbildung das Gewicht aller Strecken l nicht als gleich angesehen, so ist

$$\frac{\Sigma a l}{\Sigma l} = 1{,}87\ \text{mm},$$

Auf einer Station bei Neu-Zehlendorf südlich von Berlin machten sich unter anderen Bahnverhältnissen nur noch Störungen bemerkbar, wie sie etwa den maximalen Störungen zugeschrieben werden können.

Im Juni dieses Jahres wurden vom magnetischen Observatorium auch in dem magnetischen Häuschen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg

[1]) „ETZ“ Heft 20, 1899, S. 427.

Registrirungen vorgenommen. Die Störung der Horizontal-Intensität betrug dort 0,8 γ im Mittel bis 2,0 γ im Maximum. Die Störung der Deklination erreicht in einzelnen Fällen nahezu eine Minute.

Natürlich gelten alle Resultate zunächst nur für das eine benutzte Instrument, von dessen Dämpfung und Schwingungsdauer die Grösse der Störung etwas abhängt. Bei dem Magnetometer war die Dämpfung ziemlich gross, das Dämpfungsverhältniss war etwa 1,9, also das natürliche logarithmische Dekrement $\lambda = 0{,}64$. Bei gleichen Impulsen verhalten sich deshalb die Ausschläge zu denen einer ungedämpften Nadel wie

$$1 : K^{\frac{1}{\lambda}\operatorname{arctg}\frac{\pi}{\lambda}}.$$

Im vorliegenden Falle ist

$$K^{\frac{1}{\lambda}\operatorname{arctg}\frac{\pi}{\lambda}} = 1{,}32.$$

Die Stromimpulse folgen einander sehr häufig und ihre Intervalle sind im Allgemeinen kleiner als die Schwingungsdauer der Magnetnadel. Infolgedessen wird die Nadel in Schwingungen versetzt. Diese Schwingungen werden durch neue Impulse andauernd modificirt, jedoch so, dass, wenn man aus der Anzahl der Zacken während einer hinreichend grossen Zeit die mittlere Schwingungsdauer berechnet, diese mit der eigenen Schwingungsdauer der Nadel gut übereinstimmt.

An den verschiedenen Stationen hatte T_0, d. h. die aus den Zacken ermittelte Schwingungsdauer, folgende Werthe:

	T_0
Spandau	5,51 Sek.
Amalienhof	5,44 „
Dallgow	5,42 „
Pichelsberg	5,45 „
Pichelswerder	5,23 „

Die direkte Bestimmung der Schwingungsdauer ergab 5,83 Sek.

Zum Vergleich mögen noch die Störungen mitgetheilt werden, welche an einigen anderen Observatorien beobachtet sind, in deren Nähe sich bereits elektrische Bahnen befinden.

Tabelle 3.

Name	Kleinste Entfernung von der Bahn	Störung der Dekln.	Hor. Int.	Vert. Int.	
Greenwich	6,8 km	nicht messbar	4—7 γ	4—9 γ	starke Störung der registr. Erdströme.
Toronto	0,12 „	5'—10'	60—120 γ	150—800 γ	etwas Störung durch elektrische Lichtanlagen.
Washington	0,42 „	circa 1'	circa 10 γ	circa 300 γ	

Die verhältnissmässig ausserordentlich starke Störung in Greenwich findet vielleicht dadurch eine theilweise Erklärung, dass dort schwere Magnete mit grosser Schwingungsdauer benutzt werden, welche erfahrungsgemäss leicht in schwingende Bewegung kommen. Toronto und Washington haben infolge der Störungen ihre Beobachtungen einstellen müssen.[1]) Demselben Schicksal ist Wien verfallen und in neuester Zeit auch Batavia. Für Batavia ist dies um so bedauernswerther, als dies eine für die erdmagnetische Forschung sehr wichtige Station nahe dem Aequator ist, von der bereits eine 17jährige ununterbrochene vorzügliche Beobachtungsreihe vorliegt. Die dortige Bahn hat stellenweise oberirdische Hin- und Rückleitung. An Bahnen mit vollständiger oberirdischer Hin- und Rückleitung sind dagegen, wie man es ja berechnen kann und wie es Herr Bauer in Cincinnati auch beobachtet hat, in relativ geringer Entfernung die Störungen verschwindend klein.

[1]) Das Observatorium zu Toronto ist inzwischen verlegt.

In England wird jetzt zum Schutze des Observatoriums in Kew bei London eine oberirdische Hin- und Rückleitung für elektrische Bahnen zur Bedingung gemacht, wobei ausserdem noch gefordert wird, dass die Entfernung der Bahn vom Observatorium mindestens gleich dem 100fachen Abstand des Hinleitungsdrahtes vom Rückleitungsdraht ist.

In der folgenden Tabelle sind die Produkte aus Entfernung und horizontaler bzw. vertikaler Störung $D\,a_f$ und $D\,a_z$ zusammengestellt.

Tabelle 4.

Beobachtungsort	Da_f	Da_z
1. Spandau, Exercirplatz	3,62	8,80
2. „ „	3,69	8,40
3. „ „	3,90	6,78
4. „ „	3,86	5,49
5. „ Sesburgerstrasse	3,69	4,44
6. „ Exercirplatz	3,97	3,97
7. Amalienhof	4,00	2,86
8. Dallgow	3,29	1,80
9. Pichelsberg	2,22	1,59
10. Pichelswerder	1,57	1,04

Man sieht sofort, dass für alle Stationen (1—8) westlich von der Bahn — die zur Bahn ziemlich gleichartig liegen — das Produkt aus Entfernung und horizontaler Störung nahezu konstant bleibt. Die Störung a_f nimmt also — wie Herr Eschenhagen auch schon bei einer vorläufigen Durchsicht fand — umgekehrt mit der einfachen Entfernung ab. Wenn man nun annehmen darf, dass a_f der Dichte der vagabundirenden Ströme an der betreffenden Stelle angenähert proportional ist, so folgt daraus, dass die Dichte dieser Ströme ebenfalls umgekehrt mit der Entfernung abnimmt. Daraus könnte man wieder schliessen, dass die Ströme angenähert in einer Ebene verlaufen. Es ist ja auch ganz wahrscheinlich, dass die Bahnströme sich ebenso, wie die natürlichen Erdströme in der gut leitenden feuchten Schicht in geringer Tiefe unter der Erdoberfläche verbreiten.

a_z eine Gleichung besteht von ähnlicher Form

$$a_z = \frac{K}{D^n},$$

so lässt sich aus den Beobachtungen der Werth für n leicht bestimmen. Mittels einer graphischen Darstellung nach der logarithmischen Form der Gleichung:

$$\log a_z = \log K - n \log D$$

wurde zunächst gefunden

$$n = 1{,}5 \text{ und } \log K = 0{,}7.$$

Mit diesen Näherungswerthen wurde die Rechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate weitergeführt, wobei sich ergab

$$n = 1{,}521 \text{ und } \log K = 0{,}6913.$$

Der Unterschied zwischen diesen und den genäherten Werthen ist gering und liegt innerhalb der Beobachtungsfehler. Die Gleichung

$$\log a_z = 0{,}7 - 1{,}5 \log D$$

oder

$$a_z = \frac{5{,}012}{\sqrt[3]{D^2}}$$

giebt die Beobachtungen hinreichend genau wieder, wie aus folgender Tabelle zu ersehen ist:

Tabelle 5.

D km	$\log a_z$	$0{,}7 - 1{,}5 \log D$	Berechn.-Beob.
0,38	1,365	1,330	— 0,035
0,47	1,252	1,192	— 0,060
0,64	1,025	0,991	— 0,034
0,72	0,882	0,924	+ 0,042
0,79	0,760	0,853	+ 0,103
0,92	0,635	0,754	+ 0,119
3,01	— 0,022	— 0,018	+ 0,004
7,48	— 0,620	— 0,611	+ 0,009

Wir wollen nun für die weiteren Ueberlegungen eine Stelle der Bahn ins Auge fassen, wo die vagabundirenden Ströme nahe parallel zur Bahn gerichtet sind, wie dies in Fig. 15 schematisch angedeutet ist. Ein horizontaler Eisenstab würde, wenn er senkrecht zu den Stromlinien von links her der Bahn genähert wird, durch die Ströme immer mehr und mehr magnetisirt werden, bis er die Bahn erreicht hat. Von dort nimmt die Magnetisirung nach der rechten Seite symmetrisch zur linken Seite wieder ab, jedoch so, dass der Sinn der Störung (Magnetisirung) auf beiden Seiten derselbe bleibt. Ein vertikaler Eisenstab wird an

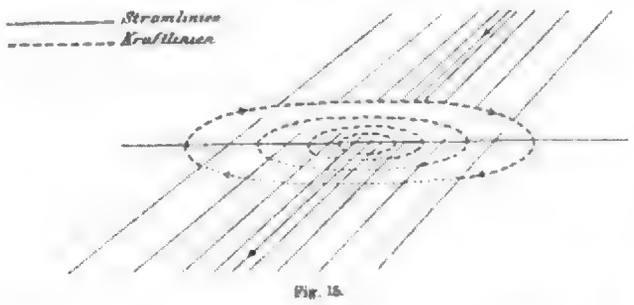


Fig. 15.

Das Produkt aus der Entfernung und der vertikalen Störung verhält sich dagegen ganz anders. In der Nähe der Bahn ist $D\,a_z$ beträchtlich grösser als $D\,a_f$, in grösserer Entfernung ist es aber kleiner als $D\,a_f$.

Nimmt man an, dass zwischen D und

allen Stellen von den der Bahn näheren Stromlinien entgegengesetzt beeinflusst werden, wie von den entfernteren. Wir haben es hier mit einer Differenzwirkung zu thun und die vertikale Störung wird deshalb von der Abnahme der Dichte der

Stromlinien mit der Entfernung abhängig sein. Infolgedessen wird auch die Magnetisirung des Eisenstabes, wenn er über die Bahn hinweg nach der anderen Seite kommt, umgekehrt. Das Gegentheil ist der Fall, wenn man mit dem Eisenstabe die entsprechenden Operationen in vertikaler Richtung ausführt. Durch Konstruktion von Kraftlinien lässt sich dies alles ebenfalls leicht übersehen.

In Fig. 16 sind diese Verhältnisse durch eine graphische Darstellung veranschaulicht. Die Störungswerthe a_f und a_z sind als Funktionen von D in ein Koordinatensystem eingetragen, in welchem die Entfernungen die Abscissen und die Störungswerthe die Ordinaten bilden. Die beiden Kurvenäste für a_z könnten auch in den beiden anderen Quadranten liegen. Charakteristisch für sie ist nur, dass sie in zwei gegenüberliegenden Quadranten liegen, während die Kurven a_f symmetrisch zu einander verlaufen.

Soll in der Gleichung

$$a_f = \frac{k}{D}$$

der Werth a_f auch dann positiv bleiben, wenn D negativ wird, wie dies nach dem Gesagten nothwendig ist, so muss die Gleichung in der Form geschrieben werden

$$a_f^2 = \frac{k^2}{D^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1$$

Damit die Funktion $a_z = f(D)$ beim Zeichenwechsel von D ebenfalls das umgekehrte Vorzeichen erhält, muss eine solche Gleichung zwischen a_z und D bestehen können, dass der Exponent von D eine ungerade ganze Zahl ist. Nun hatten wir bereits empirisch gefunden, dass

$$a_z = \frac{K}{D^2}$$

ist.

Entsprechend der Gl. 1 erhält man

$$a^2 = \frac{K^2}{D^3} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2$$

Diese Gleichung giebt einerseits die Beobachtungen gut wieder und entspricht andererseits dem durch Fig. 16 angedeuteten Verlauf der beiden Kurvenäste für a_z.

Man kann sich die rechte Seite von Gl. 2 aus der rechten Seite von Gl. 1 durch Differentiation nach D entstanden denken. Wahrscheinlicher wird ein solcher Zusammenhang zwischen a_f und a_z noch dadurch, dass a_f als proportional zur Summe der Stromlinien an der betreffenden Stelle anzusehen ist, während a_z in irgend einer Weise von der Abnahme der Stromlinien, also vom Differentialquotienten der Stromdichte nach der Entfernung abhängen muss.

Es müsste dann, da

$$\frac{d\,\frac{k^2}{D^2}}{d\,D} = -\frac{2\,k^2}{D^3}$$

ist, $-2k^2 = K^2$ sein, oder $i\sqrt{2}\,k = K$. Die imaginäre Grösse i würde darauf hindeuten, dass die aus a_f abgeleitete Störung a_z senkrecht zu a_f gerichtet ist, wie dies ja auch der Wirklichkeit entspricht. Für K hatte sich der Werth 5,012 ergeben. Bildet man nach Tabelle 4 für die Stationen 1 bis 8 den Mittelwerth $k = D\,a_f$, so findet man $k = 3{,}75$, während

$$\frac{K}{\sqrt{2}} = 3{,}54$$

ist. Die Uebereinstimmung ist immerhin auffallend, wenn man dabei noch bedenkt, dass alle gefundenen Werthe nur Mittelwerthe sind, die aus recht differenten Einzelwerthen abgeleitet wurden. Die Abnahme der horizontalen Störung verhält sich also zu derjenigen der Vertikalstörung ähnlich, wie die Abnahme der Fernwirkung eines

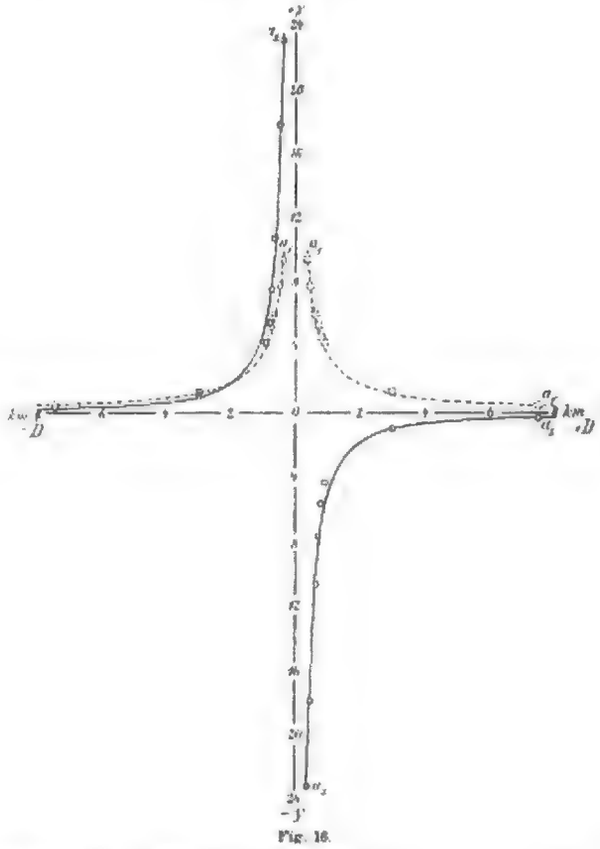


Fig. 16.

einfachen Magnetpoles mit der Entfernung zu derjenigen eines Polpaares. Der Umstand, dass a_f und a_z in Gl. 1 und 2 im Quadrat erscheinen, findet dadurch seine Erklärung, dass die ganze Energie der vagabundirenden Ströme gezwungen ist, sich in einer Ebene auszubreiten statt im Raume.

Für die östlich gelegenen Stationen Pichelsberg und Pichelswerder haben die Produkte Da_f und Da_z wesentlich geringere Werthe. Es geht auch hieraus hervor, dass die Gl. (1) und (2) nur für den Theil der Bahn völlige Gültigkeit besitzen, an dem sich die vagabundirenden Ströme am meisten seitlich ausbreiten und ihr Verlauf der Bahn nahezu parallel ist. Liegt die Centrale an einem Ende der Bahn, so wird die Stelle der stärksten Ausbreitung der Ströme nicht ganz in der Mitte, sondern näher der Centrale liegen, und zwar um so näher, je mehr Wagen gleichzeitig auf der Bahn laufen.

Wir dürfen in unserem Falle mit hinreichender Genauigkeit annehmen, dass die Stelle stärkster seitlicher Ausbreitung etwa da ist, wo die Seeburgerstrasse mit der Klosterstrasse zusammentrifft, in Fig. 17 möge diese Stelle durch die Linie $-D, S, +D$ bezeichnet werden.

Aus den Beobachtungen in Pichelsberg und Pichelswerder lässt sich nun darauf schliessen, dass für einen Punkt P ausserhalb der Linie $-D, +D$ die Formeln innerhalb gewisser Grenzen ihre Geltung behalten, wenn man D mit $\cos\alpha$ dividirt, wo α gleich dem Winkel ist, welchen die Verbindungslinie von P und S mit der Richtung $-D, +D$ bildet. Für Pichelsberg und Pichelswerder erhält man dann nach der Formel

$$k = a_f \frac{D}{\cos\alpha}$$

für k die Werthe 3,7 bzw. 3,5. Berechnet man aber k nach Gl. (2), wo für K der Werth $i\sqrt{2}\,k$ zu setzen ist, also

$$k = \frac{1}{2}\sqrt{2}\,a_z \left(\frac{D}{\cos\alpha}\right)^2,$$

so erhält man $k = 2{,}9$ bzw. 2,6. Da beide Stationen beträchtlich höher über dem Wasserspiegel der Havel liegen als die Stationen 1 bis 8, so lässt sich wohl schliessen, dass die Vertikalstörung mit der Höhe schnell abnimmt, während dies bei der horizontalen Störung wesentlich langsamer geschehen mag. Möglicherweise hat auch

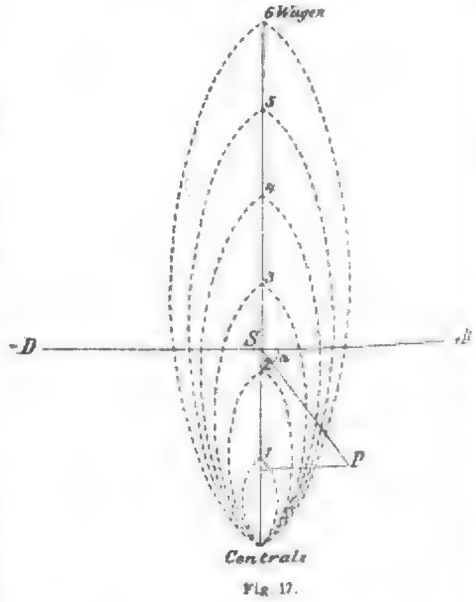


Fig. 17.

das Wasser der Havel mit ihren Erweiterungen auf die geringere Störung der beiden östlich gelegenen Stationen einigen Einfluss. Auf jeden Fall ist es aber von vorn herein klar, dass k eine Funktion des vertikalen

Abstandes von der stromführenden Schicht sein muss. Die horizontale Störung z. B. muss unter dieser Schicht wegen des entgegengesetzten Verlaufs der Kraftlinien das umgekehrte Vorzeichen erhalten, also an einer mittleren Stelle der stromführenden Schicht sogar Null sein.

Abgesehen von den besprochenen Umständen, wird der Werth von k hauptsächlich durch den gesammten Stromverbrauch, durch den Abstand der Endpunkte der Bahn von der Centrale und durch den Uebergangswiderstand zwischen den Schienen und der Erde bestimmt.[1]) Es lässt sich deshalb aus den erhaltenen Zahlen nur unter gewissen Einschränkungen und auch nur für eine geradlinige Bahn sagen, bis zu welcher Entfernung die Bahn noch störend auf ein magnetisches Observatorium einwirkt. Für anders gestaltete Bahnen sind die Verhältnisse natürlich viel komplicirter, doch geben die gewonnenen Resultate auch für die Beurtheilung solcher Fälle einigen Anhalt.

Nimmt man an, dass in der Richtung der stärksten Ausbreitung die Konstante $k = 3{,}75$ ist (vgl. S. 198 Sp. 1), so erhält man für $D = 8$ km eine mittlere horizontale Störung von $0{,}47\,\gamma$. Die absolute maximale Störung würde 2 bis 3-mal so gross sein, also rund $1\,\gamma$ betragen. Dass dieser Werth nicht zu hoch gegriffen ist, zeigen die in Greenwich, Washington und Toronto beobachteten Störungen, aus welchen sich ein sehr viel grösserer Werth für k ergiebt.

Ueber die Folgerungen, welche sich hieraus für die Festsetzung eines Schutzbezirks für das Potsdamer Observatorium ergeben, hat sich Herr v. Bezold in seinem Vortrage vom 19. December 1899[2]) ausgesprochen, worauf hiermit hingewiesen werden soll.

Es sei zum Schluss noch bemerkt, dass die erzielten Resultate möglicherweise auch für den Erdmagnetismus selber ein positives Ergebniss enthalten können. Wenn man annehmen dürfte, dass in einzelnen Fällen die natürlichen Erdströme, welche ja auch in einer Ebene verlaufen, die unmittelbare Ursache von Variationen der erdmagnetischen Elemente seien, so würden die gleichen Formeln wie für die Bahnstörungen anzuwenden sein, aus denen man dann die Entfernung der störenden Ursache ermitteln könnte. Bei einer räumlichen Ausbreitung der Störung müssen die Formeln entsprechend umgestaltet werden.

Recht wünschenswerth würde es sein, wenn weitere Untersuchungen an solchen elektrischen Bahnen ausgeführt werden könnten, welche sich in nächster Nähe von Bergwerken befinden, sodass man auch die Verhältnisse unter der stromführenden Schicht zu studiren im Stande wäre. Eine gleichzeitige Messung des gesammten von den Schienen in die Erde gehenden Stromes — etwa nach der Methode von Herrn Kallmann — würde dabei sehr vortheilhaft sein.

[1]) Vgl. Michalke, ETZ. 1886 S. 421.
[2]) W. v. Bezold, „ETZ." Heft 8 1900 S. 161–165.

Virgillito's elektrisch selbstthätige Eisenbahn-Blocksignale.

Von L. Kohlfürst.

Gelegentlich einer am 6. September 1899 stattgehabten Sitzung der Sektion Palermo des Vereins der Elektrotechniker Italiens hielt daselbst Agathon Virgillito über sein elektro-selbstthätiges Blocksignal-System einen Vortrag, der im letzten Novemberhefte des Organs der genannten elektrotechnischen Gesellschaft (Atti della associazione elettrotecnica italiana, 1899, S. 271) vollinhaltlich veröffentlicht ist. Wie aus diesen Mittheilungen hervorgeht, hat die in Rede stehende Einrichtung eine mehr oder minder grosse Aehnlichkeit mit den jüngeren amerikanischen elektro-selbstthätigen Blocksignalsystemen und namentlich mit dem in der „ETZ" bereits wiederholt besprochenen Hall'schen Signal, dieselbe zeigt sich aber anscheinend wenigstens wesentlich einfacher, weitaus billiger und selbst zweckdienlicher als so ziemlich alle ihre bisher in praktischer Verwendung stehenden, vorgenannten verwandten Vorläufer. Das Virgillito'sche Blocksignal lässt sich nämlich, was die principielle Anordnung anbelangt, ganz unverändert ebenso für eingleisige als für mehrgleisige Eisenbahnstrecken verwenden und besitzt den aussergewöhnlichen Vorzug, sich für alle Fälle derart einrichten zu lassen, dass jeder Zug, welcher sich auf der Strecke befindet, sowohl nach vorwärts als nach rückwärts durch optisch-elektrische Haltesignale gesichert wird und dass diese Wirksamkeit der Signaleinrichtung von der Fahrrichtung des zu sichernden Zuges vollständig unabhängig ist.

Nachbarstrecken durch entsprechende Zwischenlagen von einander sorgsamst isolirt. An jeder solchen Stelle befindet sich eine Linienbatterie $B, B_1, B_2 \ldots$, die überall mit demselben Pol zum zweiten, nicht isolirten Schienenstrang $S_3 S_4$ angeschlossen wird, welch letzterer also für sämmtliche Blockabschnitte als Rückleitung dient. Zwischen jeder dieser Linienbatterien und jedem der anstossenden Theile des isolirten Schienenstranges ist ein Relais R eingeschaltet, sodass sich also am Anfange sowie am Ende jedes Blockabschnittes je

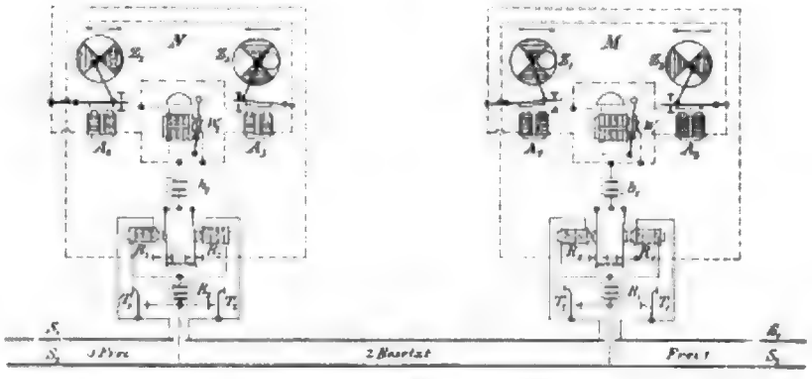


Fig. 18.

ein solcher Apparat befindet, und im Ankerschlusse desselben liegt je ein Elektromagnet A, dessen Anker das optische Deckungssignal Z bethätigt. An der Stelle, wo zwei Blockabschnitte aneinanderstossen, befinden sich sonach zwei Relais R, zwei optische Signale Z, die gemeinsame Linienbatterie B und die ebenfalls gemeinsame Ortsbatterie b; allenfalls auch, wenn zum optischen Signal noch ein hörbares Ergänzungssignal gewünscht würde, ein gewöhnlicher elektrischer Wecker W, ein Läutewerk, oder dergleichen.

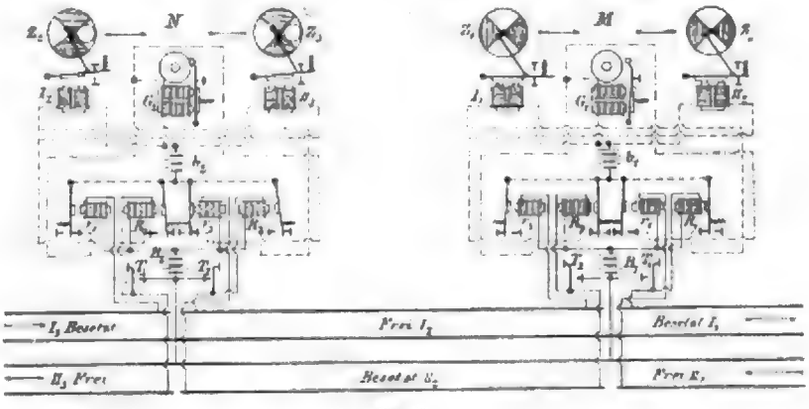


Fig. 19.

Zur Erzielung dieses Zweckes wird fürs Erste, wie Fig. 18, das Stromlaufschema der Blocksignalanlage einer eingleisigen Bahn, ersehen lässt, die Strecke nach gewöhnlicher Art in angemessen lange Blockabschnitte 1, 2, 3 u. s. w. getheilt und innerhalb dieser Abgrenzungen einer der beiden Schienenstränge des Bahngleises als Leiter angeordnet. Die Fahrschienen dieses Stranges $S_1 S_2$ erhalten einerseits an den Schwellen durch nichtleitende Unterlagen eine bessere Isolirung, andrerseits durch angelöthete oder angenietete Kupferstreifen, mit welcher die Schienenstösse überbrückt werden, eine erhöhte und gesicherte Leitungsfähigkeit. Wo zwei Blockabschnitte zusammenstossen, sind natürlich die Schienen der beiden

So lange sich in einem Blockabschnitte kein Zug befindet, werden sich die beiden gleich starken, nachbarlichen Linienbatterien gegenseitig das Gleichgewicht halten und daher die beiden zugehörigen Relais stromlos und ihre Anker abgerissen bleiben, wie beispielsweise die Relais R_1 und R_2 in Fig. 18, wo die Abschnitte 1 und 3 als unbesetzt angenommen sind; unter dieser Voraussetzung geben die betreffenden optischen Apparate Z_1 und Z_3 das Signalzeichen für „freie Fahrt". Befindet sich jedoch, wie es in Fig. 19 hinsichtlich des Abschnittes 2 vorausgesetzt ist, ein Zug auf der Strecke, so bringen die eisernen Radgestelle der Fahrzeuge zwischen den beiden Schienensträngen S_1 und S_2 einen kurzen Schluss

hervor, demzufolge sowohl die Batterie B_1 als die Batterie B_2 innerhalb des hinter bzw. vor dem Zuge entstehenden Stromkreises wirksam wird; an den beiden den Abschnitt 2 begrenzenden Blockposten hält das Relais R_2 seine Anker angezogen und der zugehörige Zeichenapparat Z_2 zeigt „halt". Nach dem vorliegenden Beispiele schliesst der Anker bei der das Haltesignal darstellenden Lage überdem eine Zweiglinie der Ortsbatterie b_1 bzw. b_2, wodurch ein andauerndes Läuten des als Selbstunterbrecher angeordneten Weckers W_1 bzw. W_2 herbeigeführt wird, das natürlich so lange anhält, als die optischen Signale auf „halt" stehen, d. h. so lange sich ein Zug in der Theilstrecke 2 befindet. Letzterer ist also nach beiden Richtungen hin durch ein optisches Haltsignal gedeckt und ausserdem durch das Weckerläuten signalisirt. Zwei Handtaster T, die an jedem Blockposten vorhanden sind, und mit denen, wenn sie niedergedrückt werden, derselbe Kurzschluss hervorgebracht wird, wie ihn die Radgestelle der Züge bewirken, dienen einerseits zum Prüfen der Einrichtung, anderenfalls aber auch, vorausgesetzt, dass die Blockposten gleichzeitig Wärterposten sind, zum Vormelden der Züge. Dieser Vormeldedienst würde sich, wenn ein Zug in der Richtung von 1 gegen 3 verkehrt, etwa wie nachstehend abwickeln: Ein von der Station in den Abschnitt 1 eingelassener Zug zeigt sich an der Blockstelle zwischen 1 und 2 durch das optische Haltsignal und das Läuten des Weckers an; daraufhin benützt der dortige Bahnwärter die Taste T_2, um dem zwischen 2 und 3 postirten Wärter den Zug etwa durch zweimaliges Läuten vorzumelden. Tritt der Zug in die Strecke 2 ein, dann giebt der am Posten zwischen 2 und 3 aufgestellte Wärter die Vormeldung mittels des Tasters T_3 wieder in gleicher Weise an den nächsten Signalposten weiter u. s. f. Für die Züge der verkehrten Richtung geschieht die Vormeldung in umgekehrter Ordnung mit dem zweiten Taster, etwa durch dreimaliges Läuten.

Aehnlich ist die Anordnung für ein Doppelgleis, wie sie Fig. 19 zeigt, lediglich mit dem Unterschiede, dass an jedem Streckenblockposten statt zweier Relais ihrer vier vorhanden sind, wovon aber, dem vorliegenden Entwurfe nach, nur jene zwei für die Bethätigung von Zeichenapparaten Z benützt werden, welche den an der Signalstelle beginnenden Blockabschnitten entsprechen, während die beiden andern, welche zu den an der Signalstelle endigenden Blockabschnitten gehören, im Ortsschlusse bloss einen Gong G ansprechen lassen. Im Uebrigen befinden sich auf jedem Blockposten gleichfalls nur je eine Linienbatterie B und eine Lokalbatterie b, die den gesammten Betrieb daselbst gemeinsam besorgen. Auch Vormeldetaster T sind wieder je zwei vorhanden, die aber bei der Gebrauchsnahme in der Nachbarstation nur einen Glockenschlag hervorbringen, ohne an den optischen Signalen etwas zu ändern, wogegen allerdings der eigene zugehörige Signalapparat Z auf die Dauer des Tasterschlusses auf „halt" gestellt wird. Sollte beispielsweise ein auf dem Gleise I verkehrender Zug vom Posten N nach M vorgemeldet werden, so geschieht dies durch so und so oftmaliges Niederdrücken des Tasters T_2 in N, wobei R_2 seine Anker eben so oft anzieht und Z_2 momentan in die Haltlage versetzt, während beim Nachbarposten r_2 thätig wird und G_1 bei jedem Tasterschlusse einen Glockenschlag giebt. Die weitere Vormeldung geschieht dann von M aus in gleicher Weise mittels des Tasters T_1. Nach diesem vom Erfinder angegebenen Schaltungsmuster für doppelgleisige Bahnen sind, wie man aus Fig. 19 ersieht, die Züge nur noch rückwärts durch optische Signale gedeckt; es ist also, wohl nur aus Ersparungsrücksichten auf den Vorzug des Systems, den Zug auch nach vorne zu decken, Verzicht geleistet. Würde man aber diesen Verzicht nicht leisten wollen, sondern vielmehr darauf Werth legen, dass jedes Gleis vorkommendenfalls auch als eingleisige Bahn benutzt werden könne, ohne hinsichtlich der räumlichen Zugsdeckung eine Störung zu erleiden, so brauchen eben nur an jedem Streckenblockposten sämmtliche vier Relais mit optischen Signalapparaten Z ausgerüstet zu werden. Die Gongs würden in diesem Falle, ähnlich wie die Wecker W in Fig. 18, wieder in die Ankerschlusslinie der Zeichenapparate A verlegt und zwar nur jene zwei, welche im Sinne der normalen Fahrtrichtung der Züge auf der zweigleisigen Bahn den Enden der anstossenden Blockabschnitte entsprechen, wie r_2, Fig. 19, und r_3 in N oder r_2 und r_1 in M.

Für den Betrieb der vom Erfinder ausgeführten Versuchsanlage hat derselbe die unter dem Namen Cupron bekannte Elementensorte mit befriedigendstem Erfolge in Verwendung gebracht. Für die optische Signalisirung will Virgillito ganz ähnliche Vorrichtungen benutzen, wie sie Hall verwendet (vergl. „ETZ" 1895, S. 774; 1898, S. 47), nämlich auf Gitterwerkssäulen angebrachte verglaste Trommeln, deren als Kreuzscheibe angeordnete Vorderfläche durch eine drehbare Scheibe so abgeblendet wird, dass sie bei der Lage für „freie Fahrt" weiss und in der Signallage „halt" roth zeigt. Eine kreisrunde, durch eine im Trommelinnern angebrachte Laterne beleuchtete Aussparung in einem Quadranten der Kreuzscheibe giebt bei Nacht die beiden Signalzeichen durch weisses oder rothes Licht. Die Säulenständer der italienischen Signale sind wesentlich höher projektirt als jene der amerikanischen, lediglich um sie weiter sichtbar zu machen und also direkt an jener Stelle anbringen zu können, wo zwei nachbarliche Blockabschnitte zusammenstossen. Statt solcher der europäischen Gepflogenheit wenig entsprechenden Trommelscheiben könnten wohl auch Flügelsignale Verwendung finden, und zwar nach zwei Methoden: Es könnten die Flügel mittels Elektromotoren gestellt und in ihrer Lage von dem Ankerschlusse der Relais R, Fig. 18 u. 19, abhängig gemacht werden, oder es liessen sich Flügelsignale verwenden, welche, wie gewisse Signale von Siemens & Halske, von Sykes („ETZ" 1894, S. 82), von Patenall („ETZ" 1894, S. 599) u. a. sich selbsthätig auf „halt" einstellen, sobald der Apparat A, Fig. 18, dessen Anker die Stütze des auf „freie Fahrt" stehenden Signalflügels, sowie die Verriegelung desselben während der Lage auf „halt" zu bilden hat, durch einen Zug thätig gemacht wird. Im ersteren dieser beiden Fälle müsste natürlich jeder Blockposten mit einer Akkumulatorenbatterie ausgestattet sein, wodurch das wirthschaftliche Verhältniss und der ganze Betriebscharakter des Systems abgeändert würde, im zweiten Falle ist die dauernde Besetzung der Blockposten durch Bahnwärter bedingt, weil die Flügel sich allerdings automatisch von frei auf halt, nicht aber von halt auf frei stellen, sondern letzteres von Hand bewerkstelligt werden muss.

Wäre eine Virgillito'sche Blocksignalanlage ohne Heranziehung von Bahnwärtern durchzuführen, dann sollen die optischen Signale für die zwei Fahrtrichtungen nicht an dem Punkte aufgestellt werden, wo die Blockabschnitte aneinandertreffen; sie sollen vielmehr auf eine den örtlichen Gefällsverhältnissen und den grössten vorkommenden Zugsgeschwindigkeiten entsprechende Entfernung vorgeschoben oder aber durch Vorsignale ergänzt sein, deren Lage ebenso wie jene der Hauptsignale durch die Anker der Relais R, Fig. 18, bedingt und gesteuert wird. Bei dieser Kombination, welche mehr oder minder lange Luftleitungen erfordert, muss natürlich die Gefahr des Verschmelzens der Relaiskontakte durch eine der erprobten amerikanischen Konstruktionen, wie z. B. das Buchenan-Relais („ETZ" 1894, S. 775), bekämpft werden.

Was das hörbare Ergänzungssignal anbelangt, so ist mit demselben, in der Form, wie sie der Autor in den Projekten nach Fig. 18 u. 19 anzuwenden gedenkt, wenig gedient. Allerdings hat das andauernde Geklingel, d. h. die Benutzung eines Weckers W, Fig. 18, mit Selbstunterbrechung oder Selbstausschaltung sein Gutes, wenn die Blockposten mit Bahnwärterposten zusammenfallen und diese Wärter vermöge ihrer sonstigen Dienstgeschäfte nicht immer unmittelbar an Ort und Stelle bleiben können. Andrerseits kann das langwierige Geklingel, das für jeden Zug während der Fahrt durch zwei Blockabschnitte fortdauert, bei einigermassen lebhaftem Verkehr nur beirrend wirken. In dieser Beziehung würde sich durch Fortläutewerke, die der Wärter abstellen kann, günstige Abhülfe schaffen lassen. Einfacher sind jedenfalls kräftige Gongs nach der in Fig. 19 vorgeschlagenen Schaltung; jedenfalls erscheint es aber mehr sparsam als praktisch, dass für die beiden Fahrtrichtungen der Züge nur eine Vorrichtung zur Erzeugung des hörbaren Signals vorhanden ist, weil der Wärter zur richtigen Auffassung immer noch die optischen Signalzeichen zu Rathe ziehen muss. Freilich ist das für die Erfüllung des eigentlichen Zweckes des hörbaren Signals, der in der einfachen Nachricht liegt, dass ein Zug kommt und daher die Ueberwegsschranken zu schliessen oder sonstige Sicherungsmaassregeln für seine Fahrt zu treffen sind, nicht maassgebend.

Die Möglichkeit, mittels der Taster T, Fig. 18 u. 19, die Züge vorzumelden, würde wohl nur ganz ausnahmsweise, längs einer ganzen Strecke angebracht, ausgenützt werden können, da doch nur derjenige Wecker oder Gong mit Hülfe des Tasters rhythmisch bethätigt werden kann, der nicht schon anderweitig in Anspruch genommen ist. So kann ersichtlichermaassen mittels des Tasters T_2, Fig. 18, ein Zug vom Posten M nach N nicht vorgemeldet werden, wenn sich in den Blockabschnitten 2 oder 3 bereits ein Zug befindet; ebenso ist von N, Fig. 19, ein Vormelden nach M unmöglich, so lange sich im Blockabschnitte I_2 oder II_1 ein Zug aufhält, und eine sinngemässe Durchführung der Vormeldung erscheint sonach, namentlich bei einigermassen dichtem Zugverkehr, überhaupt ausgeschlossen.

Was die Anwendung eines Schienenstranges als Leitung anbelangt, so ist eine solche Anordnung, mindestens bei den im mittleren und nördlichen Europa herrschenden, wenig günstigen klimatischen Verhältnissen, nicht leicht herzustellen und noch schwerer im Stande zu halten, wenn auch keineswegs unerreichbar. Da nur ein Strang des Gleises isolirt zu werden braucht, steht das Virgillito'sche System den meisten amerikanischen verwandten Einrichtungen gegenüber wirthschaftlich im Vortheile, allein es muss bei ersterem immerhin der zweite Schienenstrang gleichfalls durch gutleitende Ueberbrückungen an den Schienenstössen hinsichtlich seiner Tauglichkeit als Rückleitung versichert werden. Dies ist nothwendig, weil der Widerstand, der durch die beiden Schienenleitungen in die

Schliessungskreise der Linienbatterien gebracht wird, wenn die Relais ohne Nachregulirungen der Federspannung für alle Fälle richtig arbeiten sollen, an den verschiedenen Punkten, an welchen sich ein den Abschnitt befahrender Zug befindet, keine allzugrosse Differenz aufweisen darf, was eben davon abhängt, dass im ganzen Verlaufe der beiden Schienenstränge deren Leitungsfähigkeit überall möglichst gross und thunlichst gleichmässig sei.

Soll nun schliesslich die Anwendbarkeit und das Maass der Eignung des in Rede stehenden Signalsystems vom eisenbahnbetriebstechnischen Standpunkte überprüft werden, so kommt dabei ins Auge zu fassen, dass das eigentlich Ausschlaggebende für den grösseren oder geringeren Werth einer selbstthätigen Blockeinrichtung in der Beantwortung folgender drei Fragen besteht: 1. Wie stellt sich die Wirksamkeit, wenn einzelne Züge ihre normale Fahrtrichtung ändern müssen, oder wenn eines der Gleise der Doppelbahn ausnahmsweise für kürzere oder längere Zeit als eingleisige Strecke benutzt werden soll, 2. in wie weit ist die Einrichtung unbefugten Eingriffen ausgesetzt, und 3. wie ist dem unerlässlichen Erfordernisse entsprochen, dass aus Störungen in den elektrischen Theilen der Anordnung keine direkten Gefahren für den Zugsverkehr entspringen dürfen?

Was den Punkt 1 anbelangt, wurde bereits weiter oben darauf hingewiesen, dass das Virgillito'sche System hierin nichts zu wünschen übrig lässt und in dieser Art einzig dasteht; um so weniger günstig stellt sich der Sachverhalt hinsichtlich der beiden andern Punkte. Jedermann, der das Wesen der Gegenstromschaltung kennt oder auch nur mit einiger Ueberlegung die Art der Zeichengebung durch den Zug beobachtet, wird durch irgend eine leitende Verbindung der beiden Schienenstränge eines Gleises Züge anhalten können und derartige falsche Nebenschlüsse lassen sich überdies unschwer so vexatorisch ausführen, dass sie ganze Verkehrsobstruktionen herbeizuführen vermögen, ehe man den Fehlerort auffindet. Zu diesem Uebelstande des Systems gesellt sich der noch wesentlich bedenklichere, dass natürliche und zufällige Störungen geradezu Gefahren für die Züge nach sich ziehen können. Tritt beispielsweise eine Leitungsunterbrechung ein, sei es durch das Reissen eines der Anschlusskabel zwischen Schienen und Apparaten, sei es durch Schienenbruch u. dergl., so versagen die den fehlerhaften Blockabschnitt begrenzenden Zeichen- oder Verschlussapparate stets im gefährlichen Sinne, indem sie auch bei besetzter Strecke auf jener Seite, wo sich die Unterbrechungsstelle, auf den Zug bezogen, befindet, in der Lage für „freie Fahrt" verharren, bzw. sich fälschlich in diese Lage einstellen. Bei Batteriestörungen treten ähnliche, wenn auch nicht immer in gleichem Maasse gefährliche Signalfälschungen auf. Wäre z. B. in der Anlage nach Fig. 18 in der Linienbatterie B_1 eine Unterbrechung eingetreten, während im Blockabschnitte 1 ein Zug gegen M fährt und der Abschnitt 2 unbesetzt ist, so findet der besagte Zug, beim Blockposten M eingelangt, das Signal Z_2 möglicherweise fälschlich auf „halt", falls sich nämlich die Stromwirkung der Batterie B_2 in N kräftig genug erweist, die Anker sämmtlicher 3 Relais R_2 in N, R_3 in M und R_1 in M anzuziehen; läge aber der Fall so, dass in 1 und in 2 hintereinanderfahrende Züge sich bewegen, so versagt R_2 unbedingt vollständig und der bei M einlangende Folgezug kann daselbst den Signalapparat Z_2 auf „freie Fahrt" vorfinden, obwohl die Strecke 2 noch besetzt ist.

Sicherheitsvorschriften über elektrische Anlagen in der Schweiz.

(*Fortsetzung von S. 175.*)

II. Starkstromanlagen.

Allgemeines.

Art. 35. Die Starkstromanlagen zerfallen in:

a) Anlagen mit Niederspannung, bei welchen die höchste Betriebsspannung 1000 V Gleichstrom oder 1000 eff. V Wechselstrom nicht überschreitet;

b) Anlagen mit Hochspannung, welche die in lit. a) genannten Spannungen überschreiten.

Art. 36. Bei den Starkstromanlagen werden folgende Spannungen als zulässig erachtet:

a) für Installationen im Hause: Für Einrichtungen, die auch ungeschultem Personal zugänglich sind: 250 V beim Zweileitersystem; zweimal 250 V beim Dreileitersystem;

b) für Installationen in Fabriken: Für Einrichtungen, die auch ungeschultem Personal zugänglich sind: 250 V beim Zweileitersystem; zweimal 250 V beim Dreileitersystem; für Einrichtungen, bei deren Erstellung besondere Schutzmassregeln angewendet werden und die nur geschultem Personal zugänglich sind, auch höhere Spannungen.

Für die in den Leitungen der elektrischen Bahnen zulässigen Spannungen werden besondere Vorschriften aufgestellt.

Sicherungen, Schalter und Blitzschutzvorrichtungen.

Art. 37. Leitungen und Apparate, welche durch Aufnahme stärkerer Ströme sich derart erhitzen können, dass für die Umgebung Feuersgefahr entsteht, sind durch Schmelzsicherungen oder automatische Ausschalter anderer Art vor dem Entstehen solcher zu starken Ströme zu schützen.

Art. 38. Die Konstruktion und Anordnung der Sicherungen muss eine derartige sein, dass beim Abschmelzen der Drähte kein Kurzschluss oder länger dauernder Lichtbogen und kein Herumspritzen flüssigen Metalls vorkommen kann.

Die Hochspannungssicherungen sollen so placirt werden, dass bei deren Abschmelzen weder Personal gefährdet, noch Theile der Anlage beschädigt werden können.

Die Sicherungen sollen auch während des Betriebes gefahrlos auswechselbar sein.

Die von der Schaltwand einer Stromerzeugungsstation abgehenden Leitungen sind allpolig zu sichern mit Ausnahme der Mittel- oder Nullleiter bei Drei- und Mehrleiteranlagen.

Art. 39. Die Sicherungen und automatischen Ausschalter in den Stromerzeugungsstationen müssen für die jeweilig gebrauchte Stromstärke der zu schützenden Organe und Leitungen und nicht für die Maximalstromstärke der Station regulirt sein; die zulässige Beanspruchung ist auf den Sicherungen zu markiren.

Art. 40. Die Ausschalter und Sicherungen sind auf unverbrennliches, nicht hygroskopisches Isolirmaterial zu montiren; dieselben sollen einen guten Kontakt sichern und sich beim Stromdurchgang nicht erhitzen.

Zur Unterbrechung von Stromkreisen, die stärkere Oeffnungsfunken liefern, sind solche Schaltermodelle zu wählen, deren Kontakthebel in Zwischenstellungen nicht stehen bleiben können.

Art. 41. In Stromkreisen mit Spannungen von über 150 V sollen die Sicherungen allpolig angebracht werden mit Ausnahme der Mittel- und Nulleiter bei Drei- und Mehrleiteranlagen. Die Stromstärken, für welche sie konstruirt sind, müssen auf denselben deutlich sichtbar angegeben sein. Der zum Durchschmelzen einer Sicherung erforderliche Strom darf höchstens das Dreifache des normalen Verbrauchsstromes betragen.

Art. 42. Bei jeder Anschlussstelle einer Mehrfachleitung, welche Drähte verschiedener Polarität zu einer sogenannten Leitungsschnur vereinigt, ist eine einpolige Bleisicherung einzuschalten.

Art. 43. Jeder grössere Stromkreis und jede Abzweigung, in welcher eine Stromstärke von 5 A und mehr vorkommt oder welche eine grössere Länge hat, ist allpolig zu sichern. Ueberdies sind Sicherungen überall da anzubringen, wo eine wesentliche Aenderung des Leitungsquerschnittes vorhanden ist.

Art. 44. Die Sicherungen sollen an zugänglichen, von leicht entzündlichen Stoffen entfernten Stellen angebracht werden.

Art. 45. Befindet sich eine grössere Anzahl Lampen auf einem Beleuchtungskörper, so sind dieselben in Gruppen von höchstens 5 A Stromstärke einzutheilen, von denen jede mit einer allpoligen Sicherung zu versehen ist.

Art. 46. Jeder Bogenlampenkreis ist an beiden Polen mit einem Ausschalter und einer Sicherung zu versehen.

Art. 47. Jede Hochspannungsfreileitung muss an ihren Enden an jedem Pol einen Blitzschutzapparat haben. Bei Niederspannungsanlagen sind mindestens bei den Maschinenstationen alle Pole durch Blitzschutzapparate zu sichern.

Die Blitzschutzapparate dürfen keinen dauernden Kurzschluss oder dauernden Erdschluss ermöglichen. Sie müssen wiederholte Entladungen ertragen können. Bei solchen Apparaten, bei welchen einzelne Theile schon nach wenigen Entladungen verbraucht werden, soll eine gefahrlose Auswechselung dieser Theile während des Betriebes möglich sein. Die Blitzschutzapparate müssen ferner so aufgestellt werden, dass sie nicht zünden können.

Art. 48. Die Erdleitungen der Blitzschutzapparate sind nach Art. 49 auszuführen. Bei Verwendung von Blitzschutzvorrichtungen, bei denen dauernde Kurzschlüsse vorkommen können, soll der Blitzschutzapparat jedes Poles mit einer besonderen Erdleitung versehen sein.

Erdleitungen.

Art. 49. Für alle Theile der Erdleitung muss Kupfer verwendet werden. Der Erdleitungsdraht, bzw. das Kupferband oder Kupferseil, muss einen Querschnitt von nicht weniger als 25 qmm haben. Er muss mit dem zu erdenden Gegenstand und mit der Erdelektrode gut leitend und mechanisch sicher verbunden werden. Die Erdleitungsdrähte müssen als Starkstromleitungen regelrecht und getrennt von anderen Leitungen geführt werden. Bei Hochspannungsanlagen muss die Erdleitung der Blitzschutzvorrichtungen für die Berührung unzugänglich sein.

Als Erdelektrode muss entweder eine Kupferplatte von wenigstens 1 qm Gesammtoberfläche und 1 mm Dicke oder ein ausgedehntes Wasserröhrennetz oder eine andere bezüglich Leitungsfähigkeit äquivalente an Erde liegende Metallmasse benutzt werden.

Bei Erdleitungen für Blitzschutzapparate, Ankerdrähte und Schutznetze kann die Fläche der Erdplatte auf ¼ qm vermindert werden.

Gasleitungen dürfen weder als Erdleitungen noch als Erdplatten benutzt werden.

Die Erdplatten müssen in einer Tiefe von mindestens 1 m in möglichst feuchtes Erdreich eingegraben oder am besten in Wasser gelegt werden. Da, wo beides nicht erreichbar, ist die Oberfläche der Erdplatten zu vergrössern.

Drähte, Leitungen.

Art. 50. Bei Drähten für Luftleitungen soll der Durchhang und die Bruchfestigkeit derart gewählt werden, dass bei — 20° C noch mindestens fünffache Sicherheit gegen Bruch unter blosser Berücksichtigung des Eigengewichtes vorhanden ist.

Drähte aus Kupfer mit einem Durchmesser unter 3 mm sollen dabei nicht verwendet werden. Für Drähte aus anderen Materialien gilt als Grenze ein derselben absoluten Festigkeit entsprechender Querschnitt.

Kupferdrähte bis zu 8 mm Durchmesser sollen eine Bruchfestigkeit von wenigstens 30 kg per qmm besitzen.

Werden dieselben noch in anderer Weise als durch ihr eigenes Gewicht und durch zufällige Belastung mechanisch beansprucht, wie z. B. bei Tram- oder Bahnkontaktleitungen, so soll ihre Bruchfestigkeit mindestens 35 kg per Quadratmillimeter betragen.

Art. 51. Für die Leitungsstangen ist stets gut imprägnirtes Holz zu verwenden, insofern wenigstens die örtlichen Verhältnisse es erlauben, solches ohne zu grosse Mehrkosten zu beschaffen.

Der Durchmesser tannener Stangen darf nicht weniger betragen als:

		am Fussende	am Kopfende
bei	8 m Länge . . .	18 cm.	12 cm.
„	10 „ „ . . .	20 „	12 „
„	12 „ „ . . .	24 „	15 „
„	16 „ „ . . .	28 „	15 „
„	20 „ „ . . .	32 „	15 „

Das Stangenende ist durch eine Metallkappe zu schützen.

Die Stangen sind auf eine der Natur des Bodens entsprechende Tiefe einzugraben, gut zu verrammen, eventuell einzubetoniren und wo nöthig zu verankern oder zu verstreben.

Sollen Ankerdrähte an Gebäuden befestigt werden, so hat dies womöglich am Mauerwerk zu geschehen. Ankerdrähte, die an brennbaren Gebäudetheilen befestigt sind, müssen ausserhalb dieser Gebäudetheile nach Art. 49 geerdet

werden. Wo die Erdung nicht möglich ist, sind die Ankerdrähte von den brennbaren Gebäudetheilen zu isoliren.

Art. 52. Für blanke Luftleitungen dürfen auf geraden Strecken folgende Maximalabstände nicht überschritten werden:

für Linien bis 100 qmm Totalquerschnitt des Kupfers oder entsprechendem Gewicht anderer Drähte: 50 m Abstand;

für Linien von 100—200 qmm Totalquerschnitt des Kupfers oder entsprechendem Gewicht anderer Drähte: 45 m Abstand und

für Linien über 200 qmm Totalquerschnitt des Kupfers oder entsprechendem Gewicht anderer Drähte: 40 m Abstand.

Für Ecken, steigende Linien, sowie bei Kreuzungen mit anderen Leitungen oder mit Eisenbahnen, bei Wegüberführungen und in Gegenden, wo starke Schneebelastungen zu befürchten sind, ist der Stangenabstand der höheren Beanspruchung entsprechend geringer zu wählen.

Grössere Spannweiten dürfen nur ausnahmsweise vorkommen, z. B. bei Flussübergängen u. s. w., wo eine kürzere Ueberführung nicht möglich ist.

Art. 53. Bei hölzernen Stangen soll die Jahreszahl ihrer Aufstellung und die laufende Stangennummer deutlich und dauerhaft markirt sein.

Art. 54. Die Gestänge sind in geraden Strecken unter Annahme einseitiger Wirkung des sonst beidseitig wirkenden Zuges und unter Berücksichtigung des Winddruckes mit mindestens einfacher Sicherheit gegen Bruch zu konstruiren.

Eckstangen sind ausserdem mit dreifacher Sicherheit gegenüber der effektiven maximalen Zugsbelastung unter Berücksichtigung vorhandener Verankerung zu erstellen.

Der statischen Berechnung ist ein Winddruck von 100 kg auf den qm der senkrecht getroffenen Fläche zu Grunde zu legen.

Für cylindrische Körper, wie Stangen und Drähte, sind $^7/_{10}$ des Druckes zu rechnen.

Art. 55. Die Verlängerung hölzerner Stangen durch Zusammensetzen mehrerer Holzstangen ist nicht gestattet.

Art. 56. Die Befestigung von Leitungen oder Ankerdrähten an Blitzableitern und ähnlichen nicht genügende Festigkeit bietenden Baukonstruktionen, z. B. Kaminen oder Zinnengeländern, ist untersagt.

Hochspannungsfreileitungen.

Art. 57. Beim Bau von Hochspannungsleitungen sind folgende specielle Vorschriften zu beachten:

a) Die Isolatoren oder Gestänge von Hochspannungsleitungen sind mit rother Farbe zu kennzeichnen.

b) An begangenen Orten sind ausserdem an den Stangen noch Aufschriften anzubringen, welche das Publikum auf die Gefahr aufmerksam machen; solche Aufschriften müssen stets auch an Mauerkonsolen und Dachständern angebracht werden, wenn dieselben Hochspannungsleitungen tragen. Die Aufschriften sollen auf die Todesgefahr bei Berühren in grosser, deutlich sichtbarer Schrift aufmerksam machen. Ausserdem sind die Besitzer elektrischer Hochspannungsanlagen verpflichtet, in den von ihnen mit Elektricität versorgten Ortschaften Instruktionen an öffentlichen Plätzen anschlagen zu lassen, die über die Gefahr der Leitungen und das Verhalten gegenüber herabgefallenen Leitungen Auskunft geben.

Art. 58. Hochspannungsvertheilleitungen, welche isolirte Vertheilungscentren speisen, sind an der Abzweigungsstelle von der Hauptleitung mit Linienausschaltern zu versehen.

Die wichtigsten Vertheilungscentren sind telephonisch mit der Primärstation zu verbinden, wobei die Telephonleitung auf den Gestängen der Hochspannungsleitung montirt werden darf. In diesem Falle sind die Telephonapparate und der Fussboden von denselben von der Erde zu isoliren oder es ist in die Telephonleitung vor dem Apparate ein für die Hochspannung isolirter Transformator einzuschalten.

Die Telephonstationen sollen der Ortspolizei und der Feuerwehr stets zugänglich sein; ferner ist für jedes Vertheilungsgebiet ein gründlich instruirter Mann zu bezeichnen, welcher in Nothfällen die Hochspannungslinienausschalter zu bedienen hat.

Parallelführungen und Kreuzungen von Hoch- und Niederspannungsleitungen.

Art. 59. Die Parallelführung von Hoch- und Niederspannungsleitungen auf denselben Gestängen soll möglichst vermieden werden.

An Stellen, wo dies nicht zu umgehen ist, soll die Hochspannungsleitung oberhalb der Niederspannungsleitung geführt werden.

Der Abstand darf nicht weniger betragen als 1 m.

Art. 60. Bei Kreuzungen zwischen Hoch- und Niederspannungsleitungen ist die Hochspannungsleitung ebenfalls oberhalb der Niederspannungsleitung zu führen.

Die Kreuzung ist entweder am gleichen Gestänge mit einem minimalen Abstande von 1 m zwischen beiden Leitungen oder zwischen zwei möglichst nahe gestellten Gestängen der Hochspannungsleitung mit minimalem Abstande von 1,5 m zwischen beiden Leitungen auszuführen.

In gleicher Weise sollen Kreuzungen zwischen Hochspannungsleitungen und zwischen Niederspannungsleitungen verschiedener Betriebe (des gleichen Werkes oder verschiedener Werke) ausgeführt werden.

Art. 61. Sowohl bei Parallelführungen wie bei Kreuzungen soll für die Hochspannungsleitung ein Herunterfallen der Drähte infolge von Isolatorenbruch, Herausfallen oder Abbrechen von Isolatorenstützen durch besondere, von den Isolatorenstützen unabhängige Fangarme oder Fangrahmen nach Art. 96 verhindert werden. Die Befestigung der Leitungsdrähte an den Isolatoren ist in der Weise auszuführen, dass ein Gleiten derselben im Bunde nicht möglich ist (Arretirbund).

Ueberführungen von Hochspannungsleitungen über Plätze und Strassen.

Art. 62. Bei Strassen- und Wegübergängen ist auf jeder Seite der Strasse eine Stange zu stellen, deren Umfallen auf die Strasse womöglich durch passende Verstrebungen oder Verankerungen zu verhindern ist.

Weder in den betreffenden, noch in den beidseitig benachbarten Spannweiten dürfen Löth- oder Schweissstellen des Leitungsdrahtes vorkommen.

Art. 63. Hochspannungsleitungen über öffentliche Plätze oder längs Strassen sollen in gleicher Weise wie bei Parallelführungen und Kreuzungen mit Niederspannungsleitungen mit Fangarmen oder Fangrahmen, welche nach Art. 95 konstruirt sind, versehen werden.

Art. 64. Die tiefsten Punkte der untersten Leitungsdrähte sollen sich mindestens 6 m und bei Kreuzungen mit Strassen und Fahrwegen mindestens 8 m über dem Boden befinden.

Art. 65. Der Abstand zwischen Hochspannungsdrähten und Obstbäumen oder zugänglichen Gebäudetheilen soll so gross sein, dass die Drähte ohne Anwendung besonderer Hülfsmittel nicht berührt werden können.

Erdung, Isolation von Erde.

Art. 66. Maschinen-, Transformatoren- und Apparatengestelle müssen entweder gut geerdet (Art. 49) oder für die betreffende Spannung ausreichend von der Erde isolirt werden.

Bei geerdeter Aufstellung müssen Hochspannungsmaschinen mit allen bei der Bedienung erreichbaren metallischen Theilen (Stromkreise ausgenommen) der Anlage gut leitend verbunden sein.

Bei isolirter Aufstellung müssen Hochspannungsmaschinen von einem isolirten Fussboden aus Holz oder anderen Isolirmaterialien umgeben werden, so, dass sie nur von diesem aus erreicht werden können, sofern nicht die Annäherung durch Geländer verhindert ist. Es muss ausserdem die Möglichkeit ausgeschlossen sein, dass gleichzeitig isolirt aufgestellte und nicht isolirte Anlagetheile berührt werden können.

Wo isolirt aufgestellte Hochspannungsmaschinen mit anderen nicht isolirt aufgestellten Maschinen durch Kuppelungen verbunden werden, welche keine metallische Verbindung geben, müssen die nicht isolirten Maschinen geerdet werden.

Erregerstromkreise isolirt aufgestellter Hochspannungsmaschinen sind als Theile der letzteren zu betrachten.

Der Bundesrath behält sich vor, von diesen Vorschriften Ausnahmen zu gestatten.

Art. 67. Transformatoren, welche nur instruirtem Personal zugänglich sind, dürfen isolirt aufgestellt werden ohne Verwendung isolirender Fussböden, aber nur unter der Bedingung, dass eine nach Art. 49 ausgeführte Erdleitung während der Bedienung eingeschaltet werde.

Art. 68. Eiserne Leitungsständer und Pfeiler sind an Erde zu legen gemäss Art. 49. Besondere Auffangstangen und Auffangspitzen sind überflüssig.

Aufstellung der Transformatoren.

Art. 69. Die Unterbringung von Transformatoren und anderen Hochspannungsapparaten in Häusern soll soviel als möglich beschränkt werden. Wo deren Unterbringung in Häusern nicht umgangen werden kann, müssen sie gegen die Umgebung feuersicher abgeschlossen werden. In keinem Theile der Konstruktion solcher feuersicherer Abschlüsse darf brennbares Material verwendet werden.

Wenn Transformatoren und andere Hochspannungsapparate in Häusern untergebracht sind, so müssen sie unbedingt jederzeit ohne Verzug für das diensthuende Personal und die Feuerwehr zugänglich sein.

Linienarbeiten u. s. w.

Art. 70. Wenn an Starkstromanlagen Arbeiten ausgeführt werden sollen, durch welche eine Gefahr oder Störung an Leitungen oder Apparaten einer anderen Stark- oder Schwachstromanlage entstehen kann, so hat der Besitzer der in Bau oder Reparatur begriffenen Anlage:

1. die nöthigen Vorkehrungen zu treffen, um gegenseitige Störungen oder Gefahren zu vermeiden;
2. die Besitzer der anderen Anlagen rechtzeitig von seinem Vorhaben in Kenntniss zu setzen. Diese haben dann auch an ihren Anlagen die zur Sicherheit nöthigen Schutzvorkehrungen zu treffen.

Art. 71. In Hochspannungsanlagen dürfen während des Betriebes weder an den Leitungen, noch an sonstigen vom Strome durchflossenen Organen irgend welche Reparaturen vorgenommen werden.

Es wird empfohlen, während der Arbeit in allen Fällen zwischen Stromquelle und Arbeiter einen an Erde gelegten Kurzschliesser an den Leitungen zu befestigen.

Art. 72. Die Handhabung von Schaltern, sowie das Auswechseln von Sicherungen sind nicht als Arbeiten im Sinne der vorstehenden Bestimmungen zu betrachten.

In der Centrale und in Unterstationen (Transformatorenstationen) kann in unabweisbaren Fällen an Hochspannung führenden Theilen gearbeitet werden, doch dürfen derartige Arbeiten nur nach Anordnung und in Gegenwart des Betriebsleiters oder eines Stellvertreters ausgeführt werden. Ein Einzelner ohne Begleitung darf niemals derartige Arbeiten vornehmen.

Art. 73. Sollen Niederspannungsleitungen später für Hochspannung verwendet werden, so sind sie nach den für Hochspannungsleitungen geltenden Vorschriften abzuändern.

Art. 74. Linienstränge, die für längere Zeit ausser Betrieb gesetzt werden, müssen entweder sofort abgebrochen werden oder sind so zu unterhalten und zu kontrolliren wie im Betrieb befindliche.

Solche ausgeschaltete Stränge sollen unter sich und mit der Erde gut leitend verbunden werden.

Art. 75. Leitungen, die nur für vorübergehenden Gebrauch bestimmt sind, müssen in allen Theilen diesen Vorschriften gemäss ausgeführt werden.

Betrieb.

Art. 76. In jeder elektrischen Generatoren- und grösseren Elektromotorenstation sollen angeschlagen sein:

a) das allgemeine Betriebsreglement des Werkes;

b) das specielle Dienstreglement der Station;

c) das Schaltungsschema der Maschinen und Apparate;

d) die Vorschriften über erste Hülfeleistung bei Unglücksfällen.

Art. 77. Die Mess- und Kontrollinstrumente sollen in regelmässigen Intervallen abgelesen und die Resultate in Rapportformulare eingetragen werden; in diesen sind überdies alle sonstigen wichtigen Betriebsvorkommnisse, nebst den Ergebnissen periodischer Isolationsmessungen und allfälliger Verifikationen und Proben zu notiren.

Revisionen.

Art. 78. Die Freileitungen und insbesondere auch die Gestänge sind einer regelmässigen genauen Kontrolle zu unterziehen.

Schadhaft gewordene Gestänge und Leitungsdrähte sind rechtzeitig, d. h. bevor sie gefährdrohend werden, zu ersetzen; im Streitfalle haben über die Zeit der Auswechselung die revidirenden Kontrollstellen zu entscheiden.

Die Inspektion der Gestänge und Ueberführungen über Plätze, Strassen oder Eisenbahnen, sowie bei Kreuzungen oder Parallelführungen verschiedener Leitungen sind besonders häufig und genau vorzunehmen.

Die Isolation jeder Starkstromanlage muss stets so vollkommen als möglich erhalten und in bestimmten Zeitintervallen regelmässig gemessen und protokollirt werden. Gleichzeitig müssen auch alle Erdleitungen gründlich nachgesehen werden.

Unterirdische Leitungen.

Art. 79. Armirte Kabel dürfen ohne Weiteres in die Erde verlegt werden; nicht armirte Kabel sind mechanisch durch Kanäle aus dauerhaftem Material zu schützen.

Mittelleiter bei Mehrleiter-Gleichstromanlagen können blank und ohne weiteren Schutz verlegt werden.

Art. 80. Hochspannungskabel müssen entweder armirt sein oder in besondere Schutzkanäle aus Thon, Cement, Eisen und dgl. verlegt werden; Hoch- und Niederspannungskabel dürfen nicht in gemeinsamen Schutzkanälen geführt werden.

Die Verlegung mehrerer Schutzkanäle (für Hoch- und Niederspannung getrennt) aus Thon, Cement, Eisen, imprägnirtem Holz und dgl., in einem gemeinsamen Graben ist gestattet.

Pläne u. s. w.

Art. 81. Für Stromerzeugungsstellen und Unterstationen müssen Schaltungsschemata, für Fernleitungen und Leitungsnetze Situationspläne mit Angabe der Lage der Unterstationen, Transformatoren, Streckenausschalter, Sicherungen und Blitzschutzvorrichtungen erstellt und der Kontrollstelle ein Exemplar derselben eingereicht werden. Aenderungen sind in denselben fortlaufend nachzutragen, unter Kenntnisgabe an die Kontrollstelle.

Bezüglich der Konsumstellen sollen die vorgenannten Pläne die Angabe der Spannungen und des Stromverbrauchs der Transformatoren und Elektromotoren enthalten.

Art. 82. Die Starkstromunternehmungen im Verein mit den betreffenden Ortsbehörden sollen in allen Ortschaften, in denen sie oberirdische Leitungsnetze besitzen, dafür sorgen, dass Leute bei der Feuerwehr seien, welche mit den Leitungen und den einschlägigen Arbeiten vertraut sind.

III. Parallelführungen und Kreuzungen von Stark- und Schwachstromleitungen.

1. Parallelführungen.

Art. 83. a) Die Parallelführung von Stark- und Schwachstromleitungen auf demselben Gestänge soll möglichst vermieden werden.

b) An Stellen, wo sie nicht zu umgehen ist, wie z. B. da, wo die Betriebsverhältnisse von Starkstromanlagen eigene Telephon- oder Signalanlagen mit Leitungen längs des Starkstromgestänges erfordern, soll die Starkstromleitung oberhalb der Schwachstromleitung geführt werden.

c) Der Abstand der Drähte darf nicht weniger betragen als 1 m.

d) Wo speciell Hochspannungs- und Schwachstromleitungen an demselben Gestänge geführt werden müssen, soll das Herunterfallen der Drähte der Hochspannungsleitungen infolge Isolatorenbruch, Bruch oder Herausfallen der Isolatorstützen durch besondere, von den Isolatorenstützen unabhängige Fangarme oder Fangrahmen verhütet werden. Die Konstruktion dieser Fangvorrichtungen soll nach Art. 95 dieser Vorschriften ausgeführt werden. Für die Befestigung der Leitungen an den Isolatoren ist in diesem Falle der Arretirbund (Art. 61) anzuwenden.

e) Bei solchen Telephon- oder Signalanlagen, die ausschliesslich dem eigenen Betrieb der Starkstromanlagen dienen, können diese Fangvorrichtungen weggelassen werden. Die zugehörigen Telephon- oder Signalstationen müssen dann aber derart für die betreffende Spannung isolirt und mit isolirten Ständen für die Bedienung versehen sein, dass auch bei Eintritt der betreffenden Spannung in die Apparate für deren Bedienung keine Gefahr entsteht. Solche Telephon- oder Signalleitungen sind gegenüber anderen Schwachstromanlagen auf der Strecke und in Gebäuden als Hochspannungsleitungen zu betrachten.

Art. 84. Bei Parallelführungen von Schwachstrom- und Hochspannungsleitungen auf benachbarten, getrennten Gestängen soll, wo immer möglich, durch genügenden Abstand der Leitungen, Anbringung passender Ankerdrähte oder Streben, oder Anwendung eiserner, einbetonirter Gestänge verhindert werden, dass die Stangen der einen Leitung auf die andere Leitung fallen können.

2. Kreuzungen.

A. Allgemeines.

Art. 85. a) Für Kreuzungen oberirdischer Stark- und Schwachstromleitungen ist da, wo die Bauart der Ortschaft es gestattet, soviel wie möglich darnach zu trachten, dass die Schwachstromlinien unterhalb der Starkstromlinien angebracht werden.

b) Wo zwingende Umstände die Ueberführung der Schwachstromdrähte über die Starkstromdrähte erfordern, soll durch möglichste Zusammenfassung der kreuzenden Schwachstromdrähte in Stränge die Zahl der Kreuzungsstellen thunlichst reducirt werden.

c) Bei Parallelführungen oder Kreuzungen zwischen unterirdisch verlegten Stark- und Schwachstromleitungen soll ein Minimalabstand von 50 cm eingehalten werden.

Art. 86. Bei Kreuzungen von Schwach- und Starkstromleitungen soll unter keinen Umständen der Abstand von Drähten beider Systeme kleiner sein als:

1 m bei Kreuzungen an demselben Gestänge,

1,5 m bei Kreuzungen auf freier Spannweite.

Art. 87. Bei Kreuzung auf freier Spannweite, d. h. nicht an demselben Gestänge, dürfen weder in der kreuzenden, noch in den benachbarten Spannweiten der obern Leitung Löth- oder Schweissstellen der Drähte vorkommen.

Für die Befestigung der übergeführten Leitungen an den Isolatoren ist der Arretirbund (Art. 61) anzuwenden.

Art. 88. a) Für Ueberführungen von Schwachstromdrähten über Starkstromdrähte dürfen nur Bronce- oder Stahldrähte von mindestens 2 mm Durchmesser verwendet werden.

b) Die Spannweite soll in der Regel bei Verwendung von Broncedraht nicht mehr als 80 m, von Stahldraht nicht mehr als 50 m betragen.

c) Querschnitt und Durchhang der Drähte sind dabei auf mindestens fünffache Sicherheit gegen Bruch bei -20^{0} C zu berechnen, unter Voraussetzung der Belastung durch das reine Eigengewicht des Drahtes.

Art. 89. Die Gestänge der übergeführten Leitungen sollen derart berechnet sein, dass unter der Annahme ungünstigsten einseitigen Zuges der Drähte bei -20^{0} C, mit Berücksichtigung etwa vorhandener Verankerungen, sich noch mindestens zweifache Sicherheit gegen Bruch ergiebt.

B. Kreuzung von Schwachstromleitungen mit Niederspannungsleitungen.

Art. 90. a) Wo Kreuzungen mit Gestängen (sogenannten Stangenlinien) auszuführen sind, ist für Ueberführung von Niederspannungsleitungen die Befestigung der kreuzenden Leitungen an einer gemeinschaftlichen Stange vorzunehmen.

b) Wo diese nicht ausführbar und die Kreuzung zwischen den Stangen oder anderen Fixpunkten angeordnet werden muss, soll dies mit möglichst kurzer Spannweite für die übergeführte Leitung geschehen.

Art. 91. Für Ueberführungen von Schwachstromleitungen sind alsdann weitere Schutzvorkehrungen, wie Schutznetze und dergleichen, nur noch erforderlich bei solchen Starkstromleitungen, welche Erde, resp. an Erde liegende Bahnschienen als Rückleitung benutzen.

Bezüglich Linienarbeiten bei Kreuzungsstellen siehe Art. 23 dieser Vorschriften.

C. Kreuzung von Schwachstromleitungen mit Hochspannungsleitungen.

Art. 92. Diese Kreuzungen sollen wo möglich nicht mit Befestigung beider Leitungen an einer gemeinschaftlichen Stange, sondern mit getrennten Gestängen ausgeführt werden. Dabei soll die übergeführte Leitung mit möglichst kurzer Spannweite kreuzen.

Wo dies nicht ausführbar und eine Befestigung beider Leitungen an dasselbe Gestänge erfordert wird, soll für den Fall, dass die Hochspannungsleitung nicht anders als unten geführt werden kann, zwischen den Drähten beider Leitungen eine metallische Fangvorrichtung an der Stange angebracht werden, welche beim Reissen der obern Drähte die Berührung mit den untern verhindert. Diese Fangvorrichtung ist gemäss Art. 49 zu erden.

Art. 93. Bei allen Kreuzungen von Schwachstromleitungen mit übergeführten Hochspannungsleitungen sollen zur Verhütung des Herabfallens der Hochspannungsdrähte bei Isolatorenbruch, Bruch oder Herausfallen der Isolatorenstützen, Fangarme oder Fangrahmen angebracht werden nach Art. 95.

Art. 94. Bei Ueberführungen von Schwachstromleitungen über Hochspannungsleitungen auf freier Spannweite soll entweder für die ersteren ein dreiseitig oder für die letzteren ein ringsum schliessendes Schutznetz angebracht werden. Für derartige Kreuzungen sind solche Stellen zu vermeiden, an welchen die Anbringung von Schutznetzen gefahrbringend werden kann.

3. Eigenschaften der Schutzvorrichtungen.

A. Fangarme oder Fangrahmen.

Art. 95. a) Die Fangarme oder Fangrahmen gegen das Herunterfallen der Leitungsdrähte bei Isolatorenbruch, Bruch oder Herausfallen der Isolatorenstützen, sind aus starkem Eisen so zu konstruiren, dass bei genannten Vorkommnissen ein Herunterfallen der Drähte vom Gestänge und Berührung mit anderen Drähten unmöglich ist.

b) Zu dem Zwecke sind entweder die Fangrahmen umschliessend zu erstellen, oder die Fangarme sollen in der Höhe über die Isolatoren hinausreichen.

c) Der Minimalabstand zwischen Fangarmen oder Fangrahmen und den Leitungsdrähten soll 10 cm betragen.

B. Schutznetze.

Art. 96. a) Die Befestigungsrahmen der Schutznetze sind derart zu konstruiren und so an den Gestängen zu befestigen, dass der Zug der Schutznetzdrähte auch bei Schneebelastung die Rahmen nicht wesentlich deformirt und das Drahtnetz dabei die zum Auffangen der Leitungsdrähte nöthige Form beibehält.

b) Die Rahmen tragen die nöthigen Vorrichtungen zur Befestigung der Längsdrähte, und zwar bei isolirten Fangnetzen zur Aufnahme der entsprechenden Isolatoren, bei geerdeten Netzen zur gleichzeitigen Herstellung einer gut leitenden Verbindung zwischen den Längsdrähten und der Erde.

Art. 97. Der Minimalabstand der Schutznetze und der Schutznetzrahmen von den Leitungsdrähten darf bei keiner Temperatur weniger betragen als:

20 cm in horizontaler Richtung,

40 cm in vertikaler Richtung.

Art. 98. a) Für die Längsdrähte der Netze ist, wenn keine besonderen stärkeren Tragseile verwendet werden, galvanisirter Stahldraht von mindestens 3 mm Durchmesser und 140 kg Bruchfestigkeit pro Quadratmillimeter zu verwenden. Der Abstand der Längsdrähte darf nicht weniger als 25 cm betragen.

b) Werden für das Schutznetz zwei oder mehr stählerne Tragseile von mindestens 4 mm Durchmesser verwendet, so darf der Durchmesser der übrigen Längsdrähte auf 2 mm reducirt werden.

c) Die Tragseile und Längsdrähte sollen mit Spannvorrichtungen versehen sein.

Art. 99. Die Querdrähte sollen aus Eisen-, Stahl- oder Kupferdraht von mindestens 1.5 mm Durchmesser bestehen.

Art. 100. Die Verbindungsstellen der Quer- und Längsdrähte sollen in einer gegen Verschiebung der Querdrähte sichernden Weise mit Bindedraht oder besonderen verzinnten Kreuzmuffen hergestellt werden. Löthungen sind ohne Anwendung von Löthwasser oder Säure auszuführen.

Art. 101. Die Schutznetze, beziehungsweise die Längsdrähte, sollen von den Rahmen für die betreffende Spannung ausreichend isolirt oder dann gut geerdet werden nach Art. 49.

Art. 102. Wegen der für die Schutznetze zu befürchtenden Schnee- oder Eisbelastung soll ihre Länge möglichst beschränkt und genügender Durchhang gewählt werden.

Art. 103. Wo Schutznetze anzubringen sind, soll für ausreichende Festigkeit der Gestänge, sowie für genügende Verankerung oder Verstrebung derselben besondere Sorgfalt verwendet werden.

IV. Kreuzungen elektrischer Leitungen mit Eisenbahnen mit eigenem Bahnkörper.

1. Allgemeines.

Art. 104. Bei Kreuzungen elektrischer Leitungen mit Bahnlinien, die eigenen Bahnkörper besitzen, ist im Allgemeinen Ueberführung der elektrischen Leitungen über die Bahnlinie anzuwenden.

Wo die örtlichen Verhältnisse für Ueberführung ungewöhnlich hohe Tragkonstruktionen erfordern oder die Aufstellung der letztern überhaupt erschweren, können die elektrischen Leitungen auch unter Bahnlinien durchgeführt werden (Unterführung).

Art. 105. Die oberirdischen Kreuzungen von Starkstromleitungen mit Eisenbahnen sind behufs Wahrung der Betriebssicherheit auf thunlichst wenige Stellen zu concentriren.

2. Ueberführungen elektrischer Leitungen.

A. Allgemeines.

Art. 106. a) Die Ueberführungen sollen namentlich mit Rücksicht auf möglichst geringe Beanspruchung der an der Bahn stehenden Tragkonstruktionen ausgeführt werden, daher womöglich senkrecht zur Bahnachse und an solchen Stellen, an denen möglichst kurze Spannweiten ausführbar sind.

b) Wo dagegen das allgemeine Tracé der elektrischen Leitung schief zur Bahn geht, soll auch die schiefe Kreuzung ausgeführt werden dürfen, mit Rücksicht auf die Erzielung geringsten seitlichen Zuges auf die Tragkonstruktionen durch Vermeidung zu scharfer Ecken.

Art. 107. Behufs Erzielung geringerer Spannweite soll auch die Aufstellung der Stangen oder andern Tragkonstruktionen auf dem Bahnkörper selbst gestattet werden, so nahe als dies die Sicherheit des Bahnbetriebs und die Sichtbarkeit der Signale zulässt.

Art. 108. Die an oder auf dem Bahnkörper stehenden Stangen oder Tragkonstruktionen sind so auszuführen, dass sie unter Berücksichtigung vorhandener Verankerungen selbst bei Bruch aller Leitungen in der benachbarten Spannweite noch zweifache Sicherheit gegen Bruch besitzen unter Voraussetzung der lediglich aus dem Eigengewichte und dem Gewichte der Leitungen sowie aus dem Winddruck resultirenden Beanspruchung, ohne Rücksicht auf die bei dem einseitigen Zuge auftretende weitere Durchbiegung („Nachgeben") der Konstruktion.

Art. 109. Hölzerne Gestänge sind derart zu verstreben oder metallisch zu verankern, dass sie bei Bruch an der Basis beim Falle vom Bahnplanum abgehalten werden.

Art. 110. a) Fundirung der an oder auf dem Bahnkörper stehenden Stangen oder anderen Tragkonstruktionen ist durch Einbetonirung oder gleichwerthige Einmauerung vorzunehmen.

b) Dabei sind diese Fundamente so zu berechnen, dass sie, unter Berücksichtigung vorhandener Verankerungen, mit der Tragkonstruktion als ein Ganzes, aber mit ihrer Basis frei auf dem Boden stehend gedacht (also ohne Rücksicht auf begünstigenden Erddruck), noch mindestens einfache Sicherheit gegen Umkippen besitzen für den Fall des Reissens aller Leitungen in der einen Spannweite, unter Voraussetzung der lediglich aus dem Eigengewicht der Konstruktion und dem Gewicht der Leitungen sowie aus Winddruck resultirenden Beanspruchung der Konstruktion, ohne Rücksicht auf die bei dem einseitigen Zuge auftretende weitere Durchbiegung („Nachgeben") der Konstruktion.

c) Unter gleichen Voraussetzungen sollen die Fundationen der Verankerungen noch mindestens einfache Sicherheit gegen Herausreissen gewähren.

Art. 111. An der Kreuzungsstelle der elektrischen Leitung über die Eisenbahn und in den zwei benachbarten Spannweiten dürfen in den Drähten der elektrischen Leitung keine Löth- oder Schweissstellen vorkommen. Für die Befestigung der übergeführten Leitungen an den Isolatoren soll der Arretirbund (Art. 61) angewendet werden.

Art. 112. Die Höhe der Drähte über den Bahnschienen soll unter Berücksichtigung der Einsenkung infolge Schneefalles, Reifes u. s. w. so hoch gewählt werden, als das Bahnprofil und die nothwendige Höhe der längs der Bahn laufenden Signal- und anderen Drahtleitungen, sowie die Durchsicht auf die Bahnsignale selbst erfordert, im übrigen jedoch so gering als möglich.

B. Ueberführungen von Schwachstromleitungen.

Art. 113. Für Ueberführung von Schwachstromleitungen dürfen gut imprägnirte Holzstangen verwendet werden.

Art. 114. a) Für Ueberführung von Schwachstromleitungen über Bahnen dürfen an der Kreuzungsstelle und in den zwei benachbarten Spannweiten keine Stahl- oder Broncedrähte unter 2 mm und keine Eisendrähte unter 3 mm Durchmesser, Stahl- und Eisendrähte nur galvanisirt, verwendet werden.

b) Querschnitt und Durchhang dieser Drähte sind so zu berechnen, dass die letzteren bei — 20° C noch fünffache Sicherheit gegen Bruch bieten unter Annahme der Belastung lediglich durch das Eigengewicht.

C. Ueberführungen von Starkstromleitungen.

Art. 115. Für Ueberführung von Niederspannungsleitungen dürfen gut imprägnirte Holzstangen, für Hochspannungsleitungen dagegen nur eiserne Tragkonstruktionen (Rohrmaste, Gittermaste u. dergl.) verwendet werden. Die Befestigung von Isolatorenträgern an Holztheilen, welche in die Eisenkonstruktion eingebaut sind, ist gestattet.

Art. 116. a) Für die übergeführten Starkstromleitungen sollen an der Kreuzungsstelle und in den zwei benachbarten Spannweiten Kupferdrähte von mindestens 6 mm Durchmesser oder andere Drähte oder Drahtseile von mindestens 800 kg absoluter Bruchfestigkeit pro einzelnen Draht bzw. pro einzelnes Drahtseil verwendet werden.

b) Querschnitt und Durchhang dieser Drähte bzw. Drahtseile sind so zu berechnen, dass diese bei — 20° C noch zehnfache Sicherheit gegen Bruch bieten unter Annahme der Belastung lediglich durch das Eigengewicht.

Art. 117. An den Stangen oder Tragkonstruktionen der übergeführten Starkstromleitungen sind Fangarme oder Fangrahmen anzubringen, welche das Herunterfallen der Drähte bei Isolatorenbruch, Bruch oder Herausfallen der Isolatorenstützen verhüten. Diese Fangvorrichtungen sind gemäss Art. 95 zu konstruiren.

Art. 118. Für die Ausführung der bei Bahnkreuzungen sich kreuzenden elektrischen Leitungen überhaupt gelten im übrigen alle für die Ausführung von Stark- und Schwachstromleitungen, sowie von Kreuzungen derselben aufgestellten Bestimmungen.

3. Unterführungen von elektrischen Leitungen.

A. Allgemeines.

Art. 119. Wo Unterführungen von Starkstromleitungen unter dem Bahnkörper von Eisenbahnen angewendet werden, können solche sowohl mit in offenen Kanälen oder Eisenröhren geführten Drahtleitungen oder wasserdichten Kabeln, als auch mit in Erde verlegten wasserdichten Kabeln ausgeführt werden.

Art. 120. Besondere Unterführungskanäle unter dem Bahnkörper sowohl als Kabelleitungen im Bahnkörper sollen mit ihren obersten Theilen so weit unter den Schwellen sich befinden, dass sie den Bahnunterhalt weder stören, noch dabei beschädigt werden können.

Art. 121. Die Unterführungskanäle sind in Eisen, Beton oder Mauerwerk derart zu erstellen, dass die Solidität des Bahnkörpers und die Sicherheit des Bahnbetriebes dadurch in keiner Weise vermindert wird.

Art. 122. Für die Unterführung elektrischer Leitungen ist die Benutzung vorhandener Unterführungen von Strassen, Gewässern u. dergl. zulässig, wenn der nöthige Raum dazu vorhanden ist; unter allen Umständen ist die Leitung so anzulegen, dass die nöthigen Revisions- und Reparaturarbeiten am Bahnkörper nicht gehindert werden (siehe Art. 124).

Art. 123. Die Endstützpunkte der Luftlinien vor den Unterführungen sind so zu berechnen, dass sie mit Berücksichtigung der Fundation allein unter Anrechnung der wirklichen Beanspruchung lediglich aus Drahtgewicht, Eigengewicht und Winddruck zweifache Sicherheit gegen Umkippen und unter Berücksichtigung allfälliger Verankerungen fünffache Sicherheit gegen Bruch besitzen.

B. Unterführung von Starkstromleitungen.

Art. 124. Die Einführungen der Luftlinien in die Unterführungen und die letzteren selbst sind so auszuführen und im Stand zu halten, dass eine Berührung stromführender Theile durch Bahnpersonal oder Drittpersonen ohne Anwendung besonderer Hülfsmittel nicht möglich ist.

Wenn Strassen- oder andere begangene Durchlässe in Bahnkörpern für die Unterführung von Starkstromleitungen benutzt werden, so muss durch besondere Massnahmen dafür gesorgt werden, dass die Leitungen von Passanten ohne Anwendung besonderer Hülfsmittel nicht berührt werden können. Immerhin ist auch der Vorschrift des Art. 122 zu genügen.

Die Bestimmungen der Art. 122 und 124 finden keine Anwendung auf Kontaktleitungen elektrischer Bahnen.

V. Parallelführungen elektrischer Leitungen mit Eisenbahnen mit eigenem Bahnkörper.

Art. 125. Parallelführungen von Schwach- und Starkstromleitungen längs Bahnen mit eigenem Bahnkörper sind nach den allgemeinen Vorschriften für Schwach- und Starkstromleitungen zu erstellen und können ausnahmsweise auch auf dem Bahnterrain selbst geführt werden, soweit der Platz dazu, mit Rücksicht auf die für den Bahnbetrieb nothwendigen Leitungen, auf die Durchsicht, auf die Signale und auf die Anbringung der Leitungen der Telegraphen- und Telephonverwaltung, vorhanden ist.

Art. 126. Wenn bei Starkstromleitungen hölzerne Stangen verwendet werden, so sind dieselben derart zu verstreben oder metallisch zu verankern, dass sie bei Bruch an der Basis beim Falle vom Bahnplanum abgehalten werden.

VI. Uebergangsbestimmungen.

Art. 127. Die gegenwärtigen Vorschriften treten auf 1. August 1899 in Kraft. Auf diesen Zeitpunkt werden alle mit denselben in Widerspruch stehenden früheren Erlasse, insbesondere die Verordnung betreffend die Erstellung von Telegraphen- und Telephonlinien, vom 7. December 1889, ausser Kraft gesetzt.

Art. 128. Diese Vorschriften sind bei der Erstellung neuer elektrischer Anlagen im ganzen Umfange zur Anwendung zu bringen. Für die Durchführung derselben gegenüber bereits bestehenden Anlagen kann der Bundesrath angemessene Fristen bestimmen und Modifikationen bewilligen.

Art. 129. Das Post- und Eisenbahndepartement ist mit der Vollziehung beauftragt.

(Schluss folgt.)

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphenverbindung im Hochgebirge. Die Versuche, mit Hülfe der drahtlosen Telegraphie eine Verbindung zwischen dem Mont-Blanc und dem Städtchen Chamonix herzustellen, haben keinen Erfolg gehabt. Da naturgemäss Telegraphenstangen in der wilden Gebirgsgegend nicht aufgestellt werden können, so hat ein Herr Lespian eine Telegraphenleitung in der Weise hergestellt, dass er zwei Drähte in einem gegenseitigen Abstande von rund 5 m auf eine Entfernung von etwa 1800 m ohne irgend welche besondere Vorrichtungen über das Gletschereis legte. Dieses ist, wie die elektrische Prüfung der Leitungen ergab, ein vorzüglicher Isolator selbst dann, wenn seine Oberfläche zu schmelzen beginnt. Infolgedessen sind die Versuche, auf der eigenartigen Doppelleitung zu telegraphiren, günstig ausgefallen. Selbstredend kann diese Telegraphenverbindung keinen Bestand haben, weil durch die Bewegungen der Gletscher, durch Schneefälle, Lawinen u. s. w. die Leitungen nach kurzer Zeit wieder zerrissen werden. *Pf.*

Telephonie.

Verbesserte Lautwirkung des Fernsprechers. Eine Verbesserung der Lautübertragung des Mikrophons erreicht Dussaud nach einer Mittheilung im „L'Electricien" dadurch, dass er die Membranen, zwischen denen die Kohlenkörner liegen, so in ein Resonanzkästchen einschliesst, dass die in diesem mitschwingende Luft beide Aussenflächen der Membranen anspielt. Die Wirkung des Empfängers steigert Dussaud in ähnlich bedeutendem Maasse, indem er den Polen des Elektromagneten mehrere Flächen (Facetten) giebt, deren jede einer besonderen Membrane gegenüberliegt. Von jeder Seite dieser Membranen führen Schläuche zu einem gemeinsamen Hörrohr. Die Wirkung soll stark genug sein, um die übermittelten Töne mit Leichtigkeit durch einen Phonographen aufzeichnen zu lassen. *Pf.*

Elektrische Beleuchtung.

Naumburg a. Queis. Bei Naumburg am Queis wird von der Firma Körting in Körtingsdorf bei Hannover ein Elektricitätswerk errichtet, welches am 1. Juli d. J. betriebsfähig sein soll. Zum Betriebe soll die in der Mühle zu Naumburg vorhandene Wasserkraft dienen, wozu zwei Turbinen von je 50 PS angelegt und zwei Dynamomaschinen aufgestellt werden. Die Anlagekosten sind auf 200 000 M veranschlagt. Die Nachbargemeinde Ullersdorf wird angeschlossen. Von der Stadt ist das Werk auf 30 Jahre dergestalt konzessionirt, dass ihm die Benutzung aller städtischen Strassen und Plätze zur Anlegung von Leitungen nebst Zubehör zusteht und es jederzeit verpflichtet ist, gegen bestimmte Zahlung sowohl an die Gemeinde wie an Private elektrischen Strom zu Beleuchtungs- und Kraftübertragungszwecken sowie sonstigen elektrotechnischen und elektrochemischen Zwecken abzugeben. Die Stadt hat sich das Recht gewahrt, die Anlage jederzeit zum Buchwerth zu übernehmen.

Bunzlau (Schlesien). Die Stadt Bunzlau steht mit einer Leipziger Firma in Unterhandlung wegen Errichtung einer Centrale für Beleuchtung und Kraftübertragung für die Stadt Bunzlau und Umgegend. Die Vorarbeiten hierzu sind bereits im Herbst v. J. ausgeführt worden.

Hainichen (Sachsen). Die Chemnitzer Elektricitäts-A.-G. steht mit dem Stadtrathe wegen Errichtung eines Elektricitätswerkes in Unterhandlung. Es soll Strom zu Licht- und auch zu Kraftzwecken abgegeben werden. Die Gesellschaft hat sich die Genehmigung auf die Dauer von 25 Jahren ausbedungen. *rt.*

Aue im Erzgebirge. Die A.-G. „Elektra" in Dresden erbaut in Oelsnitz ein grosses Elektricitätswerk zur Versorgung des Ortes Oelsnitz und der umliegenden Ortschaften mit Strom zu Licht- und Kraftzwecken. Auch die Stadt Aue wird an dieses Werk angeschlossen werden. Die Stadtverordneten haben neuerdings ihre Zu-

stimmung zum Abschluss eines bezüglichen Vertrages mit der genannten Gesellschaft einstimmig ertheilt. *rl.*

Waidhofen a/Y. Die Stadt Waidhofen a/Y. errichtet ein Elektricitätswerk, deren elektrischer Theil nebst Turbinen von der Firma Ganz & Co. geliefert wird. Es werden 2 Turbinen à 150 PS und zwei gleichgrosse Drehstromgeneratoren für je 3000 V Spannung aufgestellt werden; ausserdem eine Dampfreserve. Die Eröffnung des Werkes soll am 18. August d. J. stattfinden.

Elektrische Kraftübertragung.

Gichtgasdynamos in Eisenhüttenwerken. Die Verwendung der sogenannten Gichtgase in Eisenhochöfenbetrieben zur Erzeugung von elektrischem Strom scheint in neuerer Zeit mehr und mehr in Aufnahme zu kommen. In einem interessanten Artikel in der „Frankf. Ztg.", betitelt „Moderne Kraftquellen" von Dr. J. Kollmann, Frankfurt a. M., führt der Verfasser mehrere zum Theil recht erhebliche Anlagen dieser Art an, die mit bestem Erfolge arbeiten sollen. Derartige Anlagen von grösserer Leistungsfähigkeit sind z. B. ausgeführt in Hörde, Friedenshütte in Oberschlesien, Oberhausen, Düdelingen, Ilsederhütte, Aumetz-Friede, Völklingen, Donnersmarckhütte, Differdingen, bei den Rheinischen Stahlwerken in Ruhrort, in Seraing u. a. Die in Donnersmarckhütte vorhandene, von Gebrüder Körting gebaute Gichtgasmaschine leistet normal 100 PSe bei 130 U. p. M., arbeitet im Viertakt, besitzt Ventilsteuerung und wird in ihrer Füllung vom Regulator beeinflusst. Das Gichtgas passirt vor dem Eintritt in die Gasmaschine sogenannte Scrubber und Sägespähn-Reiniger, wodurch täglich etwa 1½ kg Gichtstaub in Form eines dünnen Breies abgeschieden werden. Bei voller Belastung gebrauchte der Gichtgasmotor 2,6 cbm Gichtgas für 1 PSe-Stunde, bei ein Drittel Belastung dagegen 3,5 cbm. Der Oelverbrauch der Gichtgasmaschine betrug bei gutem Material nur 1 kg Cylinderöl und 1¾ kg Maschinenöl täglich, während der Wasserverbrauch sich auf ca. 100 cbm täglich stellte. Die Gasmaschine ist direkt mit einer Nebenschluss-Gleichstromdynamo gekuppelt. Die Ungleichförmigkeiten im Gange der Gasmaschine kamen für den elektrischen Betrieb mit Gleichstrom nicht in Betracht. Im kommenden Herbst soll eine weitere Gasdynamo für 600 PS zur Aufstellung kommen.

Die grösste bisherige Anlage mit Gichtgasmaschinen wird demnächst in der Rombacher Hütte in Lothringen (ein Hüttenwerk mit 7 grossen Hochofen und einem Flusseisenwerk) in Betrieb kommen. Die beiden Gichtgasmaschinen haben je 4 Cylinder von zusammen 1800 PS und 2 Kurbeln. Die Gasmaschinen werden von der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, die zugehörigen Gleichstromdynamos von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. geliefert. Diese letzteren sind als Doppelschwungradmaschinen konstruirt, die beiden Anker sind, an einem gemeinsamen Träger befestigt, auf der Welle zwischen den Cylindern angeordnet. Die Dynamos sind Nebenschlussmaschinen und für eine Spannung von 220 bis 250 V gewickelt. Die Leistung einer Doppeldynamo beträgt 900 KW bei 120 U. p. M., die maximale Stromstärke an jedem Anker 1820 A, der Durchmesser der Anker 3,5 m. Der Doppelanker der Dynamomaschinen besitzt eine für den Ungleichförmigkeitsgrad von 1/120 ausreichende Schwungmasse. Die Gesammtbreite der Doppeldynamo, d. h. die Entfernung zwischen den beiden Cylinder-Aggregaten der Gasmaschine, stellt sich auf 2,8 m. Der rotirende Theil der Doppeldynamo wiegt 35 t, das Gesammtgewicht einer Dynamo beträgt 60 t, der Preis einer vollständigen Doppeldynamo 71 000 M.

Elektrochemie.

Neue Type eines Primärelements. Die Edison Manufacturing Company hat eine neue Type eines Primärelements auf den Markt gebracht, über welches „El. Review", N. Y., einige Angaben macht. In einem cylindrischen Porzellangefässe befinden sich eine Zinkplatte und eine Platte von schwarzem Kupferoxyd. Das letztere wird durch Rösten von Kupfer in einem Strome von Wasserdampf und Luft erhalten; sodann wird das so gewonnene Oxyd zu Platten gepresst. Die Oxydplatte ist von einem Rahmen genuteter Kupferstreifen fest umschlossen, deren Enden im Deckel des Elements befestigt sind. Auf eine ebenso sichere Befestigung der Zinkplatte ist besondere Sorgfalt verwendet, um trotz des geringen Abstandes der beiden Platten Kurzschlüsse auch ohne Benutzung isolirender Zwischenstücke zu verhüten. In den grösseren Typen steht die Oxydplatte zwischen zwei Zinkplatten. Als Flüssigkeit dient eine Lösung kaustischen Kalis in Wasser. Um die Luft abzuhalten, sowie das Verdunsten und das Auskrystallisiren zu verhindern, wird die Oberfläche der Kalilösung mit einer Schicht schweren Paraffinöls bedeckt. Die elektromotorische Kraft wird zu 0,95 V angegeben; bei kurzgeschlossenem Element fällt sie auf 0,7 V. Während diese Zahlen nicht sehr günstig erscheinen, soll der innere Widerstand bei einer Plattengrösse von 15 × 20 cm weniger als 0,5 Ω betragen. Die gebräuchlichen Arten des Elements haben eine Kapacität von 100, 150 und 300 A-Stunden.

Darüber, in welcher Weise die Regenerirung eines erschöpften Elements zu erfolgen hat, wird nichts gesagt. *Pf.*

Verschiedenes.

Gesetzentwurf wegen Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit. Der von uns „ETZ" 1899, Heft 52 S. 906, erwähnte Gesetzentwurf ist nunmehr dem Reichstage in der folgenden vom Bundesrath genehmigten Fassung zugegangen:

§ 1. Wer einer elektrischen Anlage oder Einrichtung fremde elektrische Arbeit mittels eines Leiters entzieht, der zur ordnungsmässigen Entnahme von Arbeit aus der Anlage oder Einrichtung nicht bestimmt ist, wird, wenn er die Handlung in der Absicht begeht, die elektrische Arbeit sich rechtswidrig zuzueignen, mit Gefängniss und mit Geldstrafe bis zu 1500 M oder mit einer dieser Strafen bestraft. Neben der Gefängnissstrafe kann auf Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte erkannt werden. Der Versuch ist strafbar.

§ 2. Wird die im § 1 bezeichnete Handlung in der Absicht begangen, einem anderen rechtswidrig Schaden zuzufügen, so ist auf Geldstrafe bis zu 1000 M oder auf Gefängniss bis zu zwei Jahren zu erkennen. Der Versuch ist strafbar. Die Verfolgung tritt nur auf Antrag ein.

Der Gesetzentwurf stand am Dienstag, den 27. Februar, im Reichstage zur ersten Berathung und wurde nach kurzer Debatte, in welcher hauptsächlich der Ausdruck „elektrische Arbeit" bemängelt wurde, einer Kommission von 14 Mitgliedern zur weiteren Behandlung überwiesen.

Jahresversammlung des Vereines Deutscher Ingenieure. Die diesjährige Hauptversammlung des Vereins wird, wie uns mitgetheilt wird, vom 2. bis 4. Juli in Köln stattfinden.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 22. Februar 1900.)

Kl. 20. A. 6467. Ein Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit zwei Walzenpaaren. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 29. 5. 99.

— H. 22 498. Schleifkontakt zur Zugschlussmeldung. — Louis Horschke, Halle a. S., Magdeburgerstr. 4. 1. 5. 99.

— T. 6259. Einrichtung zur Verbindung des nach dem Wagenmotor führenden Leiters mit dem Stromabnehmer elektrischer Eisenbahnwagen. — J. W. Towle, Dublin; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstrasse 78. 1. 2. 99.

Kl. 21. A. 6369. Elektrische Lampe mit Nernstschem Glühkörper. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 8. 4. 99.

— A. 6429. Verfahren zur Herstellung metallischer Leitungen mit Glas- oder Emailisolirung. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 12. 12. 98.

— A. 6452. Sicherungsstöpsel. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 20. 5. 99.

— B. 24 828. Erregerflüssigkeit für galvanische Elemente. — Henry Blumenberg jr., Wakefield, V. St. A.; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. 30. 5. 99.

— H. 22 040. Schaltungsweise für Elektromagnete. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 27. 4. 99.

— R. 11 578. Polarisirtes, auch für Relaiszwecke benutzbares Rufzeichen. — Parnell Rabbidge, Sydney, Neu-Süd-Wales; Vertr.: J. P. Schmidt, Berlin, Charitéstr. 6. 29. 10. 97.

Kl. 42. S. 11 068. Ferntourenanzeiger. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 1. 98.

Kl. 48. C. 8540. Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung elektrolytischer Niederschläge auf Eisenplatten oder -Blechen. — „Columbus" Elektricitäts-Gesellschaft, m. b. H., Ludwigshafen a. Rh. 26. 9. 99.

(Reichsanzeiger vom 26. Februar 1900.)

Kl. 12. J. 4782. Verfahren zur Herstellung von Kohlensäure auf elektrolytischem Wege. — Rudolf Jahr, Berlin, Elisabethufer 57. 26. 5. 98.

Kl. 20. E. 6238. Eine Lagerung der zwei verschiedenpoligen Stromzuführungsleitungen für elektrische Bahnen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 7. 1. 99.

Kl. 21. B. 22 446. Antriebsvorrichtung für Doppelzellenschalter mit auf Schraubengewinden der Schaltwellen verschiebbaren Schleifbürsten. — Rudolf Behrend, Berlin, Pappelallee 21. 4. 4. 98.

— B. 24 789. Laufkatze mit Federantrieb zum Ueberführen von Telephondrähten oder anderen Leitungen. — Rudolf Bittner, Königshütte, O.-S. 12. 5. 99.

— C. 7012. Hochspannungskabel mit gemischter Isolirung. — Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes. 31. 8. 97.

— L. 13 512. Induktionsmotor mit besonderem Widerstand im inducirten Theil. — Benjamin Garver Lamme, Pittsburg, Pa., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 21. 8. 99.

— M. 15 919. Sekundärelement. — Titus Ritter von Michalowski, Krakau; Vertr.: C. von Ossowski, Berlin, Potsdamerstr. 3. 18. 4. 99. — Wegen Verlegung des Anmeldetages von Neuem bekannt gemacht.

— S. 8674. Einrichtung zur Benutzung einer Fernsprechleitung von mehreren Stellen desselben Raumes aus. — Alexander Steinmetz, Berlin, Wallstr. 17/18. 27. 2. 99.

Kl 42. H. 22 800. Elektrische Wächterkontrolleinrichtung. — Paul Hardegen, Berlin, Elisabethufer 5/6. 20. 6. 99.

Kl. 48. V. 3599. Verfahren zum Reinigen von Metalloberflächen auf elektrochemischem Wege. — Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Wien, Simmeringerstr. 187; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 12. 6. 99.

Ertheilungen.

Kl. 12. 110 505. Verfahren zur Darstellung von Halogensauerstoffsalzen durch Elektrolyse. — Dr. P. Imhoff, Liverpool; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin, Schiffbauerdamm 29a. Vom 29. 8. 98 ab.

Kl. 20. 110 518. Elektrische Eisenbahnanlage. — J. J. Heilmann, Paris; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 3. 5. 98 ab.

— 110 570. Einrichtung zum selbstthätigen Regeln von Zügen, die aus elektrisch betriebenen Motorwagen bestehen. — H. St. Maxim, London; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. Vom 19. 4. 99 ab.

— 110 571. Einrichtung zur Erzwingung der Nullage des Schalters elektrischer Motorwagen bei angezogener Handbremse. — R. Löschigk und L. Thomsen, Braunschweig. Vom 13. 4. 99 ab.

Kl. 21. 110 499. Typendrucktelegraph. — R. Kübler, Blücherstr. 65, und G. Reimann, Schmidstr. 32, Berlin. Vom 26. 2. 98 ab.

— 110 500. Gebevorrichtung für Typendrucktelegraphen; Zus. z. Pat. 110 499. — R. Kübler, Blücherstr. 65, u. G. Reimann, Schmidstr. 32, Berlin. Vom 11. 12. 98 ab.

— 110 501. Augenblickschalter mit drehbarer Schaltwalze ohne besondere Lager. — H. Lippelt, Deutsch-Krone. Vom 14. 5. 99.

— 110 502. Einphasiger Wechselstrommotor. — The Langdon-Davies Electric Motor Company Limited, London; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstr. 64. Vom 16. 5. 99 ab.

— 110 510. Wechselstromsystem für Motorbetrieb. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Dresden. Vom 21. 10. 98 ab.

— 110 514. Typendrucktelegraph; Zus. z. Pat. 94 807. — L. Kamm, London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 3. 6. 98 ab.

— 110 541. Vorrichtung zur Regelung des Widerstandes der Abnehmerbürsten bei Elektricitätsmessern mit durch einen Elektromotor angetriebenem Anzeigewerk. — G. Hookham, Birmingham, Engl.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 2. 2. 99 ab.

— 110 572. Vorrichtung zum Desinficiren der Schalltrichter von Fernsprechern u. dergl. — W. H. Taylor, Stamford, Conn., V. St. A.; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin, Luisenstr. 47. Vom 8. 7. 99 ab.

— 110 597. Verfahren zum Anlassen von Induktionsmotoren. — Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget, Vesterås, Schweden; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 13. 8. 99 ab.

— 110 625. Fernsprechschaltung mit gemeinsamer auf dem Amte befindlicher Mikrophonbatterie. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engelufer 1. Vom 17. 8. 99 ab

— 110 626. Schaltungsanordnung zum Verkehr zwischen zwei Fernsprechämtern. — Dieselbe. Vom 6. 5. 99 ab.

— 110 627. Schaltungsanordnung zwischen zwei an zwei Fernsprechämtern angeschlossenen Theilnehmerstellen. — Dieselbe. Vom 11. 5. 99 ab.

— 110 642. Verfahren und Vorrichtung zum Verringern der Spannung von Gleichströmen. — A. Wyds u. G. Weissmann, Paris; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 21. 6. 98 ab.

— 110 643. Verfahren zur Herstellung von elektrischem Widerstandsmaterial. — Firma W. C. Heraeus, Hanau. Vom 1. 9. 98 ab.

Kl. 26. 110 590. Elektromagnetischer Schalter für Gasfernzünder; Zus. z. Pat. 109 906. — P. Hoffmann, Charlottenburg, Kantstrasse 61. Vom 20. 7. 99 ab.

Kl. 40. 110 548. Verfahren und Vorrichtung zur elektrolytischen Herstellung von Metalllegirungen aus einem Schwermetall und einem Alkali- bzw. Erdalkalimetall. — Ch. E. Acker, East Orange, Essex, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 29. 8. 98 ab.

— 110 614. Erhitzungswiderstand für elektrische Schmelzöfen. — G. Brandt, Leipzig, Königstrasse 16. Vom 15. 7. 98 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 109 907. Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Licht nach Patent 104 872. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 73 099. 103 886. 104 716.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 26. Februar 1900.)

Kl. 21. 129 407. Vorrichtung, um mittels Metallstücken, die in einen Klotz aus isolirendem Material versenkt sind und an ihren beiden Enden Klemmschrauben tragen, die einzelnen Adern eines Telephon- oder Telegraphenkabels mit den Weiterführungen zu verbinden. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 21. 12. 99. — S. 5909.

— 129 443. Telephonempfänger mit einem von einem in das Gehäuse eingeschraubten Tragring an seinem vorderen Ende gehaltenen Magneten. Johannes Hein, Halensee b. Berlin, Westfälischestr. 56. 26. 1. 1900. — H. 13 351.

— 129 445. Abschmelzsicherung für elektrische Leitungen mit in der Ebene zweier hörnerartig gestalteter Drahtbügel liegendem, auswechselbarem Schmelzstreifen. „Helios“ Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 26. 1. 1900. — H. 13 356.

— 129 449. Vielfachumschalter zum Umschalten von mehreren Stromkreisen mit drehbarem Schalthebel und im Kreise angeordneten Kontakten. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 1. 1900. — A. 3875.

— 129 466. Aus einem Ganzen bestehende Rolle und Dübel für elektrische Leitungsdrähte. C. Karnstedt, Magdeburg-N., Abendstr. 12a. 31. 1. 1900. — K. 11 723.

— 129 482. Glühlampenfassung für mehrfache Verwendungsarten, bei welcher der Sockel in vertikaler und horizontaler Richtung mit Löchern zum Hindurchführen von Befestigungsschrauben versehen ist. Carl Sprick, Dresden, Wittenbergerstrasse 73. 8. 12. 99. — S. 5870.

— 129 564. Isolator mit zwei durch eine zweitheilige Kapsel zusammengehaltenen Aufhängeösen und zwischengelegten Gummischeiben zur Schalldämpfung. Gesellschaft für Strassenbahnbedarf m. b. H., Berlin. 30. 1. 1900. — G. 6989.

— 129 670. Kollektorsegmente mit aus zwei auf einander gelegten, aussen gabelförmig aufgebogenen Kupferstreifen gebildeten Verbindungsstücken zum Anschluss der Ankerwickelungen. Bergmann-Elektromotoren- und Dynamo-Werke, A.-G., Berlin. 30. 1. 1900. — B. 14 180

— 129 689. Schmelzpatrone mit vom Schmelzfaden am Drehen gehindertem, unter Federwirkung stehendem Zeiger. Robert Dressler, Leipzig-Gohlis, Halleschestr. 27. 3. 2. 1900. — D. 4942.

— 129 700. Theilweise isolirter Metallkörper, welcher unter der Isolirmasse eine schwer oder nicht oxydirende, am Ende der Umkleidung verstärkte Metallschicht trägt. David Noah, Berlin, Luitpoldstr. 21. 18. 11. 99. — N. 2591.

— 129 702. Selbstthätiger Präcisions-Maximalausschalter mit freistehendem, von der Auslösung unabhängigem Anker und automatischer Nothbeleuchtung. Gebr. Ruhstrat, Göttingen. 27. 11. 99. — R. 7501.

— 129 741. Kabelschutzstein mit mehreren offenen Rillen zum Einlegen der Kabel. Emil Müller, Worms a. Rh. 5. 2. 1900. — M. 9473.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 72 255. Kombinirter elektrischer Zeit- und Dauerkontakt für Thüren u. s. w. Janssen & Fügner, Hannover. 1. 3. 97. — J. 15e7. 13. 2. 1900.

— 99 329. Glühlampe u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 9. 4. 97. — A. 2051. 8. 2. 1900.

Löschungen.

Kl. 21. 124 934. Glühlampe mit Ueberglocke u. s. w. — 126 968. Dynamobürste u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 104 022 vom 16. Oktober 1898.

A.-G. Elektricitätswerke (vormals O. L. Kummer & Co.) in Dresden-Niedersedlitz. — **Anordnung zur Verminderung der Funkenbildung bei elektrischen Maschinen.**

Die Polkerne erhalten an derjenigen Seite, an der die Ankerwindungen austreten, Einschnitte *a* (Fig. 20) oder besonders befestigte Polstücke *b* (Fig. 21), durch die den Kraftlinien

Fig. 20.

Fig. 21.

eine derartige Bahn angewiesen wird, dass das Zusammendrängen der Kraftlinien an der Austrittsseite bzw. die Feldschwächung an der Eintrittsseite verhindert wird.

No. 104 778 vom 17. August 1898.

A. Wydts und G. Weissmann in Paris. — **Gleichstromtransformator.**

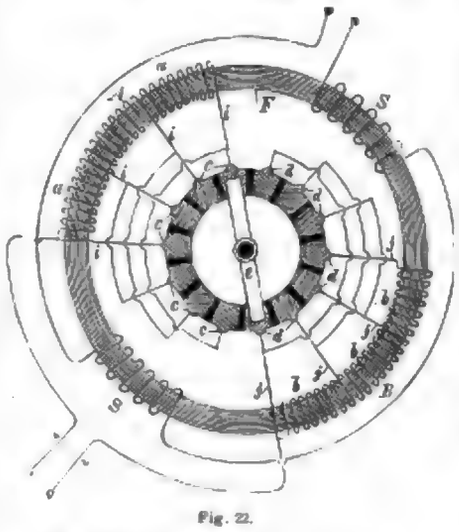


Fig. 22.

Von zwei einander entgegengesetzt gewickelten Gleichstromspulen *AB* (Fig. 22) mit gleich viel Unterabtheilungen *a b* gleicher Windungszahl führen Abzweigungen *i j* zu einem Schalter, dessen Stege *c d* derart paarweise mit einander verbunden sind, dass bei Drehung der zwei gegenüberliegende Stege verbindenden Bürste *e* Abtheilungen einer bzw. beider Spulen ohne Stromunterbrechung und ohne Aenderung der Zahl der vom Gleichstrom durchflossenen Abtheilungen bzw. Windungen, d. h. ohne Veränderung der Stromstärke, hinter bzw. gegen einander geschaltet werden. In den Spulenkernen *F* entsteht dann ein kontinuirlich wechselndes Feld, welches in Sekundärspulen *S* Wechselstrom erzeugt. Dieser kann durch einen mit der Bürste *e* synchron laufenden Stromwender gleichgerichtet werden.

No. 105 002 vom 21. November 1897.

August Emil Sebastian Anderson und August Hermann Sköld in Stockholm. — **Kohlenpulvermikrophon.**

Die Kohlenpulverkontakte *e p*, *p g*, *h q*, *g i*, *k r* sind unter Zuhülfenahme von Isolirmasse *s* (Fig. 23 u. 24), z. B. Filz, so in Reihe geschaltet, dass der eine Kontakt *e p* central zur Membran *f* die übrigen in einem oder mehreren Kreisen koncentrisch gelegen sind. Dadurch wird dem

Fig. 23.

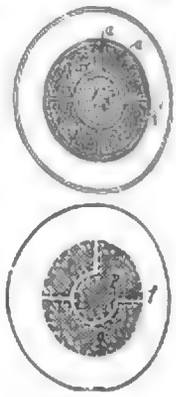


Fig. 24.

Mikrophon die möglich kleinste Form gegeben und dabei doch das deutliche Sprechen auf grosse Entfernungen ohne Induktionsspule gesichert.

No. 105 055 vom 15. Juli 1898.

(Zusatz zum Patente 95 908 vom 4. Juni 1896)

C. H. Boehringer Sohn in Nieder-Ingelheim a. Rh. — **Verfahren zur Herstellung von wirksamer Masse für elektrische Sammler.**

An Stelle des im Hauptpatent geschützten syrupösen Bleilactats wird gereinigtes, bessere wirksame Masse gebendes krystallisirendes Bleilactat verwendet.

No. 105 056 vom 15. Juli 1898.

(II. Zusatz zum Patente 95 908 vom 4. Juni 1896 und I. Zusatzpatent 105 055.)

C. H. Boehringer Sohn in Nieder-Ingelheim a. Rh. — **Verfahren zur Herstellung der wirksamen Masse für elektrische Sammler.**

An Stelle des im Hauptpatent angegebenen Bleilactats $(C_3H_5O_3)_2Pb$ wird solches von der Zusammensetzung $C_3H_4O_3Pb$ benutzt. Dieses giebt mit Bioxyden bei Gegenwart von Wasser eine Paste, welche längere Zeit plastisch bleibt und ohne Störung verarbeitet werden kann. Sie erstarrt zu einem festen klingenden Körper.

No. 105 089 vom 2. December 1898.

James Burke in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Stromwendern für Dynamomaschinen.**

Die Stromwender werden aus Segmenten *a* mit gebrochener Fugenfläche aufgebaut. Das Hervortreten eines einzelnen Segmentes aus

Fig. 25.

dem Umfang des Stromwenders wird durch das gegenseitige Ineinandergreifen der Segmente unmöglich gemacht.

No. 104 726 vom 17. December 1898.

Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Vorrichtung zum langsamen An- und Ausfahren des Fahrstuhles bei elektrisch betriebenen Aufzügen.**

Im Fahrschacht sind Kontaktstücke *c* (Fig. 26) angeordnet, die mit beweglichen, einstellbaren Kontaktstücken *b* eines Schaltapparates *A* verbunden sind. Die Kontaktstücke *b* werden

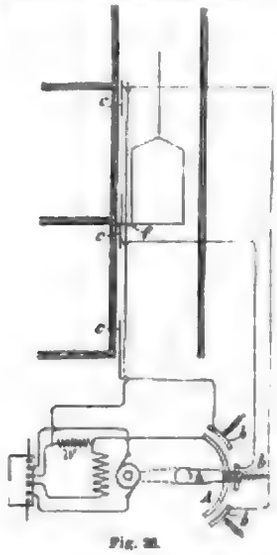


Fig. 26.

durch den von der Aufzugswinde angetriebenen Kontakthebel *h* des Apparates beim An- und Ausfahren des Fahrstuhles mit dem einen Ende und mittels der im Fahrschacht angeordneten Kontaktstücke und einer an der Fahrbühne sitzenden Kontaktfeder *f* mit dem anderen Ende eines vor den Nebenschluss des Motors geschalteten Widerstandes *W* verbunden. Hierdurch wird bezweckt, den letzteren aus der Magnetwickelung auszuschalten, sodass der Motor eine Verringerung seiner Geschwindigkeit erfährt.

No. 105 049 vom 16. Juli 1897.

Louis Dill in Frankfurt a. M. — **Verfahren zur Gewinnung von Phosphor aus freier Phosphorsäure mit Hülfe des elektrischen Stromes in kontinuirlichem Betriebe.**

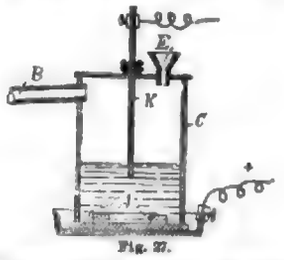


Fig. 27.

Das Verfahren zur kontinuirlichen Darstellung von Phosphor besteht darin, dass man freie auf 60 bis 70° B. concentrirte Phosphorsäure mit Kohle gemischt in einem besonderen Apparat der Einwirkung des elektrischen Stromes unterwirft und von Zeit zu Zeit das Phosphorsäure-Kohlegemisch erneuert, ohne den Apparat auseinander nehmen zu müssen. Es erfolgt unter der Einwirkung des elektrischen Stromes Zersetzung der Phosphorsäure, die anwesende Kohle erhöht die Leitfähigkeit der ersteren und unterstützt den chemischen Vorgang. Der zur Verwendung gelangende Apparat besteht aus einem Elektrolysirgefäss *C* (Fig. 27) mit Einfüllöffnung *E*, Ableitungsrohr *B* und Kohlenelektroden *K A*.

No. 105 090 vom 8. März 1898.

Charles Edward Vernon und Arthur Ross in London. — **Elektrische Schaltung zum Fernanzeigen von Lasten, Temperaturen u. dergl.**

Die zu messende Last, Temperatur u. s. w. schliesst, sobald sie zum Messen bereit ist, selbstthätig einen Stromkreis, der auf der Hauptstelle eine Signaleinrichtung in Thätigkeit setzt, sodass auf letzterer ein Stromkreis geschlossen werden kann, der auf der Fernstelle vermittelst eines Elektromagneten einen Zeiger anzieht. Der Zeiger spielt durch den Einfluss der zu messenden Last über einer Reihe von Stromschlussstücken und wird durch das der zu messenden Last entsprechende Stück angezogen. Durch das Anziehen wird nun wiederum ein zweiter Stromkreis geschlossen, vermittelst dessen nun wieder auf der Hauptstelle eine Anzeigevorrichtung in Thätigkeit kommt, welche mit den einzelnen Schlussstücken durch je eine besondere Leitung verbunden ist.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 27. Februar 1900.

Vorsitzender:
Herr Ingenieur Naglo.

I.
Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen. (Bericht der Kassenrevisoren.)
2. Vortrag des Ingenieurs Herrn C. Liebenow: „Ueber Thermoelektricität".
3. Vortrag des Ingenieurs Herrn Blut von der Firma P. Hardegen & Co.: „Einrichtung von Nebenstellen im Anschluss an die Fernsprechapparate der Reichspost unter Verwendung von automatischen Sperrvorrichtungen System Blut".
4. Kleinere technische Mittheilungen.

Der Vorsitzende machte zunächst die Mittheilung, dass ihm für den heutigen Versammlungsabend der Vorsitz vom Vorstande übertragen sei.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit für festgestellt.

Einspruch gegen die in der Januar-Sitzung ausgelegten Anmeldungen ist nicht erhoben worden; die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

67 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist nachstehend abgedruckt.

Siemens & Halske A.-G. haben eine Broschüre über „Elektrische Weichen- und Signalstellung" eingesandt. Das Druckheft lag aus.

Die Gesellschaft für Strassenbahnbedarf m. b. H. hat eine Kollektion ihrer Eburin-Fabrikate eingeschickt. Diese war ausgestellt.

Die Vertheilung der Mitglieder des Technischen Ausschusses in die einzelnen Klassen ist wie folgt geschehen:

Die Herren Ehrenmitglieder: General der Infanterie a. D. v. Kessler, Excellenz, Geheimer Regierungsrath Professor Dr. Foerster, General der Infanterie z. D. v. Goltz, Excellenz, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath Elsasser, Dr. von Hefner-Alteneck und Ministerialdirektor Scheffler gehören allen 3 Klassen an.

Vorsitzender: Ingenieur Herr Emil Naglo.
Stellvertretender Vorsitzender: Geheimer Oberpostrath Herr Bernhardt.

Klasse I.
Telegraphie. Elektrisches Signalwesen.
Vorsteher: Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath Herr Elsasser.

A) Hiesige Mitglieder die Herren:
Bernhardt, Geheimer Oberpostrath.
Christiani, Postrath.
Ebert, Geheimer Postrath.
Petsch, Postrath.
Raps A., Dr., Direktor.
West, Jul. H., Ingenieur, Redakteur.
Zwietusch, Ingenieur.

B) Auswärtige Mitglieder die Herren:
Canter, Postrath. Frankfurt a. O.
Dehms, Dr., Postrath. Potsdam.
Rasmussen, General-Telegraphen-Direktor. Christiania.
Tobler, A., Dr. Professor. Zürich.

Klasse II.
Elektrische Maschinen und deren Anwendung. Beleuchtung, Kraftübertragung, Torpedowesen u. s. w.

Vorsteher: Ingenieur Herr Emil Naglo.

A) Hiesige Mitglieder die Herren:
von Dolivo-Dobrowolsky, Chefelektriker.
Essberger, Ober-Ingenieur.
Feussner, K., Dr., Professor.
Goerges, H., Ober-Ingenieur.
Liebenow, C., Ingenieur.
Passavant, H., Dr. Direktor.
Roessler, G., Dr. Professor.
Schwieger, C. H., Direktor.
Seubel, Ph., Direktor.
Strecker, K., Dr. Professor, Ober-Telegraphen-Ingenieur.
Weber, C. L., Dr., Regierungsrath.

B) Auswärtige Mitglieder die Herren:
Behn-Eschenburg, Dr., Ingenieur. Oerlikon.
Bissinger, H., Baurath a. D., Direktor, Nürnberg.
Blondel, A. E., Professor, Ingenieur. Paris.
Egger, E., Ingenieur. Wien.
Friese, Rob., Professor. München.
v. Gaisberg, Freiherr, Bauinspektor. Hamburg.
Grotrian, Dr., Professor. Aachen.
Heilmann, J., Ingenieur. Paris.
Jordan, F., Direktor. Frankfurt a. M.
Kittler, Geheimrath, Dr., Professor. Darmstadt.
Möllinger, Oberingenieur. Nürnberg.
Pollak, Ch., Direktor. Frankfurt a. M.
Schulze, Otto, Ingenieur. Strassburg i. E.
Jordan, Ober-Ingenieur. Bremen.

Klasse III.
Sonstige technische Anwendung der Elektricität; Anwendung für wissenschaftliche Zwecke. Theorie.

Vorsteher: Herr Prof. Dr. K. Feussner.

A) Hiesige Mitglieder die Herren:
v. Bezold, Geheimer Regierungsrath, Dr., Professor, Direktor des kgl. Meteorol. Instituts.
Christiani, Postrath.
Elsasser, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath.
Dubois, H. E. J. G., Dr. Professor.
Kallmann, M., Dr., Stadt-Elektriker.
Liebenow, C., Ingenieur.
Raps, A., Dr., Direktor.
Rössler, G., Dr., Professor.
Rubens, Dr. Professor.
Slaby, A., Geheimer Regierungsrath, Dr. Prof.
Strecker, K., Dr. Professor, Ober-Telegraphen-Ingenieur.
West, Jul. H., Ingenieur, Redakteur.

B) Auswärtige Mitglieder die Herren:
Blondel, A. E., Professor, Ingenieur. Paris.
Braun, Ferd., Dr., Professor. Strassburg i. Els.
Findeisen, Baurath. Stuttgart.
Grotrian, Dr., Professor. Aachen.
Hartmann, Eugen, Fabrikbesitzer, Ingenieur. Bockenheim-Frankfurt a. M.
Kohlrausch, W., Geheimer Regierungsrath, Dr. Professor. Hannover.
Teichmüller, Johm., Dr. Professor. Karlsruhe i. B.
Weinhold, Dr. Professor. Chemnitz i. S.

Herr Regierungsrath Dr. Weber erstattete im Auftrage des Herrn Professor Dr. Feussner den Bericht über die stattgehabte Kassenrevision. Bücher und Belege wurden mit dem Bestande übereinstimmend vorgefunden.

Die beantragte Entlastung wurde dem Vorstande ertheilt.

An der Diskussion zu dem Vortrage des Herrn Dr. Benischke aus der Januarsitzung nahm Herr Oberingenieur Dr. Ad. Franke — welcher sich bereits in der letzten Sitzung zum Wort gemeldet hatte — und Herr Dr. Benischke Theil. Die Diskussion wird mit dem Vortrage zusammen abgedruckt werden.

Hierauf hielten die Herren Ingenieur C. Liebenow und Ingenieur Blut die angekündigten Vorträge; ersterer „über Thermoelektricität" und letzterer über „Einrichtung von Nebenstellen im Anschluss an die Fernsprechapparate der Reichspost unter Verwendung von automatischen Sperrvorrichtungen, System Blut".

Zum Vortrage des Herrn Liebenow ergriff Herr Reg.-Rath Dr. Weber und zum Vortrage des Herrn Blut die Herren Oberingenieur Hettler und Reg.-Baumeister Zopke, sowie der Vortragende selbst das Wort.

Die Vorträge und Erörterungen werden in späteren Heften der „ETZ" veröffentlicht werden.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 27. März 1900.

Naglo,
Vorsitzender.

II.
Mitgliederverzeichniss.

Anmeldungen aus Berlin.

1819. von Hornstein, Frhr., Dr. Jul. Ingenieur.
1820. Sprenger, Otto. Ingenieur.
1821. Wolf, Willy. Ingenieur.
1822. Vaupel, Albert. Ingenieur.
1823. Richter, Rudolf. Stud. phil. et rer. techn.
1824. Heimann, Arthur. I. Fa. Centr. Einkaufsstelle für elektr. Bahn-, Licht- und Kraftanlagen.
1825. Ernst, Hermann, Ingenieur.
1826. Stern, Felix. Ingenieur.
1827. Jastrow, Adolf. Ingenieur.
1828. Hillenberg, Otto. Ingenieur.
1829. Micke, Paul. Dr. Ministerialdirektor a. D. Wirkl. Geheimer Ob.-Reg.-Rath.
1830. Sährig, Theodor. Ingenieur.
1831. Baumgarten, Rud. Ingenieur.
1832 Fleischmann, Lionel. Dr. Ingenieur.
1833. Koch, F. Ingenieur.
1834. Senst, W. Ingenieur.
1835. Dinkgreve, H. Ingenieur.
1836. Glück, Fr. Ingenieur.
1837. Meyer, H. S. Ingenieur.
1838. Weber, Rud. F. Ingenieur.
1839. Hentig, Otto. Kammerpräsident a. D.

Anmeldungen von ausserhalb.

3948. Trylsky, Stanislaus. Cand. electr. Karlsruhe i. B.
3949. von Boschan, Arthur. Ingenieur. Wien.
3950. Freissler, Anton. Civil-Ingenieur. Wien.
3951. Hardén, Johannes. Elektrotechniker. Ratibor O.-S.
3952. Rüde, Robert. Studirender der Elektrotechnik. Karlsruhe i. B.
3953. Stavenow, Friedrich. Ingenieur. Cassel.
3954. Gustafson, Philipp. Ingenieur. Krähwinklerbrücke i. Rhnld.
3955. Kiehne, Erwin. Cand. ing. Coethen i. A.
3956. Samuelson, August. Ingenieur. Darmstadt.
3957. Goetze, Gustav. Ingenieur. Hamburg.
3958. Kolkin, T. L. Ingenieur. Petersburg.
3959. Panoff, Wjatschelaw. Elektro-Ingenieur. Moskau.
3960. Beeck, Carl Heinrich Fr. Ingenieur. Hamburg.
3961. Weil, Siegfried. Ingenieur. Teplitz-Schönau.
3962. Szaszy, v. Ludwig. Ingenieur. Budapest.
3963. Rabinek, Emil. Elektro-Ingenieur. Wien.
3964. Schuhmann. Clem. Aug. Ingenieur. Karlsruhe i. B.
3965. Korach, Ludwig. Elektro-Ingenieur. Budapest.
3966. Straszewicz, Sigismund. Ingenieur. Kiew.
3967. Guttmann, Jenö. Elektro-Ingenieur. Budapest.
3968. Heilbronner, Robert. Elektrotechniker. Paris.
3969. Frost, Ernst. Betriebsdirektor. Mansfeld.
3970. Melhuish, T. W. W. Direktor. Wien.
3971. Hofmann, Carl. Ingenieur. Karlsruhe i. B.
3972. Swallow, Moritz E. S. Ingenieur. Baden (Schweiz).
3973. Dietschi, Wilhelm. Ingenieur. Bern.
3974. Kirchhoff, Alexander. Elektro-Ingenieur. Karlsruhe i. B.
3975. Pariss, Josef. Dipl. Maschinen-Ingenieur. Budapest.
3976. Nissen, Paul. Ingenieur. Bern.
3977. Leuzinger, Jacques. Ingenieur. Riga.
3978. Martos, Victor. Dipl. Maschinen-Ingenieur. Budapest.
3979. Karg, Hans. Stud. electr. Hildburghausen.
3980. Falk, D. Dipl. Ingenieur. Madrid.
3981. Hartz, Rich. Postsekretär. Hamburg.
3982. Bianchi, Angelo. Ingenieur. Mailand.
3983. Ottenstein, S. Cand. rer. electr. Karlsruhe i. B.
3984. Reimer, Alfr. A. Elektro-Ingenieur. Kiel.
3985. Schaar, Alb. Cand. rer. electr. Braunschweig.
3986. Jung, A. Direktor des städt. Elektr.-Werkes Halle a. S.
3987. Manzoni, Domenico. Ingenieur. Oerlikon.
3988. Foy, Fernand. Ingenieur. Bukarest.
3989. Maggioni, Gualtiero. Ingenieur. Petersburg.
3990. Werner, Wenceslaus. Stud. electr. Darmstadt.
3991. Lindmann, Theodor. Ingenieur. Crottorf.
3992. Schröder, Paul. Ober-Ingenieur. Stuttgart.
3993. Oesterreichische Schuckert-Werke. Vertretung Graz.

Elektrotechnischer Verein in Kiel. In Kiel hat sich ein elektrotechnischer Verein gebildet, der auch die Vorbereitungen für die diesjährige in Kiel abzuhaltende Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker fördern helfen wird.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Herleitung des Heyland'schen Diagrammes und seine Anwendung in der Praxis.*

In der „ETZ" 1900 Heft 8 unter Spalte „Chronik, Wien" wird ein Vortrag von Dr. Max Breslauer referirt worin gegen den Schluss die Vermuthung aufgestellt wird, dass es höchst wahrscheinlich nicht möglich ist, bei Induktionsmotoren den Werth $\cos\varphi = 0{,}90$ nennenswerth zu überschreiten. Ich bin jedoch überzeugt, nicht isolirt dazustehen, wenn ich aus der Praxis heraus behaupte, dass von ganz kleinen Leistungen ab es nicht schwer ist, einen $\cos\varphi = 0{,}92—0{,}96$ zu erreichen, und doch konkurrenzfähig zu bleiben, was ich durch zahlreiche exakte Messungen an ausgeführten Motoren bestätigt gefunden habe. Die weiter angeführte, überraschende Thatsache, dass $(\cos\varphi)_{max}$ nur von der Streuung und nicht vom Leerstrom abhängt, habe ich schon in „ETZ" 1899 dahin erweitert, das der $(\cos\varphi)_{max}$ eines Motors festliegt, wenn seine Eisendimensionen d. h. wenn Nuthenform und -zahl gewählt sind; von der Induktion, dem Luftspalt etc. ist er ganz unabhängig, falls die mittleren Induktionen im Eisen nicht übermässig hoch genommen werden.

Aachen, 22. 2. 00. Dr. Niethammer.

[*Das Gesetz, betreffend die elektrischen Maasseinheiten.*

Die „ETZ" hat auf Seite 143 des laufenden Jahrganges einen von Herrn Uppenborn gehaltenen Vortrag veröffentlicht. Ich ersuche um die gefällige Aufnahme der folgenden Berichtigung.

Herr Uppenborn schreibt: „Der Präsident der Reichsanstalt, Herr Friedrich Kohlrausch, hat beabsichtigt, an Stelle der richtigen internationalen Schreibweise Ampère, die Schreibweise Amper, also ohne „e" am Ende einzuführen." Das ist ein Irrthum, denn diese Schreibweise wurde in den Gesetzentwurf während einer Session des Kuratoriums der Reichsanstalt, an der ich wegen Erkrankung nicht theilnehmen konnte, am 21. März 1892 auf Antrag von Herrn Kundt eingeführt, was mir erst später aus den Protokollen bekannt geworden ist. In Auflagen eines Buches von mir aus 1892 und 1896 besteht die Schreibweise Ampere, welche sich in Uebereinstimmung mit der englischen Gesetzgebung befindet.

Herr Uppenborn sagt ferner: „Dies eine „e" ist das Einzige, was der Verband Deutscher Elektrotechniker durch seine Vorstellungen .... erreicht hat." Hierzu bemerke ich, dass in den Fassungen des Gesetzes:

§ 5 b) „Bezeichnungen für die Einheiten der Elektricitätsmenge, der elektrischen Arbeit und Leistung, der elektrischen Kapacität und der elektrischen Induktion festzusetzen",

und

§ 5 d) „zu bestimmen, in welcher Weise die Stärke, die elektromotorische Kraft, die Arbeit und Leistung der Wechselströme zu berechnen ist",

die gesperrt gedruckten Worte auf Antrag des Verbandes eingesetzt worden sind.

Es ist ausserdem, dem Wunsche des Verbandes entsprechend, das Wort „Energie" durchgehends in „Arbeit" verwandelt worden.

Dagegen wurde allerdings dem Antrage, dass in § 1 die Worte eingestellt werden sollten „ausser den bereits gesetzlich bestehenden Zeiteinheiten", in der Kommission des Reichstages der Einwand entgegengehalten, dass gesetzliche Bestimmungen über die Einheiten der Zeitdauer nicht bestehen, und dass ferner auch ohne diese Einschaltung Zweifel ausgeschlossen seien. Dem Wunsche endlich, dass das Watt gleich im Gesetze definirt werden solle, stand als Hinderniss die Nothwendigkeit gegenüber, das Gesetz zugesagter Massen in Uebereinstimmung mit der Gesetzgebung anderer Länder zu halten, welche die im Gesetz gegebenen Definitionen auf die drei Grundeinheiten beschränkt hatten.

Nicht zutreffend ist ferner die Aeusserung über die Broschüre von Wilhelm Kohlrausch, welche das Gesetz betreffend die elektrischen Masseinheiten erläutert. Es wird nämlich gesagt, es sei „doch wohl anzunehmen, dass diese Broschüre auf Anregung des Reichsanstaltspräsidenten verfasst wurde". Ausdrücke wie „im amtlichen Auftrage", „Versuchsballon", „Wind der öffentlichen Meinung", gebraucht der Herr Vortragende an dieser Stelle. Jene Abhandlung ist der alleinigen Initiative ihres Verfassers entsprungen und hat meines Wissens nur das Interesse der Technik im Auge. Herr Uppenborn scheint ein durch eine amtliche Stellung vorgeschriebenes Verhalten in diesem Falle nicht ganz richtig geschätzt zu haben.

Auf die Behauptung, „dass die Reichsanstalt auf die Beglaubigung von Instrumenten und Normalien zu lange warten lässt", muss eine Antwort freilich so lange ausstehen, bis der Herr Verfasser durch die Mittheilung bestimmter Fälle, auf die er die Aeusserung bezieht, eine Handhabe zur Beantwortung bieten wird.

Charlottenburg, 27. 2. 00.

F. Kohlrausch.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für elektrische Unternehmungen zu Berlin. Dem Berichte des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1899 entnehmen wir folgendes:

Von der im Jahre 1898 beschlossenen 4-procentigen Anleihe wurden die restlichen 10 Mill. M im Februar 1899 an das Bankenkonsortium der Gesellschaft begeben. Zum Ausbau und zur Ausgestaltung verschiedener Unternehmungen sind weitere Mittel erforderlich und ist die Aufnahme einer neuen 4½-procentigen Anleihe in Höhe von 15 Mill. M beschlossen. Das Ergebniss des Berichtsjahres gestattet, wie im Vorjahre die Vertheilung einer Dividende von 10 %, in Vorschlag zu bringen, nachdem dem gesetzlichen Reservefonds 172520 M zugeschrieben, die Specialreserve wieder mit 150000 M dotirt ist, und die einzelnen Betriebe vorsichtige Abschreibungen und Rückstellungen vorgenommen haben.

Der Bruttogewinn der Gesellschaft betrug pro 1899 4654784 M gegen 4124118 M im Vorjahre.

Im Einzelnen wird das Folgende bemerkt: Der Geschäftsgang bei der Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin hat die Erwartungen gerechtfertigt, die daran geknüpft wurden, dass mit Beginn des Jahres 1899 die Herstellung der Erzeugnisse für eigene Rechnung aufgenommen wurde; die gesammten Werkstätten waren mit Arbeit so reichlich versehen, dass die Union neue Aufträge nur mit entsprechend langen

Lieferfristen annehmen konnte, und die Vergrösserung der zur Zeit mit einem Aktienkapital von 18 Mill. M ausgestatteten Gesellschaft dürfte noch nicht zum Abschlusse gelangt sein.

Die Grosse Berliner Strassenbahn in Berlin hat für das abgelaufene Jahr die Dividende auf ein Kapital von 44 250 000 M zu vertheilen, während im Vorjahre nur die Hälfte des Kapitals dividendenberechtigt war, die andere Hälfte dagegen 4% Stückzinsen erhielt. Die Dividende hat für 1898 18% betragen, die durchschnittliche Verzinsung des Gesammtkapitals also 11%, während für 1899 10⅓% in Vorschlag gebracht werden bei einer Fahrgeldeinnahme von 19 726 000 M gegen 18 249 000 M in 1898. Dieses Ergebniss ist als befriedigend zu erachten, da das Unternehmen sich zur Zeit mitten in der Periode des Umbaues und der Umgestaltung zum elektrischen Betriebe befindet. Die Vorzüge des letzteren aber und seine wirthschaftlichen Vortheile können erst dann ganz zur Geltung gelangen, wenn der Betrieb mit Pferden gänzlich beseitigt sein wird. Das Unternehmen ist als das grösste und bestorganisirte seiner Art in Europa zu bezeichnen und hat in dem immer stärker fluthenden Verkehrsleben der Stadt Berlin schwierige Aufgaben zu erfüllen, weil ihm die Personenbeförderung gerade in den belebtesten Strassen obliegt. Die Schwierigkeit dieser Aufgaben wird noch beträchtlich erhöht durch das Verbot der oberirdischen Stromzuführung in den wichtigsten Strassenzügen der Stadt. Erst die letzten Wochen haben bei den staatlichen und städtischen Behörden die Erkenntniss durchdringen lassen, dass dieses Verbot die Aufrechterhaltung eines geregelten Verkehrs bei schwierigen Witterungsverhältnissen, insbesondere bei starkem Frost und heftigem Schneetreiben, unmöglich macht, und es ist der Gesellschaft eine Ausdehnung des Oberleitungsbetriebes gestattet worden. Die Gesellschaft hat ihr Kapital im December auf 67 125 000 M erhöht durch Ausgabe von 22 875 000 M neuen Aktien, auf welche 25% eingezahlt wurden, während die Vollzahlung im laufenden Jahre zu erfolgen hat.

Die Magdeburger Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft hat den elektrischen Betrieb auf einer Theilstrecke im Juli, und auf weiteren Theilstrecken in den Herbstmonaten eröffnen können; zur Zeit wird rüstig an der Beendigung der auf den restlichen Linien erforderlichen Einrichtungen gearbeitet. In früheren Jahren hatten sich die Einnahmen beim Pferdebetrieb nur in langsamem Tempo — in der Regel um 3—4% jährlich — gehoben, während jetzt die elektrisch betriebenen Linien eine Steigerung von durchschnittlich 80% gegen das Vorjahr aufweisen. Für das Jahr 1898 ist eine Dividende von 9% zur Ausschüttung gelangt; das Kapital der Gesellschaft ist durch Ausgabe von 1 200 000 M neuen Aktien auf 4 800 000 M erhöht worden.

Für die Crefeld-Uerdinger Lokalbahn in Crefeld hat die Gesellschaft eine Neukonzessionirung seitens der Stadt Crefeld bis zum 31. December 1942 erlangt, in deren Folge der Dampfbetrieb durch elektrischen ersetzt, sowie ihr bisheriges Netz von 17,5 km Länge zunächst auf rund 37 km erweitert wird. Zur Ausführung dieses Arbeitsprogrammes wird das jetzige Kapital beträchtlich vergrössert werden müssen. Die Einnahmen betrugen 375 000 M gegen 351 000 M im Vorjahre.

Die Frankfurter Lokalbahn-A.-G. in Frankfurt am Main erzielte eine Steigerung der Einnahmen von 88 000 M im Vorjahre auf 95 000 M im Betriebe ihrer alten Strecke Frankfurt-Eschersheim und hat im Oktober auch die Strecke von Oberursel nach Hohemark für Personen- und Güterverkehr — zunächst nur mit Dampfbetrieb — mit befriedigendem Ergebnisse eröffnet. Die Verhandlungen mit der Regierung über die Ertheilung der Koncession für die Verbindung-strecke Eschersheim-Oberursel schweben noch.

Die Coblenzer Strassenbahn-Gesellschaft in Coblenz hat einen Theil ihrer Linien für den elektrischen Betrieb umgebaut, doch leidet der Fortschritt der Arbeiten darunter, dass die Stadt zur Zeit umfangreiche Aenderungen in der Tracirung und Höhenlage einiger Strassen durchführt, im Zusammenhange mit der Niederlegung der Festungswerke und dem Bau des neuen Centralbahnhofes. Die Gesammtlänge des Netzes wird nach erfolgtem Ausbau auf dem rechten und linken Rheinufer rund 30 km betragen. Die Einnahmen aus dem Bahnbetriebe haben sich durch die Eröffnung des elektrischen Betriebes und namentlich durch die Inbetriebnahme der neuen Linie vom Rheinbahnhofe über die Pfaffendorfer Brücke nach Ehrenbreitstein schon jetzt in befriedigender Weise entwickelt, und auch die Licht- und Kraftabgabe in der Stadt ist in stetigem Zunehmen begriffen: beim Jahresschluss waren, abgesehen von den Bahnmotoren, ca. 400 KW an das Leitungsnetz angeschlossen.

Die Entwickelung der Posener Strassenbahn in Posen hat weitere Fortschritte gemacht, sodass eine Dividende von 9% zu erwarten ist, während die vorjährige 7% betragen hat; die Einnahmen belaufen sich auf 432 000 M gegen 340 000 M in 1898. Die Kraftstation wurde um ein Maschinenaggregat von 350 PS erweitert.

In ähnlich aufsteigender Richtung bewegt sich die Erfurter elektrische Strassenbahn in Erfurt, deren Einnahmen in dem Ende September abschliessenden Geschäftsjahr 288 000 M erreicht haben gegen 256 000 M im Vorjahre. Die Anlage der Kraftstation wurde durch eine Akkumulatorenbatterie — System Dr. Majert — ergänzt. Des Weiteren wurden die Betriebsmittel um 12 Doppelmotorwagen erhöht und die Vergrösserung des Bahnnetzes über den Friedrich-Wilhelmsplatz nach dem Brühl (Ringbahn), sowie über die Langebrücke um rund 3,5 km so gefördert, dass dieselbe im Monat November in Betrieb genommen werden konnte. Die Gesellschaft schlägt 7% Dividende vor gegen 6% in 1898.

Bei der Elbinger Strassenbahn m. b. H. in Elbing haben sich die Einnahmen aus dem Bahnverkehr nur unwesentlich erhöht, diejenigen aus Abgabe von Licht und Kraft dagegen um rund 70%; bei Jahresschluss waren 2 Bogenlampen, 3300 Glühlampen und 40 Elektromotoren mit zusammen 257 PS an das Leitungsnetz angeschlossen. Mit Rücksicht auf die Zunahme des Stromverbrauches wurde ein neues Maschinenaggregat von 400 PS zur Aufstellung gebracht.

Die Kreis Ruhrorter Strassenbahn-A.-G. in Ruhrort war in der Lage, eine Dividende von 6% zur Vertheilung zu bringen. Sie beabsichtigt zur Zeit eine Vergrösserung ihres Betriebes und damit zusammenhängend die Anschaffung weiterer Betriebsmittel und die Verstärkung des Kapitals; die Einnahmen haben sich gegen das Vorjahr wiederum erhöht.

Die Düsseldorf-Duisburger Kleinbahn-Gesellschaft m. b. H. in Düsseldorf hat die Stromabgabe in Kaiserswerth im Sommer und den Bahnbetrieb der Theilstrecke von Kaiserswerth nach Düsseldorf im November eröffnet, nachdem die Fertigstellung derselben in verhältnissmässig sehr kurzer Zeit erfolgt war; die Strecke Duisburg-Kaiserswerth befindet sich im Bau und wird zum Sommer 1900 vollständig in Betrieb kommen. Die Ergebnisse waren in der kurzen Betriebsperiode zufriedenstellend.

Die Südliche Berliner Vorortbahn in Berlin hat den Betrieb auf einem Theile ihrer Linien, nämlich der Ringbahn Schöneberg-Tempelhof-Britz-Rixdorf-Berlin-Schöneberg am 1. Juli vertragsmässig eröffnet, und rund 1000 M im Tagesdurchschnitt Einnahmen gehabt.

Das Bergische Elektricitätswerk m. b. H. in Solingen entwickelt sich zwar langsam, aber stetig und sicher. Die Ausdehnung der Leitungsanlagen nach den Gemeinden Cronenberg, Höhscheid und Leichlingen ist im abgelaufenen Geschäftsjahr bewirkt. Die Koncessionsverhandlungen mit den benachbarten Gemeinden Ohligs, Wald und Gräfrath sind noch nicht zum Abschlusse gelangt.

Für das Elektricitätswerk Berggeist A.-G. in Brühl, welche im abgelaufenen Geschäftsjahre mit einem Kapital von vorläufig 1 600 000 M begründet wurde, ist das Jahr ein reines Baujahr gewesen. Mit den linksrheinischen Vorstädten von Bonn, sowie mit 4 Gemeinden des Landkreises Köln wurden weitere Koncessionsverträge abgeschlossen, während die noch schwebenden Verhandlungen darauf hinzielen, auch die wenigen im Landkreise Köln noch fehlenden Gemeinden zum Anschluss an das Unternehmen zu veranlassen, welches alsdann das gesammte Gebiet zwischen Köln und Bonn mit Strom zu versorgen haben wird.

Das Schöneberger Elektricitätswerk hat, wiewohl nur etwa 7 Monate für den Bau zur Verfügung gestanden haben, am 1. Juli den Betrieb eröffnet und liefert seither der Südlichen Berliner Vorortbahn und der Westlichen Berliner Vorortbahn den erforderlichen Strom. Allerdings konnte zu der angegebenen Zeit nur eine Maschine in Betrieb gesetzt werden, während die Aufstellung der übrigen Aggregate theils inzwischen erfolgt ist, theils unmittelbar bevorsteht, weshalb der Betrieb einstweilen nur als ein provisorischer zu betrachten ist. Vor Ende des Jahres wurde für das Unternehmen eine eigene Aktiengesellschaft mit dem Titel: Elektricitätswerk Südwest A.-G. gegründet, und ist es gelungen, für dasselbe mit der Stadtverwaltung Schöneberg einen Koncessionsvertrag abzuschliessen, wodurch ihm die ausschliessliche Versorgung des städtischen Gebietes mit elektrischem Strom gesichert worden ist. Die Eröffnung der Stromabgabe für Licht- und Kraftzwecke konnte in den letzten Decembertagen bewerkstelligt werden, und der Stand der Anmeldungen ist ein solcher, dass für dieses Unternehmen ein ungewöhnlich rasches und kräftiges Wachsthum vorauszusehen ist.

Die von der Gesellschaft gegründete Akkumulatorenfabrik nach dem System Dr. Majert hat ebenfalls inzwischen die Form einer Aktiengesellschaft erhalten unter der Firma: Akkumulatorenwerke Oberspree, A.-G. und ist mit einem Grundkapital von 3 000 000 M ausgestattet. Für dieselbe wurde in Oberschöneweide ein Fabrikanwesen errichtet, das die Fabrikation im Spätherbste aufgenommen hat, mit Aufträgen ist die Fabrik dermassen überhäuft, dass sie ihren Lieferungsverpflichtungen nur mit Mühe nachzukommen im Stande ist. Die Patente für Russland, Frankreich und Italien sind unter günstigen Bedingungen verkauft worden, sodass der Preis hiertur schon heute dem Betrage des Patentkontos etwa vollwerthig gegenübersteht, während eine Reihe weiterer Auslandspatente noch nicht verwerthet ist. Die Eintragung der neuen Gesellschaft in das Handelsregister hat am 6. December stattgefunden. Die gegen das Dr. Majert'sche Patent seitens der Hagener Akkumulatorenfabrik, A.-G. angestrengte Nichtigkeitsbeschwerde ist vom Patentamte und kürzlich auch vom Reichsgericht abgewiesen.

Die Kristiania Sporveis-elskab in Kristiania hat den elektrischen Betrieb im Oktober auf dem grössten Theile ihrer Linien eröffnet, während die Eröffnung des kleinen restlichen Theiles unmittelbar bevorsteht. Seit Einführung dieser Betriebsart haben die Einnahmen eine Steigerung gegen das Vorjahr erfahren, die zwischen 60 und 80% variirt. Die Dividende für 1898 hat 9% betragen gegen 7½% im Jahre 1897.

Die Kjobenhavnske Sporveie in Kopenhagen steht mit der Stadtverwaltung noch darüber in Unterhandlung, ob für die Umwandlung auf elektrischen Betrieb der reine Oberleitungsbetrieb im ganzen Stadtgebiete gestattet werden soll; inzwischen ist auch bei der bisherigen Betriebsart die Entwickelung eine zufriedenstellende, und haben sich die Einnahmen in 1899 auf 2 929 000 Kr. gestellt gegen 2 657 000 Kr. im Vorjahre.

Die British Thomson-Houston Company Ltd. in London hat wieder wie im Vorjahre 10% Dividende vertheilt nach Vornahme vorsichtiger Abschreibungen und unter Vortragung eines bedeutenden Gewinnrestes. Die Gesellschaft hat ihr Kapital um 160 000 Lstr. auf 400 000 Lstr. erhöht.

Die Société Générale Belge l'Entreprises électriques in Brüssel hat eine Steigerung ihrer Erträgnisse ausgewiesen und p. r. t. der eingezahlten Aktienbeträge für das Jahr 1898 10,2% Dividende ausgeschüttet.

Auch die Société Financière de Transports et d'Entreprises Industrielles in Brüssel wird einen befriedigenden Abschluss für ihr erstes Geschäftsjahr 1899 haben; die Aktien dieser Gesellschaft sind an der Brüsseler Börse eingeführt worden.

Von dem Besitze der Gesellschaft an Aktien der Compagnie d'Electricité Thomson-Houston de la Méditerranée in Brüssel wurde ein Theil mit angemessenem Gewinn verkauft; diese Gesellschaft hat für ihr erstes Geschäftsjahr 1898 5% Dividende p. r. t. vertheilt und ist in raschem Aufblühen begriffen. Zu Ende des Betriebsjahres ist ihr seitens der Italienischen Mittelmeer-Bahngesellschaft unter Zustimmung der italienischen Regierung der Bau der elektrischen Vollbahnstrecke von Mailand nach Gallarate übertragen worden.

Die Tramways Est-Ouest de Liège et extensions in Lüttich haben im Sommer den elektrischen Betrieb mit der ganz ungewöhnlichen Erscheinung eröffnet, dass die Einnahmen sich seither beinahe verdreifacht haben, während die Betriebslinien von rund 7 auf rund 12 km erhöht worden sind.

Die Tramways Verviétois in Verviers sind zur Zeit im Umbau begriffen und werden den elektrischen Betrieb noch im Frühjahr d. J. zur Einführung bringen können. Die Einnahmen des Unternehmens sind im abgelaufenen Jahre etwas gestiegen, die Ausgaben zurückgegangen; die Dividende für 1898 hat auf die actions de capital 25 Frcs. = 5% und auf die actions de jouissance 5 Frcs. betragen.

Die Electricity Supply Company for Spain Limited in Madrid hat ihre umfangreichen Bauten und Erneuerungen gegen Jahresschluss in zufriedenstellender Weise beendet. Die Einnahmen aus Lichtabgabe haben über 2 000 000 Pesetas betragen.

Die Tramways Provinciaux de Naples mit dem Sitze in Brüssel haben jetzt ihre langwierigen Unterhandlungen mit Kreis- und Gemeindebehörden zu Ende geführt, die Berechtigung zur Ersetzung des Dampfbetriebes durch elektrischen erhalten und Auftrag für Ausführung der erforderlichen Arbeiten ertheilt. Die Gesellschaft bedarf dazu neuer Mittel, die bereit gestellt werden sollen. Die Einnahmen weisen ein Plus von rund 71 000 Lires auf.

Von dem Besitze der Gesellschaft an Aktien der Oesterreichischen Union Elektricitäts-Gesell-

schaft in Wien hat sie einen Theilbetrag an ein Oesterreichisches Bankinstitut abgetreten, um dem Unternehmen die finanzielle Hülfe und Einflüsse des Ersteren zu sichern. Der Bau eines Fabrikanwesens in Stadlau ist in Angriff genommen worden, und die Herstellung der Fabrikate für eigene Rechnung soll demnächst begonnen werden. Bau- und Lieferungsaufträge liegen in ausreichendem Umfange vor.

Die A.-G. Ganz & Co., Eisengiesserei und Maschinenfabrik in Budapest, hat auch für 1898 25% Dividende vertheilt. Ein Theil des Besitzes an Aktien dieser Gesellschaft wurde im Laufe des Jahres veräussert.

Die A.-G. für elektrische und Verkehrsunternehmungen in Budapest hat im Laufe des Jahres die Resteinzahlungen auf ihre Aktien eingefordert und für das Jahr 1898 5% Dividende vertheilt, während für die vorhergehende Periode von annähernd 2 Jahren zusammen nur 6% ausgeschüttet worden waren. Die verschiedenen Elektricitätswerke und Bahnen der Gesellschaft befinden sich in langsamem, aber gutem Fortschreiten.

Die umfangreichen Ausführungsarbeiten für die Gablonzer Strassenbahn und Elektricitäts-Gesellschaft in Gablonz a. N., welche die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen unter Betheiligung ortsansässigen Kapitals mit einem Kapital von 1 850 000 fl. gegründet hat, sind soweit vorgeschritten, dass die Betriebseröffnung im Frühjahr 1900 erfolgen wird.

Die Rigaer Pferdeeisenbahn-Gesellschaft in Riga hat jetzt auch seitens der russischen Regierung die Zustimmung zu der durch die Stadtverwaltung ertheilten Koncession erhalten und beabsichtigt im laufenden Jahre mit dem Umbau und der Erweiterung der Linien vorzugehen. Für das Jahr 1898 ist eine Dividende von 22% gegen 19½% im Vorjahre vertheilt worden, und im Jahre 1899 haben die Betriebseinnahmen 277 000 Rbl. betragen gegen 262 000 Rubel in 1898.

Die Anglo-Argentine Tramways Company Limited in Buenos-Ayres hat bei Jahresschluss die Berechtigung zur Einführung des elektrischen Betriebes unter günstigen Bedingungen seitens der Stadtverwaltung erhalten, wobei die Dauer der Koncession auf 99 Jahre festgesetzt worden ist. Die Dividende für 1898 ist mit 3¾% erklärt worden.

Die Compagnie Générale d'Electricité de la ville de Buenos-Ayres in Paris hat im Laufe des Jahres den Betrieb eröffnet und hatte am Jahresschluss das Aequivalent von 57 000 Glühlampen à 16 HK an ihr Leitungsnetz angeschlossen. Wenn der elektrische Betrieb auf der Anglo-Argentine Tramways Company zur Durchführung gelangt, so wird der Compagnie d'Electricité de la ville de Buenos-Ayres voraussichtlich die Stromlieferung zufallen, wozu sie aber bei dem ausgedehnten Netze der ersteren eine sehr beträchtliche Ausdehnung ihrer Anlage benöthigen wird. Die Gesellschaft eröffnet vielversprechende Aussichten, um so mehr, als eine neuerdings zu Stande gekommene Vereinbarung zwischen den wichtigeren lokalen Beleuchtungsgesellschaften die Tariffrage in befriedigender Weise geregelt hat.

Die Chilian Electric Tramways and Light Company Ltd. in London, bei der die Gesellschaft ebenfalls betheiligt ist, ist im Bau noch nicht genügend vorgeschritten, um die Betriebseröffnung mit einiger Sicherheit voraussagen zu können.

Gemeinsam mit der Oesterreichischen Union Elektricitäts-Gesellschaft in Wien hat die Gesellschaft die bisher mit Dampf betriebene Brünner Strassenbahn übernommen und von der Stadt die Koncession für eine Reihe werthvoller neuer Linien erhalten; zur Zeit ist sie mit Einrichtung derselben bzw. mit der Umwandelung in elektrischen Betrieb beschäftigt. Die Einnahmen haben im Jahre 1899 156 000 fl. betragen gegen 132 000 fl. im Vorjahre, trotzdem der Betrieb durch die Bauten erschwert worden ist.

Im Verein mit belgischen und rumänischen Bankhäusern und Bankinstituten wurde die Société des Tramways Unis de Bucarest mit dem Sitze in Brüssel gegründet, welche sich maassgebenden Einfluss auf die beiden bisher getrennt arbeitenden Strassenbahn-Gesellschaften in Bukarest gesichert hat und dieselben unter einer Verwaltung vereinigen wird. Die Einnahmen der beiden Gesellschaften haben durch diese Maassnahme eine beträchtliche Steigerung erfahren, auch steht eine Einigung mit der Stadt über Ertheilung der Koncession für den elektrischen Betrieb in Aussicht.

Von der neugegründeten Telephonfabrik A.-G. vorm. I. Berliner in Hannover hat die Gesellschaft einen Theil der Aktien übernommen, weil die immer grössere Bedeutung der Schwachstromtechnik es der Gesellschaft rathsam erscheinen liess, auch auf diesem Gebiete Fuss zu fassen. Die Dividende für das Jahr 1898/99 ist mit 12% festgesetzt worden.

Auch von der jungen A.-G. für Gas-, Wasser- und Elektricitätsanlagen in Berlin wurden eine Anzahl Aktien übernommen; das Unternehmen verfolgt den Zweck, in kleineren Städten den vereinigten Betrieb für Gas- und elektrische Beleuchtung zu pflegen. Schliesslich hat sich die Gesellschaft auch mit einem mässigen Betrage bei der neu gebildeten Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen in Berlin betheiligt, die die Herstellung und Verbreitung von elektrischen Automobilfahrzeugen betreiben will.

Nach Absetzung der Handlungsunkosten (256 445,13 M), Steuern (135 982 M), Zinsen (800 000 M) und Abschreibungen auf Inventar (1948,25 M) ergiebt das Gewinn- und Verlustkonto einen Reingewinn von 3 607 881,52 M, dessen Vertheilung wie folgt vorgeschlagen wird:

5% desselben, abzüglich Vortrag aus 1898, in den gesetzlichen Reservefonds 172 520,46 M, Ueberweisung an den Special-Reservefonds 150 000 M, Tantième des Aufsichtsrathes 156 394,44 M, 10% Dividende 3 000 000 M, Gewinnvortrag auf neue Rechnung 128 966,62 M, zusammen 3 607 881,52 M.

Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft in Hamburg. Die Verwaltung beschloss, der „Voss. Ztg." zufolge, die Vertheilung einer Dividende von 8% auf das erhöhte Aktienkapital von 21 Mill. M. Die Abschreibungen auf die alten Linien sind für Bahnbau- und Amortisationskonto in gewohnter Weise nach den allgemein üblichen Tabellen (Zinsfuss 3%) zur Begleichung der Kosten bei Ablauf der Koncession (1922) vorgenommen. Die kleinen Inventarkonten, welche schon in der letzten Abrechnung sehr niedrig zu Buch standen, sind weiter erheblich herabgesetzt. Die übernommenen Linien der Trambahn stehen mit 4 833 000 M zu Buch (4 Mill. M auf Aktien und 833 000 M auf Prioritätenkonto), nachdem Abschreibungen in Höhe von 2 326 587 M vorgenommen wurden. Das Erträgniss der ehemaligen Trambahn stellt sich nur auf 180 000 M Netto, bietet aber für das kommende Jahr durch inzwischen erfolgte Tariferhöhungen und Kombinationen mit alten Linien, wodurch bedeutende Summen an Betriebskosten erspart werden, erheblich bessere Aussichten. Der Reingewinn einschliesslich Trambahn beträgt für 1899 1 789 052 M.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	139,50	144,—	140,—	141,40	140,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	150,—	153,50	150,—	150,50	150,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	391,—	385,—	390,25	388,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	204,—	196,—	197,50	196,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	252,50	261,80	254,—	256,50	255,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen	Frcs. 16	1. 1.	12	158,—	165,—	162,—	162,50	162,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	208,—	219,50	208,—	211,75	208,—
Berliner Maschinenb. A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	19½	228,—	254,—	248,—	252,80	248,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	114,—	121,75	—	—	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	158,—	160,60	156,80	157,80	157,80
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	226,—	240,60	233,—	233,50	233,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	62,25	64,90	62,25	64,10	63,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	151,80	158,25	152,—	153,—	152,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	99,—	103,90	99,—	100,10	100,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich	Frcs. 30	1. 7.	6	132,—	138,75	133,—	133,—	133,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	132,60	137,75	132,90	134,—	134,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	175,25	183,25	175,25	179,90	176,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	120,40	119,50	120,40	119,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	141,—	144,—	141,50	142,90	142,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	175,50	184,50	178,50	179,50	178,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	181,—	188,80	182,25	183,50	182,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	10½	218,25	225,25	220,25	221,—	221,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	115,50	119,80	115,50	115,50	115,50
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	158,—	165,50	160,—	161,—	160,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	135,—	138,90	135,50	138,50	138,50
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	177,75	180,50	178,—	179,25	178,25
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	108,30	108,75	107,60	108,20	107,80
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	96,25	99,50	96,25	97,—	96,50
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	129,—	131,—	129,—	129,50	129,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 3. März 1900.

Ebenso wie seiner Zeit die hiesige Börse schliesslich fast gar nicht mehr auf die für die Engländer ungünstigen Nachrichten aus Süd-Afrika reagirte, so machten dieswöchentlich auch die englischen Erfolge hier nur wenig Eindruck. Der für die Tendenz fast allein wichtige Faktor ist momentan wieder der Geldmarkt, welcher sich in der Berichtswoche weiter versteifte: Der Grund hierfür liegt einmal in der immer grössere Mittel in Anspruch nehmenden Spekulation in Kasse-Industriepapieren und dann in der Zurückhaltung der Geldgeber, da man fürchtet, dass das Reich in nächster Zeit wieder mit grösseren Ansprüchen — man nannte Zahlen bis 300 Millionen Mark — an den Geldmarkt herantreten würde. Das theurere Geld — der Privatdiskont stieg von 4¾ bis 5¼% und tägliches Geld über den Ultimo hinaus kostete bis 6% — veranlasste auf dem Industriemarkt Realisirungen, während auf dem Markt der Bankwerthe, wie alljährlich nach Bekanntwerden der Jahresabschlüsse unserer ersten Institute, so günstig wie dieselben auch sein mögen und dieses Jahr auch fast durchweg sind, die auf diese Abschlüsse eingegangenen Engagements gelöst wurden, sodass wir, besonders in der zweiten Hälfte der Woche, von matten Börsen zu berichten und auf allen Gebieten Kurseinbussen zu konstatiren haben. Bemerkenswerth ist die trotz des steifen Geldstandes andauernd sehr starke Kauflust des Publikums für 4½-procentige industrielle Obligationen, besonders für die kürzlich zur Emission gelangte 4½-procentige Anleihe von Siemens & Halske, A.-G.

Dividenden: Vorgeschlagen: Ludw. Loewe & Co. 24%; Dresdner Strassenbahn 8½%. Genehmigt: Grosse Berliner Strassenbahn 10½%.

General Electric Co. 125%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	73. 10. —.
	Zinn	Lstr.	145. —. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 16. —.
	Zink	Lstr.	21. 15. —.
	Zinkplatten	Lstr.	27. —. —.
	Blei	Lstr.	13 11 3.
Kautschuk fein Para:			4 sh. 5½ d.

J.

Schluss der Redaktion: 3. März 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Digitized by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. M. Weil.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1933.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 639 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 211.

Spiegel-Voltmeter mit weitem Messbereich. Von W. Thiermann. S. 211.

Herreshoff'sche Luftpumpe für die Glühlampenfabrikation. S. 214.

Schaltungssystem der Western Electric Company für Fernsprechnetze. S. 218.

Sicherheitsvorschriften über elektrische Anlagen in der Schweiz. (Schluss von S. 204.) S. 219.

Chronik. S. 221. Paris.

Kleinere Mittheilungen. S. 223.

Telephonie. S. 222. Fernsprechkabel mit Luftraum. — Besondere Fernsprechschaltung. — Ausführungs-Vorschriften für öffentliche Fernsprechanlagen in England.

Elektrische Beleuchtung. S. 222. Dresden.

Elektrische Bahnen. S. 223. Elektrische Strassenbahnen nach den Vororten von Dresden.

Verschiedenes. S. 223. Preisliste von R. Behrendts, Kommanditgesellschaft, Berlin. — Widerrechtliche Entnahme elektrischer Arbeit.

Patente. S. 224. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Zurücknahmen. — Aenderungen des Inhabers. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 226. Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln. — Elektrotechnischer Verein Mannheim-Ludwigshafen.

Briefe an die Redaktion. S. 231.

Geschäftliche Nachrichten. S. 232. Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. in Berlin. — Leipziger Elektricitätswerke.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 232.

Briefkasten der Redaktion. S. 232.

RUNDSCHAU.

In mehreren von den grossen europäischen Staaten, z. B. in Deutschland, England und Frankreich, hat man in neuester Zeit eine durchgreifende Umgestaltung der Fernsprechgebühren vorgenommen; man ist dabei von den bisherigen Einheitsgebühren abgegangen und verfolgt in allen Fällen das Ziel, durch verschiedene Gebührensätze oder Gebührensysteme dem grösseren oder geringeren Sprechverkehr der einzelnen Theilnehmer Rechnung zu tragen.

Als Vorläufer für diese Veränderungen ist in erster Linie die allgemeine Einführung von Einzelgebühren in der Schweiz im Jahre 1890 zu betrachten. Bis dahin hatte ein Fernsprechanschluss dort einheitlich 150 Frcs. jährlich gekostet; nach dem 1. Januar 1890 hatten die schweizerischen Theilnehmer statt dessen 80 Frcs. für die ersten 800 Gespräche im Jahre zu zahlen und 5 Cent. mehr für jedes weitere Gespräch. Vom 1. Januar 1896 ab ist eine weitere Veränderung eingeführt worden, indem die Theilnehmer seitdem eine Grundgebühr von 40 Frcs. jährlich und ausserdem 5 Cent. für jedes Gespräch zahlen. Gezählt werden nur die verlangten und ausgeführten Verbindungen.

Ein anderer Vorgänger auf diesem Gebiete ist Schweden, wo sowohl die staatliche Verwaltung des „Rikstelefons" als auch die Leitung der „Allmänna Telefon Aktiebolaget" in Stockholm während der letzten Jahre bestrebt gewesen sind, den kleineren Benutzern den Telephonanschluss gegen niedrigere Abgaben zu bieten. Während jedoch die Schweiz zum reinen und ausschliesslichen Einzelgebührensystem übergegangen ist, hat man in Schweden das Abonnementssystem mit fester Jahresgebühr weiter beibehalten und dasselbe für die kleineren Theilnehmer als fakultative Bezahlungsweise mit dem Einzelgebührensystem kombinirt. Seit einiger Zeit ist auch das reine Einzelgebührensystem mit einer niedrigen Grundgebühr für den Anschluss und einer Abgabe für jede einzelne Verbindung bei dem Rikstelefon in Anwendung.

In ähnlicher Weise ist auch in den letzten Jahren eine Anzahl von den amerikanischen Fernsprechgesellschaften vorgegangen, z. B. die „New York Telephone Co.". Diese Gesellschaft ist, wie wir schon früher berichtet haben, im Begriff, ihre sämmtlichen Aemter nach dem „Centralbatteriesystem" (Common Battery System), bei dem die sämmtlichen Batterien, auch diejenigen zur Stromerzeugung für die Theilnehmersprechstellen, auf dem Amte vereinigt sind, umzubauen. In Verbindung mit diesem System verfügt die Gesellschaft über ein von der Western Electric Co. ausgebildetes System für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen, das gestattet, zwei Theilnehmer mittels einer Leitung mit dem Amt zu verbinden. In demselben Umfange, in dem der Umbau der New Yorker Aemter fortschreitet, kommt dieses System dort zur Anwendung. Diese Theilnehmer haben den Anschluss natürlich billiger, als die Theilnehmer mit eigener Leitung. Beide Arten von Theilnehmern müssen im Voraus für eine bestimmte Anzahl von Gesprächen abonniren, für 600, 800, 1000 u. s. w. bis 2100 bzw. 4500 im Jahre und zahlen dafür bei eigener Leitung 75, 87, 99 bis 228 Dollars (ca. 315 M, 365, 415 bis 958 M) im Jahre und bei gemeinschaftlicher Leitung 60, 75, 87 u. s. w. bis 153 Dollars (252, 315, 365 bis 643 M) im Jahre — die letzte Stufe für 2100 Gespräche; jedes Gespräch über die abonnirte Anzahl hinaus wird bei den 3 unteren Stufen mit 8 Cent. (ca. 34 Pf.), bei den 4 mittleren mit 7 und 6 Cent. und bei den 8 oberen Stufen mit 5 Cent. (ca. 21 Pf.) bezahlt. Gegen Pauschalgebühren mit unbegrenzter Gesprächszahl werden in New York schon seit längerer Zeit keine neuen Theilnehmer angenommen; eine grössere Anzahl von den alten Theilnehmern hält aber noch an diesem Bezahlungssystem fest. — Aehnlich wie in New York liegen die Verhältnisse in dem benachbarten Brooklyn und in vielen anderen von den Städten der Union, wo eine grosse Anzahl von Aemtern augenblicklich nach dem „Centralbatteriesystem" umgebaut wird.

In Deutschland, England und Frankreich ist man übereinstimmend dazu übergegangen, neben den Pauschalgebühren mit unbegrenzter Gesprächszahl Einzelgebühren einzuführen. Ausserdem ist auch hier die Möglichkeit vorgesehen, durch gemeinschaftliche Leitungen den kleineren Benutzern ohne Zahlung für das einzelne Gespräch, also gegen eine feste Jahresgebühr, billigeren Fernsprechanschluss zu bieten.

Bei der stattgefundenen Reform ist Deutschland im Uebrigen insofern erheblich weiter gegangen als die beiden anderen Länder, als hier bei den neuen Gebühren in sehr weitgehendem Maasse Rücksicht genommen worden ist auf die Grösse der Städte bzw. der Netze und damit gewissermassen auf den Nutzen, den der Fernsprechanschluss bringen kann; für die ganz kleinen Netze, in denen der Fernsprecher für den lokalen Verkehr wenig benutzt wird, beträgt die Jahresgebühr bekanntlich 80 M, während z. B. die Berliner Theilnehmer 180 M jährlich zu bezahlen haben werden.

Spiegel-Voltmeter mit weitem Messbereich.

Von Professor W. Thiermann, Hannover.

Die Vorrichtung, welche im Aichzimmer des Elektrotechnischen Instituts der hiesigen Hochschule zur Verwendung kommt, soll Spannungsmessungen im Bereich von 750 bis 0.0007 V ermöglichen. Sie besteht im Wesentlichen aus einem Spiegelgalvanometer mit Fernrohrablesung, einem Kurbelrheostaten mit 11 Widerständen und einem Normalelement. Die Einzelfehler der Messung sind nicht grösser als $1\%_{oo}$, der Gesammtfehler ist ca. $2\%_{oo}$. Die Messung erfolgt wie bei einem technischen Spannungsmesser. Korrektionen sind ganz vermieden, Rechnungen auf ein Minimum beschränkt.

Das zu benutzende Galvanometer hat folgenden Anforderungen zu genügen:

1. Bei ca. 1750 mm Entfernung zwischen Spiegel und Skale soll bis zu einem Ausschlage von 250 mm Proportionalität zwischen Ausschlag und Strom herrschen.

2. Die elastische Nachwirkung der Aufhängung darf wesentliche Fehler nicht hervorrufen.

3. Eine konstante Dämpfung für jeden Widerstand des äusseren Stromkreises soll eine annähernd aperiodische Einstellung gewährleisten, derart, dass das Galvanometer eine Schwingung über den Einstellungspunkt hinaus macht und dann steht.

4. Der Widerstand des Instrumentes soll bei 18° präcis 100 Ω betragen und sich zwischen 10° und 25° nicht wesentlich ändern.

5. Bei der unter 1. vorgesehenen Entfernung sollen 10^{-7} A 1 mm Skalenausschlag hervorbringen.

Ein Galvanometer von Siemens & Halske nach Deprez et d'Arsonval genügte unter anderen bei entsprechender Vorbereitung den obigen Forderungen.

Das Instrument hat einen Hufeisenmagnet aus 6 Stahllamellen, einen Kupferwiderstand von ca. 20 Ω und giebt bei 1 m Skalenentfernung 1 mm Ausschlag für ca. $3 \cdot 10^{-8}$ A. Das Instrument wird auf Wunsch mit Planspiegel geliefert und kostet 275 M.

Innerhalb der Ausschlaggrenze von 250 mm bei ca. 1750 mm Skalenentfernung (Spiegeldrehung ca. 4°) waren die Forderungen 1 und 2 erfüllt bei Benutzung einer kreisförmigen Skale von 1750 mm Krümmungsradius. Es herrschte also Proportionalität zwischen Strom und Ausschlagwinkel.

Eine Aenderung der Skalenentfernung um 1% bewirkt erst eine Abweichung von der Proportionalität von im Maximum 1‰. Ist nämlich in Fig. 1 die Skalenentfernung $SA = 1500$ mm und die doppelte Spiegeldrehung $= \sphericalangle BSA = 9°$, so wäre der zugehörige Bogen für 1500 mm Radius

$$= \frac{2r\pi \sphericalangle BSA}{360} = \frac{2 \cdot 1500 \cdot \pi \cdot 9}{360} = 235{,}62 \text{ mm}.$$

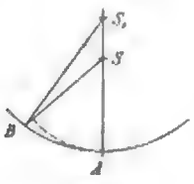


Fig. 1.

In Wirklichkeit abgelesen wird aber der Bogen BA, dessen Krümmungsmittelpunkt S_1 von A und B die Entfernungen $S_1A = S_1B = 1750$ mm hat. SS_1 ist dann $= S_1A - SA = 250$ mm. Im Dreieck BSS_1 wird

$$\frac{\sin SBS_1}{SS_1} = \frac{\sin BSA}{S_1B}$$

und

$$\sin SBS_1 = \frac{250 \cdot \sin 9°}{1750},$$

$$\sphericalangle SBS_1 = 1° 16' 49''.$$

$$\sphericalangle AS_1B = \sphericalangle ASB - \sphericalangle SBS_1 = 7° 43' 11''.$$

Damit ergiebt sich

$$AB = \frac{2r\pi \cdot \sphericalangle AS_1B}{360} = \frac{2 \cdot 1750 \cdot 7{,}7197 \cdot \pi}{360}$$

$$= 235{,}79 \text{ mm}.$$

Die Differenz zwischen dem berechneten und dem abgelesenen Bogen ist 0.17 mm, also kleiner als 1‰, und somit die verlangte Proportionalität für alle Entfernungen zwischen 1500 und 2000 mm vorhanden.

Den Forderungen für das Galvanometer unter 3., 4. und 5. wird man gerecht durch folgende Anordnung (Fig. 2).

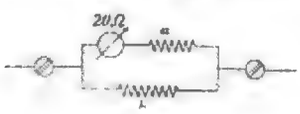


Fig. 2.

Dem Kupferwiderstande des Galvanometers von ca. 20 Ω ist vorgeschaltet ein Manganinwiderstand a mit verschwindendem Temperaturkoëfficienten. Galvanometer und Zusatzwiderstand a liegen im Nebenschluss zu einem Widerstande b desselben Materials wie a. Die Widerstände sind fest mit dem Galvanometer verbunden, die Galvanometerklemmen liegen wie in Fig. 2 gezeichnet.

Bei 1750 mm Skalenentfernung ruft ein Strom von $\frac{3 \cdot 10^{-8}}{1{,}75}$ A im unverzweigten Galvanometer 1 mm Ausschlag hervor. Ein an die Klemmen geführter Strom von 10^{-7} A soll nach Forderung 5. denselben Ausschlag hervorbringen. Es ist also zu setzen

$$\frac{10^{-7}}{\frac{3 \cdot 10^{-8}}{1{,}75}} = \frac{20 + a + b}{b}.$$

Damit weiter der Gesammtwiderstand zwischen den Klemmen wie unter 4. gefordert genau 100 Ω wird, muss sein

$$\frac{1}{20 + a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{100}.$$

Aus den beiden Gleichungen ergiebt sich

$$a = 563{,}3\ \Omega$$

und

$$b = 120{,}7\ \Omega.$$

Sind die Manganinwiderstände a und b bei 18° berichtigt, so bleiben die Aenderungen des Gesammtwiderstandes durch Temperaturschwankungen zwischen 10 und 25° innerhalb 1‰ und die Aenderungen des Uebersetzungsverhältnisses zwischen Klemmenstrom und abgezweigtem Galvanometerstrom ebenfalls.

Für die Dämpfung ist in Betracht zu ziehen, dass bei offenem äusseren Stromkreise das Galvanometer durch ca. 700 Ω, bei Kurzschluss zwischen den Klemmen durch ca. 580 Ω geschlossen ist. Wird jetzt durch Rahmendämpfung bei einem mittleren schliessenden Widerstande von ca. 650 Ω für annähernd aperiodische Einstellung gesorgt, so ist für alle Fälle erfahrungsgemäss die Dämpfung konstant und somit auch die Forderung 3. erfüllt.

Bei der beschriebenen Vorbereitung muss der Gesammtwiderstand auf genau 100 Ω gebracht werden, dagegen braucht die verlangte Empfindlichkeit nur auf einige Procent hergestellt zu werden. Die genaue Einregulirung der Galvanometerkonstanten geschieht durch Einregulirung der Skalenentfernung.

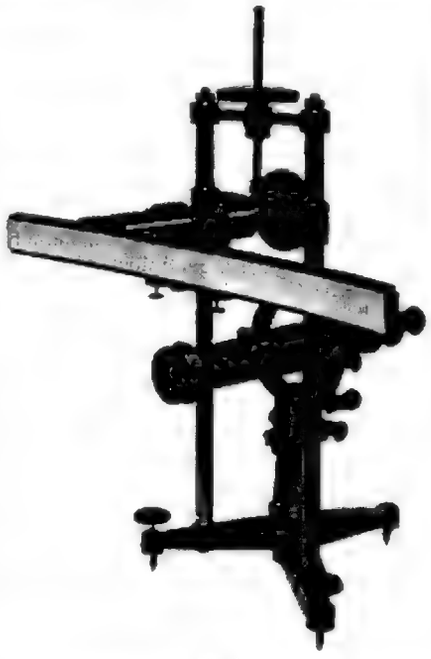


Fig. 3.

Die Konstante ist ständig zu kontrolliren (siehe weiter unten), da auch bei den besten Deprez-Instrumenten mit der Zeit kleine Aenderungen eintreten. Um die Skalenentfernung innerhalb 100 mm bequem verändern zu können, ist die Skale mit dem fest aufgestellten Fernrohr so verbunden, dass sie sich in der Richtung auf das ebenfalls fest aufgestellte Galvanometer verschieben lässt. Zwei mit der Skale fest verbundene Führungsröhren gleiten auf zwei horizontalen Führungsstangen, von denen die eine mit einer Millimetertheilung versehen ist. Eine Schraube vermittelt die Vor- bzw. Rückwärtsbewegung. Aenderung des Abstandes um 1½ mm bewirkt eine Aenderung der Konstanten von ca. 1‰. Wählt man jetzt bei mittlerer Stellung der Skale gegen das Fernrohr die festen Aufstellungsorte von Fernrohr und Galvanometer so, dass die verlangte Empfindlichkeit von 10^{-7} A für 1 mm Ausschlag zur Zeit vorhanden ist, so kann man den zeitlichen Aenderungen der Konstanten mit einem Spielraum von 50 mm nach jeder Seite folgen (siehe weiter unten). Erfahrungsgemäss ist dieser Spielraum bei Weitem ausreichend. Die Anordnung von Fernrohr und Skale (nach Beckmann) zeigt die Fig. 3.

Für das Folgende ist festzuhalten, dass nunmehr ein proportionales Instrument mit einem Widerstande von genau 100 Ω vorliegt, das für 10^{-7} A genau 1 mm Skalenausschlag giebt.

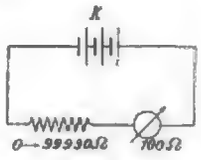


Fig. 4.

Setzt man vor das Instrument jetzt eine zu messende Spannung K und einen Vorschaltwiderstand r, so wird (Fig. 4)

$$K = 10^{-7} \cdot \alpha (r + 100),$$

wenn unter α der Ausschlag in Millimeter verstanden wird. α soll zwischen 70 und 250 mm liegen, damit einerseits der Ablesungsfehler innerhalb der vorgeschriebenen Grenze bleibt, andererseits zu grosse Ausschläge vermieden werden.

r möge nach einander die Werthe

0, 200, 900, 2900, 9900, 29 900 und 99 930 Ω

annehmen.

Die folgende Tabelle giebt dann Aufschluss über die Beziehungen zwischen K und α.

No.	α	r	$r + 100$	K	1 mm = Volt
I	70 250	0	100	0,0007 0,0025	0,0001
II	70 250	200	300	0,0021 0,0075	0,0003
III	70 250	900	1000	0,0070 0,025	0,0001
IV	70 250	2900	3000	0,021 0,075	0,0003
V	70 250	9900	10 000	0,070 0,25	0,001
VI	70 250	29 900	30 000	0,21 0,75	0,003
VII	70 250	99 930	100 030	0,70 2,5	0,01

Die 100 030 Ω der letzten Zeile sind zu rund 100 000 Ω zu rechnen (Fehler $^3/_{10}$‰). Die 30 Ω Ueberschuss finden ihre Erklärung weiter unten.

Die Tabelle zeigt, dass die Spannung K abgesehen vom Komma gleich ist dem Ausschlag α oder gleich ist 5α.

Für höhere Spannungen bleibt der Vorschaltwiderstand r unverändert 99 930 Ω. Das Galvanometer erhält einen Zusatzwiderstand r_1 und im Nebenschluss einen konstanten Widerstand von 50 Ω (Fig. 5). Der

Widerstand der Galvanometerschleife ist dann

$$\frac{50\,(100 + r_1)}{50 + 100 + r_1}\ \Omega.$$

r_1 soll variiren zwischen 0 und 14 850 Ω. Der Widerstand der Schleife variirt somit zwischen ca. 30 und ca. 50 Ω. Nimmt man

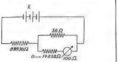


Fig. 5.

dazu die vorgeschalteten 99 930 Ω, so ist der Gesammtwiderstand des Stromkreises in allen Fällen rund 100 000 Ω (Fehler $^4/_{10}$—$^3/_{10}$ °/₀₀). Es gilt daher unter Berücksichtigung des Nebenschlusses die Gleichung

$$K = 10^{-7} \cdot \alpha \cdot 100\,000 \cdot \frac{100 + 50 + r_1}{50}$$

d. i.
$$K = \frac{\alpha\,(150 + r_1)}{5000}.$$

r_1 möge nacheinander die Werthe 0, 350, 1350, 4850 und 14 850 Ω annehmen. Die folgende Tabelle giebt dann wieder Aufschluss über die Beziehungen zwischen K und α.

No.	α	r_1	K	1 mm = Volt
VIII	70 250	0	2,1 7,5	0,03
IX	70 250	350	7,0 25	0,1
X	70 250	1350	21 75	0,3
XI	70 250	4850	70 250	1
XII	70 250	14850	210 750	3

Die Spannung K ist also wie vorhin, abgesehen vom Komma, gleich dem Ausschlag α oder gleich $3\,\alpha$.

Um die Messung möglichst einfach zu gestalten, sind sämmtliche Widerstände r und r_1 durch eine einzige Kurbel nacheinander einschaltbar. Der Kurbelwiderstand addirt sich dabei im ungünstigsten Falle zu 50 Ω. Kurbelwiderstände haben den gewöhnlich verwandten Stöpselwiderständen gegenüber wesentliche Vorzüge. Sie sind in der Handhabung bequemer, ermöglichen ein schnelleres Einstellen und schützen durch die vereinfachte Ablesung gegen Irrthümer. Der Uebergangswiderstand einer grösseren Zahl Stöpsel ist eine veränderliche Grösse gegenüber dem festen Widerstande einer gut gebauten Kurbel, deren Schleifflächen sich sehr viel leichter rein halten lassen. Der Widerstand der hier benutzten Kurbel (nach Kalkner) beträgt etwa 0,0002 Ω.

Die Anordnung der Widerstände zeigt Fig. 6.

Der Rheostat hat 13 Kontaktstücke, mit I bis XII bzw. ∞ bezeichnet, denen 3 weitere Kontaktstücke M, N und ∞ gegenüberliegen. Die schleifende Kurbel S verbindet nacheinander den Achsenkontakt mit den Kontakten ∞ und ∞,

XII bis VIII und N,
VII bis I und M.

Die Widerstände sitzen wie es die Figur zeigt. Kontakt VII ist mit dem Achsenkontakt verbunden, Kontakt VIII mit M und der einen Galvanometerklemme. Der eine Pol der zu messenden Spannung sitzt am Kontakt I, der andere Pol ist mit der zweiten Galvanometerklemme und durch einen Widerstand von 50 Ω mit N verbunden.

In der Ausgangsstellung ∞ ist der Stromkreis geöffnet. In der Stellung XII ist die Schaltung der Fig. 5 gegeben. Der Strom geht von einem Pol durch 200 + 700 + 2000 + 7000 + 20 000 + 70 030 = 99 930 Ω,

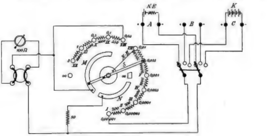


Fig. 6.

vertheilt sich dann und läuft sowohl durch den Galvanometer-Nebenschluss von 50 Ω als auch durch 10 000 + 3500 + 1000 + 350 + Galvanometer = 14 950 Ω zurück zum anderen Pol der zu messenden Spannung. Es ist daher nach No. XII der Tabelle 1 mm = 3 V und das Messbereich 210 bis 750 V.

Beim Uebergange auf den Kontakt XII wird zuerst N berührt, da XII abgeschrägt ist. Damit wird zuerst der Nebenschluss des Galvanometers eingeschaltet und ein event. Stoss im Galvanometer vermieden, der sonst unbequem werden könnte.

In der Stellung XI ist die Schaltung wie vorhin, nur liegen vor dem Galvanometer 10 000 Ω weniger. Nach No. XI der Tabelle ist daher 1 mm = 1 V und das Messbereich 70 bis 250 V. Durch weiteres Kurbeln bis zum Kontakt VIII einschliesslich wird fortgesetzt der Widerstand r_1 vor dem Galvanometer verringert bis zum Werthe 0, die Schaltung der Fig. 5 bleibt. Es gelten daher für die Messung die bez. Angaben der Tabelle bis No. VIII.

Beim Uebergange auf den Kontakt VII verlässt die Kurbel gleichzeitig N und stellt die Verbindung mit M her. Der Galvanometernebenschluss von 50 Ω ist damit geöffnet und es besteht die Schaltung der Fig. 4, d. h. das vollempfindliche Galvanometer sitzt mit einem Vorschaltwiderstand von 99 930 Ω an der Spannung. Nach No VII der Tabelle ist 1 mm = 0,01 V und das Messbereich 0,7 bis 2,5 V. Weiteres Kurbeln bewirkt fortgesetztes Verkleinern des Vorschaltwiderstandes r bis zum Werthe 0 beim Kontakte I und es gelten die bez. Angaben der Tabelle bis No. I.

Die Kontakte sowohl wie die Kurbel sind verdeckt angeordnet (Fig. 7). Die einzelnen Kurbelstellungen sind durch Striche markirt, die für die jeweilige Stellung auf eine feste Marke einspielen. Die Striche haben nicht die Bezeichnungen I bis XII erhalten, sondern Zahlen, welche die Spannung in Volt für 1 mm Ausschlag nach folgender Aufstellung angeben (vgl. die Tabellen oben).

Kontakt	1 mm = Volt
XII	3
XI	1
X	0,3
IX	0,1
VIII	0,03
VII	0,01
VI	0,003
V	0,001
IV	0,0003
III	0,0001
II	0,00003
I	0,00001

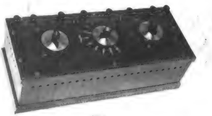


Fig. 7

Vor das Galvanometer ist ein Kommutator gesetzt, der ebenfalls verdeckt angeordnet ist. Die Stellungen desselben sind wieder durch Striche und Marke nach aussen sichtbar gemacht. Die Bezeichnungen sind R (Ausschlag nach rechts), L (Ausschlag nach links) und ∞.

Schliesslich ist noch ein Stromkreiswähler vorgesehen, der gestattet, unmittelbar nacheinander 3 verschiedene Spannungen abzunehmen. Die Bezeichnungen der Stromkreise sind A, B und C. Beim Uebergange von A nach B oder C passirt die Kurbel die Stellung ∞.

Die Messung erfolgt in folgender Weise. Während alle 3 Kurbeln auf ∞ stehen, wird

Digitized by Google

die zu messende Spannung *K* an ein Klemmenpaar *A*, *B* oder *C*, z. B. an *A* gesetzt. Der Stromkreiswähler wird auf *A*, der Kommutator auf *R* oder *L* gestellt, und die Mittelkurbel solange von ∞ nach XII, XI und so fort gedreht, bis der Ausschlag zwischen 70 und 250 Skalentheilen erscheint. Die abgelesenen Millimeter ergeben dann ohne Weiteres oder nach Multiplikation mit 3 die Spannung, richtige Stellung des Decimalkommas vorausgesetzt.

Für Strommessungen sind zwei Abzweigwiderstände vorgesehen von

0,001 Ω für im Maximum 300 A

und

0,1 Ω für im Maximum 50 A.

Da die kleinste zu messende Spannung 0,0007 V beträgt, so ergiebt sich für das erstere ein Messbereich von 0,7 bis 300 A, für das letztere ein Messbereich von 0,007 bis 50 A.

Messung von Energie und kleineren Widerständen lässt sich unter Benutzung des Stromkreiswählers ohne Weiteres auf eine Spannungs- und eine Strommessung zurückführen.

Die Kontrolle und Regulirung der Galvanometerkonstanten kann durch jedes beliebige Normalelement (Clark-, Weston-, Thermo-) erfolgen, dessen EMK grösser als 0,0007 V ist. Gewählt wurde ein Westonelement, dessen EMK praktisch unabhängig von der Temperatur ist. Das Element hat eine EMK von 1,0187 V bei 18°, einen Eigenwiderstand von ca. 34 Ω und eine dauernde Abgabefähigkeit von 0,0001 A Strom (Angaben der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt). Setzt man das Element vor das Spiegelvoltmeter und stellt die Mittelkurbel auf den Kontakt VII, der neben der Bezeichnung 0.01 auch noch das Zeichen N.-E. (Normal-Element) hat, so wird der Ausschlag in der Nähe von 100 mm liegen. Sollte der genaue Ausschlag von 101,9 mm nicht erfolgen, so kann man durch Verschiebung der Skale diesen Werth herstellen (siehe oben). Bei fester Aufstellung von Galvanometer und Skale wird die Verschiebung ganz unbedeutend sein. Der Eigenwiderstand des Elements von 34 Ω ist gegen die 100 000 Ω Vorschaltwiderstand zu vernachlässigen. Die Stromabgabe beträgt nur 10^{-5} A, d. i. den 10. Theil der zulässigen. Bequemer ist es, den Ausschlag auf genau 100 mm zu bringen, was durch folgende Anordnung erreicht wurde. Mit dem Element fest verbunden ist ein Manganinwiderstand von 1836 Ω, sodass der Gesammtwiderstand vor den Klemmen des Elements 1836 + 34 = 1870 Ω beträgt. Schliesst man jetzt durch 100 000 Ω, so wird die Klemmenspannung des Elements $\frac{1.0187 \cdot 100\,000}{100\,000 + 1870} = 1$ V, das Spiegelvoltmeter muss also bei richtiger Einstellung genau 100 mm Ausschlag zeigen.

Berrenberg'sche Luftpumpe für die Glühlampenfabrikation.

In der Glühlampenfabrikation hat bekanntlich bisher die Quecksilber-Luftpumpe vorgeherrscht, während man mit mechanischen Luftpumpen im Allgemeinen weniger befriedigende Resultate erzielt hat, weil es schwer hielt, im praktischen Betrieb die genügende Dichtigkeit zu erzielen. An der Lösung dieses Problemes arbeitet seit Jahren der Ingenieur Adolf Berrenberg, dem es durch energische Beharrlichkeit gelungen ist, die von ihm erfundene mechanische Luftpumpe allmählich so zu verbessern dass er jetzt über Apparate verfügt, die hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und Güte, sowie in sanitärer Hinsicht der Quecksilberluftpumpe anscheinend überlegen sind. In England ist unter dem Namen „Berrenberg Electric Lamp Syndicate (Limited)“ eine Gesellschaft gegründet worden, die in der Nähe von London eine neue Glühlampenfabrik zur Ausnutzung der Berrenbergschen Patente errichtet hat. Das Werk, das seit einiger Zeit besteht, ist im Stande, wöchentlich 40 000 Lampen herzustellen. Die dort verwendete Luftpumpe ist von der Maschinenfabrik König Friedrich August-Hütte, Pottschappel bei Dresden, gebaut worden, wo wir Gelegenheit gehabt haben, die Pumpe in Thätigkeit zu sehen.

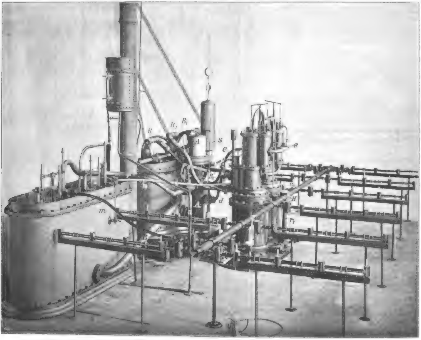


Fig. 8.

Nach angestellten Messungen zeichnen sich die von der genannten Firma mit Hülfe

Digitized by Google

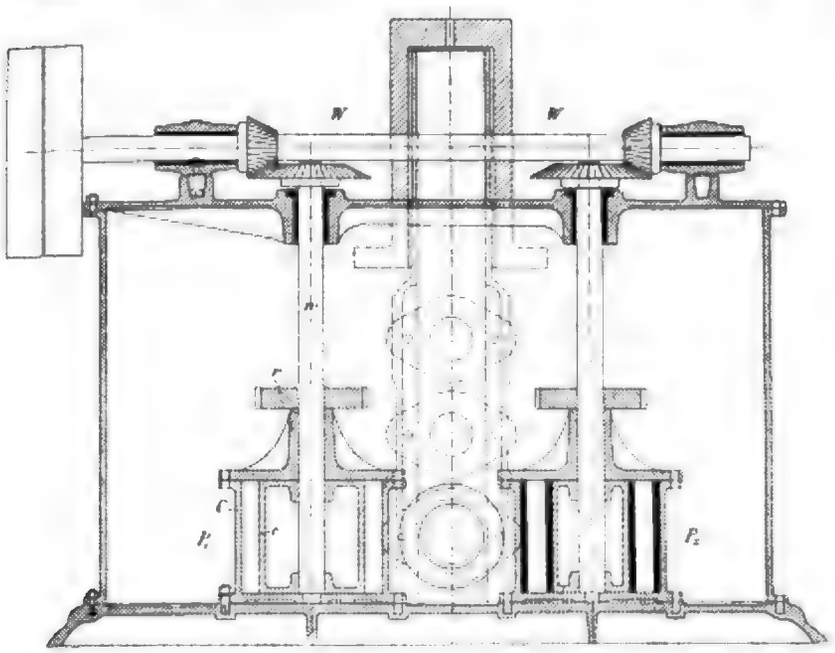


Fig. 8.

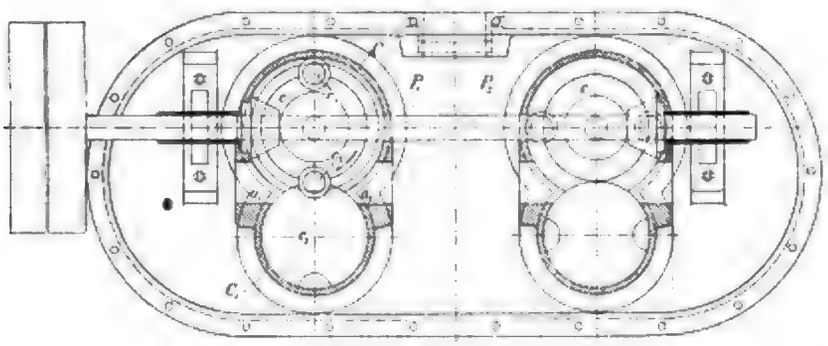


Fig. 10.

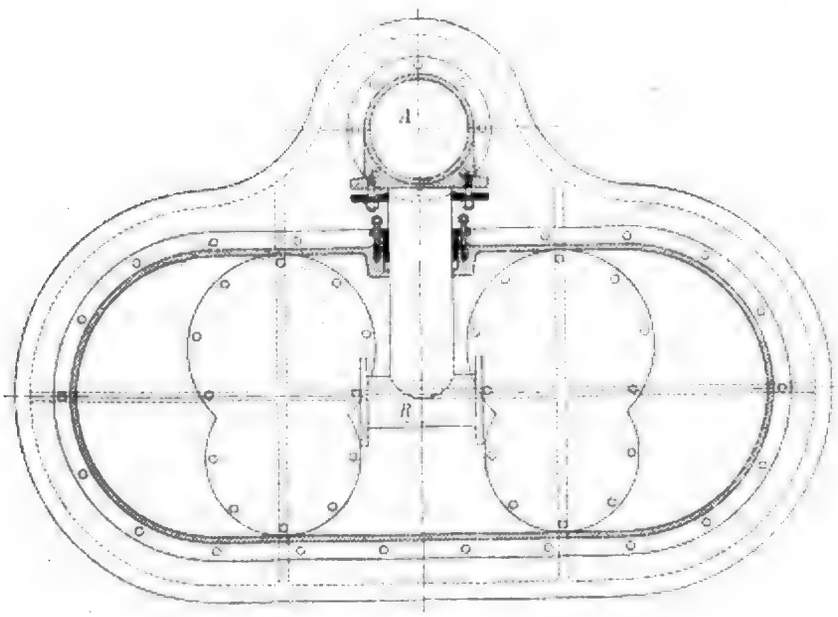


Fig. 11.

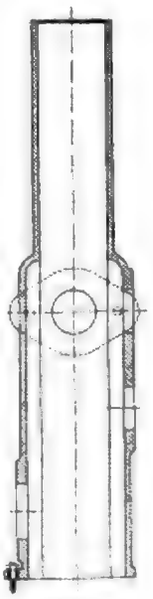


Fig. 12.

dieser Pumpe hergestellten Lampen durch einen geringen Stromverbrauch aus, indem sie etwa 2,5 Watt pro Kerze verbrauchen. Nach den bisher mit den Lampen gemachten Erfahrungen halten sie sich gut; der Niederschlag an der Innenseite der Birnen ist ein minimaler. Nachstehend veröffentlichen wir eine vollständige Beschreibung der gesammten Einrichtung der Pumpe.

Eine vollkommene Abdichtung wird bei dieser Luftpumpe dadurch erzielt, dass fast sämmtliche Vakuumtheile in Oel eingeschlossen sind. Es gilt dies sowohl von den Pumpencylindern, als auch von den Röhren, die nach Arbeitsplätzen, wo die Glühlampen ausgepumpt werden, führen. Die Pumpenstempel selbst werden durch hydraulischen Druck bewegt, wodurch eine vollkommen concentrische Bewegung der Stempel in den Cylindern erzielt wird. Es sind 2 Arten von Pumpen vorhanden, die Vorpumpe und die Feinpumpe. In jedem Cylinder der Feinpumpe arbeiten 2 Stempel, die im Cylinder 3 Kammern bilden und so zusammenarbeiten, dass der Auspuff nicht direkt in die Atmosphäre, sondern in einen evakuirten Raum erfolgt. Die Stirnflächen der Stempel und die Cylinderböden sind konisch, um eine maximale Stabilität der sich berührenden Flächen zu erzielen. In den Vakuumkammern ist stets reichlich Oel vorhanden, sodass der in den Glühlampen nach der Luftleerung noch herrschende minimale Druck lediglich auf Luftreste und Oeldämpfe zurückzuführen ist.

Die Gesammteinrichtung ist in Fig. 8 dargestellt; sie besteht aus der rechts von der Säule stehenden Oelpumpe, die von einem Elektromotor von 4 PS angetrieben wird und das Oel, das die Stempel der Luftpumpen bewegt, in Cirkulation hält; aus der Vorpumpe, die links von der Säule steht und 4 Cylinder enthält; aus der Feinpumpe, die in der Mitte der Abbildung sich befindet, und aus den von der Feinpumpe ausgehenden Rohrleitungen, die 40 Arbeitsstellen, jede für einen Stern von 12 Glühlampen bestimmt, enthalten.

Die Oelpumpe.

Die Oelpumpe, die wie eben gesagt, in Fig. 8 rechts von der Säule steht, ist in Fig. 9, 10 u. 11 konstruktiv dargestellt. In einem gusseisernen Behälter, der mit Oel angefüllt ist, befinden sich 2 rotirende Pumpen P_1 und P_2, die durch die auf dem Deckel gelagerte Welle W dauernd angetrieben werden. Die Pumpen bestehen aus einer cylindrischen Pumpenkammer C und einem kleineren, auf der senkrechten Welle w befestigten Cylinder c, an dem in 2 halb-

kreisförmigen Ausschnitten 2 kleinere Cylinder c_1 und c_2 (Fig. 10) befestigt sind, sodass der ringförmige Raum zwischen C und c in 2 gleichgrosse Räume getheilt wird. Ausser dem Cylinderraum C bildet das betreffende Gussstück einen zweiten Cylinder C_1, der in C theilweise hineinreicht. Dieser Cylinder ist von einem drehbaren Cylinder c_3 vollständig ausgefüllt; c_3 enthält 2 halbkreisförmige Ausschnitte, in die bei der Drehung die beiden Cylinder c_1 und c_2 hineingreifen; c und c_3 sind durch Zahnräder r (Fig. 9) miteinander in Eingriff, sodass sie sich synchron drehen, wenn die Welle w, die durch zwei konische Zahnräder mit W gekuppelt ist, rotirt. Der Doppelcylinder $C C_1$ hat 2 seitliche Oeffnungen o_1 und o_2; durch o_1 fliesst das Oel aus dem Behälter in den Raum zwischen C und c hinein und wird auf der anderen Seite durch die Oeffnung o_2 in das Rohr R, Fig. 11, hineingepresst. Wie aus Fig. 10 ersichtlich, sind die Cylinder c in der rechten und linken Pumpe um 90° gegeneinander versetzt, sodass die eine Pumpe arbeitet, während die andere aussetzt, was der Fall ist, so lange einer der kleinen Cylinder c_1 oder c_2 sich an der Oeffnung o_2 vorbei bewegt.

Aus dem Rohre R gelangt das Oel zunächst durch ein kurzes Verbindungsrohr in den ausserhalb des grossen Oelbehälters, aber auf demselben Sockel befestigten Akkumulator A in Fig. 11 und Fig. 12, der aus einem gusseisernen Cylinder besteht, in dem ein Cylinderkolben, dessen oberes Ende durch schwere Gewichte belastet ist, sich frei auf und ab bewegen kann (vergl. auch Fig. 8). Aus dem Akkumulator fliesst das Oel durch starke Rohrleitungen r und $c\,e$ und d Fig. 8 nach der Vorpumpe und nach der Feinpumpe und, nachdem es dort die vorgesehene Arbeit verrichtet hat, wieder durch andere Rohrleitungen, B, B_1 und B_2, nach der Oelpumpe zurück.

Zum Akkumulator A gehört eine in Fig. 8 sichtbare Steuerung, bestehend aus einer senkrechten Stange s, die mit dem Hebel eines Ventils in Verbindung steht; sobald der Akkumulator über ein gewisses Maass gefüllt wird, zieht er die Stange s mit sich nach oben, wodurch das Ventil geöffnet wird und einen Theil des aufgespeicherten Oeles durch das Rohr r in die Vorpumpe fliessen lässt, während der überschüssige Theil durch das Rohr R in den Behälter der Oelpumpe zurückfliesst.

Die Vorpumpe.

Die Vorpumpe, in Fig. 8 links von der Säule, ist in Fig. 13—18 konstruktiv dargestellt. In einem grossen, gusseisernen Oelbehälter stehen 4 Pumpen von der aus Fig. 13 links ersichtlichen Konstruktion. Die Pumpe besteht aus 2 übereinander stehenden Cylindern C_1 und c_1; in jedem der beiden Cylinder bewegt sich ein Stempel, und diese Stempel sind miteinander durch eine Stempelstange, die sich nach oben fortsetzt, verbunden. Der untere Cylinder bildet die Luftpumpe, während der obere Cylinder von dem aus der Oelpumpe kommenden Oel durchflossen wird, sodass der Stempel s_1 sich nach oben und unten bewegt und auf diesem Wege den Luftpumpenstempel S mit sich zieht. Der Zufluss des Oeles zu dem Oelcylinder c_1 wird durch eine auf der Mantelfläche von c_1 angebrachte Steuerung s_2 geregelt.

Zwei Pumpen, I und II sowie III und IV, Fig. 15, arbeiten zusammen derart, dass die Stempelstange der einen Pumpe bei ihrer Auf- und Abwärtsbewegung durch die in Fig. 8 ersichtlichen Hebel die Steuerung der benachbarten Pumpe bewegt. Wenn die eine Pumpe ihre oberste Stellung erreicht

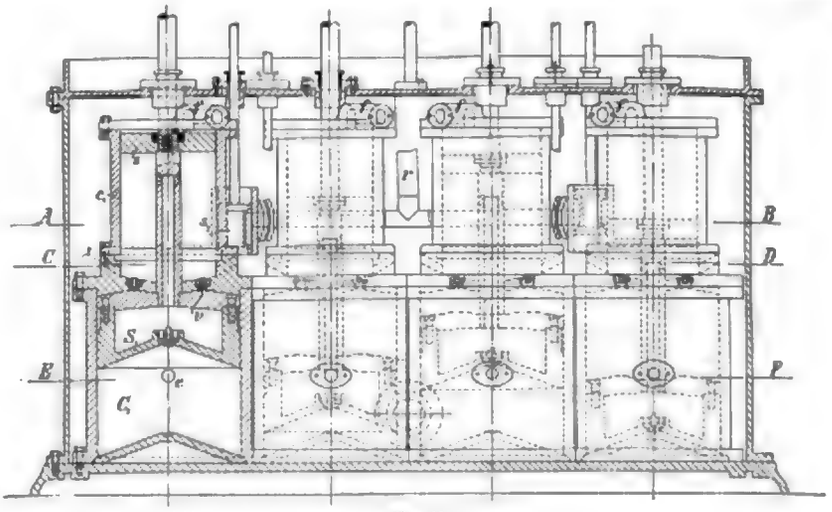


Fig. 13.

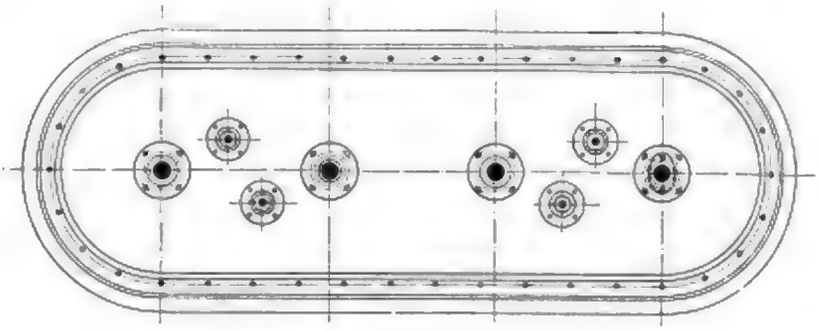


Fig. 14.

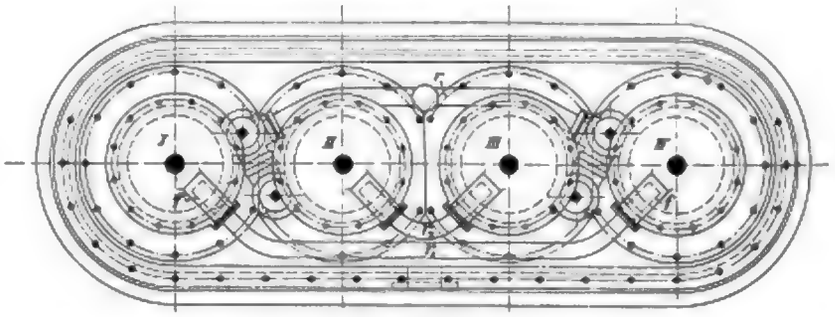


Fig. 15.

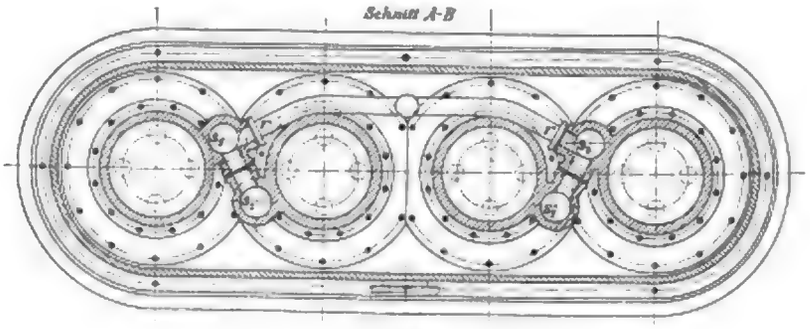


Fig. 16.

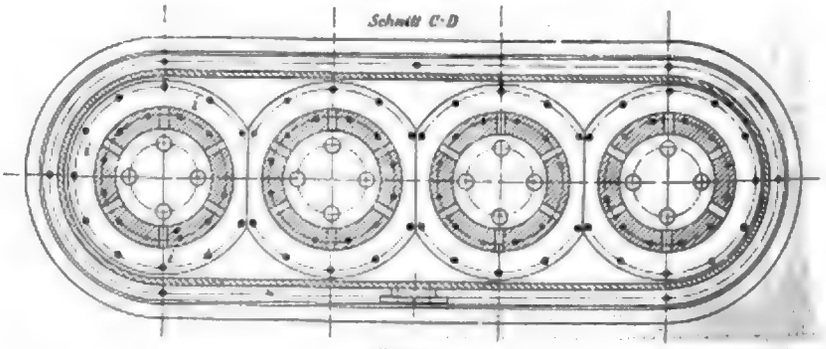


Fig. 17.

hat, arbeitet die andere nach unten. Der Oelzufluss zu den 4 Steuerungen erfolgt durch das Rohr $r\,r$, Fig. 8, 13, 15 u. 16.

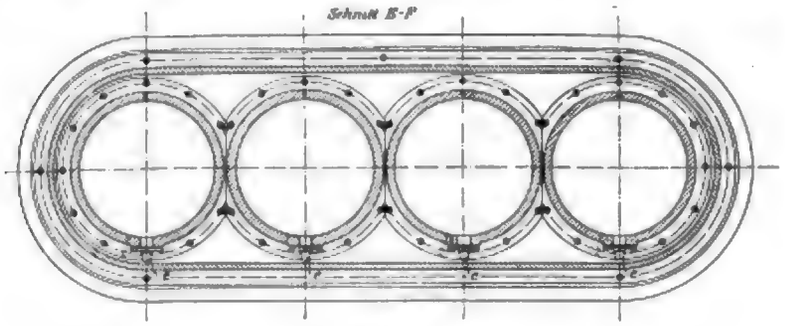


Fig. 18.

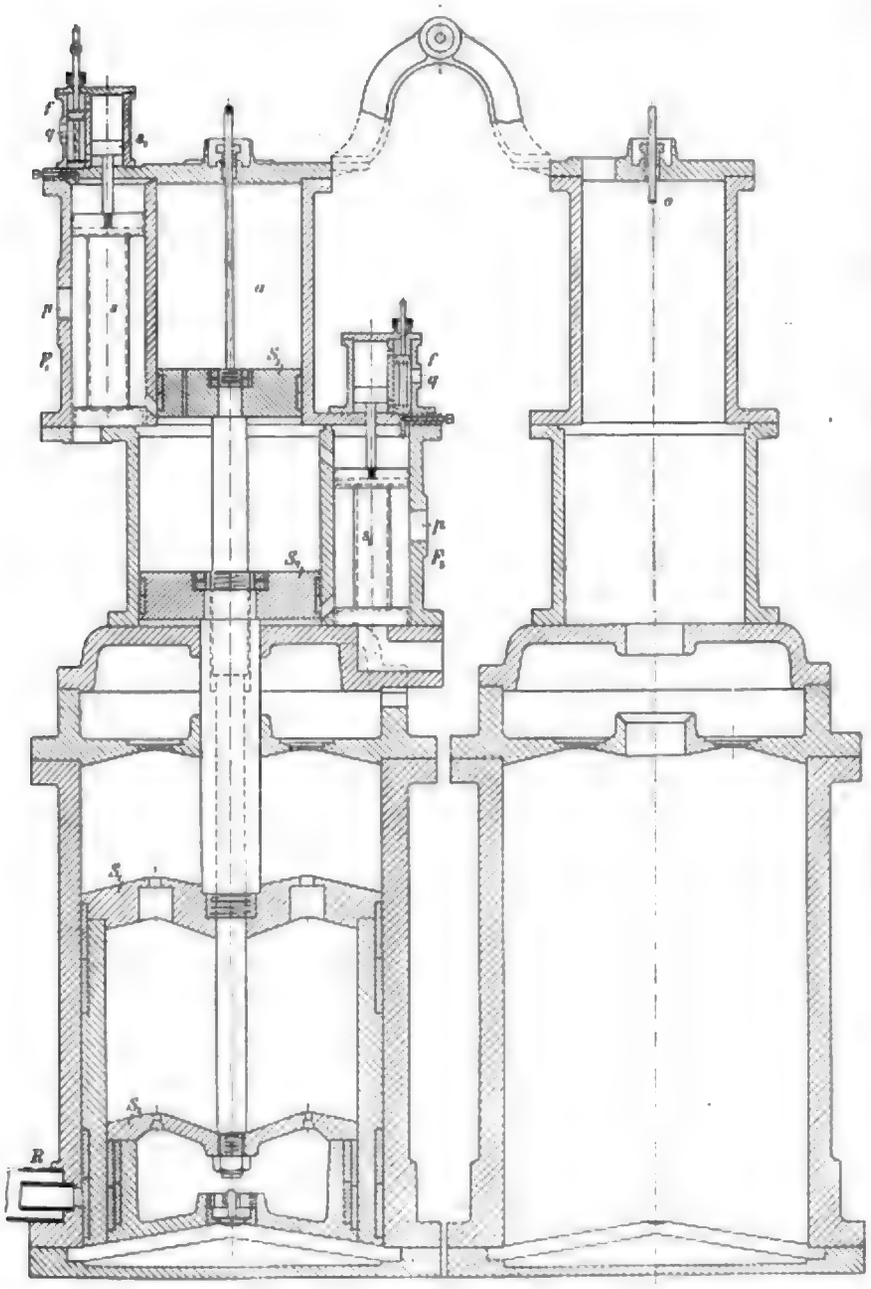


Fig. 19.

Ferner arbeiten die beiden äusseren Pumpen I und IV und die beiden inneren Pumpen II und III derart zusammen, dass das aus dem oberen Cylinderraum der einen Pumpe abfliessende Oel den Stempel in der anderen Pumpe nach unten treibt. Zu dem Zweck sind die Cylinder c_1 in den Pumpen I und IV durch ein Rohr r_1 Fig. 15 und die entsprechenden Cylinder in den Pumpen II und III durch ein Rohr r_2 miteinander verbunden. Diese Rohre endigen in Ansätzen f, Fig. 13 u. 15, die an den Deckeln der 4 Cylinder c, angegossen sind.

Die Vakuumröhren sind an die Cylinder C_1 bei $e\,e$, Fig. 13 u. 18, befestigt. Sobald der Stempel S_1 sich ein klein wenig nach unten bewegt hat, verschliesst er diese Oeffnung und presst in der Kammer die Luft zusammen, die dann durch das Ventil in den Hohlraum des Stempels und aus diesem durch die hohle Stempelstange in die untere Oelkammer des Cylinders c_1 hineinströmt, von wo sie mit dem durch die Steuerung ausfliessenden Oel in den grossen Oelbehälter austritt und in Blasen durch den durchbrochenen Deckel nach oben geht. Infolge der unvermeidlichen Undichtigkeiten strömt stets etwas Oel in den oberen und unteren Cylinderraum von C_1 hinein, wo es die günstige Wirkung hat, dass beim Abwärtsgehen des Stempels S_1 die Luft vollständig entfernt wird, indem die Zwischenräume zwischen Stempel und Cylinderboden von Oel ausgefüllt werden; das überschüssige Oel geht aus dem unteren Raum durch das Ventil hinaus und aus dem oberen Raum durch 4 kleine in dem Deckel von C_1 angebrachte Ventile v in den Zwischenraum zwischen den beiden Cylindern hinein, von wo aus es durch 6 schräge Oeffnungen $i\,i$, Fig. 13 und 17, in den grossen Oelbehälter hineingelangt.

Die 4 Vakuumröhren $e\ldots$, Fig. 18, führen senkrecht nach oben nach vier an dem oberen Behälterrand angebrachten Anschlussbuchsen, von denen aus ein Anschlussrohr m, Fig. 8, direkt nach der Vakuum-Röhrenanlage und ein zweites Rohr n (Fig. 8) nach der Feinpumpe führt. Durch Oeffnen des Rohres m kann also die Vorpumpe direkt in die Rohranlage arbeiten und die erste grobe Evakuirung allein besorgen; erst nachdem der grössere Theil der Luftleerung von der Vorpumpe besorgt ist, treten beide Pumpen hintereinander geschaltet in Thätigkeit.

Die Feinpumpe.

Die Feinpumpe ist in Fig. 19 konstruktiv dargestellt; sie besteht aus 2 zusammenarbeitenden Pumpen von der in der linken Hälfte der Zeichnung ersichtlichen Konstruktion. Der untere Cylinder bildet die Luftpumpe, die mit 2 ineinander sitzenden Stempeln S_1 und S_2 versehen ist. Diese Stempel werden mit Hülfe von 2 übereinandergeschobenen Stempelstangen von den beiden Stempeln S_3 und S_4, die in den 2 oberen Cylindern vom Oel nach oben und nach unten getrieben werden, auf- und abbewegt. Der Oelzufluss in den Cylindern von S_3 und S_4 wird durch die beiden Steuerungen F_1 und F_2 geregelt und zwar derart, dass das linke Pumpenaggregat die Steuerung des rechten Pumpenaggregats bethätigt und umgekehrt, sodass die beiden Pumpenaggregate im Takt zusammenarbeiten.

Die Bewegung der beiden Stempel S_1 und S_2 erfolgt in 3 Takten. Aus der in Fig. 19 dargestellten Stellung bewegen sich die beiden Stempel zunächst nach oben, bis S_3 und S_4 ihre oberste Stellung erreichen, in der S_1 fest gegen den oberen Cylinderdeckel gepresst wird. Bei der zweiten Bewegung geht S_1 nach unten, während S_2 stehen bleibt, bis beide Stempel sich fest gegeneinander pressen, sodass die gesammte Luft aus dem inneren Stempelraum in den oberen evakuirten hinausströmt. Bei der dritten Bewegung geht der Stempel S_2 wieder nach unten, bis die in Fig. 19 dargestellte Stellung wieder erreicht ist; hierbei wird die Luft aus dem unteren Cylinderraum, der bei der vorhergegangenen Abwärtsbewegung von S_1 von dem Vakuumrohr R

Fig. 19, abgeschlossen worden ist, in den mittleren evakuirten hineingetrieben. Die Durchbohrungen in dem Deckel von S_1 und in dem Deckel des unteren, grösseren Cylinders enthalten Ventile.

Die beiden Steuerungen F_1 und F_2 werden nicht direkt mechanisch beeinflusst, sondern wie aus der Zeichnung Fig. 19 ersichtlich, in der Weise, dass der Schieber s mit einem Stempel s_2 verbunden ist, der mit Hülfe des Oeldruckes in einem Cylinder auf- und abwärts bewegt wird. Der Oelzufluss wird mit Hülfe einer kleinen Steuerung f regulirt. Die 4 Steuerungen f an den beiden Pumpenaggregaten stehen theils mechanisch, theils elektrisch miteinander und mit den Stempelstangen $a\,a$ in Verbindung und regeln die Bewegung der Stempel S_1 und S_2 in den beiden Pumpenaggregaten. Die Zuflussrohre von der Oelpumpe e und d, Fig. 8, sind bei $p\,p$ an die Steuerungen F_1, F_2 und bei $q\,q$ an die Steuerungen $f\,f$ angeschlossen.

Die Rohranlage.

Die Vakuum-Oeffnungen R, Fig. 19, der beiden Feinpumpen stehen durch ein kurzes Rohr mit einander in Verbindung, von dem aus ein senkrechtes Rohr r_1, Fig. 8, nach oben zu dem grossen Hauptrohr r_2, Fig. 8, führt, mit dem es durch einen Haupthahn H, Fig. 8, verbunden ist, der als Zweiwegehahn ausgebildet ist und gestattet, die eine oder die andere Hälfte der Rohranlage auf die Feinpumpe zu schalten.

Vom Hauptrohre zweigen 10 Rohre für je 4 Arbeitsstellen $a\,a$, Fig. 20, ab; jedes dieser Rohre kann durch einen Hahn h vom Hauptrohre abgeschaltet werden. Ausserdem sind gegen die beiden Enden des Hauptrohres je 2 besondere Abzweigungen $A\,A$ vorhanden, die eine für den Anschluss an die Vorpumpe und die andere für den Anschluss des Druckmessers. Diese Abzweigungen sind ebenfalls mit Hahn versehen. Die Konstruktion des Haupthahnes H, Fig. 8, ist in Fig. 21 dargestellt. Aus dieser Figur ist zugleich die Konstruktion der Rohrleitung ersichtlich; diese besteht aus einem äusseren Rohre r und einem inneren Rohre r_1, die koncentrisch zu einander angeordnet sind. Der Raum zwischen ihnen ist mit Oel ausgefüllt, das unter Druck steht, indem von dem einen Ende des Hauptrohres ein Steigrohr a, Fig. 8, zu dem an der Säule befestigten Oelbehälter führt. Im Uebrigen ist die Konstruktion des Hahns ohne Weiteres verständlich.

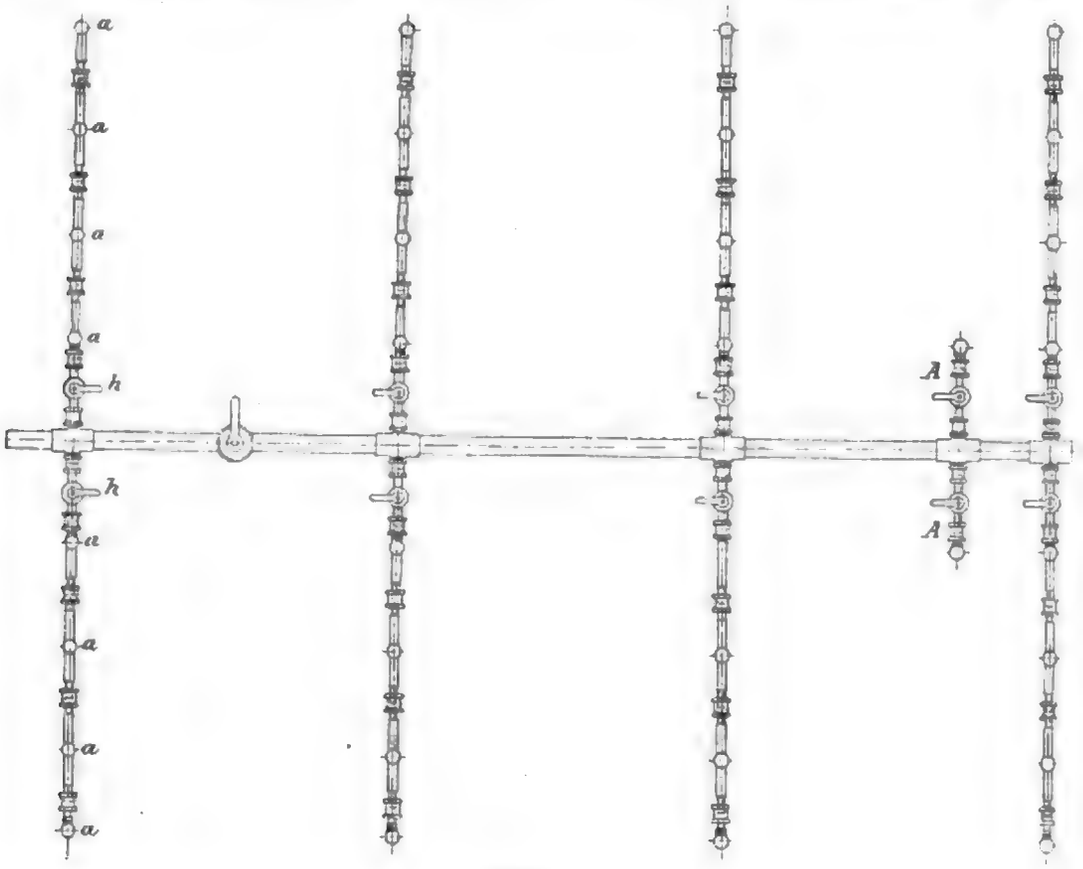


Fig. 20.

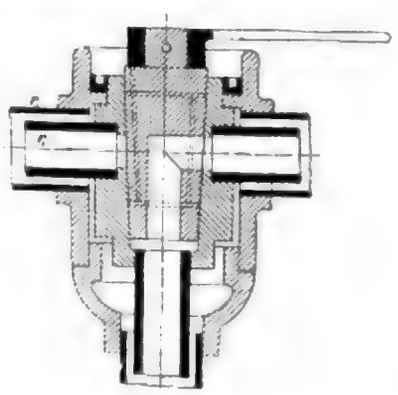


Fig. 21.

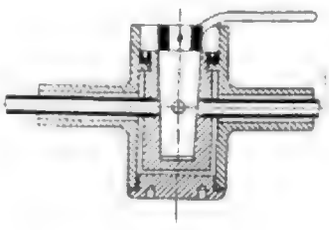


Fig. 22.

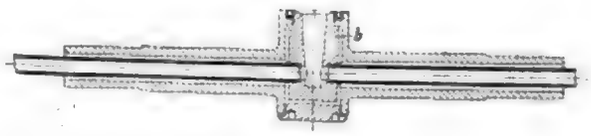


Fig. 23.

In Fig. 22 ist die Konstruktion der kleinen Hähne h, Fig. 20, für die Abzweigleitungen dargestellt; auch diese ist ohne Weiteres verständlich. Dasselbe gilt von der in Fig. 23 dargestellten Arbeitstelle; die auszupumpenden Glasbirnen werden zu 12 Stück an einen Stern aus Glasröhren angeschmolzen; in der Mitte des Sternes sitzt ein starkes mit Hahn versehenes Glasrohr, dessen unteres Ende konisch geschliffen ist, sodass es sehr genau in die konische Oeffnung des Anschlussbutzens b, Fig. 23, hineinpasst. Zur vollständigen Abdichtung wird der Glaskonus mit einem steifen Fett eingeschmiert.

Gewöhnlich arbeitet die Vorpumpe direkt auf die eine Hälfte der Rohranlage und gleichzeitig die Feinpumpe, deren Auspuff in das eine Pumpenaggregat der Vorpumpe erfolgt, auf die andere Hälfte der Rohranlage. Die Luftentleerung dauert im praktischen Betrieb etwa 20 Minuten, in welcher Zeit der Luftdruck auf etwa $^1/_{1000000}$ Atmosphäre reducirt wird.

Nach den uns von der Firma gemachten Angaben haben die mit Hülfe dieser Luftpumpe hergestellten 16-kerzigen (engl. NK) Glühlampen bei 2.5 Watt Energieverbrauch pro Kerze erst nach 1000 Brennstunden und

solche für 2 Watt pro Kerze nach 500 Brennstunden eine Lichtabnahme von 12% aufzuweisen. Die Lampen werden für Spannungen von 1 bis 150 V hergestellt.

J. H. W.

Schaltungssystem der Western Electric Company für Fernsprechnetze.

In der Nummer 11 des Journal télégraphique 1899 beschreibt Prof. Tobler das von der Western Electric Company für Fernsprechnetze angenommene Schaltungssystem mit Glühlampensignalen und Centralisirung der Mikrophon- und Anrufstromquellen auf dem Vermittelungsamt.

In der Fig. 24 ist links eine Theilnehmerdoppelleitung gezeichnet. Solange der Fernhörer am Haken hängt, liegt bei dem Theilnehmer ein polarisirter Wecker von 1000 Ω mit einem Kondensator von 0,75 Mikrofarad an der Doppelleitung. Durch Abheben des Fernhörers wird das Mikrophon und der Fernhörer in Hintereinanderschaltung zwischen die Leitungen, also parallel zum Wecker und Kondensator geschaltet. Der Widerstand des Mikrophons, das nur $^1/_4$ der Kohlenkörnermenge eines gewöhnlichen Mikrophons enthält, ist 100 Ω; beim Sprechen soll der Widerstand zwischen 20 und 1500 Ω schwanken. Der Widerstand des Fernhörers ist klein. Bei dem Vermittelungsamt führt die Theilnehmerleitung über die parallel geschalteten Klinken und die Anker des Trennrelais *TR* zu einer Batterie von 20 V und dem Rufrelais *RR*. Die Klinkenbuchsen liegen über die Wickelung des Trennrelais an Erde. Sobald der Theilnehmer den Fernhörer vom Haken nimmt, zieht das Rufrelais seinen Anker an und dieser bringt die Ruflampe *RL* im Ortsstromkreis zum Leuchten. Die Einrichtungen zur Verbindung der Theilnehmer auf dem Vermittelungsamt enthalten ausser dem Abfrage- und Verbindungsstöpsel einen Uebertrager mit 4 Wickelungen $s_1 - s_4$ (40 Ω), 2 Kontrolrelais mit Lampen, 1 Ruf- und 1 Hörschlüssel. Zwischen den Punkten, wo s_1 mit s_2, s_3 mit s_4 verbunden ist, liegt eine gemeinsame Sprechbatterie *Sp B* von 20 V, deren einer Pol geerdet ist. Die Körper der Stöpsel sind über die Kontrollampen und eine für das ganze Amt gemeinsame Batterie *PB* von 8 V mit Erde verbunden. In den Fernhörerkreis des Abfragesystems ist ein Kondensator C_1 eingeschaltet. Die Ruftaste ist an dem gemeinsamen Magnetinduktor *G* angeschlossen. Sobald beim Abnehmen des Theilnehmerfernhörers die Ruflampe glüht, führt der Beamte den Abfragestöpsel in die zunächst liegende Klinke des Theilnehmers und bringt den Hörschlüssel *HS* aus der in Fig. 24 gezeichneten Mittelstellung in die Endstellung. Die Prüfbatterie von 8 V erhält über Stöpselkörper und Klinkenbuchse Verbindung mit dem Theilnehmertrennrelais und der Erde. Das Relais bewirkt durch Anziehen seines Ankers die Abschaltung des Rufrelais und damit auch das Erlöschen der Ruflampe. Das vom Strom der gemeinsamen Sprechbatterie durchflossene Kontrolrelais CR_1 stellt durch Anziehung seines Ankers einen Nebenschluss zur Kontrollampe CL_1 her und erhält diese stromlos. Das Abfragesystem hat Verbindung mit der Theilnehmerleitung, der Kondensator C_1 führt das Potential der Sprechbatterie. Der Beamte berührt demnächst mit der Spitze des Verbindungsstöpsels die Buchse der verlangten Theilnehmerleitung; führt diese das Potential der Prüfbatterie, so vermindert sich die Ladung des Kondensators C_1, die Leitung erscheint besetzt. Ist die Buchse nicht mit der Prüfbatterie verbunden, so ändert sich die Ladung des Kondensators nicht und die Leitung erweist sich dadurch als frei. Der Beamte drückt dann den Stöpsel ganz in die Verbindungsklinke, weckt den Theilnehmer einige Sekunden lang durch Drücken des Rufschlüssels *RS* (der beim Theilnehmer eingeschaltete Kondensator *C* überträgt die Wechselströme des Magnetinduktors auf den Wecker *W*) und bringt dann beide Schlüssel, die in der Regel kombinirt sind, in die Mittelstellung zurück. Die beiden Theilnehmerleitungen sind jetzt unmittelbar mit einander verbunden, die Kontrollampe CL_1 glüht solange, bis der Theilnehmer 2 den Fernhörer vom Haken nimmt. Sobald nach Beendigung des Gesprächs beide Theilnehmer die Fernhörer anhängen, lassen die Kontrolrelais ihre Anker los und beide Kontrollampen geben durch ihr Aufleuchten das Schlusszeichen. Um zu verhüten, dass die im Sprechkreis liegenden Wickelungen der Kontrolrelais die Verständigung beeinträchtigen, sind beide Wickelungen mit selbstinduktionsfreien Nebenschlüssen von hohem Ohm'schen Widerstande versehen (in der Figur nicht gezeichnet). Die gemeinsame Sprechbatterie kann zum Betrieb der Rufrelais mitbenutzt werden, auch können Abzweigungen davon erforderlichen Falls als Prüf- und Lampenbatterie dienen. Wenn der Hörschlüssel während der Verbindung zweier Theilnehmer in der Mittelstellung ist, so sind die Enden der Uebertragerwickelungen über den Hörschlüssel unmittelbar mit einander verbunden und die Sprechströme gehen von einer Leitung unmittelbar in die zweite über. Hört der Beamte ausnahmsweise mit, so gehen die Sprechströme aus einer Leitung in die andere durch den Uebertrager. In der Skizze Fig. 24 oben rechts ist Theilnehmer 1 mit 2 und 3 mit 4 verbunden, um klar zu machen, dass die Potentialschwankungen, die an den Punkten *a b* entstehen, wenn Theilnehmer 1 spricht, sich auf die Leitung 2 übertragen, aber nicht über die widerstandslose Batterie hinaus in den Uebertrager II gehen. Der Uebertrager ist also ein nothwendiger Bestandtheil des Systems gemeinschaftlicher Batterien.

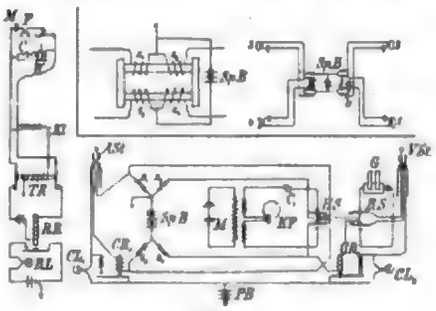


Fig. 24.

Fig. 25 giebt eine schematische Darstellung des Verbindungssystems für eine Fernleitung. Da die Anordnung in ihrer Grundlage mit der vorigen übereinstimmt, beschränken wir uns auf wenige Erläuterungen. Wenn in der Fernleitung *FL* ein Rufstrom ankommt, fällt die Klappe des Elektromagnets *KM* und schliesst den Kreis der Ruflampe *RL*. Da das Verbindungssystem bereits an der Klinke liegt, hat der Beamte nur den Hörschlüssel *HS* in die Endstellung zu bringen, um sich einzuschalten. Der Hörschlüssel legt gleichzeitig die Batterie B_1 an die zweite mit Erde verbundene Wickelung des Elektromagnets, wodurch die Klappe aufgerichtet und der Kreis der Ruflampe unterbrochen wird. Die Hauptwickelung des Magnets hat einen Widerstand von 1000 Ω und einen Selbstinduktionskoëfficienten von 16—18 Henry. Die Prüfung und Verbindung der verlangten Theilnehmerleitung, der Anruf, sowie die Ein- und Ausschaltung des Kontrollrelais vollziehen sich in der üblichen Weise. Wünscht umgekehrt ein Theilnehmer des Amts an die Verbindungsleitung angeschlossen zu werden, so wird mit dem Stöpsel abgefragt und dann mit der linken Taste RS_1 geweckt. Die Verbindung zweier Fernleitungen untereinander geschieht u. A. auch direkt durch eine mit 2 Stöpseln versehene Schnur, in die ein Klappenelektromagnet als Brücke eingeschaltet ist.

Das hier skizzirte System ist nach einer Mittheilung der hiesigen Zweigfirma der Western Electric Company in Amerika

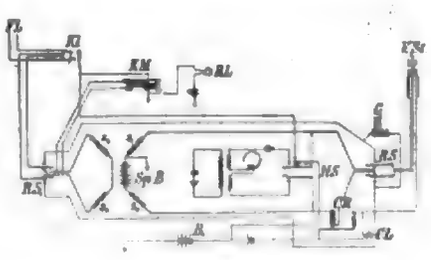


Fig. 25.

bei 70 Aemtern mit 100 000 Theilnehmern in der Ausführung begriffen. Eine ausführliche Beschreibung der konstruktiven Durchführung des Systems bei einem amerikanischen Vermittelungsamt behalten wir uns vor.

Dr.

Sicherheitsvorschriften über elektrische Anlagen in der Schweiz.

(*Schluss von S. 304.*)

Vorschriften für die Erstellung der Stromleitungen der elektrischen Bahnen.

Für die Erstellung der Stromleitungen aller elektrischen Bahnen, welche dem öffentlichen Verkehr dienen oder öffentlichen Grund und Boden benützen, gelten bis auf Weiteres folgende Vorschriften:

A. Allgemeines.

Art. 1. Die Höhe der als zulässig zu erachtenden Betriebsspannung ist folgendermassen festgesetzt:

1. Für Bahnen im Innern der Städte und grösserer Ortschaften: 600 V.
2. Für Strassenbahnen ausserhalb der Städte: 750 V.
3. Für Leitungen elektrischer Bahnen auf eigenem Bahnkörper auch höhere Spannungen als 750 V, sofern alle möglichen Maassnahmen zur Verhütung der Gefährdung der Reisenden, des Personals und des Betriebes getroffen werden. Die Anordnung dieser Maassnahmen ist Sache des eidgenössischen Eisenbahndepartements.

Unter den in Ziffer 2 und 3 genannten Spannungen ist die Spannung zwischen Leitung und Erde verstanden.

B. Konstruktion der Leitungen.

1. Luftleitungen.

Art. 2. Drähte. Bei Drähten für Luftleitungen soll der Durchhang und die Bruchfestigkeit derart gewählt werden, dass bei − 20° C noch mindestens fünffache Sicherheit gegen Bruch unter Berücksichtigung des Eigengewichts und des Winddrucks vorhanden ist.

Drähte aus Kupfer unter 3 mm Durchmesser sollen dabei nicht verwendet werden. Für Drähte aus anderen Materialien gilt als Grenze ein derselben absoluten Festigkeit entsprechender Querschnitt.

Der statischen Berechnung ist ein Winddruck von 100 kg auf den qm der senkrecht getroffenen Fläche zu Grunde zu legen; für cylindrische Körper, wie Stangen und Drähte, sind $^7/_{10}$ des Druckes zu nehmen.

Kupferdrähte bis zu 8 mm Durchmesser sollen eine Bruchfestigkeit von wenigstens 30 kg per qmm besitzen.

Für Kontaktleitungen dürfen nur Drähte von mindestens 35 kg Bruchfestigkeit per qmm verwendet werden.

Art. 3. Mit sämmtlichem Drahtmaterial müssen Festigkeitsproben in der eidgenössischen Materialprüfungsanstalt in Zürich vorgenommen werden.

Die Protokolle dieser Proben sind im Original der eidgenössischen Kontrolle einzusenden.

Art. 4. Stangen. Wenn hölzerne Stangen verwendet werden, so müssen dieselben gut imprägnirt sein.

Der Durchmesser solcher Stangen darf nicht weniger betragen als:

	bei 8	10	12	16	20 m Länge
am Fussende . . .	18	20	24	28	32 cm
am Kopfende . .	12	12	15	15	15 „

Das Stangenende ist durch eine Metallkappe zu schützen. Die Stangen sind auf eine der Natur des Bodens entsprechende Tiefe einzugraben, gut zu verrammen, eventuell einzubetoniren und wo nöthig zu verankern oder zu verstreben.

Art. 5. Bei hölzernen Stangen soll die Jahreszahl ihrer Aufstellung und die laufende Stangennummer deutlich und dauerhaft markirt sein.

Art. 6. Gestänge. Die Gestänge sind in geraden Strecken unter Annahme einseitiger Wirkung des sonst beidseitig wirkenden Zuges und unter Berücksichtigung des Winddruckes mit mindestens zweifacher Sicherheit gegen Bruch zu konstruiren.

Eckstangen sind ausserdem mit dreifacher Sicherheit gegenüber der effektiven maximalen Zugsbelastung unter Berücksichtigung vorhandener Verankerung zu erstellen.

Für den Winddruck gelten hier die Bestimmungen von Art. 2.

Art. 7. Die Verlängerung hölzerner Stangen durch Zusammensetzen mehrerer Holzstangen ist nicht gestattet.

Art. 8. Die Verankerungen sind möglichst sorgfältig auszuführen. Sollen Ankerdrähte an Gebäuden befestigt werden, so hat dies wo möglich am Mauerwerk zu geschehen. Ankerdrähte, die an brennbaren Gebäudetheilen befestigt sind, müssen ausserhalb dieser Gebäudetheile (nach Art. 49 der allgemeinen Vorschriften über elektrische Anlagen) geerdet werden. Wo die Erdung nicht möglich ist, sind die Ankerdrähte von den brennbaren Gebäudetheilen zu isoliren.

Art. 9. Kontaktleitungen sollen unter sich und gegen die Erde mittels zweier Isolatoren isolirt sein, deren jeder für sich allein der vollen Betriebsspannung genügt.

Die zweite, gegen die Erde gewendete Isolirung soll möglichst nahe der Kontaktleitung angebracht werden.

Die verwendeten Isolationskörper sollen mechanisch sicher und wetterbeständig sein. Die Holzstangen sind nicht als eigentliche Isolation zu betrachten.

Spanndrähte, Aufhänge- und Tragvorrichtungen von Kontaktleitungen sind den letzteren gleich zu achten, wo sie nicht durch einen für die Betriebsspannung für sich allein genügenden und wetterbeständigen Isolationskörper vom Kontaktdraht getrennt sind.

Art. 10. Der Abstand zwischen Leitungsdrähten und Obstbäumen oder zugänglichen Gebäudetheilen soll so gross sein, dass die Drähte ohne Anwendung besonderer Hülfsmittel nicht berührt werden können.

Art. 11. Die tiefsten Punkte der untersten Leitungsdrähte sollen sich mindestens 6 m über Schienenoberkante befinden. Bei Strassenunterführungen können Ausnahmen gestattet werden.

Bei Kontaktleitungen von Bahnen mit eigenem Bahnkörper findet diese Bestimmung nur bei Kreuzungen mit Strassen und Fahrwegen ihre Anwendung.

Art. 12. Schienenstossverbindungen. Bei elektrischen Bahnen, welche die Schienen als Stromleitung benützen, soll jeder Schienenstoss zwei Verbindungen von mindestens je 50 qmm Kupferquerschnitt oder eine diesen beiden elektrisch gleichwerthige Verbindung haben.

Diese Verbindungen sind so zu konstruiren, dass ein möglichst gut leitender und dauerhafter Kontakt gesichert ist.

Art. 13. Alle Freileitungen und insbesondere auch die Gestänge sind einer regelmässigen, genauen Kontrolle zu unterziehen.

Schadhaft gewordene Gestänge und Leitungsdrähte sind rechtzeitig, d. h. bevor sie gefahrdrohend werden, zu ersetzen.

Nöthigenfalls wird die eidgenössische Kontrollstelle entscheiden.

Die Inspektionen der Gestänge und Ueberführungen über Plätze, Strassen oder Eisenbahnen, sowie bei Kreuzungen oder Parallelführungen verschiedener Leitungen, sind besonders häufig und genau vorzunehmen.

Die Isolation der Leitungen muss stets so vollkommen als möglich erhalten und in regelmässigen Zeitintervallen gemessen und protokollirt werden. Gleichzeitig müssen auch alle Erdleitungen gründlich nachgesehen werden.

2. Unterirdische Leitungen.

Art. 14. Rückleitungskabel bei elektrischen Bahnen können blank und ohne weiteren Schutz verlegt werden.

C. Parallelführungen.

1. Parallelführungen von Stark- und Schwachstromleitungen.

Art. 15. Niederspannungsleitungen oder Schwachstromleitungen dürfen an den Stangen der Kontaktleitungen befestigt werden; Hochspannungsleitungen sind dagegen auf besonderem Gestänge zu führen.

Die Parallelführung von Schwachstromleitungen auf diesem Gestänge soll möglichst vermieden werden. An Stellen, wo sie nicht zu umgehen ist, wie z. B. da, wo die Betriebsverhältnisse eigene Telephon- oder Signalanlagen mit Leitungen längs des Starkstromgestänges erfordern, soll die Starkstromleitung oberhalb der Schwachstromleitung geführt werden.

Der minimale Abstand der Drähte darf nicht weniger als 1 m betragen, ferner soll das Herunterfallen der Drähte der Hochspannungsleitungen infolge Isolatorenbruch, Bruch oder Herausfallen der Isolatorenstützen durch besondere, von den Isolatorenstützen unabhängige Fangarme oder Fangrahmen verhütet werden. Die Konstruktion dieser Fangvorrichtungen soll nach Art. 26 dieser Vorschriften ausgeführt werden. Für die Befestigung der Leitungen an den Isolatoren ist in diesem Falle der Arretirbund (Art. 18) anzuwenden.

Bei solchen Telephon- oder Signalanlagen, die ausschliesslich dem eigenen Betrieb der Bahn dienen, können diese Fangvorrichtungen weggelassen werden. Die zugehörigen Telephon- oder Signalstationen müssen dann aber derart für die betreffende Spannung isolirt und mit isolirten Ständen für die Bedienung versehen sein, dass auch bei Eintritt der betreffenden Spannung in die Apparate für deren Bedienung keine Gefahr entsteht. Solche Telephon- oder Signalleitungen sind gegenüber anderen Schwachstromanlagen auf der Strecke und in Gebäuden als Hochspannungsleitungen zu betrachten.

Art. 16. Bei Parallelführungen von Schwachstrom- und Hochspannungsleitungen auf benachbarten getrennten Gestängen soll, wo immer möglich, durch genügenden Abstand der Leitungen, Anbringung passender Ankerdrähte oder Streben, oder Anwendung eiserner einbetonirter Gestänge verhindert werden, dass die Stangen der einen Leitung auf die andere Leitung fallen können.

2. Parallelführung von Hoch- und Niederspannungsleitungen.

Art. 17. Die Parallelführung von Hoch- und Niederspannungsleitungen auf denselben Gestängen soll möglichst vermieden werden.

An Stellen, wo sie nicht zu umgehen ist, soll die Hochspannungsleitung oberhalb der Niederspannungsleitung geführt werden. Der Abstand darf nicht weniger als 1 m betragen.

Art. 18. Sowohl bei Parallelführung wie bei Kreuzungen soll für die Hochspannungsleitung ein Herunterfallen der Drähte infolge Isolatorenbruch, Herausfallen oder Abbrechen der Isolatorenstützen, durch besondere, von den Isolatorenstützen unabhängige Fangarme oder Fangrahmen nach Art. 26 verhindert werden. Die Befestigung der Leitungsdrähte an den Isolatoren ist in der Weise auszuführen, dass ein Gleiten derselben im Bunde nicht möglich ist (Arretirbund).

D. Hochspannungsleitungen längs elektrischer Bahnen.

Art. 19. Wenn für die Hochspannungsleitungen Holzstangen angewendet werden, sind dieselben überall möglichst an der äussersten Grenze des Bahnkörpers aufzustellen. Diese Stangen sind solid zu fundiren und sämmtlich derart zu verstreben oder metallisch bahnauswärts zu verankern, dass sie bei Bruch das Lichtraumprofil der Bahn nicht erreichen können.

Bei Anwendung von eisernen Masten kann die Leitung näher an die Bahn gerückt werden, sofern dies der Bahnbetrieb im Allgemeinen gestattet.

Die Entfernung der Stangen der Hochspannungsleitung unter sich darf diejenige der Kontaktleitungsstangen nicht überschreiten.

Die Führung einer Leitung auf den zwischen dem Bahngleise und der Hochspannungsleitung stehenden Kontaktleitungsstangen ist möglichst zu vermeiden.

Das Herunterfallen der Drähte infolge Isolatorenbruch, Bruch oder Herausfallen der Isolatorenstützen muss durch die Anbringung von Fangarmen oder Fangrahmen nach Art. 26 verhütet werden.

Es müssen ausserdem Vorrichtungen angebracht werden, welche bei Bruch der Leitungen die sofortige und automatische Abstellung des Stromes sicher bewirken.

Für die statische Berechnung der Drähte und des Gestänges gelten die Bestimmungen der Art. 2 und 6.

E. Kreuzungen.

1. Kreuzungen zwischen Hoch- und Niederspannungsleitungen.

Art. 20. Bei Kreuzungen zwischen Hoch- und Niederspannungsleitungen ist die Hochspannungsleitung oberhalb der Niederspannungsleitung zu führen.

Die Kreuzung ist entweder am gleichen Gestänge mit einem minimalen Abstande von 1 m zwischen beiden Leitungen, oder zwischen zwei möglichst nahe gestellten Gestängen der Hochspannungsleitung mit minimalem Abstande von 1,5 m zwischen beiden Leitungen auszuführen.

In gleicher Weise sollen Kreuzungen zwischen Hochspannungsleitungen und zwischen Niederspannungsleitungen verschiedener Betriebe (des gleichen Werkes oder verschiedener Werke) ausgeführt werden.

Art. 21. Die Kreuzungen der Leitungen mit dem Gleise müssen nach den allgemeinen Vorschriften über Kreuzungen elektrischer Leitungen mit Bahnen ausgeführt werden. (Allgemeine Vorschriften über elektrische Anlagen Art. 106—126.)

2. Schwachstromüberführungen über Bahnkontaktleitungen.

Art. 22. Es soll durch möglichste Zusammenfassung der kreuzenden Schwachstromdrähte in grössere Stränge die Zahl der Kreuzungsstellen thunlichst reducirt werden.

Art. 23. a) Wo Ueberführungen von Schwachstromleitungen über oberirdische Kontaktleitungen, welche die Schienen oder die Erde für die Stromleitung benützen, nothwendig sind, sollen über den Kontaktleitungen und zu denselben parallel Schutzdrähte gemäss Art. 35 gezogen werden.

b) Nur da, wo die Anbringung von solchen Schutzdrähten ausserordentlich erschwert ist, soll das Herabfallen der Schwachstromdrähte durch ein solides, nach Art. 27—34 konstruirtes, unterhalb und seitlich des Stranges der Schwachstromdrähte geschlossenes Schutznetz, welches mit den Schienen und der Erde zu verbinden ist, verhindert werden.

c) Wenn die Ueberführung eines einzelnen Schwachstromdrahtes (mit Einschluss der Rückleitung) eine Spannweite von 20 m nicht überschreitet, so kann das Fangnetz weggelassen werden, insofern die Leitung mit einem 3 mm Stahldraht erstellt ist.

Art. 24. Diese Schutznetze dürfen nur dann an den Schwachstromgestängen befestigt werden, wenn letztere derart konstruirt, befestigt und verankert sind, dass sie für die bei — 30° C aus dem reinen Drahtgewicht resultirenden Spannungen noch eine vierfache Sicherheit gegen Bruch bieten.

Art. 25. Wo die Anbringung von Schutzdrähten oder Schutznetzen aus irgend welchen Gründen nicht ausführbar ist, sollen für die Schwachstromleitungen die sogenannten Mertsching'schen Erdschienen oder eine gleichwerthige Anordnung angebracht werden (Art. 35).

F. Schutzvorrichtungen.

1. Fangarme oder Fangrahmen.

Art. 26. a) Die Fangarme oder Fangrahmen, gegen das Herunterfallen der Leitungsdrähte bei Isolatorenbruch, Bruch oder Herausfallen der Isolatorenstützen sind aus starkem Eisen so zu konstruiren, dass bei genannten Vorkommnissen ein Herunterfallen der Drähte vom Gestänge und Berührung mit anderen Drähten unmöglich ist.

b) Zu dem Zwecke sind entweder die Fangrahmen umschliessend zu erstellen, oder die Fangarme sollen in der Höhe über die Isolatoren hinausreichen.

c) der Minimalabstand zwischen Fangarmen oder Fangrahmen und den Leitungsdrähten soll 10 cm betragen.

2. Schutznetze.

Art. 27. a) Die Befestigungsrahmen der Schutznetze sind derart zu konstruiren und so an den Gestängen zu befestigen, dass der Zug der Schutznetzdrähte auch bei Schneebelastung die Rahmen nicht wesentlich deformirt und das Drahtnetz dabei die zum Auffangen der Leitungsdrähte nöthige Form beibehält.

b) Die Rahmen tragen die nöthigen Vorrichtungen zur Befestigung der Längsdrähte, und zwar bei isolirten Fangnetzen zur Aufnahme der entsprechenden Isolatoren, bei geerdeten Netzen zur gleichzeitigen Herstellung einer gut leitenden Verbindung zwischen den Längsdrähten und der Erde.

Art. 28. Der Minimalabstand der Schutznetze und der Schutznetzrahmen von den Leitungsdrähten darf bei keiner Temperatur weniger betragen als:

30 cm in horizontaler Richtung,
40 cm in vertikaler Richtung.

Art. 29. a) Für die Längsdrähte der Netze ist, wenn keine besonderen stärkeren Tragseile verwendet werden, galvanisirter Stahldraht von mindestens 3 mm Durchmesser und 140 kg Bruchfestigkeit pro Quadratmillimeter zu verwenden. Der Abstand der Längsdrähte darf nicht weniger als 25 cm betragen.

b) Werden für das Schutznetz zwei oder mehr stählerne Tragseile von mindestens 4 mm Durchmesser verwendet, so darf der Durchmesser der übrigen Längsdrähte auf 2 mm reducirt werden.

c) Die Tragseile und Längsdrähte sollen mit Spannvorrichtungen versehen sein.

Art. 30. Die Querdrähte sollen aus Eisen-, Stahl- oder Kupferdraht von mindestens 1,5 mm Durchmesser bestehen.

Art. 31. Die Verbindungsstellen der Quer- und Längsdrähte sollen in einer gegen Verschiebung der Querdrähte sichernden Weise mit Bindedraht oder besonderen verzinnten Kreuzmuffen hergestellt werden. Löthungen sind ohne Anwendung von Löthwasser oder Säure auszuführen.

Art. 32. Die Schutznetze, bzw. die Längsdrähte sollen von den Rahmen für die betreffende Spannung ausreichend isolirt oder dann gut geerdet werden (nach Art. 49 der allgemeinen Vorschriften über elektrische Anlagen).

Art. 33. Wegen der für die Schutznetze zu befürchtenden Schnee- oder Eisbelastung soll ihre Länge möglichst beschränkt und genügender Durchhang gewährt werden.

Art. 34. Wo Schutznetze anzubringen sind, soll für ausreichende Festigkeit der Gestänge, sowie für genügende Verankerung oder Verstrebung derselben besondere Sorgfalt verwendet werden.

3. Schutzdrähte.

Art. 35. a) Die über den Kontaktleitungen der elektrischen Bahnen anzubringenden Schutzdrähte sollen mindestens 4 mm Durchmesser und 480 kg absolute Bruchfestigkeit haben.

b) Dieselben sind auf eine mit Rücksicht auf die überführten Schwachstromdrähte reichlich bemessene Länge derart über der Kontaktleitung anzubringen, dass eine Berührung herabfallender Schwachstromdrähte mit den Kontaktdrähten verhindert wird.

c) Wo die unter b) beschriebene Anordnung nicht ausführbar ist, können die Schutzdrähte derart seitlich der Bahn angebracht werden, dass herabfallende Schwachstromdrähte auf alle Fälle zuerst mit den Schutzdrähten in Berührung gelangen müssen, bevor sie die Kontaktleitung erreichen.

d) Diese Schutzdrähte sind an den Enden durch Kupferdrähte von mindestens 6 mm Durchmesser mit den Schienen zu verbinden. Die Tragvorrichtungen für diese Schutzdrähte sollen nicht gegen Erde isolirt werden.

4. Erdschienen.

Art. 36. Erdschienen müssen aus blankem Metall (z. B. Aluminium oder Kupfer) bestehen, unmittelbar vor den Isolatoren 2—3 cm unterhalb der übergeführten Schwachstromdrähte angebracht und mit der Schienenrückleitung verbunden werden.

G. Kreuzungen von Eisenbahnen mit Kontaktleitungen elektrischer Bahnen.

Art. 37. Wenn elektrische Bahnen mit Kontaktleitungen andere Eisenbahnen kreuzen, so ist sowohl die Kontaktleitung selbst als die Rückleitung des Stromes bei der Kreuzungsstelle ohne Unterbruch durchzuführen, und zwar, soweit ohne Beeinträchtigung beider Bahnbetriebe möglich, die unterirdischen nach den Regeln für Unterführungen, die oberirdischen nach denen für Ueberführungen.

H. Schlussbestimmung.

Art. 38. Für alles hier nicht Vorgesehene gelten, soweit zutreffend, die Bestimmungen der allgemeinen Vorschriften über elektrische Anlagen.

J. Uebergangsbestimmungen.

Art. 39. Die gegenwärtigen Vorschriften treten auf 1. August 1899 in Kraft. Auf diesen Zeitpunkt werden alle mit denselben in Widerspruch stehenden früheren Erlasse, insbesondere die Verordnung, betreffend die Erstellung von Telegraphen- und Telephonlinien vom 7. December 1889, ausser Kraft gesetzt.

Art. 40. Diese Vorschriften sind bei der Erstellung neuer elektrischer Anlagen im ganzen Umfange zur Anwendung zu bringen. Für die Durchführung derselben gegenüber bereits bestehenden Anlagen kann der Bundesrath angemessene Fristen bestimmen und Modifikationen bewilligen.

Art. 41. Das Post- und Eisenbahndepartement ist mit der Vollziehung beauftragt.

CHRONIK.

Paris. Unser Pariser Korrespondent schreibt uns unterm 1. d. Mts.:

Elektrische Schifffahrt auf der Seine in Paris. Anlässlich der Ausstellung ist in Paris unter dem Namen „Compagnie des Bateaux-Omnibus suburbains“ eine elektrische Schiffahrtsgesellschaft ins Leben gerufen worden. Dieselbe hat sich zur Aufgabe gestellt, den Personenverkehr zwischen dem Ausstellungsgebiet und den an der Seine stromabwärts gelegenen, sehr besuchten Ortschaften mittels Akkumulatoren-Schiffen zu vermitteln. Dieser neue Schiffsverkehr wird auch nach Ablauf der Ausstellung in beständigem Betriebe bleiben. Zunächst kommen zwölf Schiffe in Betrieb, ihre Anzahl soll aber bald verdoppelt werden. Sechs der Schiffe sind für den Verkehr zwischen dem Ausstellungsgebiet und dem Bois de Boulogne, sowie den Ortschaften Meudon, St. Cloud und Suresnes bestimmt. Die sechs anderen übernehmen den Dienst von der Schleuse in Suresnes stromabwärts nach Puteaux, Courbevoie, Neuilly, Levallois, Asnières, Clichy, St. Ouen, St. Denis und Epinay. Die Schiffe der ersteren Strecke haben eine Länge von 20 m und sind für je 150 Personen bestimmt, jene der unteren Strecke sind etwas kleiner und fassen nur 100 Personen. Die innere Einrichtung ist mit viel Komfort ausgestattet und die grossen Kabinen sowohl als das Deck machen einen eleganten Eindruck.

Die Schiffskörper sind aus Stahl nach den Vorschriften des Büreau Veritas von der Firma Bertin frères in Argenteuil, welche auch die bisher auf der Seine verkehrenden „Mouches“ gebaut hat, hergestellt worden. Die Schraubenwelle wird von zwei Elektromotoren von je 80 PS mit 600 U. p. M. direkt angetrieben. Letztere von der bekannten Strassenbahntype liefert die der Thomson-Houston-Gesellschaft nahestehende Firma Postel-Vinay. Für den Fall, dass einer der Motoren betriebsunfähig würde, kann das Schiff mittels des anderen Motors mit geringerer Geschwindigkeit weiterfahren. Die Akkumulatorenbatterie von 300 Elementen entstammt dem Pariser Hause M. Pinca. Die Elemente sind von der gewöhnlichen Faure-Type. Das Laden der Akkumulatoren erfolgt in Suresnes für die Schiffe beider Strecken. Der Ladestrom wird von einer in der Nähe befindlichen Beleuchtungscentrale unter entsprechend ermässigten Bedingungen geliefert. Nach der Ausstellung soll für den Schiffsbetrieb eine besondere Centrale errichtet werden. Es ist zu wünschen, dass dieses für die elektrische Industrie interessante Unternehmen auch finanziell recht gedeihen möge.

Elektrische Selbstfahrer mit selbstbeweglichem Trolley-System. Der Wettbewerb, welcher seit einigen Monaten von dem Automobilklub in Paris für Wagenbatterien veranstaltet wurde, hat nur wenig erfreuliche Resultate ergeben und die Schwierigkeiten, welche bei Verwendung von Akkumulatoren bei Automobilwagen zu überwältigen sind, in ein grelles Licht gestellt. Es ist zu bedauern, dass ein passendes Akkumulatorensystem so lange auf sich warten lässt, denn bis dahin muss der Akkumulatorenbetrieb sich lediglich auf kurze Strecken beschränken. Jene Schwierigkeiten, welche durch das hohe Gewicht und die bedeutenden Betriebskosten der Batterien, namentlich in den Fällen von grösseren Wagen, Omnibus, Lastwagen u. s. w. verursacht werden, haben nun einige Erfinder auf den Gedanken gebracht, die elektrischen Selbstfahrer in ähnlicher Weise zu betreiben, wie es bei den mit oberirdischer Leitung arbeitenden Strassenbahnwagen geschieht. Diese Lösung erscheint auf den ersten Blick befremdend, nach einiger Ueberlegung aber vielmehr naheliegend. Im Grunde genommen, handelt es sich um eine mittels doppelter Oberleitung und Trolley betriebene elektrische Strassenbahn — ohne Schienen. Das Befremdende liegt eben in der Fortlassung der Schienen. Ein Theoretiker würde dies auch verpönen, denn die Schienen bilden ja ein nothwendiges Uebel. Man kann wohl zugeben, dass die Schienen, namentlich bei der Legung und anlässlich der Reparaturen und Austausch, die Strassen in Beslz nehmen, dann andererseits den Lauf der Strassenbahnwagen in den Geraden und Kurven genau vorschreiben und deshalb in Stadttheilen von lebhaftem Verkehr oft hemmend einwirken. Dies sowohl, als ihren hohen Kostenpreis kann man aber den Schienen getrost nachsehen in Anbetracht der grossen Dienste, welche dieselben durch die Herabsetzung des Zugwiderstandes und gleichzeitig auch der Erhaltungskosten der Strassen leisten. Bei grossen, schweren Wagen kommt letzteres besonders zu statten und Niemandem möchte es einfallen, Fahrzeuge von 8—10 t ohne Schienen verkehren zu lassen, wenigstens bei regelmässigem Bahnbetriebe nicht. Hingegen bei kleineren Verkehrsmitteln, deren Gesammtwagengewicht 3 bis 4 t nicht übersteigt, ist der Unterschied, den das Fehlen von Schienen im Energieverbrauch und Pflastererneuerungskosten herbeiführt, nicht so bedeutend und kann allenfalls durch andere Vortheile aufgewogen werden.

Dies war der Grundgedanke, den die beiden Elektriker Lombard-Gérin und Bonfiglietti verfolgten, als sie das Selbstfahrerproblem in der Weise zu lösen vorschlugen, elektrische Fahrzeuge ohne Schienen, den gewöhnlichen Wagen ähnlich, verkehren zu lassen mit dem Unterschiede, dass dieselben ihren Strom mittels Trolley und doppelter Oberleitung erhalten.

Die Firma Siemens & Halske verwirklichte schon eine ähnliche Idee bei dem Omnibuswagen, der in der vorjährigen Automobilwagenausstellung in Berlin zu sehen war, und ging dabei insofern noch weiter, als der Wagen mit Hülfe einer sinnreichen einfachen Anordnung auf gewissen Strecken, wie beispielsweise innerhalb des Stadtgebietes, den Schienenweg benutzen konnte.

Es existirt aber ein principieller Unterschied zwischen den beiden Systemen, der darin besteht, dass der Wagen des Herrn Lombard-Gérin nicht einen starren, gewöhnlichen Doppeltrolley oder Bügel, wie der Siemens'sche Omnibus, sondern einen automobilen Trolley besitzt, bestehend aus einem auf der doppelten Oberleitung laufenden kleinen Fahrradsystem (Laufkatze), betrieben von einem kleinen Motor. Diese Laufvorrichtung ist mit dem Wagen selbst mit Hülfe eines sehr biegsamen Kabels, dessen Länge sich der Stellung des Wagens automatisch anpasst, verbunden, und daher kann der Wagen auf der Chaussée frei sämmtliche Bewegungen vornehmen, den ein gewöhnlicher Karren machen kann, ohne den Verkehr, der unterhalb der Oberleitung und des hochgestellten Verbindungskabels sich abwickeln kann, in irgend welcher Weise zu stören.

Die technischen Schwierigkeiten, welche bei der praktischen Ausführung dieser neuen Type, ein Mittelding zwischen Automobilwagen und elektrischem Strassenbahnwagen, zu überwältigen waren, waren gross und zahlreich. Dass es den vereinigten Studien der Herren Lombard-Gérin und Bonfiglietti gelungen ist, dieselben in einfacher Weise zu lösen, davon überzeugt uns ein Besuch der Versuchsstrecke von 1 km Länge, die seit einigen Monaten auf dem Quai d'Issy in Paris, in unmittelbarer Nähe der Beleuchtungscentrale des Secteurs de la Rive Gauche, im Betriebe ist. Die Oberleitung besteht aus zwei parallelen Trolley-Drähten von je 8 mm Durchmesser, die von einander 30 cm entfernt sind und 6 m oberhalb der Chaussée gespannt sind. Dieselben hängen an beiden Enden eines nach unten gekehrten U-förmigen Trägers und sind mit Hülfe von Porzellanrollen von den Trägern, mithin auch von einander, gut isolirt. Auf diesen beiden Drähten rollt eine kleine Laufkatze, ein Doppeltrolley, bestehend aus zwei kleinen Aluminiumrollen mit gemeinsamer, von den Rollen durch Stabilitbüchsen gut isolirter Achse, welche in ihrer Mitte eine Friktionsrolle trägt und von dem äusseren, einen Kurzschlussanker bildenden Theile eines kleinen Drehstrommotors in Bewegung gesetzt wird. Die Aluminiumrollen dienen als Stromabnehmer des Gleichstromes. Das Gehäuse des Motors, mit Ausnahme der

magnetischen Bestandtheile, ist ebenfalls aus Aluminium. Das Gesammtgewicht des gut ausequilibrirten Doppel-Trolleys beträgt kaum 16 kg und verbraucht höchstens 500 W bei der Maximalgeschwindigkeit. Letztere ist etwas grösser bemessen, als jene des Wagens, sodass der Trolley immer vorn läuft; hingegen kann er durch eine kleine elektromagnetische Bremse sofort zum Stillstand gebracht werden. Der Lauf nach vor- und rückwärts, sowie die Bremsung geschieht mit demselben Schalter, der den Wagenmotor kontrollirt.

Der Drehstrom, den der kleine Trolley-Motor benöthigt, kommt vom Kollektor des Wagenmotors. Wie leicht einzusehen, liefern drei Schleifringe, welche mit den entsprechend versetzten drei Kollektorlamellen verbunden sind, diesen Drehstrom. Der Wagenmotor dient also in diesem Falle als rotirender Umformer von Gleichstrom in Drehstrom. Sobald der Wagen anläuft, läuft also auch der Trolley-Motor an.

Das biegsame Kabel, das den Trolley mit dem Wagenmotor verbindet, besteht aus sechs isolirten biegsamen Drähten, von denen zwei grösseren Querschnitt haben und zur Hin- und Rückleitung dienen. Drei haben kleineren Querschnitt und dienen für den Drehstrom, und der sechste ebenfalls sehr dünne führt den zum Bremsen des Trolley-Motors nöthigen Gleichstrom.

Dieses zusammengesetzte biegsame Kabel ist genügend lang, um dem Wagen eine Entfernung von 8–10 m von der Achse der Oberleitung zu erlauben. Dieser Bewegungsradius ist auch erforderlich, um anderen Fahrzeugen ausweichen zu können. Ein Gegengewicht hält das Kabel jederzeit gespannt und ein in der Mitte des Wagens angebrachtes Eisenrohr, welches dem Kabel zur Hülse dient, sichert ihm die nöthige Höhe oberhalb des Wagens. Der Hülsenkopf ermöglicht zugleich ein rasches Austauschen des Kabel bei Begegnung von zwei in entgegengesetzter Richtung verkehrenden Wagen. Diese ganze Operation erheischt kaum zwei Minuten.

All diese Anordnungen sind praktisch gut durchgedacht und es erscheint wahrscheinlich, dass das System in gewissen Specialfällen, namentlich in den Verlängerungen der Trambahnlinien auf Strecken von schwächerem Verkehr, dann bei provisorischen Linien, namentlich in der Landwirthschaft und in den Kolonien, sich durch seine Einfachheit und ökonomische Arbeitsweise bewähren wird. *D. K.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Fernsprechkabel mit Luftraum. Die Telegraph Construction and Maintenance Company in London hat zwischen Grossbritannien und Irland ein Fernsprechkabel neuer Bauart nach dem System von Willoughby Smith und Granville (vgl. „ETZ“ 1897, S. 541) für Rechnung der Regierung verlegt. Es besteht aus vier Leitern, zwischen denen ein Luftraum gelassen ist, um die Kapacität so viel als möglich zu vermindern. Jeder Leiter enthält einen mittleren Draht, der von 10 dünneren umgeben ist; der Durchmesser der so gebildeten Litze beträgt rund 3 mm. Als Isolirung dient eine rund 1,5 mm starke Schicht von Guttapercha. Die vier Adern sind so angeordnet, dass sie die Kanten eines Cylinders von quadratischem Querschnitt bei einem gegenseitigen Abstand der Leitermitten von etwa 5 mm darstellen. Um die vier Adern ist Guttapercha derartig gepresst, dass der innere Raum zwischen den Adern hohl bleibt, die Guttapercha nur die aussen liegenden Flächen der Leiter berührt und ein cylindrisches Kabel von 15,24 mm Durchmesser gebildet wird.

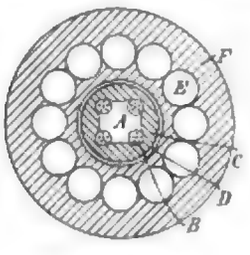


Fig. 26.

Der Hohlraum ist durch Guttapercha in kurzen Entfernungen unterbrochen, damit bei einer Beschädigung des Kabels immer nur ein kurzes Kabelstück voll Wasser läuft. Das Kabel wird durch ein Messingband und durch Stahldrähte von rund 7 mm Durchmesser geschützt.

In der Fig. 26 bedeutet *A* den centralen Hohlraum, *B* die Leiteradern, *C* die Guttapercha, *D* das Messingband nebst Juteschicht, *E* die Stahldrähte und *F* die äussere Hülle. Es betragen auf 1 Seemeile die elektrostatische Kapacität des Kabels, gemessen zwischen zwei einander diagonal gegenüber liegenden Adern, 0,1 Mikrofarad, der Leitungswiderstand 8,6 Ω und der Isolationswiderstand gegen Erde 1050 Megohm.

Dieses Kabel kann in Tiefen bis 500 m verwendet werden. Das Eingangs erwähnte Kabel ist etwa 100 km lang und liegt in einer Wassertiefe von 74 m im Maximum. *Pf.*

Besondere Fernsprechschaltung. In der Skizze Fig. 27 bedeuten *A*, *C* und *B* Fernsprecher; *l* ist das in Serie mit der Mikrophonbatterie *b* und der Primärwindung *q* der Induktionsrolle *J* verbundene Mikrophon. Die Sekundärwindung von *J* ist in zwei genau gleiche Abtheilungen zerlegt, deren innere Enden einestheils zu *A*, anderentheils zu der Spule *D* führen, die genau die gleiche Impedanz wie *A* hat; in *p* vereinigen sich die Enden zu der Leitung *E*, die nach *C* und weiter nach der Mitte der einen Umwindung des Uebertragers *R* geht. *B* ist in die zweite Wickelung von *R* eingeschaltet. L_2 L_3 sind zwei weitere Leitungen. Wie sich aus der Skizze ohne Weiteres ergiebt, kann *C* mit *A* sprechen, nicht aber mit *B*; ebensowenig ist *B* im Stande, mit *C* in Verbindung zu treten. *A* dagegen kann ungehindert mit *B* und *C* verkehren. Die Schaltung ist für gewisse Zwecke, z. B. wenn die Kontrolle der Gespräche ausschliesslich bei *A* ausgeübt werden soll, von Werth. Sie kann auf mannigfache Weise den Verhältnissen angepasst werden. Die Schaltung ist von T. C. Burgess und H. W. Wilder angegeben. *Pf.*

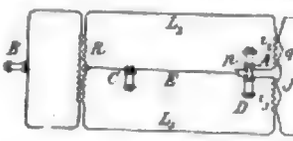


Fig. 27.

Ausführungs-Vorschriften für öffentliche Fernsprechanlagen in England. Die englische Postverwaltung hat der Stadtverwaltung von Glasgow die Bedingungen mitgetheilt, unter denen die Koncession für Bau und Betrieb eines öffentlichen Fernsprechnetzes ertheilt werden wird. Dieselben Bedingungen werden voraussichtlich ganz allgemein für die Ertheilung von Koncessionen in England aufgestellt werden und haben schon aus diesem Grunde auch für die Leser unseres Blattes Interesse. Ferner sind sie insofern von Bedeutung, als sie zeigen, welche Mindestanforderungen nach Ansicht der britischen Postverwaltung eine moderne, für den Verkehr auf grosse Entfernungen geeignete Fernsprechanlage erfüllen muss. Wir geben nachstehend den wesentlichen Inhalt der in 17 Paragraphen eingetheilten Bedingungen wieder.

Sämmtliche Leitungen müssen als Schleifenleitungen ausgeführt werden. Nothwendige Erdverbindungen müssen symmetrisch zur Schleife und mit Hülfe von ausgeglichenen Widerständen von grosser Selbstinduktion gemacht werden. Sämmtliche Anschlüsse müssen so ausgeführt sein, dass ein Mitsprechen vollständig ausgeschlossen ist. Die Anwendung von Eisenleitungen ist vollständig ausgeschlossen. Die Leitungen sollen in der Stadt hauptsächlich unterirdisch verlegt sein, können aber an den Theilnehmerenden von dem Vertheilung-punkte ab oberirdisch sein. Oberirdische Leitungen werden auch zugelassen, wenn die Zahl zu gering ist, um die unterirdische Verlegung zu rechtfertigen. Nur Kabel mit Luftisolation und von geringer elektrostatischer Kapacität dürfen verwendet werden und müssen die folgenden Bedingungen erfüllen: Das Kupfer muss mindestens 98% Leitungsfähigkeit haben. Theilnehmerleitungen bis zu 800 m Länge müssen mindestens 0,71 mm und darüber hinaus mindestens 0,91 mm Durchmesser haben. Verbindungsleitungen zwischen den Aemtern müssen bei weniger als 8 km Länge 0,91 mm und darüber hinaus 1,22 mm stark sein. Bleiumhüllte Kabel dürfen nicht direkt in der Erde, sondern nur in Röhren, Kanälen und dergl. verlegt werden. Oberirdische Theilnehmerleitungen und Verbindungsleitungen bis zu 8 km Länge müssen mindestens 1,22 mm, längere Verbindungsleitungen mindestens 2,03 mm Durchmesser haben. Zum Anrufen und Abrufen des Amtes müssen durchaus wirksame Einrichtungen benutzt werden. Die Anrufs- und Abrufssignale müssen unter allen obwaltenden Bedingungen und auf den längsten in dem Netz vorhandenen Stromkreisen sicher funktioniren. In Vielfachschränken dürfen nur parallel geschaltete Klinken ohne lösbare Kontakte verwendet werden. In Reihe geschaltete Klinken dürfen bei Vielfachumschaltern ohne Genehmigung der Postverwaltung nicht verwendet werden. Wenn elektrische Beleuchtungs- oder Bahnanlagen in derselben Stadt bestehen, so müssen geeignete Sicherheitsvorrichtungen sowohl auf dem Amt, als bei den Theilnehmerstellen angewendet werden. Ebenso müssen Blitzschutzvorrichtungen sowohl im Amte als bei den Theilnehmern vorhanden sein. Die Verbindungsleitungen zwischen dem Ortsamt und dem Fernamt der Postverwaltung müssen mit selbstthätigen Signaleinrichtungen versehen sein, und zwar unterliegen die verwendeten Einrichtungen der Genehmigung der Postverwaltung. Die Vorschriften über den Betrieb auf solchen Leitungen werden von der Postverwaltung erlassen. Die Apparate der Theilnehmer müssen für den Verkehr auf grosse Entfernungen geeignet sein, und wo besondere Batterien an jeder Sprechstelle vorgesehen sind, darf die EMK niemals unter 2 V sinken. In dem letzten Paragraph sagt die Postverwaltung eine entgegenkommende Prüfung aller neuen Verbesserungen und Erfindungen, die ihr von dem Koncessionsinhaber vorgeschlagen werden, zu.

Elektrische Beleuchtung.

Dresden. Dem Verwaltungsbericht über die städtischen Elektricitätswerke auf das Jahr 1899 ist folgendes zu entnehmen:

Bezüglich des Lichtwerkes sind im Vorjahre wesentliche Erweiterungen beschlossen worden, welche im Berichtsjahre zur Ausführung kamen. Das Maschinenhaus musste zwecks Aufstellung von 2 Dampf-Dynamomaschinen von je 1000 PS erweitert werden. Die Dampfmaschinen wurden von der Augsburger Maschinenfabrik, die Dynamomaschinen von der A.-G. Helios in Köln-Ehrenfeld geliefert. Die erste Maschine kam am 15. März, die zweite am 2. December in Betrieb. Ebenso erfolgte die Aufstellung von zwei weiteren kombinirten Dampfkesseln von der gleichen Bauart und Grösse (200 qm wasserberührter Heizfläche) wie die bereits vorhandenen Kessel. Das Kesselhaus erfuhr aus diesem Anlass ebenfalls eine Erweiterung. Geliefert wurden die Kessel von der Oesterreichischen Nordwestdampfschifffahrtsgesellschaft in Dresden.

Die Kondensations-Wasseranlage erfuhr eine Erweiterung durch Aufstellung von 2 Centrifugalpumpen nebst 2 Elektromotoren von je 25 PS. Diese Anlage wurde von der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden geliefert.

Die Pumpenanlage für die Kesselheizung wurde durch Aufstellung von 3 neuen Worthington-Pumpen erweitert, wozu die Firma C. E. Rost & Co. in Dresden die Rohrleitungen lieferte.

Weiter erfolgte die Herstellung eines neuen Kohlenschuppens und einer Kohlenförderungsanlage. Die Letztere besteht aus zwei hydraulischen Krähnen, mittels deren die Kohlen und Kippwagen aus den Eisenbahnwagen auf eine im Kohlenschuppen befindliche Hochbahn gehoben und von hier aus an die Lagerstelle befördert werden. Durch eine Niveaubahn wird die Kohle wiederum nach dem Kesselhause befördert.

Die Stromabgabe belief sich auf 1 660 023 KW-Stunden gegen 1 111 687 KW-Stunden im Vorjahre. Die Zunahme betrug hiernach 448 336 KW-Stunden oder 40,33 % (524 121 KW-Stunden oder 89,2 %).

Der Aequivalentwerth der angeschlossenen Lampen und Motoren vermehrte sich in der Zeit vom 1. Januar bis 31. December 1899 von 61 436 Normallampen auf 81 227 Normallampen, also um 19 791 Normallampen, wobei die öffentliche elektrische Beleuchtung mit eingerechnet ist. Die Zunahme hat hiernach 32,21 % betragen.

Es betrug:

	1899	1897
Die Zahl der Glühlampen zu 16 Kerzen	52 029	40 986
Die Zahl der Bogenlampen für Private zu 12 Normallampen	1 279	1 115
Die Zahl der Bogenlampen für Strassenbeleuchtung zu 12 Normallampen . .	286	180
Die Zahl der Motoren . .	179	94
Die Zahl der Pferdestärken der letzteren zu 18 Normallampen	578,27	345,05
Die Zahl der Kilowatt vorbezeichneter Anlagen zusammen	4 472,76	3 339,42
Die Zahl der Privatabnehmer	1 055	824

Die Zahl der aufgestellten Transformatoren . . .	817	658
Die Kapacität der letzteren in Kilowatt	4 566,5	3 799,5

Die Länge der Lichtkabel betrug:

	1898	1897
	in Meter	
Lichtkabel, Speiseleitungen	119 073,33	110 231,43
Anschlusskabel	12 625,69	8 966,79
zusammen	131 699,02	119 198,22

Der Zugang beim Lichtkabel belief sich auf 8941,90 m, die Zahl der Schaltstellen betrug 22.

Elektricitätszähler waren Ende 1898 aufgestellt 910 Stück gegen 677 im Vorjahre. Zugang 233 Stück.

Die grösste Beanspruchung der Maschinenanlage fand statt am 21. December 1898 Nachmittags 5 Uhr 35 Min. Es betrug die Maschinenleistung 1270 (1400) KW oder 35 400 (28 000) Normallampen bei 3705,735 (2951,6) KW Anschlusskapacität, wodurch eine Ausnutzung von 47,77 (47,4) % der angeschlossenen Lampen stattfand.

Der Selbstverbrauch an Strom (Pumpwerksbetrieb, Belastungswiderstände, Zähleraichung, Beleuchtung) betrug 254 198 KW-Stunden gegen 252 876 KW-Stunden im Vorjahre. Von dem Gesammtergebniss der Stromerzeugung von 2 949 295 (2 291 031) wurden 1 814 222 KW-Stunden an das Leitungsnetz abgegeben, während die nachgewiesene Abnahme in den Verbrauchsstellen 1 560 023 (1 111 687) KW-Stunden betrug. Es entspricht dies einem Gesammt-Nutzeffekte von 57,99 (64,01) %.

Die Betriebseinnahmen stellten sich auf 760 106,73 M, die Ausgaben auf 606 946,14 M einschliesslich 183 763,89 M Zinsen für die Kapitalanlage und 155 053 M Abschreibungen. Der Ueberschuss betrug 178 360,59 M (45 699,48 M).

Der Strompreis für Leuchtzwecke beträgt 60 Pf., für Motoren, Heiz- und sonstige technische Zwecke 25 Pf. für 1 KW-Stunde.

Nach den mit den Strassenbahngesellschaften abgeschlossenen Verträgen sollen bis zum 1. Juni 1900 die noch vorhandenen Strassenbahnen mit Pferdebetrieb für elektrischen Betrieb eingerichtet werden. Das bestehende Kraftwerk ist nicht in der Lage, dem Erfordernisse an Stromerzeugung für die neuen Linien zu entsprechen, da es bisher bereits über seine normale Leistungsfähigkeit hinaus in Anspruch genommen werden musste. Es musste daher einestheils die Erweiterung des bestehenden Werkes, anderentheils die Errichtung eines zweiten Werkes im Westen der Stadt in Aussicht genommen werden, da der Anschluss der westlich gelegenen Strassenbahnlinien an das Werk der Hertelstrasse der für die Stromzuführung sich ergebenden grossen Entfernung wegen sich als unthunlich erwies.

Für das neue Werk wurde ein Grundstück von 21 370 qm Flächeninhalt für den Preis von 970 880 M aus Anleihemitteln gekauft; dasselbe grenzt an das Lichtwerksgrundstück an. Die Erwerbung dieses Grundstücks erweist sich deshalb als besonders günstig, weil es fast genau in der Mitte des mit Strom zu versorgenden Gebietes liegt, und weil die Nähe des Lichtwerks eine gemeinsame Verwaltung beider Werke ermöglicht.

Von dem Ostwerke wurden Anfang 1898 8 Strassenbahnlinien mit einer gesammten Betriebslänge von 41,15 km mit Strom versorgt; die Erweiterung des Ostwerkes und die Errichtung des Westwerkes ist für 17 weitere Linien und Theilstrecken mit einer Betriebslänge von zusammen 71,580 km vorgesehen, sodass künftighin 112,730 km Betriebslänge mit Strom zu versorgen sind.

Für den Bau des Westwerkes und die Erweiterung des Ostwerkes wurden von den städtischen Körperschaften zusammen 5 204 148,14 M aus Anleihemitteln bewilligt.

Es kommen im Westwerk 5 Dampfdynamomaschinen von je 1000 PSe und im Ostwerk 2 dergleichen zur Aufstellung. Weiter werden aufgestellt 16 kombinirte Dampfkessel von je 200 qm Heizfläche im Westwerk und 5 dergleichen im Ostwerk, ferner 2 Centralkondensationsanlagen, eine Kondensationswasser-Rückkühlanlage, eine Wasserreinigungsanlage und ein Laufkrahn von 30 000 kg Tragkraft im Westwerk und eine Kondensationswasser-Rückkühlanlage im Ostwerk. Ausserdem erhält das Westwerk 16 Kohlenbunker und eine mechanische Kohlenförderung nebst Aschenaufzug und — ebenso das Ostwerk — die sonstigen Nebenanlagen, Schalt- und Regulir-Einrichtungen u. s. w.

An der Lieferung der Maschinen, Dampfkessel, Apparate u. s. w. sind folgende Firmen betheiligt. Es liefern bzw. stellen her:

1. Die Dampfmaschinen: Dampfschiffe- und Maschinenbauanstalt Dresden, Augsburger Maschinenfabrik.

2. Die Dynamomaschinen und die Schaltanlage: A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden, Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg.

3. Die Dampfkessel: Dampfschiffe- und Maschinenbauanstalt Dresden, Carl Sulzberger in Flöha, Sachsen.

4. Die Centralkondensationsanlage und die Rückkühlanlagen: Die Firma Balcke & Co. in Bochum.

5. Die Speisewasser-Reinigungsanlagen: Robert Reichling & Co. in Dortmund, Hans Reisert in Köln und Leipzig.

6. Die mechanische Kohlenförder-Anlage: Die Firma Unruh & Liebig in Leipzig.

7. Die Speisepumpen: Die Firma Otto Schwade & Co. in Erfurt.

8. Die Rohrleitungen: Die Dampfschiffe- und Maschinenbauanstalt Dresden, die Firma Franz Seyffert & Co. in Berlin.

9. Die Kesseleinmauerungen: Baumeister Mücke in Freiberg, Baumeister J. W. Roth in Altgersdorf.

Die mit den Strassenbahngesellschaften abgeschlossenen Stromlieferungs-Verträge haben insofern eine Aenderung erfahren, als der Höchstpreis 12 Pf. für 1 KW-Stunde vom 1. Januar 1899 ab beträgt, während der Mindestpreis sich vorher auf 13,5 Pf. stellte. Nach den Verträgen von 1894 hatten die Gesellschaften die Selbstkosten der Stromerzeugung zuzüglich 20 % mindestens aber 13,5 Pf. für 1 KW-Stunde zu entrichten; nach den seit 1899 gültigen Verträgen haben sie zwar ebenfalls die Selbstkosten zuzüglich 20 %, höchstens jedoch 12 Pf. für 1 KW-Stunde zu bezahlen.

Die Stromabgabe im Berichtsjahre aus dem jetzt vorhandenen Kraftwerke hat 4 698 738 KW-Stunden betragen gegen 3 876 650 KW-Stunden im Vorjahre. Die Zunahme betrug hiernach 822 088 KW-Stunden oder 21,2 % gegen 2 025 263 KW-Stunden oder 109 % im Vorjahre.

In der Gesammtabgabe von 4 698 738 KW-Stunden waren 3939,8 KW-Stunden Selbstverbrauch enthalten.

Die an die Strassenbahngesellschaften abgegebene Strommenge stellte sich auf 4 694 798 KW-Stunden, wovon auf die Dresdener Strassenbahngesellschaft 2 229 200 und auf die Deutsche Strassenbahngesellschaft 2 465 598 KW-Stunden entfielen.

Die Messung des Stromes, bevor derselbe das Maschinenhaus verlässt, erfolgt durch Aron'sche Elektricitätszähler, von denen 16 Stück in die Kabelleitungen geschaltet sind, und durch je 1 Stück in den Schaltstellen Sachsenplatz und Pirnaischer Platz. Die letzteren dienen zur Messung des von 2 Kabeln von beiden Gesellschaften auf den gemeinschaftlich befahrenen Streckenabschnitten „Albertbrücke" und „König-Johannstrasse" abgenommenen Stromes.

Das am Schlusse des Jahres in Betrieb gewesene Leitungsnetz bestand zum grössten Theil in oberirdischer Stromzuführung mit unterirdisch verlegten Speisekabeln und zu einem kleinen Theile in unterirdischer Stromzuführung mit ebenfalls unterirdisch verlegten Speisezuführungskabeln.

Die Länge der oberirdischen Leitungen betrug 38,68 km, die der unterirdischen 0,93 km und die Länge der gesammten verlegten Speisekabel 25,679 km.

Das oberirdische Leitungsnetz ist durch Streckenisolatoren in eine Anzahl von Abschnitten zerlegt, welche insgesammt von 16 Speisekabeln derart gespeist werden, dass jeder Speiseabschnitt unabhängig von den Zufällen eines anderen bleibt.

Die unterirdische Stromzuführung ist an ein von einer Oberleitungsstrecke mit Strom versorgtes Speiseverbindungskabel angeschlossen, dessen Stromabgabe vom Kraftwerk aus durch Bedienung eines in der Schaltstelle Pirnaischer Platz untergebrachten Fernschalters unterbrochen werden kann, sodass bei Störungen auf der Unterleitungsstrecke dieselben nur auf Letztere beschränkt werden.

Die Speisekabel, welche in 2 grossen Zügen vom Kraftwerk Hertelstrasse geführt werden, endigen in 16 Speisepunkten.

Die Betriebsrechnung für das Kraftwerk schloss mit 672 635 M Einnahmen und 517 008 M 39 Pf. Ausgaben ab, sodass ein Ueberschuss von 155 626,61 M sich ergab.

Die Rechnung über die Stromzuführungsanlagen stellte sich auf 108 753,7 M in Einnahme und 97 930,11 M in Ausgabe, ergab also einen Ueberschuss von 10 821,96 M.

rt.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen nach den Vororten von Dresden. Die Fortführung der elektrischen Strassenbahn von Loschwitz bis Pillnitz ist genehmigt worden. Die Gemeinden Wachwitz, Niederpoyritz, Hosterwitz und Pillnitz hatten sich an den gegenwärtigen Landtag mit dem Gesuche gewendet, die Ertheilung einer Concession zum Bau der elektrischen Strassenbahn von Loschwitz bis Pillnitz bei der Königlichen Staatsregierung befürworten zu wollen. Am 22. Februar ist in der Petitionskommission der zweiten Kammer unter Zuziehung der Königlichen Kommission verhandelt worden, wobei dieselben namens der Königlichen Staatsregierung die Erklärung abgaben, dass das Königliche Ministerium des Innern die Genehmigung einige Tage vorher der A.-G. vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden ertheilt habe. Die Bahn soll unter Benutzung der fiskalischen Strasse bis Niederpoyritz, von da auf einer neu zu erbauenden Strasse bis nahe an den königlichen Schlossgarten in Pillnitz geführt werden und an dieser Stelle enden. Für die neue Bahn gelten im Allgemeinen dieselben Bedingungen, wie solche seinerzeit für die bereits im Betriebe befindliche elektrische Strassenbahn derselben Gesellschaft von Laubegast bis Niedersedlitz gestellt worden sind.

rt.

Verschiedenes.

Preisliste von R. Behrendts, Kommanditgesellschaft, Berlin. Die Firma übersandte uns ihre Preisliste über Materialien für Schwachstromelektrotechnik. Die Liste umfasst Materialien für galvanische Elemente, Läutewerke, Tableaus, Fernsprech- und Induktionsapparate, Druckknöpfe und Kontakte für Haustelegraphenanlagen, Schalter, Isolir-, Leitungs- und Befestigungsmaterialien, sowie Blitzableiter und Akkumulatorenbestandtheile. Die in der Liste verzeichneten und von der Firma vertriebenen Artikel und Materialien sind Erzeugnisse einer Anzahl von Specialfabrikanten. Die Preisliste wird an Interessenten zum Preise von 1 M abgegeben.

Widerrechtliche Entziehung elektrischer Arbeit. Ein Rechtsanwalt schickt uns folgende Abschrift aus der „Juristischen Wochenschrift" vom 3. März. Wir bringen dieselbe zum Abdruck, weil sie einen neuen Beweis liefert, wie nothwendig bei den gegenwärtigen Ansichten der verschiedenen Richter eine Klarstellung des Begriffes über den Diebstahl elektrischer Arbeit ist. Es handelt sich hier um ein Urtheil des dritten Strafsenats des Reichsgerichts, das das Urtheil des ersten Richters umstösst.

„§ 263. Der erste Richter hat den Angeklagten wegen vollendeten Betrugs verurtheilt. Er nimmt an, dass der Angeklagte Irrthum durch Unterdrückung einer wahren Thatsache hervorgerufen habe. Nach dem Vertrage zwischen der Direktion des Elektricitätswerkes und dem Angeklagten habe jene dem letzteren mittels Zuleitung elektrische Kraft gegen Zahlung einer Geldvergütung gewährt, die sich nach der Menge der vom Angeklagten entnommenen elektrischen Kraft berechnet habe. Zur Feststellung dieser Menge und demzufolge auch der vom Angeklagten zu gewährenden Geldvergütung sei in der Leitung ein Zählapparat angebracht gewesen, der die sämmtliche vom Angeklagten entnommene Elektricität zu durchlaufen gehabt habe. Das Bestehen dieser Einrichtung und deren Zweck sei allen Kunden des Elektricitätswerkes bekannt und demnach bewusst gewesen, dass kein Anschluss an die Leitung zur Entnahme von elektrischem Strom verwendet werden dürfe, der nicht diesen entnommenen Strom durch den Zähler gehen lasse. Bei Abschluss des Vertrages wegen Gewährung elektrischer Kraft dürfe das Elektricitätswerk die Ueberzeugung hegen, dass der Konsument diese Beschränkung seiner Befugniss in seinen Vertragswillen aufgenommen habe, und dass er auch diesen Theil des Vertragswillens während der Vertragsdauer nicht ändern dürfe und werde. Hiernach müsse es als eine Rechtspflicht des Konsumenten angesehen werden, dass, sobald er elektrischen Strom aus nicht kontrollirtem Anschluss entnehme, er dies dem Elektricitätswerke alsbald anzeige. Unterlasse er dies, so sei das Werk nach wie vor der Meinung, die an den Konsumenten abgegebene elektrische Kraft finde ohne Ausnahme fortgesetzt und jederzeit ihre urkundliche Bemessung bzw. Bewerthung in dem Zähler, während das Werk in der That mehr Elektricität an den Konsumenten abgebe, und zwar ohne ein Beweismittel für diese Mehrleistung zu haben und ohne entsprechendes Aequivalent. Diese Mehrleistung ohne Aequivalent trete mit jedem Momente der verheimlichten Stromentnahme ein. Es liege hiernach eine Irrthumserregung durch Unterdrückung

einer wahren Thatsache vor, nämlich die Erhaltung der Werkbediensteten in der Unkenntniss über die unbefugte, nicht durch den Zähler kontrollirte Stromentnahme. Dieses Verschweigen sei nach dem zwischen dem Elektricitätswerke und dem Angeklagten bestehenden Rechtsverhältnisse als Verletzung einer Rechtspflicht anzusehen; es habe den Stromabgeber verhindert, rechtzeitig die Stromabgabe zu sperren und das Vermögen des Werkes in der angegebenen Weise und Ausdehnung beschädigt. Diese Begründung muss als an Unklarheit leidend und theilweise von materiellem Rechtsirrthum beeinflusst beanstandet werden. Es ist nicht zweifelhaft, dass der Angeklagte vertrags- und daher auch rechtswidrig handelte, wenn er durch die von ihm vor dem Zähler angebrachte Ableitung ohne und bzw. gegen Wissen und Willen des Elektricitätswerkes eine gewisse durch den Zähler nicht gemessene und daher nicht von selbst zu einem Faktor in der Berechnung des von dem Angeklagten zu entrichtenden Entgeltes werdende Menge elektrischer Kraft entnahm und zwar in der Absicht, diese Menge elektrischer Kraft überhaupt nicht der Gegenkontrahentin zu bezahlen. Es kann aber nicht mit dem vorigen Richter anerkannt werden, dass nach dem zur Zeit erörterten Sachstande eine Rechtspflicht für den Angeklagten bestanden habe, diese unkontrollirte Mehrentnahme aus freien Stücken der Direktion des Elektricitätswerkes anzuzeigen. Dass ihm durch eine specielle Bestimmung des mit der Direktion des Elektricitätswerkes abgeschlossenen Vertrages eine solche Anzeigepflicht auferlegt gewesen sei, ist vom ersten Richter nicht festgestellt worden. Er folgert vielmehr jene Pflicht nur überhaupt aus dem sonstigen Inhalte des Vertrags, insbesondere aus den Abmachungen darüber, wie die vom Angeklagten zu entrichtende Gegenleistung zu ermitteln sei. Allein aus diesen Abmachungen folgt nur, dass die festgestellte Mehrentnahme des Angeklagten vertragswidrig war, und dass sie ihn verpflichtete, die durch diese vertragswidrige Handlung des Angeklagten dem Mitkontrahenten zugefügten Nachtheile auszugleichen. Inwiefern aber daraus eine rechtliche Verpflichtung des Angeklagten sich ergebe, sein vertragswidriges Gebahren freiwillig anzuzeigen, sich selbst einer rechts- und vertragswidrigen Handlung zu bezichtigen, ist nicht einzusehen, eine solche Pflicht der Selbstbeschuldigung besteht nicht auf dem Gebiete des Strafrechts, sie ist aber ebensowenig von dem geltenden Civilrecht festgesetzt, weder im Allgemeinen für Vertragsverhältniss, noch speciell in Ansehung von Verträgen solcher Gestaltung, wie der vorliegende. Die vorige Instanz hat auch für ihre abweichende Annahme auf eine bestimmte einzelne Vorschrift des Civilrechts sich nicht berufen. Ob eine sogenannte moralische Pflicht auf Seiten des Angeklagten, sein Gebahren anzuzeigen, bestanden habe, kann auf sich beruhen, da eine Verletzung dieser Pflicht zum Reden nicht als Unterdrückung einer wahren Thatsache im Sinne des § 263 des Strafgesetzbuchs qualificirt werden könnte, insofern letztere nach richtigem Verständniss die Existenz einer Rechtspflicht zum Reden voraussetzt. Erscheint hiernach diejenige Auffassung, auf der nach dem Angeführten das angefochtene Urtheil wesentlich ruht, rechtlich nicht haltbar, so würde schon aus diesem Grunde die Aufhebung des erstinstanzlichen Urtheils erfolgen müssen. Doch mag hier noch auf folgende Bedenken hingewiesen werden, die sich gegen dessen Begründung erheben lassen. Das Urtheil spricht sich nicht mit völliger Klarheit darüber aus, in welchem Zeitpunkte der Angeklagte die Anzeige von der Entnahme unkontrollirten Stromes an die Direktion des Elektricitätswerkes zu richten verbunden gewesen sei, ob allemal schon in dem Zeitpunkte, wo er den Entschluss gefasst habe, demnächst, d. h. in allernächster Zeit, durch die von ihm angebrachte Ableitung nicht durch den Zählapparat gehende Elektricität sich zuzuführen, oder erst „alsbald" nachdem letzteres geschehen sei. In diesem zuletzt erwähnten Falle würde aber von einem Betruge nicht die Rede sein können, da der rechtswidrige Eingriff in die Vermögenssphäre des Elektricitätswerkes und damit die etwa auf Seiten desselben eingetretene Vermögensschädigung bereits vor der Täuschungshandlung zur Vollendung gediehen wäre. Dieser Punkt würde daher noch der besseren Aufklärung bedürfen. Ein Zweifel besteht weiter dahin: Es ist festgestellt, dass Bedienstete des Elektricitätswerks die vom Angeklagten angebrachte Ableitung wahrgenommen und ihn auf die Unzulässigkeit dieser Maassnahme aufmerksam gemacht bzw. Anzeigeerstattung in Aussicht gestellt haben. Es kann die Frage aufgeworfen werden, ob nicht der Angeklagte unter diesen Umständen habe davon ausgehen können, der Direktion des Elektricitätswerkes sei die von ihm vorgenommene Ableitung bekannt geworden, und wenn sie nun nicht sofort Widerspruch erhoben habe, so habe sie damit zum Ausdruck gebracht, dass sie an sich nichts gegen die Ableitung einwende, vorbehaltlich natürlich ihres Rechtes, die auf diese Weise von dem Angeklagten entnommene Elektricität nach vorheriger, auf sonst geeignete Weise erfolgten Feststellung ihrer Menge vom Angeklagten bezahlt zu verlangen. In diesem Falle würde nach Befinden gefragt werden können, ob nicht der Angeklagte bei Benutzung seiner eigenmächtig angebrachten Ableitung nicht ohne rechtswidrigen Vorsatz gehandelt habe, und daher diese Entnahme jedenfalls subjektiv nicht als ein strafbares Vergehen sich charakterisire. Urth. des III. Sen. vom 18. Januar 1900. 4405. 99.[6]

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 1. März 1900.)

Kl. 21. A. 6583. Wechselstrommotorzähler für kleine induktionsfreie Belastungen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 3. 8. 99.

— A. 6681. Drehstromzähler. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 22. 9. 99.

— E. 6607. Elektromagnetischer Funkenlöscher für selbstthätige Ausschalter. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 4. 11. 99.

— F. 11 986. Anlasswiderstand für Nebenschlussmotoren. — Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin, Chausseestrasse 22a. 22. 6. 99.

— K. 17 798. Schaltvorrichtung für elektrische Beleuchtung von Treppenhäusern und ähnlichen Räumen. — Ernst Kleinert, Berlin, Thurmstr. 64. 6. 8. 99.

— T. 6294. Gruppenanrufsignal für Fernsprechvermittelungsämter. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engelufer 1. 28. 2. 99.

Kl. 46. D. 9782. Elektrische Zündung für Kleinkraftmaschinen. — Dresdener Gasmotorenfabrik vormals Moritz Hille, Dresden-A., Eisenstuckstr. 4. 22. 4. 99.

(Reichsanzeiger vom 5. März 1900.)

Kl. 21. A. 6609. Sperrvorrichtung an Stromschaltern mit einer sprungweise abwechselnd auf Stromschluss und Stromunterbrechung schaltenden Trommel. — Theodor Allemann, Olten, Schweiz; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 26. 4. 99.

— A. 6700. Verfahren zur Herstellung von Edison-Sicherungsstöpseln. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstr. 67. 4. 10. 99.

— B. 23 594. Stark mit der Stromstärke veränderlicher Widerstand. — Dr. Fr. Back, Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 22. 10. 98.

— J. 5201. Einrichtung zur selbstthätigen Aufrechterhaltung einer gleichbleibenden Gasverdünnung in Kathodenstrahlenlampen. — James Yate Johnson, London, 47 Lincolns Inn Fields; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. 17. 4. 99.

— K. 5461. Einrichtung zur selbstthätigen Aufrechterhaltung einer gleichbleibenden Gasverdünnung in Kathodenstrahlenlampen. — James Yate Johnson, London, 47 Lincolns Inn Fields; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. 17. 4. 99.

— R. 12 974. Anordnung des Isolirmaterials bei Transformatoren. — Octave Rochefort, Paris, 4 Rue Chapron; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 24. 9. 99.

— R. 13 536. Messgeräth für elektrische Wechsel- und Pulsströme nach dem Principe der induktiven Abstossung. — Reiniger & Co., Gesellschaft m. b. H., u. Friedr. Janus, München, Landsbergerstr. 79. 27. 9. 99.

Kl. 42. K. 18 825. Sicherung für elektrisch betriebene, selbstkassirende Flüssigkeitsverkäufer. — Richard Kann, Jena, Kahlaischestrasse 1. 14. 8. 99.

Ertheilungen.

Kl. 20. 110 697. Eine Einrichtung zum Betriebe von Fahrzeugelektromotoren mittels Gleichstroms unter Verwendung von Wechselstrom in den Arbeitsleitungen. — A. E. Scanes, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 28. 6. 98 ab.

Kl. 21. 110 649. Verfahren nebst Einrichtung zur Vertheilung elektrischer Energie. — R. Belfield, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 31. 8. 97 ab.

— 120 656. Antrieb- und Steuervorrichtung für Elektromotoren. — H. See, New York; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 41. Vom 8. 11. 98 ab.

— 110 671. Anlass- und Regelungswiderstand mit sowohl von Hand, als selbstthätig verstellbarem Stromschlussarm. — Firma Carl Flohr, Berlin, Chausseestr. 23b. Vom 11. 12. 98 ab.

— 110 672. Stromschlusswerk für Wasserstandzeiger u. dgl. mit sichelförmigen Stromschlusshebeln. — A.-G. Mix & Genest, Berlin. Vom 21. 6. 99 ab.

— 110 683. Vorrichtung zur Anzeige des Gangunterschiedes von Uhr- oder Laufwerken. — Deutsch-Russische Elektricitäts-Zähler-Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Berlin, Neue Jacobstrasse 6. Vom 14. 6. 99 ab.

— 110 700. Gleichstromunipolarmaschine. — J. Heubach, Köln, Friesenwall 96/98. Vom 28. 4. 99 ab.

— 110 701. Anruf- und Schlusssignal für Fernsprechvermittelungsämter. — International Telephone and Switchboard Manufacturing Company, Plainfield, N. J., V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 24. 10. 99 ab.

— 110 739. Cylinder für elektrisches Bogenlicht. Dr. P. Mersch, Paris, Ave du Coq 7; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 28. 4. 98 ab.

— 110 740. Elektrolytischer Stromrichtungwähler oder Kondensator. — C. Liebenow, Berlin, Luisenstr. 31a. Vom 4. 8. 99 ab.

— 110 763. Gleichlaufvorrichtung für Kopiertelegraphen. — E. A. Hummel, St. Paul, Minnes., V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstrasse 14. Vom 10. 8. 98 ab.

— 110 764. Elektrische Anlassvorrichtung mit elektromagnetisch ausgelöster Ausschaltvorrichtung. — A. L. Riker, Borough of Brooklyn, N. Y., V. St. A.; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. Vom 8. 12. 98 ab.

— 110 765. Selbstthätiger elektromagnetischer Schalter mit fünf Spulen. — F. Dick, Baden b. Wien; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. Vom 12. 7. 99 ab.

Kl. 23. 110 771. Verfahren und Vorrichtung zum Gerben von Häuten mit Hülfe des elektrischen Stromes. — N. P. Andersen und J. K. Westengaard, Kopenhagen, und Dr. H. Zerener, Berlin; Vertr.: Dr. H. Zerener, Berlin, Eichendorffstr. 20. Vom 13. 2. 98 ab.

Kl. 42. 110 782. Selbstverkäufer für Flüssigkeiten mit elektromagnetischer Steuerung des Ausflussventils. — R. Kann, Jena, Kahlaischestrasse 1. Vom 15. 8. 99 ab.

Zurückziehungen.

Kl. 20. L. 13 528. Streckenstromschliesser. 27. 11. 99.

Kl. 21. [illegible] H 22 888. Oscillirender Motorzähler. 7. 12. 99.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 100 825. Voltametrischer Lademelder für Sammelbatterien. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin.

— 103 193. Voltametrischer Lademelder für Sammlerbatterien; Zus. z. Pat. 100 825. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 5. März 1900.)

Kl. 21. 129 885. Verbindung für elektrische Leitungen, bei welcher eine federnde Schleife das andere zu einer Kugel ausgebildete Leitungsende aufnimmt. Edmund Rumpler, Berlin, Teltowerstr. 16. 10. 8. 99. — R. 7145.

— 129 886. Elektrische Glühlampe mit durch umgebogene Zungen an dem Halsring der Birne befestigtem Sockel. Glühlampenfabrik Gebrüder Pintsch, Berlin. — 27. 9. 99. — G. 6661.

— 129 887. Glühlampe mit durch seitwärts umgebogene Zungen an dem Halsring der Birne befestigtem Sockel. Glühlampenfabrik Gebrüder Pintsch, Berlin. 28. 8. 99. — G. 6668.

— 129 889. Drehbarer Elektromagnet für Zeigerinstrumente mit axial sich gegenüberstehenden festen Spulen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 11. 99. — A. 8741.

— 129 891. Nernstglühlampe mit im Magnesiacylinder eingebetteter elektrischer Glühlampe. Fr. Mittelsten-Scheed, Berg b. Barmen. 18. 11. 99. — M. 9157.

— 129 895. Kanalformstück mit Blechrohrfutter in den Kanälen, zum Durchziehen von Kabeln oder Leitungen. Wayss & Freytag, Neustadt a. d. Haardt. 9. 12. 99. — W. 9808.

— 129 913. Gefäss für galvanische Elemente, mit Rippen an der Wandung in Verbindung mit dem Boden des Gefässes. — B. Zuchökel & Co., Leipzig. 8. 1. 1900. — Z. 1798.

— 129 904. Befestigung der Innenglocke bei Bogenlampen mit auf den innenliegenden Kohlenträger aufgeschraubter, mit übergeschraubtem Haltering versehener Abdichtungskappe. Bergmann-Elektromotoren und Dynamowerke, A.-G., Berlin. 11. 1. 1900 — B. 14 063.

— 129 916. Röhrenartige elektrische Glühlampe mit seitlicher Stromzuführung und Kohlenfaden in mehrfacher Schleifenform. Carl Bamberg, Friedenau b. Berlin. 29. 1. 1900. — B. 14 173.

— 129 919. Zeitschalter für elektrische Beleuchtungsapparate in Form eines unter Federdruck stehenden Bremskolbens, welcher zum Zwecke der Verlangsamung der Abwärtsbewegung zweitheilig ausgebildet ist. Max Nathan Wilmersdorf b. Berlin, Uhlandstr. 89. 20. 1. 1900 — N. 2674.

— 129 926. Anlasser, dessen unter Federwirkung stehender Schalthebel in der einen Endstellung durch eine als Hülfsbürste dienende federnd angeordnete Kohle festgehalten wird. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 18. 1. 2. 1900. — K. 11 732.

— 129 927. Anlasser, dessen unter Federwirkung stehender Schalthebel in der einen Endstellung durch eine metallische Hülfskontaktfeder festgehalten wird, während die Hauptkontaktfeder auf einer besonderen Kontaktplatte aufliegt. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 18. 1. 2. 1900. — K. 11 733.

— 129 938. Zweitheiliger Kabelschutz-Ziegelstein. Emil Müller, Worms a. Rh. 2. 2. 1900. — M. 9457.

— 129 934. Zweitheiliger Kabelschutzstein. Emil Müller, Worms a. Rh. 2. 2. 1900. — M. 9458.

— 129 943. Sammelbatterie mit trogförmig über einander gestellten und die Erregerflüssigkeit aufnehmenden Doppelelektroden, bei welchen die wirksame Masse innerhalb den Boden koncentrisch umziehender Rinnen liegt. Albert Tribelhorn, Zürich; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 5. 2. 1900. — T. 3388.

— 129 945. Kronleuchter für elektrische Beleuchtung, bestehend aus einer Bogenlampe mit an dem oberen Gehäusetheile derselben strahlenförmig angeordneten Trägern zur Aufnahme von Glühlampen. Elektricitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 5. 2. 1900. — E. 3715.

— 129 970. Aus einem Schalthebel bestehende Antriebsvorrichtung für den Induktor von Telephonapparaten, welche mit Schutzvorrichtung gegen Starkstromleitungen versehen sind. Hammacher & Paetzold, Berlin. 30. 12. 99. — H. 13 222.

— 130 007. Glasbirne für Glühlampen mit einem axial und einem seitlich aus dem Glase herausgeführten Lampenpol. „Orlow" Gesellschaft für elektrische Beleuchtung (m. b. H.). Berlin. 7. 2. 1900. — O. 1719.

— 130 008. Lampenfassung für die Glasbirne von Glühlampen mit einem Boden- und einem die Glasbirne rings umfassenden Kontakt. „Orlow" Gesellschaft für elektrische Beleuchtung (m. b. H.), Berlin. 7. 2. 1900. — O. 1720.

— 130 069. Löbare Schliessvorrichtung für Morsestreifen, bestehend aus einem biegsamen Streifen mit Spitzen, welcher über den Rand der Streifenrolle gebogen wird. August Krumm, Neuwied. 26. 1. 1900. — K. 11 701.

— 130 073. Fortschaltkontakt zum Aufschrauben, gekennzeichnet durch bogenförmig gestanzte Feder. Peter Hucklenbruch, Wald. 7. 2. 1900. — H. 13 432.

— 130 074. Vertheilungsschalttafel mit aufmontirten Sicherungsstöpseln und Schutzkappe für die Anschlusskontakte. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 7. 2. 1900. — A. 3899.

— 130 078. Glühlampenreflektor, dessen Schirm und Ring aus Porzellan bestehen und zu einem Ganzen vereinigt sind. Rudolf Gaertner, Merkelsgrün b. Karlsbad; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 8. 2. 1900. — G. 7019.

— 130 103. Elektrische Lichtanlage, bestehend aus einer in einem Kasten untergebrachten Batterie in Verbindung mit einer an beliebigem Ort zu montirenden Glühbirne nebst Druckknopf und dazu gehörigem Leitungsdraht. Erich Friese, Berlin, Neanderstr. 28. 23. 1. 1900. — F. 6405.

— 130 127. Glockenträger mit in die Glocke hineinragendem, oben verjüngtem Aschenfänger. Anker El. Gesellschaft m. b. H. Barnikol-Veit, Leipzig-Lindenau. 6. 2. 1900. — A. 3895.

— 130 141. Statischer Spannungsmesser mit einer aus zwei gemäss der zulässigen Spannung eingestellten Entladungselektroden bestehenden Schutzvorrichtung gegen Beschädigungen durch zu hohe Spannungen. A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz b. Dresden. 8. 2. 1900. — A. 3903.

— 130 142. Statischer Spannungsmesser mit in mehrere feste und mehrere bewegliche Segmente zerlegter Elektrode, bei welchem die Segmente in gegeneinander versetzter Lage angeordnet sind. A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.). Niedersedlitz b. Dresden. 8. 2. 1900. — A. 3904.

— 130 143. Elektrisches Messinstrument mit Stromwender zum Umschalten bei falscher Einschaltung. A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz b. Dresden. 8. 2. 1900. — A. 3905.

— 130 150. Bogenlampe für photographische Ateliers, bei welcher die Kohlenstifte offen auf dünnen, in Klammern endigenden und als Stromleiter dienenden Armen derart sitzen, dass der negative Kohlenstift über dem positiven angeordnet ist. Kieser & Pfeufer, München. 9. 2. 1900. — K. 11 784.

— 130 164. Isolator, einen Ausschnitt und Aussparung mit Innengewinde und Aushöhlung im Boden zeigend, welcher durch Einschrauben einer Schraube ein sicheres Festklemmen des Leitungsdrahtes ermöglicht. Peter Klevn, Düsseldorf, Uhlandstr. 23. 21. 9. 99. — K. 11 128.

— 130 182. Isolator für elektrische Leitungen in feuchten Räumen, gekennzeichnet durch einen dachartigen Kranz zum Verhindern von Stromableitung. Carl Weinlaub u. Richard Firl, Gr. Gastrose b. Guben. 28. 1. 1900. — W. 9472.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 70 867. Verbindung der Zellen u. s. w. Max Hartung, Guben. 16. 2. 97. — H. 7261. 15. 2. 1900.

— 72 070. Bei elektrischen Bogenlampen die Anordnung u. s. w. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 8. 3. 97. — K. 6423. 19. 2. 1900.

— 72 157. Bei elektrischen Bogenlampen die Befestigung u. s. w. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 8. 3. 97. — K. 6422. 19. 2. 1900.

— 72 230. Glühlampenfassung u. s. w. J. Carl, Jena, Rasenmühle. 24. 2. 97. — C. 1443. 20. 2. 1900.

— 72 827. Ausschalter u. s. w. A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), in Niedersedlitz b. Dresden. 17. 3. 97. — A. 2011. 14. 2. 1900.

— 72 970. Schutzkorb u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 3. 97. — S. 3251. 22. 2. 1900.

— 77 025. Centralumschalter u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 1. 6. 97. — K. 6822. 17. 2. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 104 949 vom 5. April 1898.

Gustav Adolf Künstler in Unterweissenbach, Ober-Oesterreich. — **Elektrische Steuervorrichtung für Aufzüge.**

Sobald der Fahrstuhl bzw. Förderkorb an der vorher zu bestimmenden Haltestelle (Stockwerk oder Stollen) angelangt ist, hält er selbstthätig, und zwar allmählich an, wobei es gleichgültig bleibt, von welcher bis zu welcher Haltestelle, ob aufwärts oder abwärts, die Fahrt erfolgen soll. Erreicht wird dieser Zweck in der Weise, dass in dem Fahrschacht zwei Leitungsschienen angeordnet sind, von welchen die eine ganz durchgehend sein kann, während die andere aus einzelnen, von Haltestelle zu Haltestelle reichenden und von einander isolirten Theilstrecken besteht, welche von oben nach unten oder umgekehrt nach einander durch eine geeignete Schaltvorrichtung in einen durch den Fahrstuhl gehenden elektrischen Stromkreis eingeschaltet werden können. Kommt nun der Fahrstuhl an eine nicht eingeschaltete Theilstrecke, so wird der Stromkreis unterbrochen.

No. 104 720 vom 15. März 1898.

Robert J. Baker, Henry O. Wiesemann und Henry S. Oswinkle in Baltimore. — **Selbstthätiger Feuermelder.**

Bei diesem Feuermelder wird neben einer Lärmvorrichtung eine Anzeigevorrichtung in Thätigkeit gesetzt, welche anzeigt, in welchem Raum des Gebäudes das Feuer ausgebrochen ist. Ferner tritt beim Anschluss an die öffentliche Feuermeldestelle gleichzeitig eine dort aufgestellte Lärmvorrichtung und Anzeigevorrichtung in Thätigkeit, welche angiebt, an welchem Ort das Feuer entstanden ist. Lärmvorrichtung und Anzeigevorrichtung sind hinter einander in einen Stromkreis eingeschaltet, der gewöhnlich unterbrochen ist; Leitungsdrähte führen von dem Feuermelder zu den verschiedenen Räumen des Gebäudes, in welchen wiederum Thermostate untergebracht sind. Durch diese Thermostate wird bei Ausbruch eines Feuers in irgend einem Raum des Gebäudes der Stromkreis geschlossen, worauf die Lärmvorrichtung in Thätigkeit gesetzt wird und die Anzeigevorrichtung den betreffenden Raum angiebt, in welchem das Feuer entstanden ist. Die Anzeigevorrichtung und die Lärmvorrichtung sind in einem geschlossenen Kasten angeordnet, dessen Deckel beim Stromschluss geöffnet wird, sodass die Anzeigevorrichtung sichtbar wird. Durch den geöffneten Deckel wird ferner, falls die Lärmvorrichtung an die öffentliche Feuermeldestelle angeschlossen ist, eine dort aufgestellte Lärm- und Anzeigevorrichtung in Thätigkeit gesetzt.

No. 105 222 vom 16. März 1898.

Wilhelm Debus in Oberhausen und Wilhelm Menne in Dümpten. — **Magnetverschluss für Sicherheitsgrubenlampen.**

Als Verriegelung dient eine Büchse *b* (Fig. 28) welche in eine seitlich an dem Oelbehälter angebrachte Hülse *h* eingreift, und welche aussen mit federnden, hinter einen Vorsprung *v* einfallenden Klinken *k* versehen ist. Das Lösen

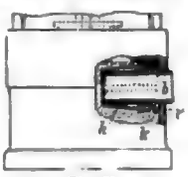


Fig. 28.

derselben kann nur stattfinden, wenn ein durch die Wand der Büchse hindurch wirkender Elektromagnet in diese eingeführt wird, mit dessen Hülfe die letztere zugleich herausgezogen werden kann.

No. 105 143 vom 4. September 1896.

Carl Luckow in Köln a. Rh. — **Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von unlöslichen oder schwer löslichen Oxyden oder Salzen und Metallen oder Nichtmetallen aus unlöslichen Oxyden.**

Das Verfahren ist eine Uebertragung des durch Patent 91 707 geschützten auf die Verarbeitung von fein zertheilten Metallen und Erzen, von unlöslichen oder schwer löslichen Oxyden und Salzen an beiden Polen. Die Ausgangsstoffe werden in metallisch leitende Elektrodengerüste eingehüllt oder eingestrichen und unter Benutzung stark verdünnter Elektrolyte der Einwirkung des elektrischen Stromes gemäss Patent 91 707 ausgesetzt. Unterschiede zeigt das Verfahren von demjenigen des Patents 91 707 sowohl in Bezug auf die Ausgangsmaterialien als auch auf die Anordnung der Elektroden. Die entstehenden unlöslichen oder schwer löslichen Endprodukte bleiben während des Betriebes in den Elektrodengerüsten haften.

Zur Darstellung von basischem Bleichromat und Blei dient als Elektrolyt die 1½- bis 2-procentige wässerige Lösung einer Salzmischung, welche zu ⅔ aus Natriumchlorat und zu ⅓ aus Natriumchromat besteht. Der Elektrolyt ist mit Natriumoxyhydrat schwach alkalisch gemacht. Die Anodengerüste bestehen aus platiniertem Hartblei und die Kathodengerüste aus Weichblei oder Hartblei. Die Füllung der Anodengerüste besteht aus Bleistaub oder Bleiglätte, die Kathodengerüste aus Rothbleierz oder Phönicit.

No. 105 398 vom 26. November 1897.

Herm. Schmalhausen in Duisburg. — **Verfahren zur Zersetzung von Alkalichlorid oder anderer in Lösung befindlicher Stoffe durch Elektrolyse.**

Zwischen dem Diaphragma *d* (Fig. 29), welches den mit dem Elektrolyten gefüllten Anoden-

raum *a* abschliesst, und der freiliegenden durchlochten oder anderweitig durchbrochenen Kathode *K* wird ein aus weichen, porösen Stoffen hergestelltes Band *B* ohne Ende in einer Richtung, ein Bandstreifen hin- und herbewegt. Das Band wird mit der zu gewinnenden Lauge in schwacher Lösung angefeuchtet, welche Flüssigkeit zwischen Anoden *A* und Kathode *K* angereichert und nach genügender Anreicherung aus dem Bande ausgepresst wird. Man kann auch die Kathode in Form langer, in der Bewegungsrichtung des Bandes angeordneter Metallstäbe

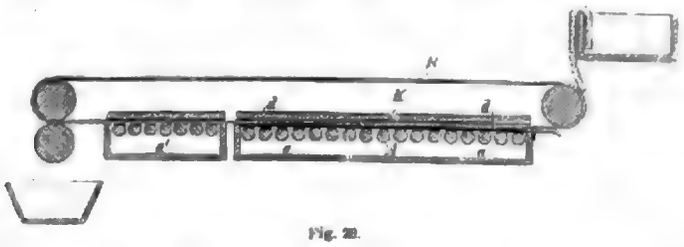


Fig. 29.

direkt an das Diaphragma anlegen und das Band dann an der Aussenseite der Kathode vorbeibewegen. Hinter dem Hauptbehälter *a* ist zweckmässig noch ein, indessen nicht mit Flüssigkeit angefüllter Behälter *a'* angeordnet, welcher dazu dient, etwa durch das Diaphragma des Hauptbehälters aus dem Anodenraum durchgedrungene Lösung zu zersetzen und so die im Bande enthaltene Lösung zu reinigen. Das Band kann auch mit der zu zersetzenden Lösung getränkt werden, während der Anodenraum keine Flüssigkeit enthält, vielmehr nur durch Anfeuchten der Anoden des Diaphragmas für gutleitende Verbindung gesorgt wird.

No. 104 884 vom 28. September 1898.

Stilson Hutchins in Washington. — **Unterirdische Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb.**

Für jedes aus der Erdoberfläche herausragende Stromschlussstück (Theilleiter) *t* (Fig. 30) ist ein Elektromagnet *M* mit doppelter Wickelung vorgesehen, der beim Anschalten einen Schalter *s* mit vier Stromschlussstücken bedient.

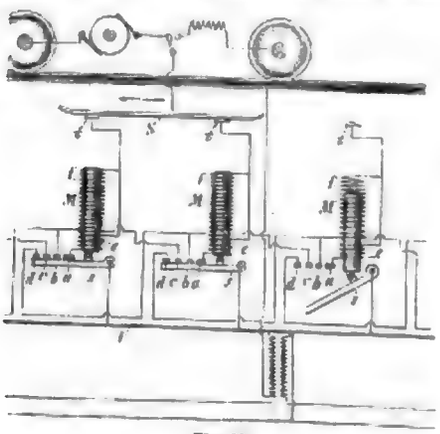


Fig. 30.

Der eine Kontakt *a* leitet den Arbeitsstrom in bekannter Weise von der Speiseleitung *l* aus über eine Wickelung *e* des Elektromagneten. Von den beiden anderen Kontakten ist der eine *d* mit der Nebenschlusswickelung des benachbarten dahinter liegenden, der andere *c* mit der Nebenschlusswickelung des benachbarten in der Fahrtrichtung liegenden Elektromagneten leitend verbunden. Diese Nebenschlusswickelungen werden durch Berührung der Theilleiter *t* mit der Stromabnehmerschiene *S* des Wagens eingeschaltet. Zur Herstellung der Verbindung der Speiseleitung *l* mit der Nebenschlusswickelung *f* des zugehörigen Elektromagneten dient ein vierter Kontakt *b*.

No. 105 232 vom 28. August 1897.

Reginald Belfield in London. — **Wechselstrom-Gleichstrom-Transformator.**

Der Anker des rotirenden Umformers trägt nur eine Wickelung (gemeinschaftlich für Gleich- und Wechselstrom). Der feststehende Feldmagnet besitzt gar keine oder nur eine in sich geschlossene Wickelung. Hierdurch werden Regelungsvorrichtungen zur Sicherung des synchronen Laufes und gleichbleibender Spannung im Sekundärnetz überflüssig.

No. 105 184 vom 16. Februar 1897.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Rufzeichenklinke.**

Das Rufzeichen besteht in einer gefärbten Kapsel *a* (Fig. 31) innerhalb der Klinkenbuchse *b*, welche von der innen liegenden Feder *f* nach oben gedrückt und von dem staubsicher unter ihr liegenden Sperrhaken *h* gehalten wird. Hierunter befindet sich in derselben Achse ein Solenoid *s*, welches bei Stromdurchgang auf den festen Eisenkern *k* und den beweglichen *l* magnetisirend wirkt. In dem festen Kern *k* ist ein leichter Schlagbolzen *B* beweglich angeordnet. Bei Stromdurchgang nun wird der bewegliche Kern *l* gegen den Schlagbolzen getrieben, welcher weiterhin den Sperrhaken *h* bewegt. Dieser giebt die Kapsel frei, und die Feder *f* treibt dieselbe nach oben. Führt der Beamte

Fig. 31.

den über dem Rufzeichen dargestellten Stöpsel *A* ein, so wird die Kapsel wieder herabgedrückt, wobei der winklige Sperrkegel zum Eingriff gelangt. Schaltfedern können der Schaltung entsprechend beliebig zwischen Kapsel und Buchse angebracht sein.

Die Kapsel kann auch die Klinkenbüchse *b* ganz oder theilweise umgeben und durch die Buchse ihre Führung erhalten.

No. 105 294 vom 16. November 1898.

Hermann Laube in Gera, Reuss. — **Selbstthätig wirkender Signalapparat für Kreuzungen elektrischer Bahnen.**

Beim Einfahren in die zu deckende Strecke schliesst die Laufrolle oder der Stromabnehmerbügel des Motorwagens durch Berühren eines von der Fahrdrahtleitung *u* (Fig. 32) isolirten Stromschlussstückes *b* den Stromkreis eines Solenoids *c*. Der in einem Schraubengewinde *d* geführte Eisenkern *e* dieses Solenoids wird hierbei nach oben geschoben und dabei mit der auf ihm befestigten Signalscheibe *f* um 90° gedreht. Letztere fängt sich dabei hinter einer Klinke *g* und schliesst gleichzeitig mit Hülfe der Kontaktfedern *h i* den Stromkreis der Signallampen.

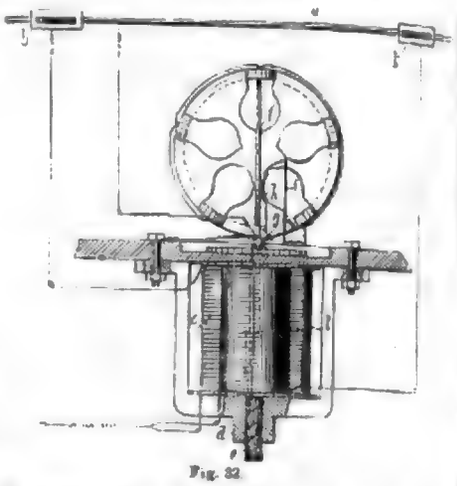


Fig. 32.

Ein Zurückfallen der Scheibe und ein Verlöschen der Lampen kann aber erst erfolgen, wenn die Laufrolle oder der Bügel des Wagens ein an einer beliebigen anderen Stelle angebrachtes zweites Stromschlussstück *k* berührt, den Stromkreis eines zweiten Elektromagneten *l* schliesst und dadurch die federnde Klinke *g* auslöst.

No. 105 271 vom 2. April 1898.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Drehbarer Regelungstransformator für Mehrphasenstromanlagen.**

Die Spannung eines Mehrphasen- oder Drehstromsystems wird verändert und geregelt durch Verstellung eines aus einem feststehenden und einem drehbaren Theile bestehenden regelbaren Zusatztransformators. Beide Theile sind nach Art der asynchronen Mehrphasen- oder Drehstrommotoren bewickelt. Je eine Spule oder Spulengruppe des inducirten Theiles ist in je eine der Leitungen des Mehrphasensystems eingeschaltet, während die inducirende Wickelung als Abzweigung an die Leitungen des Mehrphasensystems vor oder hinter den inducirten Spulen des Zusatztransformators angeschlossen ist.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln. In der Sitzung der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Köln am 27. Oktober 1899 hielt Herr Dr. E. Sieg von den Kölner Akkumulatorenwerken Gottfried Hagen in Kalk einen Vortrag: „Ueber Pufferbatterien", den wir nachstehend nach einem uns vom Vortragenden übersandten Manuskript wiedergeben.

„Eine ausgedehnte Anwendung haben in neuerer Zeit Akkumulatorenbatterien in Kraftübertragungscentralen, besonders Strassenbahncentralen gefunden, um die Belastungsschwankungen aufzunehmen und hierdurch einen rationellen und gleichmässigen Betrieb der Maschinenanlage zu erreichen. Die Vortheile, welche diese Anordnung bringt, sind so bekannt, dass auf sie hier nicht näher eingegangen werden soll. Weniger bekannt ist jedoch, wie eine derartige Batterie dimensionirt werden muss, und auf welche Eigenschaften bei der Wahl des Akkumulatorensystems für solche Zwecke Rücksicht genommen werden sollte, und sollen daher diese Punkte im Nachfolgenden besprochen werden:

Es muss zunächst festgestellt werden, welche Spannungsschwankungen in der Centrale noch als zulässig angesehen werden können, wobei einerseits auf die Charakteristik der Dynamos, andererseits auf die für die Wagenmotoren zulässige Maximal- und Minimalspannung Rücksicht zu nehmen ist. Ich gehe wohl nicht fehl, wenn ich annehme, dass 8% Spannungsschwankung nach oben und nach unten in der Centrale die äusserste Grenze des rationell Zulässigen darstellen, dass also bei einer mittleren Betriebsspannung von 550 V die Spannung in der Centrale nie über ca. 600 und nie unter ca. 500 V sein sollte, und dass beim normalen Betriebe eine Reduktion der 8% auf 5 bis 6%, also etwa 30 bis 35 V als Grenze wünschenswerth ist.

Die Zahl der Zellen einer Pufferbatterie für eine gegebene Spannung ist für die heute in Deutschland hauptsächlich benutzten Akkumulatorensysteme die gleiche, denn alle zeigen nach meinen Versuchen die beste Pufferwirkung zwischen 2,05 und 2,07 V pro Zelle, sodass, wenn V die mittlere Betriebsspannung in der Centrale ist, $V : 2{,}06$ Zellen erforderlich sind. Bei 550 V wären demnach 267 Zellen zu verwenden (cf. Brandt, „ETZ“ 1899, S. 730 u. f.)

Die Type der Zellen wird bestimmt durch die Grösse der auftretenden Stromstösse. Je grösser eine Batterie ist, desto unempfindlicher ist sie gegen Stromstösse bestimmter Stärke, und ist daher sowohl mit Rücksicht auf die Konstanz der Spannung wie die Haltbarkeit der Batterien die Verwendung möglichst grosser Pufferbatterien wünschenswerth, mit Rücksicht auf die Anlagekosten ist dagegen die Verwendung möglichst billiger, d. h. kleiner Batterien erwünscht. Es scheint die Praxis als Lösung dieser widerstreitenden Wünsche den Usus angenommen zu haben, die Batterien so gross zu wählen, dass ihre einstündige Entladung zuzüglich der mittleren Maschinenleistung den im normalen Betriebe öfters wiederkehrenden Maximalstromstärken gleich ist. In kleinen Centralen kann es vorkommen, dass alle Wagen gleichzeitig stehen, dass also der Strombedarf Null wird; in diesen Fällen muss daher die Batterie mindestens so gross sein, dass sie die mittlere Maschinenleistung als Ladestrom aufnehmen kann, wobei man allgemein den zweistündigen Entladestrom als zulässigen Ladestrom annimmt. Derartig dimensionirte Batterien sollen dann in Ausnahmefällen das Doppelte des einstündigen Entladestromes für mehrere Sekunden, das Dreifache für Momente im Nothfalle hergeben.

Diese allgemein acceptirten Faustregeln werden als für alle Akkumulatorensysteme zutreffend angesehen, und dementsprechend bei Bedarf an Pufferbatterien die Ausschreibungsbedingungen aufgesetzt; es liegt jedoch auf der Hand, dass hierbei die verschiedenen Akkumulatorensysteme sich sehr verschieden hinsichtlich des eigentlichen Zweckes der Pufferbatterie, nämlich der Konstanz ihrer Spannung, verhalten werden.

Die EMK der verschiedenen Batterien ist bei allen Bleiakkumulatoren annähernd dieselbe, die inneren Widerstände derselben sind jedoch möglicherweise sehr verschieden, und diesen entsprechend wird die Pufferwirkung der Batterien verschieden sein, in dem Sinne, dass diejenige Batterie die beste Pufferwirkung besitzt, welche den geringsten inneren Widerstand hat.

Der innere Widerstand der Batterie setzt sich zusammen aus dem Widerstand in den Zellen und aus dem in den Verbindungsleitungen. Da sich letztere leicht so reichlich dimensioniren lassen, dass ihr Widerstand gegen den in den Zellen zu vernachlässigen ist, haben wir uns ausschliesslich mit letzterem zu beschäftigen. Ist die Leistung der einzelnen Zelle festgelegt, so setzt sich ihr Widerstand aus drei Theilen zusammen, nämlich:

1. dem Widerstand der Säure;
2. dem inneren Widerstand der positiven Platten;
3. dem inneren Widerstand der negativen Platten.

Der Widerstand der Säure hängt ab von der Concentration derselben, von dem Abstande der Platten und von der projicirten Oberfläche derselben. Die Concentration der Säure ist heute bei allen stationären Akkumulatoren fast dieselbe, liegt nämlich zwischen 1,17 und 1,20 spec. Gewicht. Das Maximum der Leitfähigkeit der Säure liegt zwar noch etwas höher, nämlich bei 1,224 spec. Gewicht, doch lassen andere Gründe die Anwendung so concentrirter Säure nicht rathsam erscheinen. Der Abstand der Platten richtet sich nach der Grösse derselben und beträgt zweckmässig etwa 10 mm für kleinere, 12 mm für mittlere und 14 mm für grosse Platten. Geht man unter diese Zahlen, so läuft man Gefahr, dass die Platten bei geringfügigen Ungleichheiten in der Montage ungleiche Beanspruchungen erhalten und daher Neigung zum Werfen bekommen, auch erschwert man zu sehr die innere Revision der Zellen; geht man über diese Zahlen hinaus, so erhöht man unnütz den inneren Widerstand der Zellen. Die projicirte Oberfläche der Platten, also das Produkt von Höhe, Breite und Zahl der Platten eines Systems $\times$ 2 bestimmt bei gegebener Stromstärke die Stromdichte in der Säure, welch letzterer der Spannungsverlust in der Säure direkt proportional ist. Ist die Stromdichte in Ampere p. qdm a, der Plattenabstand in mm b, so ist der Spannungsverlust in der Säure bei der üblichen Dichte

$$v = a \times b \times 0{,}0015 \text{ V. pro Zelle.}$$

Um zu zeigen, welchen Einfluss der Säurewiderstand bei Pufferbatterien hat, sollen zwei Beispiele durchgerechnet werden, die den später zu besprechenden Akkumulatorsystemen entsprechen:

1. Stromdichte 8, Plattenabstand ca. 15 mm Spannungsverlust pro Zelle 0,0675 V oder für 267 Zellen entsprechend 550 V, Betriebsspannung 18 V.
2. Stromdichte 1,65, Plattenabstand ca. 10 mm, Spannungsverlust pro Zelle 0,02475 V oder für 267 Zellen 6,6 V.

Bei Schwankungen zwischen Ladung und Entladung der Batterien erscheinen selbstredend die Spannungsverluste in der Säure zweimal, die zu addiren sind, um die Gesammtdifferenz zu finden.

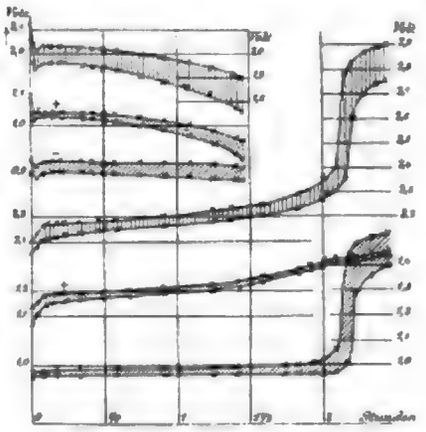
Der innere Widerstand in den Platten hängt in erster Linie von der Vertheilung und Stärke des als Trägers der aktiven Masse dienenden Bleies in den Platten ab, denn besonders die aktive Masse in den Positiven, das Bleisuperoxd und die entladene aktive Masse, das Bleisulfat, sind schlechte Leiter der Elektricität, sodass der innere Widerstand der Platten mit fortschreitender Entladung stark zunimmt. Je gleichmässiger und dichter das Blei in der Platte vertheilt ist, je kleiner der Weg ist, den der Strom durch die aktive Masse zu machen hat, desto geringer wird der innere Widerstand der Platten sein. Dieses Ziel lässt sich auf zwei Wegen erreichen. Entweder wird die Oberfläche des Bleiträgers möglichst gross gemacht und die aktive Masse unter Anwendung von Blei lösenden Chemikalien aus dem Blei herausformirt, oder es werden Gitterträger mit möglichst engem Netzwerk hergestellt und mit Bleisalzen pastirt. Das erste Verfahren, welches sich nur für Positive anwenden lässt, weil nach ihm hergestellte Negative in kurzer Zeit die Kapacität verlieren, liefert die sog. Grossoberflächenplatten, die mit Unrecht vielfach als reine Plantéplatten bezeichnet werden, während Planté die Formirung unter Anwendung von Chemikalien ausdrücklich verwerfen hat. Das zweite Verfahren lässt sich sowohl für Positive wie Negative verwenden; es liefert ebene Platten, und muss daher die Zahl der Platten einer Zelle bei gleichen Plattendimensionen erheblich grösser genommen werden als bei Verwendung von Grossoberflächenplatten, wenn man nicht auf zu hohe specifische Beanspruchung der positiven Platten kommen will. Es hat dieses den Nachtheil, dass derartige Akkumulatoren etwas theurer in der Herstellung werden, andererseits den Vortheil, dass auch die Stromdichte in der Säure und damit die Spannungsverluste in derselben entsprechend geringer werden und dass die Beanspruchung für positive und negative Platten die gleiche ist.

Einen guten Einblick in die Vertheilung und Aenderung der innern Widerstände der Platten erhält man experimental auf folgende Weise:

In die Zelle bringt man eine Hülfselektrode mit konstanter EMK und misst während Ladung und Entladung der Zelle die Spannungsdifferenz zwischen ihr und der zu untersuchenden Platte bei geschlossenem und bei geöffnetem Stromkreise, trägt dann diese Werthe graphisch auf und verbindet dieselben. Man erhält dann eine Kurve für die EMK zwischen Platte und Hülfselektrode und eine zweite für die Betriebsspannung zwischen beiden. Die zwischen den beiden Kurven liegende Fläche stellt den inneren Widerstand der untersuchten Platte zuzüglich eines Theiles des Spannungsverlustes in der Säure dar und ermöglicht, da letzterer bei gleicher Stellung der Hülfselektrode zu den Platten während des Versuches sich nur sehr wenig ändert, ein Bild über den inneren Widerstand der Platten bei den verschiedensten Ladezuständen.

Als Hülfselektrode benutzt man entweder Metalle, besonders Cadmium, oder noch besser Kombinationen mit konstanter EMK, wie Quecksilber in Quecksilbersulfat, Cadmium in Cadmiumsulfat u. s. Herr M. U. Schoop, der die nachfolgenden Messungen ausgeführt hat, hat diesen Hülfselektroden dadurch eine sehr handliche Form gegeben, dass er sie in Reagensröhrchen unterbrachte, die er mit Gelatine schloss. Die Messungen kann man entweder an kompleten Zellen machen, oder man untersucht jedes Plattensystem besonders, indem man als Gegenelektrode Bleiplatten nimmt und durch diese Kombination einen konstanten Strom schickt. Damit die Stromunterbrechung bei der Beobachtung der EMK nur wenige Sekunden dauert und den Verlauf der Entladung nicht beeinflusst, muss man zu diesen Messungen aperiodische Präcisionsinstrumente verwenden.

In Fig. 33 sind die Kurven für Entladung und Ladung einer der bekanntesten Grossoberflächenplatten nebst der entsprechenden Negativen dargestellt. Die Zelle enthielt 2 Positive und 3 Negative. Jede Platte ist 17 cm breit, 34,5 cm hoch und soll nach der Preisliste 33 A durch eine Stunde leisten. Die Stromdichte in der Säure ist daher bei einstündiger Entladung ca. 3 A p. qdm, der Spannungsverlust in der Säure bei dem von der betreffenden Fabrik eingehaltenen Plattenabstand von ca. 15 mm daher 0,0675 V. Die gestrichelten Flächen

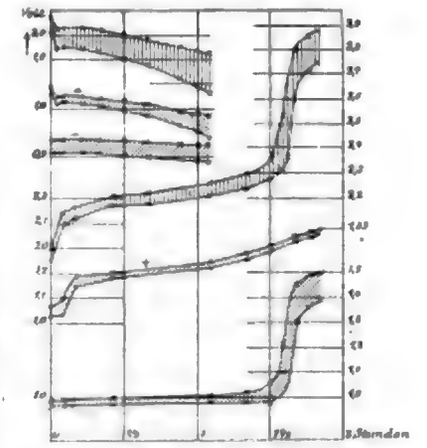


Entladung und Ladung mit 66 bez. 40,5 A.
Grossoberflächenplatte A. G.
Mittlere Entladespannung 1,83 V. Entladene A-Std. 66.
„ Ladespannung 2,31 V. Geladene „ 73.
Wirkungsgrad in A-Std. 90,4 %.
Nutzeffekt in W-Std. 71,3 %.

Fig. 33.

sind die Differenz zwischen der EMK und der Betriebsspannung der Messanordnung, geben also ein relatives Bild über die zu erwartenden Spannungsschwankungen der Zellen beim Pufferbetriebe, und zwar sowohl für die komplette Zelle wie für jedes Plattensystem.

Fig. 34 ist die Charakteristik der von den Kölner Akkumulatorenwerken für Pufferbatterien konstruirten Gitterplatten bei der für einstündige Entladung garantirten Stromstärke. Die Zelle enthielt 2 Positive und 3 Negative. Für eine Platte von 24 $\times$ 24 cm wird garantirt 19 A; die Stromdichte ist daher nur 1,67 A p. qdm und der hieraus resultirende Spannungsverlust in der Säure bei ca. 10 mm Plattenabstand 0,02475 V pro Zelle. Die Platte ist aus



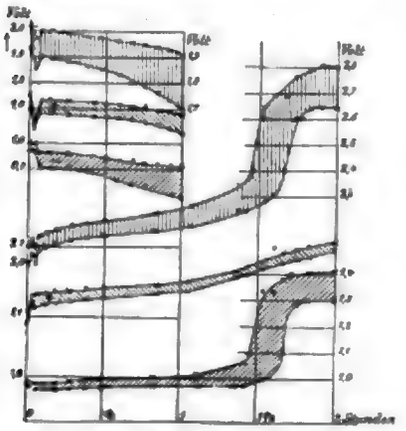
Entladung und Ladung mit 25 bez. 22,5 A.
K. A. W. Puffergitterplatte.
Mittlere Entladespannung 1,955 V. Entladene A-Std. 45,0.
„ Ladespannung 2,308 V. Geladene „ 52,67
Wirkungsgrad in A-Std. 85,4 %.
Nutzeffekt in W-Std. 77,2 %.

Fig. 34.

der normalen Kapacitätsplatte dadurch entstanden, dass die durchgehenden dünnen Rippen auf 4 mm zusammengebracht, die die Masse haltenden Dreieckrippen auf 20 mm auseinander gezogen sind, um einerseits möglichst viel Berührungsfläche zwischen Blei und aktiver Masse (ca. 23 qdm bei der 24 $\times$ 24 cm Platte), andererseits eine möglichst grosse freie Fläche für die aktive Masse zu erhalten.

Wie diese verhältnissmässig geringfügige Aenderung des Gitters auf die Charakteristik der Platten gewirkt hat, zeigt Fig. 35, welche das Verhalten der älteren Kapacitätsplatten bei einer gleich hohen Beanspruchung darstellt. Nicht nur ist die Kapacität der neuen Platte eine höhere geworden, sondern die den Spannungsverlust darstellenden Flächen sind erheb-

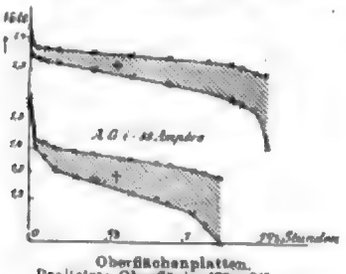
lich kleiner geworden, namentlich für die positive Platte. Die Kapacität der negativen Platte ist erheblich höher, als diejenige der positiven Platte, was die Möglichkeit des lästigen Schrumpfens der negativen Masse erheblich verringert.



Entladung und Ladung mit 38 bezw. 23,5 A.
K. A.-W. Kapazitätsplatte.
Mittlere Entladespannung 1,88 V. Entladene A.-Std. 41,1.
„ Ladespannung 2,335 V. Geladene „ 43,68
Wirkungsgrad in A.-Std. 95,4%.
Nutzeffekt in W.-Std. 77,5%.

Fig. 35.

Bei unseren Versuchen mit Grossoberflächenplatten beobachteten wir, dass in den tiefen Stellen zwischen den Rippen sich bei der Ladung vielfach Gasblasen festsetzten, die natürlich die hinter ihnen liegenden Theile von der Stromarbeit ausschliessen mussten. Es ist uns gelungen, diesen Uebelstand dadurch zu beheben, dass wir durch die ursprünglich horizontalen Rippen zwei Schnitte in entgegengesetzter Richtung führen, die die Ränder des Bleies verbiegen, sodass zickzackförmig angeordnete Rippenstücke entstehen, zwischen denen die Schnitte als Gasabführungskanäle liegen. Die Entladungskurve für eine solche Platte von 24×24 cm mit 38 A giebt Fig. 36. Ich bemerke



Oberflächenplatten.
Projicirte Oberfläche 170×246 mm.
K. A.-W. $i = 33$ A.
Hilfselektrode: Kupfer.
Entladung im Bleimantel.

Fig. 36.

hierzu noch, dass die Platte in einer provisorischen Gussform hergestellt ist, und die in der definitiven Gussform vorgesehenen Verstärkungsrippen den Widerstand der Platte noch etwas herabsetzen und die Kapacität erhöhen werden. Trotzdem die Platte sich für gleiches Gewicht günstiger stellt, wie die Oberflächenplatte A. G., beabsichtigen wir sie nur da zu verwenden, wo zu stark gedrückte Preise die Anwendung unserer Gitter-Pufferplatten unmöglich machen, oder ausdrücklich Grossoberflächenplatten verlangt werden, da sie im inneren Widerstande sich ebenso wie die in Fig. 33 charakterisirte Grossoberflächenplatten ungünstiger stellt als letztere, die Verluste in Negativen und Säure infolge der wesentlich höheren Stromdichte entsprechend grösser sind, und die Kapacität bei langsamen Entladungen und im intermittirenden Betriebe ganz erheblich niedriger ist.

Es ist hier nicht der Platz, die Resultate aller Messungen wiederzugeben, die wir an den verschiedensten Systemen ausführten, besonders da es nach obigen Darlegungen jedem Interessenten leicht sein wird, derartige Messungen selbst auszuführen, es sei jedoch auf eine eigenthümliche Erscheinung aufmerksam gemacht, die wir bei allen untersuchten Systemen fanden. Während nämlich allgemein angenommen wird, dass die negative aktive Masse wesentlich besser leitet als die positive, fanden wir bei allen untersuchten Systemen den Widerstand der negativen Platten höher, als den der Positiven. Es ist dieses besonders aus der nachfolgenden Zusammenstellung ersichtlich, die die Spannungsverluste in Volt giebt, die nach halbstündiger Entladung mit dem einstündigen Strom resp. einstündiger Ladung an der kompletten Zelle, sowie den einzelnen Plattensystemen als Folge der inneren Widerstände beobachtet wurden (vergl. die Kurven):

System	Entladung			Ladung		
	Zelle	+	−	Zelle	+	−
Grossoberflächenplatte (Fig. 33) .	0,13	0,053	0,077	0,077	0,037	0,04
Kapacitätsgitterplatte (Fig. 35) .	0,106	0,043	0,063	0,050	0,020	0,030
Puffergitterplatte (Fig. 34) . . .	0,077	0,030	0,047	0,043	0,017	0,027

Die Differenz zwischen positiven und negativen Platten ist bei der Entladung grösser als bei der Ladung, sie rührt meines Erachtens davon her, dass die positive Masse wesentlich besseren Kontakt mit dem Bleiträger hat als die negative. In der That zeigen negative Platten, die längere Zeit gearbeitet haben, stets mehr oder minder breite Risse zwischen Masse und Träger. Dieselben sind bei der Entladung mit stark verdünnter Säure gefüllt, weil die H_2SO_4 der letzteren von den Platten bei der Entladung gebunden wird, bei der Ladung ist die Säure in den Rissen stark koncentrirt und gut leitend, da H_2SO_4 frei wird, und dürfte dieses den Unterschied zwischen Ladung und Entladung in dem Widerstande der Negativen erklären.

Die Zusammenstellung zeigt ferner, dass bei der Entladung der Spannungsverlust in der Zelle selbst schon bei dem einstündigen Entladestrom annähernd so gross ist, als wir Eingangs als zulässig ermittelten, nämlich 5% bei der Kapacitätsgitterplatte und über 6% in der Grossoberflächenplatte, die fernere Erhöhung des Entladestromes muss daher bereits ein Sinken der Spannung unter das zulässige Maass zur Folge haben, d. h. man sollte auch für Pufferbatterien die Zellen nie mit mehr als dem einstündigen Entladungsstrome beanspruchen, da sonst die Pufferwirkung eine ungenügende wird. Nur die Puffergitterplatte würde auch bei dem $1^1/_2$-fachen des einstündigen Entladestromes noch ungefähr in den zulässigen Grenzen von 6% bleiben, doch empfiehlt sich bei ihr eine so hohe Stromstärke aus anderen Gründen nicht."

Elektrotechnischer Verein Mannheim-Ludwigshafen. In der Sitzung des Vereins am 28. Februar hielt Herr Direktor Dr. jur. F. Fick einen Vortrag über „Rechtswidrige Entziehung elektrischer Arbeit und der neue Gesetzentwurf", den wir nachstehend nach einem uns vom Vorsitzenden des Vereins eingesandten Manuskript wiedergeben.

„M. H.: Wenn ich es wage, heute Abend vor Ihnen ein juristisches Thema zu besprechen, so ist wohl der Titel des Gesetzentwurfes, nämlich: „Gesetzentwurf über die Bestrafung der widerrechtlichen Entziehung fremder elektrischer Arbeit" die beste Entschuldigung für mein Unterfangen. Zeigt doch schon die Thatsache, dass hier vielleicht zum ersten Male ganz ostentativ ein streng naturwissenschaftlicher Begriff, der Begriff der „Arbeit", wohl zu unterscheiden von dem der Arbeit im wirthschaftlichen oder alltäglichen Sinne, Eingang in einen Gesetzentwurf gefunden hat, dass auch die Rechtswissenschaft bei dem Einfluss, den Naturwissenschaften und Technik auf unser ganzes Leben gewonnen haben, nicht umhin kann, die naturwissenschaftlichen Anschauungen und Begriffe zu berücksichtigen. Es handelt sich hier in der That um ein Gebiet, auf welchem Rechtsprechung und Gesetzgebung in vielen wesentlichen Punkten und gerade bei Festlegung der leitenden Grundsätze auf technisch-sachverständiges Urtheil angewiesen sind. So finden wir denn auch, dass die Frage des Rechtsschutzes der Elektricität nicht nur von zünftigen Juristen, sondern auch in technischen Kreisen lebhaft erörtert worden ist.

Da möchte es nun vor allem auffallen, dass ich von Rechtsschutz der Elektricität als einer Frage spreche. Dass dieses im modernen Leben so wichtige Kulturelement ohne Rechtsschutz sein soll, das will der gesunde Menschenverstand nicht verstehen. Wenn jemand auf einer Wiese ein paar heruntergefallene Aepfel aufliest, so soll er ein Dieb sein; wenn er aber an einem über sein Grundstück gelegten Kabel oder an der Steigleitung seines Hausherrn heimlich eine Abzweigung anbringt und jahraus jahrein seine Zimmer frei beleuchtet, oder einen kleinen Motor damit betreibt, so soll der Betreffende als ein Ehrenmann frei ausgehen? So wird die Frage gestellt, und wenn in der That eine Freisprechung bei solchem Sachverhalt erfolgt, so wird die Rechtsprechung als eine formalistische gescholten, wie ich das selbst schon gehört habe. Und doch ist der Widerspruch nicht so krass wie es scheint. Die Frage lautet nicht für den Richter: soll das Rechtsgut der Elektricität geschützt werden? sondern: ist es durch die bestehenden Gesetze geschützt? Die Frage in ihrer ersten Fassung wird wohl allgemein bejaht werden, auch von den Richtern, die in dem erwähnten Fall den Angeklagten von Diebstahl freisprechen würden.

Dass eine widerrechtliche Entziehung von Elektricität moralisch ebenso zu verurtheilen ist, wie Diebstahl oder Unterschlagung oder Sachbeschädigung, das unterliegt wohl heutzutage keinem Zweifel, und auf dieses Gefühl sind sicher auch die zahlreichen Versuche zurückzuführen, schon unter den bestehenden Gesetzen dem Rechtsgut der Elektricität auch strafrechtlichen Schutz angedeihen zu lassen; doch hat sich allen diesen Versuchen nicht nur in Deutschland, sondern auch in der Rechtsprechung anderer Länder eine grosse Schwierigkeit entgegengestellt: die Frage nach dem Wesen der Elektricität. Für den Juristen kommt alles darauf an, ob die Elektricität eine Sache ist oder nicht. Ist sie es, so ist der Schutz der bestehenden Gesetze vollkommen ausreichend; ist sie es nicht, so fällt ihre widerrechtliche Entziehung nicht unter das Strafgesetz, muss also straflos ausgehen, wenn nicht durch ein Sondergesetz auch die Elektricität geschützt wird.

Die Rechtsprechung Deutschlands, Oesterreichs, Italiens und Frankreichs hat sich schon oft mit dem Problem befasst; eine befriedigende Lösung ist trotzdem bis heute nicht gefunden. In England und einzelnen Staaten Amerikas hat man den Zweifel rasch entschlossen durch ein Specialgesetz gelöst. Die englische Electric Lighting Act wurde bereits im Jahre 1882 erlassen.

Angesichts des Umstandes, dass die Physik auch heute noch über die Natur der Elektricität eine befriedigende Auskunft nicht zu geben vermag, ist es übrigens nicht zu verwundern, dass auch in der Jurisprudenz verschiedene Auffassungen sich haben geltend machen können.

Vor allem ist mit grossem Scharfsinn bald deducirt worden, dass die Elektricität eine Sache sei, bald das Gegentheil.

Diejenigen, welche dafür halten, dass die Elektricität eine Sache sei, führen dafür verschiedene Gründe an:

Erstens wird geltend gemacht, dass das alte Kennzeichen der Sachnatur eines Dinges, dass man es berühren könne, also durch Berührung erkennen könne, bei der Elektricität in hohem Maasse zutrifft. Man denke an den Schlag, den man bei Berührung einer Leitung erhalten kann. Das scheint aber doch nicht richtig zu sein; auch ein glühendes Eisen macht sich durch seine Hitze den Sinnen wahrnehmbar und doch wird Niemand die Wärme des Eisens als eine Sache bezeichnen. Dann wird auch darauf hingewiesen, dass man die Elektricität räumlich beherrschen, also willkürlich von einem Platze nach dem anderen bringen kann. Auch das erscheint nicht ausschlaggebend; denn auch Wärme und Schall lassen sich leiten, ohne dass es darum jemandem einfällt, sie als Sachen zu bezeichnen.

Zweitens verweist man auf die Analogie des Eigenthums an einer Erfindung, einer Schutzmarke oder dergl. Auch dies ist aber nicht stichhaltig; denn das geistige Eigenthum steht doch unter wesentlich anderen Rechtssätzen, als das an den realen Dingen. Von geistigem Eigenthum spricht man nur in einem übertragenen Sinne, der Begriff des Diebstahls im Sinne des § 242 u. f. des R.-St.-G. findet darauf keine Anwendung.

Seit dem Inkrafttreten des Bürgerl. Gesetzbuches ist es übrigens durch den klaren Wortlaut des Gesetzes ausgeschlossen, eine derartige Analogie herbeizuziehen; denn nach § 90 sind „Sachen im Sinne des Gesetzes nur körperliche Gegenstände." Ein körperlicher Gegenstand aber ist die Elektricität sicher nicht.

Die Elektricität ist ein Zustand, eine Energieform, über deren Wesen die Naturwissenschaft uns gewiss noch manchen Aufschluss schuldet; in der Thatsache, dass wir von einer Umsetzung der Elektricität in andere Energieformen sprechen, dass wir sie in Licht, Wärme, mechanische Arbeit u. s. w. verwandeln können, also in Zustände, die wir nie in unserem ganzen Leben als Sachen bezeichnen würden, liegt der beste Beweis, dass auch die Elektricität selbst keine Sache, kein körperlicher Gegenstand ist.

Damit muss man darauf verzichten, die Grundsätze des Sachenrechtes auf die Elektricität anzuwenden. Wenn das aber auf dem

Gebiet des bürgerlichen Rechts gilt, so gilt es in noch viel höherem Grade auf dem Gebiet des Strafrechts; denn hier hat man von jeher strikt am Erforderniss der Körperlichkeit festgehalten; nur eine bewegliche Sache kann gestohlen werden.

Die übrigen Thatbestandsmomente des Diebstahls könnten allerdings bei der rechtswidrigen Entziehung der elektrischen Energie nicht bestritten werden, wenn man einmal zugegeben hat, dass Elektricität eine Sache ist. Diese Momente sind:

1. Wegnahme;
2. gegen den Willen des Inhabers;
3. die Absicht der rechtswidrigen Zueignung.

Giebt man zu, dass die Elektricität eine Sache ist, so ist man gewiss gezwungen, Diebstahl in einem Fall anzunehmen, wo jemand heimlich einen Anschluss an eine Anlage herstellt und sich des Stroms zur Beleuchtung oder zu sonstigen Zwecken bedient; denn wenn man die Elektricität als eine von ihrem Leiter und Träger unabhängige Sache betrachtet, was die Verfechter dieser Ansicht thun, dann lässt sich nicht leugnen, dass diese Sache rechtswidriger Weise weggenommen worden ist, und dass eine Aneignung stattgefunden hat. Der Gegengrund, dass eine Wegnahme nicht stattfinde, da ja der Strom in derselben Stärke zu dem Ort, wo er herkommt, zurückkehre, und dass also auch von einer Aneignung nicht gesprochen werden könne, verdient deshalb auch nicht die eingehende Würdigung, die ihr von neueren Schriftstellern geworden ist; alles dreht sich nun die eine Frage, ob man die Elektricität als eine Sache ansehen darf oder nicht. Wenn ja, dann liegt auch kein Widerspruch darin, Wegnahme und Aneignung als möglich anzusehen; wenn sie aber keine Sache ist, so sind weitere Erwägungen darüber, ob Diebstahl an Elektricität begangen werden kann, nicht nöthig; denn ein Strafgesetz darf niemals eine ausdehnende Auslegung erfahren; das ist einer der ersten Grundsätze in einer geordneten Rechtsprechung. Das ist der Sinn des kurzen alten Satzes: nulla poena sine lege, der auch in unserem R.-St.-G. in etwas ausführlicherer Form in § 2 Ausdruck gefunden hat. Es geht also nicht an, dass etwa der Richter sagt: „ich sehe wohl ein, dass Elektricität keine bewegliche Sache ist, aber sie ist etwas ähnliches, sie ist analog zu schätzen; ich werde also auf die Entwendung von Elektricität Diebstahlsparagraphen anwenden." Für den Richter wäre dies absolut unzulässig, dagegen kann wohl verlangt werden, dass der Gesetzgeber solchen Erwägungen Rechnung trägt, wenn einmal durch die Rechtsprechung festgestellt ist, dass die bestehenden Gesetze eine Lücke aufweisen.

Diese Lücke wird auch nicht durch die im Uebrigen theoretisch interessante Konstruktion, die Elektricitäts-Entwendung stelle ein furtum usus, einen Gebrauchsdiebstahl dar, ausgefüllt. Die Vertreter dieser Theorie sagen, es wird keine Sache entwendet, aber es findet ein unbefugter Gebrauch derselben statt. Der Fall wird dem in den römischen Quellen mehrfach erwähnten Thatbestand, dass Jemand eine ihm anvertraute oder bei ihm hinterlegte Sache gegen den Willen des Eigenthümers für sich selbst benützt, gleichgestellt. In der That scheint mir hier eine vollkommene Analogie vorzuliegen. Auch der oft gemachte Einwand, dass es sich hier um einen Gebrauch, nicht einen Verbrauch des betreffenden Gegenstandes handle, ist nicht stichhaltig. In dem Beispiel, wo ein Appreteur den Rock der ihm zum Appretiren übergeben ist, ohne Wissen des Eigenthümers selber trägt, erleidet der Eigenthümer möglicherweise keinen Schaden, weil ein Substanzverlust nicht in Frage kommt bei dem blossen Gebrauch; aber ich finde ein anderes Beispiel, das als vollkommene Analogie gelten kann, in einer anderen Stelle, wo es heisst: „Derjenige, der das ihm geliehene Zugvieh zu weit geführt hat, oder eine fremde Sache wider Willen des Eigenthümers benützt hat, der ist ein Dieb". Aus dieser Stelle geht es klar hervor, dass es weniger der Gebrauch der Sache, in diesem Fall des Zugviehes, als der Verbrauch der Energie war, den der Römer unter Strafe stellen wollte. Dass die Entwendung von Energie unter den Begriff des furtum usus fallen kann, erscheint mir hiernach unzweifelhaft; aber für das heutige Recht ist uns damit nicht geholfen; denn durch unsere Gesetze ist der Thatbestand des Gebrauchsdiebstahls aus der Reihe der strafbaren Handlungen ausgemerzt worden, ausser in dem Specialfall des Pfandleihers, der das ihm übergebene Pfand unbefugter Weise in eigene Benutzung nimmt. (R.-St.-G. § 296.)

Mehr Beachtung verdienen andere Versuche, die Lücke in der Gesetzgebung auszufüllen, indem man für die widerrechtliche Benutzung der Elektricität den Begriff des Betruges oder der Sachbeschädigung zur Anwendung bringt. Zweifellos kommen zahlreiche Fälle vor, in denen der Thatbestand des Betruges oder der Sachbeschädigung gegeben ist, so z. B. wenn ein Anschliesser bei Pauschalbezahlung stärkere Lampen als vereinbart heimlicher Weise einschrauben oder den Zähler arretiren würde oder dergl. mehr; denn alle wesentlichen Merkmale des Betruges (§ 263 R.-St.-G.) sind damit gegeben: die rechtswidrige Verschaffung eines Vermögensvortheils, die Vermögensschädigung des anderen, und schliesslich die Irrthumserregung, die entweder durch Vorspiegelung falscher oder durch Entstellung oder Unterdrückung wahrer Thatsachen geschehen kann. Das letztere Moment ist aber z. B. schon da, wo jemand eine Abzweigung herstellt; hier wird bei dem dritten kein Irrthum erregt; die Lieferung der elektrischen Energie kommt ihm in dem Fall vielleicht gar nicht zur Kenntniss. Ebensowenig kann man dann mit dem Betrugsparagraphen ausrichten, wenn es an dem Merkmal des Vermögensvortheils fehlt, so wenn z. B. jemand zu seinem Vergnügen ein geladenes Akkumulatorenboot rechtswidriger Weise benutzen würde, ohne einen Vermögensvortheil daraus zu ziehen.

Aehnlich verhält es sich bei der Sachbeschädigung. Sachbeschädigung ist vorsätzliche und rechtswidrige Eigenthumsverletzung durch Beschädigung oder Zerstörung einer fremden Sache. Aus dem Gesagten geht hervor, dass nach der Anschauung des Reichsgerichts nicht etwa die Elektricität als solches Objekt dieses rechtswidrigen Handelns aufgefasst werden darf, weil eben die Elektricität nicht als Sache betrachtet wird; aber recht wohl möglich ist es, dass mit einer rechtswidrigen Benutzung fremder Elektricität der Thatbestand einer Sachbeschädigung, die Verletzung einer fremden Anlage Hand in Hand geht. Dies würde der Fall sein, wenn bei Herstellung einer unerlaubten Abzweigung Leitungen beschädigt werden, wenn muthwilliger Weise ein Kurzschluss herbeigeführt wird, oder in anderen ähnlichen Fällen. Auch hier kann also die Handlung schon nach unserem heutigen Gesetze strafbar sein; aber wohlverstanden sind es eigentlich nur begleitende Umstände, die den Thatbestand der strafbaren Handlung verwirklichen; das, was uns als die Hauptsache, als das gravirende Moment erscheint, die widerrechtliche Benutzung der fremden Arbeit ist straflos; die Strafe haftet an den nebensächlichen Merkmalen.

Wenn diese Rundschau auf dem Gebiete des bestehenden Rechtes uns nun hat erkennen lassen, dass in unserer Gesetzgebung eine Lücke vorhanden ist, dass von den bestehenden Gesetzen die rechtswidrige Benutzung fremder Elektricität nicht oder doch nur unter besonderen Umständen getroffen wird, so drängt sich nun die Frage auf: wie soll der Rechtsschutz beschaffen sein? und darauf antworte ich, er sollte so beschaffen sein, dass jeder Thatbestand, der nach den heutigen Rechtsanschauungen eine rechtswidrige und der Strafe würdige Handlung verkörpert, auch unter Strafe gestellt wird. Und von diesem Standpunkte aus möchte ich den Entwurf, der dem Reichstage zugegangen ist, einer Besprechung unterziehen. Er lautet wie folgt:

§ 1. Wer einer elektrischen Anlage oder Einrichtung fremde elektrische Arbeit mittels eines Leiters entzieht, der zur ordnungsmässigen Entnahme von Arbeit aus der Anlage oder Einrichtung nicht bestimmt ist, wird, wenn er die Handlung in der Absicht begeht, die elektrische Arbeit sich rechtswidrig anzueignen, mit Gefängniss und mit Geldstrafe bis zu 1500 M oder mit einer dieser Strafen bestraft. Neben der Gefängnissstrafe kann auf Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte erkannt werden. Der Versuch ist strafbar.

§ 2. Wird die im § 1 bezeichnete Handlung in der Absicht begangen, einem Anderen rechtswidrig Schaden zuzufügen, so ist auf Geldstrafe bis zu 1000 M oder auf Gefängniss bis zu 2 Jahren zu erkennen. Der Versuch ist strafbar. Die Verfolgung tritt nur auf Antrag ein.

Wie man sieht, sind die beiden Paragraphen des Entwurfes ziemlich genau dem § 242 (Diebstahls-Paragraph) und § 303 (Sachbeschädigungs-Paragraph) des R.-Str.-G.-B. nachgebildet. In vollkommen korrekter Weise gelangt damit zum Ausdruck, dass nach unserem modernen Rechtsbewusstsein derselbe Schutz, welcher der körperlichen Sache gebührt, auch der wirthschaftlich jeden Tag wichtiger werdenden Elektricität, oder wie es der Entwurf ausdrückt, der elektrischen Arbeit zu Theil werden muss. Man hat also darauf verzichtet, die widerrechtliche Entziehung elektrischer Arbeit als ein neues einheitliches Delikt zu definiren, sondern bedroht, indem man Sache und Arbeit in gerechtfertigte Parallele stellt, den Diebstahl und die Beschädigung der elektrischen Arbeit mit gesonderter Strafe. Wie Sie sehen, ist der Betrug, dessen Objekt die elektrische Arbeit ist, in dem neuen Entwurfe nicht mit Strafe bedroht; aber das kommt daher, dass hier der Thatbestand des Betruges überhaupt keine objektiven Merkmale, sondern nur subjektive Merkmale, Vermögensvortheil, Vermögensschädigung, Irrthumserregung in Betracht kommen, während für Diebstahl und Sachbeschädigung an dem objektiven Merkmal, der körperlichen Sache, festgehalten werden muss und gerade daran die Anwendbarkeit der Paragraphen auf die widerrechtliche Entziehung elektrischer Arbeit scheitert.

Auffallend ist es aber, dass sich der Entwurf nicht darauf beschränkt, zu erklären, dass fürderhin die elektrische Arbeit denselben Schutz geniessen soll, wie die körperliche Sache, sondern statt des einfachen knappen Begriffs des Diebstahls in umständlichster Weise einen Specialfall herausgreift, der strafbar sein soll, während zahlreiche ebenso schlimme Rechtsverletzungen nach wie vor frei ausgehen sollen.

In genauer Anlehnung an § 242 R.-St.-G. würde § 1 lauten müssen: „Wer fremde elektrische Arbeit einem anderen in der Absicht entzieht, dieselbe rechtswidrig für sich zu benutzen, wird wegen Diebstahls mit Gefängniss bestraft." Was erhalten wir statt dessen in § 1 für einen Thatbestand? Unverändert vom Diebstahlsparagraphen übernommen ist nur das Merkmal der rechtswidrigen Aneignung. Gerade gegen die Fassung könnten aber Bedenken erhoben werden; es ist von rechtswidriger Aneignung die Rede. Aneignen kann man sich aber nur etwas, das im Eigenthum stehen kann, also Sachen. Wenn man also zugiebt, dass man Elektricität sich aneignen kann, so statuirt man damit die Sacheigenschaft der Elektricität, und doch hat man gerade, weil man diese wohl mit Recht nicht zugeben wollte, ein neues Gesetz für nöthig gehalten. Hierin scheint mir ein Widerspruch zu liegen, der beseitigt würde durch die Fassung: für sich rechtswidrig zu benutzen.

Ueberflüssig erscheint die Hinzufügung der Worte: „einer elektrischen Anlage oder Einrichtung." Worauf es ankommt, ist schon in den Worten: „fremde elektrische Arbeit" gegeben. Diese kann natürlich nur einer privaten Einrichtung entnommen werden, denn die freie Elektricität, die etwa in der Atmosphäre vorhanden ist, wird so wie so nicht getroffen, weil sie eben Niemandem gehört. Mit fremder elektrischer Arbeit kann nur elektrische Arbeit gemeint sein, über welche ein Dritter das Recht hat zu verfügen. Indessen diese Ausdrucksweise des Gesetzes hat nichts bedenkliches, sie ist lediglich überflüssig.

Anders verhält es sich mit der Bestimmung, dass nur die Entziehung strafbar sein soll, die in der Weise vorgenommen wird, dass „die Arbeit mittels eines Leiters entzogen wird, der zur ordnungsmässigen Entnahme elektrischer Arbeit aus der Anlage oder Einrichtung nicht bestimmt ist." Dieses Thatbestandsmerkmal ist gleichmässig in die §§ 1 und 2 als Erforderniss für die Strafbarkeit aufgenommen. Diese Einschränkung ist sicherlich nicht zu billigen, abgesehen davon, dass die Fassung ungemein schwerfällig ist und die nöthige Klarheit vermissen lässt.

Da ist zunächst der Ausdruck „mittels eines Leiters entzieht." Man darf wohl annehmen, dass der Entwurf damit auch widerrechtliche Entziehung, die sich unter Benutzung der Induktion vollzieht, treffen will. Gewiss entspricht dies aber nicht dem Sprachgebrauch, der von Leitern nur da spricht, wo eine sinnenfällige Verbindung zwischen zwei Körpern besteht. Dies nur nebenher.

Geradezu auffallend ist aber die Bestimmung, dass nur dann die Entziehung strafbar sein soll, wenn ein Leiter als Mittel verwendet wird, also eine besondere Vorrichtung zur Entnahme geschaffen ist. Es scheint hier dem Verfasser wirklich nur der eine Fall vorgeschwebt zu haben, in welchem unbefugter Weise ein heimlicher Anschluss an eine Anlage stattgefunden hat. Auf diesen Fall ist der Entwurf zugeschnitten. Wenn ein Anschliesser, dem der Strom wegen Nichtzahlung entzogen wurde, heimlich wieder die herausgenommene Sicherung einsetzt und Monate lang Strom entnimmt, so ist das nach dem Wortlaut des Entwurfes jedenfalls keine strafbare Handlung. Wer heimlicher Weise die elektrische Bohrmaschine seines Nachbars benützt, der begeht nach dem Entwurf keine strafbare Handlung; denn er hat keinen besonderen Leiter als Mittel verwendet, sondern nur einen vorhandenen benutzt. Wenn der Maschinist in einer Centrale sich damit befasst, tagaus tagein transportable Batterien für seinen eigenen Vortheil zu laden, so ist er nach dem Entwurf straffrei.

Besondere Schwierigkeiten macht hier auch noch die weitere Bestimmung, dass es sich um

einen Leiter handeln muss, der zur ordnungsmässigen Entnahme nicht bestimmt ist." Was soll das „ordnungsmässig" in diesem Sinne heissen? Soll es nur heissen, dass es ein Leiter ist, der zur rechtmässigen Entnahme nicht bestimmt ist, so ist der Zusatz überflüssig, da die Rechtswidrigkeit auch ohne dies ein Thatbestandsmoment ist. Soll damit aber eine Entnahme bezeichnet werden, die nach technischen Gesichtspunkten nicht ordnungsmässig ist, die technischen Vorschriften oder dem Zwecke der Anlage nicht entspricht, so wird damit eine weitere Einschränkung aufgestellt, die an unserem Rechtsbewusstsein gar keinen Rückhalt hat; denn worin soll für das moralische Gefühl der Unterschied liegen, wenn jemand eine Lampe, von der das Elektricitätswerk annimmt, sie sei abgetrennt, heimlich wieder anschliesst und benutzt, oder wenn man an Stelle der abgetrennten Lampen an derselben Leitung eine Abzweigung anbringt, die Leitung heimlich wieder anschliesst und die neuen Lampen benützt. Auch mein voriges Beispiel mit dem Maschinisten der Centralstation illustrirt dies Bedenken. Nehmen wir an, auf der Centralstation werden im regulären Betriebe häufig transportable Batterien geladen, sodass eine Vorrichtung dafür vorhanden ist, so handelt es sich beim Laden um eine ordnungsmässige Entnahme, und die Entziehung der Arbeit, wenn sie sich durch einen zur ordnungsmässigen Entnahme bestimmten Leiter vollzieht, ist straffrei, einerlei, ob sie nun von dem Maschinisten oder z. B. dem Lenker einer elektrischen Droschke, der die Gelegenheit benutzt, vorgenommen wurde. Das steht doch gewiss nicht im Einklang mit unserem Rechtsbewusstsein.

Ganz das gleiche gilt natürlich von dem § 2. Auch hier macht sich die überflüssige Einschränkung des Deliktsbegriffes auf einen Specialfall unangenehm fühlbar.

Wer aus Muthwillen zwei Drähte mit einem Stock aneinander drückt und dadurch einen Kurzschluss herstellt, begeht nichts Strafbares, denn der Stock, der als Mittel benützt wird, ist kein „Leiter". Wenn jemand aus Muthwillen einen Widerstand auf einer Centrale einschaltet und tausende von Kilowatt dadurch vergeudet werden, oder wenn eine Gesellschaft von Studenten Nachts um 3 Uhr sämmtliche Bogenlampen in einer Stadt einschaltet, so liegt kein strafbares Vergehen vor; denn der Widerstand sowie die Bogenlampe sind zur ordnungsmässigen Entnahme elektrischer Arbeit aus der Anlage bestimmt. Wenn aber dieselbe Gesellschaft zum Schabernack mittels eines Endchens Draht in einer Glühlampe Kurzschluss verursacht, um ihr Leuchten zu verhindern, so können die Theilnehmer an dem Scherz mit Geldstrafe bis zu 1000 M oder Gefängniss bis zu 2 Jahren bestraft werden. Was für ein tiefer Sinn liegt hier darin, dass die eine Handlung straflos, die andere strafbar ist?

Ebensowenig wird durch den Gesetzentwurf die muthwillige Verursachung eines Erdschlusses unter Strafe gestellt, denn die Erde darf man doch wohl nicht als einen „Leiter" bezeichnen, der zur ordnungsmässigen Entladung nicht bestimmt ist. Das wäre wenigstens eine merkwürdige, eine sehr gezwungene Terminologie. In diesem Zusammenhang wäre auch noch zu erwägen, ob die Wahl des Ausdruckes „elektrische Arbeit" anstatt „elektrischer Energie" eine glückliche ist. Gleichbedeutend sind die Begriffe ja keineswegs, wenn auch die geleistete Arbeit das Maass der Energie ist. Gerade für den Thatbestand des § 2 schiene es mir geeigneter, wenn die Entziehung der Energie als das strafbare Moment bezeichnet würde; denn gerade dieser Paragraph soll die Fälle treffen, wo Energie entzogen wird, ohne dass der Entzieher einen Nutzen davon hat, also ohne dass zu Gunsten des Entziehers Arbeit geleistet wird. So glaube ich, wird man nicht von Arbeit sprechen, wenn jemand eine Batterie durch Verursachung eines Erdschlusses entlädt. Hier wird dadurch, dass das Potential der Batterie auf das Potential Null gebracht wird, die Möglichkeit, die Energie auszunutzen, ebenso vernichtet, wie in dem Fall, wo jemand ein hochgelegenes Bassin auf das Niveau der Meeresoberfläche auslaufen lässt, ohne die Energie des Wassers zu benutzen. In beiden Fällen ist wohl Energie entzogen, aber Arbeit nicht geleistet worden. Die Zahl dieser Beispiele liesse sich noch um viele vermehren, aber es kommt uns ja nur darauf an zu zeigen, dass der vorliegende Gesetzentwurf der Mannigfaltigkeit von Thatbeständen, durch die sich rechtswidrige Entziehung von Elektricität verwirklichen kann, in keiner Weise gerecht wird. Wie viel zweckentsprechender ist da das englische Gesetz, das allerdings in rührender Unbesorgtheit um juristische Konstruktion einfach besagt: „any person who maliciously or fraudulently abstracts, causes to be wasted, consumes or uses any electricity, shall be guilty of simple larceny and punished accordingly" und damit den Anforderungen des Lebens auf ganz andere Weise gerecht wird, wie unser ausgetüftelter Entwurf. Der Verfasser hat sich in eigenthümlichem Mangel an einen Thatbestand, der noch nicht einmal der häufigste sein dürfte, gehalten, anstatt zu den allgemeinen Principien, aus denen heraus unser modernes Rechtsbewusstsein die Bestrafung dieser rechtswidrigen Entziehung verlangt, durchzudringen und sie zu formuliren. Das Princip aber, glaube ich, lässt sich in den einen kurzen Satz ausdrücken: „die elektrische Energie muss ebenso wie eine körperliche Sache geschützt werden", vielleicht auch noch allgemeiner, indem wir selbst die elektrische Energie nur als einen Specialfall ansehen: „das Rechtsgut der Energie ist strafrechtlich ebenso zu schützen, wie das Rechtsgut der Sache."

Dass derjenige, der heimlich einen Riemen an die Transmission des Nachbars hängt, ebenso gut strafbar sein sollte, wie derjenige, der einen Motor in heimlichem Anschluss betreibt, dürfte nicht bestritten werden. Der Fall ist identisch. Der Unterschied liegt nur darin, dass die Fälle von Entziehung der Energie in anderer Form nicht entfernt so häufig sind, dass die elektrische Arbeit gerade die Form von Energie ist, bei der die heimliche oder muthwillige Entziehung besonders leicht vorkommen kann, und dass diese Fälle in unserem wirthschaftlichen Leben eine solche Rolle spielen, dass sie berücksichtigt werden müssen, während es sich bei den anderen Fällen mehr oder minder um Schulbeispiele handelt. Für die strafrechtliche Beurtheilung sollte es keinen Unterschied machen, ob jemand unbefugter Weise ein gesatteltes Pferd aus dem Stall zieht und es nach einem Parforceritt erschöpft dem Eigenthümer wieder in den Stall stellt, oder eine Akkumulatorendroschke vom Stand wegnimmt und nach einer Spazierfahrt mit entladener Batterie wieder an Ort und Stelle bringt.

Aber noch ein weiterer grosser Vortheil wäre gewonnen, wenn der Gesetzgeber sich entschliessen könnte, das Princip in dieser Allgemeinheit zu sanktioniren. Während der Entwurf auch insofern nur eine halbe Maassregel darstellt, als er sich scheut, das Kind beim rechten Namen zu nennen, und es vermeidet, die widerrechtliche Entziehung von elektrischer Arbeit, die sonst mit allen Merkmalen des Diebstahls behaftet ist, als Diebstahl zu bezeichnen (man vergleiche dagegen das englische Gesetz), würden wir bei dem von mir empfohlenen Vorgehen das gewinnen, dass auch die Begriffe des qualificirten und des privilegirten Diebstahls, sowie der Unterschlagung so zu sagen automatisch zur Wirkung kommen. Wenn derjenige härtere Strafe bekommt, der eine Sache durch Einbruch, Einsteigen oder Erbrechen von Behältnissen stiehlt, warum soll die Strafe nicht auch verschärft werden, wenn er bei seiner Elektricitätsentziehung (Diebstahl sollen wir ja nicht sagen nach dem neuen Entwurf) sich solcher Mittel bedient? Andererseits warum soll da, wo die Entziehung innerhalb der Hausgemeinschaft stattfindet, nicht auch die mildere Norm des § 247 Platz greifen?

Schliesslich besteht nicht auch eine vollkommene Analyse mit der Unterschlagung einer Sache in dem von mir schon erwähnten Fall, wo der Maschinist einer Centrale die ihm anvertraute elektrische Energie unbefugter Weise zur Ladung transportabler Akkumulatoren verwendet? Liegt nicht schon darin, dass die analoge Anwendung der verschiedenen Paragraphen über Sachdiebstahl und Sachbeschädigung auf die Entziehung von Energie nicht die mindeste Schwierigkeit macht, die Rechtfertigung meiner Forderung, der Energie den gleichen strafrechtlichen Schutz angedeihen zu lassen wie der körperlichen Sache?

Ich freue mich, dass ich bei dieser Forderung mich in Uebereinstimmung befinde mit der bedeutendsten naturwissenschaftlichen Autorität, die bisher in dieser Frage das Wort ergriffen hat, mit Professor Ostwald. Auch er verlangt den gleichen Schutz der Energie in ihren verschiedenen Formen wie für die körperliche Sache. Dagegen theile ich seine Ansicht nicht, dass dieser Schutz schon durch die bestehenden Gesetze gewährleistet sei, weil „die Energie in ihren verschiedenen Formen alle Kennzeichen hat." Das scheint mir nicht richtig. Das geltende Recht verlangt als Substrat des Deliktes des Diebstahls und der Sachbeschädigung eine körperliche Sache und kann dafür ebenso wenig wie der Physiker für den Begriff des Körpers auf die Kriterien, die Ostwald selbst angiebt, Masse, Gewicht, Volumen verzichten.

Selbst dann, wenn die Ostwald'sche Annahme richtig wäre, dass Materie und Energie in ihrem Wesen nichts verschiedenes sind, dass die Materie nur ein Komplex verschiedener Energie ist, würde das nichts ändern können da das geltende Strafrecht eben einstweilen den Schutz seiner Paragraphen nur dem „Komplex verschiedener Energie," den wir als Materie bezeichnen, zubilligt, die einzelne Energieform, Elektricität, Wärme oder dergleichen nicht in gleicher Weise schützt. Doch ist gerade die Ostwald'sche Anschauung ein werthvolles Argument dafür, dass wir mit dem Schutz der Elektricität uns nicht auf ein ganz neues Gebiet begeben, und ganz natürlich ist es, dass gerade die Energieform der Elektricität den Anstoss zu dieser Verallgemeinerung des strafrechtlichen Schutzes giebt, weil sie diejenige Energieform ist, die zuerst im wirthschaftlichen Leben losgelöst von ihren Trägern eine gewisse Selbstständigkeit erlangt hat.

Wenn wir übrigens den Rechtsschutz der Energie in der allgemeinsten Form, die allen denkbaren Fällen gerecht wird, durchführen wollen, so müssen wir auch den Fall in Betracht ziehen, dass die Rechte eines Dritten nicht durch Entziehung, sondern durch Zuführung von Energie geschädigt werden, wie z. B. durch unbefugte Benutzung einer fremden Kühlanlage, oder etwa durch Oeffnung der sorgfältig verschlossenen Läden eines Eiskellers. Hier liegt gerade in der geringen Energie der wirthschaftliche Werth.

Das wesentliche Moment ist für die Strafbarkeit nach dieser Erwägung nicht die Entziehung von Energie, sondern die Veränderung eines Energiezustandes, der durch die Arbeit eines dritten herbeigeführt ist und dessen Erhaltung für ihn ein wirthschaftliches Interesse bedeutet.

Sollte man also in ganz streng logischer Weise auch diese Eingriffe treffen wollen, so hätten wir den Diebstahlsparagraph etwa wie folgt zu formuliren: „Wer eine fremde bewegliche Sache in der Absicht wegnimmt, dieselbe sich rechtswidrig anzueignen oder einen Energiezustand unberechtigter Weise ändert, um für sich selbst daraus Nutzen zu ziehen, wird wegen Diebstahl mit Gefängniss bestraft". Und § 303 würde etwa so lauten: „Wer vorsätzlich und rechtswidrig eine fremde Sache oder fremde Energie beschädigt, vergeudet oder zerstört, wird mit Geldstrafe bis zu 1000 M oder mit Gefängniss bis zu 2 Jahren bestraft".

Ob gerade zu der strikten Durchführung dieses Gedankens ein praktisches Bedürfniss vorliegt, wage ich nicht zu entscheiden; dagegen glaube ich, dass auch ohne Berücksichtigung dieses Falles dem bisherigen unser Rechtsbewusstsein verletzenden Zustand in einfacher und gründlicherer Weise abgeholfen werden kann als durch den Entwurf, der uns heute vorliegt, indem wir einfach, unter Verzicht auf Einschränkungen, der Energie oder sei es auch nur der elektrischen Arbeit denselben Schutz angedeihen lassen wie der körperlichen Sache, indem wir beispielsweise im § 242 den Thatbestand dahin erweitern: „Wer eine fremde bewegliche Sache oder fremde Energie einem anderen in der Absicht wegnimmt, dieselbe sich rechtswidrig zuzueignen oder für sich zu benutzen", und im § 303: „Wer vorsätzlich und rechtswidrig eine fremde Sache oder fremde Energie beschädigt oder zerstört, wird u. s. w.".

Am Ende meiner Ausführungen angelangt, möchte ich noch das eine hervorheben. Der Entwurf hat nur den strafrechtlichen Schutz der elektrischen Arbeit im Auge; über die Stellung, welche der Energie im bürgerlichen Recht einzuräumen ist, sind mit Ausnahme des Gesetzes über die elektrischen Masseeinheiten überhaupt noch keine Bestimmungen getroffen. Auch hier wird früher oder später die Lücke auszufüllen sein. Freilich ist die Lücke nicht so fühlbar, denn 1. kann man sich im bürgerlichen Recht eher mit Analoga helfen als im Strafrecht, wo das absolut unzulässig ist, 2. wird durch das Fehlen der Bestimmung im Civilrecht das Rechtsbewusstsein des Volkes nicht so verletzt, wie durch eine Lücke im Strafrecht, wenn eine Handlung, die nach allgemeinem Gefühl sich als eine verwerfliche darstellt, aus Mangel an einem Gesetz straflos gelassen werden muss.

Daher ist es nicht auffällig, dass sich die Anerkennung der elektrischen Arbeit als eines selbstständigen Rechtsgutes zuerst im Strafrecht durchgerungen hat. Das Civilrecht wird früher oder später folgen.

Die ganze Entwickelung der Menschheit drängt hin auf einen immer schnelleren Umsatz der Energie. Mit jedem Jahre erhöht sich die Nutzbarmachung und wirthschaftliche Bedeutung der verschiedenen Energieformen. Während im Anfang nur der Urquell aller Energie, die Sonnenwärme, für die Menschen von Bedeutung war, macht sich der Mensch immer neue Formen der Energie dienstbar, die Wärme des Feuers, das künstliche Licht und die mechanische Arbeit. In der griechischen Mythologie bezeichnet eine rechtswidrige Entziehung von Energie, der Funkendiebstahl des

Prometheus, den Beginn der Civilisation. Immer höher steigt für die Menschheit die Bedeutung der verschiedenen Energieformen und ihrer Umwandlungen. Das Recht aber passt sich in jeder Epoche den veränderten Bedürfnissen an. Seine Principien wurzeln tief und unabänderlich im Bewusstsein von Recht und Unrecht; aber beständig tauchen neue Verhältnisse auf, auf welche die Anwendung dieser Principien zu regeln ist. Und so stehen auch wir am Anfang einer solchen neuen Epoche.

Waren früher alle Gesetze auf die Landwirthschaft und die Bedürfnisse der Grundbesitzer zugeschnitten, kam dann die Geldwirthschaft und Mobilisirung des Besitzes, so sind wir heute dazu gekommen, dass „Energie" eines der wichtigsten Rechtsgüter ist. Zuerst wurde nun der Kreislauf der Energie, wie er sich im Wachsthum der Pflanze darstellt, ausgenutzt, dann trat dazu die mechanische Arbeitskraft der Thiere und Menschen und jetzt wird seit Verwendung des Dampfes in immer schnellerem Tempo die potentielle Energie der Kohle und die kinetische Energie der Wasserkräfte ausgenutzt. Die Energie wird, losgelöst von ihrer Beziehung zum Träger, ein selbstständiges Rechtsgut, das im Anfang des 20. Jahrhunderts gebieterisch Schutz fordert. Diesem Gedanken wird auch die deutsche Gesetzgebung Rechnung tragen müssen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Stromsicherung an elektrischen Bahnwagen.*

In dem Entwurf zu den Sicherheitsvorschriften für elektrische Bahnanlagen, welche der Verband Deutscher Elektrotechniker zur Zeit bearbeitet, heisst es in § 19a:

„Jeder Wagen muss mindestens eine Hauptsicherung für die motorischen Theile haben."

Aus den weiteren Sätzen dieses Paragraphen geht hervor, dass diese Sicherung als Bleisicherung gedacht ist.

Es erscheint mir daher zweckmässig, Betrachtungen darüber anzustellen, ob die Bleisicherung für den motorischen Theil im elektrischen Wagen im Stande ist, das zu erfüllen, was die Sicherheitsvorschriften von ihr verlangen sollen.

An anderer Stelle genannter Vorschriften und zwar in § 11, wo von der Dimensionirung der Wagenleitungen die Rede ist, heisst es, dass der Querschnitt aller Leitungsdrähte innerhalb des Fahrzeuges nach der Normalstromstärke der vorgeschalteten Sicherung zu bemessen ist.

Nun giebt es im Wagen eigentlich keine Normalstromstärke, welche dauernd die Wagenleitungen beansprucht, und kann man daher auch nicht von einer normalen Stromstärke im Wagen sprechen. Eine Bleisicherung ist zu ihrer Wirkung an die Stromwärme gebunden, welche stets einige Sekunden den Bleistreifen durchfliessen muss, um die Schmelzwärmemenge zu erzeugen.

Es ist aber bei den Wagen nicht die Bleisicherung die empfindlichste Leitungsstelle, wie dies bei stationären Lichtanlagen der Fall ist, sondern die Kontaktfläche zwischen Fahrdraht und Wagenkontakt stellt im Bahnbetriebe den gefährlichen Punkt der Leitung dar, wenn beispielsweise beim Anfahren des Motorwagens die Stromstärke übermässig steigt.

Die geringe Berührungsfläche zwischen Wagenkontakt und Fahrdraht hat nur dann seine Berechtigung, wenn man einmal genügend Gelegenheit zur Abkühlung der berührten Flächen giebt, und andererseits die Berührungsflächen sehr oft wechselt. Nur unter diesen Voraussetzungen bewährt sich die Kontaktstelle, welche stets eine Ausnahmestellung gegenüber den üblichen Installationsgepflogenheiten darstellt.

Es ist daher erklärlich, dass man bei Bestimmung der Sicherung auf diesen schwachen Punkt Rücksicht nehmen und die aus Sicherheitsgründen zu fordernde Schutzvorrichtung hiernach konstruiren muss.

Der Inhalt der Sicherheitsvorschriften bezieht sich nicht allein auf die Feuersicherheit des Wagens, sondern auch auf den statischen Zustand der Leitungsanlage. Hier wird verlangt, dass der Fahrdraht mit einer dreifachen Sicherheit zu montiren ist.

Man stelle sich nun folgenden Fall vor, welcher geeignet ist, die Wahl der Sicherung näher zu präcisiren.

Wenn ein Wagen mit Kurzschluss anfahren soll, so wird beim Einschalten eine übernormale oder Kurzschlussstromstärke vom Fahrdraht über den Wagenkontakt durch die Leitungen des Wagens u. s. w. zur Erde gehen. Es werden je nach der Stärke der Wagenbleisicherung einige Sekunden vergehen, bis die Bleisicherung abschmilzt und sowohl die Wagenleitungen als den Fahrdraht und die Zuleitungskabel von der Kurzschlussstromstärke befreien.

Diese Zeit indessen kann vollständig hinreichen, um Holzgegenstände innerhalb des Wagens zu entzünden, und was noch viel schlimmer ist, den Fahrdraht an der Kontaktstelle derartig zu erwärmen, dass er zunächst an Festigkeit verliert, und eventuell auch an der Kontaktstelle abschmilzt.

Die dann auftretenden Folgen sind nicht mit derjenigen Vorsichtsmassregeln zu vereinigen, welche die Sicherheitsvorschriften erreichen wollen, denn der herabfallende Fahrdraht kann mechanische und auch elektrische Störungen, welche die Sicherheit des Menschen und der maschinellen Anlagen gefährden, hervorrufen.

Die für die Bleisicherung massgebende Stromstärke muss der grossen Anfahrstromstärke gleichgenommen werden. Es würden also auch die Leitungen nach den Sicherheitsvorschriften für die Anfahrstromstärke zu bemessen sein, was wiederum eine Erschwerung der Installation bedeutet, weil man nach den Erfahrungen der Praxis mit der Dimensionirung der Leitungen durch mittleren Fahrstrom auskommt. Das Anfahren des Wagens erfolgt nur immer in gewissen Zwischenräumen, sodass eine etwaige Ueberlastung der Leitungen durch den längere Zeit folgenden Fahrstrom und auch durch die zeitweise erfolgende Stromlosigkeit des Wagens beim Auslauf wieder ausgeglichen wird.

Es erscheint mir daher nicht rathsam, einmal die Bleisicherung nach den Drahtquerschnitten zu bemessen, und andererseits die Drahtquerschnitte nach der Bleisicherung.

Ganz anders gestaltet sich das Bild, wenn man an Stelle der Bleisicherungen in Wagenstromkreisen Maximalausschalter verwendet.

Man konstruirt bekanntlich den Starkstromselbstausschalter für eine etwas grössere Stromstärke als diejenige, welche beim Anfahren des betreffenden Wagens gebraucht wird, und man muss als Anfahrstromstärke diejenige zu Grunde legen, welche an der ungünstigsten Stelle in Betracht kommt, d. h. also diejenige, welche der Wagen auf einer in Steigung gelegenen Haltestelle braucht.

Der Selbstausschalter wird nun ausspringen, sobald seine Auslösestromstärke überschritten wird, und zwar erfolgt dieses Ausspringen, wie bereits erwähnt, momentan. Es kann daher von einer Erwärmung der Kontaktstelle zwischen Fahrdraht und Wagenkontakt nicht mehr die Rede sein, und diejenigen Zufälligkeiten, welche von diesem Umstand abhängig sind, wie Nachlassen der Zugfestigkeit, Weichwerden des Fahrdrahtes und Abschmelzen des Fahrdrahtes an der Berührungsstelle, werden vermieden.

Die mit den Wagenautomaten gemachten praktischen Erfahrungen sind günstige und vollkommene.

Es erscheint mir daher äusserst wichtig, dass man für den Motorstromkreis als Sicherung an Stelle der Betriebsbleisicherung den automatischen Ausschalter vorschreibt, da die Konstruktion durchaus zuverlässiger Apparate nunmehr in einwandfreier Weise vorliegt, dagegen die Bleisicherung nach dem Vorgesagten in jedem Stromkreis entbehrlich wird, d. h. überhaupt nicht zur Funktion kommt, in welchem ein automatischer Ausschalter die momentane Unterbrechung zu hoher Stromstärken übernimmt.

Die automatischen Ausschalter müssen selbstverständlich an solchen Stellen montirt werden, wo sie dem Publikum nicht leicht erreichbar sind und auch die Funkenerscheinung beim Funktioniren nicht beunruhigend auf die Fahrgäste wirkt. Sie müssen ferner im Interesse der Durchführung eines ungehinderten Betriebes dem Wagenführer leicht erreichbar sein, sodass die Schliessung des Stromkreises nach einem durch irgend einen Zufall veranlassten Funktioniren der Apparate ohne Zeitaufwand vor sich gehen kann.

Letzteren Vortheil haben eben die Apparate gegenüber den Bleisicherungen, zu deren Ersetzung immer Zeit zum Hervorsuchen und Einsetzen neuer Streifen oder Patronen erforderlich ist, voraus, und damit gewähren sie dem Wagen stete Betriebsfertigkeit. Es empfiehlt sich daher überhaupt die Stromzuleitung vom Stromabnehmer nach jedem Kontroller durch einen besonderen Automaten zu sichern, welcher alsdann stets vom Führerstande leicht erreichbar neben seinem Kontroller angeordnet werden kann.

Nebenbei bemerkt, dass es der neueren Technik bereits gelungen ist, automatische Ausschalter zu konstruiren, welche mit einer Selbstsperrung gegen verfrühtes Einschalten, d. h. bei etwa noch bestehendem Kurzschluss, versehen sind. Alle diese Umstände sprechen entschieden dafür, dass die Anwendung von Bleisicherungen an Motorwagen veraltet ist und ihren Zweck nicht erfüllt und dass im Interesse der Betriebssicherheit und des Schutzes von Personen und Sachen die Vorschrift der Anbringung von automatischen Ausschaltern auf den Motorwagen dringend erforderlich ist.

Dresden, 28. 2. 1900. Max Schiemann.

(*Die Lage der Starkstromindustrie in Oesterreich-Ungarn.*

Der Artikel unter obigem Titel im Heft 6 der „ETZ" hat mit Ausnahme der Erwähnung, dass das Aktienkapital unserer Firma 4 Mill. Kronen beträgt, die Leistungen unserer Fabrik nicht erwähnt, obwohl dieselbe zu den leistungsfähigsten und bekanntesten der elektrotechnischen Branche in Oesterreich gehört. Die Einrichtung der elektrischen Centrale in Prag mit 5 Dreiphasengeneratoren à 1000 PS mit den zugehörigen Bahnunterstationen mit rotirenden Umformern von 700 und 300 PS wurde von uns im Laufe des Vorjahres erbaut und in Betrieb gesetzt. Die Centrale in Smichow wurde von uns bedeutend vergrössert, ebenso ist die Centrale in Kladno, dem Centrum der böhmischen Eisen- und Kohlenindustrie mit drei Aggregaten à 100 PS im Vorjahre von uns fertiggestellt worden. Von uns wurden ferner die elektrisch-maschinellen Einrichtungen der Centralen in Zwickau i. B., am Semmering und einer Zahl von grossen Kraftübertragungs- und Vertheilungsanlagen für Bergwerke, Hütten- und Eisenwerke durchgeführt. Wir lieferten auch im Vorjahre die elektrischen Einrichtungen für eine Anzahl grösserer Centralen nach England, Spanien, Russland und Holland und sind jetzt auch mit der Einrichtung einer grösseren Wechselstromcentrale in Australien betraut. Die in unseren Werkstätten fabricirten Hebezeuge, insbesondere Laufkrahne, von denen wir im Vorjahre ca. 60 Stück bis zu 50 t Tragkraft erzeugten und dem Betriebe übergaben, erfreuen sich eines Weltrufes. Es hiesse daher der elektrotechnischen Starkstromindustrie, der übrigen elektrotechnischen Fachwelt gegenüber, in Oesterreich ein Unrecht anthun, wenn man den Namen unserer Firma bei der Entwickelung der elektrotechnischen Industrie in Oesterreich überhaupt nicht erwähnt.

Prag-Vysočan, 1. 3. 00.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co.

(*Messschaltung für Hochspannungsanlagen.*

In Heft 8 der „ETZ" erhebt Herr F. Widmann, Nürnberg, einige Einwendungen gegen die von mir angegebene Messschaltung für Hochspannungsanlagen.

Dass die Spannungsmessung an einem Theile der Ankerwickelung bei ungenauer Montage, d. h. ungleichem Luftabstand nicht absolut genau ist, wird ohne Weiteres zugegeben. Das ist jedoch für die Praxis von geringer Bedeutung, denn einerseits ist bei Maschinen mit grossem Luftabstand und stark gesättigten Magnetschenkeln bei einigermassen genauer Montage die Abweichung nur gering, andererseits aber ist die Spannungsmessung an den einzelnen Maschinen nur von untergeordneter Bedeutung, da nicht die Maschinenspannung für die Spannungsregulirung massgeblich ist, sondern die sekundäre Netzspannung, die an einzelnen Speisepunkten des Niederspannungsnetzes gemessen wird. Im Uebrigen kann jedoch jede Ungenauigkeit bei meiner Schaltung vollständig vermieden werden, wenn nicht eine, sondern zwei, oder noch besser vier Messspulen verwendet werden, die auf den Umfang der Maschine gleichmässig vertheilt sind und hinter einander geschaltet werden.

Die durch Streuung entstehende Ungenauigkeit bei der Anordnung Fig. 3 meines Aufsatzes („ETZ" 1899 S. 868) ist praktisch gänzlich belanglos. Uebrigens ist Herr Widmann im Irrthum, wenn er glaubt, dass die Anordnung Fig. 3 die Regel bildet; diese Anordnung wird vielmehr nur bei schnell laufenden Maschinen angewendet, während bei langsam laufenden Maschinen stets eine ganze Spule für die Messschaltung benutzt wird.

Der Einwand des Herrn Widmann, ich müsste bei meiner Schaltung die Zuleitung zu den Amperemetern für den vollen Maschinenstrom dimensioniren, ist nicht stichhaltig, denn durch entsprechende Wahl des Uebersetzungsverhältnisses des Transformators kann ich dem Messstrom jeden beliebigen Werth geben.

Dass durch die von Herrn Widmann in Fig. 21 („ETZ" 1900 S. 165) dargestellte Schaltung gleichfalls eine ungefährliche Bedienung der Schaltanlagen erreicht wird, ist bekannt, doch ist hierbei die Genauigkeit der Wattmessung nicht einwandfrei, infolge der durch die Strom- und Spannungs-Messtransformatoren erzeugten Phasenverschiebung. Dass meine Schaltung den Vorzug der Einfachheit für sich hat, lehrt ein Blick auf das Schaltungsschema.

Vor Allem muss darauf hingewiesen werden, dass meine Schaltung von der Firma Lahmeyer nicht wegen ihrer Billigkeit angenommen wird, sondern wegen ihrer hohen Betriebssicherheit, die durch den Fortfall der für Hochspannung gewickelten Messtransformatoren bedingt ist.

Frankfurt a. M., 6. 3. 00. L. Schüler.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. in Berlin. In der am 4. März c. stattgehabten Aufsichtsrathssitzung wurde die Bilanz vorgelegt. Dieselbe ergiebt incl. Vortrag aus dem Vorjahre von 18 836 M, einen Reingewinn von 633 113 M (im Vorjahre 514 064 M) nach Abschreibungen von 131 545 M (i. V. 98 022 M). Der auf den 7. April c. einzuberufenden Generalversammlung wird vorgeschlagen: 11 % Dividende (i. V. 11 %) auf das erhöhte Aktienkapital zu genehmigen, der ordentlichen Reserve 30 713 M (i. V. 24 941 M), der Specialreserve 60 000 M (i. V. 100 000 M), dem Arbeiterunterstützungsfonds 10 000 M (i. V. 10 000 M) zuzuweisen, 103 735 M für Tantièmen an Aufsichtsrath, Vorstand und Gratifikationen zu verwenden, sowie 16 164 M (i. V. 18 836 M) auf neue Rechnung vorzutragen.

Leipziger Elektricitätswerke. Der fünfte Geschäftsbericht für das Jahr 1899 konstatirt weitere normale Entwickelung der Werke. Der Anschlusswerth ist um 15,9 % gestiegen, von 26 383,26 HW auf 42 169 HW. Am 31. December 1899 waren 47 461 Glühlampen von 3—50 HK, 1726 Bogenlampen von 2—40 A, 395 Elektromotoren von 0,6—16 PS (zusammen 891,29 PS) und 202 sonstige Anschlüsse von 1—220 HW (zusammen 3238,06 HW) angeschlossen. Hieran sind 631 Hausanschlüsse mit 911 Konsumenten und 1065 Elektricitätszählern betheiligt. Der Stromkonsum stieg um 20,7 %; an die Konsumenten wurden nutzbar abgegeben: 8 085 926 HW-Stunden für Licht, und 4 680 593 HW-Stunden für Kraft, zusammen 12 766 590 HW-Stunden (exkl. des eigenen Bedarfs). Anfangs September vorigen Jahres wurde eine neue 600-pferdige Dampfmaschine nebst Dynamo und 2 neue Kessel nebst Zubehör in Betrieb genommen. Das neue Verwaltungsgebäude neben der Hauptstation an der Eutritzscher Strasse wurde Mitte August v. J. bezogen. Ein Theil des ehemaligen Pleissenburg-Areals wurde mit einem dem zukünftigen Bedarf entsprechenden starken Kabelnetz versehen und einige kleinere Erweiterungen durch Verlegung von 4 neuen Hauptkabeln und 3 neuen Vertheilungsstrecken ausgeführt. Es wurden 73 neue Hausanschlüsse hergestellt. Die Gesammtlänge des Kabelnetzes ist 297 547,63 m. Der Gesammtwerth der bis jetzt ausgeführten Anlagen und Anschaffungen betrug 3 989 963,68 Mark.

Das Bruttoerträgniss, von welchem die Stadt Leipzig vertragsmässig 16⅔ % erhält, beläuft sich auf 624 498,24 M und umfasst die Einnahmen aus Stromlieferung, Zählermiethen, Hausanschlussrabatten und Anlagen-Prüfungsgebühren, abzüglich der an die Konsumenten gewährten Rabatte im Gesammtbetrage von 49 165,36 M und uneinbringlichen Forderungen im Betrage von 836,91 M. Die an die Stadt Leipzig — ausser den Pachtzinsen für die beiden Grundstücke — demnach bezahlten, bezw. noch zu zahlenden Abgaben beziffern sich auf 107 416,37 M.

Der eigentliche Bruttogewinn aus dem Pachtverhältniss mit Siemens & Halske A.-G. und aus den sonstigen Einnahmen beläuft sich zuzüglich 2562,53 M Vortrag aus dem Vorjahre auf 381 675,35 M. Dem Abschreibungskonto sollen 91 185,62 M und dem Aktientilgungsfondskonto 54 500 M zugeführt werden; das Erneuerungsfondskonto wird mit 18 237,67 M bedacht, während es andererseits zum ersten Male, und zwar mit 1643,46 M behufs Auswechselung einer Strecke korrodirter Kabel in Anspruch genommen worden ist. Nach Abzug vorstehender Abschreibungen und Rückstellungen, sowie unter Berücksichtigung eines Kursverlustes der in 3½prozentigen preussischen Konsols angelegten Fonds im Betrage von 18 777,30 M ergiebt sich ein Reingewinn von 198 974,76 M; hiervon fliessen 9520,61 M in den Reservefonds, während 27 988,74 M als Tantièmen an Aufsichtsrath, Vorstand und Beamte vertheilt werden. Als Dividende werden 157 500 M (= 5¼ % von 3 Mill. M) verwendet und auf neue Rechnung 3665,41 M vorgetragen.

In der Generalversammlung vom 17. März v. J. wurden die aus dem Aufsichtsrathe turnusmässig ausscheidenden Herren Direktor C. Erich, Berlin, Direktor M. Hath, Leipzig, und Fabrikbesitzer O. Müller, Leipzig, als Aufsichtsrathsmitglieder wiedergewählt.

Schliesslich wird bemerkt, dass bereits im Januar 1899 mit dem Rathe der Stadt Leipzig wegen Modifikation des Preistarifs für elektrischen Strom und damit zusammenhängender Aenderung des Konzessionsvertrages Verhandlungen angeknüpft wurden, die aber bis jetzt noch nicht zu einem Resultate geführt haben.

Die Bilanz weist die folgenden Posten auf: An Aktiven: Gebäude-Konto 598 019,05 M, Motoren-Konto 541 576,08 M, Dynamomaschinen-Konto 236 760 M, Drehstrom-Umformer-Konto 77 500 M, Akkumulatoren-Anlage-Konto 217 458,99 Mark, Apparate-Konto 171 161,28 M, Laboratoriums-Konto 11 824,96 M, Mobiliar-Konto 16 365,97 Mark, Oeffentliches Beleuchtungskonto 27 392,55 Mark, Kabelnetz-Konto 1 887 370,37 M, Elektricitätszähler-Konto 202 474,41 M, Debitoren-Konto 531 453,27 M, Kassa-Konto 10 981,91 M, Effekten-Konto 446 626,84 M, Tilgungsfonds-Effekten-Konto 137 623,40 M, Erneuerungsfonds-Effekten-Konto 48 312 M. Zusammen 5 165 021,10 M.

An Passiven: Aktienkapital 3 000 000 M, Erneuerungsfonds 67 102,62 M, Tilgungsfonds 192 996,16 M, Abschreibung 328 206,73 M, Reservefonds 125 179,82 M, Dividenden 1650,90 M, Kreditorenkonto 1 255 910,11 M, Gewinn- und Verlustkonto (Reingewinn) 198 974,76 M, zusammen 5 165 021,10 M.

Aus der Stromlieferung u. s. w. wurden die folgenden Einnahmen erzielt: Stromlieferung 659 026,68 M, Zählermiethe 25 027,33 M, Hausanschlussrabatte 1791 M, Anlagenprüfungsgebühren 8105,50 M, zusammen 694 650,51 M. Hiervon gehen ab für Betriebsführung Siemens & Halske 294 816,43 M, Rabatte u. s. w. 50 052,27 M, sodass 349 681,81 verbleiben, oder unter Hinzurechnung des Vortrages (2562,53) und der Zinsen von Effekten (29 421 M), im Ganzen 381 675,35 M.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	139,50	144,—	139,75	140,50	140,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	148,50	153,50	148,50	150,10	149,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	391,—	384,50	386,—	384,75
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	204,—	194,—	196,—	194,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	249,75	261,80	249,75	254,25	249,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	19	158,—	165,—	160,50	162,—	161,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	207,50	219,50	207,50	208,80	207,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	228,—	254,—	247,50	250,10	250,10
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	114,—	121,75	116,—	116,—	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	158,—	160,80	155,50	156,75	156,30
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	296,—	340,80	232,—	238,—	232,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	61,—	68,90	61,—	63,25	61,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	150,—	158,25	150,—	151,75	150,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	90,—	108,90	99,75	100,25	99,75
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	131,75	138,75	131,75	132,50	131,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	132,60	137,75	132,75	134,—	132,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	175,25	183,25	176,50	179,—	178,40
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	120,40	119,—	119,80	119,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5⅝	141,—	144,—	141,—	143,—	141,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	175,50	184,50	178,—	178,50	178,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	179,75	186,80	179,75	181,25	181,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	67,125	1. 1.	10½	218,25	226,25	219,70	221,75	221,75
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	115,—	119,80	115,—	115,50	116,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	158,—	165,50	160,—	161,75	161,75
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	135,—	138,90	136,—	138,40	136,80
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	177,—	190,50	177,—	178,—	177,25
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	108,80	108,75	107,—	107,75	107,10
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	91,50	99,50	91,50	96,40	92,—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	128,50	131,—	128,50	129,50	128,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 10. März 1900.

Das Hauptinteresse der Börse wurde in der Berichtswoche von dem abermaligen erheblichen Rückgang unserer erstklassigen Anleihen in Anspruch genommen. Maassgebend hierfür sind eine ganze Anzahl von Gründen: Zunächst einmal die Emission von 42 Mill. M 3½-prozentiger Bayerischer Anleihe zu 93,50, dann das Andauern der Ungewissheit, ob und in welcher Höhe das Reich mit Ansprüchen an den Geldmarkt herantreten wird, ferner immer wieder das Bestreben des Privatpublikums, sich die Mittel zum Kauf von Kassa-Industriewerthen durch Verkauf festverzinslicher Anlagepapiere zu verschaffen, und schliesslich der sich — hauptsächlich im Hinblick auf die englische Kriegsanleihe — wieder versteifende Geldstand bringt fortgesetzt neue Waare an den Markt, die nur zu erheblich niedrigeren Kursen Aufnahme findet; so gab beispielsweise 3½-prozentige Reichsanleihe von 97,25 auf 95,90 und 3-prozentige Reichsanleihe von 86,80 auf 86,20 nach.

Das Geschäft hielt sich in engen Grenzen und die Tendenz war allgemein matt. Der Geldmarkt hat sich, wie bereits erwähnt, weiter versteift: Privatdiskont 5¼ %.

General Electric Co. 126 %.

Metalle:	**Chilikupfer**	Lstr.	78. 5 —.
	Zinn	Lstr.	150. —. —.
	Zinnplatten	Lstr.	— 16. —.
	Zink	Lstr.	22 2. 6
	Zinkplatten	Lstr.	26. 15. —.
	Blei	Lstr.	16 18. 9.
Kautschuk fein Para:		4 sh. 5½ d.	

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 10. März 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 13 26 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechamt III. 333 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 233.

Ueber den Unterschied zwischen stetiger und unstetiger Magnetisirung. Von E. Gumlich und Erich Schmidt. S. 238.

Die Boudreaux-Blätterbürste bei niederer Spannung. Von Dr. G. Langbein. S. 236.

Ueber eine neue Röntgenröhre mit Ernst Pabst's Antikathode. Von F. Kurlbaum. S. 237.

Gleichzeitiges Telegraphiren und Telephoniren auf einer Leitung, besonders im Betriebe der Berliner Feuerwehr. Von F. Wallooh. S. 237.

Fortschritte der Physik. S. 240. Ueber ein Vakuumelektroskop. — Ueber Ausstrahlung statischer Elektricität aus Spitzen. — Ueber den Einfluss der Erhitzung auf das elektrische Leuchten eines verdünnten Gases. — Das Reflexionsvermögen von Metallen und belegten Glasspiegeln. — Ueber elektrostatische Wirkungen bei der Entladung der Elektricität in verdünnten Gasen.

Chronik. S. 241. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 242.

Telegraphie. S. 242. Verlängerung der Konzession der Indo-europäischen Telegraphen-Gesellschaft. — Kabel Kapstadt-St. Helena-Ascension-St. Vincent (Cap Verdische Inseln). — Das unterseeische Kabelnetz der Erde.

Elektrische Beleuchtung. S. 242. Kottbus. — Warmbrunn. — Landshut (Bayern). — Städtische Elektricitätswerke Wien. — Die Budapester elektrischen Centralen.

Elektrische Bahnen. S. 242. Elektrische Strassenbahnen in Karlsruhe. — Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen. — Die elektrischen Bahnen von Budapest. — Italienische Mittelmeerbahn.

Verschiedenes. S. 243. Selbstfahrer-Ausstellung. — Neue elektrische Anlagen in Oesterreich-Ungarn.

Patente. S. 243. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster-Eintragungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 246. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag von C. Liebenow: „Ueber Thermoelektricität").

Briefe an die Redaktion. S. 249.

Geschäftliche Nachrichten. S. 249. Vereinigte Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, Dr. Pflüger & Co., Berlin. — Deutsche Strassenbahngesellschaft, Dresden. — Dresdner Strassenbahngesellschaft, Dresden. — Grosse Leipziger Strassenbahn A.-G., Leipzig. — Norddeutsche Seekabelwerke A.-G., Köln. — Voltohm Elektricitätsgesellschaft, A.-G., München. — Allgemeine Oesterreichische Elektricitäts-Gesellschaft in Wien. — Maschinenfabrik Ganz & Co., Budapest. — Budapester Allgemeine Elektricitäts-A.-G., Budapest.

Kurzbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 250.

Briefkasten der Redaktion. S. 250.

RUNDSCHAU.

Der Ausdehnungsfähigkeit der Centralen innerhalb grosser Städte ist durch den hohen Preis des Grund und Bodens, sowie durch die Schwierigkeiten der Kohlenzufuhr und Wasserversorgung eine Schranke gesetzt, und deshalb kann das immer steigende Anschlussbedürfniss nur durch Stromzufuhr von aussen befriedigt werden. Neue Elektricitätswerke müssen ausserhalb der Stadt gebaut werden und liefern Hochspannungsstrom nach den alten Centralen, die dann neben oder an Stelle ihrer ursprünglichen Bestimmung das Amt von Unterstationen übernehmen. In diese Richtung werden die meisten grossen Städte gedrängt. Berlin hat zuerst diesen Weg betreten, Hannover folgt auf ähnlicher Bahn und Köln projektirt, unbeschadet des eben vorgenommenen grossartigen Ausbaues seiner eigentlichen Centrale, die Errichtung eines weiter auswärts liegenden Elektricitätswerkes, um damit ein reiches Braunkohlenlager nutzbar zu machen. Selbst kleinere Städte, wie z. B. Erfurt, haben den Grundsatz der Trennung von Erzeugungs- und Vertheilungsstätte angenommen. Ein Werk, das viele Hunderte oder Tausende von Tonnen Kohlen jährlich verbrennt, gehört nicht in die Mitte der Stadt. Es muss ausserhalb angelegt werden und den Strom unter hoher Spannung nach Vertheilungspunkten schicken, die Dank ihres geringen Raumbedarfes in die besten Stadttheile gelegt werden können.

Eines der neuesten Beispiele dieser Entwickelung auf dem Gebiete der Stromversorgung grosser Städte ist die Kraftstation der Londoner „Metropolitan Electric Supply Company", die in Willesden errichtet wurde und kürzlich in Betrieb gekommen ist. Einige Angaben hierüber, die wir der Zeitschrift „Lightning" entnehmen, werden deshalb unseren Lesern willkommen sein. Wir beschränken uns dabei auf die wichtigsten Punkte und verweisen in Bezug auf die technisch interessanten Einzelheiten auf den in diesem Hefte abgedruckten Brief unseres Londoner Korrespondenten.

Das Grundstück, von rund 20000 qm Fläche, liegt an einem schiffbaren Kanal und hat Bahnanschluss. Es ist also auf Wasserversorgung und Kohlenzufuhr Bedacht genommen. Die Leistungsfähigkeit des Werkes wird im vollen Ausbau 27000 KW sein und die Kraftstation wird zwei Kesselräume von je 117 m Länge und 26 m Breite und ein Maschinenhaus von 117 m Länge und 2×34 m Breite enthalten. In jede Ecke dieses Gebäudekomplexes kommt ein Schornstein von 4,1 m lichtem Durchmesser und 50 m Höhe, vorläufig ist jedoch nur einer dieser Schornsteine aufgeführt und Maschinen- und Kesselhaus sind nur theilweise ausgebaut. Die maschinelle und elektrische Ausrüstung, die jetzt im Betrieb ist, entspricht ungefähr einem Sechstel der vollen Leistungsfähigkeit und ein zweites Sechstel ist in Aufstellung. Gegenwärtig sind 16 Wasserrohrkessel von je 320 qm Heizfläche in zwei Reihen von 8 Kesseln aufgestellt. Die eine Reihe hat mechanische Feuerung, die andere Handfeuerung. Die Kohle wird vom Kahn, Eisenbahnwagen oder Lager mittels Temperley-Transporteur den Kesseln zugeführt. Zur Wasserversorgung dient der Kanal und ein Anschluss an ein Wasserwerk; letzterer ist jedoch nur als Reserve gedacht. Im Maschinenhaus sind drei 1500 KW Dampfdynamos aufgestellt. Eigenthümlicher Weise sind stehende Dampfmaschinen gewählt worden, obwohl der grössere Raumbedarf liegender Maschinen bei den niedrigen Bodenpreisen in der dortigen Gegend keine Rolle gespielt hätte. Die Dampfmaschinen sind Westinghouse-Verbund-Kondensationsmaschinen von 2500 PSi und sind mit Zweiphasen-Generatoren direkt gekuppelt. Jeder Satz hat seinen eigenen Erreger; es ist jedoch eine Batterie als Reserve-Stromquelle für Erregung vorgesehen. Die Generatoren haben festes Feld und rotirende Anker mit Stabwickelung; ihre Klemmenspannung ist nur 500 V bei $\sim = 60$. Der Strom wird in starken koncentrischen Kabeln nach dem freistehenden Transformatorenhaus geleitet und dort mittels vierzehn Transformatoren von je 250 KW auf 10000 V gebracht. Unter dieser Spannung wird der Strom mittels koncentrischer Kabel mit Papierisolation nach London geführt und in den verschiedenen der Gesellschaft gehörenden Centralen auf die der Centrale entsprechende Spannung (ungefähr 1000 V) herabtransformirt. Es sind jetzt 5 Kabel verlegt, von denen jedoch nur vier unter Strom stehen, während eines als Reserve dient. Der Querschnitt eines jeden Kabels ist 2×160 qmm. Die Kabel sind einzeln in eisernen Kanälen verlegt, die genug lichte Weite haben, um später je auch noch ein zweites Kabel aufnehmen zu können.

Die Transformatoren arbeiten paarweise, sodass jedes Paar 500 KW Zweiphasenstrom liefern kann. Die gesammte Leistungsfähigkeit der 14 Transformatoren ist mithin 3500 KW. Jeder Transformator wiegt mit seinem Kasten und Zubehörtheilen 4000 kg, oder 16 kg pro Kilowatt Leistung. In den Unterstationen ist die Leistung jedes Transformators 100 KW. Die Mitte seiner sekundären Wickelung ist geerdet, während auf der Hochspannungsseite je eine Klemme der grossen Transformatoren geerdet ist. Die sekundäre Spannung der kleinen Transformatoren beträgt ungefähr 1000 V; um sie aber je nach Bedarf genau einreguliren zu können, ist ein Spannungsregulator mit 10 Stufen von je 12 V vorgesehen. Zwischenwerthe werden durch die Drosselspule erreicht, die ja ohnedies zum Schutz gegen Kurzschluss zwischen die Doppelkontakte des Schalters gelegt werden muss.

Ueber den Unterschied zwischen stetiger und unstetiger Magnetisirung.

Von E. Gumlich und Erich Schmidt.

(Mittheilung aus der Physikalisch-technischen Reichsanstalt.)

Die ballistische Untersuchung magnetischer Materialien im Joch beruht bekanntlich auf der Messung von Induktionsstössen, welche in einer den Probestab umschliessenden Sekundärspule entstehen, wenn der die Magnetisirungsspule durchfliessende Strom sprungweise um bestimmte Beträge geändert wird. Das Messungsergebniss ist dann noch durch eine Scheerung zu verbessern, welche meist durch die Untersuchung eines Ellipsoids mit dem Magnetometer gewonnen wird, und deren Betrag von der Natur des Jochs und des zu untersuchenden Stabes sowie von der Höhe der erreichten Magnetisirung abhängt. Aber auch bei den magnetometrischen Messungen bedient man sich aus Bequemlichkeitsrücksichten vielfach solcher Widerstände, welche nur eine sprungweise Aenderung der Stromstärke zulassen; das ganze Verfahren ist somit nur dann einwandsfrei, wenn der magnetische Zustand des Materials nicht von der Grösse der angewandten Sprünge abhängt, sondern mit dem bei stetiger Aenderung der Feldstärke erreichten Zustande übereinstimmt. Dies ist aber keineswegs sicher, denn man

darf wohl annehmen, dass eine derartige sprungweise Magnetisirung nicht ohne molekulare Erschütterungen des Stabes vor sich geht, während es andererseits durch zahlreiche Versuche[1]) erwiesen ist, dass wenigstens bei weichem Material mechanische Erschütterungen während der Magnetisirung eine Steigerung der Permeabilität sowie eine Abnahme des Hysteresisverlustes und des remanenten Magnetismus zur Folge haben.

Thatsächlich beobachtete man auch früher schon, „dass Stahlstäbe, die in einer Magnetisirungsspirale lagen, beim plötzlichen Oeffnen des magnetisirenden Stromes unter gewissen Bedingungen eine kleinere Magnetisirung als beim langsamen Oeffnen und selbst eine anomale Magnetisirung zeigten", eine Erscheinung, welche G. Wiedemann[2]) auf die in den Stromleitern bzw. der Stahlmasse auftretenden, abwechselnd gerichteten und allmählich schwächer werdenden Induktionsströme zurückführen zu können glaubte. Da nun systematische Versuche über diesen für genauere magnetische Messungen wichtigen Gegenstand nicht vorzuliegen scheinen, wurden dieselben von uns in folgender Weise ausgeführt:

Ein Rotationsellipsoid aus mehrfach ausgeglühtem schwedischem Stahlguss von Kohlswa sowie ein solches aus ungehärtetem Remscheider Wolframstahl, beide von den Dimensionen $2a = 33$ cm, $2b = 0{,}8$ cm, wurden in einer Spule magnetisirt und die Ablenkungen des Magnetometerspiegels mit Fernrohr und Skala beobachtet. Da die Messungen stets in der Nacht zwischen 2 Uhr und 5 Uhr vorgenommen wurden, während der störende Verkehr der elektrischen Strassenbahnen ruhte, so war die Ablesungsgenauigkeit ziemlich beträchtlich, die resultirenden Fehler werden bei einem maximalen Ausschlag von ca. 450 Skalentheilen einige Zehntel Skalentheile kaum übersteigen.

Die im ungestörten Feld der Magnetisirungsspule herrschende Feldstärke $\mathfrak{H}'$ wurde aus der bekannten Konstante der Magnetisirungsspule und dem Ausschlag eines an einen Normalwiderstand angelegten Siemens'schen Millivoltmeters bestimmt. Aus dieser Feldstärke $\mathfrak{H}'$ berechnete man die für das Ellipsoid wirksame Feldstärke $\mathfrak{H}$ unter Berücksichtigung des Entmagnetisirungsfaktors N des Ellipsoids nach der bekannten Formel $\mathfrak{H} = \mathfrak{H}' - NJ$, in welcher J die Magnetisirungsintensität bezeichnet. Bei den höheren Werthen wird $\mathfrak{H}$ auf wenige Zehntel Procent als richtig angesehen werden dürfen; bei den kleinen Feldstärken ist die relative Unsicherheit naturgemäss grösser, kommt jedoch nur zum Theil in Betracht, da es sich hierbei nur um relative Messungen handelt. Beim weichen Eisen führte man die Messungen für vier verschiedene maximale Feldstärken durch, nämlich für

$\mathfrak{H} = 1{,}1$ ($\mathfrak{B} = 3700$); $\mathfrak{H} = 9{,}3$ ($\mathfrak{B} = 13\,000$);
$\mathfrak{H} = 48$ ($\mathfrak{B} = 16\,800$); $\mathfrak{H} = 153$ ($\mathfrak{B} = 18\,500$).

Hierbei wurde stets der ganze Magnetisirungscyklus durchlaufen, und zwar zunächst bei stetiger, sodann bei sprungweiser Aenderung der Stromstärke; bei den diskontinuirlichen Cyklen wählte man wieder die Sprünge verschieden gross bis zur vollständigen Kommutirung der maximalen Stromstärke. Meist gelang es, bei den Cyklen von gleicher maximaler Induktion sämmtliche Beobachtungen bei nahezu übereinstimmender Feldstärke auszuführen; man konnte dann mit Hülfe geringer Interpolationen die erhaltenen Resultate bei den schwächer gekrümmten Kurventheilen direkt numerisch vergleichen und somit die Fehler einer graphischen Vergleichung vermeiden.

Da die verfügbaren kontinuirlichen Widerstände nur ca. 1000 Ω betrugen, zur Erreichung der Maximalinduktion bei den grösseren Schleifen aber eine Spannung von 32 V erforderlich war, so mussten auch bei den kontinuirlichen Cyklen für die kleinsten Werthe der Feldstärke diskontinuirliche Zusatzwiderstände verwendet werden; es war deshalb zunächst zu untersuchen, welche Unterschiede sich bei sehr kleinen Feldstärken zwischen stetiger und sprungweiser Magnetisirung ergeben. Zu diesem Zwecke wurde ein kontinuirlicher und mehrere diskontinuirliche Cyklen mit verschieden grossen Sprüngen bis zu einer maximalen Feldstärke von $\mathfrak{H} = 1{,}1$ ausgeführt, deren Resultate in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind.

Tabelle 1.

$\mathfrak{H}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B}_1$	S_1	$\mathfrak{B}_2$	S_2	$\mathfrak{B}_3$	S_3
+ 1,12	+ 3710	+ 3710		+ 3830		+ 3950	
0,64	3410	3400	6	—		—	
0,44	3210	3200	2	—	1	—	
0,14	2810	2810	2	—		—	
− 0,15	2250	2210	2	2180		—	
− 0,48	1140	1030	4	1150	3	—	
− 0,54	280	280	12	330	7	—	2
− 0,56	0	− 100	6	0	1	—	
− 0,61	− 610	− 720	6	− 710	6	—	
− 0,72	− 1800	− 2140	4	− 2160	3	—	
− 0,87	− 2700	− 2800	3	—	1	—	
− 1,12	− 3710	− 3710	9	− 3830		− 3950	
				Koercitivkraft:			
—	0,56	0,56		0,56		0,40	

In derselben bedeuten $\mathfrak{H}$ und $\mathfrak{B}$ die direkt aus den Beobachtungen des kontinuirlichen Cyklus gewonnenen Werthe der Feldstärke und der Induktion, während $\mathfrak{B}_1$, $\mathfrak{B}_2$ und $\mathfrak{B}_3$ die durch Interpolation auf die Feldstärke $\mathfrak{H}$ umgerechneten Induktionen bei den verschiedenen diskontinuirlichen Cyklen angeben. Die Zahlen unter S_1 u. s. w. bezeichnen die Anzahl der Sprünge, welche zwischen zwei aufeinanderfolgenden, beobachteten Werthen eingeschaltet sind; je grösser also die Anzahl der eingeschalteten Stufen, desto geringer ist die Grösse der Sprünge, desto mehr nähert sich somit die sprungweise Aenderung der Feldstärke einer stetigen Aenderung.

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich nun folgendes: Der Betrag der Maximalinduktion sowie der Verlauf des absteigenden Astes stimmt beim kontinuirlichen und dem diskontinuirlichen Cyklus mit kleinen Sprüngen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler vollständig überein, denn auch die grösste Abweichung zwischen $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{B}_1$ (1140 und 1030) entspricht an dieser Stelle einer Differenz von kaum 0,02 Einheiten der Feldstärke. Bei dem Cyklus mit grösseren Sprüngen dagegen und namentlich bei dem Kommutirungscyklus erreicht die Maximalinduktion einen höheren Werth, die Abweichungen würden einer Vermehrung der Feldstärke um ca. 0,18 (16 %) bzw. 0,35 (30 %) entsprechen, also schon beträchtlich ins Gewicht fallen.

Die Koercitivkraft, d. h. der Werth der Feldstärke $\mathfrak{H}$ für $\mathfrak{B} = 0$, ist bei den drei ersten Cyklen gleich gross, bei der Kommutirung dagegen erheblich kleiner. Der aufsteigende Ast der Kurve liegt bei den beiden diskontinuirlichen Cyklen durchweg etwas höher, als beim kontinuirlichen, doch entspricht der maximale Unterschied zwischen $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{B}_1$ nur 0,04 Einheiten der Feldstärke, ist also ungefähr von der Grössenordnung der Beobachtungsfehler und praktisch jedenfalls ohne Belang. Man durfte daher bei den weiteren Messungen unbedenklich die diskontinuirlichen Widerstände zur Ergänzung der kontinuirlichen verwenden, falls man nur die Sprünge möglichst klein wählte.

Unter Beobachtung dieser Vorsichtsmassregel wurde nun der Verlauf der Magnetisirung des weichen Materials noch bei drei anderen Maximalinduktionen verglichen; die Resultate sind in den folgenden Tabellen 2, 3, 4 zusammengestellt.

Tabelle 2.

$\mathfrak{H}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B}_1$	S_1	$\mathfrak{B}_2$	S_2	$\mathfrak{B}_3$	S_3	$\mathfrak{B}_4$	S_4
+ 9,32	+ 13 090	+ 13 080		+ 13 070		+ 13 140		+ 13 300	
4,91	12 170	12 180	7	—	2	—		—	
2,87	11 050	11 080	5	11 090		—	1	—	
0,82	7 950	7 720	13	7 730	3	7 460		—	
[0	7 250]	[7 000]	10	[6 900]	4	[6 600]	2	—	
− 0,76	4 480	3 600	14	2 700	6	− 1 100		—	
− 0,96	+ 490	− 700		− 1 700		− 4 000	1	—	2
− 1,13	− 1 490	—	14	—	6	—	1	—	
− 1,39	− 3 380	− 3 870	10	− 4 100	4	− 5 350	2	—	
− 2,42	− 6 880	− 6 930	13	− 7 100	3	− 7 600		—	
− 4,61	− 10 200	− 10 190	5	− 10 200		—	1	—	
− 6,15	− 11 510	− 11 470	7	—	2	—		—	
− 9,32	− 13 090	− 13 080		− 13 070		− 13 140		− 13 300	
				Koercitivkraft:					
—	0,99	0,98		0,88		0,74		0,58	
				Abweichung der Energievergeudung vom kontinuirlichen Cyklus:					
				ca. 5 %		9 %		20 %	

[1]) Vgl. Ewing, Magnetische Induktion p. 94 u. s. w.
[2]) G. Wiedemann, Die Lehre von der Elektricität. 2. Aufl.

Tabelle 3.

$\mathfrak{H}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B}_1$	S_1	$\mathfrak{B}_2$	S_2	$\mathfrak{B}_3$	S_3	$\mathfrak{B}_4$	S_4
+ 42,9	+ 16 890	+ 16 320		+ 16 320		+ 16 340		+ 16 330	
29,5	15 920	—	9	—	1	—		—	
21,0	15 560	15 570		15 560		—		—	
13,5	15 040	—	6	—	1	—	1	—	
8,89	14 400	14 410		14 420				—	
5,40	12 130	—	12	—	3	—		—	
1,88	10 670	10 640		10 660		10 400		—	
0,27	8 050	—		—		—		—	
[0	7 850]	[7 200]	10	[7 000]	4	[6 700]	2	—	
— 0,66	4 970	4 400		3 600		1 500		—	
			18		6		1		2
— 0,93	+ 500	400		— 800		— 3 500		—	
			12		6		1		
— 1,62	— 3 810	— 4 380		— 4 500		— 5 900		—	
— 2,77	6 910	—	10	—	4	—	2	—	
— 4,15	9 390	9 440		— 9 490		— 9 800		—	
— 6,00	— 10 850	—	12	—	3	—		—	
11,0	— 13 390	— 13 430		— 13 430		—		—	
14,9	— 14 310	—	6	—	1	—	1	—	
— 21,8	15 170	15 170		— 15 180		—		—	
— 30,0	— 15 740	—	9	—	1	—		—	
42,9	— 16 920	— 16 320		— 16 320		— 16 340		— 16 330	

Koercitivkraft:

—	1,02	0,95		0,90		0,72		0,56	

Abweichung der Energievergeudung vom kontinuirlichen Cyklus:

ca. 3 % 5 % 16 %

Tabelle 4.

$\mathfrak{H}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B}_1$	S_1	$\mathfrak{B}_2$	S_2	$\mathfrak{B}_3$	S_3	$\mathfrak{B}_4$	S_4
+ 152,7	+ 18 530	+ 18 530		+ 18 520		+ 18 520		+ 18 530	
114,3	17 990	—	5	—	1			—	
82,4	17 440	17 430		17 420		—		—	
55,8	16 670	—	8	—	3	—	1	—	
27,4	15 980	15 970		15 970		—		—	
			4		2				
12,8	15 020	15 020		15 010		—			
7,37	14 050	—	9	—	2	—		—	
3,92	12 460	12 440		12 460		12 450			
0,09	7 600	—		—		—			
			11		4		3		
[0	7 400]	[7 100]		[7 000]		[7 000]		—	
— 0,72	4 590	3 400		3 000		2 800		—	
			17		4		1		2
— 1,08	+ 530	— 900		— 1 600		2 800			
			18		5		1		
— 1,89	— 4 390	— 5 250		— 5 250		— 5 950		—	
— 4,22	— 8 950	—	10	—	3	—	2	—	
— 6,87	— 11 190	— 11 280		— 11 320		11 260		—	
— 9,73	12 840	—	9	—	2	—		—	
— 14,4	— 14 140	— 14 140		— 14 160		—		—	
— 20,6	— 14 980	—	4	—	2	—	1	—	
— 28,0	— 15 550	— 15 570		— 15 580		—		—	
— 56,0	— 16 690	—	8	—	3	—		—	
— 82,4	— 17 340	— 17 350		— 17 340		—		—	
— 114,5	— 17 950	—	5	—	1	—		—	
— 152,7	— 18 530	— 18 530		— 18 520		— 18 520		— 18 530	

Koercitivkraft:

—	1,07	0,97		0,84		0,77		0,65	

Abweichung der Energievergeudung vom kontinuirlichen Cyklus:

ca. 3 % 5 % 7 %

Aus diesen Tabellen geht zunächst, wie zu erwarten war, hervor, dass die Maximalinduktionen für gleiche Feldstärken bei stetigen und unstetigen Cyklen vollständig übereinstimmen, wenn das Eisen bis nahe zur Sättigung magnetisirt wird, denn eine merkliche Differenz ist nur bei der noch beträchtlich unter dem Sättigungspunkt liegenden Maximalinduktion $\mathfrak{B} = 18000$ nachweisbar, und auch hier nur für die grössten Sprünge und die Kommutirung.

Die den höheren Werthen der Feldstärke entsprechenden absteigenden und aufsteigenden Kurvenäste fallen ebenfalls vollständig zusammen, während für die geringeren Feldstärken sämmtliche Cyklen deutliche Unterschiede zeigen. Diese treten in geringerem Maasse schon bei den der graphischen Aufzeichnung entnommenen und in den Tabellen eingeklammerten Werthen für die Remanenz ($\mathfrak{H} = 0$) hervor, besonders stark aber bei den aufsteigenden Aesten (vgl. Fig. 1), und zwar in dem Sinne, dass die Koercitivkraft um so geringer die Magnetisirung für gleiche Feldstärken um so höher ist, je grösser die Sprünge bei der diskontinuirlichen Magnetisirung sind. Da nun bekanntlich der Flächeninhalt einer vollständigen Magnetisirungsschleife dem Energieaufwand bei der cyklischen Magnetisirung entspricht, so folgt hieraus, dass diese Energievergeudung mit wachsender Grösse der Sprünge abnimmt. Andererseits sind,

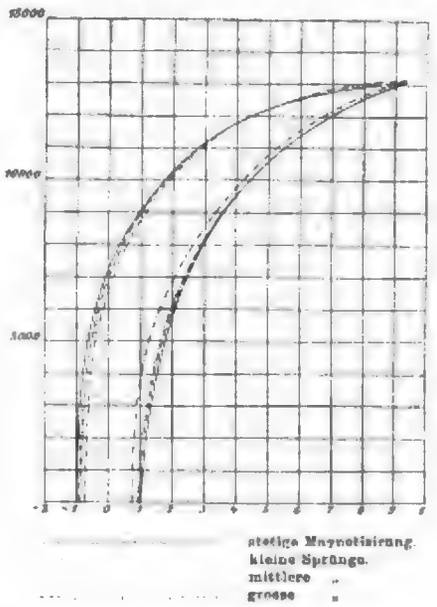


Fig. 1.

da bei den höheren Feldstärken die Kurvenäste zusammenfallen, die Differenzen gegen die Energievergeudung bei stetiger Magnetisirung procentisch natürlich um so geringer, je höher die erreichten Maximalinduktionen sind. Beispielsweise beträgt dieser Unterschied zwischen stetiger Magnetisirung und den kleinsten angewandten Sprüngen für $\mathfrak{B} = 16000$ und 18000 nur ca. 3 % und wird also bei technischen Messungen kaum mehr in Frage kommen. Beträchtlich höher sind dagegen die Differenzen bei der Koercitivkraft, welche bei diesem allerdings sehr weichen Material auch zwischen kontinuirlichem Verlauf und kleinsten Sprüngen noch 6 bis 10 % erreichen und bei grösseren Sprüngen noch sehr beträchtlich zunehmen; sie müssen selbstverständlich bei genaueren Messungen berücksichtigt werden.

Entsprechende Versuche wurden mit einem Ellipsoid aus Remscheider Wolframstahl durchgeführt, und zwar für zwei verschiedene Feldstärken von $\mathfrak{H} = 36$, $\mathfrak{B} = 8700$ und $\mathfrak{H} = 110$, $\mathfrak{B} = 14900$. Hierbei stimmten die Kurven für kontinuirliche und diskontinuirliche Magnetisirung nahezu vollständig überein; die Abweichungen, die ungefähr an denselben Stellen auftreten, wie beim weichen Material, übersteigen nicht wesentlich die Beobachtungsfehler und können wohl für die meisten Zwecke vollständig vernachlässigt werden. Etwas grössere Differenzen treten, wie aus der folgenden Tabelle für $\mathfrak{B} = 14900$ hervorgeht, nur beim remanenten Magnetismus für die direkte Kommutirung auf; indessen ist es ja schon lange bekannt, dass der permanente Magnetismus von Dauermagneten bei langsamer Abnahme des magnetisirenden Stromes grösser bleibt, als bei plötzlicher Unterbrechung.

Der Vollständigkeit wegen möge noch erwähnt werden, dass auch ein Vergleich zwischen den Ergebnissen der kontinuirlichen und diskontinuirlichen Magnetisirung mit kleinen Sprüngen bis zu einer Feldstärke

Tabelle 5.

$\mathfrak{H}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B}_1$	S_1	$\mathfrak{B}_2$	S_2	$\mathfrak{B}_3$	S_3	$\mathfrak{B}_4$	S_4
+ 109,9	+ 14 910	+ 14 900		+ 14 900		+ 14 910		+ 14 910	
78,4	14 200	—	5	—	1	—		—	
57,1	13 550	13 560		13 530		—	1	—	
21,4	11 760	11 740	8	11 740	2	—		—	1
6,15	10 500	10 490	10	10 490		10 490		—	
— 2,1	9 560	9 550	5	9 530	2	—	1	—	
— 14,8[1]	7 380	7 370	22	7 340	8	7 300		6 900[1]	
— 22,0	4 970	4 910	17	4 910	7	4 880	1	—	
— 25,5	1 860	1 800	6	1 740	2	—	1	—	
— 26,8	— 40	0	4	— 160	1	— 500		—	
— 29,5	— 3 400	—	10	—	8	—		—	1
— 32,6	— 6 210	— 6 200	4	— 6 260	1	—		—	
— 41,0	— 9 910	— 9 910	4	— 9 890	1	—	1	—	
— 59,4	— 12 450	— 12 470	6	— 12 450	1	—		—	
— 79,1	— 13 720	—		—		—		—	
— 109,9	— 14 910	— 14 900		— 14 900		— 14 910		— 14 910	
				Koercitivkraft:					
—	26,76	26,78		26,68		26,42		—	

[1]) Die Feldstärke — 14,8 ergiebt sich für den Magnetisirungsstrom Null unter Berücksichtigung des Entmagnetisirungsfaktors des Ellipsoids.

von $\mathfrak{H} = 486$, $\mathfrak{B} = 21\,200$ beim weichen und $\mathfrak{H} = 500$, $\mathfrak{B} = 18\,700$ beim harten Material qualitativ dieselben Resultate ergeben hat, wie die Messungen bei geringeren Feldstärken, wenn auch die einzelnen Werthe infolge grösserer äusserer Störungen etwas weniger genau sind.

Das Resultat der oben ausgeführten Messungen lässt sich kurz dahin zusammenfassen, dass der magnetische Zustand beim weichen Material durch sprungweise Aenderung der Feldstärke in demselben Sinne beeinflusst wird, wie durch äussere Erschütterungen: Während die maximale Induktion bei höheren Feldstärken nicht merklich geändert wird, nimmt der remanente Magnetismus, die Koercitivkraft und die Energievergeudung mit der Grösse der Sprünge ab. Die Abweichungen von den entsprechenden Werthen bei kontinuirlicher Magnetisirung dürfen für weiches Material bei genauen Messungen nicht vernachlässigt werden, während sie bei hartem Material die Grösse der Beobachtungsfehler nicht wesentlich übersteigen.

Die Boudreaux-Blätterbürste bei niederer Spannung.

Von Dr. G. Langbein, Leipzig-Sellerhausen.

Die Eigenschaften der Boudreaux-Bürsten, den Kollektor wenig anzugreifen und bei geringerer Abnutzung des Bürstenmaterials als bei Verwendung von Kupfergewebe eine funkenlose Stromabgabe zu bewirken, legten es nahe, diese Blätterbürsten in ausgedehntem Maasse auch für Niederspannungsdynamos zu verwenden.

Eingehende Versuche, die wir mit Boudreaux-Bürsten seit längerer Zeit vornahmen, führten zu dem Ergebnisse, dass der Verwendung solcher Bürsten, soweit sie aus Antifriktionsmetall bestehen, bei Niederspannungsmaschinen eine gewisse Grenze gesteckt ist, und dass dieselben nur für Dynamos bis zu einer gewissen Klemmenspannung herab ohne Nachtheile brauchbar sind, wenn der Kollektor, wie dies ja aus bekannten Gründen nur rathsam ist, aus Kupferguss oder gezogenen Kupferlamellen hergestellt ist.

Läuft eine Dynamo mit 2 V Klemmenspannung, deren Kollektor und Bürstenquerschnitt reichlichst dimensionirt ist, mit Antifriktions-Metallbürsten an, so liefert die Maschine kurze Zeit die volle Stromstärke; allmählich aber erwärmt sich der Kollektor ziemlich stark und sowohl die Stromstärke wie die Spannung geht langsam aber beständig zurück, und zwar weit über das durch die Erwärmung bedingte Maass hinaus, wobei der vorher blank-rothe Kollektor eine dunkle bräunliche Färbung überall da annimmt, wo die Bürsten am Kollektor aufliegen. Uebergeht man den Kollektor leicht mit feinem Schmirgelpapier, so ist sogleich wieder die volle Stromstärke vorhanden, welche dann nach kurzer Zeit abermals schnell sinkt. Wechselt man die Blätterbürsten aus und ersetzt sie durch Kupfergewebebürsten gleichen Querschnittes, so verliert sich die braune Färbung des Kollektors sehr bald, die Maschine liefert vollen Strom und der Kollektor kühlt sich ab. Hierdurch ist erwiesen, dass nicht fehlerhafte Konstruktion der Dynamo die Ursache der bei der Stromabnahme durch die Blätterbürsten gezeitigten Erscheinung sein kann.

Untersucht man Dynamomaschinen mit 4 V Klemmenspannung auf die gleiche Weise, so bemerkt man bei Verwendung von Blätterbürsten aus Antifriktionsmetall die gleiche Erwärmung und Färbung am Kollektor, jedoch tritt das allmähliche Sinken der Stromstärke und Spannung nur in unbedeutendem Maasse ein, während bei Dynamos mit höherer Klemmenspannung als 4 V trotz der Erwärmung und Färbung des Kollektors eine Verminderung der Leistung nicht zu beobachten ist.

Beim näheren Studium dieser Erscheinungen zeigt sich, dass die Erwärmung zuerst an den Bürsten auftritt, und zwar veranlasst durch den relativ grossen Widerstand derselben. Bedenkt man, dass solche Bürsten durch vielfaches Zusammenfalten des dünnen, 0,02—0,04 mm starken Bleches erhalten werden, so ist es einleuchtend, dass bei nicht ganz metallisch reiner, oxyd- und fettfreier Oberfläche der Metallbleche bzw. Metallblätter zwischen jeder Lage ein Uebergangswiderstand vorhanden ist, der noch vergrössert wird, wenn, wie in meistens der Fall ist, die Bürsten in den Bürstenkästen durch die Schrauben und Schutzbleche nicht übermässig fest zusammengepresst werden. Und selbst wenn zur Herstellung der Bürsten Bleche mit ganz rein metallischer Oberfläche verwendet würden, ist eine Oxydbildung durch Feuchtigkeitsniederschläge zwischen den einzelnen Blattmetalllagen bei längerem Liegen in feuchten Räumen nicht ausgeschlossen.

Es überträgt sich nun die Wärme der Bürsten auf den Kollektor und wenn die Temperatur desselben eine gewisse Höhe erreicht, so tritt ein Schmieren des Antifriktionsmetalls ein, welches vielleicht im Interesse der Konservirung des Kollektors beabsichtigt sein mag, bei Strömen höherer Spannung auch durchaus nicht schadet, bei der Stromabnahme niedrig gespannten Stromes aber höchst störend ist. Die Kollektorlamellen überziehen sich mit einer dünnen Schicht des Antifriktionsmetalls, anscheinend in theilweise oxydischer Form, worauf die dunkle Färbung des Kollektors deutet und die jedenfalls durch die Art der Zusammensetzung des Antifriktionsmetalls hervorgerufen wird. Diese oxydische Schicht bewirkt einen weiteren Uebergangswiderstand zwischen Kollektor und der stromabnehmenden Schleiffläche der Bürsten, der die Erwärmung erhöht und die Stromabnahme verringert.

Inwieweit etwa ein sich bildender metallischer Nebenschluss zwischen den einzelnen Kollektorlamellen, durch das Antifriktionsmetall veranlasst, das Zurückgehen der Stromstärke nebenbei beeinflusst, mag hier zunächst unerörtert bleiben; sehr wahrscheinlich ist ein solcher Nebenschluss deshalb nicht, weil er auch bei Dynamos mit höherer Klemmenspannung auftreten und die Leistung beeinträchtigen müsste, was nach Obigem nicht der Fall ist.

Nach allen unseren Beobachtungen scheint erwiesen, dass die Blätterbürsten aus Antifriktionsmetall, so vorzüglich sie auch für Dynamos von 4 V und mehr Klemmenspannung verwendbar sind, für Dynamos mit niedrigerer Spannung nicht empfehlenswerth sind, da der Widerstand der Bürsten selbst, wie der des auf dem Kollektor erzeugten Ueberzuges zu gross ist, um durch Strom niederer Spannung bequem überwunden zu werden. Man wird daher für solche, für Kupfergalvanoplastik und Versilberung gebräuchliche Dynamos von 2 V Klemmenspannung trotz ihres grösseren Verschleisses auf Gewebebürsten aus Kupfer oder Messing zurückgreifen müssen, oder, falls aus besonderen Gründen Blätterbürsten bevorzugt werden, würden dieselben nicht aus Antifriktionsmetall, sondern aus reinen dünnen Kupferblättern oder Messingblättern herzustellen sein und es würde sich empfehlen, die dazu verwendeten Metallblätter vor dem Zusammenfalten durch eine Cyankaliumlösung zu dekapiren und dann in einem Silbersude leicht zu versilbern, um eine spätere Oxydation der Oberfläche zu verhindern; wie auch durch eine entsprechend geänderte Konstruktion bzw. Verstärkung der Bürstenhalter dafür zu sorgen wäre, dass die Blätterbürsten in den Haltern scharf zusammengepresst werden könnten, um den Widerstand zwischen den einzelnen Blattlagen infolge loser Auflage zu verringern. Selbstredend würde, wenn letzte Bedingung erfüllt wird, auch eine Vergrösserung der Bürstenquerschnitte angebracht sein.

Ueber eine neue Röntgenröhre mit Ernst Pabst's Antikathode.

Von **F. Kurlbaum.**

Bekanntlich ist die Leistung einer Röhre dadurch begrenzt, dass bei einer bestimmten Intensität der Kathodenstrahlen die Antikathode stark zu glühen beginnt. Das glühende Platin lässt absorbirte Gasmengen frei, die das Vakuum der Röhre ändern, ferner zerstäubt das Platin und schlägt sich als Belag an den Wänden der Röhre nieder. Beide Umstände machen die Röhre allmählich unbrauchbar.

Man kann daher in den Induktorien viel grössere Energiemengen erzeugen, als man in den Röhren verwenden darf, und es wäre sehr erwünscht, diese Grenze weiter hinausschieben zu können. Dies wird durch die hier zu besprechende Röhre erreicht, welche ein einfaches wissenschaftliches Princip praktisch verwendet. Die Aufgabe ist, die Antikathode mit einfachen Mitteln auf einer niedrigen Temperatur zu halten. Nun hängt die Temperatur eines Körpers unter sonst gleichen Umständen offenbar von dem Emissionsvermögen des Körpers für Wärmestrahlen ab. Platin besitzt ein sehr geringes Emissionsvermögen und wird daher sehr heiss; Platinschwarz, welches das grösste Emissionsvermögen besitzt und fast das des theoretisch vollkommen schwarzen Körpers erreicht, wird dagegen viel weniger heiss.

Die Antikathode der neuen Röhre ist daher elektrolytisch mit Platinschwarz überzogen. Dieses verwandelt sich allerdings, wenn es ins Glühen geräth, bei einer bestimmten Temperatur in Platingrau, aber selbst das Platingrau besitzt immer noch ein viermal so grosses Emissionsvermögen für die hier in Frage kommenden Wärmestrahlen als Platin. Da es nun immerhin denkbar wäre, dass diese Modifikation des Platins von den Kathodenstrahlen anders als blankes Platin beeinflusst würde und der gewünschte Effekt ausbliebe, so habe ich möglichst einwandsfrei zu beweisen gesucht, dass eine so modificirte Antikathode unter sonst gleichen Umständen viel weniger heiss wird, als eine gewöhnliche Platin-Antikathode. Deshalb sind mehrere Zwillings-Röntgenröhren hergestellt, indem je zwei in Material und Dimensionen möglichst gleiche Röhren durch ein Glasrohr verbunden wurden, sodass in beiden Röhren sicher das gleiche Vakuum herrschte.

Die einzelnen Röhren einer Zwillingsröhre wurden nun abwechselnd gleichlange von demselben Induktorium beschickt, während die Stromverhältnisse des primären Stromes konstant blieben. Der Erfolg war in die Augen springend. Während bei gleicher Intensität der Röntgenstrahlen und der Röntgenbilder auf dem Schirm die blanke Antikathode in lebhaftes Glühen gerieth, blieb die graue Antikathode dunkel. Wurde umgekehrt durch Verstärkung des Primärstromes die graue Antikathode in dieselbe Gluth versetzt, wie die blanke, so gab die graue Antikathode viel intensivere Röntgenstrahlen und Röntgenbilder.

Es muss betont werden, dass das hier angewandte Kriterium für die Temperatur der Antikathode bei gleicher hineingeschickter Energie ein ausserordentlich scharfes ist. Der Versuch ist so angestellt, dass die blanke Antikathode lebhaft leuchtet, dass die geschwärzte aber vollständig dunkel bleibt, man hat daher unwillkürlich die Empfindung, dass sie ganz kalt sei. Sie hatte aber eine Temperatur von ungefähr 500° und sandte gerade noch keine für das Auge wahrnehmbare Strahlung aus, während sie bei einer um mehrere Grade höheren Temperatur auch schon eben zu leuchten anfangen würde. Die blanke Antikathode hatte bei ihrem lebhaften Leuchten eine Temperatur von ungefähr 800°, sodass der starke Kontrast zwischen Helligkeit und Dunkelheit durch eine Temperaturdifferenz von ungefähr 300° hervorgerufen war.

Sehr deutlich zeigte diese Verhältnisse ein Vorversuch, bei dem zwei vollkommen gleich dimensionirte Platinbleche, ein blankes und ein mit Platinschwarz überzogenes, frei in der Luft in denselben Stromkreis hinter einander eingeschaltet wurden. War die Stromstärke so gewählt, dass das geschwärzte Blech, welches also Wärmestrahlen fast so gut wie der theoretisch schwarze Körper aussandte, im Dunkeln gerade eben noch nicht sichtbar wurde, so strahlte das blanke Blech eine Fülle von Licht aus. Der Effekt wird hierbei allerdings noch dadurch gesteigert, dass sich das blanke Blech durch seine höhere Temperatur auf einen grösseren Widerstand als das geschwärzte Blech hinaufarbeitet, und die darin erzeugte Wärmemenge daher auch schon grösser als die im schwarzen ist. Im Vakuum würde die Differenz zwischen dem leuchtenden und dem schwarzen Platinblech noch frappanter gezeigt werden können, weil die Luft durch Leitung und Konvektion von dem heisseren Blech mehr Wärme fortführt als von dem kälteren.

Eine ganz andere Frage, die ich mir nicht zu beurtheilen erlaube, ist die, welche praktische Bedeutung diese Modifikation der Antikathode erlangen wird. Es giebt nämlich für den Wärmetransport ein viel energischeres Mittel als die gesteigerte Ausstrahlung. Dies besteht in einer Wasserkühlung der Antikathode, und zwar fliesst entweder dauernd ein Wasserstrom durch die Antikathode oder die Antikathode bringt ein Quantum Wasser zum Sieden, sodass der Wasserdampf den Wärmetransport übernimmt und die Antikathode nur wenig heisser als 100° werden kann. Trotzdem dies Mittel schon seit längerer Zeit angewandt wird, haben diese Röhren keine allgemeinere Verbreitung gefunden. Einen durchschlagenden Grund hierfür vermag ich nicht anzugeben, wenn man nicht die grössere Umständlichkeit als solchen anerkennen will.

Die neue Röhre, welche der Antikathode ein möglichst hohes Ausstrahlungsvermögen für Wärme giebt, verfolgt also, wenn auch mit weniger energischem Mittel, denselben Zweck, wie die Röhren mit Wasserkühlung und bringt weder bei der Herstellung noch beim Gebrauch der Röhre irgend eine Umständlichkeit mit sich, sondern bleibt so einfach wie zuvor.

Gleichzeitiges Telegraphiren und Telephoniren auf einer Leitung, besonders im Betriebe der Berliner Feuerwehr.[1])

Von **F. Wallach**, Ingenieur.

Das Problem, eine Telegraphenleitung gleichzeitig zur Telephonie zu benutzen, hat schon seit langer Zeit eine Lösung gefunden. Der Belgier van Rysselberghe beschäftigte sich bereits Anfang der achtziger Jahre mit Versuchen auf diesem Gebiete und beruhen die verschiedenen heute vorhandenen Systeme auf der Grundlage seiner damaligen Erfindung.

Rysselberghe beschäftigte sich mit Versuchen, um die Induktion benachbarter Telegraphenleitungen auf eine Telephonleitung aufzuheben, und verfiel im Laufe seiner Arbeiten auf den Gedanken, ein und dieselbe Leitung zum Telegraphiren und Telephoniren zu benutzen.

Wenn die gleichzeitige Benutzung einer Leitung für beide Zwecke stattfinden soll, so ist es nothwendig, dass beide Betriebe einander nicht stören. Die Telegraphirströme dürfen die Telephonapparate und umgekehrt die Telephonströme die Telegraphenapparate nicht in Thätigkeit setzen. Man hat zur Verhinderung der gegenseitigen Störungen ein brauchbares Mittel in dem Kondensator gefunden.

Man unterscheidet zwei Arten von Kondensatoren. Die Plattenkondensatoren, welche ihren Ursprung auf die Franklinsche Tafel oder die Leydener Flasche zurückführen, bestehen aus vielen Stanniolblättern, welche durch isolirende Zwischenlagen aus Papier, Glimmer, Mikanitpapier oder dgl. von einander getrennt sind. Die Stanniolblätter sind wechselseitig mit einander verbunden. Die zweite Art der Kondensatoren nennt man Drahtkondensatoren und bestehen diese aus einer Spule, auf welcher zwei dünne, isolirte Kupferdrähte von grosser Länge parallel nebeneinander aufgewickelt sind. Ein viel angewandter Drahtkondensator für telephonische Zwecke hat zwei Umwindungen aus 0,10 mm starkem, doppelt umsponnenen Seidendraht. Jeder der Drähte hat bei 9—10000 Windungen einen Widerstand von 8—900 Ω.

Plattenkondensatoren erhalten wegen ihrer Einfachheit und Billigkeit meist den Vorzug. Die erforderliche Kapacität der Kondensatoren wird von Wietlisbach auf 2 Mikrofarad angegeben. Die Praxis ergab jedoch, dass eine Kapacität von 0,1—0,2 Mikrofarad genügend ist. Angewandt werden meist Plattenkondensatoren von 0,3—0,5 Mikrofarad, deren Herstellung keine Schwierigkeiten bereitet. Es hat sich ergeben, dass trotz gleicher Kapacität ein Unterschied in der Wirkung von Platten- und Drahtkondensatoren vorhanden ist. Plattenkondensatoren übertragen die Sprache laut aber etwas undeutlich, während die Uebertragung bei Drahtkondensatoren etwas leiser und klarer erfolgt. Man könnte vielleicht die Vorzüge beider Arten durch Parallelschaltung vereinigen. Diesbezügliche Versuche sind bereits vorgenommen, jedoch ist das Resultat noch nicht bekannt geworden.

Die Wirkung der Kondensatoren besteht darin, dass dieselben beständige oder langsam schwankende Gleichströme nicht übertragen, während in ihrer Intensität und Richtung wechselnde Ströme den Kondensator leicht durchfliessen. Der Ausdruck durchfliessen ist natürlich nur bildlich gemeint, denn ein geschlossener Stromkreis ist bei dem hohen Isolationswiderstande zwischen beiden Belegungen eines Kondensators nicht vorhanden, sondern ruft der in die eine Belegung geleitete Strom eine entsprechende Ladung in der zweiten Belegung hervor.

Telegraphenströme sind meist gleichgerichtet und von gleich bleibender Intensität, werden also von den Kondensatoren nicht übertragen; nur beim raschen Oeffnen und Schliessen des Stromkreises der Telegraphenleitung würde eine Uebertragung durch den Kondensator stattfinden, man muss deshalb durch besondere Vorrichtungen, sogenannte Graduatoren, oder durch Anwendung von Morsetastern mit Kohlekontakten oder Widerstandsspulen das schnelle Anwachsen und Abfallen der Stromstärke in der Telegraphenleitung verhindern.

Die Telephonströme ändern dagegen ihre Stärke und Richtung beständig und

[1]) Nach einem Vortrag, gehalten im Hannoverschen Elektrotechniker-Verein am 9. Januar 1900.

werden deshalb von Kondensatoren leicht übertragen. Die Einschaltung der Telephonapparate geht aus der Schaltung Fig. 2 hervor.

Die drei Telegraphenapparate sind hintereinander geschaltet, die beiden Endstellen sind mit Telephonen ausgerüstet, welche unter Zwischenschaltung eines Kondensators im Abzweig zur Erde geschaltet sind. Der mittlere Telegraphenapparat ist durch einen Kondensator überbrückt.

Der Telegraphenbetrieb wird in keiner Weise gestört, da Stromverluste infolge der hohen Isolation beider Kondensatorbelegungen von einander ausgeschlossen sind. Bei den Zwischenstationen durchfliessen die Telegraphenströme den Telegraphenapparat, während die Telephonströme direkt von dem Kondensator übertragen werden, sodass der Widerstand der Zwischenstationen für die Telephonie nicht in Frage kommt. Die Kapacität aller Kondensatoren soll annähernd die gleiche sein, damit jeder Kondensator fähig ist, die ganze Summe der von einem anderen Kondensator ausgehenden Stromstösse aufzunehmen.

Den von einem Telephonapparat ausgehenden Strömen bieten sich drei Wege, um über die Leitung zur Erde zu gelangen, und zwar einmal durch den Kondensator des zweiten Telephonapparates und durch die beiden Telegraphenapparate. Es ist nothwendig, den Verlust durch die Verzweigung derartig zu verringern, dass der grösste Theil des Stromes durch den Kondensator und Telephonapparat fliesst. Auch diesen Zweck erfüllt der bereits erwähnte und in der Schaltung durch Spiralen angedeutete Graduator.

Die Graduatoren sind Drahtspulen von ca. 500—600 Ω Widerstand und auf allen Seiten von einem Eisenmantel, aus den Kerndrähten gebildet, umgeben. Infolge ihrer hohen Selbstinduktion erzeugt die Spule Extraströme und übt dadurch eine verzögernde Wirkung auf die sie durchfliessenden Ströme aus. Wird der Stromkreis geschlossen, so entsteht in der Spule ein Extrastrom, dessen Richtung dem Hauptstrom entgegengesetzt ist, es dauert also eine gewisse, wenn auch sehr geringe Zeit, ehe der Hauptstrom seine volle Stärke erlangt. Umgekehrt hat der beim Oeffnen des Stromkreises entstehende Extrastrom die gleiche Richtung wie der Hauptstrom und verhindert den raschen Abfall desselben. Würde der Graduator fortgelassen, so würde im Telephon, bei jedem Oeffnen und Schliessen des Stromkreises durch Niederdrücken oder Loslassen des Morsetasters, ein lautes knackendes Geräusch entstehen. Da jedoch die in den Stromkreis geschalteten Elektromagnetspulen der Relais und Telegraphenapparate ebenfalls eine Graduirung des Stromes bewirken, wenn auch nicht in demselben Massstabe wie eine besonders für diesen Zweck konstruirte Spule, so kann man in vielen Fällen die Graduatoren entbehren. Ausserdem hat eine Verwendung der Graduatoren auch viele Missstände im Gefolge. Der Widerstand der Leitung wird erhöht und dadurch die Anzahl der Elemente vergrössert, ferner leidet die Schreibgeschwindigkeit des Telegraphen unter der verzögernden Wirkung.

Dem Durchgang der Telephonströme bieten die Graduatoren Schwierigkeiten und drängen die Telephonströme in den Kondensator, wodurch die Theilung des Stromes verringert wird. Man kann aber auch hier die Graduatoren unter Umständen ersetzen, indem man besonders lautsprechende Mikrophone anwendet, sodass der Stromverlust durch die beiden Endtelegraphenapparate zur Erde die Verständlichkeit des Gesprochenen nicht bedeutend herabsetzt.

Die Schaltung der in Fig. 2 schematisch angedeuteten Telephonapparate ist aus Fig. 3 ersichtlich. Die Anordnung ist die denkbar einfachste. Im primären Stromkreise einer Induktionsspule liegt das lautsprechende Mikrophon mit Einschaltkontakt und die Batterie von 2—4 kräftigen Elementen. Von der sekundären Windung der Induktionsspule, welche einen Widerstand von 300—400 Ω hat, geht der Strom durch das Telephon zur Linie und andererseits durch den Kondensator zur Erde. Bei der durch Fig. 3 veranschaulichten Schaltung erfolgt der Anruf durch den Telegraphen.

Das van Rysselberghe-System fand schon seit langer Zeit in der Praxis Anwendung, unter Anderem auch auf den durchgehenden Telegraphenleitungen von Brüssel-Paris-Marseille und 1887 im Reichspostdienst von Berlin nach Halle a. S., Leipzig, Stettin, Dessau; von Kiel nach Flensburg und von Breslau nach Beuthen, hat jedoch wegen seiner komplicirten und empfindlichen Einrichtungen wenig Anklang erzielt. Erst in neuerer Zeit hat das System in bedeutend vereinfachter Ausführung wieder mehrfache Anwendung gefunden.

Um Telegraph und Telephon vollständig unabhängig von einander zu machen, ist es nothwendig, dem Telephon eine besondere Anrufvorrichtung zu geben. Gleichströme kann man natürlich nicht anwenden, da diese von den Kondensatoren nicht übertragen werden und auch die Telegraphenapparate stören würden. Man benutzt deshalb für den Anruf Wechselströme, die man auf verschiedene Weise erzeugen kann. Man schaltet in die Gleichstromleitung einen automatischen Polwechsler oder wendet an Stelle desselben Magnetinduktoren an. Die letzteren müssen aber mit einem Unterbrechungskommutator versehen sein, um nur das Strommaximum in scharf abgegrenzten Impulsen zu erhalten. In beiden Fällen dienen empfindliche Wechselstromglocken als Empfänger. Eine weitere Art, Wechselströme zu erhalten, besteht in der Anwendung einer Induktionsspule mit einem Unterbrecher (Wagnerschen Hammer) im primären Stromkreise. Die Induktionsspule, welche zum Sprechen gebraucht wird, kann gleichzeitig für den Anruf benutzt werden. Als Empfänger dienen die beständig eingeschalteten Telephone. Das entstehende laute Summen ist in nicht allzu geräuschvollen Räumen deutlich vernehmbar.

Rysselberghe schlug vor, durch die beim Anruf schwingende Membran eines Telephons einen Kontakt zu schliessen, zum Zwecke der Herstellung eines Lokalstromkreises. Die Vorrichtung funktionirt jedoch mangelhaft, sodass eine praktische Verwendung nicht möglich ist.

Die Telephonfabrik vorm. J. Berliner in Hannover hat in neuerer Zeit das Rysselberghe-System in vereinfachter Weise bei einer Reihe von grossen Anlagen zur Anwendung gebracht und sollen einige der Konstruktionen nachstehend beschrieben werden.

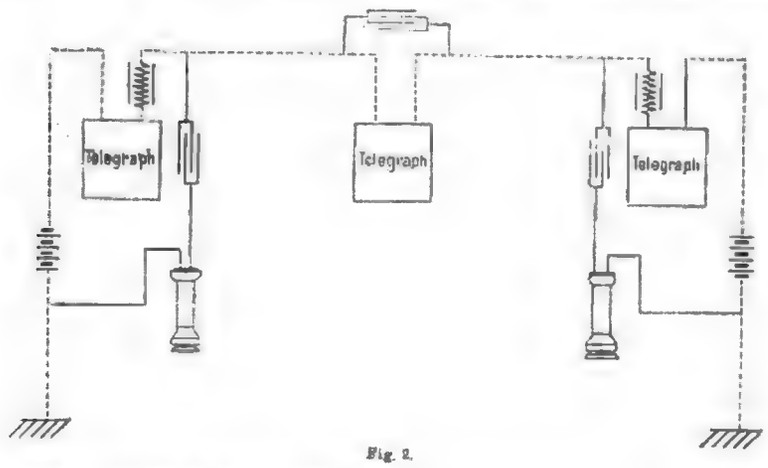


Fig. 2.

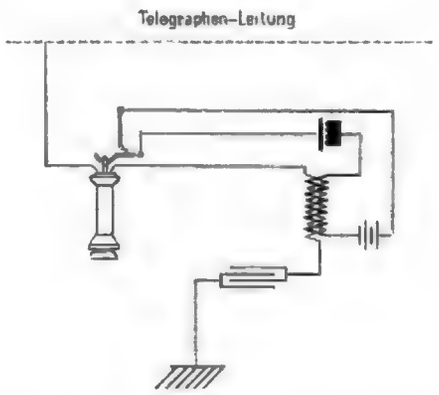


Fig. 3.

Eine bedeutende Anwendung fanden die Telephonapparate zum Sprechen auf den Telegraphenleitungen der Berliner Feuerwehr. Es sind in Berlin 15 Feuerwachen vorhanden, deren jede ein besonderes Feuermeldenetz hat. Von den Wachen verzweigen sich unterirdische Kabelleitungen nach allen Richtungen. In jede Kabelleitung ist eine grössere Anzahl Melder eingeschaltet. Die Melder sind für automatische Zeichengebung mit Gewichtsaufzug eingerichtet und in Abzweigung von der Leitung zur Erde geschaltet. Die Leitungen werden mit Arbeitsstrom betrieben und ist der Stromkreis nur geschlossen, wenn der Melder in Thätigkeit tritt. Auf der Wache sind die Kabel zu Morseapparaten mit Selbstauslösung geführt. In die Erdleitung der Morsetarbschreiber ist die Batterie eingeschaltet.

Jeder der automatischen Melder hat einen Taster, um nach der Wache telegraphiren zu können, während umgekehrt von der Wache aus nach dem Melder keine Nachrichten gelangen. Bei Meldeleitungen mit Ruhestrombetrieb ist meist ein Galvanoskop im Melder angebracht und kann man mit Hülfe der Nadelschwingungen eine beschränkte Korrespondenz herstellen. Da es aber sehr wichtig ist, von dem der Brandstelle am nächsten gelegenen Melder, während der Dauer des Brandes, eine gute

Verbindung mit der Wache zu haben, wurden eingehende Versuche mit besonders konstruirten Telephonapparaten angestellt, die zur allgemeinen Einführung der Apparate führten.

Auf den Morseapparaten der Wachen wurden Ständer befestigt (Fig. 4), an welchen ein Mikrotelephon mit Batterieeinschalter im Griff sowie ein zweites Hörtelephon aufgehängt sind. Die übrigen Apparattheile

Fig. 4.

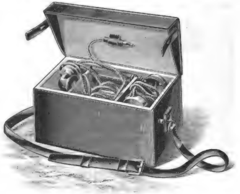


Fig. 5.

sind in einem flachen Kästchen untergebracht, welches unter dem Tisch befestigt wird. Dieses Kästchen enthält eine Induktionsspule, Plattenkondensator und Taster. Die Induktionsspule ist mit Unterbrecher versehen und wird gleichzeitig für den Anruf benutzt. Ausser dem Kontakt zum

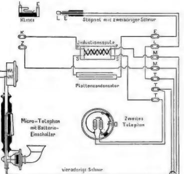


Fig. 6.

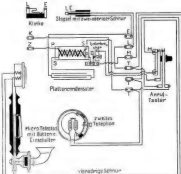


Fig. 7.

Schliessen des primären Stromkreises enthält der Taster noch einen zweiten Kontakt, um die Telephone des eigenen Apparates beim Anruf kurz zu schliessen, da dieselben sonst mitsummen würden. Die Schaltung der Apparate ist dieselbe wie Skizze Fig. 7 zeigt, jedoch kommt natürlich der Stöpsel in Fortfall.

Da es zu kostspielig sein würde, sämmtliche Feuermelder mit feststehenden Telephonapparaten auszurüsten, benutzt man transportable Apparate, welche an jedem Feuermelder eingeschaltet werden können. Jeder Melder muss dementsprechend mit einer Einschaltvorrichtung versehen werden.

Die transportablen Apparate werden auf jedem Mannschaftswagen mitgeführt und sind zur Zeit etwa 80 Stück im Gebrauch. Auch die Fahrräder sind damit ausgerüstet. Durch einfaches Einstecken des Stöpsels in die Klinke eines Melders ist die Verbindung mit der Centrale hergestellt. Sofort nach Ankunft auf der Brandstelle begiebt sich der den Apparat tragende Feuerwehrmann nach dem nächsten Melder und schaltet seinen Apparat ein. Die Verbindung wird erst nach Beendigung der Löscharbeiten aufgehoben. Die beständige Verbindung mit der Centrale ist ausserordentlich wichtig und erspart zahlreiche unnöthige Aufregungen, Wege und Alarmirungen der ohnehin schon sehr in Anspruch genommenen Feuerwehr.

In Fig. 5 ist ein derartiger transportabler Apparat abgebildet, welcher sich durch geringe Grösse, leichtes Gewicht und praktische Anordnung auszeichnet. Ein Lederkasten mit Tragriemen enthält einen leichten Holzeinsatz aus 6 mm starkem Ahornholz. Der Holzkasten zerfällt in zwei übereinander liegende Abtheilungen. Die untere Abtheilung ist verschlossen und kann nur auf der Wache geöffnet werden. Dieselbe enthält bei den Apparaten ohne Anrufvorrichtung zwei Trockenelemente, Induktionsspule und Plattenkondensator, bei den Apparaten mit Anrufvorrichtung ausserdem noch einen Unterbrecher an der Induktionsspule und den bereits beschriebenen Taster. Die obere, dem Benutzer zugängliche Abtheilung des Apparates enthält ein Mikrotelephon und ein zweites Telephon. Das letztere ist im Ruhezustande kurz geschlossen und wird nur beim Gebrauch durch Drücken auf einen Knopf eingeschaltet. Die Fächereintheilung dient zur Vermeidung von Beschädigungen der Apparattheile, da die Apparate beim Tragen, Mitführen auf den Wagen und Fahrrädern starken Erschütterungen ausgesetzt sind. Der Anschlussstöpsel dient zur Einschaltung

Digitized by Google

der transportablen Apparate in die Melderleitung.

Die Schaltung der transportablen Apparate ohne Anrufvorrichtung geht aus Fig. 6 hervor. Der Anruf erfolgt durch den in jedem Melder vorhandenen Morsetaster.

Fig. 7 zeigt die Schaltung des transportablen Apparates mit Anrufvorrichtung.

In jedem Feuermelder sind Einschaltklinken angebracht, welche nach dem Oeffnen der Thür sofort zugänglich sind.

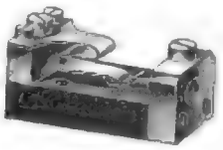


Fig. 8.

Fig. 8 stellt eine derartige Klinke dar. Die Feder steht mit der Leitung in Verbindung, während der durchbohrte metallische Körper mit der Erde verbunden ist. In Berlin sind etwa 800 Melder, in der gleichartigen Anlage in Amsterdam etwa 400 Melder mit diesen Klinken ausgerüstet.

Die Praxis hat ergeben, dass die Einschaltung der Telephonapparate den Telegraphendienst in keiner Weise beeinflusst. Bei gleichzeitigem Telegraphiren ist in den Telephonen ein leises Knacken hörbar, welches aber die Verständigung nicht hindert. Durch vollkommene Graduirung des Telegraphirstromes könnte man das Knacken ganz beseitigen, jedoch sind die Störungen so gering, dass man die Nachtheile der Graduirung nicht in den Kauf nimmt. Die Verständigung mit den Telephonapparaten ist selbst von geräuschvollen Punkten, z. B. von dem Strassenmelder Ecke Spittelmarkt und Leipziger Strasse, einem der verkehrsreichsten und geräuschvollsten Punkte Berlins, eine gute.

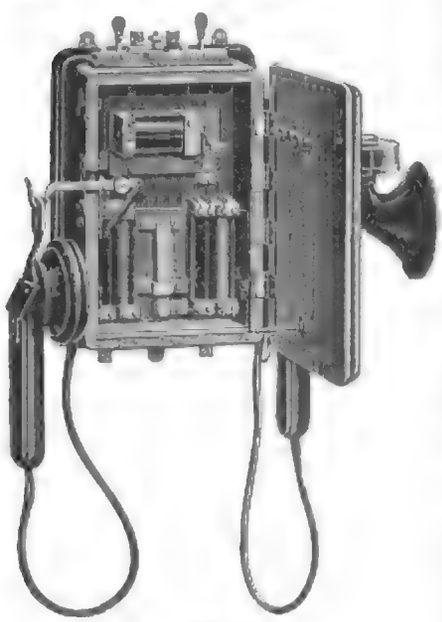


Fig. 9.

Im Betriebe von Eisenbahnen, Kleinbahnen und Strassenbahnen findet das beschriebene System ebenso Anwendung, wie für militärische Zwecke.

Einen Wandapparat für den Eisenbahndienst zeigt Fig. 9. Eine Beschreibung desselben dürfte sich erübrigen. Erwähnt sei nur, dass der Apparat mit Drahtkondensator versehen ist und die Induktionsspulen für Anruf und Sprechen getrennt sind.

Um die mitgeführten transportablen Apparate auf der Strecke leicht einschalten zu können, benutzt man zusammenschiebbare Stahlrohrgestänge, Fig. 10, welche über die oberirdischen Telegraphenleitungen gehakt werden. Das Gewicht eines derartigen Gestänges, welches auf 6 m Länge ausziehbar ist, beträgt nur 2,3 kg inkl. 25 m Anschlussschnur und Tragriemen. Ein Mann von normaler Grösse kann mit diesem Gestänge 8 m hohe Leitungen erreichen. Die Erdverbindung erfolgt durch Anschluss an eine Eisenbahnschiene oder durch Einstecken einer Eisenspitze in die Erde. Es genügt selbst bei trockenem Boden, wenn die Spitze 5—10 cm in die Erde dringt, jedoch ist natürlich die Erdverbindung so gut wie möglich zu machen. Im militärischen Dienst wird die Erdverbindung durch Einstecken eines Seitengewehrs in die Erde hergestellt.

Fig. 10.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber ein Vakuumelektroskop.

Von H. Pflaum. (Drude's [früher Wiedemann's] Annal., Bd. 1. 1900. S. 200.)

Dass ein Elektrometer auch im Vakuum funktionirt, hat man bisher schon angenommen, obgleich die früher erhaltenen Vakua mit den heute herstellbaren wohl nicht verglichen werden können. Der Verfasser hielt es daher für angezeigt, ein wirkliches Vakuumelektrometer zu konstruiren und veranlasste den Glastechniker, Herrn Müller-Unkel in Braunschweig, seine Wünsche zu realisiren.

Der Apparat hat die Gestalt einer Birne von etwa 12 cm Länge. Der Knopf besteht aus einer hohlen Aluminiumkugel, die auf einem starken, ins Glas eingeschmolzenen Aluminiumdrahte aufsitzt. Letzterer geht im Innern des Elektroskops in eine flache Lamelle über, an welcher die etwa 1 cm langen und 1½ mm breiten Pendelblättchen aus starker Aluminiumfolie befestigt sind. Im unteren Theile der Glasbirne befinden sich zwei seitlich eingeschmolzene Platindrähte, deren Abstand nur etwa 0,4 mm beträgt.

Die Versuche mit diesem Instrumente ergaben, dass das Vakuum ein vollständiger Isolator ist und elektrostatische Wirkungen in ihm intensiv auftreten. Mit dem Apparate gelingen die gewöhnlichen Elektroskopversuche; störend sind nur die starken Ladungen auf den Glaswandungen, welche dabei auftreten.

Beobachtet man den Apparat im völlig verdunkelten Zimmer, so zeigt sich in ihm selbst bei starken elektrostatischen Wirkungen keine Spur von sichtbarem Licht. Die Strahlung der Elektricität ins Vakuum ist also eine dunkle, weshalb man wohl schliessen darf, dass Lichterscheinungen an das Vorhandensein ponderabler Materie gebunden sind. *G. M.*

Ueber Ausstrahlung statischer Elektricität aus Spitzen.

Von H. Sieveking. (Inaug.-Diss., Freiburg i. B. 1899.)

Zweck dieser Untersuchung war folgender: Es sollen die Mengen + und − Elektricität bestimmt werden, welche in gemessenen Zeiten von einer auf gemessenes Potential geladenen Spitze gegen eine in gemessener Entfernung ihr gegenüberstehende Scheibe bzw. die Oberfläche einer die Spitze umschliessenden Kugel in verschiedenen Gasen ausgestrahlt werden.

Die Spitze wurde durch ein Stückchen feinen Platindrahtes von 1/10 mm Dicke und 8 mm Länge, das in einen Messingstab eingelöthet war, gebildet. Ihr gegenüber stand in variablem Abstande eine polirte Messingscheibe von 12 cm Durchmesser, die durch einen auf der Rückseite angelötheten Draht mit einem Elliot'schen Glimmerkondensator von ½ Mikrofarad Kapacität in Verbindung war. Das Potential der Spitze wurde mittels eines Siemens'schen elektrostatischen Voltmeters, das des Kondensators mittels eines Thomson'schen Quadrantenelektrometers bestimmt; zur Kontrolle und namentlich zur Messung des Minimumpotentiales diente ausserdem ein Heydweiller'sches Spiegelelektrometer für hohe Spannungen.

Die Versuche ergaben Folgendes: Der Beginn des Ausstrahlens aus einer Spitze erfolgt für negative Elektricität stets bei niedrigerem Potential als für positive, eine Thatsache, die zuerst von Röntgen festgestellt wurde. Unter gleichen Bedingungen ist die bei negativer Ladung der Spitze ausgestrahlte Elektricitätsmenge stets grösser als bei positiver.

Die überstrahlte Menge E lässt sich als Funktion des Potentials V der Spitze darstellen nach der Formel

$$E = C.(V - M),$$

worin C eine Konstante und M das Minimumpotential, d. h. das Potential, bei welchem gerade noch eine Strahlung stattfindet, bedeutet; diese Formel gilt für Potentiale, die zwischen dem Minimumpotential und 5000 V liegen. Für höhere Spannungen gilt die von Warburg angegebene Formel

$$E = C V.(V - M).$$

Das Minimumpotential ist abhängig von der Entfernung, bei kleineren Abständen wächst es rasch; bei grösseren Abständen wird es annähernd konstant.

Die positive Elektricität zeigt eine stärker ausgeprägte Strahlung in der Achse der Spitze als die negative.

Die untersuchten Gase: getrocknete Luft, Kohlendioxyd, Sauerstoff und Stickstoff lassen sich hinsichtlich ihrer Fähigkeit, die Ausstrahlung negativer Elektricität zu begünstigen, in eine Reihe ordnen, in der Sauerstoff und Kohlensäure den ersten bzw. letzten Platz einnehmen, gerade so, wie bei der Ausstrahlung aus einem Teslapole. *G. M.*

Ueber den Einfluss der Erhitzung auf das elektrische Leuchten eines verdünnten Gases.

Von J. Stark. Drude's [früher Wiedemann's] Annal., Bd. 1. 1900. S. 494].

Als Entladungsröhren benützte der Verfasser theils Glühlampen mit grosser Birne, in welche Aluminiumstifte als Elektroden, theils cylindrische Röhren, in welche deltaförmige Kohlenfäden senkrecht zur Entladebahn in verschiedenen Abständen von den Elektroden eingesetzt waren. Die Kohlenfäden wurden durch eine Akkumulatorenbatterie nach Bedarf in Roth- oder Weissgluth versetzt. Zur Erregung der Röhren diente eine andere Akkumulatorenbatterie von 2000 Zellen.

Versuche über den Einfluss der Erhitzung des Gases durch die glühenden Fäden auf das Leuchten desselben durch den Hochspannungsstrom ergaben Folgendes: Besitzt die Spannung an den Elektroden einer Entladeröhre einen solchen Werth, dass die Entladung gerade nicht mehr eintreten kann, so erfolgt diese unter elektrischem Leuchten des Gases sofort, sowie in diesem ein Körper in Roth- oder Weissgluth versetzt wird. Diese Erscheinung erklärt sich daraus, dass durch Erhitzung des Gases die Entladespannung herabgesetzt wird.

Bei Benützung des glühenden Kohlenfadens einer Glühlampe als Kathode erhält man schon bei Anwendung einer EMK von nur 150 V bläuliches positives Glimmlicht an dem Metallstift, der als Anode dient.

Das in gewöhnlichen Glühlampen an dem positiven Zuleitungsdrahte manchmal auftretende sogenannte blaue Flämmchen ist das positive Glimmlicht einer von dem positiven nach dem negativen Fadenende durch das verdünnte Gas übergehenden elektrischen Entladung, die schon bei 50 V Lampenspannung auftreten kann.

An Entladeröhren, in welche Kohlenfäden als Heizkörper zwischen die Elektroden eingeführt sind, lässt sich folgendes beobachten:

Liegt der weissglühende Heizkörper in der positiven Lichtsäule, so schwächt oder löscht er das Phosphorescenzlicht aus; ist die positive Lichtsäule geschichtet, so frisst er die benachbarten hellen Schichten auf seinen beiden Seiten; ist sie ungeschichtet, so schneidet er in sie einen dunklen Raum ein. Liegt der Heizkörper sehr nahe an der Anode, so löscht er das Glimmlicht an dieser vollkommen aus: wenn die positive Lichtsäule kurz ist, so verschwindet sie ganz, sowie der Heizkörper in ihr intensiv weiss glüht. Ein nahe der Kathode weissglühender Heizkörper schwächt das negative Glimmlicht, löscht es aber nicht aus: die Fluorescenz der Glaswand in der Nähe der

Kathode bleibt trotz der Nähe des Heizkörpers bestehen.

Die Erscheinung, dass die elektrische Entladung durch ein erhitztes, verdünntes Gas dunkel ist, rührt nicht etwa von dem Auftreten von Dämpfen her, die der Heizkörper bei Weissglath aussendet, sondern erklärt sich damit, dass das verdünnte Gas durch die Erhitzung dissociirt wird und deshalb die Fähigkeit verliert, durch elektrische Entladungen zu Phosphorescenz, d. h. zum Leuchten angeregt zu werden. *G. M.*

Das Reflexionsvermögen von Metallen und belegten Glasspiegeln.

Von E. Hagen und H. Rubens. (Mittheilung aus der Physik-Techn. Reichsanstalt; „Zeitschrift für Instrumentenk." 19. 1899. S. 293.)

Die Verfasser haben das Reflexionsvermögen einer Reihe von Metallen, Spiegelmetallen und belegten Glasspiegeln für die verschiedenen Wellenlängen des sichtbaren Theiles des Spektrums ($\lambda = 450$ bis $700\,\mu\mu$) bestimmt. Wegen der grossen Bedeutung ihrer Arbeit für die Konstruktion von Messinstrumenten und die Beleuchtungstechnik wollen wir die Resultate ihrer Untersuchung in folgender Tabelle mittheilen:

Reflexionsvermögen des auffallenden Lichtes

	für $\lambda =$	450	500	550	600	650	700 $\mu\mu$
		in Procenten					
A. Reine Metalle:	Silber	90,6	91,8	92,5	93,0	93,6	94,6
	Platin	55,8	58,4	61,1	64,2	66,8	70,1
	Nickel	58,5	60,8	62,6	64,9	65,9	69,8
	Stahl, gehärtet	58,8	59,6	59,4	60,0	60,1	60,7
	Stahl, ungehärtet	56,3	55,2	55,1	56,0	56,9	59,3
	Gold	36,8	47,3	74,7	85,6	88,3	92,3
	Kupfer	48,8	53,3	59,5	83,5	89,0	90,7
B. Spiegelmetalle:							
	Legirung von Rosse (68,2% Cu + 31,8 Sn)	62,9	63,2	64,0	64,8	65,6	67,3
	Legirung von Brashear (68,2% Cu + 31,8 Sn)	61,9	63,3	64,0	64,4	65,4	68,5
	Legirung No. 1 von Schröder (66% Cu + 22 Sn + 12 Zn)	62,4	62,5	63,4	64,2	65,1	68,0
	Legirung No. 6 von Schröder (60% Cu + 30 Sn + 10 Ag)	61,5	62,5	63,6	65,2	66,6	68,6
	Legirung von Brandes & Schünemann (41% Cu + 26 Ni + 24 Sn + 8 Fe + 1 Sb)	49,1	49,3	48,3	47,5	49,7	54,9
	Legirungen von Ludwig Mach:						
	No. I. (2 Th. Al + 1 Th. Mg)	83,4	83,3	82,7	83,0	82,1	83,3
	No. VII. (1 Th. Al + 1,5 Th Mg)	83,4	82,5	82,1	83,8	84,9	84,4
	No. XII. (1 „ Al + 2,75 „ Mg)	83,4	84,5	83,8	84,5	88,0	88,8
C. Glasspiegel:							
	hinten belegt mit Silber	79,3	81,5	82,5	82,5	83,5	84,5
	bis	85,7	86,6	88,2	88,1	89,1	89,6
	hinten belegt mit Quecksilberamalgam	72,8	70,9	71,2	69,9	71,5	72,8

Aus diesen Zahlen ergiebt sich, dass das Reflexionsvermögen der reinen Metalle im Allgemeinen mit zunehmender Wellenlänge wächst; besonders deutlich geht dies aus den für Gold und Kupfer mitgetheilten Versuchsergebnissen hervor. Beide Metalle zeigen infolge ihrer gelben, bzw. röthlichen Färbung ein sehr kleines Reflexionsvermögen für violette und blaue Strahlen, während dasselbe für rothe Strahlen von der Wellenlänge $700\,\mu\mu$ bei dem Gold fast ebenso gross wie das des Silbers wird. Eine Ausnahme von der oben angegebenen Regel bildet nur das Eisen (bzw. Stahl), welches ein Minimum des Reflexionsvermögens für $\lambda = 550\,\mu\mu$ aufweist.

Ueber die Spiegellegirung der Herren Brandes & Schünemann in Berlin wird bemerkt, sie besitze zwar ein verhältnismässig geringes Reflexionsvermögen (47—55%), sei aber dafür in hohem Grade polirfähig, ungemein luftbeständig und chemischen Agentien gegenüber so widerstandsfähig, dass sie sich nur in Königswasser leicht löst. Bei einer wochenlangen Aufbewahrung in freier Luft veränderte sich ein aus dieser Legirung angefertigter Spiegel nicht, obgleich er dem Schnee und Regen ausgesetzt war.

Die in der Tabelle unter *C* angegebenen Zahlen stellen gleichzeitig auch die Reflexionswerthe von Silber bzw. Quecksilberamalgam an Glas selbst dar, da der Einfluss der reflektirenden Vorderfläche hinten belegter Glasspiegel fast vollständig verschwindet, wenn die Platte planparallel und vollkommen durchsichtig ist und die Incidenz senkrecht erfolgt. *G. M.*

Ueber elektrostatische Wirkungen bei der Entladung der Elektricität in verdünnten Gasen.

Von J. Stark. (Drude's [früher Wiedemann's] Annal., Bd. 1. 1900. S. 480.)

Führt man aus einer Hochspannungsbatterie den Elektroden einer Entladeröhre eine Spannung zu, die nur um Weniges vermehrt zu werden braucht, um die Entladung einzuleiten, und nähert man einer Elektrode in der Richtung der Röhrenachse eine ihr gleichnamige Ladung (geriebenen Glas- oder Kautschukstab), so wird die Entladung dauernd oder momentan ausgelöst; durch Entfernen einer ungleichnamigen Ladung in der Verlängerung der Röhre erreicht man das Gleiche. Die Ursache ist eine Spannungsmehrung zwischen den Elektroden. Allgemein kann man sagen: Wird in einem verdünnten Gase die von einer Elektrode nach der anderen gerichtete Spannung durch genäherte Leiter (z. B. die Hand), durch Ladungen oder Wandladungen erhöht, so wird das Eintreten der Entladung erleichtert; wird sie erniedrigt, so wird die Entladung erschwert.

Eine Entladeröhre möge von einer Hochspannungsbatterie erregt sein, aber so, dass die benützte Spannung zur Entladung gerade ausreicht. Da in diesem Falle die Entladung unstetig ist, hört man einen Ton, wenn man das Ohr an die Röhre legt und die Glaswand mit dem Finger berührt. In der Nähe der Kathode ist der Ton für das genäherte Ohr am stärksten.

Einen starken Ton erhält man, wenn man einen 0,5—1 cm breiten Stanniolstreifen in der Nähe der Kathode lose um die Röhre legt und ableitet, oder mit einem Leiter von nicht zu kleiner Kapacität verbindet. Der Ton wird um so tiefer, je grösser die Kapacität ist. Die Ursache des Tones sind die Potentialschwankungen an der Kathode.

Sind in eine Röhre, deren Entladespannung mehr als 1500 V beträgt, senkrecht zur Achse als Elektroden zwei leicht federnde Drähte oder Kohlenbügel in einer Entfernung von mehr als 50 cm von einander eingeführt, so geräth beim Durchgang einer unstetigen Entladung die Kathode in starke Schwingungen, während die Anode ganz still steht.

Die Ausschläge der schwingenden Kathode sind um so grösser, je höher die Entladespannung ist. Das Erhitzen des Fadens wirkt dämpfend, weil durch dasselbe die Entladungsspannung an der Kathode herabgesetzt wird.

Aus dem Ganzen folgt, dass an der Kathode viel leichter und in viel grösseren Intervallen Potentialschwankungen auftreten als an der Anode, sowie dass unter Störungen an der Kathode die ganze Entladung zu leiden hat, während Störungen an der Anode sich wenig zur Geltung bringen können. *G. M.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 10. März:

Die grosse Kraftstation der Metropolitan Electric Supply Company ist vorige Woche officiell eröffnet worden, obwohl sie schon vor einiger Zeit probeweise in Betrieb genommen wurde. Diese Beleuchtungsgesellschaft ist eine der ältesten, die in London Centralen errichtet hatten. Sie hat Konzessionen in verschiedenen Distrikten und zur Versorgung dieser im Ganzen 5 Centralen angelegt. Von diesen sind vier noch im Betrieb, aber waren in diesem Winter so mit Anschluss überlastet, dass die Stromlieferung dem Bedarf nicht nachkommen konnte. Dass dieser Zustand mit der Zeit eintreten musste, hat die Gesellschaft schon vor Jahren eingesehen und deshalb in Willesden ein Grundstück erworben, das am Grand Junction Kanal liegt und an zwei Bahnsysteme Anschluss hat. Es ist dadurch der billige Bezug von Kohlen gesichert. Auf diesem Grundstück ist die neue Kraftstation erbaut worden. Die Kohle wird ausschliesslich durch mechanische Vorrichtungen in die Fülltrichter über den Kesseln gebracht und diesen nach Bedarf entnommen. Die 16 Kessel sind von der Babcock-Wilcox-Gesellschaft und die Dampfdynamos von der Westinghouse-Gesellschaft geliefert worden. Es sind drei Dampfdynamos für Zweiphasenstrom aufgestellt. Die maximale Leistung ist 1500 KW bei 60 Perioden und die Tourenzahl 116. Die Phasenspannung ist 500 V. Diese wird in 7 Paaren von 250 KW Transformatoren auf 10000 V gebracht und durch 4 koncentrische Kabel nach London geführt. Ein fünftes Kabel dient als Reserve. Der Querschnitt der Kabel ist bis zum ersten Vertheilungspunkt (die alte Centrale in Paddington, 5 km von der Kraftstation entfernt) 160 qmm und von da ab bis nach dem letzten Vertheilungspunkt in Rathbone Place, eine Entfernung von 12 km, 125 qmm. Bis zum ersten Vertheilungspunkt liegen die Kabel im Treidelweg des Kanals, von da ab jedoch in den Londoner Strassen. Soll ein Kabel eingeschaltet werden, so wird die Spannung nicht plötzlich darauf geworfen, sondern durch Verwendung eines Dämpfers allmählich erhöht. Dieser Apparat besteht aus einem Transformator, dessen sekundäre Wickelung schrittweise kurzgeschlossen werden kann. Zunächst wird bei offener sekundärer Wickelung die Primärwickelung dieses Transformators zwischen Stromquelle und Kabel gelegt. Die drosselnde Wirkung verhindert dabei ein plötzliches Anwachsen der Spannung. Nun wird schrittweise die sekundäre und schliesslich die primäre Wickelung kurzgeschlossen und dann kann der Dämpfer abgeschaltet werden. Soll ein Kabel ausser Betrieb gesetzt werden, so wird der Dämpfer in umgekehrter Anordnung verwendet. Dieser schon vor Jahren in Deptford zur Verhinderung von Kabeldurchschlägen verwendete Apparat hat sich gut bewährt.

Zur Erregung der 500 V Generatoren dient je ein auf derselben Welle angeordneter Erreger und als Reserve eine Batterie. Der Uebergang von einer Erregungsart zur anderen wird durch Umlegen eines Hebels am Hauptschaltbrett bewerkstelligt. Die Batterie wird dabei auch nicht einmal für einen Augenblick mit der Erregermaschine parallel geschaltet, sondern diese wird zuerst abgeschaltet und erst dann wird der Kontakt mit der Batterieleitung hergestellt. Damit jedoch während des Intervalls der Erregerstrom nicht unterbrochen wird, ist eine Einrichtung getroffen, die zunächst einen Widerstand zwischen die Erregerklemmen legt, dann Kontakt mit der Batterieleitung macht und schliesslich den Widerstand abschaltet. Für einen Augenblick wird also der Erregerstrom nur durch die Selbstinduktion des Feldes aufrecht erhalten.

Im Transformatorenhaus sind alle Schalter und Sicherungen für die hohe Spannung ausser Handbereich unter der Decke angebracht. Die Schalter werden durch geerdete Hebel, ähnlich wie Stellwerke für Weichen, bedient. Die Sicherungen sind ähnlich wie in Deptford. Der Schmelzdraht ist in ein Glasrohr eingezogen, das durch ein übergeschobenes Rohr aus Steingut mechanisch geschützt ist. Das äussere Rohr hat in der Mitte ein Fenster um den Schmelzdraht sehen zu können. Augenblicklich werden durch die 4 Kabel zwei unabhängige Einphasenströme (die allerdings einen Phasenabstand von 90° haben) nach London geschickt. Es ist jedoch bei der gewählten Einrichtung die Möglichkeit gegeben, später Zweiphasenstrom in London den Kabeln zu entnehmen, was besonders in Anbetracht der Umformung in Gleichstrom wichtig ist.

Die Wasserversorgung des Kraftwerkes geschieht vom Kanal aus. Da jedoch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen war, dass die Kanalverwaltung gegen eine Temperaturerhöhung des Kanalwassers gerichtlichen Einspruch erheben würde, so sind drei Kühlthurme aufgestellt worden, deren jeder das Kondensationswasser einer Dampfmaschine von 55° C auf 26° C abkühlen kann. Die Thürme sind 11,2 m hoch und 3,7 m im Quadrat. Das aus dem Oberflächenkondensator kommende Wasser wird auf die Höhe des Thurmes gehoben und läuft innerhalb desselben über Gewebe aus galvanisirtem Draht, während ein Luftstrom, der durch zwei Ventilatoren geliefert wird, von unten nach oben streicht.

Provinzial-Centralen. Verschiedene Gesellschaften haben Projekte ausgearbeitet für die Errichtung von Kraftwerken auf den Kohlenfeldern. Der leitende Gedanke ist die Verwendung der schlechten Kohle, für die sich ein Eisenbahntransport nicht lohnt. Vom Kraftwerk soll dann der Strom über weite Strecken vertheilt werden. Um solche Anlagen auszuführen, muss in England die Gesellschaft die Erlaubniss des Parlaments erhalten. Diese wird durch die Annahme einer sogenannten Privat-Bill ertheilt. Es haben deshalb die betreffenden Gesellschaften solche Bills eingebracht und diese wurden vom Parlament in der vorigen Woche diskutirt. Da zeigte es sich, dass die Vertreter der grösseren Provinzialstädte starken Einspruch erhoben. Diese Städte, welche durchgehends ihre eigenen Elektricitätswerke besitzen, fürchten die Konkurrenz des billigen von den Kohlenfeldern bezogenen Stromes und suchen deshalb die Ertheilung der Erlaubniss zur Errichtung solcher Provinzialcentralen zu verhindern. Das Parlament hat in dieser Angelegenheit noch keine Entscheidung getroffen, sondern eine Kommission mit dem Studium der Frage und Berichterstattung darüber betraut. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Verlängerung der Koncession der Indo-europäischen Telegraphen-Gesellschaft. Die russische Regierung hat die bisherige Koncession der „Indo-europäischen Telegraphen-Gesellschaft", die bis zum 31. Januar 1905 läuft, um 20 Jahre verlängert. Zur Zeit zahlt die Gesellschaft an die russische Regierung 10 % von den Einnahmen aus den Telegrammen nach Indien und dem austral-asischen Archipel, die ausschliesslich auf der Linie der Gesellschaft befördert werden; diese Abgabe wird auf 17,5 % erhöht. Im Falle politischer Komplikationen muss die Gesellschaft die innerhalb der russischen Grenzen befindlichen Linien der Regierung auf die erste Aufforderung hin zur freien Verfügung stellen.

Kabel Kapstadt-St. Helena-Ascension-St. Vincent (Capverdische Inseln). Die letzte Strecke dieses Kabels von Ascension nach St. Vincent, ist am 22. Februar d. J. für den Betrieb eröffnet worden. Alle 3 Strecken gehören, wie wir seinerzeit mitgetheilt haben, der East Telegraph Company. Die Legung wurde durch den Dampfer „Anglia" ausgeführt, der am 20. Januar von London abfuhr.

Das unterseeische Kabelnetz der Erde. Im Jahrgang 1897, S. 775 u. 781 haben wir einen Auszug aus dem von dem Internationalen Telegraphenbureau in Bern herausgegebenen amtlichen Verzeichniss der unterseeischen Telegraphenkabel der Erde veröffentlicht. Seitdem, das heisst im Laufe der beiden Jahre 1898 und 1899, ist die Länge der unterseeischen Telegraphenkabel von 301 930 auf 325 736 km, d. h. um 7,88 % gestiegen. Die Zahl der neuen Kabel beträgt 21 mit zusammen 23 806 km. Während der 3 Jahre vom Oktober 1894 bis November 1897 war die Länge der unterseeischen Kabel um 9327 km gestiegen, d. h. um rund 3000 km im Jahr, während in den beiden letzten Jahren die jährliche Zunahme sich auf ungefähr das Vierfache stellt. Berücksichtigt man die gegenwärtigen Bestrebungen hinsichtlich der Legung von Kabeln quer über den Stillen Ocean und von nicht-englischen Kabelverbindungen zwischen dem europäischen Kontinent und den überseeischen Ländern, so erkennt man sofort, wie auch in den vorstehenden Zahlen zum Ausdruck kommt, dass wir vorläufig noch weit von einem Sättigungsgrade entfernt sind.

Von den neuen Kabeln gehören 6 der Eastern Telegraph Company; es sind dies die folgenden Kabel: Vigo-Gibraltar (1140 km), Porthcurno-Gibraltar (2204 km), Gibraltar-Malta (2073 km), Malta-Alexandria (1670 km), Kapstadt-St. Helena (3508 km), St. Helena-Ascension (1521 km). Die Eastern Telegraph Company besitzt zwischen Gibraltar und Alexandria jetzt 3 vollständige Kabelverbindungen.

Die Eastern Extension Co. hat in den chinesischen Gewässern 4 neue Kabel von 1864 km, 733 km, 348 km und 47 km Länge verlegt, und die Compagnie Française des Câbles Electriques 6 neue Kabel, von denen die beiden Kabel Déolen (bei Brest in Frankreich) nach Cap Cod (in Massachusetts, V. St. A.) von 5878 km und von Cap Cod nach New-York von 601 km Länge die wichtigsten sind. Die 4 anderen haben eine Gesammtlänge von 405 km.

Die West India & Panama Co. hat ihr altes Kabel von St. Croix nach Trinidad durch 3 neue Strecken von zusammen 1154 km Länge ergänzt. — Endlich hat die Direct Westindia Cable Co. 2 neue Kabel gelegt, nämlich Bermuda-Turks Island (1580 km) und Turks Island-Jamaica (840 km).

Elektrische Beleuchtung.

Kottbus. Die Stadtverordneten beschlossen den Bau des zu errichtenden Elektricitätswerkes der Firma Siemens & Halske A.-G. zu übertragen. Das Werk soll im Sommer 1901 in Betrieb kommen.

Wermelskirchen. Kürzlich wurde das neue Elektricitätswerk dem Betriebe übergeben. Das Werk wurde durch eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung ins Leben gerufen, welche sich aus einer Anzahl Kleinindustriellen des Ortes, besonders der Bandwirker, gebildet hatte. Die Zahl der Genossen betrug, wie wir dem „Journ. f. Gasbel." entnehmen, 150, von denen jeder höchstens für 400 M Geschäftsantheile übernehmen durfte. Das Kapital der Genossenschaft betrug somit 60 000 M, welcher Betrag jedoch zum Bau der Centrale nicht hinreichte. Die Elektricitäts-A.-G. Helios entschloss sich, das fehlende Kapital auf 15 Jahre vorzustrecken, und erbaute das Werk. Der ausführenden Gesellschaft steht aber in keiner Weise ein Einfluss auf die Verwaltung und den Betrieb der Anlage zu, sodass man es hier mit einer eigenthümlichen Art der Financirung des Unternehmens zu thun hat. Da sich die Genossenschaftsmitglieder zur Entnahme von Strom aus dem Werke verpflichteten, so ist eine Rentabilität von vorherein gesichert. Der Konsum ist denn auch thatsächlich sehr gross, da schon bei der Eröffnung allein 100 Motoren angeschlossen waren.

Landshut (Bayern). In Landshut soll ein Elektricitätswerk errichtet werden, für welches Herr Ingenieur Oskar von Miller ein Projekt entworfen hat. Das Werk, welches etwa 4 km unterhalb Landshut's an der Isar errichtet wird und die Wasserkraft der letzteren nutzbar macht, soll elektrischen Strom ausser für Beleuchtung und Kraftabgabe, auch für Strassenbahnbetrieb liefern.

Städtische Elektricitätswerke Wien. Endlich ist die Entscheidung über die 5 Offerten für den Bau städtischer Elektricitätswerke gefällt worden und zwar ist dieselbe auf die Oesterreichischen Schuckertwerke gefallen, deren Angebot mit Bezug auf den maschinellen Theil von den einberufenen Experten einstimmig für das vortheilhafteste erklärt wurde. Die Oesterreichischen Schuckertwerke erhalten nunmehr den Auftrag auf Erbauung eines Kraftwerkes zur Stromabgabe für den Betrieb der städtischen Strassenbahnen und zwar vorläufig mit 5 Aggregaten à 3000 PS, sowie eines zweiten Werkes zur Abgabe von Licht und Kraft für anderweitige Zwecke mit 3 Aggregaten à 3000 PS. Die Bauten sind derart zu führen, dass die erstere Station auf 8 Maschinen-Aggregate, die zweite auf 4 ohne Weiteres erhöht werden kann. Die erste Centrale soll thunlichst, wenigstens zum Theil, Mitte des Jahres 1901 betriebsfähig, unbedingt aber bis Ende 1901 vollendet sein, das zweite Werk für Licht- und Kraftzwecke gleichzeitig oder nur kurze Zeit später. Die Oesterreichischen Schuckertwerke müssen das Risiko eines allfälligen Hochwassers, sowie der Wasserhaltung bei den Tiefbauten übernehmen. Die Centralen werden in Simmering errichtet und sind diesbezügliche Baugründe schon in Aussicht genommen worden. Die Financirung des ganzen Geschäftes übernimmt die Oesterreichische Länderbank. Für den Bau der Elektricitätswerke soll ein Anlehen von 30 Mill. Kronen seitens der Kommune aufgenommen werden. *Hgn.*

Die Budapester elektrischen Centralen. Die Ungarische Elektricitäts-A.-G. und die Budapester Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft haben jetzt ihre Generalversammlungen abgehalten, wobei einige interessante Mittheilungen von den Direktionen gemacht wurden. Die Betriebsergebnisse haben sich zwar gebessert, und eine Vermehrung des Stromkonsums sowie der Abonnenten ist ebenfalls zu konstatiren, aber nicht in gleicher Progression, als in früheren Jahren, wenigstens bei der ersteren Gesellschaft. Dies wird auf die Stagnirung der allgemeinen Geschäftsverhältnisse in Budapest zurückgeführt. Bei der Ungarischen Elektricitäts-A.-G. betrug die Zunahme der Konsumenten 948, der gesammte Anschlusswerth 4 698 422 Watt. Bei der Budapester Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft stieg die Zahl der angeschlossenen Lampen im letzten Jahre von 84 798 auf 103 973 Glühlampeneinheiten von 16 HK. Das Kabelnetz der ersteren Gesellschaft wurde um 3412 m auf insgesammt 108,8 km, das der letzteren von 101 km auf 108 km verlängert. Beide Werke reduciren ihren bisherigen Strompreis von 10 Hellern pro Hektowattstunde auf 8 Heller. Ganz besonders interessant ist aber, dass die Ungarische Elektricitäts-A.-G. eine Centralwerkstätte in der Nähe ihrer Centrale errichten will, in der kleinere Gewerbetreibende elektrischen Strom zu billigen Preisen beziehen können. Wenn diese Idee zur Ausführung gelangt — und es schweben schon diesbezügliche Verhandlungen mit dem Handelsminister — so wäre ein wirklich praktischer Anfang zur Förderung des Budapester Kleingewerbes mittels der Elektricität gemacht, über die schon so viel geschrieben wurde, die aber bisher nur theoretisch bestand, da der Handwerker nicht in der Lage ist, die Anlagekosten, die die Aufstellung eines Elektromotors bedingt, aufzubringen, selbst wenn er Intelligenz genug hat, die technischen Vorzüge einzusehen, die er durch Anwendung elektrischer Betriebskraft gewänne. Thatsächlich zeigen die veröffentlichten Statistiken aller grossstädtischen Elektricitätswerke, auch Berlins und Wiens, dass die Elektromotorenanschlüsse durchwegs in grösseren oder mittleren Betrieben sich befinden, jedenfalls aber nicht vom Kleingewerbe in Anspruch genommen werden. Wieweit allerdings derartige Centralwerkstätten sich bewähren werden, lässt sich nicht voraussehen. Sie haben jedenfalls den Nachtheil, dass sie den Handwerker, der ja meist auf Landkundschaft angewiesen ist und seine Klientel vorwiegend in der Nähe seiner, gemeiniglich mit der Werkstätte identischen Wohnung besitzt, von dieser entfernen. Es lässt sich also vermuthen, dass derartige Centralwerkstätten einen Uebergang zu einer Produktivgenossenschaft oder einer ähnlichen Organisation bilden werden. Trotzdem ist der Versuch nur sehr willkommen zu heissen und er bietet auch eine ganze Anzahl so augenscheinlicher Vortheile, auch für das Werk, dass man seiner Entwickelung mit grösstem Interesse entgegensehen muss. Die Bilanz der Gesellschaft haben wir schon in Heft 7 S. 146 im Auszug mitgetheilt, die der Budapester Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft veröffentlichen wir an anderer Stelle dieses Heftes. *Hgn.*

Derartige centrale Werkstätten, wie sie nach Obenstehendem von der Ungarischen Elektricitäts A.-G. geplant werden, bestehen schon seit längerer Zeit in Berlin. Verschiedene Hausbesitzer haben auf ihren Grundstücken grosse Werkstattsgebäude mit kleineren und grösseren Werkstätten aufgeführt und diese Räume durchweg mit elektrischen Motoren versehen, sodass der Miether keine Anlagekosten für die Erzielung motorischen Betriebes zu bestreiten hat; er zahlt vielmehr nur eine Miethe für die Anlage, sowie den verbrauchten Strom. Unseres Wissens haben diese Unternehmungen in jeder Hinsicht gute Erfolge aufzuweisen. D. Red.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Karlsruhe. Nach beendigtem Neubau ist der elektrische Betrieb der Strassenbahnen in Karlsruhe am 6. d. M. eröffnet worden.

Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen. Nach einer Mittheilung der Verwaltung sollen von neuen Linien zunächst die Strecken Bismarck-Buer-Horst, Weitmar-Linden-Hattingen, Laer-Werne, Laer-Witten und Steele-Königssteele für elektrischen Betrieb eingerichtet werden. Mit dem Bau der erforderlichen Wagen, Schuppen und Betriebsbahnhöfe ist bereits begonnen und wird der Streckenbau demnächst in Angriff genommen, sodass die Verwaltung hofft, die Linien, mit Ausnahme der Strecke Laer-Witten, welche wohl erst im nächsten Jahre fertiggestellt werden wird, schon im Herbste dieses Jahres in Betrieb setzen zu können. Einschliesslich mehrerer kleiner Verbindungs- und Zubringestrecken wird das neue Liniennetz ca. 45 km und das Gesammtnetz eine Betriebslänge von ca. 100 km umfassen. Die Verträge für die neuen Linien sind zum Theil mit vierzigjähriger, zum Theil mit sechzigjähriger Koncessionsdauer unter günstigen Bedingungen abgeschlossen.

Die elektrischen Bahnen von Budapest. Das Strassenbahnnetz in Budapest und Umgebung hat sich im Jahre 1899 um mehrere Linien vergrössert. So wurde die Vicinalbahn nach Promontor ausgebaut, die verlängerte Zuglóer Linie eröffnet, die Leopoldifelder Bahn ausgebaut und die Linie Teresienring—Leopoldsring fertiggestellt. Die Ausdehnung der elektrischen Bahnen stellt sich Ende 1899 wie folgt:

Linie	Gleislänge m. Oberleitung km	Gleislänge m. Unterleitung km	Wagenzahl
Budapester Strassenbahngesellschaft .	44,15	12,8	357
Budapester elektrische Stadtbahn . .	13,45	13,7	150
Franz Josef Untergrundbahn	3,6	—	20
Budapest - Neupest-Rákospalotaer Bahn	11,15	—	44
Budapest - Promontorer Vicinalbahn .	7,9	—	20
	80,25	26,5	591

Zusammen 106,75 km. *Hgn.*

Italienische Mittelmeerbahn. Nach einer Mittheilung, die der „Voss. Ztg." aus Mailand zugeht, unterzeichneten der italienische Bautenminister und der Generaldirektor der Mittelmeerbahn am 7. d. M. den Vertrag wegen Einführung des elektrischen Betriebes auf der Linie Mailand-Varese-Portoceresio nach dem System der dritten Schiene.

Verschiedenes.

Selbstfahrer-Ausstellung. Unter dem Namen „Automobil-Ausstellung" ist durch die Initiative des Grafen von Talleyrand-Perigord in Berlin eine Gesellschaft gegründet worden, zu dem Zweck, den Selbstfahrern neue Absatzgebiete zu eröffnen und somit die Industrie dieser Art von Wagen zu beleben. An der Gründung sind maassgebende Persönlichkeiten der Finanz, der Industrie und des Sports betheiligt. Vorsitzender der Gesellschaft, die ausgedehnte Räumlichkeiten in der Georgenstrasse, auf den Terrains der Eisenbahnverwaltung, in unmittelbarer Nähe des Bahnhofs Friedrichstrasse gemiethet hat, ist Kommerzienrath Löwe. Dort soll eine dauernde Ausstellung, die von allen Industrieländern beschickt werden kann, für Selbstfahrer jeder Art nebst Zubehörtheilen eingerichtet werden. Industrielle des In- und Auslandes haben ihre Betheiligung bereits zugesagt. Leiter des Unternehmens ist Oberingenieur Freund, der bereits in der Direktion der Internationalen Motorwagen-Ausstellung Berlin 1899 als technisches Mitglied thätig war. Die Direktion der Gesellschaft befindet sich bis auf Weiteres in Berlin, Dorotheenstrasse 6.

Neue elektrische Anlagen in Oesterreich-Ungarn. Von neuen Unternehmungen sind zu melden: Der Gemeinderath von Klagenfurt hat der Firma Gans & Co. die Koncession zur Errichtung eines Elektricitätswerkes übertragen. In Gablonz ist ein Theil der elektrischen Bahnen bereits in Betrieb und hat die politische Begehung der Strecke Gablonz-Reichenau bereits stattgefunden, die bis zum Frühjahr eröffnet werden soll. Ebenso ist die Tracenführung der elektrischen Bahn Rumburg-Warnsdorf bereits behördlich genehmigt worden. In Prag wird bekanntlich das Pferdebahnnetz für elektrischen Betrieb allmählich umgewandelt, davon sind wieder einige Strecken nahezu vollendet, so z. B. Bubna-Centralschlachtbank; Kleinseite-Karolinenthal; Wenzelsplatz u. a. In Kladno wird von der Elektricitäts-A.-G. Kolben & Co. eine Beleuchtungscentrale gebaut. Die Koncessionäre für die Erbauung des Elektricitätswerkes Klausenburg, das auf ca. 1000 PS bemessen ist, haben die Bauverträge abgeschlossen; der Bau muss bis zum 30. November d. J. fertiggestellt sein. In Beregszász wird von Herrn J. Weiss im Anschluss an die dortige Dampfmühle eine elektrische Centrale gebaut. Auch die Koncession, ein Elektricitätswerk in Kronstadt zu bauen, ist vergeben worden und zwar an Herrn S. Schiel. Schliesslich ist auch wieder eine Insolvenz zu melden und zwar die der Firma Stern & Merkel in Budapest, Fabrik von Lustern und elektrotechnischen Materialien, die mit 200 000 Kr. Passiva in Konkurs gegangen ist.

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass die Akkumulatorenwerke, System Pollak, die bekanntlich schon in Liesing bei Wien für Oesterreich eine Niederlassung besitzen, auch in Budapest in der Vörösmarty-utcza eine zweite Filialfabrik errichten. *Hgn.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 8. März 1900.)

Kl. 20. L. 12 453. Vorrichtung zum selbstthätigen Abschalten des Betriebsstromes für elektrische Motorwagen bei zu schnellem Fahren. — H. Lefebre, Düsseldorf. 4. 8. 98.

— V. 3476. Umschalter für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — E. Vedovelli, Paris; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 28. 4. 97.

Kl. 21. R. 13 801. Negative Elektrode für galvanische Elemente; Zus. z. Anm. R. 13 124. — Henri de Rufz de Lavison, Neuilly sur Seine, Frankr.; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 15. 12. 99.

— S. 12 607. Kuppelungseinrichtung für Bühnenregulatoren. — Siemens & Halske, A.-G, Berlin. 1. 9. 99.

Kl. 26. G. 12 932. Zündleitungsführung an Gasbrennern mit elektrisch gesteuertem Ventil. — Guyenot & Co., Paris, 90 Rue de Clery; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 2. 12. 98.

Kl. 42. K. 13 452. Elektrisch geregelter Münzeinwurf für Selbstverkäufer. — R. Kann, Jena, Kahlaischestr. 1. 10. 8. 99.

— K. 19 087. Elektrisch geregelter Münzeinwurf; Zus. z. Anm. K. 13 452. — R. Kann, Jena, Kahlaischestr. 1. 30. 11. 99.

(Reichsanzeiger vom 12. März 1900.)

Kl. 20. B. 25 775. Federnde Lagerung für Stromabnehmerbügel elektrischer Motorwagen. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin, Luisenstr. 22. 30. 10. 99.

— St. 6069. Schmiervorrichtung für den Fahrdraht elektrischer Bahnen. — M. Stobrawa, Köln a. Rh., Maybachstr. 10. 22. 7. 99.

Kl. 21. A. 6699. Hitzdrahtmessgeräth mit Temperaturausgleichung. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 4. 10. 99.

— E. 6192. Hitzdrahtbogenlampe. — Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M., Heiligkreuzstrasse 26. 9. 12. 98.

— L. 13 467. Verfahren zur Regelung der Spannung im Sekundärstromkreise von Transformatoren. — Benjamin Garver Lamme, Pittsburg, Pa., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 7. 6. 99.

— M. 16 580. Anschluss für Glühlampen. — Max Meyberg, Los Angeles, Kalifornien, V. St. A.; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Berlin, Leipzigerstr. 19. 27. 3. 99.

— P. 11 045. Motorzähler für Wechselstrom. — Albert Peloux, Genf, Place Cornavin 17; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. 2. 5. 99.

— U. 1481. Erregungsanordnung für Wechselstrommaschinen. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 48/44. 31. 7. 99.

Kl. 26. L. 13 649. Elektrischer Hahnöffner für Gasfernzünder. — Lux Nova Société Anonyme, Gent, Belgien; Vertr.: Dr. W. Haussknecht u. V. Fels, Berlin, Potsdamerstr. 115. 10. 10. 99.

Kl. 35. F. 12 474. Elektrisch betriebenes Windwerk. — Max Forstreuter, Magdeburg, Kleine Diesdorferstr. 5. 11. 12. 99.

Kl. 46. K. 18 406. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. — Franz Küpper u. Ansbert Vorreiter, Aachen. 20. 7. 99.

Kl. 53. G. 13 927. Vorrichtung zur Sterilisirung von Flüssigkeiten mittels Elektricität. — Louis Gathmann, 2010 Wyoming Avenue, Washington, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 31. 10. 99.

Ertheilungen.

Kl. 1. 110 809. Elektromagnetischer Erzscheider mit zwei gegen einander umlaufenden Walzen; Zus. z. Pat. 106 399. — Mechernicher Bergwerks-Aktien-Verein, Mechernich. Vom 2. 4. 99.

Kl. 20. 110 900. Einrichtung zur Hervorrufung einer Bewegungsabhängigkeit zwischen der Bremse und der Steuerung eines elektrischen Motorwagens. — R. Löschigk u. L. Thomsen, Braunschweig. Vom 13. 4. 99 ab.

— 110 950. Vorrichtung zur Ein- und Ausschaltung des Meldestroms für den oberen Flügel an Signalmasten. — C. Stahmer, Georgmarienhütte. Vom 21. 10. 97 ab.

Kl. 21. 110 831. Wattmeter nach Ferraris'schem Princip. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 24. 5. 99 ab.

— 110 901. Fernsprechverbindungssystem zwischen zwei Fernsprechvermittelungsämtern. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engelufer 1. Vom 16. 4. 99 ab.

— 110 902. Schaltungsanordnung zum Schutz des beim Fernsprecher Beschäftigten vor zufällig in die Fernsprechleitung übertretenden hochgespannten Starkströmen. — Dr. J. Puluj, Prag; Vertr.: E. Wentscher, Berlin, Gleditschstr. 37. Vom 25. 5. 99 ab.

— 110 929. Sammlerelektrode mit Massoträger aus Isolirstoff. — W. M. Mc Dougall, East Orange, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. Vom 20. 6. 99 ab.

— 110 961. Stützisolator für hohe Spannungen. — Porzellanfabrik Kahla, Filiale Hermsdorf-Klosterlausnitz, Hermsdorf-Klosterlausnitz, S.-A. Vom 11. 1. 98 ab.

— 110 962. Klappensebrank mit Vielfachumschalter für Vermittelungsämter. — A.-G. Mix & Genest, Berlin. Vom 20. 2. 98 ab.

Kl. 45. 110 861. Verfahren, um auf elektrischem Wege die Dungkraft des Bodens zu erhöhen. — F. André, Haardt b. Neustadt a. H. Vom 3. 9. 98 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 99 161. Klinke für Fernsprechvermittelungsämter. — Telephonfabrik A.-G. vormals J. Berliner, Hannover, Kniestr. 18.

Löschungen.

Kl. 21. 86 435. 88 586. 90 629. 92 206. 99 686. 101 690. 106 420.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 12. März 1900.)

Kl. 21. 130 218. Edison-Glühlampenfassung, deren mit Stein und Isolirring zusammengeschlossener Mantel mit der Oberkappe vermittelst eines federnden Bajonettverschlusses verriegelt wird. Ed. J. von der Heyde, Fabrik für elektrische Apparate, G. m. b. H., Berlin. 10. 2. 1900. — H. 13 441.

— 130 226. Einstellvorrichtung für selbstthätige Stromausschalter mit einer Klinke, welche beim automatischen Ausschalten durch den Schalthebel zurückgedrückt wird und den Riegel derart in die Bahn des Schalthebels legt, dass eine Wiedereinrückung desselben nur nach der Bethätigung des Ausschaltewiderstandes möglich ist. Dr. Wilhelm Elbers, Hagen i. W. 12. 2. 1900. — E. 3723.

— 130 235. Elektrischer Scheinwerfer, bei welchem die auf einem Wagen befestigten, parallel oder geneigt zu einander stehenden Kohlen durch ein Gewicht gegen einen festen Anschlag gedrückt werden. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 15. 1. 1900. — K. 11 641.

— 130 275. Elektrische Sicherung aus einem über zwei Scheiben gelegten Schmelzdraht, welcher beim Durchschmelzen mittels eines Kontaktes Kurzschluss herstellt. L. J. Steele, Plum Work, Aston; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 8. 2. 1900. — St. 3939.

— 130 351. Telephonkabine, deren Begrenzungswände zu einem Theil oder ganz aus durchsichtigem Material bestehen. A. P. Wiechmann, Bremen, Liebfrauen-Kirchhof 12. 14. 2. 1900. — W. 9550.

— 130 352. Deckel für in Mauerwerk einsenkbare Schutzgehäuse aus Isolirmaterial mit Befestigungsschrauben, deren Köpfe aus Isolirmaterial bestehen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 2. 1900. — A. 3912.

— 130 353. Zelle mit napfartigem Ansatz. O. Krüger & Co., Berlin. 14. 2. 1900. — K. 11 815.

— 130 354. Luftdicht abgeschlossener Zellenkasten mit durch Keile aufgepresstem Deckel. O. Krüger & Co., Berlin. 14. 2. 1900. — K. 11 816.

— 130 362. Klemmen für Emaillewiderstände, bei denen die Kontaktfläche parallel zur Grundfläche des Widerstandes und oberhalb derselben liegt. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin, 28. 10. 99. — L. 6841.

— 130 441. Aus drei Eisenblechen durch Zusammennieten hergestellter Dübel für Isolirrollen, bei welchem eines der beiden in die Wand einzulassenden Bleche zu Wurzeln abgebogen ist. Otto Gokenbach, Reutlingen. 30. 12. 99. — G. 6517.

— 130 442. Aus Metall hergestellter, mittels Splintes und Isolirrolle vervollständigter Aufhängebügel für elektrische Beleuchtungskörper. Otto Glockenbach, Reutlingen. 30. 12. 99. — G. 6918.

— 130 448. Durch Anordnung in einem Steckkontakt leicht auswechselbare Sicherung. Jacob Schlegel, München, Ringeisstrasse 5. 13. 1. 1900. — Sch. 10 505.

— 130 478. Dynamo-elektrische Maschine der Hufeisentype, bei welcher der zur Einkapselung dienende Mantel nicht zur magnetischen Rückleitung, dagegen wohl zur Aufnahme der Achsenlager und sonstiger Zubehörtheile benutzt wird. L. Döhmer, Krefeld. 10. 2. 1900. — D. 4965.

— 130 482. Anordnung zur Bestimmung der Zeitdauer unzulässig hoher Stromentnahme, bestehend aus einem Kontakt-Amperemeter mit Zeitzähler. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 12. 2. 1900. — H. 13 459.

— 130 489. Sammlerplatte mit Einschnitt. Wilhelm Stockmeyer, Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 258. 14. 2. 1900. — St. 3963.

— 130 493. Schirm- bzw. Glockenbefestigung für elektrische Glühlampen, mit an dem Lampensockel angebrachten, radial verschiebbaren, den Rand der Schirm- bzw. Glockenöffnung untergreifenden Segmenten. H. C. Bowman u. A. Kearsley, Manchester; Vertr.: Eustace W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 15. 2. 1900. — B. 14 296.

— 130 498. Sicherungspatrone mit Scheidewand und Abdichtung zur Verhütung der Lichtbogenbildung. Henri Privat, Pirmasens. 15. 2. 1900. — P. 5089.

— 130 499. Sicherung mit Kontaktstücken verschiedener Höhe zur Verhütung des Einsetzens einer falschen Patrone. Henri Privat, Pirmasens. 15. 2. 1900. — P. 5090.

— 130 500. Drehbarer Hebelumschalter für zwei oder mehr elektrische Stromkreise. S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. 16. 2. 1900. — B. 14 301.

— 130 544. Mauerdübel aus einem schlingenförmig gebogenen Stück Metall. R. Behrendts Kommandit-Ges., Berlin. 15. 2. 1900. — B. 14 307.

— 130 547. Glühlampenfassung, deren Fassungsring mit Vorsprüngen in Nuthen des mit Nasen in den Kontaktkörper eingesetzten Nippelkörpers eingreift. Wilhelm Heym, Berlin, Georgenstr. 33. 17. 2. 1900. — H. 13 479.

— 130 548. Glühlampenfassung, deren mit Nasen in den Kontaktkörper greifender Nippelkörper mittels Edison-Gewindes in den Fassungsring eingesetzt wird. Wilhelm Heym, Berlin, Georgenstr. 33. 17. 2. 1900. — H. 13 480.

— 130 561. Mehrphasenstromanlasser, bei welchen die den verschiedenen Phasen zugehörigen Reihen Regulirkontakte koncentrisch zu einander angeordnet sind. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 8. 11. 99. — L. 6888.

— 130 562. Widerstände, bei welchen das eigentliche Widerstandsmaterial durch Emaille, Glasur o. dgl. auf metallenen Platten befestigt ist, während die Kontakte auf Platten aus Isolirmaterial, wie Schiefer, Marmor angeordnet sind. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 8. 11. 99. — L. 6884.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 105 272 vom 28. Mai 1898.

O. Krueger & Co., Offene Handelsgesellschaft, in Berlin. — **Einrichtung zur Ueberwachung der Isolation elektrischer Leitungsanlagen.**

Der durch Isolationsfehler hervorgerufene Unterschied in der Stromstärke sowohl an verschiedenen Stellen einer einzelnen Leitung als auch in der Hin- und Rückleitung wird zwischen

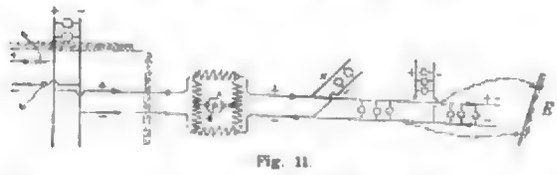


Fig. 11.

passend eingeschalteten Widerständen mittels eines nach Art der Doppelbrückenanordnung angelegten Galvanometers gemessen. (Fig. 11.)

No. 105 086 vom 9. November 1897.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Elektrischer Stationsanzeiger.**

Die Anordnung arbeitet mit Maschinenstrom und bezweckt, die für das sichere Arbeiten des Anzeigeapparates schädlichen Wirkungen einer etwaigen Stromunterbrechung seitens des Stromführers (Bügel-, Räder- oder Schleifkontakte) dadurch zu vermeiden, dass nach erfolgter genügender Weiterschaltung des Stationsnamenbandes die Unterbrechung des Stromkreises selbstthätig erfolgt. Zu diesem Zwecke wird den die Weiterschaltung bewirkenden Elektromagneten *A B* (Fig. 12) der durch ein Stromschlusswerk *C D* oft unterbrochene und wieder geschlossene Strom mit Hülfe eines von der Achse aus angetriebenen Differentialgetriebes *E* abwechselnd auf einem von zwei verschiedenen Stromwegen *F G* zugeführt. Diese beiden Stromwege sind nun über ein Umschaltewerk *H* geführt, welches auf der Welle eines das Stationsnamenband tragenden Cylinders angebracht ist und den Stromkreis nach einer bestimmten Fortbewegung des Stationsnamenbandes auf den anderen Weg umschaltet, dadurch den Stromkreis selbstthätig unterbricht und die Weiterbewegung des Stationsbandes unmöglich macht. Die Weiterbewegung des Bandes kann erst erfolgen, wenn das Differentialgetriebe diesen anderen Weg vervollständigt.

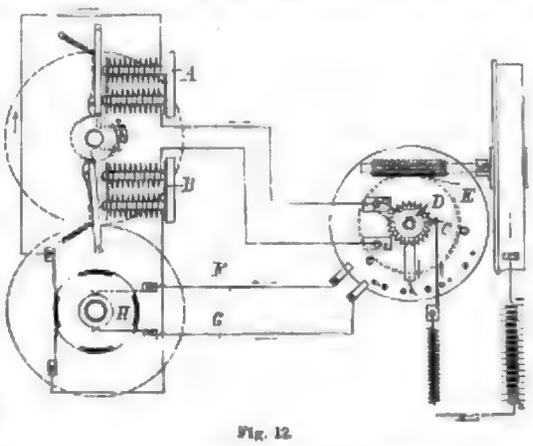


Fig. 12.

No. 105 312 vom 3. December 1898.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Verrichtung zum selbstthätigen Fernmelden bestimmter maximaler Zeigerstellungen eines elektrischen Messgeräthes.**

Der Zeiger spielt bei der bestimmten, zu meldenden Stellung über einem federnden Kontakt. Dieser Kontakt kann aber erst dann geschlossen werden und einen sekundären Meldestrom einschalten, wenn der Zeiger in dieser Stellung herabgedrückt wird. Letzteres kann selbstthätig durch einen mit Hülfe eines Uhrwerks periodisch erregten Elektromagneten erfolgen.

No. 105 318 vom 27. Oktober 1898.

Erhard Goller in Nürnberg. — **Herstellung von Sammlerplatten.**

Die Elektrode besteht aus mit wirksamer Masse gefüllten dünnen Bleirahmen *a* (Fig. 13),

Fig. 13.

welche gitterartig durchbrochen oder ganz ausgespart sind. Die Rahmen sind mit den Bleistreifen *b* und *c* fest verbunden.

No. 105 311 vom 10. August 1897.

Sidney Howe Short in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Verfahren zur Herstellung von Feldmagnetspulen.**

Die in flachen rechtwinkligen Windungen hergestellten Spulen werden an ihren Ecken mit Paraffin getränkt, damit bei der in bekannter Weise erfolgenden Pressung durch gewölbte Stempel die einzelnen Windungen gleichmässig über einander gleiten.

No. 105 125 vom 22. Januar 1899.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Differentialelektromagnet mit regelbaren auf den Anker wirkenden Anziehungskräften.**

Um die auf den Anker *A* (Fig. 14) einwirkenden magnetischen Kräfte regeln zu können, sind die Polflächen der Elektromagnete *M* und *N* tangential zu dem schwingenden Anker *A* abgeschrägt und die Elektromagnete horizontal verstellbar angeordnet.

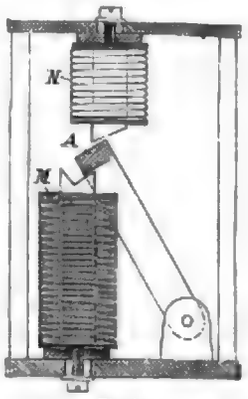


Fig. 14.

No. 105 185 vom 8. Juni 1898.

(II. Zusatz zum Patente 94 807 vom 8. Januar 1896 und I. Zusatzpatent 104 594.)

Leo Kamm in London. — **Typendrucktelegraph.**

Der Typendrucktelegraph nach Patent 94 807 ist weiter ausgebildet durch eine Vorrichtung zum Typenwechsel für den Typensektor *a* (Fig. 15 u. 16), dessen einzelne Typenfedern *b* je zwei über einander liegende Typen *c* tragen.

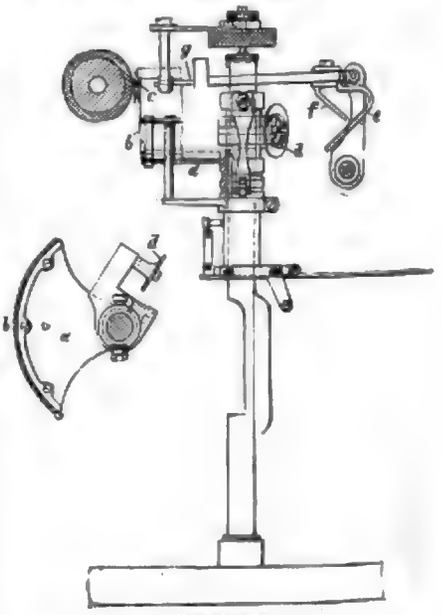


Fig. 15 u. 16.

Dieser Typensektor *a* steht in Verbindung mit einer Scheibe *d*. Letztere kann mittels zweier besonderer Tasten derart vor die eine oder die andere von zwei, nach entgegengesetzten Seiten gerichteten schrägen Flächen *e f*, die am Rahmen des Druckstempels *g* sitzen, gebracht werden, sodass die Scheibe *d* mit dem Sektor *a* beim Vortreiben des Druckstempels *g* gehoben oder gesenkt und dadurch der eine oder der andere Typensatz in seine Arbeitsstellung gebracht wird.

No. 102 295 vom 15. April 1898.

H. Kaufmann in New-York. — **Verfahren zur Herstellung von mit Metalloxyd-Ueberzug versehenen Glühkörpern für elektrische Glühlampen.**

Ein mit einem Erdalkalimetall überzogener dünner Leiter wird in einem mit Sauerstoff gefüllten Glasgefäss derart durch den Strom erhitzt, dass sich das Erdalkalimetall oxydirt und das Gefäss luftleer wird, sodass dieses ohne Weiteres als ständige Hülle für den Glühkörper dient.

No. 104 016 vom 23. November 1897.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Verfahren zur Regelung elektrisch betriebener Motoren.**

Bei von einer Sammlerbatterie betriebenen Elektromotoren, deren Anker behufs Erreichung verschiedener Geschwindigkeiten mit Hülfe eines Fahrschalters an einen beliebigen Theil der stets hinter einander geschalteten Batterie angeschlossen werden kann, werden die verschiedenen Sammlergruppen ungleich beansprucht.

Um diese Ungleichmässigkeit wieder auszugleichen, ist der Batterieschalter derart mit dem Fahr- und Bremscylinder gekuppelt, dass ersterer selbsthätig um eine fünftel Drehung in gleichbleibendem Sinne jedesmal dann verstellt wird, wenn der Fahr- und Bremscylinder in seine Nullage gebracht wird. (Fig. 17 u. 18.)

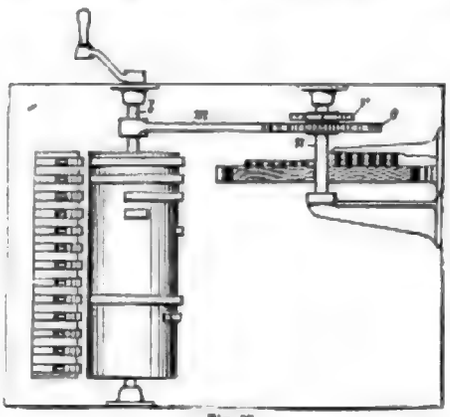


Fig. 17.

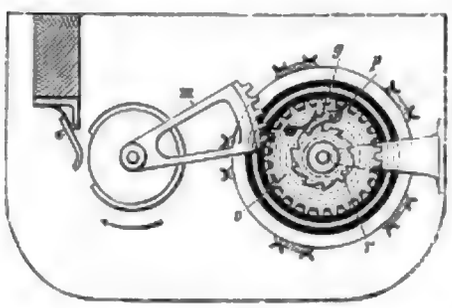


Fig. 18.

Zur Erreichung dieses Zweckes ist auf der Spindel *l* (Fig. 17) des Fahrcylinders ein Zahnsektor *m* festgekeilt, während auf der Spindel *n* des Batterieschalters ein Zahnrad *o* drehbar und in gleicher Höhe mit *m* sitzt und auf seiner oberen Fläche eine um den Punkt *p* drehbare Sperrklinke *g* (Fig. 18) trägt. Diese Sperrklinke greift nun derart in ein auf *n* festgekeiltes Sperrrad *r* ein, dass man das Zahnrad wohl in einem Sinne drehen kann, ohne dadurch die Spindel mit dem Batterieschalter zu bewegen, wogegen bei Bewegung in entgegengesetztem Sinne letzterer der Bewegung des Zahnrades folgen muss.

Der Mechanismus arbeitet dann in folgender Weise zusammen:

Wird die Fahr- und Bremswalze in der Richtung des Pfeiles bewegt — also eingeschaltet —, so dreht der Zahnsektor *m* das Zahnrad *o* so lange leer mit, wie der letzte Zahn von *m* noch in *o* eingreift. Der Batterieschalter bleibt aber während dessen stehen. Sodann setzt der Zahnsektor *m* bei Weiterdrehung des Fahrcylinders seinen Weg ohne jede Wirkung fort. Desgleichen tritt *m* beim Zurückdrehen des Fahrcylinders nicht eher in Wirkung, als bis sein erster Zahn auf das Zahnrad *o* trifft. Die Anordnung ist so getroffen, dass in diesem Zeitpunkt die Kontakte des Fahrcylinders bereits nicht mehr von den Kontaktfingern berührt sind und somit die Motorverbindungen geöffnet sind. Der Zahnsektor *m* greift dann in das Zahnrad *o* ein und nimmt sowohl dieses, als auch bei dieser Drehrichtung das Sperrrad *r* mit dem Batterieschalter so lange mit, bis der Fahrcylinder in der Nullage steht.

No. 105 538 vom 1. Januar 1898.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Streckenblockanlage.**

Die Anordnung bezieht sich auf eine Streckenblockanlage für Eisenbahnlinien mit optischen Signalen, deren Freistellung nur dann und nur so lange möglich ist, als in einem bestimmten Stromkreise ein bestimmter elektrischer Zustand herrscht. Die Einrichtung ist hier so getroffen, dass dieser elektrische Zustand durch den in die Blockstrecke einfahrenden Zug gestört wird, und dass dieser elektrische Zustand nur durch das Zusammenwirken desselben aus der Strecke ausfahrenden Zuges und des an der Ausfahrtsstelle befindlichen Wärters ermöglicht wird.

No. 104 505 vom 23. September 1898.

Voigt & Haeffner in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Stöpselsicherung mit drehbarem, als Schaltarm dienendem Unterlegstromschlussstück.**

Diese Stöpselsicherung besitzt eine Einrichtung zum Anschluss an verschiedene Stromkreise, die aus einem als Unterlegstromschlussstück ausgebildeten Hebel *d* besteht (Fig. 19).

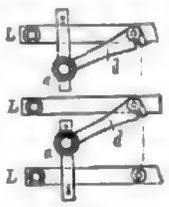


Fig. 19.

Derselbe wird durch Herumschwenken mit der einen oder der anderen Leitung *L* in Verbindung gebracht.

No. 105 468 vom 8. November 1898.

„Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — **Anordnung zur Magneterregung von Serien-Motoren und -Maschinen.**

Die vorliegende Erfindung schliesst sich eng an die den Gegenstand des Patentes 105 545 bildende Erfindung an. Während jenes Patent sich auf die Erregung von Gleichspannungsmaschinen bezieht, hat dieses die Erregung von Serien-Motoren und -Maschinen zum Gegenstande. Der Unterschied besteht darin, dass an Stelle der im Nebenschluss liegenden Haupterregerwickelung eine umschaltbare Hauptstromwickelung tritt.

No. 105 545 vom 20. Juli 1898.

„Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — **Anordnung zur Magneterregung von Dynamomaschinen.**

Auf einer Feldarmatur *F* (Fig. 20), deren Eisen am ganzen Umfang gleichmässig vertheilt und in gleichem Abstande vom Anker angebracht ist, wird ausser einer Nebenschlusswickelung *S S* noch eine zweite, im Hauptstromkreise

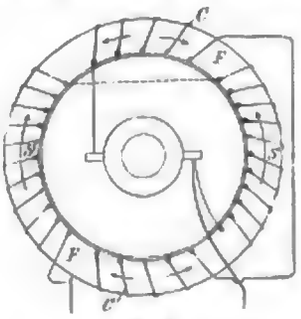


Fig. 20.

liegende Wickelung *C C* angebracht, welche rücksichtlich der Lage der Windungen am Eisenkern der Feldarmatur und rücksichtlich der Anzahl der Folgepole mit der Nebenschlusswickelung übereinstimmt. Die Poltheilung der Zusatzwickelung jedoch ist um eine halbe Poldistanz gegen die der Nebenschlusswickelung verschoben. Die Windungszahl und Schaltung ist durch die Zahl und Schaltung der wirksamen Ankerwindungen bedingt. Beide Gruppen von Wickelungen erzeugen zusammen ein Feld, welches sich mit dem Ankerfelde zu einem in Grösse und Richtung konstanten oder annähernd konstanten resultirenden Felde zusammensetzt.

No. 105 544 vom 5. Juni 1898.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Einrichtung zur Kühlung von Dynamomaschinen.**

Durch besonders angeordnete Umschliessungen werden um die abzukühlenden Flächen enge Kanäle gebildet, die sämmtlich parallel geschaltet in einen gemeinschaftlichen Sammelraum münden, zu dem Zwecke, mit möglichst geringem Aufwande von Kühlluft und Betriebsarbeit kräftige Kühlung zu erzielen und eine beliebige Vertheilung der Wirkung auf die einzelnen abzukühlenden Flächen zu ermöglichen.

No. 105 546 vom 23. August 1898.

Hans Friedländer und Siegfried Herzberg in Berlin. — **Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung.**

Eine nach Münzeneinwurf in beliebiger Weise ausgelöste Fallthür legt durch ihr Herabsinken den Zugang zum Mikrophonschalltrichter und zur Induktorkurbel frei und löst dabei gleichzeitig ein Uhrwerk aus. Dieses Uhrwerk windet dann nach Ablauf einer bestimmten Zeit durch Drehung einer Schnurrolle die Fallthür wieder auf und wird hierbei von der letzteren aus wieder gesperrt.

No. 105 568 vom 1. Januar 1899.

Alberto Tribelhorn in Buenos-Ayres. — **Verfahren zur Herstellung von trogförmigen, gerippten Sammlerelektroden.**

Die trogförmigen, gerippten Elektroden werden als gerippte ebene Platten gegossen, welche darauf durch Durchdrücken die gewünschte Trogform erhalten.

No. 105 068 vom vom 17. April 1898.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Kulissensteuerung zur gleichzeitigen oder abwechselnden Regelung mehrerer Widerstände oder Kuppelungen.**

Die Kulissensteuerung gehört zu derjenigen Art von Steuerungen, die zur gleichzeitigen oder abwechselnden Regelung von Widerständen für zwei oder mehrere elektrische Kraftmaschinen dienen. Es sind hier zwei kreuzweise über einander gelegte Kulissen *a* und *b* (Fig. 21 u. 22) mit einem durch beide Kulissen gehenden und dieselben in den durch ihre Lagerung bedingten Richtungen abwechselungsweise oder gleichzeitig bewegenden Handgriff *c* angeordnet. Die

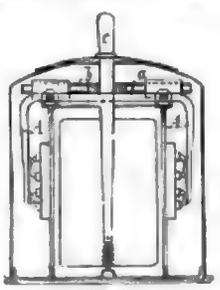


Fig. 21.

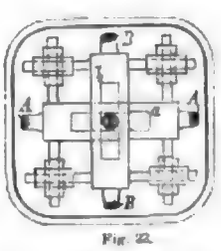


Fig. 22.

beiden Kulissen stehen mit den zu bewegenden Stromschlusstheilen *A* und *B* je eines Widerstandsregelungsapparates oder mit dem Antriebsmechanismus des Apparates wieder in Verbindung.

Eine solche Steuervorrichtung kann auch zur gemeinschaftlichen Bedienung von Elektro-

motoren oder magnetischen Kuppelungen dienen, um von einer Welle aus verschiedene Antriebe gleichzeitig oder wechselweise zu bewirken.

No. 105 165 vom 29. November 1898.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Schaltvorrichtung, insbesondere für Zellenschalter mit plötzlicher Stromunterbrechung.**

Diese Schaltvorrichtung für Zellenschalter ist dadurch gekennzeichnet, dass sich bei der Bewegung der Hauptbürste *a* (Fig. 23) zwei durch Widerstände *d* mit dieser und unter einander verbundene und an einem beweglichen Hebel *b* isolirt befestigte Hülfsbürsten *c k* unter dem Einfluss einer Rast *f* oder ähnlicher mechanischer Vorrichtungen derart einstellen, dass einerseits durch Voreilen der einen Bürste *c*

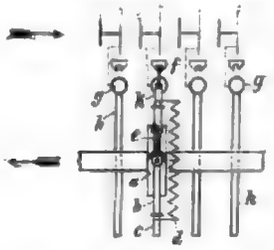


Fig. 23.

der Stromschluss mit der Hauptbürste *a* über den einen Widerstand *d* so lange hergestellt wird, bis die Hauptbürste *a* das nächste Stromschlussstück erreicht hat, und dass andererseits die andere Bürste *k* hierbei der Hauptbürste *a* nacheilt, den Kurzschlussstrom plötzlich unterbricht und auf diese Weise die Funkenbildung auf eine unschädliche Stelle *g* des Zellenstromschlussstückes *h* beschränkt.

No. 105 186 vom 11. September 1898.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Selbstthätiger elektromagnetischer Ausschalter mit stromführendem Elektromagnetanker.**

Dieser selbstthätige elektromagnetische Ausschalter gehört zu denjenigen, bei welchem der die Stromunterbrechung herbeiführende Anker zwischen den Polen eines Hufeisenmagneten *B* drehbar angeordnet ist. Hier dient der Anker *C*

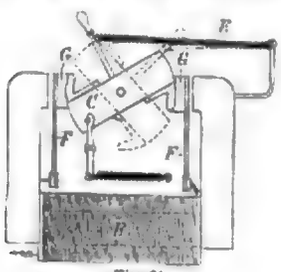


Fig. 24.

(Fig. 24) selbst als Leiter zwischen den beiden feststehenden Stromschlussstücken *G G*, welche zur Funkenlöschung in dem magnetischen Felde des von dem zu unterbrechenden Strom erregten Schaltmagneten *A* angeordnet sind; der Anker *C* wird durch eine Feder *E* derart beeinflusst, dass er schnell aus der Schlusslage herausbewegt wird.

No. 105 719 vom 25. December 1897.

(Zusatz zum Patente 79 034 vom 12. Juli 1893.)

Franz Trinks in Braunschweig. — **Eine Vorrichtung zur wechselnden Einschaltung zweier Stromkreise in zwei elektrische Leitungen nach Art der im Patent 79 034, Patentanspruch 5, geschützten Einrichtung.**

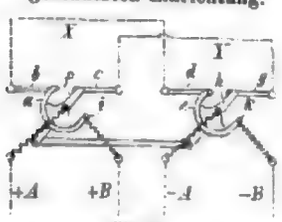


Fig. 25.

Die Schaltstücke *a f i* und *e h k* (Fig. 25) besitzen in Wirklichkeit eine gemeinsame Drehachse, sind aber der Uebersichtlichkeit halber hier neben einander gelegt und durch eine Kuppelstange verbunden. In der gezeichneten Stellung kommen die Stromschlüsse $+A\,Y-A$ und $+B\,X-B$ zu Stande. Nach erfolgter Umschaltung würde der Stromlauf $+A\,X-A$ und $+B\,Y-B$ sich ergeben; es wird also abwechselnd *X* von $+A-A$ und $+B-B$ und *Y* von $+B-B$ und $+A-A$ durchflossen werden. Die Vorrichtung soll an Stelle des im Patent 79 034 beschriebenen Stromvertauschers benutzt werden.

No. 104 954 vom 16. December 1898.

W. Borchers in Aachen. — **Verfahren zur Ausführung elektrischer Schmelzprocesse, bei denen Kohlenstoff an der Umsetzung theilnimmt.**

Die für die Umsetzung bestimmte Gesammtkohlenstoffmenge wird als Widerstand in einen elektrischen Ofen eingeschaltet und die zu zerlegende chemische Verbindung (z. B. *Ca O*) in nicht zu feiner Körnung ohne beigemischte Reaktionskohle um den Kohlenwiderstand herumgepackt, worauf durch letzteren ein Strom von grosser Dichte geleitet wird.

No. 105 087 vom 13. November 1897.

(Zusatz zum Patente 100 748 vom 20. Mai 1897.)

Carl Raab in Kaiserslautern. — **Induktionsmessgeräth für Dreiphasenstrom.**

Die mit den Hauptstromspulen I und III zusammenwirkende Nebenschlussspule *a* (Fig. 26) wird an die Leitung III und an einen Punkt *K*, die mit der Hauptstromspule II zusammenwirkende Nebenschlussspule *b* an die Leitung I und den Punkt *K* angeschlossen. Der Punkt *K*

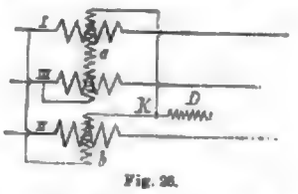


Fig. 26.

wird dann mit der Leitung II durch eine regelbare Drosselspule *D* verbunden, welche so abgeglichen werden kann, dass in der Nebenschlussspule *a* ein auf der Spannung zwischen den Leitungen I und III senkrecht stehender Strom, in der Nebenschlussspule *b* dagegen ein mit dieser Spannung in der Phase übereinstimmender Strom entsteht.

No. 105 234 vom 2. November 1898.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G. in Berlin-Martinikenfelde. — **Selbstthätig wirkende Stockwerksausrückung für elektrische Aufzüge.**

Im Fahrkorb befindliche, verstellbare Kontakte treffen in entsprechender Höhenlage des Fahrkorbes mit im Fahrschacht angeordneten Kontaktschienen *C* (Fig. 27) zusammen und

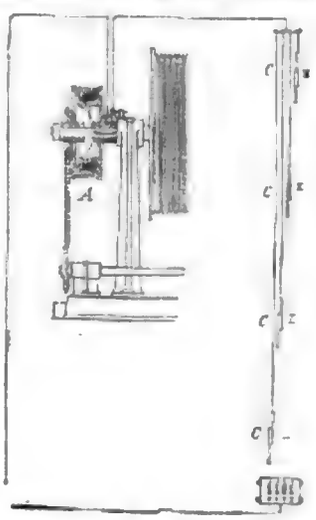


Fig. 27.

schliessen einen Stromkreis, in welchem sich an geeigneter Stelle eine zweitheilige elektromagnetische Kuppelung *A* befindet.

Mittels geeigneter Zwischenglieder wird alsdann die Windensteuerung auf Mittelstellung gebracht und der Betriebsmotor ausgeschaltet.

No. 105 460 vom 24. November 1898.

Westinghouse Electric Company, Limited in London. — **Verfahren nebst Einrichtung, um das Nachbleiben des Stromes in Wechselstromkreisen zu beeinflussen.**

Um das Nachbleiben des Stromes durch Einschalten entsprechend gestalteter Synchronmotoren zu vermindern, wird ein umlaufender Wechselstrom-Gleichstrom-Umwandler benutzt, dessen Feldmagnet mit Nebenschluss- und Hauptstromwickelung versehen ist, sodass wachsende Belastung des Gleichstromkreises infolge Verstärkung des Magnetfeldes das Nachbleiben des Stromes im Wechselstromkreise vermindert.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin *N* 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber Thermoelektricität.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 27. Februar 1900 von **C. Liebenow.**

M. H.! Die Thermoelektricität steht bei uns praktischen Elektrikern gegenwärtig nicht sehr in Gunst. Die auf thermoelektrischem Wege umsetzbaren Energiemengen sind klein, der Nutzeffekt ist gering und alle Bemühungen, bessere Resultate zu erzielen, haben bisher den Erwartungen der Erfinder wenig entsprochen. Die beste Thermosäule ist wohl immer noch die Gülcher'sche; aber auch sie hat kaum ein beschränktes Anwendungsgebiet im Laboratorium gefunden und steht meistens nur zu gelegentlichen Demonstrationen wohlverwahrt im Glasschrank. Zwar lässt sich mit Hülfe eines von Professor Nernst angegebenen, einfachen elektromagnetischen Gasregulators durch sie eine sehr konstante Klemmenspannung erhalten, die für manche elektrochemischen Arbeiten von Wichtigkeit ist, allein da moderne Laboratorien jetzt überall ausgiebige Elektricitätsquellen besitzen, so benutzt man auch hier für Arbeiten, bei denen es auf konstante Spannung ankommt, die im Allgemeinen denn doch viel bequemeren Akkumulatoren.

Hier und da werden Thermoelemente, insbesondere ein Element aus Platin und Platinrhodium, als Thermometer für hohe Temperaturen gebraucht, im Uebrigen aber ist gegenwärtig von einer Anwendung der Thermoelektricität in der Praxis überall kaum die Rede.

Wenn ich es trotzdem wage, heute Ihre Aufmerksamkeit auf dieses bisher so unfruchtbare Gebiet der Elektricitätslehre zu lenken, so geschieht dies nicht eigentlich, um Ihnen bereits Erreichtes vorzuführen; ich möchte vielmehr nur zu zeigen versuchen, dass die Thermoelektricität es trotz aller bisherigen Misserfolge verdient, weiter studirt zu werden.

Technische Erfolge werden ja errungen auf zweierlei Wegen.

Zuweilen glückt es einem Einzelnen wie Saul, der auszog, seines Vaters Eselinnen zu suchen, und ein Königreich fand. Gewöhnlich aber bedarf es tausend vergeblicher Anläufe, wenn überhaupt ein Schritt vorwärts gethan werden soll, und der Vereinigung der Kräfte Vieler, um wesentliche Fortschritte zu erreichen.

Vor allen Dingen ist es nöthig, dass man sich immer wieder umschaut, wo eigentlich das Ziel liegt und wieweit man bisher einigermassen an dasselbe herangekommen ist, um die Richtung für die weiteren Wege auszusuchen.

Als Hauptziel auf dem Gebiete der Thermoelektricität möchte ich die direkte Umwandlung der Wärme in elektrische Energie hinstellen, dessen Wichtigkeit für die Technik ich Ihnen nicht zu schildern brauche. Ich werde zu zeigen suchen, nach welchen Gesetzen dieselbe hier wahrscheinlich vor sich geht, um zum Schluss die Frage zu beantworten, mit welchem Nutz-

effekt diese Umwandlung auf thermoelektrischem Wege überhaupt möglich erscheint.

Sehen wir zunächst zu, was wir eigentlich über die Thermoelektricität wissen, so ist das nicht viel und lässt sich mit ein paar Worten schildern. Löthe ich zwei verschiedene Metalldrähte, z. B. einen Kupfer- und einen Eisendraht mit beiden Enden zusammen, sodass ein geschlossener Ring entsteht, und bringe ich die beiden Lötstellen auf verschiedene Temperaturen, etwa indem ich die eine mit einer Spiritusflamme erhitze, so kreist im Allgemeinen in dem Ring ein elektrischer Strom, solange die Temperaturdifferenz anhält.

Wie hat man sich nun das Zustandekommen dieses Stromes vorzustellen? Meistens denkt man wohl an eine Kontaktwirkung nach Art der alten Kontaktelektricität, die von Volta zur Erklärung der galvanischen Ketten eingeführt wurde, jetzt aber in der Elektrochemie in dieser Form beseitigt ist, zur Deutung der thermoelektrischen Erscheinungen aber immer noch ein für die Weiterentwickelung, wie mir scheint, ziemlich unfruchtbares Leben fristet. Besonders auf die Elektricität wirkende Kräfte sollen es sein, die durch die Berührung heterogener Metalle entstehen, mit der Temperatur wachsen oder abnehmen und somit an der wärmeren Lötstelle grösser oder kleiner sind, als an der kalten, wodurch denn in einem solchen ungleich erwärmten zusammengesetzten Ringleiter die Elektricität zum Kreisen kommt.

Eine sehr zu beachtende Erscheinung wurde hierbei entdeckt. Hat man z. B. ein Eisen-Kupfer-Element und erzeugt zwischen den beiden Lötstellen eine Temperaturdifferenz von, sagen wir, 1° C, so entsteht, wenn die eine Lötstelle eine Temperatur von +1° C, die andere eine solche von 0° C besitzt, ein Strom, der an der wärmeren Lötstelle vom Kupfer zum Eisen geht. Die EMK des Elements beträgt in diesem Falle etwa 11 Mikrovolt. Stellen wir denselben Versuch in der Weise an, dass wir die eine Lötstelle auf 100°, die andere auf 99° C bringen, so finden wir die EMK kleiner, etwa zu 7 Mikrovolt; und wenn wir in die Gegend von 276° kommen, verschwindet die Thermo-EMK gänzlich. Dies ist nun an sich noch nicht merkwürdig. Gehen wir aber weiter! Halten wir die Differenz von 1° C fest, gehen aber mit der mittleren Temperatur des Elements über 276° hinaus, so dreht sich die EMK um. Die Metalle scheinen ihre Natur vertauscht zu haben, und floss vorher der positive Strom durch die warme Lötstelle vom Kupfer zum Eisen, so fliesst er jetzt vom Eisen zum Kupfer und die EMK wächst jetzt mit steigender Temperatur.

Ich muss gestehen, dass mir diese Vertauschung der Wirkung der sich berührenden Metalle immer als das Merkwürdigste an der Thermoelektricitätslehre erschienen ist. Und diese Vertauschung der Eigenschaften der beiden Metalle einer Thermokette oberhalb und unterhalb einer bestimmten Temperatur gilt nicht etwa als Ausnahme für das Eisen-Kupfer-Element, sondern bildet die Regel.

Wie aber wäre es, wenn man die ganze Kontakttheorie fallen liesse? Wenn man sich vorstellte, in einem einzelnen ungleich erwärmten Metallstück werde an sich durch eine Temperaturdifferenz eine EMK erzeugt, die grösser sei, als die von uns an Metallpaaren beobachteten Kräfte, deren Richtung etwa in allen Metallen in Bezug auf das Temperaturgefälle dieselbe sei, sodass man bei Verbindung zweier Metalle zu einem Element immer nur die Differenz dieser Kräfte beobachte. Eine solche Ansicht ist bereits vor Jahren von Professor F. Kohlrausch ausgesprochen. Wächst dann z. B. die kleinere EMK des einen mit der Temperatur schneller an als die des anderen, oder nimmt letztere mit wachsender Temperatur gar ab, während die andere zunimmt, so muss schliesslich ein Punkt erreicht werden, in welchem beide gleich sind, und die EMK des Ganzen ist Null. Geht man noch höher in der Temperatur, so kehrt sich die Differenz um, genau wie wir dies beobachten, ohne dass dann die Natur der Metalle sich zu ändern braucht.

Ob es möglich ist, mit unseren gegenwärtigen Hülfsmitteln solche elektromotorischen Kräfte an einem einzelnen ungleichmässig erwärmten Metallstück nachzuweisen, ist freilich mehr als zweifelhaft. Dagegen ist es mir gelungen, auf rechnerischem Wege wenigstens die obere Grenze dieser elektromotorischen Kräfte festzulegen, und es scheint, als ob diese obere Grenze in der Wirklichkeit auch thatsächlich erreicht wird.

M.·H.! Fürchten Sie nicht, dass ich Ihnen diese Rechnung hier vorführe![1]) Wenn sie auch an sich äusserst einfach ist, so macht man doch dergleichen am besten bei sich im stillen Kämmerlein ab. Aber die Principien, welche eine solche Rechnung ermöglichen, möchte ich Ihnen hier nennen, da sie überhaupt auf die Möglichkeit thermoelektrischer Umwandlung der Wärme ein gewisses Licht werfen, und weil es dieselben Grundsätze sind, auf welche wir als eine der Haupterrungenschaften des nunmehr verflossenen Jahrhunderts zurückblicken, nämlich die Gesetze von der Erhaltung und der Verwandelbarkeit der Energie.

Noch stehen wir an der Schwelle der neuen Zeit, und so bitte ich Sie, mir zu gestatten, zunächst scheinbar etwas von meinem Thema abzuschweifen und Ihre Blicke für einige Momente auf die Geschichte der Entdeckung dieser Sätze zurückzulenken. Bilden sie doch das moderne Glaubensbekenntniss jedes Ingenieurs, das ihn bei allen seinen Arbeiten leitet und ihm vor Allem den Massstab in die Hand giebt, nach welchem er bestimmt, bis zu welchem Grade er die Kräfte des nutzbringendsten der vier Elemente, nämlich die Kräfte des Feuers, in den Frohndienst des Menschen einzuzwingen vermag.

Im Anfang der zwanziger Jahre, zu einer Zeit, als die durch Watt auf einen so hohen Grad der Vollkommenheit gebrachte Dampfmaschine sich über die kultivirte Erde ausbreitete, war es ein junger französischer Ingenieuroffizier, Sadi Carnot in Paris, welcher über die Ursache der Wirkung der durch Feuer betriebenen Maschinen eigenthümliche Betrachtungen anstellte, durch die er seiner Zeit weit vorgriff. Unverstanden und ohne die späteren Triumphe derselben erlebt zu haben, ist er früh gestorben; aber sein Name bleibt in der Geschichte der Wissenschaft und Technik unvergessen mit seiner unsterblichen Geistesthat verknüpft.

Carnot betrachtete eine arbeitende Dampfmaschine mit Kessel und Kondensation gleichsam aus hoher Vogelperspektive, von wo der Blick durch verwirrende Details nicht mehr getrübt wird, und sagte sich, dass in der ganzen Maschinerie inklusive Wasser und Dampf während der Arbeit im Grunde sich nichts ändert. Es bewegt sich zwar Verschiedenes im Kreise, aber abgesehen von etwas Dampf, der durch Undichtigkeiten verloren geht, kann die Maschinerie Arbeit leisten, so lange man will, ohne dass von der ganzen mechanischen Einrichtung irgend ein Theil eine nothwendige dauernde Aenderung erleidet. Sie gleicht darin ganz dem einfachen Wasserrad oder der Turbine, die sich dreht und Arbeit leistet, dabei an sich aber immer dasselbe bleibt. Aber wie zur Turbine noch eine andere Materie hinzutreten muss, damit sie sich dreht, nämlich das Wasser, so muss nach Carnot zur Dampfmaschine noch ein anderer Stoff hinzutreten, nämlich die Wärme, welche Carnot der allgemeinen Ansicht seiner Zeit entsprechend für einen imponderablen Stoff ansah. Doch auch das Wasser allein thut es noch nicht, es muss noch ein Höhenunterschied vorhanden sein. Dies liegt beim Wasser auf der Hand. In das ruhende Wasser eines See's kann man Turbinen und Wasserräder eintauchen, ohne dass sich ein einziges dreht. Erst wenn ein tiefer als der Wasserspiegel liegendes Niveau existirt, in welches das Wasser hinabfliesst, kann es die Turbine treiben.

Gerade so ist es nach Carnot mit dem Wärmestoff. — So besitzt z. B. das Meer bei der grossen Wärmekapacität des Wassers eine ausserordentliche Wärmemenge in sich aufgespeichert. Nichtsdestoweniger ist es nicht möglich, mit dieser Wärmemenge, die nichts kosten würde, irgendwelche Maschinen in Bewegung zu setzen, mit denen man etwa die zukünftige deutsche Flotte ausrüsten könnte. Nur die selbst in Bewegung befindliche Wärme vermag wie das Wasser Maschinen zu treiben. Sie durchfliesst bei der Dampfmaschinerie von den Feuergasen angebend auf komplicirten Wegen die ganze Einrichtung, um schliesslich im Kondensator an das Kühlwasser zu gelangen.

Wie kommt es nun, dass die Wärme sich unter diesen Umständen von selbst in Bewegung setzt wie das Wasser, das gleichsam von selbst den Berg herabfliesst? Carnot antwortet, weil die Temperatur in den Feuergasen hoch, im Kondensator niedrig ist; die Wärme fliesst von selbst von den Stellen hoher Temperatur zu denen niederer Temperatur. Die Temperatur spielt daher für die Wärme genau dieselbe Rolle, wie die Höhe des Wasserspiegels für das Wasser.

Hiermit war zum ersten Male der Begriff der Temperatur von demjenigen der Wärme an sich streng unterschieden. Bis dahin hatte man die Temperatur mehr oder weniger nur als ein Mass für die Wärmemenge, die ein einzelner Körper enthält, angesehen, etwa mit demselben Recht, wie wir die Wassermenge eines Bassins zuweilen dadurch ausdrücken, dass wir z. B. sagen: es ist noch 3 m Wasser im Bassin. Der strenge Begriff des Wortes Temperatur ist von dem Begriff Wärme ebenso verschieden, wie der Begriff einer Höhe von dem des Wassers selbst. Das Wort Temperatur heisst daher auf deutsch nichts anderes als: „Wärmehöhe" oder auch „Wärmedruck", wenn Sie wollen.

Um irgend eine Maschinerie vermittelst der Wärme zu treiben, bedürfen wir daher ausser der geeigneten Maschine auf der einen Seite derselben Wärme von sehr hohem Niveau (hoher Temperatur) und auf der anderen Seite einer tiefen Temperatur, nach der die Wärme durch die Maschine hindurch von selbst hin zu strömen strebt.

Carnot glaubte, da er, wie gesagt, die Wärme als einen Stoff ansah, der als solcher unzerstörbar sein würde, dass die ganze Wärmemenge, die von den Feuergasen bei hoher Temperatur an das Wasser abgegeben wird, auch schliesslich im Kondensator ankomme. Aber 10 Jahre nach dem Tode Carnot's sprach der Heilbronner Arzt Robert Mayer der Wärme die Eigenschaft als Stoff ab und wies nach, dass sie vielmehr eine Energie sei, eine Arbeitsgrösse, die aus anderen Energiearten entstehen und sich wieder in andere Energiearten verwandeln könne; er zeigte ferner, dass die Energie der Welt konstant und ebenso unzerstörbar sei, wie der Stoff. Auch diese Lehre, die das jetzt so bekannte Gesetz von der Erhaltung der Energie umfasste, wurde Anfangs von den meisten zeitgenössischen Gelehrten nur mit einem mitleidigen Kopfschütteln aufgenommen. Auch die späteren Arbeiten von Joule und Helmholtz auf demselben Gebiet fanden nicht gleich Anklang, und Poggendorff's Annalen wiesen z. B. den Aufsatz von Helmholtz über die Erhaltung der Kraft zurück. Allmählich jedoch brach die Wahrheit durch; das Gesetz von der Erhaltung der Energie, namentlich auch von theologischer Seite bekämpft, blieb Sieger im Streit der Meinungen, und jetzt an der Wende des Jahrhunderts giebt es wohl kaum einen gebildeten Menschen, der seine Berechtigung nicht anerkennt.

Zunächst ergab sich freilich noch eine beträchtliche Schwierigkeit. Es gelang nämlich zwar überall leicht, Arbeit z. B. durch Reibung vollständig in Wärme zu verwandeln, sodass in diesem Falle die Wärme sich vollkommen als Energieform darstellte. Betrachtete man dagegen die Erzeugung von Arbeit aus Wärme vermittelst kalorischer Maschinen, so blieb nichts weiter übrig, als auf die Lehre Carnot's zurückzugreifen, und hiernach erschien sie wieder als ein Stoff, der nicht zerstört werden konnte.

Da war es der verstorbene Bonner Professor Clausius, der die aus diesem Zwiespalt resultirenden Schwierigkeiten überwand und damit den Schlussstein in das grosse Gewölbe einsetzte, indem er nachwies, dass es zwar mit der Carnot'schen Lehre von dem Temperaturgefälle seine Richtigkeit habe, dass aber, wenn die Wärme bei einem solchen Uebergang von einer hohen auf eine niedere Temperatur gleichzeitig Arbeit leiste, ein dieser Arbeit äquivalenter Theil derselben verschluckt werde, sodass weniger Wärme an der Stelle der tieferen Temperatur ankommt, als bei der hohen Temperatur eintritt. Nur wenn von der Wärme beim Ueberströmen keine Arbeit geleistet wird, geht sie voll und ganz auf die niedere Temperatur über. Clausius hat diese Ideen streng mathematisch durchgeführt und überall die quantitativen Beziehungen festgelegt.

Dies ist in kurzen Worten das Wesentliche des Gesetzes der Verwandlung von Wärme in

[1]) Ueber die Rechnung vgl. Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Bd. 1 S. 74 u. 82, 1899. Ferner Wiedem. Annal. Bd. 68 S. 316, 1899.

Arbeit und Arbeit in Wärme, welches in seiner erhabenen Einfachheit vielleicht als der Gedankenarbeit grösste das vergangene Jahrhundert ziert. Mit seiner Hülfe können tausend Aufgaben mit einem Schlage gelöst werden, deren Lösung wegen der Komplicirtheit oder Ungewissheit der Einzelheiten auf anderem Wege häufig überhaupt nicht möglich ist. Auch ich habe mich desselben in dem vorliegenden Fall als eines einfachen und bequemen Mittels bedient, die Frage zu beantworten, die ich vorhin aufgeworfen habe, nämlich: Wie gross kann die Thermo-EMK sein, die in einem Metallstück auftritt, wenn wir dasselbe an zwei Stellen ungleichmässig erwärmen?

Wenn ich nämlich beispielsweise die beiden Enden eines Kupferstabes dauernd auf zwei verschiedenen Temperaturen erhalten will, so muss ich, da das Kupfer die Wärme leitet und beständig Wärme von dem wärmeren Ende zu dem kälteren durch den Stab hindurchfliesst, dem warmen Ende ununterbrochen Wärme von aussen zuführen, damit es nicht kälter wird; das andere dagegen beständig abkühlen, damit es sich durch die zuströmende Wärme nicht höher erwärmt. Halte ich die Wärmedifferenz auf 1° C, so bestimmt sich die Menge der per Sekunde durch den Stab von der höheren zur tieferen Temperatur fliessenden Wärme einfach aus den Dimensionen des Stabes und der specifischen Leitfähigkeit des Kupfers für die Wärme und dies ist auch die Wärmemenge, die ich beständig dem wärmeren Ende von aussen zuzuführen habe, damit es nicht kälter wird. Diese strömende Wärme kann dann die durch Clausius festgelegte ganz bestimmte Menge anderer Arbeit leisten, wobei dann eine der thatsächlich geleisteten Arbeit äquivalente Wärmemenge von der strömenden Wärme verschwindet und am kalten Ende des Stabes nicht ankommt.

Mit Hülfe dieser Betrachtungen gelangte ich zu einem sehr einfachen Ausdruck für die Thermo-EMK eines ungleichmässig erwärmten Metallstückes pro 1° C Temperaturdifferenz, den ich Ihnen doch kurz hinschreiben möchte. Derselbe lautet:

$$e_1 = \pm 2{,}04 \sqrt{\frac{R}{T} L}.$$

Hierin bedeutet e_1 die EMK in Volt zwischen den Enden, wenn die Temperaturdifferenz 1° C beträgt, R ist der specifische elektrische Widerstand des Metalles in Ohm, L die specifische Leitfähigkeit in Grammkalorien per Sekunde und T die Temperatur des wärmeren Endes in absoluter Skala, deren Nullpunkt bekanntlich bei — 273° C liegt. Der Faktor 2,04 ist beizufügen, wenn die Wärmeleitfähigkeit in kalorischem Maasse nach Grammkalorien gemessen wird; drückt man sie ebenfalls in elektrischen Maassen aus, so fällt er fort. Das + und — Zeichen deutet an, dass uns die Theorie über die Richtung des Stromes nichts aussagt. In der That leistet ja der Strom in einem Stromkreise per Sekunde die gleiche Arbeitsmenge, gleichgültig, ob er rechts oder links herum fliesst.

Der specifische elektrische Widerstand der Metalle ist ja sehr genau bekannt, nicht so die specifische Leitfähigkeit für die Wärme. Die verschiedenen Beobachter weichen hier zum Theil nicht unbeträchtlich von einander ab, sodass man vor der Hand nur Annäherungswerthe mit dieser Formel erlangen kann. Meinen Rechnungen lagen die Angaben von Wiedemann und Franz zu Grunde, wie sie von Wüllner in seinem bekannten Lehrbuch der Physik mit der Leitfähigkeit der Metalle für die Elektricität in einer Tabelle zusammengestellt sind.[1])

Da bei den meisten Thermoelementen der Nutzeffekt ausserordentlich gering ist, so hatte ich, als ich die Werthe für Kupfer in die Formel einsetzte, rechnerisch eine ziemlich grosse EMK zu erhalten erwartet, weil ja der Formel die volle Ausnutzung der verwandelbaren Wärmemenge zu Grunde liegt. Ich war daher nicht wenig erstaunt, als ich nur 187½ Mikrovolt erhielt; das ist ein Betrag von einer Grössenordnung, wie sie auch sonst bei thermoelektrischen Messungen vorkommt. Für Eisen ergaben sich 128 Mikrovolt. Verbindet man daher einen Kupfer- und Eisendraht zu einem Thermoelement, so berechnet sich als Differenz die gesammte EMK des Elementes pro Grad Celsius zu 9½ Mikrovolt gegenüber den Beobachtungen von etwa 10 bis 13 Mikrovolt. — Dies ist eine sehr gute Uebereinstimmung.

Hierzu kommt noch eins. Wie Ihnen bekannt ist, nimmt der elektrische Widerstand des Eisens mit der Temperatur besonders stark zu, der Temperaturkoefficient beträgt etwas über 0,005, während das Kupfer nur einen solchen von etwa 0,004 besitzt. Da nun die Leitfähigkeit für die Wärme ziemlich unabhängig von der Temperatur ist, so sehen Sie sofort, dass auch die Thermo-EMK des Eisens schneller wachsen und damit sich bei steigender Temperatur der des Kupfers immer mehr nähern muss.

Beträgt die Differenz bei 0° ca. 10 Mikrovolt, so muss sie bei höherer Temperatur zunächst immer kleiner und schliesslich gleich Null werden, um bei noch höherer Temperatur in ihr Gegentheil umzuschlagen. Nach der Rechnung würde der neutrale Punkt etwa bei 250° liegen, während derselbe, wie vorhin erwähnt, den Beobachtungen zufolge erst bei einer ein wenig höheren Temperatur, nämlich bei 275° erreicht wird.

Auch für andere Metalle zeigte sich recht gute Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung. Häufig tritt nämlich der Fall ein, wie bereits Wiedemann und Franz fanden, dass das Verhältniss der Leitfähigkeiten für Wärme und Elektricität verschiedener Metalle nahezu gleich ist. Dann müssen der Rechnung nach die EMK dieser Metalle auch nahezu gleich sein, und in den aus solchen Metallpaaren gebildeten Thermoelementen müsste sich die EMK nahezu aufheben. Dies hat sich denn auch fast überall bestätigt. In einigen weiteren Fällen ist die Uebereinstimmung allerdings weniger gut, namentlich weicht z. B. das Wismuth ab.

Als ich vor einem Jahr meine Resultate zuerst in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft zu Berlin vortrug, war gerade die Physikalisch-technische Reichsanstalt damit beschäftigt, das Verhältniss der elektrischen und der thermischen Leitfähigkeit einer grossen Anzahl von Metallen nach einer neuen vom Präsidenten Kohlrausch ersonnenen Methode festzulegen, und die Herren Prof. Jäger und Dissellhorst, die die Versuche machten, bestimmten nun auch noch die thermo-elektromotorischen Kräfte dieser Metalle und verglichen ihre Messresultate mit meiner Rechnung. Wie aus der der Akademie der Wissenschaften vorgelegten Abhandlung hervorgeht, welchen zwar nach diesen Messungen die magnetischen Metalle Eisen, Nickel und ebenso Wismuth beträchtlich ab, im Uebrigen ist aber die Uebereinstimmung zum Theil sogar auffallend gut. So ergiebt z. B. Konstantan bei 18° C 41 gegenüber 43,5 Mikrovolt der Rechnung.

M. H.! Dies Alles erscheint nun zunächst nur interessant für die Theorie, die ja bekanntlich grau ist. Lassen Sie mich nun noch kurz die Nutzanwendung für die Praxis aus meinen Resultaten ziehen.

Indem ich die Vergleiche über alle mir zugänglichen Beobachtungen ausdehnte, ergab sich als allgemeine Regel, dass in allen Metallen die thermo-elektrischen Kräfte in Bezug auf das Temperaturgefälle gleich gerichtet sind, d. h.: alle Metalle werden am warmen Ende positiv. Dagegen zeigen die Nichtmetalle, z. B. Tellur und Selen u. s. w., das umgekehrte Verhalten, sie werden negativ am warmen Ende.

Dieser Gegensatz scheint vielleicht sehr sonderbar. Allein wir finden einen gleichen Gegensatz in der ganzen modernen Elektrochemie wieder. Auch dort sind in den Lösungen die Metall-Ionen mit positiver Elektricität beladen, während im Gegensatz hierzu die Ionen der Nichtmetalle negativ elektrisch sind. Es tritt daher nur ein dort bekannter Gegensatz hier in neuer Weise in die Erscheinung. — Kombiniren Sie nun ein Metallstück mit einem Nichtmetall, z. B. einem Kies, einer Blende oder dergl., zu einem Thermoelement, so summiren sich jetzt die elektromotorischen Kräfte der beiden Komponenten. Daher sind auch z. B. die elektromotorischen Kräfte von solchen Thermoelementen stets viel grösser, als diejenigen aus zwei Metallen.

Die Existenz von Substanzen, deren elektromotorische Kräfte in Bezug auf das Temperaturgefälle die entgegengesetzte Richtung besitzt, wie in den Metallen, lässt aber die Möglichkeit zu, einen Stromkreis zu konstruiren, in welchem der ganze Wärmeübergang gemäss der Temperaturdifferenz zwischen den beiden Lötstellen für elektrische Arbeit ausgenutzt werden könnte. Findet man nämlich ein Metall (resp. eine Metalllegirung) und ein Nichtmetall, für welche das Verhältniss der Leitfähigkeiten für Wärme und Elektricität dieselben sind, und stellt man aus diesen ein Thermoelement her, so wird dieser Erfolg, wie sich leicht zeigen lässt, bei kurzgeschlossenem Element ohne Weiteres erreicht. Alle dem Clausius'schen Satze gemäss verwandelbare Wärme wird dann zunächst in elektrische Arbeit umgesetzt, und dies sind, wenn man z. B. die eine Lötstelle auf 1000° erhitzen, die andere auf Zimmertemperatur halten kann, ca 77 % des der heissen Stelle zugeführten Wärmequantums.

Diese ganze elektrische Arbeit wird aber bei kurzgeschlossenem Stromkreis im Element selbst wieder in Joule'sche Wärme umgesetzt und ist weiter nicht ausnutzbar.

Soll der Strom benutzt werden, so hat man im Allgemeinen noch einen äusseren Stromkreis hinzuzufügen und es ist leicht, mit Hülfe der Regeln für das Maximum von Funktionen nachzuweisen, dass die günstigste Ausnutzung im äusseren Stromkreis stattfindet, wenn durch diesen der Strom auf die Hälfte des vorigen Betrages herabgedrückt wird. Hierdurch geht man die Hälfte des Wärmestromes im Element für die Arbeitsleistung verloren. Es bleiben daher nur noch ca 38 % des Gesammtwärmeüberganges als Stromarbeit übrig. Aber auch von dieser wird die Hälfte im Element selbst wieder in Joule'sche Wärme verwandelt, um dort nur noch zum Theil abermals für die Erzeugung elektrischer Energie ausgenutzt zu werden. Unter diesen Umständen dürfte 28 bis 29 % Ausnutzung das Maximum dessen sein, was man auf thermoelektrischem Wege überhaupt erreichen kann.

Vielleicht haben Sie nach meinen einleitenden Worten wenigstens theoretisch mehr erwartet.

Wenn wir aber auch praktisch nur etwa die Hälfte, sagen wir 15 % erzielen würden, so würde doch die ungemeine Einfachheit einer thermoelektrischen Centrale, der kleine Raum der Maschinerie, die geringe Abnutzung, die minimale Bedienung ganz unverkennbare Vortheile vor den grossen glänzenden Maschinen- und Kesselaggregaten unserer jetzigen Centralen bieten. Sorgt man etwa mit Hülfe von Akkumulatoren für eine konstante Belastung, so erscheint eine Ausnutzung der Kohle in dem Grade, wie sie gegenwärtig in unseren Dampfcentralen stattfindet, mit Hülfe der Thermoelektricität durchaus möglich.

Es handelt sich nur darum, geeignete Elektricitätsleiter aufzusuchen, wobei es weniger darauf ankommt, dass die thermoelektromotorischen Kräfte der einzelnen Thermoelemente möglichst gross sind — man muss für die nöthige Spannung eventuell nur mehr Elemente hintereinander schalten — sondern, wie aus dem Gesagten hervorgeht, darauf, dass die thermoelektrischen Kräfte der beiden Leiter entgegengesetzt und möglichst gleich sind. Nur im letzteren Falle wird man die höchste Ausnutzung erzielen.

Solche Leiter aufzufinden bleibt eine Aufgabe der Zukunft.

Diese und zahllose ähnliche Aufgaben nehmen wir in das neue Jahrhundert mit uns hinüber. Wird es die Lösung derselben bringen? oder werden vielleicht über neu zu entdeckende, wichtigere Ziele die Aufgaben selbst der Vergessenheit anheimfallen? Wie dem auch sei, so viel steht fest: neue Entdeckungen werden nicht gemacht werden, wenn nicht beim Ausbau der alten. Auch in der Technik geschieht nichts ohne Zusammenhang und ohne dass der Nachfolger auf die Schultern seiner Vorgänger sich stützte. Daher haben auch später etwa vergessene Aufgaben ihren Werth als Uebergänge, und wie überall, so gilt hier das Wort des Dichters: „Und Alles ist Frucht, und Alles ist Samen".

An diesen Vortrag knüpfte sich folgende Bemerkung:

Regierungsrath Weber: Zwar fürchte ich, den Eindruck des so interessanten und gleichzeitig so formvollendeten Vortrages durch Fragen nach Einzelheiten zu verwischen. Indem

[1]) Wüllner, Lehrbuch der Experimentalphysik V. Aufl. 3 Bd. S. 60.

ich jedoch den gegebenen Anregungen folge, scheint es mir höchst dankenswerth, wenn man das Gebiet, das Herr Liebenow durch seine Theorie in so glänzender Weise neu belebt hat, auch experimentell weiter beackern würde. Es ist mir schon seit langer Zeit aufgefallen, dass unter den experimentellen Thatsachen über Thermoelektricität eine merkwürdige Lücke besteht. So viel mir bekannt ist, hat noch niemals Jemand den Versuch gemacht, den Nutzeffekt einer Thermosäule wirklich zu messen. Es sind ein paar Zahlen bekannt über den Gasverbrauch einiger der bekannten Thermosäulen. Man weiss ungefähr, wie viel es kostet, ein Watt zu erzeugen in einer solchen Thermosäule. Doch meine ich nicht diesen wirthschaftlichen, sondern den physikalischen Nutzeffekt, den man erhält, wenn festgestellt wird, wie viel Wärme von der warmen Löthstelle zur kalten übergegangen ist, wenn durch die Thermosäule ein Watt erzeugt ist? Man müsste zu dieser Messung die beiden Löthstellen in ein Kalorimeter einschliessen oder die übergeführte Wärme auf andere Weise feststellen. So viel ich übersehen kann, ist das bei den jetzigen physikalischen Hülfsmitteln durchaus keine unlösbare Aufgabe.

Eine solche Messung würde es gestatten, die vorgetragene Theorie zu prüfen, und überhaupt weitere Einblicke in das Wesen der thermoelektrischen Erscheinungen eröffnen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Herleitung des Heyland'schen Diagrammes und seine Anwendung in der Praxis.*

Entgegen einer Behauptung von mir in Heft 8 der „ETZ" 1900, wonach die Erreichbarkeit eines wesentlich höheren Leistungsfaktors als 0,9 bezweifelt wurde, theilt Herr Dr. Niethammer in Heft 10 der „ETZ" mit, dass er schon bei ganz kleinen Motoren ein

$$\cos\varphi = 0{,}92 - 0{,}96$$

gemessen habe. Da ich selbstverständlich keinen Grund habe, hieran zu zweifeln, so kann ich nur meiner aufrichtigen Bewunderung für diese vorzüglichen Leistungen Ausdruck geben — falls sie nicht etwa, was bei kleinen Motoren nicht ausgeschlossen ist, auf Kosten grosser primärer Verluste in Kupfer und Eisen erreicht worden sind.

Meine Vermuthung stützte sich, abgesehen von praktischen Erfahrungen an eigenen und fremden Ausführungen — auch Heyland erreicht in seiner jüngsten Veröffentlichung keinen höheren Leistungsfaktor als 0,915 — darauf, dass zur Erzielung eines $\cos\varphi = 0{,}96$ ein Streufaktor von höchstens 2 % vorhanden sein darf, wie ich in allernächster Zeit an Hand des Heyland'schen Diagramms exakt zu beweisen Gelegenheit haben werde. Beachtet man, dass dies einen primären Streufaktor von sogar nur 1 % bedeutet, und vergleicht damit, dass wir sonst bei elektrischen Maschinen mit Streuungen bis zu 10 ja 15 % zu rechnen gezwungen sind, so ist dies ein so ausserordentlich niedriger Werth, dass seine Erreichbarkeit wohl mit Recht bisher in Zweifel gezogen werden durfte.

Im Uebrigen war es für mich erfreulich, Herrn Dr. Niethammer mit mir im Einverständniss darin zu wissen, dass der maximal erreichbare $\cos\varphi$ einzig und allein vom Streufaktor abhängig ist.

Wien, 9. 3. 00. Dr. Breslauer.

[*Zur amtlichen Zählerprüfung.*

In der „ETZ" Heft 7 1900, S. 143 folgende, ist ein Vortrag des Herrn Baurath Uppenborn in München abgedruckt worden, der mich zu einigen Worten der Erläuterung veranlasst.

Der Vortrag handelt über „das Gesetz, betreffend die elektrischen Masseinheiten", dessen technische und wirthschaftliche Bedeutung ich in einer bei Julius Springer 1899 erschienenen Broschüre besprochen habe.

Zu der in etwas eigenthümlichen Ausdrücken ausgesprochenen Annahme des Herrn Uppenborn, ich hätte die Broschüre in fremdem Auftrage oder auf fremde Veranlassung geschrieben, bemerke ich nur kurz, dass diese Annahme unrichtig ist. Nur der im Eingang der Broschüre bezeichnete Zweck derselben und meine Annahme, durch langjährige Erfahrung im Aichungswesen der Sache nützen zu können, haben mich zu der Arbeit veranlasst.

Ich meine, der Inhalt der Broschüre dürfte schon hinreichend beweisen, dass dieselbe keine anderen Interessen verfolgt, als die der Industrie.

Auf den Seiten 31 bis 34 der Broschüre habe ich die Bedeutung der Strafbestimmungen (§ 12 des Gesetzes) nach dem Wortlaute des Gesetzes besprochen. Aus dieser Besprechung kann gefolgert werden, dass die Thatsache des Gebrauchs eines unrichtigen Zählers genügt, um den Abgeber der auf Grund der Angaben dieses Zählers vergüteten elektrischen Arbeit strafbar zu machen.

Herr Uppenborn hat in seinem Vortrage an diese Besprechung Folgerungen angeknüpft, die allerdings höchst bedenklich sein würden, wenn sie richtig wären. Die Versicherungen maassgebender Juristen haben aber inzwischen ergeben, dass nach allgemeiner Rechtsanschauung ausschliesslich der schuldhafterweise erfolgte Gebrauch eines unrichtigen Zählers den Abgeber elektrischer Arbeit strafbar macht. Die von mir dem Gesetze zugeschriebenen Härten bezüglich der Strafbestimmungen, welche ich als juristischer Laie aus dem bisherigen Aichwesen übertragen zu müssen glaubte, sind also thatsächlich nicht vorhanden, und damit fallen auch die Konsequenzen fort, die Herr Uppenborn aus meiner Broschüre gezogen hat.

Herr Uppenborn kann endlich meiner Ansicht nicht zustimmen, dass es unzweckmässig sein würde, wenn „die Aichstellen für Elektricitätszähler wie im bisherigen Aichwesen zum grössten Theil kommunalen Verwaltungen pp. unmittelbar unterstellt würden."

Hier liegt ein Missverständniss vor. Im bisherigen Aichwesen hat jede Kommunalverwaltung das Recht, eine Aichstelle zu beanspruchen, wenn sie die erforderlichen Geldmittel zu deren Errichtung zur Verfügung stellt.

Das kann, wenn die kommunale Verwaltung das Aichamt vernachlässigt, zu Zuständen führen, die bedenklich sind.

Dass solche Zustände auf dem weit subtileren Gebiete der Aichung elektrischer Messapparate entstehen, muss unbedingt vermieden werden.

Es wird aber gar nichts dagegen einzuwenden sein, wenn kommunale Verwaltungen, welche über ein unter sachverständiger Leitung stehendes gut eingerichtetes elektrotechnisches Laboratorium verfügen, die Befugniss zur amtlichen Zähleraichung oder, so lange eine solche noch nicht besteht, zur amtlichen Prüfung erhalten. Solche Prüfungsstellen können in hervorragendem Maasse dazu beitragen, Erfahrungen zu sammeln, die Zähleraichung auszubilden und in die richtigen Bahnen zu lenken.

Hannover, 12. 3. 00. W. Kohlrausch.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Vereinigte Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, Dr. Pflüger & Co., Berlin. Die Firma theilt uns mit, dass sie ihre Geschäftsräume von Berlin SW., Kreuzbergstrasse nach Berlin NW., Luisenstrasse 45 I verlegt hat.

Deutsche Strassenbahngesellschaft, Dresden. In 1899 hat sich das Bahnnetz von vorjährigen 37,9 auf 37,7 km verringert, die Zahl der beförderten Personen von 16,85 Mill. auf 20,72 Mill. erhöht, die Betriebseinnahme von 1,88 Mill. M. auf 2,03 Mill. M. Die starke Steigerung der Passagierzahl ist zum Theil Folge veränderter Zählmethode, insofern diesmal, in Uebereinstimmung mit der Dresdner Strassenbahn, die umgestiegenen Fahrgäste doppeltgezählt worden sind. Als Betriebsgewinn bleiben 612 681 M (im Vorjahre 478 027 M); dazu kommen 98 923 M (134 503 M) Zinsen und 17 567 M (3771 M) Vortrag, diesmal ausserdem noch 16 017 M aus Grundstücksverkäufen. Der Bruttogewinn beträgt 494 022 M (407 936 M). Davon werden 87 068 M (24 730 M) auf Pferde, Bekleidungen, Inventar und Maschinen abgeschrieben, dem Amortisationsfond 57 570 M (27 620 M) d. i. 100 000 M. abzüglich 42 680 M als Hälfte der Herauszahlung seitens der Dresdner Strassenbahn auf das Jahr 1898 und 6000 M (wie i. V.) dem Pensions- und Unterstützungsfond überwiesen. Von den erstlichen 393 584 M (349 416 M) werden 37 602 M (34 564 M) zu Tantièmen verwandt, 350 000 M (300 000 M) zur Vertheilung von 7 % (6 %) Dividende und 5983 M (14 852 M) zum Vortrag. Bei 5 Mill. M Aktienkapital und 4,94 Mill. M Obligationsschuld figuriren der Bahnkörper mit 5,56 Mill. M in der Bilanz, Bahnhöfe und Grundstücke mit 1,68 Mill. M und Wagen mit 2,18 Mill. Mark (1,38 Mill. M). Der auf Grund des Betriebsvertrages mit der Dresdner Strassenbahn gebildete gemeinschaftliche Ausgleichsfond beträgt gegenwärtig 288 055 M. Eine weitere gedeihliche Entwickelung des Unternehmens erwartet die Verwaltung, sobald die Umwandlung des Pferdebetriebes in elektrischen Betrieb vollständig erfolgt sein wird. Als Zeitpunkt hierfür ist der 1. Juli d. J. in Aussicht genommen. Bei Jahresschluss waren 227 Strassenbahnwagen (197) vorhanden; 60 befinden sich noch im Bau. Der Bestand an Pferden verringerte sich durch Verkauf von 285 auf 102. Von den 46,88 Betriebskilometern wurden bei Jahresschluss 33,96 km (23,60 km) elektrisch betrieben. Der auf den 24. d. Mts. einberufenen Generalversammlung liegt auch ein Antrag auf Erhöhung des Grundkapitals vor.

Dresdner Strassenbahngesellschaft, Dresden. Nach dem Geschäftsbericht für 1899 wurde mit der Einführung des elektrischen Betriebes weiter fortgefahren; im August v. J. erfolgte die Betriebseröffnung auf der vom Staate erbauten, der Gesellschaft pachtweise überlassenen 7,2 km langen Vorortbahn Mickten-Radebeul-Kötzschenbroda. Im Zusammenhang damit musste die Gesellschaft auf ihrem Bahnhof Mickten eine provisorische Kraftstation erbauen. Die zurückgelegten Kilometerlängen ohne die Lösnitzbahn haben eine Zunahme von 12,78 % die beförderte Personenzahl von 6,19 % aufzuweisen. Die Fahrgeldereinnahmen sind um 8,79 %, nämlich von 3,99 Mill. M auf 4,32 Mill. M gestiegen; die Betriebsausgaben erforderten 3,12 Mill. M (im Vorjahre 2,90 Mill. M.). Der procentuelle Antheil der Betriebsausgaben an den Einnahmen beträgt 60,58 % gegen 60,47 % im Vorjahre. Unter Berücksichtigung von 80 140 M (46 562 M) Extraeinnahmen und 174 181 M (226 993 M) Extraausgaben ergiebt sich ein Ueberschuss von 1 099 635 M gegen 908 257 M im Vorjahre. Einschliesslich Vortrag sind 1 133 633 M (1898: 964 411 M) verfügbar, wovon 1 020 000 M (840 000 Mark) als Dividende von 8½ % vertheilt werden gegen 8 % im vorigen Jahre. An die Stadt Dresden waren einschliesslich 327 808 M für Strassenbefestigungen 949 126 M zu zahlen. Die Gleislänge hat sich in 1899 von 109,18 km auf 118,01 km erhöht. Der Wagenpark hat eine Vermehrung von 38 Motorwagen mit Akkumulatoren und 49 ohne Akkumulatoren erfahren. Ausserdem wurden 40 Pferdewagen in Anhängewagen umgebaut. Die Aufwendungen betrugen 1,27 Mill. M. Der Buchwerth des Wagenmaterials stellt sich auf 3,66 Mill. M, wovon 3,43 Mill. M auf Motor- und Akkumulatorwagen entfallen.

Grosse Leipziger Strassenbahn-A.-G., Leipzig. Nach dem Geschäftsbericht für 1899 hat sich die Personenbeförderung um 11,1 % auf 42,18 Mill. erhöht, die reinen Betriebseinnahmen um 376 909 M auf 3,99 Mill. M, gleich 10 4 %, während die Betriebsausgaben um 210 240 M oder 10,1 % gestiegen sind. Das Verhältniss der Betriebsausgaben zu den Einnahmen einschliesslich der Nebenerträge hat sich auf 57,1 % (i. V. 57,3 %) gestellt. Die Bahnlänge betrug bei Jahresschluss 111,43 km (101,99 km) ohne 6,49 km (6,15 km) Gleisanlagen in den Bahnhöfen. Das Personal ist um 191 auf 1280 gestiegen. Die Gesellschaft hat 25 Motorwagen in eigener Werkstatt gebaut; nach Einstellung von 12 neuen bestand der Fuhrpark aus 227 Motorwagen. Eine zweite elektrische Centrale soll im Juni d. J. in Betrieb gesetzt werden. Die Kosten des elektrischen Betriebes stellten sich auf 586 193 M (501 064 M). Von den mit insgesammt 4,09 Mill. M (3,64 Mill. M) ausgewiesenen Einnahmen erforderten die eigentlichen Betriebsausgaben 2,29 Mill. M., Obligationenzinsen 400 000 M (wie 1898), die Zuwendung an den Erneuerungsfonds 425 976 M (wie 1898). Aus dem 903,191 M (709 278 M) betragenden Reingewinn sollen 8 % Dividende wie im Vorjahre vertheilt, dem Amortisationsfonds 190 000 M (168 235 M) überwiesen und 18 255 M (14 468 M) vorgetragen werden. Bei 8 Mill. M Aktien- und 10 Mill. M Obligationenkapital stehen die Reserven mit 1,08 Mill. M, das Erneuerungsfondskonto mit 1,03 Mill. M und das Amortisationsfondskonto mit 517 112 M zu Buch.

Norddeutsche Seekabelwerke A.-G., Köln. Nach dem Bericht über das erste Geschäftsjahr der Gesellschaft, die von den Land- und Seekabelwerken A.-G. die Grundstücke und Anlagen bei Nordenham übernahm und in den Vertrag wegen Herstellung eines Kabeldampfers und Errichtung einer Kabelfabrik mit den oldenburgischen Behörden eintrat, wurden auf das ursprünglich mit 50 % eingezahlte Aktienkapital von 3 Mill. M am 1. August v. J. weitere 25 % eingefordert, sodass bei Jahresschluss 1,50 Mill. M eingezahlt waren. Das geschäftliche Verhältniss zu der A.-G. Felten & Guilleaume, den Land- und Seekabelwerken und der Deutsch-Atlantischen Telegraphengesellschaft wurde vertraglich festgelegt. Die Verwaltung hofft Ende

Mai d. J. den Betrieb aufnehmen zu können. Noch im Laufe des Berichtsjahres wurden verschiedene Kabelprojekte und Angebote auf grössere Kabellieferungen von der Gesellschaft bearbeitet. Die Aufwendungen der Land- und Seekabelwerke für die Nordenhamer Anlagen betrugen bis Juni 1898 672 420 M. Die Verwaltungskosten der Norddeutschen Seekabelwerke von 148 121 M wurden als Bau- und Anlagekosten verrechnet. In der Bilanz figuriren die Fabrikgrundstücke mit 207 800 M, Fabrikanlagen mit 72 700 M, der Kabeldampfer mit 841 760 M und Bankguthaben mit 144 215 M. Die Generalversammlung beschloss die Erhöhung des Aktienkapitals um 2 Mill. M.

Voltohm Elektricitätsgesellschaft, A.-G., München. Nach dem Bericht des Vorstandes hat sich der Münchener Betrieb, wie die „Münchener N. N." mittheilen, im Jahre 1899 gut entwickelt und waren infolgedessen entsprechende Vergrösserungen nothwendig. Trotz der hierdurch, sowie durch die Neueinführung der Bogenlampenfabrikation bedingten ausserordentlichen Ausgaben, welche aus dem Betriebe gedeckt wurden, war das finanzielle Resultat recht günstig. Die Frankfurter Zweigniederlassung hat sowohl in der Kabel- und Draht-, als auch in der Sellerieabtheilung gleichfalls günstige Resultate ergeben. Neuerdings ist eine weitere Vergrösserung der Frankfurter Fabrik durch maschinelle Neueinrichtungen in Angriff genommen und glaubt die Gesellschaft auch für das kommende Jahr günstige Aussichten stellen zu können. Nach dem Gewinn- und Verlustkonto ergiebt sich unter Berücksichtigung des Verlustvortrages von 3864 M vom Vorjahre ein Reingewinn von 68 487 M, der wie folgt verwendet werden soll: Der gesetzlichen Reserve werden 3424 M zugeführt. Als Dividende von 7 % gelangen 35 000 M zur Vertheilung. Die Tantièmen für Direktion und Aufsichtsrath und Gratifikationen für das Personal erfordern 15 316 M. Einem zu schaffenden Delcrederefonds werden 4000 M überwiesen und 10 747 M auf neue Rechnung vorgetragen. In den Tantièmen und Gratifikationen ist der ganze Jahresgehalt des früheren Direktors mit inbegriffen. Bei der Aufnahme der Debitoren wurden die zweifelhaften bereits abgeschrieben, doch hält der Vorstand die Bildung eines Delcrederefonds vorsorglicher Weise für angezeigt. In der Bilanz stehen Immobilien mit 254 686 M, Maschinen, Werkzeuge und Einrichtungen mit 94 195 M, fertige und halbfertige Waaren mit 297 601 M. Die ausstehenden Forderungen beziffern sich auf 254 657 M, denen Kreditoren mit 258 403 M gegenüber stehen. Die Immobilien sind mit 105 812 M Hypotheken belastet.

Allgemeine Oesterreichische Elektricitäts-Gesellschaft in Wien. Am 8. d. Mts. fand die Verwaltungsrathsitzung statt, in der die Bilanz für 1899 festgestellt wurde. Dieselbe weist einen Reingewinn von 588 148 fl. auf (i. V. 586 337 fl.). Für den Amortisationsfond wurden 262 479 fl. (i. V. 200 000 fl.) zurückgelegt. Die Dividende wird wie im Vorjahre 14 fl. gleich 7 % ausmachen. Die Gewinnvertheilung stellt sich wie folgt: Dividende 1899: 560 000 fl. (i. V. 560 000 fl.), Reservefond und Tantièmen 22 478 fl. (21 373 fl.), Vortrag 5670 fl. (4964 fl.). Insgesammt 588 148 fl. (586 337 fl.). *Hgn.*

Maschinenfabrik Ganz & Co., Budapest. In der am 6. d. M. abgehaltenen Direktionssitzung der Eisengiesserei und Maschinenfabriks-A.-G. Ganz & Co. wurde die Bilanz für das Jahr 1899 vorgelegt, die mit einem Reingewinn von 930 585 fl. (i. V. 870 428 fl.) abschliesst, sodass mit Hinzurechnung des Gewinnvortrages von 162 796 fl. (i. V. 149 411 fl.) insgesammt 1 093 382 fl. (i. V. 1 019 839 fl.) zur Verfügung der Aktionäre stehen. Der Generalversammlung wird laut Direktionsbeschluss vorgeschlagen werden, eine Dividende von 100 fl. per Aktie, gleich 25 %, ebenso wie 1897 und 1898 zur Auszahlung zu bringen. Die Gewinnvertheilung wird sich wie folgt stellen: Dividende 600 000 fl. (i. V. 600 000 fl.), Reservefonds 250 000 fl. (150 000 fl.), Pensionsfond 20 000 fl. (20 000 fl.), Tantièmen 93 059 fl. (87 043 fl.) Vortrag 130 323 fl. (162 796 fl.) Gleichzeitig ist noch mitzutheilen, dass der Generaldirektor der Gesellschaft, Herr Andreas von Mechwart, nunmehr nach 40-jähriger Thätigkeit in dem Etablissement seinen Posten niederzulegen erklärt hat, und dass an seine Stelle sein bisheriger Stellvertreter Herr Ministerialrath Emil von Asboth, Professor am Polytechnikum, treten wird. Herr von Mechwart wird als Verwaltungsrath weiter der Firma angehören und derselben nach wie vor seine reichen Erfahrungen zur Verfügung stellen. Durch die von Mechwart erfundenen Hartgusswalzenstühle hat die Firma Ende der siebziger Jahre ihren ersten bedeutenden Aufschwung genommen, während die wachsende Bedeutung der elektrischen Abtheilung von der 1896er ungarischen Landesausstellung, in der zuerst die Erfindung von Déry, Bláthy und Zipernowsky vorgeführt wurde, ihren Ausgang genommen hat. Infolge seiner bedeutenden Verdienste um die ungarische Industrie ist Generaldirektor Mechwart vor Kurzem in den Adelstand erhoben worden. *Hgn.*

Budapester Allgemeine Elektricitäts-A.-G., Budapest. Der 6. Geschäftsbericht für das Jahr 1899 betont, dass die Entwickelung des Geschäftes angehalten hat. Die Anzahl der an das Kabelnetz angeschlossenen 16 HK-Lampen stieg im Jahre 1899 von 84 793 auf 103 973 Stück. Das Kabelnetz musste infolge der zahlreichen Neuanmeldungen besonders im neu regulirten Theile der innern Stadt erweitert werden, wodurch die Länge der Kabel von 101 auf 108 km stieg. Am 1. Februar d. J. ist der Preis für Beleuchtungsstrom um 20 % und zwar von 10 auf 8 Heller pro HW-Stunde ermässigt worden; die Direktion erwartet von dieser Verbilligung eine erhebliche Zunahme des Stromkonsums und der Anschlüsse im laufenden Jahre. — Die Bruttoeinnahme beläuft sich auf 417 867,70 fl., davon wurden für Stromabgabe 396 756,73 fl. vereinnahmt. Für Abschreibungen auf Mobilien, Werkzeuge, Geräthe, Elektricitätszähler u. s. w. werden 31 992,91 fl., und für Abschreibungen auf Kabelnetz, Gebäude und Maschinen 96 931,36 fl. (i. V. 76 377,50 fl.) verwendet und dem Erneuerungsfonds 10 000 fl. (i. V. 40 440,79 fl.) zugewiesen. Von dem verbleibenden Reingewinn im Betrage von 278 943,43 fl. sollen dem Reservefonds statutenmässig weitere 5197,17 fl. zugeführt und 10 394,34 fl. als Tantieme der Direktion angewiesen werden; 20 000 fl. sollen zur Schaffung einer Specialreserve verwendet werden. Als Dividende sollen 210 000 fl. = 6 % des Aktienkapitals und als Tantieme des geschäftsleitenden Direktors und zur Remuneration der Beamten 8810 fl. ausgeschüttet werden. Auf neue Rechnung werden 24 541,92 fl. (i. V. 11 764,99 fl.) vorgetragen. Bei einem Aktienkapital von 3 500 000 fl. beträgt der Reservefonds 406 647,84 fl., der Erneuerungsfonds 50 440,79 fl. und der Amortisationsfonds für das Kabelnetz, Gebäude und Maschinen 309 693,19 fl. Die Budapester Elektricitätswerke und zwar Grundstücke, Gebäude, Maschinen, Kabelnetz und Elektricitätsmesser stehen mit 4 219 538,54 fl. zu Buche.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	134,—	144,—	134,—	139,80	138,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	147,50	153,50	147,50	150,—	147,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	391,—	383,—	384,25	388,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	204,—	192,50	194,—	193,90
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	245,50	261,80	245,50	250,—	248,80
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	158,—	165,—	160,80	161,50	161,40
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	204,50	219,50	204,50	207,25	207,25
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	19½	228,—	254,—	247,80	250,10	249,70
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	114,—	121,75	—	—	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	153,—	160,60	153,—	156,80	153,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	236,—	240,60	230,—	239,50	231,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	58,—	68,90	58,—	61,—	60,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	150,—	158,25	150,—	150,50	150,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	99,—	108,90	99,25	100,10	99,25
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	20	1. 7.	8	130,75	138,75	130,75	131,75	130,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	132,50	137,75	132,50	133,80	133,80
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	175,25	183,25	176,—	177,75	177,40
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	120,40	119,—	119,75	119,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6½	141,—	144,—	142,75	143,—	142,90
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	175,50	184,50	175,75	178,50	177,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	179,75	186,80	180,75	181,50	181,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	218,25	225,25	219,80	221,10	221,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	80	1. 10.	5	114,—	119,80	114,—	115,—	114,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	158,—	165,50	160,—	162,—	161,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	134,80	138,90	134,80	137,40	134,80
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	176,60	180,50	176,60	178,90	177,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	103,90	108,75	106,75	107,70	106,75
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	90,25	99,50	90,25	92,25	90,25
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	126,—	131,—	125,—	128,50	126,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 17. März 1900.

Die schwache Haltung der Börse in der Vorwoche konnte bei Beginn der Berichtswoche bald einer festeren Tendenz wieder Platz machen, da das Privatpublikum unbeirrt von der weiteren Versteifung des Geldmarktes immer aufs Neue mit grossen Käufen von industriellen Werthen vorgeht. Bevorzugt bleiben fortgesetzt Kohlen- und Eisenwerthe, während fast alle übrigen Gebiete — dieswöchentlich vornehmlich die hier interessirenden elektrischen Werthe — unter Interesselosigkeit zu leiden haben und infolgedessen im Kurse abbröckeln, ohne dass irgend welche sachlichen Gründe für die Kursrückgänge vorliegen.

Auf dem Markt der Anlagewerthe hat die officielle Erklärung, dass vor dem Sommer keine Neu-Emission von Anleihen zu erwarten sei, etwas befestigend gewirkt.

Privatdiskont 5⅜ % schliessend.

Dividenden: Vorgeschlagen: Elektrische Strassenbahn Barmen-Elberfeld (wie im Vorjahre) 12½ %.

General Electric Co. 125 %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	76. —. —.
	Zinn	Lstr.	142. 15. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 16. —.
	Zink	Lstr.	21. 17. 6
	Zinkplatten	Lstr.	26. 10. —.
	Blei	Lstr.	16 5 9.
Kautschuk fein Para:			4 sh. 3½ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 17. März 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Carl H. Wesse in Berlin. Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. Weed.
Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalaufsätzen, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1903.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— (*nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 559 · Telegramm-Adresse: Springerbuch Berlin Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 251.

Ueber die Wellenform des Drehstromes. Von O. S. Bragstad. S. 252.

Formeln zur Berechnung des Spannungsabfalls in Wechselstromleitungen. Von Dr. Lionel Fleischmann. S. 255.

Sullivan's Universal-Marinegalvanometer. S. 256.

Kleinere Mittheilungen. S. 257.

Telegraphie. S. 257. Das Telegraphenwesen in Belgien im Jahre 1898.

Telephonie. S. 257. Das Fernsprechwesen in Belgien im Jahre 1898. — Das Fernsprechwesen in Finnland. — Hohe Fernsprechgestänge für Flussübergänge.

Elektrische Beleuchtung. S. 259. Bedingungen für die Lieferung von elektrischem Strom aus dem städtischen Elektricitätswerk in Charlottenburg.

Elektrische Bahnen. S. 260. Elektrische Untergrundbahnen in Berlin. — Speiseleitungen aus Aluminium für elektrische Bahnen.

Elektrische Kraftübertragung. S. 260. Selbstthätige Umkehr-Anlasswiderstände für Aufzüge der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. — Dresden.

Verschiedenes. S. 261. 72. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Aachen. — Preisliste über stationäre Akkumulatoren der Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin NW. — Installationsvorschriften und Materialzusammenstellung des Bergmann-Installationssystems für die Verlegung elektrischer Hausleitungen. — Bahnalbum der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Patente. S. 261. Anmeldungen. — Zurückziehungen — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers — Löschungen. — Gebrauchsmuster. Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist.

Briefe an die Redaktion. S. 263.

Geschäftliche Nachrichten. S. 263. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. — Stettiner Strasseneisenbahn-Gesellschaft, Stettin. — Strasseneisenbahngesellschaft in Hamburg. — Magdeburger Strasseneisenbahn-Gesellschaft, Magdeburg. — A.-G. für Elektricitäts-Centralen, Dresden.

Kursbewegung - Börsen-Wochenbericht. S. 264.

Berichtigung. S. 264.

RUNDSCHAU.

Wiederholt sind Störungen des Telegraphenbetriebes auf Seekabeln durch elektrische Bahnen zu verzeichnen gewesen, die einen solchen Umfang annahmen, dass der ordnungsmässige Betrieb zeitweilig vollständig in Frage gestellt wurde. In der „ETZ" 1897 S. 557 haben wir einen Artikel von Herrn A. P. Trotter veröffentlicht, der von Störungen auf dem Kabel von Kapstadt nach Mossamedes handelte, und ähnliche Störungen sind auf Kabeln, die in New York einmünden, sowie auf denjenigen von Madras in Vorderindien nach Penang in Hinterindien beobachtet worden.

Ueber die Ursache dieser Störungen ist man keinen Augenblick im Zweifel gewesen. Es handelt sich einestheils um Erdströme, die über die Erdplatte durch den telegraphischen Empfänger nach dem Kabel gelangen, und anderntheils um Induktionsströme. Indessen besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen Störungen und den in Telephonleitungen beobachteten; im letzteren Fall sind es die schnell aufeinander folgenden Stromschwankungen infolge Kurzschlusses am Kommutator des Bahnmotors, welche die Störungen veranlassen. Diese Stromschwankungen sind viel zu schnell, um den Heberschreiber irgend wie beeinflussen zu können; dieser spricht nur an auf die langsamer erfolgenden Aenderungen der Stromstärke beim Handhaben des Kontrollers auf den elektrischen Wagen, — namentlich beim Anfahren der Wagen sowie beim Ausschalten des Stromes, wo die Stromstärke oft in kurzer Zeit in den Grenzen zwischen 0 und 30—50 A schwankt. So lange auf der benachbarten Strassenbahn nur wenige Wagen fahren, treten diese Störungen nicht dauernd auf. Dies wird aber leicht der Fall, sobald die Zahl der Wagen wesentlich zunimmt, da dann infolge des fortwährenden Manövrirens der vielen Wagen die Stromstärke in der Bahnleitung und in der Erde sich in einem fort ändert.

Wie wenig dazu gehört, um Störungen des Kabelbetriebes hervorzurufen, geht aus einem Vergleich der in Betracht kommenden Stromstärken hervor. Die in den fraglichen Fällen benutzten telegraphischen Empfänger, in erster Linie der Heberschreiber von Lord Kelvin, geben auf Stromstärken von $^1/_{50}$ — $^1/_{30}$ Milliampere kräftige Ausschläge, während andererseits die Stromstärke schon in einem mittelgrossen Strassenbahnbezirk fortwährend in den Grenzen bis zu 500 A schwankt. Die Aenderungen in der Stromstärke der Bahnen sind somit bis zu 10 Mill. mal grösser als die zur Bethätigung des Telegraphenapparates erforderliche Stromstärke.

Wie Herr Trotter bereits in seinem oben erwähnten Artikel anführte, versuchte man in der Kapstadt die auftretenden Störungen zunächst durch Verlegung der Erdplatte an Land zu beseitigen, indem man mit Hülfe oberirdischer Leitungen bis zu 15 km Entfernung vom Kapstadter Telegraphenamt störungsfreie Erdungen suchte. Nachdem dies sich, wohl hauptsächlich wegen der Induktion, als zwecklos erwiesen hatte, entschloss man sich auf Herrn Trotter's Anrathen, die Erdung im Meere zu bewerkstelligen und legte zu dem Zweck parallel zu dem eigentlichen Kabel und möglichst nahe an diesem ein 9 km langes Kabel, dessen Seele als Rückleitung diente und am Ausseren Ende mit der Armirung verbunden und verlöthet wurde. Diese Massregel beseitigte vorläufig die Störungen in Kapstadt.

Auch in Madras hatte man die Störungen auf ganz gleiche Weise beseitigt, indem man erst auf einer kurzen Landstrecke und dann in die See hinaus parallel zu dem eigentlichen Hauptkabel ein besonderes Erdungskabel von einigen Meilen (engl.) Länge legte. In Kapstadt waren die Verhältnisse insofern erheblich ungünstiger, als das Seekabel, um die Ankerplätze der Schiffe zu umgehen, auf einer grösseren Strecke ziemlich nahe der Küste parallel zur Strassenbahn verläuft. Infolgedessen erwies sich die erwähnte Massregel sehr bald als unzureichend, als der Verkehr auf der Strassenbahn zunahm und diese durch einige neue Strecken ergänzt worden war. Auf Vorschlag von Prof. Andrew Jamieson in Edinburg, der von der Strassenbahngesellschaft als Gutachter hinzugezogen wurde, untersuchte man an Ort und Stelle die Verhältnisse und kam zu dem Resultat, dass das Erdungskabel hauptsächlich aus dem Grunde seinem Zwecke nicht genügte, weil es zu kurz sei und weil es wahrscheinlich an vielen Stellen ziemlich weit von dem Hauptkabel läge. Denn infolge der erheblichen Wassertiefe war es nicht möglich gewesen, die genaue Lage dieses Kabels wieder zu finden. Die Gesellschaft legte dann — wieder parallel und möglichst nahe zum Hauptkabel — ein zweites längeres Erdungskabel, dessen Seele jedoch nicht am äusseren Ende mit der Kabelarmirung verbunden ist, sondern auf der Robbeninsel 20 km von der Kapstadt mittels einer Erdplatte geerdet ist. Mit Hülfe dieser neuen Erdung ist es bisher möglich gewesen, den Betrieb aufrecht zu erhalten, obgleich sich immer noch des öftern Störungen bemerkbar machen.

Bei dem kürzlich verlegten Hauptkabel von Kapstadt nach St. Helena hat man von vornherein auf diese Störungen Rücksicht genommen und die Erdung ziemlich weit in die See hinaus verlegt. Zu dem Zweck enthält das schwerere Küstenkabel 2 Seelen, von denen die eine die Hauptleitung und die andere die Erdungsleitung bildet. Am äusseren Ende in der See ist die Erdungsleitung dann mit der äusseren Armirung des Tiefseekabels verbunden und verlöthet und die Löthstelle gegen Angriff des Salzwassers geschützt worden; auf diese Weise ist eine Erdung von grosser Oberfläche erzielt worden, die soweit von der Strassenbahnanlage entfernt ist, dass von einer Beeinträchtigung durch Erdströme nicht mehr die Rede sein kann. Andererseits sind die beiden Seelen des Küstenkabels mit einander verdrillt, sodass eine Störung durch Induktion ausgeschlossen ist. Das Kabel hat eine doppelte Stahldrahtbewehrung mit Compoundzwischenlage.

Zu einer ganz ähnlichen Massnahme hat die Commercial Cable Co. gegriffen, als sie sich vor einigen Jahren entschloss, ihre Kabelstationen nach New York hinein zu verlegen. Sie benutzte dabei ein von Siemens Bros. in London hergestelltes Kabel von etwas anderer Konstruktion als das eben erwähnte, indem die Rückleitung zwischen der inneren und äusseren Bewehrung liegt. Dieses Kabel, welches die Landleitung ersetzen soll, und quer über Long Island, durch Brooklyn und der Brooklyner Brücke entlang verlegt ist, hat vorzügliche Dienste geleistet. Trotz der grossen Anzahl von elektrischen Strassenbahnen in Brooklyn und trotzdem das Kabel direkt neben der elektrischen Bahn auf der Brooklyner Brücke liegt, geht der Kabelbetrieb ohne Störung vor sich.

Ueber die Wellenform des Drehstromes.

Von Ingenieur O. S. Bragstad, Karlsruhe.

Bei der Erörterung der günstigsten Form einer Wechselstromkurve hat man bis jetzt meistens nur den Unterschied zwischen flachen Kurven und spitzen Kurven ins Auge gefasst. Leider genügen diese äusseren Merkmale nicht, um die Eigenschaften der Wellenform zu charakterisiren. Dies wird nur durch Einführung der höheren Harmonischen ermöglicht.

Die folgende Arbeit, die sich auf die Wellenform des Drehstromes beschränkt, ist ein Beitrag in dieser Richtung. Die experimentellen Untersuchungen sind im Elektrotechnischen Institut der Techn. Hochschule zu Karlsruhe ausgeführt worden.

Wenn ein Drehstrom, wie es am häufigsten der Fall ist, nur mit Hülfe von drei Leitungen übertragen wird, so entsteht durch die Bedingung, dass in jedem Moment die algebraische Summe der drei Ströme gleich Null sein muss, eine Art Zwangläufigkeit, welche zur Folge hat, dass die Form der Stromwelle gewissen Bedingungen entsprechen muss.

Die Ströme in den drei Leitungen *I. II* und *III* sollen periodisch wechselnde Ströme von derselben Wellenform sein, welche zeitlich um ein Drittel der Periode der Grundwelle gegen einander verschoben sind.

Bezeichnen i_I, i_{II} und i_{III} die Momentanwerthe der drei Ströme, so sind dieselben allgemein dargestellt als Funktionen der Zeit durch

$$i_I = f(x),$$

$$i_{II} = f\left(x + \frac{2\pi}{3}\right),$$

$$i_{III} = f\left(x + \frac{4\pi}{3}\right).$$

Wir entwickeln die Funktion $f(x)$ in eine Fourier'sche Reihe:

$$i_I = A_{I\,n} \sin n x + B_{I\,n} \cos n x,$$

wo

$$n = 1, 2, 3, 4 \ldots.$$

Ebenso ist

$$i_{II} = A_{II\,n} \sin n\left(x + \frac{2\pi}{3}\right) + B_{II\,n} \cos n\left(x + \frac{2\pi}{3}\right),$$

$$i_{III} = A_{III\,n} \sin n\left(x + \frac{4\pi}{3}\right) + B_{III\,n} \cos n\left(x + \frac{4\pi}{3}\right).$$

Wegen der Symmetrie ist

$$A_I = A_{II} = A_{III} = A,$$
$$B_I = B_{II} = B_{III} = B.$$

Es muss nun die Bedingung erfüllt sein

$$i_I + i_{II} + i_{III} = 0.$$

Oder

$$A_n \sin n x + B_n \cos n x$$
$$+ A_n \sin n\left(x + \frac{2\pi}{3}\right) + B_n \cos n\left(x + \frac{2\pi}{3}\right)$$
$$+ A_n \sin n\left(x + \frac{4\pi}{3}\right) + B_n \cos n\left(x + \frac{4\pi}{3}\right) = 0.$$

Hieraus

$$\sin n x + \sin n\left(x + \frac{2\pi}{3}\right) + \sin n\left(x + \frac{4\pi}{3}\right) = 0 \quad (1$$

$$\cos n x + \cos n\left(x + \frac{2\pi}{3}\right) + \cos n\left(x + \frac{4\pi}{3}\right) = 0 \quad (2$$

Aus Gl. (1) folgt weiter:

$$\sin n x + \sin n x \cos n\frac{2\pi}{3} + \cos n x \sin n\frac{2\pi}{3}$$
$$+ \sin n x \cos n\frac{4\pi}{3} + \cos n x \sin n\frac{4\pi}{3} = 0.$$

Da die Gleichung identisch erfüllt sein muss, so ist

$$1 + \cos n\frac{2\pi}{3} + \cos n\frac{4\pi}{3} = 0 \quad . \quad (1a$$

$$\sin n\frac{2\pi}{3} + \sin n\frac{4\pi}{3} = 0 \quad . \quad (1b$$

Aus Gl. (1a) folgt:

$$1 + \cos n\frac{2\pi}{3} + \cos^2 n\frac{2\pi}{3} - \sin^2 n\frac{2\pi}{3} = 0,$$

$$\cos n\frac{2\pi}{3} + 2\cos^2 n\frac{2\pi}{3} = 0.$$

Hieraus folgt als erste Bedingung für n

$$\cos n\frac{2\pi}{3} = 0$$

oder

$$\cos n\frac{2\pi}{3} = -\frac{1}{2} \quad \ldots \quad (1c$$

Ebenso ergiebt sich aus der Gl. (1b) als Bedingung für n:

$$\sin n\frac{2\pi}{3} = 0$$

oder

$$\cos n\frac{2\pi}{3} = -\frac{1}{2} \quad \ldots \quad (1d$$

Die Gl. (2) lässt sich ebenso auflösen und ergiebt dabei dieselben Bedingungen, die wir schon erhalten haben.

Die Bedingungen

$$\sin n\frac{2\pi}{3} = 0$$

und

$$\cos n\frac{2\pi}{3} = 0$$

widersprechen sich gegenseitig und sind ausserdem mit den übrigen Bedingungen (1c) und (1d) unvereinbar. Als einzige hinreichende und nothwendige Bedingung, welche n erfüllen muss, bleibt also nur bestehen:

$$\cos n\frac{2\pi}{3} = -\frac{1}{2}.$$

Wir bekommen für die Zahl n die folgende Reihe:

$$n\frac{2\pi}{3} = \frac{2\pi}{3} \cdot \frac{4\pi}{3} \cdot \frac{8\pi}{3} \cdot \frac{10\pi}{3} \ldots\ldots$$
$$n = 1 \quad 2 \quad 4 \quad 5 \ldots\ldots$$

Oder allgemein

$$n\frac{2\pi}{3} = k_1 \frac{2\pi}{3} + k_2 2\pi,$$

$$n = k_1 + 3k_2 \quad \ldots \quad (1$$

wo k_1 gleich 1 oder 2, k_2 gleich Null oder einer ganzen Zahl.

Es ergeben sich die folgenden Zahlenreihen:

$k_2 =$ 0 1 2 3 4 5 ....
$k_1 =$ 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2
$n =$ 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16, 17.

Es können in einem Drehstrome alle Harmonischen höherer Periodenzahl auftreten mit Ausnahme derjenigen, deren Periodenzahl ein Dreifaches oder ein durch drei theilbares Vielfache der Grundschwingung ist.

Wenn die positiven und negativen Theile der Stromkurven gleich sind, so müssen die höheren Harmonischen, deren Periodenzahlen gerade sind, herausfallen. Von den Zahlen k_1 und k_2 muss also die eine gerade und die andere ungerade sein. Die möglichen Harmonischen in einem symmetrischen System sind also

$$n = 1 + 3k, \quad \ldots\ldots \quad (1a$$

wo k eine gerade Zahl oder Null, oder

$$n = 2 + 3k, \quad \ldots\ldots \quad (1b$$

wo k eine ungerade Zahl. Wir bekommen dann für die Schwingungszahl n die folgende Reihe:

$$n = 1, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23 \ldots.$$

Die höheren Harmonischen, welche in den Drehstrom eingehen, sind gerade so wie die Grundwellen um 120° gegeneinander verschoben und bilden jeweils einen Drehstrom von höherer Ordnung. Fig. 1 zeigt dies für eine höhere Harmonische $n = 5$.

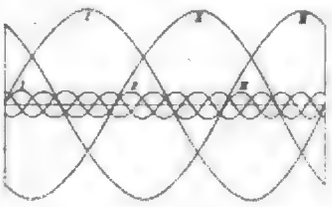


Fig. 1.

Analog wie in einer Drehstromleitung ohne „neutrale" Leitung die Summe der momentanen Ströme jederzeit gleich Null sein muss, so muss auch an irgend einer Stelle einer solchen Leitung die Summe der momentanen Spannungen gleich Null sein. Speciell gilt dies z. B. für die Klemmen des Drehstromgenerators.

Nehmen wir den Fall eines Drehstromgenerators mit Sternschaltung. Die in den einzelnen Phasen inducirten elektromotorischen Kräfte können eine beliebige Anzahl Schwingungen höherer Perioden besitzen. Diejenigen dieser Schwingungen, deren Periodenzahlen bezogen auf die Grundschwingung gleich drei oder ein Vielfaches von drei sind, haben keine Phasenverschiebung, sondern sie treten in den drei Phasen gleichzeitig auf und gehen wieder gleichzeitig durch Null. Bei der Sternschaltung wirken daher diese gleichphasigen höheren Harmonischen entweder gleichzeitig von dem neutralen Punkte weg oder zu dem neutralen Punkte hin. Sie heben sich also gegenseitig auf und haben nach aussen eine Resultirende gleich Null. Wir bezeichnen diese Spannungen deswegen im Folgenden als innere Spannungen.

Die momentane in einer Phase inducirte Spannung, e_p, sei durch die Gleichung gegeben

$$e_p = \Sigma A_n \sin n(x + \varphi_n),$$

wo n die Reihe der ganzen Zahlen durchläuft. Dabei ist die effektive Phasenspannung E_p

$$E_p^2 = \frac{1}{2} \Sigma A_n^2.$$

Bezeichnet μ eine durch 3 nicht theilbare Zahl, so gehört zu jeder Welle A_n der Phasenspannung eine Welle B_n der verketteten Spannung, derart dass

$$B_n = \sqrt{3}\, A_n.$$

Für diejenigen Wellen A_n, bei denen n eine durch 3 theilbare Zahl ist, ist keine entsprechende Welle in der verketteten Spannung vorhanden. Diese Wellen treten nur in der Phase selbst auf und können bei der Sternschaltung ohne neutralen Leiter keinen Strom erzeugen. Sie geben nur zu inneren Spannungen innerhalb einer Phase Veranlassung. Der effektive Werth dieser Spannung ist gegeben durch die Gleichung

$$E_i^2 = \frac{1}{2} \Sigma A_r^2,$$

wobei r eine durch 3 theilbare Zahl ist. Der effektive Werth E_v der verketteten Spannung

$$E_v^2 = \frac{1}{2} \Sigma B_n^2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \Sigma A_n^2.$$

Hierbei ist

$$\Sigma A_n^2 = \Sigma A_n^2 - \Sigma A_r^2.$$

Es ist also

$$E_v^2 = 3\left(\frac{1}{2} \Sigma A_n^2 - \frac{1}{2} \Sigma A_r^2\right) = 3 (E_p^2 - E_i^2)$$

oder es ist

$$E_v = \sqrt{3} \cdot \sqrt{E_p^2 - E_i^2} \quad \ldots \quad \text{(II}$$

Die obige Gleichung gestattet, aus den Effektivwerthen der Phasenspannung und der inneren Spannung pro Phase für eine Sternschaltung die effektive verkettete Spannung zu berechnen. Vernachlässigen wir die inneren Spannungen E_i, so ergiebt sich die übliche Formel

$$E_v = \sqrt{3}\, E_p;$$

dieselbe ergiebt aber, wie weiter unten gezeigt werden soll, in vielen Fällen Resultate, die bedeutend zu gross sind.

In der Dreieckschaltung, bei der die drei Phasen hintereinander geschaltet sind, können sich die inneren Spannungen nicht gegenseitig aufheben, weil sie in allen Phasen gleichzeitig in derselben Richtung wirken; sie geben deswegen zu inneren Strömen Veranlassung. Die Periodenzahl der Grundschwingung dieser inneren Ströme ist im Allgemeinen dreimal so gross, wie die Periodenzahl der Grundschwingung des Drehstromes selbst. Da die Spannung an den Klemmen der Maschine auch in diesem Falle keine gleichphasigen höheren Harmonischen enthalten kann, so müssen dieselben von den inneren Strömen unterdrückt werden; dies geschieht zum Theil durch die Rückwirkung der inneren Ströme auf das Feld der Maschine, zum Theil durch den Spannungsverlust, der von diesen Strömen in der Wickelung der Maschine herrührt.

Experimentelle Bestätigung der entwickelten Theorie.

Das Vorhandensein der inneren Spannungen, sowie die Periodenzahl derselben wurden durch den folgenden Versuch an einer gleichpoligen Drehstrommaschine mit doppeltem Anker und ruhender Erregerwickelung zu 8 KW Leistung und für normal 120 V verketteter Spannung ermittelt.

Die drei Phasen *I*, *II* und *III*, Fig. 2 wurden zu einem in einer Ecke offenen Dreieck verbunden. Mit Hülfe eines an der Welle der Maschine angebrachten rotirenden Kontaktgebers wurden in bekannter Weise die Spannungskurven der drei Phasen, sowie die Spannungskurve zwischen den beiden freien Enden a und b der Wickelung aufgenommen. Fig. 2 zeigt die erhaltenen Kurven. In der Fig. 3 geben die Kurven *I*, *II* und *III* die Form der inducirten um 120° gegen einander verschobenen Phasenspannungen; e_i zeigt den Verlauf der zwischen a und b gemessenen inneren Spannung, und zwar sind die erhaltenen Momentanspannungen e_i, damit die Kurven nicht so sehr durcheinander gehen, nur mit $^1/_3$ ihres Werthes angetragen. Da die inneren Spannungen der drei Phasen sich in diesem Falle addiren, so giebt die Kurve e_i die Momentanwerthe der inneren Spannung einer Phase.

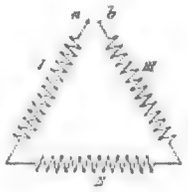


Fig. 2.

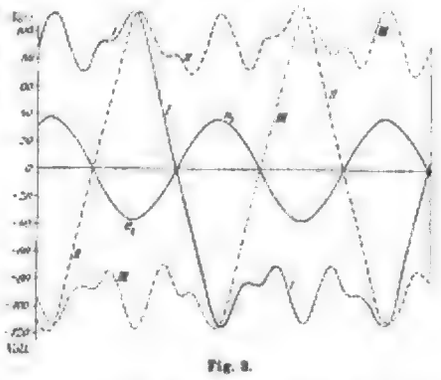


Fig. 3.

Die Welle der dreifachen Periodenzahl ist in der Phasenspannung dieser Maschine sehr stark vertreten, dementsprechend sind auch die inneren Spannungen sehr stark. Es ist sogar die Amplitude der zwischen den freien Enden a und b gemessenen Spannung grösser als die Amplitude der Phasenspannung; es ist mit anderen Worten die Amplitude der inneren Spannung einer Phase etwas grösser als ein Drittel der Amplitude der Phasenspannung. Die Grundschwingung der inneren Spannung hat, wie es die Theorie verlangt, eine dreimal so hohe Periodenzahl wie die Grundschwingung der Phasenspannung.

Um das Vorhandensein der inneren Spannungen bei der Sternschaltung nachzuweisen, wurde die folgende Messanordnung gewählt.

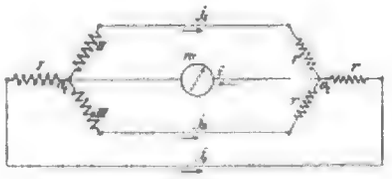


Fig. 4.

Die in Stern geschalteten Phasen *I*, *II* und *III* der Maschine (Fig. 4) wurden mit drei gleichen, induktionsfreien, in Stern geschalteten Widerständen r verbunden. Zwischen dem so gebildeten neutralen Punkte O_2 und dem neutralen Punkte O_1 der Maschine liegt ein Wechselstromvoltmeter von entsprechender Empfindlichkeit. Wir bezeichnen für diesen Fall die Momentanspannungen der drei Phasen der Maschine bzw. mit e_{p_1}, e_{p_2} und e_{p_3}, die momentanen Ströme in den drei Widerständen r mit j_1, j_2 und j_3, ferner den Strom, der durch das Voltmeter geht mit i, und den Widerstand des Voltmeters mit w. Dann ergeben sich die Gleichungen:

$$e_{p_1} = i\,w + j_1\,r,$$
$$e_{p_2} = i\,w + j_2\,r,$$
$$e_{p_3} = i\,w + j_3\,r.$$

Oder

$$e_{p_1} + e_{p_2} + e_{p_3} = 3\,i\,w + (j_1 + j_2 + j_3)\,r.$$

Hierin ist

$$e_{p_1} + e_{p_2} + e_{p_3} = e_i,$$
$$j_1 + j_2 + j_3 = i,$$

wo e_i den momentanen Werth der Summe der inneren Spannungen aller Phasen, i wie oben den momentanen Strom im Voltmeter bedeutet. Wir bekommen also

$$e_i = 3\,w\,i + r\,i.$$

Oder, wenn wir von den momentanen zu den effektiven Werthen übergehen

$$E_i = 3\,w\,J + r\,J.$$

V sei die auf dem Voltmeter abgelesene Spannung

$$V = J\,w$$

$$E_i = 3\,V + \frac{r}{w}\,V = \frac{3\,w + r}{w}\,V \ldots \text{(III}$$

Ist $3\,w$ sehr gross gegenüber r, so hat man die einfache Beziehung

$$E_i = 3\,V.$$

Oder die innere Spannung einer Phase gleich V.

Um nachzuweisen, dass die Spannung zwischen den beiden Punkten O_1 und O_2 thatsächlich von den gleichphasigen höheren Harmonischen herrührt, kann man die Spannungskurve zwischen diesen beiden Punkten aufnehmen. Es zeigte sich, dass diese Spannungskurve mit der in Fig. 3 gegebenen Kurve der inneren Spannungen identisch ist.

Die zuletzt beschriebene Messmethode ermöglicht es, die inneren Spannungen zu messen, während gleichzeitig die Maschine Strom abgiebt. Ausserdem kann gleichzeitig die Phasenspannung und die verkettete Spannung der Maschine gemessen werden. Die Resultate einer Versuchsreihe, für welche der Erregerstrom und die Umdrehungszahl konstant gehalten wurden, sind in der Tabelle 1 (S. 254) zusammengestellt.

In der Tabelle 1 bedeutet:

E_v gemessene verkettete Spannung,
E_p „ Phasenspannung,
E_i „ innere Spannung aller Phasen,
J_a „ Ankerstrom pr. Phase.

$$E_p' = \sqrt{E_p^2 - \left(\frac{E_i}{3}\right)^2}$$

(vgl. Gl. II) ist derjenige Theil der Phasenspannung, der von den um 120° verschobenen Harmonischen herrührt. Nur dieser Theil der inducirten Spannung kommt in der verketteten Spannung zum Ausdruck. Letztere ist daher auch gleich

$$E_v' = \sqrt{3}\, E_p'.$$

Die Tabelle zeigt, dass die berechneten Werthe E_v' sehr nahe mit den gemessenen E_v übereinstimmen. Dagegen ist $\sqrt{3}\, E_p$, wie die Tabelle zeigt, bedeutend grösser als die verkettete Spannung. Ferner zeigt die Tabelle, dass die inneren Spannungen mit zunehmender Belastung abnehmen.

Tabelle 1.

E_v	E_p	E_i	J_v	$E_p' = \sqrt{E_p^2 - \left(\frac{E_i}{3}\right)^2}$	$E_v' = \sqrt{3}\, E_p'$	$\sqrt{3}\, E_p$	
120	71,8	59,2	0	69,0	119,8	124 2	Für
115,5	69,4	57,9	18,6	66,7	115,5	120	Erregerstrom
113,8	68,1	56,6	25.3	65,4	113,2	118	$J_e = 4{,}6$ A.
111	66,5	55,7	32,4	63,8	110,6	115	Periodenzahl:
108,5	65,2	55 4	38,8	62,5	108,2	112 8	$c = 50$.

In Heft 50 der „ETZ“ vom 14. December d. J. beschreibt Dr. Benischke einen Fall, der mit dem hier behandelten grosse Aehnlichkeit besitzt. Bei der Parallelschaltung zwischen Drehstrommaschinen traten in dem neutralen Leiter sehr starke Ausgleichströme auf. Nach unserer Vorstellung rühren diese Ströme von den inneren Spannungen der beiden Maschinen her, und zwar kommt in diesem Falle die Differenz der beiden momentanen Spannungen zur Wirkung. Dr. Benischke erklärt diese Erscheinung dadurch, dass er das positive Spannungsmaximum einer Maschine nach rechts, das negative Maximum nach links verschoben annimmt. Eine solche Verschiebung kann nur durch höhere Harmonische von einer geraden Periodenzahl bewirkt werden. Entsprechend dem früher Gesagten, können aber von den geraden Harmonischen nur diejenigen, welche eine durch drei theilbare Periodenzahl haben, zu Strömen im neutralen Leiter Veranlassung geben. Es kommen also hier nur die Harmonischen der 6-, 12-, 18- u. s. w. fachen Periodenzahl in Frage. Leider sind die experimentell aufgenommenen Spannungskurven der Maschinen nicht gegeben; aber es ist wohl kaum anzunehmen, dass Wellen von so hoher Periodenzahl eine so hohe Intensität haben können, um die hier in Frage kommenden starken Ströme zu erzeugen. Zweitens kann eine Harmonische der 6-fachen Periodenzahl das Maximum nicht sehr stark verschieben. Es ist vielmehr anzunehmen, dass die Harmonischen der 3-fachen Periodenzahl diese grosse Wirkung erzeugt haben. Es ist dabei die Möglichkeit vorhanden, dass diese Harmonischen eine solche Lage gegenüber der Grundwelle besitzen, dass die Kurve der einen Maschine durch dieselbe zugespitzt und diejenige der anderen Maschine abgeflacht wird. In diesem Falle werden sich die Spannungen dieser Harmonischen in Bezug auf den im neutralen Leiter fliessenden Strom gerade addiren.

Bei der Dreieckschaltung wirken die inneren Spannungen der gleichphasigen höheren Harmonischen besonders nachtheilig, indem sie innere Ströme in der Ankerwickelung erzeugen und dadurch eine schädliche Erwärmung dieser Wickelung bedingen.

Um die Grösse dieser Ströme zu messen an der 8 KW Gleichpolmaschine, wurde eine zweite Reihe von Versuchen ausgeführt. Die Anordnung war dabei eine ähnliche wie in Fig. 2 dargestellt. Für verschiedene Erregungen wurde die Phasenspannung E_p und die Summe der inneren Spannungen E_i zwischen a und b gemessen. Hierauf wurde das Dreieck durch ein zwischen a und b eingeschaltetes Amperemeter kurz geschlossen und der innere Strom J_i sowie die Phasenspannung bei geschlossenem Dreiecke E_p' gemessen. Fig. 5 zeigt diese Grössen als Funktion von dem Erregerstrome. Die Kurve für J_i ist schwach nach unten gebogen. Die Phasenspannung bei geschlossenem Dreiecke liegt besonders bei grösseren Sättigungen merkbar tiefer als die Phasenspannung E_p bei offenem Dreieck.

Die verkettete Stromstärke lässt sich bei Dreieckschaltung nach einer Formel berechnen, die mit der Gleichung zur Berechnung der verketteten Spannung bei Sternschaltung grosse Aehnlichkeit besitzt.

Es bezeichne wie vorhin:

J_i den von den gleichphasigen Harmonischen herrührenden inneren Strom einer Phase,

J_p den gesammten Strom einer Phase,

J_v den verketteten äusseren Strom.

Es ergiebt sich dann:

$$J_v = \sqrt{3}\,\sqrt{J_p^2 - J_i^2} \quad \ldots \quad \text{(IV}$$

oder

$$J_i = \sqrt{J_p^2 - \frac{J_v^2}{3}} \quad \ldots \quad \text{(IVa}$$

Der Einfluss der von den gleichphasigen höheren Harmonischen herrührenden inneren Ströme, bzw. Spannungen, ist bei Drehstrommessungen sehr wohl zu beachten.

Weil die gleichphasigen Harmonischen Periodenzahlen haben, welche in dem äusseren Drehstrome nicht vertreten sind, so sind dieselben in Bezug auf den Drehstrom wattlos. Messen wir z. B. die Leistung eines Drehstromgenerators mit Sternschaltung, indem wir die Stromspule des Wattmeters in die eine Phase und die Spannungsspule desselben zwischen den neutralen Punkt und das Ende dieser Phase legen, so bekommen wir, trotzdem die inneren Spannungen mit auf die Spannungsspule des Wattmeters wirken, den wahren in dieser Phase erzeugten Effekt. Messen wir dagegen mit Volt- und Amperemeter den scheinbaren Effekt in der Phase, so ist derselbe, weil er die Spannungen der gleichphasigen Harmonischen enthält, in Bezug auf den äusseren Stromkreis zu gross. Wir würden also auch für den äusseren Stromkreis eine zu grosse Phasenverschiebung erhalten. Die Effektmessung nach der Zwei-Wattmetermethode ist, wenn ein neutraler Leiter vorhanden ist, nicht zulässig, weil nach dieser Methode der Effekt der gleichphasigen Harmonischen nicht gemessen wird. Analoge Verhältnisse treten bei der Dreieckschaltung auf. Wird die Stromspule des Wattmeters in eine Phase, die Spannungsspule desselben an die Enden dieser Phase gelegt, so gehen durch die Stromspule des Wattmeters auch die inneren Ströme; weil diese aber in Bezug auf die Spannung zwischen den Enden der Phase wattlos sind, so bekommen wir auch in diesem Falle den wahren von der Phase geleisteten Effekt. Wird Phasenstrom und Phasenspannung extra gemessen, so bekommt man für die scheinbare Leistung einen zu grossen Werth. Dieselbe würde auch bei vollständig induktionsfreier Belastung grösser sein als die mit dem Wattmeter gemessene Leistung.

Man kann also von einem inneren Leistungsfaktor einer Drehstrommaschine sprechen. Derselbe ist bei Sternschaltung bei induktionsfreier Belastung gegeben durch den Ausdruck

$$\frac{W_p}{E_p\, J_p},$$

wo W_p die Leistung, E_p und J_p bzw. Spannung und Stromstärke einer Phase bedeuten. Wir wollen, wie üblich, den Leistungsfaktor als den cosinus eines Winkels φ_i darstellen

$$\cos\varphi_i = \frac{W_p}{J_p\, E_p} = \frac{W_p}{J_p \sqrt{E_p'^2 + E_i^2}}$$

$$W_p = J_p\, E_p',$$

$$\cos\varphi_i = \frac{E_p'}{\sqrt{E_p'^2 + E_i^2}} = \frac{E_p'}{E_p} \quad \ldots \quad \text{(V}$$

Graphisch aufgetragen erhalten wir so die Fig. 6.

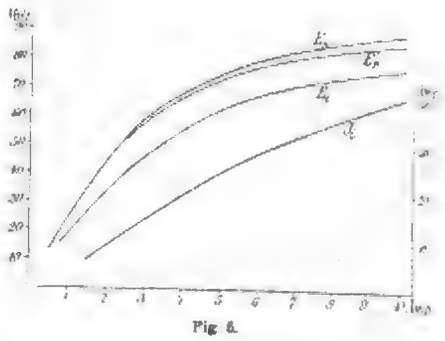


Fig. 6.

Der innere Leistungsfaktor einer Drehstrommaschine mit Sternschaltung kann dargestellt werden als der cosinus eines Winkels φ_i in dem rechtwinkligen Dreiecke, dessen Hypotenuse gleich

$$E_p = \sqrt{E_p'^2 + E_i^2}$$

gleich der gesammten in einer Phase inducirten Spannung und dessen Katheten resp. gleich der Spannung der gleichphasigen Harmonischen E_i einer Phase und der Spannung der um 120° verschobenen Harmonischen E_p' sind.

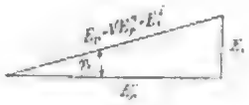


Fig. 6.

Dieselbe Formel ist für eine Maschine mit Dreieckschaltung anwendbar. Statt Spannungen treten hier die Stromstärken auf. Es ist in diesem Falle

$$\cos\varphi_i = \frac{J_p'}{J_p} = \frac{J_p'}{\sqrt{J_p'^2 + J_i^2}} \quad \ldots \quad \text{(VI}$$

Hierin ist

$$J_p' = \frac{J_v}{\sqrt{3}},$$

wenn J_v die verkettete, äussere Stromstärke bedeutet.

Da die Verluste in der Maschine von der scheinbaren inneren Leistung abhängig sind, sollte die Grösse $\cos\varphi_i$ möglichst gleich Eins sein.

Zum Schlusse will ich nicht verfehlen, dem Direktor des Elektrotechnischen Instituts in Karlsruhe, Herrn Hofrath Prof. Arnold für seine werthvollen Rathschläge bezüglich dieser Arbeit meinen besten Dank auszusprechen.

Formeln zur Berechnung des Spannungsabfalls in Wechselstromleitungen.

Von Dr. Lionel Fleischmann.

Zur Berechnung des Spannungsabfalls in Wechselstromleitungen werden im Allgemeinen, bei Vorhandensein von Selbstinduktion und Widerstand in der Leitung und Phasenverschiebung im Arbeitsstromkreis, entweder graphische Methoden oder angenäherte Formeln benutzt, obgleich die genaue rechnerische Bestimmung desselben keine Schwierigkeiten bietet.

Zunächst soll der Fall betrachtet werden, dass eine EMK E_0 einen Strom I durch zwei in Serie geschaltete Impedanzen z_0 und z von den Widerständen r_0 und r und den Reaktanzen x_0 und x sendet, die Spannung zwischen den Enden von z sei E, und es soll die Grösse von E_0 bestimmt werden.

Es ist

$$I = \frac{E}{r - jx},$$

wo

$$j = \sqrt{-1}$$

und

$$E_0 = E + E\,\frac{r_0 - jx_0}{r - jx}$$

oder

$$E_0 = E\,\frac{(r + r_0) - j(x + x_0)}{r^2 + x^2}\,(r + jx),$$

$$E_0 = E\,\frac{(r + r_0)\,r + (x + x_0)\,x - j\,(r\,(x + x_0) - x\,(r + r_0))}{r^2 + x^2}$$

oder in absoluten Grössen

$$E_0 = \frac{E}{r^2 + x^2}\,\sqrt{\left\{(r_0 + r)\,r + (x + x_0)\,x\right\}^2 + \left\{r\,(x + x_0) - x\,(r + r_0)\right\}^2}$$

$$E_0 = E\,\sqrt{\frac{(r + r_0)^2 + (x + x_0)^2}{r^2 + x^2}} \qquad \ldots\ldots\ldots\

rungen des Schiffskörpers vorzüglich bewährt und dem Thomson'schen Messapparat völlig überlegen erwiesen. Es wird hervorgehoben, dass die Spule, welche den Spiegel trägt, leicht und sicher auszuwechseln ist, dass die Aufhängung der Spule sich schnell vertikal einstellen lässt und von dem Rollen oder Zittern des Schiffes nicht beeinflusst wird. Im Gegensatz zu dem Thomson'schen Instrument, bei dem es sehr schwierig ist, bei schwerer See auch nur annähernd genau abzulesen, bleibt bei dem Sullivan'schen Galvanometer der Lichtfleck ruhig auf der Skala stehen. Dank der besonderen Anordnung des Magnetsystems ist die Sullivan'sche Aufhängung unabhängig von äusseren magnetischen Störungen, während bei dem Apparat von Thomson infolge der erdmagnetischen Einwirkung bei jeder Kursänderung des Schiffes die Nullage des Lichtfleckes wechselt und ein ständiges Nachreguliren erforderlich ist.

Als Hauptvorzug des Sullivan'schen Galvanometers wird seine vollkommene Unempfindlichkeit gegen äussere mechanische Erschütterungen genannt. Welche hohe Anforderungen in dieser Beziehung an dasselbe gestellt werden können, hat ein auf einem Torbedoboot der englischen Marine angestellter Versuch[1]) ergeben. Erfahrungsgemässig sind die bei dieser Schiffsgattung während der Fahrt beobachteten Erschütterungen äusserst heftiger Art. Die besonderen eigenartigen Vorkehrungen, welche während dieses Versuches getroffen wurden, um die Uebertragung der Vibrationen des Schiffskörpers auf das Instrument zu verhindern, lassen es gerechtfertigt erscheinen, auf die Einzelheiten näher einzugehen.

Das Galvanometer war während der Beobachtungen in einem fast unmittelbar über der Schiffsschraube gelegenen Raume aufgestellt, mit der Vorderseite dem Bug zugewandt und Anfangs in gewöhnlicher Weise auf einem Tische ohne eine Zwischenlage von Kautschuk oder einem ähnlichen dämpfenden Stoffe angeschraubt. Infolgedessen übertrugen sich die Erschütterungen unmittelbar von dem Tisch auf das Instrument. Der Abstand zwischen Spiegel und Skala betrug etwas über einen Meter. Unter diesen Umständen verhielt sich das Galvanometer folgendermassen:

Es zeigte sich, dass das Torpedoboot bei etwa 300 bis 350 Umdrehungen der Schiffsschraube (ungefähr $^2/_3$ der vollen Geschwindigkeit) die heftigsten Erschütterungen aufwies. Die Eigenbewegungen waren dann so stark, dass ein auf den Tisch gestelltes, gefülltes Glas Wasser in wenigen Minuten mehr als halb geleert war. Trotzdem verhielt sich das Instrument sehr gut. Nur zeitweilige Ablenkungen von 30 bis 50 Theilstrichen wurden beobachtet. In jedem Falle war diese Störung eine Art Ruck, wobei der Lichtfleck sofort auf Null zurückkehrte, ohne hin und her zu schwanken oder über diesen Punkt hinauszugehen. Sonst wurde ein unruhiges Verhalten des Lichtbildes nicht bemerkt.

Darauf wurde das Galvanometer in folgender Weise aufgestellt und eine neue Reihe von Beobachtungen gemacht. Ein dünner hölzerner Rahmen mit Boden wurde auf dem Tische festgeschraubt und in ihn zwei Lagen Haarfilz gelegt, jede etwa 20 mm stark, die zusammen eine Decke bildeten von annähernd 40 mm Dicke, wenn sie unbelastet war, und von etwas mehr als 25 mm Stärke, wenn das Instrument darauf gesetzt wurde. Die inneren Abmessungen des Rahmens betrugen 30×30 cm bei etwa 7,5 cm Tiefe; die Seitenwände waren etwa 6 mm und der Boden 12 mm stark. Die breite Seite des hölzernen Grundgestells des Galvanometers stand gerade unter dem oberen Ende des Rahmens. An jeder Ecke des Galvanometergrundbretts (und in seinen Schraubenlöchern) ebenso wie an jeder Ecke des Rahmens befand sich eine Schraube. Jedes Schraubenpaar war durch einen Streifen aus Kautschuk verbunden, sodass an jeder Ecke ein elastischer Stützpunkt von genügender Festigkeit war, um das Instrument in seiner Lage festzuhalten, wenn das Schiff schlingerte und stampfte; dabei übertrugen die Kautschukstreifen nicht die Erschütterungen des Schiffskörpers.

Bei dieser Anordnung verminderten sich trotz heftigster Bewegung der Schraube die Abweichungen des Instruments auf einen zufälligen Ausschlag von nur fünf Theilstrichen, der in seltenen Fällen bis zu 20 Theilstrichen zunahm. Dieses gelegentliche Anwachsen der Ablenkung fiel mit plötzlichen Drehungen des Steuerruders zusammen, die vereint mit den unaufhörlichen Erschütterungen durch die Schraube eine heftig rüttelnde Wirkung hervorriefen. Zu anderen Zeiten blieb der Lichtfleck vollkommen ruhig und in jedem Falle nahm er, ohne hin und her zu schwanken, unmittelbar die Nullstellung wieder ein.

Bis dahin war der Stromkreis des Galvanometers offen geblieben. Als er darauf kurz geschlossen wurde, verminderten sich die zufälligen, grössten Ausschläge, welche beim Wenden des Steuers beobachtet worden waren, von 20 auf 10 Theilstriche. Alsdann wurden einige Messungen über das ganze Bereich der Skala mit Leichtigkeit vorgenommen, wobei die abgelenkte Spule ebenso ruhig blieb wie bei der Nullage, gleichgültig ob kurzgeschlossen oder nicht.

Ein gewöhnliches und weniger empfindliches mit Eisen geschütztes Marinegalvanometer wurde neben dem Sullivan'schen Instrument in ähnlicher Weise wie dieses aufgestellt, schwankte aber in solchem Grade, dass der Lichtfleck beständig die Skala nach der einen oder anderen Seite verliess. Irgend welche Beobachtungen waren hierbei selbstverständlich unmöglich.

Infolge der geschilderten Eigenschaften hat das Sullivan'sche Galvanometer mehr und mehr Eingang gefunden, u. a. auch in der britischen Marine und bei der englischen Postverwaltung.[2])

Inzwischen hat Sullivan sich bemüht, das Instrument zu vervollkommnen und gleichzeitig weiter zu vereinfachen. Bei der zuerst angegebenen Bauart eignet es sich vorzüglich zum Kabelsprechen, unter der Voraussetzung, dass es zusammen mit Kondensatoren, Umschaltern, Nebenschlüssen und den verwandten Hülfsapparaten gebraucht wird. Es ist auch mit Erfolg an Bord als Heberschreiber benutzt worden, womit überhaupt zum ersten Male ein Instrument dieser Gattung auf hoher See verwendet worden ist. Immerhin erscheinen diese Hülfsvorrichtungen namentlich für Kriegsschiffe, die in Nothfällen jeden Augenblick in der Lage sein sollten, durch lange Kabel zu verkehren, zu verwickelt, als dass sie die Sicherheit für einen einfachen und stets zuverlässigen Betrieb böten. Noch im letzten Seekriege zwischen Spanien und Nordamerika gelang es Admiral Dewey aus Mangel an geeigneten Instrumenten nicht, sich durch ein Kabel zu verständigen, das er nach der Zerstörung der spanischen Flotte im Hafen von Manila vom Meeresboden gehoben hatte. Nach diesen Erfahrungen setzte Sullivan sich das Ziel, sein Galvanometer so abzuändern,[3]) dass die oben genannten Hülfsvorrichtungen entbehrlich würden und dass man mit Sicherheit über jedes Kabel, sei es noch so lang, verkehren könne. Die Schwierigkeit besteht in dem verschiedenartigen Verhalten der unterseeischen Linien, je nachdem es sich um kurze oder ausgedehnte Strecken handelt, auf denen Zeichen gegeben werden sollen. Bekanntlich erreichen bei kurzen, gut isolirten Kabeln die Stromstösse unverändert und ohne Verzögerung die Endstation; die empfangenen Zeichen lassen sich diagrammatisch, wie in Fig. 8 dargestellt, wiedergeben. Bei langen Kabeln dagegen

Fig. 8 u. 9.

verlieren die Zeichen infolge der Verzögerung, welche die Kapacität und die absorbirende Wirkung des isolirenden Dielektrikums hervorrufen, ihr eigenthümliches Gepräge und kommen am Endpunkt mehr oder minder geschwächt und wellenförmig an (vergl. Fig. 9). Zu dieser Verzögerung gesellt sich die Trägheit der aufgehängten Spule; man sah sich deshalb bisher gezwungen, Kondensatoren oder ein anderes versteilerndes Mittel anzuwenden, um die Verzögerung möglichst auszugleichen und die Zeichen ausdrucksvoller und leserlicher zu gestalten.

Es ist zu beachten, dass die von Sullivan angewandten Dämpfungsmittel sehr verschiedene Bestimmung und Wirkung haben. Die Dämpfung des Rahmens, auf welchem die Spule aufgewickelt ist, geschieht durch die kräftigen Ströme, die in dem Spulensysteme hervorgerufen werden, sobald es in dem Felde des Dauermagneten schwingt. Die Kameelshaarbürste dagegen verursacht mechanische Dämpfung durch Reibung und verlangsamt die Bewegungen der Spule, bis der ankommende Stromstoss genügend kräftig ist, um die Spule in eine mehr oder weniger schnelle Schwingung zu versetzen. So gleicht die Bewegung einem lebhaften Ausschlage, der indessen nicht von einem Stoss begleitet ist, wie es ohne die Haarbürste der Fall sein würde. Sullivan hat beide Wirkungen in bedeutendem Maasse gegen einander arbeiten lassen; die elektromagnetische Trägheit der Spule lässt er durch die mechanische Reibungsdämpfung ausgleichen.

Die Trägheit der Spule liess sich jedoch anfangs durch keinerlei Einstellung der Bürste derart überwinden, dass auf sehr langen Kabeln unter den beabsichtigten vereinfachten Betriebsbedingungen hinreichend scharfe und deutliche Zeichen erhalten werden konnten. Ein Erfolg wurde schliesslich erst erzielt, als die elektromagnetische Dämpfung des Spulensystems vermindert und die mechanische Dämpfung durch Hinzufügen einer zweiten Kameelshaarbürste erhöht wurde; auch die Aufhängung erfuhr eine Abänderung. Mit dem gewöhnlichen Sprechgalvanometer verglichen, weist die Sullivan'sche Type folgende Vorzüge auf:

1. Sie ist ausserordentlich einfach und verlangt ausser einem Geber und einigen Zellen keinerlei Hülfsinstrumente, um Nachrichten selbst durch das längste Kabel entgegenzunehmen.

2. Dasselbe Instrument lässt sich auf alle Entfernungen verwenden, indem vermöge der Dämpfung durch die Kameels-

[1]) Electrical Review London, Vol. 42, S. 709.

[2]) Electrical Review London, Vol. 38 S. 111.

[3]) Electrical Review, Vol. 45 S. 703.

haarbürsten die Zeichen selbst auf eine Länge von einer Meile gehemmt werden können.

2. Sie erfordert keine besondere Stellung der Taste zum Geber. Es werden damit die Unannehmlichkeiten vermieden, die sonst im praktischen Betriebe durch Unachtsamkeit bei der Umschaltung des Senders von Geben auf Nehmen oft entstehen.

4. Die gebende Station kann ihre abgehenden Zeichen lesen und sich von ihrer Richtigkeit überzeugen; infolge der kräftigen Konstruktion der Aufhängung können die Zeichen unmittelbar durch das Galvanometer gesandt werden, ohne ihm zu schaden.

5. Der Empfänger kann die Uebermittlung in jedem beliebigen Augenblick unterbrechen.

6. Das Instrument wird nicht durch bewegte Eisenmassen oder die Erschütterungen, wie sie an Bord auftreten, beeinflusst.

7. Die Aufhängung ist so haltbar hergestellt, dass ein Versagen wie bei den gewöhnlichen Sprechgalvanometern ausgeschlossen erscheint.

Sullivan hat auch ein Unterrichts-Galvanometer geschaffen, dessen Bestimmung ist, zu Lehrzwecken Zeichen von ähnlicher Form zu liefern, wie sie in Wirklichkeit auf Kabeln von verschiedener Länge erhalten werden. Nach vielen Versuchen fand er, dass dieses Ziel durch Verstärkung der elektromagnetischen Dämpfung des Spulenrahmens sich einfach erreichen lasse; er benutzt nicht einmal einen Nebenschluss zu dem Galvanometer. Er begnügt sich bei diesem Instrument mit einer Kameelshaarbürste. Ausserdem wird

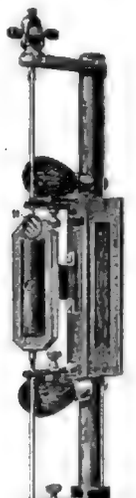


Fig. 10.

eine empfindlichere Aufhängung als die für hohe See gebräuchliche verwendet; der Spulenrahmen ist nicht untertheilt. Im Uebrigen ist das Aufhängegestell ebenfalls zum Auswechseln eingerichtet. Bei Entfernung der Bürste gleichen die Zeichen denen eines langen atlantischen Kabels. Durch einfache Veränderung der Lage der einstellbaren Bürste, deren Druck auf die Aufhängung die Periode der Schwingung bestimmt, lassen sich Zeichen von jeder beliebigen Deutlichkeit nachahmen. Die allgemeine Form der aufgehängten Spule ist in Fig. 10 wiedergegeben.

Von Sullivan rührt auch ein besonderer Universal-Nebenschluss[1]) nach dem Princip der Thomson-Varley'schen Gleitwiderstände her, bei dem eine weitgehende Untertheilung erreicht ist. Fig. 11 zeigt die Anordnung der Verbindungen innerhalb des Nebenschlusses, Fig. 12 stellt den Apparat selbst dar.

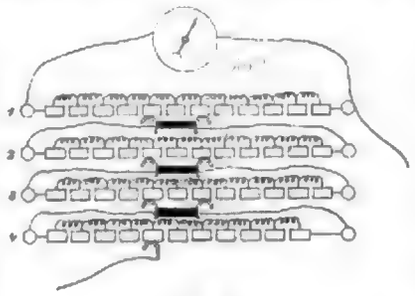


Fig. 11

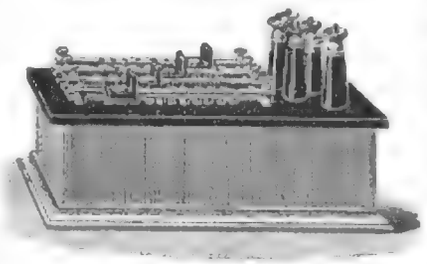


Fig. 12.

Die Verbindungen werden mittels schlittenförmiger Kontakte hergestellt, die über die Ansätze der vier Reihen von Spulen hinweggleiten. Reihe 1 enthält 11 Spulen zu 1000 Ω, Reihe 2 ebensoviele zu 200 Ω, Reihe 3 solche zu 40 Ω und Reihe 4 10 Spulen zu 8 Ω. Zwei von einander isolirte Gleitkontaktfedern reichen je über 2 Spulen der Sätze 1, 2 und 3; dabei ist jedes überbrückte Spulenpaar beständig mit allen Spulen der Reihe 4 parallel geschaltet. Der Gleitkontakt der Reihe 4 ist einfach. Die Wirkungsweise gleicht derjenigen eines Nonius auf einer Skala, mit dem Unterschiede, dass die Untertheilung hier weiter getrieben ist, da jede Spule von 1000 Ω mit Hülfe des zweiten Satzes Spulen in 10 gleiche Theile, mit Hülfe des dritten in 100 gleiche Theile und schliesslich mit Hülfe des vierten in 1000 gleiche Theile zerlegt werden kann. Es zeigt sich, dass bei diesem Nebenschluss Unterschiede von einem Ohm abgelesen werden können und dass der durch das Galvanometer fliessende Zweigstrom mit der grössten, für praktische Fälle brauchbaren Feinheit regulirt werden kann. Um die Vervielfältigungszahl für irgend eine Nebenschlusseinstellung zu ermitteln, genügt es, den reciproken Werth der Ablesung auf dem Nebenschluss zu nehmen, wobei man die Zahl der Ablesung als Decimalstellen behandelt. Eine Nebenschlussablesung 4554 zum Beispiel ergäbe $\frac{1}{0{,}4554} = 2{,}19567$ als Vervielfältigungszahl. Dem Nebenschluss ist ausserdem eine besondere Spule von 100000 Ω beigegeben, die für die Messung hoher Widerstände bequem ist. *Htz.*

[1]) Electrical Review, Vol. 44 S. 715.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Das Telegraphenwesen in Belgien im Jahre 1899. Die Bemühungen der belgischen Telegraphenverwaltung, den Dienst möglichst zu vereinfachen und zu verbessern, sind im Jahre 1899 mit gutem Erfolge fortgesetzt worden. Beweis dafür ist u. A. die Thatsache, dass rund 71 % der Telegramme des inneren Verkehrs innerhalb höchstens 15 Minuten ihren Bestimmungsort erreicht haben.

Die Zahl der Telegramme hat betragen:

		gegen das Vorjahr mehr
im inneren Verkehr . . .	3 113 715	(4,12 %)
im internationalen Verkehr	2 523 654	(7,69 %)
im Durchgangverkehr . .	481 742	(4,48 %)
zusammen	6 119 111	(5,60 %)

Die überaus starke Steigerung des internationalen Telegrammverkehrs ist auf den allgemeinen Aufschwung von Handel und Gewerbe zurückzuführen.

Die Zahl der gebührenfrei beförderten Staats- und Diensttelegramme hat sich auf 4 183 848 belaufen. Die Grösse dieser Zahl erklärt sich daraus, dass in ihr die Zahl der Eisenbahn-Diensttelegramme mit enthalten ist.

Die internationalen Telegramme entfallen in erster Linie auf Frankreich, Deutschland, Grossbritannien und die Niederlande.

Die durchschnittliche Länge eines Telegramms hat im inneren Verkehre 15,69, im internationalen Verkehre 11,86 Wörter betragen. Zwischen der Zeit der Aufgabe und der Zeit der Ankunft sind im inneren Verkehre verflossen:

1—15	Minuten bei	71,50 %
16—30	„	22,75 %
über 30	„	5,75 %

der Telegramme. Dieses Ergebniss muss, auch wenn man die geringe Ausdehnung von Belgien berücksichtigt, als sehr günstig bezeichnet werden.

An Telegraphenanstalten waren am Schlusse des Jahres 1899 im Ganzen 1798 vorhanden, darunter freilich eine erhebliche Anzahl mit beschränkten Befugnissen. Die Länge der Linien hat sich fast gar nicht geändert, diejenige der Leitungen ist auf 73 985 km (+ 9 %) gestiegen. An Apparaten standen 2000 im Gebrauch.

Die Zahl der Beamten, einschliesslich derjenigen für den Fernsprechdienst, hat sich von 9333 auf 10 007 (darunter 505 weibliche) gehoben. Einer Gesammteinnahme aus den Telegraphen- und Fernsprecheinrichtungen in Höhe von rund 7 880 000 Frcs. steht eine Ausgabe von rund 6 222 000 Frcs. gegenüber, sodass ein rechnungsmässiger Ueberschuss von 1 658 000 Frcs. verbleibt. Dieser Ueberschuss wird aber ganz erheblich vermindert, wenn die unentgeltlichen Leistungen der Eisenbahnen (Hergabe von Räumlichkeiten auf den Bahnhöfen, Betheiligung an der Telegrammbeförderung u. s. w.) sowie die antheiligen Kosten der Centralverwaltung mit schätzungsweise insgesammt 1 101 000 Frcs. gegengerechnet werden. Der Werth des ganzen Telegraphen- und Fernsprechnetzes ist zu 19 058 900 Frcs. angegeben, sodass 1 km Leitung 257,60 Frcs. gekostet hat und zwar einschliesslich der Kosten für Apparate, technische Einrichtungen u. A. *Pf.*

Telephonie.

Das Fernsprechwesen in Belgien im Jahre 1899. Die Entwickelung des Fernsprechwesens in Belgien hat durch das Gesetz vom 20. Mai 1898 eine sichere Grundlage erhalten. Dieses Gesetz giebt der Regierung das Recht, auf und unter öffentlichen Plätzen, Wegen, Wasserläufen u. s. w., ohne Rücksicht darauf, ob sie dem Staate, den Provinzen oder den Kommunen unterstehen, alle Arbeiten vorzunehmen, welche die Herstellung und ordnungsmässige Instandhaltung der ober- und unterirdischen Fernsprechlinien erheischen.

Im Jahre 1899 sind 15 Hülfs-Fernsprechnetze hergestellt worden, die ihre Vermittelungsanstalten in folgenden Orten haben: Florenville, Libramont, Bastogne, Neufchâteau und Virton (Gruppe von Arlon); Gembloux, Yvoir und Havelange (Gruppe von Namur); Amay (Gruppe von Lüttich); Tamines (Gruppe von Charleroy); Brugelette (Gruppe von Tournai); Mariembourg und Momignies (Gruppe von Chimay); Quévy-le-Grand (Gruppe von Mons) und Menin (Gruppe von Courtrai). Im Netze von Charleroy, dessen Vermittelungsanstalt in das für diesen Zweck neu errichtete Gebäude verlegt worden ist, hat die Regierung begonnen, den Doppelleitungsbetrieb (auf oberirdischem Wege) einzuführen; im Zusammenhange damit stehen einige Ge-

bührenänderungen. Für den Fernsprechdienst zwischen inländischen Netzen sind 26 neue Verbindungen geöffnet.

Im internationalen Verkehre der Netze von Brüssel und Antwerpen einerseits, sowie von Paris andererseits ist seit dem 1. Juli 1898 die Zahl der Stunden, während deren die Zeit des einfachen Gespräches 3 Minuten beträgt, von 10 auf 16 Stunden erhöht worden. Eine neue Vereinbarung zwischen Belgien und Frankreich über gewisse Tarifänderungen wird in einiger Zeit in Kraft treten. Eine ganze Reihe belgischer und französischer Netze sind zum gegenseitigen Verkehre neu zugelassen.

Auch der belgisch-deutsche Verkehr hat eine wesentliche Erweiterung erfahren, u. A. durch Zulassung von Gesprächen zwischen den Gruppen von Brüssel, Antwerpen, Lüttich und Verviers einerseits und den Netzen von Düren, Düsseldorf-Benrath-Ratingen-Neuss sowie Frankfurt (Main)-Höchst-Hanau-Offenbach andererseits.

Im belgisch-niederländischen Verkehre ist allgemein vom 1. December 1898 ab das Dreiminutengespräch eingeführt worden. Die Abonnementsgebühr beträgt in der Grenzzone (bis 40 km Luftlinie) monatlich 37,50 Frcs. für täglich 6 Minuten, 56,25 Frcs. für täglich 9 Minuten; bei grösseren Entfernungen 90 bzw. 135 Frcs.

Der Fernsprechdienst mit Luxemburg hat am 10. Juni 1898 durch die Schaffung der Verbindung zwischen dem Netze von Arlon und den mit Mikrophonen ausgerüsteten Postanstalten des Grossherzogthums begonnen. An die Stelle der vorläufigen Vereinbarung vom 22. Oktober 1897 ist am 5. Oktober 1898 zwischen den beiden Ländern ein neues, das Fernsprechwesen regelndes Abkommen getreten, welches folgende Hauptbestimmungen enthält:

Die Dauer des einfachen Gesprächs ist 3 Minuten; die zu zahlende Gebühr beträgt:

1,25 Frcs. für Gespräche zwischen dem Grossherzogthum Luxemburg und der Provinz Luxemburg (mit einer Ausnahme) = 1. Zone;

2,00 Frcs. für jede grössere Entfernung bis 200 km = 2. Zone;

2,50 Frcs. für die Entfernungen über 200 km = 3. Zone.

Das monatliche Abonnement für ein tägliches 6 Minuten-Gespräch kostet:

in der	1. Zone . .	37,50 Frcs.
„ „	2. „ . .	60,00 „
„ „	3. „ . .	75,00 „

Für ein 9 Minuten-Gespräch erhöhen sich diese Sätze je um die Hälfte.

Die Zahl der Vermittelungsanstalten (Centralen) hat von 63 auf 78 zugenommen. Diese 78 Centralen sind in folgende 17 Gruppen oder Netze zusammengefasst:

Bezeichnung der Gruppen oder Netze	Gesammtzahl der Abonnenten	Zunahme gegen 1897
Antwerpen-Boom-Cappellen-Lierre-Turnhout . .	2 308	+ 210
Arlon-Bastogne-Florenville-Libramont-Neufchâteau-Virton	95	70
Audenarde (Oeffentliche Sprechstelle, gehört zu keiner Gruppe)	—	—
Brüssel-Braine-l'Alleud-Hal-Nivelles-Vilvorde . .	3 624	340
Charleroy-Binche-La Louvière-Tamines	501	63
Chimay-Couvin-Marienbourg-Mumignies . . .	69	22
Courtrai-Ingelmunster-Menin-Roulers-Ypres . . .	119	25
Gent-Renaix-Selzaete . .	994	61
Groupe an der Meeresküste (Bruges-Ostende-Blankenberghe-Furnes-Heyst-Middelkerke-Nieuport) .	431	62
Landen-Hannut-Hasselt-Jodoigne-Saint-Trond-Tirlemont-Waremme . .	726	9
Lüttich-Amay-Fexhe-Huy-Trooz-Visé	1 551	152
Louvain	146	5
Malines	66	—
Mons-Givry-Quévy-Saint-Ghislain-Soignies . .	765	30
Namur-Cuney-Dinant-Gembloux-Havelange-Yvoir	324	48
Termonde-Alost-Lokeren-Saint-Nicolas	85	13
Tournai-Antoing-Ath-Brugelette-Leuze-Pecq-Péruwelz	252	31
Verviers-Spa	864	40
Gesammtsumme	12 843	+ 1 181

Einen bemerkenswerthen Umfang weist der Austausch von Telegrammen zwischen den Telegraphenanstalten und den Fernsprechtheilnehmern auf. Die Zahl dieser Telegramme hat sich nämlich im Berichtsjahre auf 1 277 826 (+ 104 481 gegen 1897) belaufen.

Die Länge der sämmtlichen Fernsprechleitungen ist auf 47 508 km (+ 5 597), gestiegen; darunter befinden sich rund 13 000 km Stadt-zu-Stadt-Leitungen. Beiläufig werde hier bemerkt, dass 106 km Leitung nach dem System Van Ryssel berghe eingerichtet sind.

Mikrophone waren am 31. December 1898 15 458 im Gebrauche.

Die Zahl der gegen Einzelgebühren gewechselten Gespräche hat betragen:

		gegen das Vorjahr mehr
im Ortsverkehr	41 556	+ 1 682
im innerbelgischen Verkehr zwischen verschiedenen Netzen	323 636	+ 63 107
im internationalen Verkehr	99 515	+ 16 071
zusammen	464 707	+ 80 860.

Das in den Fernsprecheinrichtungen des Landes festgelegte Kapital wird auf rund 17 127 480 Frcs. geschätzt. Die Einnahmen haben 2 866 690 Frcs., die Ausgaben 2 093 772 Frcs., der Ueberschuss 772 818 Frcs. betragen; auch diese Zahlen beruhen auf Schätzungen, weil der Fernsprechdienst von den sonstigen Dienstzweigen nicht durchweg getrennt ist. *Pf.*

Das Fernsprechwesen in Finnland. Im Jahrgang 1896, S. 350 veröffentlichten wir nach Mittheilungen, die uns Herr Fredrik Rosberg, Ingenieur der Fernsprechgesellschaft in Helsingfors, übersandt hatte, eine ausführlichere Darstellung des Fernsprechwesens in Finnland. Der genannte Herr hat soeben in dem Werk „Atlas öfver Finland" einen neuen interessanten Aufsatz über das finnische Fernsprechwesen veröffentlicht, aus dem hervorgeht, dass die Entwickelung der dortigen Fernsprechanlagen weiter angehalten hat, sodass Finnland auf diesem Gebiete namentlich hinsichtlich der Zahl der Theilnehmer immer noch eine der ersten Stellen einnimmt. Wir geben nachstehend einen Auszug aus dem erwähnten Artikel. Unsere frühere Mittheilung bezog sich auf den Stand vom Ende des Jahres 1895. In den folgenden drei Jahren bis Ende 1898 stieg die Zahl der Aemter von 198 auf ungefähr 800. Diese Aemter sind, abgesehen von denen in dem Landestheil Oesterbotten, die ein Netz für sich bilden, sämmtlich mit einander durch interurbane Leitungen verbunden. Der grösste Theil der letzteren gehört der „Südfinnländischen Interurbanen Telephon-A.-G.", die am Schluss des Jahres 1898 1110 km Linie mit 4737 km Leitung besass. Auf diesen Leitungen wurden im Laufe des Jahres 1898 im Ganzen 492 035 Gespräche geführt. Ausser diesen Leitungen bestehen in den verschiedenen Landestheilen zahlreiche andere, verschiedenen kleineren Gesellschaften und Vereinigungen gehörende Linien. — In Helsingfors stieg im Laufe der drei Jahre die Theilnehmerzahl von 2050 auf 3080. Auf einen Theilnehmer entfallen dort 20,3 Einwohner. Aehnliche Zunahmen weisen die übrigen Städte auf. Wir geben nachstehend die Zahlen der Theilnehmer in den übrigen grösseren Städten am 1. Juli 1899 und nebenbei in Parenthese die Theilnehmerzahl Ende 1895: Viborg 880 (675), Åbo 800 (575), Tammerfors 600 (360), Vasa 600 (230), Björneborg 315 (weniger als 100), Uleaborg 306 (138), Kuopio 199 (109), Tavastehus 195 (131), Borgå 181 (116) u. s. w. Die Anzahl der Einwohner pro Theilnehmer schwankt, wenn von den im letzten Jahren errichteten Netzen abgesehen wird, zwischen 8,9 und 62. Die erste Stelle nimmt nach wie vor die kleine Stadt Mariehamn ein, die — mit 88 Theilnehmern — auf je 8,9 Einwohner einen Theilnehmer hat; diese Zahl ist unseres Wissens sonst nirgends in der Welt erreicht. Danach kommt die Stadt Kemi, in der erst 1897 ein Netz errichtet wurde, das jetzt 75 Theilnehmer zählt, mit einem Theilnehmer auf je 14,8 Einwohner. Die folgenden Zahlen geben dieses Verhältniss in einer Reihe von weiteren Städten: 1 : 16,4 (Sordavala), 1 : 16,9 (Lovisa), 1 : 19 (St. Michel und Villmanstrand), 1 : 21 (Nyslott), 1 : 22,4 (Vasa), 1 : 23 (Nykarleby), 1 : 23,7 (Keksholm). In Mariehamn betrugen die jährlichen Abgaben nur 10 fin. M (8 M); natürlich müssen die Theilnehmer hier wie in einer Reihe von anderen Städten selbst die Kosten für die Herstellung und Instandhaltung der Anlagen tragen. In den grösseren Netzen schwanken die jährlichen Abgaben zwischen 50 und 100 fin. M (40–82 M) und in den kleineren zwischen 30 und 80 fin. M (24 und 64 M). Die Zahl der Gespräche im Helsingforser Stadtnetz hat sich seit Beginn einigermassen konstant auf etwas über 5 Gespräche pro Theilnehmer und Tag gehalten. Die niedrigsten Zahlen — 4,3 und 4,2 — wurden im 4. und 5. Jahre nach der Errichtung und die höchste Zahl von 7,2 Gesprächen im Jahre 1897 erreicht. Im folgenden Jahre fiel sie wieder auf 6,7. Die durchschnittlichen Kosten pro Gespräch betrugen für diejenigen Theilnehmer, die Aktionäre des Vereins sind, 2,7 Penny (2,4 Pf.) pro Gespräch. Von den verschiedenen Städten läuft zumeist eine grössere Anzahl von Leitungen nach den umgebenden Dörfern hinaus. Ausser den eigentlichen öffentlichen Fernsprechanlagen bestehen in Finnland 363 km Eisenbahntelephonleitungen mit 321 Sprechstellen.

Hohe Fernsprechgestänge für Flussübergänge. Um die Anwendung von Flusskabeln in langen Stadt-zu-Stadtleitungen zu vermeiden, muss man öfters zu sehr hohen Leitungsgestängen und grossen Spannweiten seine Zuflucht nehmen; wir haben früher wiederholt über derartige Flussübergänge in der Schweiz und in Amerika berichtet. Neuerdings hat die „American Telephone and Telegraph Co.", deren Leitungen die Ortsnetze der verschiedenen Bell-Gesellschaften mit einander verbinden, an dem Connecticut-Fluss, 8 km nördlich von Middletown, Ct., zwei hohe stählerne Gestänge errichtet, um ihre von Boston nach dem Westen und Süden ausgehenden Hauptlinien oberirdisch über den genannten Fluss führen zu können.

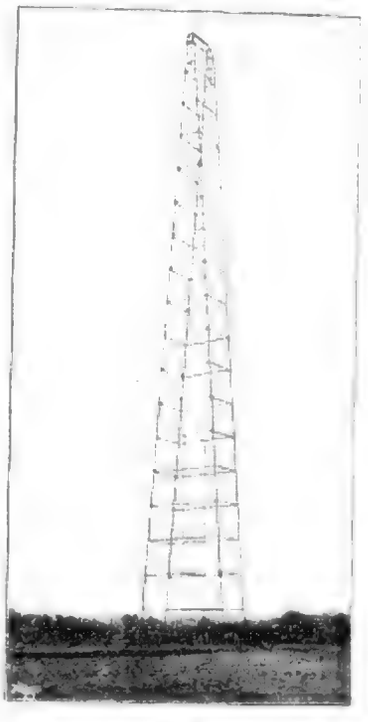


Fig. 13.

Die Spannweite ist 1300 Fuss (ca. 400 m); auf dem Ostufer des Flusses steht auf einer Wiese ein eiserner Ständer von 55,5 m Höhe (Fig. 13), während der auf dem westlichen Ufer auf einem Höhenrücken stehende Ständer von ähnlicher Bauart nur 25 m hoch ist. Die Leitungen sind an sattelförmigen Isolatoren befestigt, die aus Gusseisen hergestellt und mit einem auf Zug beanspruchbaren, isolirenden Ueberzug aus Mikanit versehen sind; innen sind diese Isolatoren mit Holz ausgekleidet. Das Gestänge ist für 40 Drähte berechnet, von denen zur Zeit nur die Hälfte verlegt sind. Um einen vollständig gleichmässigen Durchhang sämmtlicher Drähte zu sichern, ist in jede Leitung eine besondere Spannvorrichtung eingesetzt, bestehend aus einem 50 cm langen und 1,5 cm starken eisernen Bolzen mit einer Oese am einen und einem auf Zug beanspruchbaren Isolator am anderen Ende. Für die Leitungen ist eine in amerikanischen Fernsprechanlagen vielfach verwendete und unter dem Namen „Phono electric" bekannte Drahtsorte aus einer Kupferlegirung verwendet worden; der Durchmesser ist 2,7 mm und die Bruchfestigkeit 58 kg pro qmm. In einiger Entfernung hinter den grossen eisernen Gestängen steht je ein gewöhnliches Doppelgestänge, an dem die Leitungen endigen. Die beiden eisernen Gestänge sind aus Walzeisen hergestellt; in jedem einzelnen Viereck der Konstruktion sind je zwei — in der Abbildung nicht erkennbare — Diagonalstreben. Auf der einen Seite des Gestänges führt eine Leiter bis zum Top hinauf.

Elektrische Beleuchtung.

Bedingungen für die Lieferung von elektrischem Strom aus dem städtischen Elektricitätswerk in Charlottenburg. [1]) Der Magistrat der Stadt Charlottenburg hat unterm 9. d. M. die Bedingungen für Lieferung von elektrischem Strom aus dem städtischen Elektricitätswerke veröffentlicht, die wir nachstehend wiedergeben. Das Werk ist noch im Bau begriffen und wird im Laufe dieses Jahres in Betrieb kommen.

§ 1. Soweit die jeweiligen Einrichtungen des städtischen Elektricitätswerkes es gestatten und insofern vor den Grundstücken, für welche elektrischer Strom verlangt wird, elektrische Leitungen liegen, wird elektrischer Strom zu jeder Tages- und Nachtzeit in ausreichender Menge auf Grund nachstehender Bedingungen geliefert.

Die Elektricität wird den Abnehmern als Drehstrom in der Regel mit 190 V Spannung, also in einer Form zugeführt, welche zur Beleuchtung mit Glühlampen und Bogenlicht, sowie zum Betriebe von Elektromotoren beliebiger Grösse direkt benutzt werden kann. Es bleibt jedoch vorbehalten, wegen der Lieferung von Strom höherer Spannung zum Betriebe von Motoren mit den einzelnen Abnehmern auch Vereinbarungen zu treffen.

Sollten Naturereignisse oder andere Unfälle, Feuersgefahr, Krieg, Arbeitseinstellung, Maschinen- und Kabelbrüche und dergleichen die Erzeugung oder Fortleitung elektrischer Ströme zu den Abnehmern verhindern, so hört die Verpflichtung zur Lieferung derselben so lange auf, bis die Störungen und deren Folgen beseitigt sind. Die Abnehmer können in solchen Fällen keinerlei Entschädigung beanspruchen.

§ 2. Die Hausanschlüsse von den Strassenleitungen bis zur Hauptsicherung, die Lieferung und Aufstellung der Hauptsicherung, sowie etwaige an diesen Theilen vorzunehmende Aenderungen und Ausbesserungen werden ausschliesslich vom Elektricitätswerk auf Antrag und für Rechnung der Abnehmer bewirkt. Die Anmeldung muss auf den dazu bestimmten Formularen, die unentgeltlich von dem Elektricitätswerk zu beziehen sind, bei dem letzteren erfolgen. Ist der Besteller nicht zugleich Eigenthümer des Grundstücks, so hat auch der Eigenthümer oder dessen Stellvertreter die Anmeldung mit zu unterzeichnen und sich dadurch mit diesen Bedingungen einverstanden zu erklären.

Die Kosten des Hausanschlusses werden unter Zugrundelegung der verwendeten Materialien und gezahlten Arbeitslöhne, sowie der sonstigen Unkosten nach einem von dem Magistrat aufgestellten Tarif berechnet. Der Hausanschluss, soweit er innerhalb des Strassenkörpers bis zur Strassenfluchtlinie liegt, verbleibt im Eigenthum der Stadtgemeinde.

Nach Fertigstellung des Hausanschlusses muss die Zahlung binnen einer Frist von 2 Wochen nach Einreichung der Rechnung gebührenfrei bei der Kasse des Elektricitätswerkes erfolgen, widrigenfalls die Stromlieferung verweigert wird und die betreffenden Einrichtungen unter Geltendmachung von Schadenersatzansprüchen wieder beseitigt werden können.

Bis zur vollständigen Bezahlung der Kosten verbleiben die Bestandtheile des Hausanschlusses im Eigenthum des Elektricitätswerkes.

In besonderen Fällen steht es dem Elektricitätswerk frei, sich den Betrag für die Herstellung des Hausanschlusses vor der Ausführung durch Hinterlegung sicher stellen zu lassen.

§ 3. Die Hausinstallationen werden vom Elektricitätswerk nicht hergestellt, der Abnehmer kann ihre Herstellung von der Hausanschlusssicherung ab einem beliebigen der vom Magistrat zugelassenen Unternehmer übertragen. Ausgenommen ist die Lieferung der Abschmelzstöpsel für Sicherungen, welche sowohl bei der ersten Anlage, als auch bei jeder späteren Erneuerung ausschliesslich vom Elektricitätswerk zu beziehen sind. Die Ausführung hat unter genauer Beachtung der vom Magistrat hierfür erlassenen Vorschriften zu erfolgen. Der Beginn der Arbeiten darf erst nach Genehmigung des dem Magistrat einzureichenden Projektes erfolgen, der Magistrat überwacht die Ausführung und bewirkt nach Vollendung die Abnahme.

Für Prüfung der Projekte, Ueberwachung und Abnahme der Installation ist eine einmalige Vergütung von 10% der Anlagekosten zu zahlen, wobei die Kosten für Beleuchtungskörper nicht mit zu berechnen sind. Die Kosten des Stromverbrauchs während der Abnahmeprüfung der Installation werden dem Abnehmer nach Massgabe des im § 6 enthaltenen Tarifs in Rechnung gestellt.

Die Zahlung muss innerhalb 2 Wochen nach Zustellung der Rechnung an die Kasse des Elektricitätswerkes gebührenfrei geleistet werden. Wird die Zahlung nicht rechtzeitig geleistet oder entspricht die Ausführung der Installation nicht den gegebenen Vorschriften, so wird die Verbindung der Installation mit dem Hausanschluss, welche allein durch das Elektricitätswerk hergestellt werden darf, sowie die Zuführung des elektrischen Stromes verweigert oder unterbrochen.

Es steht dem Magistrat frei, die Hausinstallationen von Zeit zu Zeit nachprüfen zu lassen, den damit beauftragten Beamten ist der Zutritt zu den betreffenden Räumlichkeiten unweigerlich zu gestatten.

§ 4. Die Messung der elektrischen Ströme geschieht durch Elektricitätsmesser, welche den Abnehmern vom Elektricitätswerk miethweise überlassen und vom Elektricitätswerk aufgestellt werden.

Die jährliche Miethe für einen Elektricitätsmesser beträgt:

bis zu	500	Watt	für	10	Glühlampen à 16 NK oder deren Gleichwerth	12 M
„ „	1000	„	„	20		15 „
„ „	2000	„	„	40		20 „
„ „	4000	„	„	80		24 „
„ „	10000	„	„	200		30 „
„ „	20000	„	und darüber			36 „

Die Miethe wird von erfolgter Inbetriebsetzung des Messers an für den vollen Kalendermonat berechnet und zwar auch dann, wenn der Messer nicht in Benutzung ist.

Beim Authören des Strombezuges dürfen die Messer nur durch das Elektricitätswerk entfernt werden.

Den Ort für die Aufstellung, sowie die Art und Grösse des Messers bestimmt im Einvernehmen mit dem Abnehmer das Elektricitätswerk. Auf Verlangen des Elektricitätswerkes sind die Messer mit einem verschliessbaren Schutzkasten zu umgeben.

Die Kosten der Aufstellung und Beseitigung, der Unterhaltung und etwaiger Ausbesserungen des gemietheten Messers werden vom Elektricitätswerk getragen, sofern nicht Beschädigungen durch die Schuld des Abnehmers herbeigeführt wurden, in welchem Falle dieser zur Erstattung der Kosten verpflichtet ist.

Der Abnehmer ist verpflichtet, wenn er von einem weiteren Strombezug Abstand nehmen will, dem Elektricitätswerk das Vertragsverhältniss schriftlich zu kündigen. Die Kündigung ist nur zum Schlusse eines Kalendermonats zulässig; sie hat spätestens am letzten Tage des vorhergehenden Monats zu erfolgen.

§ 5. Das Ablesen der Elektricitätsmesser erfolgt durch besondere, vom Magistrat verpflichtete und mit Legitimation versehene Bedienstete des Elektricitätswerkes in regelmässigen Zwischenräumen.

Wenn ein Messer unrichtige Angaben macht, stehen bleibt oder wegen Ausbesserungen entfernt wird, so wird für die Dauer der Unterbrechung derjenige Verbrauch in Rechnung gestellt, der mit Rücksicht auf den sonstigen durchschnittlichen Stromverbrauch nach billigem Ermessen sich ergiebt. Für gesonderte Theile einer Anlage können verschiedene Messer aufgestellt werden.

Ergeben sich Zweifel über die Richtigkeit eines Messers, so wird derselbe auf schriftlichen Antrag des Abnehmers auf seine Richtigkeit geprüft. Dem Ergebniss dieser Prüfung hat sich sowohl der Stromabnehmer, wie das Elektricitätswerk zu unterwerfen. Ergiebt sich eine Unrichtigkeit von mehr als 5%, so wird dem Abnehmer die im vorhergehenden Monat zu viel gezahlte elektrische Energie in Abzug gebracht, bzw. die zu wenig gezeigte Energie nachträglich berechnet. Das Elektricitätswerk trägt in diesem Falle die Kosten der Prüfung.

Ergiebt die Prüfung jedoch keine, die zulässige Fehlergrenze von 5% überschreitende Unrichtigkeit, so hat der Antragsteller die Kosten der Prüfung zu tragen.

Wird ein Messer vom Elektricitätswerk ohne Antrag des Stromabnehmers geprüft, so werden Prüfungsgebühren nicht erhoben und Nachzahlungen oder Rückvergütungen fallen weg.

§ 6. Der Preisberechnung für die verbrauchte Elektricität liegt die Kilowattstunde, d. h. 1000 W während einer Stunde zu Grunde.

a) Der Preis der durch die Elektricitäts-Messer ermittelten Energie für Beleuchtung beträgt:

1. Bei einer durchschnittlichen Benutzungszeit bis zu 400 Stunden in jedem Betriebsjahr 55 Pf. für die Kilowattstunde.
2. Für den Mehrverbrauch über eine durchschnittliche Benutzungszeit von 400 Stunden in jedem Betriebsjahr 30 Pf. für die Kilowattstunde.

Wenn vermöge besonderer Umschalter oder geeigneter Ausschaltevorrichtungen sämmtliche Apparate nicht gleichzeitig benutzt werden sollen, so werden bei Berechnung der Stromaufnahmefähigkeit der ganzen Anlage nur die gleichzeitig benutzbaren Apparate zu Grunde gelegt.

Auf den Verbrauch werden die folgenden Rabatte gewährt:

	Mark	%
bei einer jährl. Stromabnahme über	10000	5
„ „ „ „ „	20000	7½
„ „ „ „ „	30000	10
„ „ „ „ „	40000	12½
„ „ „ „ „	50000	15
„ „ „ „ „	75000	17½
„ „ „ „ „	100000	20

b) Der Preis der durch die Elektricitätsmesser ermittelten Energie für Betriebskraft, Heizung und Elektrochemie beträgt 16 Pf. für die Kilowattstunde, wenn zur Messung der Energie besondere Zähler aufgestellt sind.

Die Wiederumsetzung der im Elektromotor gewonnenen Energie in Beleuchtungsstrom und die Ausnutzung elektrochemischer Energie zu dem gleichen Zwecke ist nur mit besonderer Genehmigung des Magistrats zulässig.

Als durchschnittliche Benutzungszeit gilt das Verhältniss der während des Betriebsjahres verbrauchten Kilowattstunden zur Zahl der angeschlossenen Kilowatt. Dabei wird zu a) jede angeschlossene Glühlampe unabhängig von der Lichtstärke mit 0,05 KW und jede Bogenlampe, gleichviel wie dieselbe geschaltet ist, mit 0,4 KW berechnet.

§ 7. Der Betrag der für den verbrauchten Strom aufgestellten Rechnungen wird von den Abnehmern je nach Uebereinkunft monatlich oder vierteljährlich ohne Berücksichtigung von Rabatten eingezogen.

Etwaige Rabattvergütungen kommen bei der letzten Rate im Betriebsjahr zur Anrechnung.

Das Elektricitätswerk ist berechtigt, zur Sicherstellung seiner Ansprüche von den Stromabnehmern die Hinterlegung einer angemessenen Kaution zu verlangen.

§ 8. Wenn der Zutritt zu den elektrischen Leitungen und Einrichtungen den Organen des Magistrats oder des Elektricitätswerkes ohne triftige Gründe verweigert wird, wenn ein Abnehmer eine Aenderung seiner Hausinstallation eigenmächtig vornimmt, oder die vorschriftsmässige Instandhaltung der Hausleitung unterlässt, oder seinen Zahlungsverpflichtungen dem Elektricitätswerk gegenüber nicht pünktlich nachkommt, oder sonst diesen Bedingungen zuwiderhandelt, so ist das Elektricitätswerk berechtigt, ohne vorherige richterliche Entscheidung die Leitung abzusperren und die Stromlieferung einzustellen. Die Wiederherstellung der Verbindung darf nur durch das Elektricitätswerk erfolgen.

§ 9. Abänderungen der Stromlieferungsbedingungen bleiben jederzeit vorbehalten. Solche Aenderungen treten einen Kalendermonat nach ihrer Bekanntmachung in den für die amtlichen Bekanntmachungen des Magistrats bestimmten Zeitungen in Kraft.

[1]) Der Betrieb des städtischen Elektricitätswerkes ist von der Stadtgemeinde an die Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co.) übertragen, die sich aus diesen Bedingungen ergebenden Rechte und Pflichten übernommen hat, soweit sie darin nicht dem Magistrat vorbehalten sind.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Untergrundbahnen in Berlin. Ueber das Unterpflasterbahnnetz, dass die Stadtgemeinde Berlin ausbauen zu lassen gedenkt, enthält der Jahresbericht der städtischen Verkehrsdeputation einige Angaben. Es lagen der Deputation zwei Projekte vor: nach dem einen war eine direkte Weiterführung der Hochbahn von Siemens & Halske in die Stadt hinein beabsichtigt, während das andere Projekt ein ganz selbstständiges Unterpflasterbahnnetz darstellte. Man entschied sich für das selbstständige Netz, weil man es für nothwendig hielt, die Unterpflasterbahnlinien so auszugestalten, dass auf ihnen einmal eine möglichst schnelle Aufeinanderfolge der Wagen stattfinden könne, ferner, dass sie eine möglichst grosse Betriebssicherheit gewähren. Dazu soll aber erforderlich sein, dass jede Unterpflasterbahnlinie unabhängig von den übrigen Betrieben werde. Diesem Grundsatz ist in dem Projekt durch die vorgesehenen Linien, nämlich eine Ringbahn, welche die Bahnhöfe (Anhalter, Potsdamer, Lehrter, Stettiner, Schlesischer und Görlitzer Bahnhof) mit einander verbindet, zwei Nord-Süd-Linien, die sich im Süden der Stadt zu einer Linie vereinigen, und zwei West-Ost-Linien, die an ihren Kreuzungspunkten Bahnhöfe durchlaufen, die nach Art der „Thurmstationen“ der Elsenbahnen eingerichtet sind, Rechnung getragen. Dies Projekt ist dem Polizeipräsidium mit dem Ersuchen übersandt worden, sich grundsätzlich mit der Ausführung einverstanden erklären und genehmigen zu wollen, dass nach diesem Plane an den Ausbau

von Unterpflasterbahnen herangetreten werde. Gleichzeitig wurde bei dem Polizeipräsidium beantragt, den Bau einer Probestrecke, Potsdamerstrasse - Mohrenstrasse-Spittelmarkt-Köpenickerstrasse Schlesisches Thor grundsätzlich zu genehmigen. Die Erledigung dieser Angelegenheit wird dadurch verzögert, dass man sich über den Anschluss des Unterpflasterbahnhofs der elektrischen Stadtbahn am Potsdamer Platz an die geplante Probestrecke bisher nicht einigen konnte.

Speiseleitungen aus Aluminium für elektrische Bahnen. Die auf S. 488 der „ETZ" 1899 gebrachte Mittheilung, dass die North Western Elevated Railway Company in Chicago 70 t Speiseleitungen für ihr Bahnsystem bestellt habe, ergänzen wir durch nachstehende „Am. Electrician" entnommene Angaben. Die Leitungen von der Kraftstation bis zu den Schienen bestehen aus Kupferkabeln mit Bleihülle, und erst bei den Schienen nehmen die Speiseleitungen aus Aluminium ihren Anfang. Die stärkste Type von 900 qmm Querschnitt besteht aus 49 Einzeldrähten. Längs der Schienen liegen die blanken Aluminiumkabel, deren Zahl bis zu 8 beträgt, in einem Kasten aus Kiefernholz; ausserdem sind in den Kasten ein dreissigpaariges Fernsprech- und ein Lichtkabel untergebracht. Alle 2,7 m werden die Kabel von glasirten Thonisolatoren getragen; an die Stelle der letzteren treten alle 55 m Spannisolatoren, in denen die Kabel mit der nöthigen Spannung festgeklammert werden. In Kurven wechseln beide Arten von Isolatoren miteinander ab. Der obere Kastendeckel, der über den Isolatoren abnehmbar ist, dient als Fussweg für die Bahnbediensteten. Wie sich aus Vorstehendem ergiebt, werden die Kabel gar nicht auf ihre absolute Festigkeit in Anspruch genommen, während andererseits eine genügende Isolirung auf billige und bequeme Weise erreicht ist.

Die Enden der Aluminiumkabel sind, um ein Durchgleiten nach rückwärts zu verhüten, in kräftigen Verbindungsstücken aus Kupfer eingelöthet, welche ihrerseits von besonders für diesen Zweck hergestellten Spannisolatoren getragen werden.

Die letzteren sind durch starke, blanke Eisendrähte an Augbolzen gut verankert. Eine zweite Oeffnung der Verbindungsstücke dient zur Aufnahme von Kupferdrähten von gleicher Leitfähigkeit wie die Kabel.

Diese Anordnung ist an den Verbindungsstellen zwischen den Kupferkabeln und den Aluminiumkabeln sowie an allen sonstigen Punkten getroffen, wo die Aluminiumkabel unterbrochen werden müssen, also ein Zug auf die Verbindungsstelle ausgeübt wird.

An den anderen Verbindungsstellen hat man einfach gewöhnliche Kupfer-Verbindungsstücke benutzt, in welche die Kabelenden eingelöthet sind. Die Schwierigkeit, ein geeignetes Loth für diesen Zweck zu finden, hat ein Angestellter der Gesellschaft angeblich zur vollen Zufriedenheit nach längeren Versuchen überwunden, doch werden über die Art der verwendeten Metalllegirung keine Angaben gemacht. Das Loth soll sich gleich gut zum Verbinden von Aluminium mit Kupfer, wie von Aluminium mit Aluminium eignen.

Von den Speiseleitungen gehen in Entfernungen von 460—600 m Abzweigungen aus isolirten Kupferkabeln nach der Stromschiene. Diese Kupferkabel sind in kupferne, verzinnte Klemmvorrichtungen eingelöthet, die ihrerseits auf den Aluminiumkabeln nur festgeklemmt, nicht festgelöthet werden. Diese Verbindungsstellen werden mit Theer überstrichen. Die anderen Enden der Abzweigkabel sind mit Kupferplatten verlöthet, die durch Niethen innige Verbindung mit der Stromschiene erhalten.

Pf.

Elektrische Kraftübertragung.

Selbstthätige Umkehr-Anlasswiderstände für Aufzüge der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Um ein stossfreies Anlassen der Motoren für elektrische Aufzüge zu gewährleisten, hat die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft selbstthätige Umkehr-Anlasswiderstände ausgebildet, bei denen das allmähliche Ausschalten der Anlasswiderstände mittels eines mit Windflügeln versehenen Laufwerkes geschieht. Die Einrichtung dieser Apparate ist aus den Fig. 14, 15, 16 und 17 ersichtlich, von denen Fig. 14 u. 15 schematisch die Vorder- und Seitenansicht darstellen, während Fig. 16 u. 17 die Vorderseite und Rückseite zeigen. Bei Fig. 16 u. 17 ist die vordere und hintere Schutzkappe abgenommen.

Vermittelst der Kette *A*, welche mit der Steuervorrichtung im Fahrkorb bzw. in den Stockwerken direkt in Verbindung steht, wird das Kettenrad *B* und mit ihm die Antriebswelle *C* um 150° nach der einen oder anderen Seite je nach der gewünschten Drehrichtung umgelegt. Hierdurch wird zunächst mittels der auf dieser Welle befindlichen Steuerscheibe *P* der Stromwender in der erforderlichen Weise eingeschaltet. Gleichzeitig nimmt auch die auf derselben Welle sitzende excentrische Scheibe *D*, auf welcher in einer Rast das Gleitstück *E* ruht, an der Drehung theil, sodass dieses nunmehr frei gewordene Gleitstück durch sein Eigengewicht herabgezogen wird. Das obere Ende von *E*, welches als Zahnstange ausgebildet ist, greift hierbei in die Zähne eines Segmentes oder Zahnrades *G* ein. Letzteres trägt auf seiner Achse den Bürstenhalter *J*, dessen Bürsten, auf den Kontakten *W* schleifend, das Aus- und

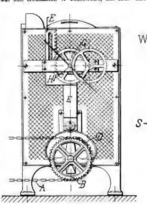


Fig. 14.

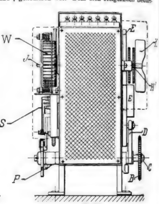


Fig. 15.

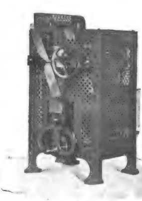


Fig. 16.

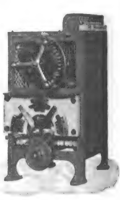


Fig. 17

Einschalten des Widerstandes bewirken. Von dieser Achse aus wird ferner noch mittels doppelter Zahnradübersetzung aus dem Langsamen in das Schnelle der Windflügel *K* angetrieben. Der letzte Trieb *H'* sitzt dabei am Windflügel selbst. Dieser Windflügel wird bei dem Herabsinken des Gleitstückes *E* in schnelle Rotation versetzt und regelt dergestalt die Geschwindigkeit des herabsinkenden Gleitstückes, gleichzeitig aber auch die Umdrehungsgeschwindigkeit der Achse mit dem Bürstenhalter *J*, welcher sich auf der kommutatorartig angeordneten Widerstands-Kontaktbahn bewegt und dabei die einzelnen Widerstands-Abtheilungen langsam ausschaltet.

Das Ausschalten des Motors erfolgt, indem die Steuervorrichtung im Fahrkorb, bzw. in den einzelnen Stockwerken durch die Bethätigung in der entgegengesetzten Richtung wieder in die ursprüngliche Lage zurückgebracht wird. Damit das Ausschalten beliebig schnell vor sich gehen kann, ist zwischen Windflügel *K* und Achse des Bürstenhalters *J* ein Sperrrad mit Klinke angeordnet, sodass ersterer beim Ausschalten ausser Thätigkeit tritt.

Dresden. Die Deckung des Bedarfs an elektrischem Strom zu Licht- und Kraftzwecken geschah bisher, abgesehen von den Strassenbahnen, ausschliesslich durch das Elektricitätslichtwerk (Wechselstrom) an der Stiftsstrasse, da das Kraftwerk (Gleichstrom) an der Hertelstrasse zur Erzeugung des für die Strassenbahnen erforderlichen Stromes voll in Anspruch genommen war. Dem sich steigernden Bedürfniss nach Strom zu technischen, insbesondere Kraftzwecken ist aber das erstgenannte Werk weder seiner Anlage, noch seiner Bestimmung nach auf die Dauer zu genügen im Stande. Man hat daher bei Erweiterung des Kraftwerkes an der Hertelstrasse und ebenso bei der Neuplanung des zweiten Kraftwerkes an der Stiftsstrasse darauf Rücksicht genommen, dass dieser Bedarf an Strom durch die beiden Kraftwerke mitgedeckt werden kann. Dagegen will man die Abgabe von Strom zu Lichtzwecken in der Regel nach wie vor aus dem Lichtwerke erfolgen lassen und die beiden Kraftwerke hierzu ausnahmsweise nur dann heranziehen, wenn besondere Umstände im einzelnen Falle dies wünschenswerth erscheinen lassen. Die Abgabe von Strom aus den Kraftwerken an dritte Abnehmer würde nun in der Regel durch Anschlussleitungen an die dem Strassenbahnbetriebe dienenden Stromzuführungsanlagen zu erfolgen

Digitized by Google

haben. Dies hat aber zur Voraussetzung, dass die Beziehungen vertragsmässig festgelegt werden, die sich durch die Mitbenutzung der Stromzuführungsanlagen zur Abgabe von Strom an dritte Abnehmer zu den Strassenbahngesellschaften ergeben. Die Abgabe und Bemessung des an die Strassenbahngesellschaften abgegebenen Stromes erfolgt in der Weise, dass der an die einzelnen Stromzuführungsstrecken abgegebene Strom beim Austritt aus dem Kraftwerke durch Elektricitätsmesser gemessen und nach den hier gefundenen Werthen den Strassenbahngesellschaften zu dem Selbstkostenpreise mit einem Zuschlage von 20% in Rechnung gestellt wird, so jedoch, dass der Preis nicht mehr als 12 Pfennige für die Kilowattstunde betragen darf. Es ist demnach festzusetzen gewesen:

a) in welcher Weise die Bemessung des für die dritten Abnehmer aus den Stromzuführungsanlagen wieder entnommenen Stromes erfolgen soll,

b) in welcher Weise diese Spannungsabfälle zu berücksichtigen sind,

c) ob der Selbstkostenpreis wie bisher, oder unter Hinzurechnung des an die dritten Abnehmer abzugebenden Stromes berechnet werden soll, und

d) wie der Antheil zu berechnen ist, den die Stadtgemeinde für die Benutzung der dem Strassenbahnbetriebe dienenden Stromzuführungsanlagen an der hierfür von den Strassenbahngesellschaften zu zahlenden Benutzungsabgabe zu tragen hat.

Der Rath hat hierüber mit den Strassenbahngesellschaften folgende Vereinbarungen getroffen:

Zu a) Zur Bemessung des den Stromzuführungsanlagen entnommenen Stromes werden in die Abzweigungen Elektricitätsmesser eingeschaltet. Die Strassenbahngesellschaften sind zu verlangen berechtigt, dass sie bei dem Ablesen der Messer durch einen ihrer Beamten vertreten sind. Zu dem Zweck ist ihnen Tag und Stunde der Ablesungen vorher mitzutheilen. Die durch den Anschluss der Abzweigleitungen, sowie durch Einschalten der Zähler u. s. w. entstehenden Kosten fallen den Strassenbahngesellschaften ebensowenig zur Last, wie diejenigen Kosten, welche sich durch Wiederherstellungsarbeiten an den Stromzuführungsanlagen deshalb nöthig machen, weil Störungen in den Anschlussanlagen Dritter eingetreten sind.

Zu b) Der unter Vermittelung der Stromzuführungsanlagen entnommene elektrische Strom wird bei Feststellung der an die Strassenbahngesellschaft abgegebenen Menge in Abzug gebracht und dadurch ermittelt, dass den von den Messern der Abzweigleitungen angezeigten Kilowattstunden ein Theil des in den Leitungen entstehenden Verlustes zugerechnet wird, dessen Höhe sich nach einem Procentsatze der an Dritte thatsächlich abgegebenen Strommenge bestimmt. Der Procentsatz ist nach Zonen, für die die Entfernung des Messers der Abzweigleitung, von dem Kraftwerke entlang des Stromweges gemessen, maassgebend ist, einheitlich festzusetzen, sofern nicht für einzelne Strecken Ausnahmen hiervon geboten erscheinen. Die endgültige Festsetzung des Procentsatzes und die Abgrenzung der Zonen bleibt späterer Vereinbarung zwischen dem Rathe zu Dresden und den Strassenbahngesellschaften vorbehalten. Hierbei sollen die Ergebnisse der Beobachtungen zu Grunde gelegt werden, welche durch Beauftragte beider Vertragstheile über die Höhe des Stromverlustes an den verschiedenen Stellen der Stromzuführungsanlagen noch angestellt werden sollen. Sobald einer der vertragschliessenden Theile es verlangt, ist der für eine einzelne Strecke festgesetzte Stromverlust nachzuprüfen und nach Befinden von Neuem festzusetzen.

Zu c) Der Berechnung des Einheitspreises für die elektrische Kraft im Sinne von § 2 des Eingangs bezeichneten Vertrages werden die Selbstkosten der gesammten, sowohl zum Strassenbahnbetriebe als an Dritte abgegebenen Kraft zu Grunde gelegt.

Zu d) Von der auf die Stromzuführungsstrecken, aus denen zugleich Strom an Dritte abgegeben wird, entfallenden Benutzungsabgabe bezahlt die Strassenbahngesellschaft die Unterhaltungskosten allein; zu dem übrigen nach 10% des Herstellungsaufwandes zu bemessenden Theile dieser Abgabe hat die Strassenbahngesellschaft nur nach Verhältniss der an sie und an Dritte auf der Strecke abgegebenen Strommenge beizutragen.

Nächst diesen Vereinbarungen mit den Strassenbahngesellschaften hat der Rath auch die Bedingungen festgesetzt, unter denen Strom aus dem städtischen Gleichstrom-Elektricitätswerke an Dritte abgegeben wird. Aus denselben ist Folgendes hervorzuheben: Insoweit Strom aus den städtischen Gleichstrom-Elektricitätswerken, welcher eine Betriebespannung von 450–525 V hat, abgegeben wird, erfolgt die Abgabe ununterbrochen, soweit nicht Natur- oder sonstige Ereignisse die Stromabgabe verhindern. Es bleibt vorbehalten, die Stromabgabe zur Vornahme nothwendiger Instandsetzungs- oder Erweiterungsarbeiten und Ausbesserungen zu unterbrechen. Die Unterbrechungen in der Stromlieferung sollen jedoch auf möglichst kurze Zeit beschränkt und den Abnehmern thunlichst 24 Stunden vorher bekannt gegeben werden. Im Falle von Unterbrechungen in der Stromzuführung der vorgedachten Art, sowie solcher Unterbrechungen, welche durch den Strassenbahnbetrieb, für den in erster Linie Strom abzugeben ist, bedingt oder hervorgerufen werden, stehen den Abnehmern Ansprüche auf Entschädigung nicht zu. Eine Benachrichtigung der Abnehmer findet bei Unterbrechung der Stromzuführung der letzteren Art nicht statt. Der Preis des aus den städtischen Gleichstrom-Elektricitätswerken zum Motorenbetrieb käuflich abgelassenen elektrischen Stromes wird auf Grund der von dem Elektricitätsmesser angezeigten Wattstunden bis auf Weiteres auf 25 Pf. für eine Kilowattstunde festgesetzt. Für Strom zu anderen als zu Motorenbetriebszwecken gilt derselbe Preis, welcher für Strom aus dem Städtischen Wechselstrom-Elektricitätswerke für gleiche Zwecke festgesetzt ist (60 Pf. für 1 KW-Stunde). Wird der Strom zum Betriebe von Motoren verwendet, welche als Antriebsmaschinen für Lichterzeugung dienen, so wird dieser letztere Preis ebenfalls berechnet. Die monatliche Miethe der Elektricitätsmesser beträgt bis zu 5 PS 1 M, bis zu 25 PS 1.50 M, bis zu 50 PS 2 M.

Für Rechnungsstellung und Zahlungsweise, für Herstellung und Prüfung der Anlagen u. s. w. gelten dieselben Bestimmungen, wie sie für die Stromentnahme aus dem Wechselstromwerke festgesetzt sind.

Die Vereinbarungen mit den Strassenbahngesellschaften und die Stromabgabe-Bedingungen bedürfen noch der Genehmigung der Stadtverordneten. rt.

Verschiedenes.

72. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Aachen. Die diesjährige Hauptversammlung der genannten Gesellschaft wird vom 17. bis 23. September d. J. in Aachen stattfinden. Die Abtheilung für angewandte Mathematik und Physik schliesst auch die Ingenieurwissenschaften insbesondere die Elektrotechnik ein. Von dem Vorstande dieser Abtheilung, zu dem auch Herr Prof. Dr. O. Grotrian, Aachen, Theresienstr. No. 18 gehört, werden die Fachgenossen schon jetzt aufgefordert, Vorträge und Demonstrationen für die Hauptversammlung bis spätestens Ende April dieses Jahres anzumelden, damit den allgemeinen Einladungen, welche Anfangs Juni zur Versendung gelangen sollen, bereits ein vorläufiges Programm der Versammlung beigefügt werden kann.

Preisliste über stationäre Akkumulatoren der Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin. Die Preisliste enthält zunächst die allgemeinen Lieferungsbedingungen der Firma für Akkumulatoren, ferner eine Zusammenstellung der von ihr fabricirten Typen von stationären Akkumulatoren, Angaben über die Montage und Behandlung derselben, ferner Zubehörtheile und die Preise und Lieferungsbedingungen für Schwefelsäure.

Installationsvorschriften und Materialzusammenstellung des Bergmann-Installationssystems für die Verlegung elektrischer Hausleitungen. Die Firma S. Bergmann & Co. hat eine neue Auflage ihrer Installationsvorschriften herausgegeben. Ausser allgemeinen Regeln über die Verlegung der Bergmannröhren und die Verwendung verschiedener von der Firma hergestellten Materialien giebt das Buch eine Zusammenstellung aller Fabrikate der Firma auf dem Gebiete des Installationswesens und am Schlusse die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker für elektrische Starkstromanlagen. Ein ausführliches Sachregister erleichtert die Auffindung der einzelnen Materialien.

Bahnalbum der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Die neue Auflage des bekannten Bahnalbums der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft übertrifft nicht nur in Bezug auf seinen Umfang und die Reichhaltigkeit seines Inhaltes, was ja bei der enormen Entwickelung des elektrischen Bahnbaues in den letzten Jahren natürlich wäre, sondern auch in Bezug auf die Eleganz der Ausstattung alle seine Vorgänger. In der That ist das Werk als ein typographisches Meisterwerk zu bezeichnen, sowohl was Papier als auch Druck und Abbildungen anlangt. Das Album giebt in drei Sprachen (deutsch-französisch-englisch) kurze Beschreibungen aller von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft bisher ausgeführten Bahnanlagen und zu jeder eine grosse Reihe ausgezeichneter Abbildungen und Pläne. Das Werk ist zum Preise von 25 M auch im Buchhandel zu haben.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 15. März 1900.)

Kl. 12. C. 8285. Speisevorrichtung für elektrolytische Zersetzungsapparate u. dgl. — Henry Carmichael, 19 Perl Street, Boston, Mass., V. St. A.; Vertr.: Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstr. 22, 27. 5. 99.

Kl. 21. A. 6117. Elektrische Lampe mit Nernstschem Glühkörper. – Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 28. 11. 98.

— A. 6280. Verfahren zur Verminderung der störenden Induktionsübertragung auf Nachbarleitungen beim Anruf mittels Magnetinduktors. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstr. 67. 27. 2. 99.

— A. 6309. Elektrische Lampe mit Nernst'schem Glühkörper; Zus. z. Anm. A. 6117. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 14. 3. 99.

— A. 6310. Elektrische Lampe mit Nernst'schem Glühkörper; Zus. z. Anm. A. 6117. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, 14. 3. 99.

— A. 6438. Selbstthätiger Maximalstromausschalter mit einem durch beweglichen Solenoidkern ausgelösten und mit Treibfeder verbundenen Schaltorgan. — Th. Allemann, Olten, Schweiz; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 12. 5. 99.

— B. 25 488. Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen aus Leitern zweiter Klasse. — Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 12. 9. 99.

— B. 25 532. Verfahren zur Herstellung von Ankerkernen aus untertheiltem Eisen oder Stahl für elektrische Maschinen. — J. Burke, Berlin. 21. 9. 99.

— B. 25 554. Verfahren zur Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen Leitern erster und zweiter Klasse. — Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 23. 9. 99.

— B. 25 603. Verfahren zur Herstellung von Kitten und Röhrchen zur leitenden Verbindung von Leitern erster und zweiter Klasse; Zus. z. Anm. B. 25 554. — Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 2. 10. 99.

— B. 25 609. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Leucht- und Heizkörpern aus Leitern zweiter Klasse; Zus. z. Anm. B. 25 488. — Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 3. 11. 99.

— M. 16 151. Verfahren zur Herstellung metallischer Leitungen mit isolirender Glas- oder Emaillumhüllung. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 12. 12. 98.

— S. 12 498. Isolirte, wasserdichte Leitungsverbindung für elektrische Apparate. — Albert Richardson Shattuck, New York, V. St. A.; Vertr.: E. Dalchow, Berlin, Marienstr. 17. 19. 5. 99.

— Sch. 14 103. Mit Kanälen versehene Blöcke für Verlegung elektrischer Leitungen, Drahtzüge u. dgl. — Eugen Schellbach, Berlin, Hallesches Ufer 22. 14. 10. 98.

(Reichsanzeiger vom 19. März 1900.)

Kl. 21. E. 5846. Verfahren zur Gewinnung von Phosphor aus Phosphaten und anderem phosphorhaltigen Material mittels elektrischer Widerstandserhitzung. — Electric Reduction Co. Limited, London, 22 Austin Friars; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 22. 3. 98.

Kl. 21. H. 20 427. Verfahren zur Aufhebung der induktorischen Beeinflussung elektrischer oberirdischer Leitungen für Fernsprechzwecke. — L. Hackethal, Hannover. 25. 5. 98.

— P. 10 583. Verfahren zur Nutzbarmachung von in elektrischen Sammlern aufgespeicherter elektrischer Energie an von der Ladungsstelle entfernten Orten. — The Preiss Electric Storage Syndicate Limited, Adelaide, Süd-Australien; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 17. 4. 99.

— R. 13141. Einrichtung zur selbstthätigen Ausschaltung der Elektromagnete von Telegraphenapparaten nach beendigter Wirkung. — Henry Augustus Rowland, Baltimore, Maryland, V. St. A.; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstr. 64. 19. 7. 97.

— S. 12815. Verfahren zum Betriebe elektrischer Glühlampen mit Elektrolyt-Glühkörpern. — E. Sander u. H. Zerning, Berlin, Friedrichstr. 41. 5. 9. 99.

— Sch. 14415. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. — Hermann Schloss, Berlin, Blumenstr. 74. 28. 1. 99.

Kl. 40. K. 18815. Verfahren zur elektrolytischen Herstellung von zähem, walzfähigem Nickel oder verwandten Metallen, sowie den Legirungen dieser Metalle. — Dr. Moritz Kugel, Berlin, Schöneberger Ufer 40. 14. 11. 99.

Kl. 42. Sch. 14680. Kompass mit elektrischem Fernanzeiger. — Karl Schlüter, Gaarden b. Kiel, Elisabethstr. 41. 7. 4. 99.

Kl. 70. N. 4837. Elektrischer Musterstechapparat. — Otto Nordwig, Berlin, Rosenstrasse 16. 4. 7. 99.

Kl. 76. J. 5269. Abstellvorrichtung für Selfaktoren. — Wilhelm Jackson und Joseph Bartholemy, Rheine i. Westf. 2. 6. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 20. Sch. 14183. Eine unterirdische Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Schlitzkanal. 14. 12. 99.

Ertheilungen.

Kl. 4. 110999. Vorrichtung zum Befestigen der Schutzglocken für elektrische Glühlampen. — F. Christians, Berlin, Steinmetzstr. 25. Vom 20. 8. 99 ab.

Kl. 12. 111131. Apparat zur Elektrolyse von Wasser. — Dr. O. Schmidt, Zürich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 13. 6. 99 ab.

Kl. 20. 110010. Ein Rollenstromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge. — E. Preuss, Charlottenburg, Grolmanstr. 64. Vom 18. 4. 99 ab.

— 110968. Stromzuführung bei elektrischen Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 48/44. Vom 6. 9. 99 ab.

— 111008. Unterirdische Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen. — J. Bernheimer, Frankfurt a. M., Friedensstr. 2. Vom 25. 2. 99 ab.

— 111150. Verzögerungsvorrichtung für die Rückmeldung bei selbstthätigen elektrischen Streckensicherungen. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 29. 1. 99 ab.

Kl. 21. 111011. Umschalter für elektrische Leitungen. — G. J. Schoeffel, Brooklyn; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Berlin, Leipzigerstr. 19. Vom 8. 12. 97 ab.

— 111012. Verfahren zur Herstellung einer innigen Verbindung zwischen Platin oder Platinmetallen und nichtmetallischen Körpern. — Firma W. C. Heraeus, Hanau. Vom 8. 3. 99 ab.

— 111014. Vorrichtung zur zeitweisen elektrischen Beleuchtung mit einer Tauchbatterie. — R. Schreiber, Berlin, Rathenowerstrasse 22. Vom 19. 5. 99 ab.

— 111015. Astatisches Wattmeter für Gleich- und Wechselstrom. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. Vom 19. 7. 99 ab.

— 111051. Elektrische Zündvorrichtung mit selbstthätigem Umschalter. — Ch. Gomant, Paris, 10 Rue de St. Quentin; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. Vom 8. 12. 98 ab.

— 111052. Hammeranordnung für Drucktelegraphen, Schreibmaschinen und dergl. — F. Hachmann, Milwaukee, Ch. Pfeifer, Plymouth, u. C. Ernst, St. Paul; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. Vom 11. 1. 99 ab.

— 111085. Anzeige- und Beleuchtungsvorrichtung für selbstthätige Ausschalter. — Gebr. Ruhstrat, Göttingen. Vom 19. 2. 99 ab.

— 111107. Verfahren zur Montirung von Glühlampengruppen. — G. A. Harter, Chicago; Vertr.: A. Wiele, Nürnberg. Vom 8. 11. 99 ab.

— 111122. Schmelzsicherung für elektrische Stromkreise. — H. Ph. Davis, Pittsburg; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 8. 5. 99 ab.

— 111123. Verfahren zur Aenderung der Geschwindigkeit eines oder mehrerer Elektromotoren mit Compound-Feldwickelung. — E. H. Johnson, New York; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstrasse 141. Vom 26. 5. 99 ab.

— 111124. Dynamometer mit magnetischer Dämpfung. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 27. 7. 99 ab.

Kl. 38. 111021. Bandsäge mit elektrischem Antrieb. — Th. Kirchner, Ludwigsburg. Vom 15. 1. 99 ab.

Kl. 42. 111118. Wassermesser mit magnetischem Antrieb. — O. Braun, Köln, Friesenstrasse 55. Vom 26. 7. 98 ab.

Kl. 83. 111067. Elektrische Zeigerstellvorrichtung. — Th. Schäffer, Hellerup b. Kopenhagen; Vertr.: Otto Krüger u. H. Heimann, Berlin, Dorotheenstr. 31. Vom 15. 7. 99 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 20. 94260. Streckenstromschliesser. — Eisenbahnsignal-Bauanstalt Max Jüdel & Co. A.-G., Braunschweig.

— 97430. Vorrichtung zur Herbeiführung eines Stromschlusses durch den fahrenden Zug. — Dieselbe.

— 99332. Streckenstromschliesser; Zus. z. Pat. 94260. — Dieselbe.

— 103246. Streckenstromschliesser; 2. Zus. z. Pat. 94260. — Dieselbe.

Kl. 21. 102287. Schutzwände mit Glasabzugsschloten für Sammlerelektroden. — Edmund Helmes, Berlin, Mulackstr. 25.

Löschungen.

Kl. 21. 40414. 108367.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 19. März 1900.)

Kl. 21. 130080. Isolir-Aufhängebügel für elektrische Beleuchtungskörper mit Isolirrolle, welche mit Klemmvorrichtung zur Verbindung der Leitungen versehen ist. Christian Reitershau, München, Ringseisstr. 7. 9. 2. 1900. — R. 7745.

— 130527. Starkstromisolatorenhalter aus Stahlblech mit einem Bügel, welcher nach Art der Eimerbügel niederlegbar ist. Harburger Gummi-Kamm-Kompagnie, Hamburg, und Hermann Wegerhoff, Remscheid. 5. 2. 1900. — H. 13404.

— 130682. Für Akkumulatoren bestimmte perforirte Trennungskörper mit eingeflochtener Isolirschnur zum Zwecke einer besseren Cirkulation der Säure und zur Erhöhung der Festigkeit des Trennungskörpers. H. W. Hellmann, Charlottenburg, Schillerstr. 97. 17. 2. 1900. — H. 13482.

— 130695. Druckknopf für elektrische Leitungen aus zwei mittels Bajonettverschlusses miteinander vereinigten Theilen. Joseph Holey, Gablonz a. N.; Vertr. Richard Lüders, Görlitz. 19. 2. 1900. — H. 13490.

— 130718. Glühlampenfassung, bei welcher, behufs Vereinfachung der Montage, der Porzellansockel an dem Deckel durch federnde Laschen festgehalten und durch eine die Laschen umschliessende Hülse mittels eines Porzellanringes gesichert wird. Ed. J. von der Heyde, Fabrik für elektrische Apparate, G. m. b. H., Berlin. 31. 1. 1900. — H. 13374.

— 130738. Wandbrett für Mikrophone mit Umschalter. Telephonfabrik A.-G. vormals J. Berliner, Hannover. 16. 2. 1900. — T. 3430.

— 130751. Unterlagscheibe mit seitlichem Stutzenansatz zur Einführung von Rohren, Nippeln oder Tüllen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 20. 2. 1900. — S. 6042.

— 130760. Für Fernsprecher eine Membran, deren Rand so umgebördelt ist, dass er das Gehäuse des Fernsprechers umfasst. Emil Volkers, Berlin, Dorotheenstrasse 43/44. 21. 2. 1900. — V. 2221.

— 130761. Dynamoblätterbürste aus zwei oder mehreren Blätterschichten mit in sich zusammenhängenden aus Metallmänteln bestehenden Umhüllungen. P. Ringsdorff, Essen a. d. Ruhr. 21. 2. 1900. — R. 7892.

— 130786. Unverwechselbare Kontaktfüsse für Schmelzstöpsel und Glühlampen mit Edisongewinde. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 2. 1900. — S. 6021.

— 130802. Kontaktbirne mit Oesen und Stöpseln zum Anschliessen von beweglichen Tischkontakten. Telephonen u. dergl. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 22. 2. 1900. — A. 3922.

— 130803. Kontaktvorrichtung mit Porzellanboden für Badezimmer u. dergl. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 22. 2. 1900. — A. 3923.

— 130804. Druck-Kontaktvorrichtung mit einem fest und zwei beweglich übereinander angeordneten Kontaktstücken für aufeinander folgendes Schliessen zweier Stromkreise. A.-G. Mix & Genest, Berlin. 22. 2. 1900. — A. 3924.

— 130821. Apparat zur zeitweisen elektrischen Beleuchtung, bei welchem der Stromkreis einer in einem Gehäuse angeordneten Stromquelle durch einen Zeitschalter nach Gebrauchsmuster 129919 geöffnet oder geschlossen wird. Max Nathan, Wilmersdorf bei Berlin, Uhlandstr. 89. 30. 1. 1900. — N. 2075.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 89678. Glockenträger für Bogenlampen.

— 103617. Ständer für Spannhebel an elektrischen Bogenlampen.

— 103695. Regelungsanker für Bogenlampen.

— 103981. Elektrische Bogenlampe. „Anker" Elektricitätsgesellschaft m. b. H., Leipzig-Lindenau.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 72865. Bei elektrischen Bogenlampen u. s. w. die Aufhängung des Reflektors u. s. w. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 22. 3. 97. — K. 6491. 2. 3. 1900.

— 72995. Von dem Glockenhalter lösbarer unterer Kohlenhalter u. s. w. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 22. 3. 97. — K. 6495. 2. 3. 1900.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Die Lage der Starkstromindustrie in Oesterreich-Ungarn*

Auf die Zuschrift des Herrn Kopecky („ETZ" Heft 9 S. 136) möchte ich mir zu bemerken erlauben, dass ich in seinen Ausführungen über die böhmische Industrie nur eine Bestätigung der in meiner Abhandlung begründeten Ansichten erblicken kann. Wenn ich über die Leistung der von ihm genannten und anderer Fabriken, wie z. B. der Elektricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. (vgl. deren Zuschrift „ETZ" Heft 11 S. 230) nicht so viel zu berichten vermochte, als ich gern gethan hätte, so liegt das nur daran, dass es privatem Sammeleifer beim besten Willen nicht möglich ist, ein durchaus vollständiges und zuverlässiges Material zusammenzubringen, worauf ich übrigens S. 118 selbst schon hingewiesen habe. Wie ich jedoch hoffe, werden die neuerlichen Bemühungen des Wiener Elektrotechnischen Vereins, eine periodische Statistik der einheimischen Elektrizitätswerke zu Stande bringen (vergl. „ETZ" Heft 6 S. 150), endlich von Erfolg gekrönt sein und dann werden auch authentische Unterlagen zu Beurtheilung der Fortschritte unserer Industrie zur Verfügung stehen. Bis dahin werde ich Jedermann für freundliche Ueberlassung zuverlässigen Materials nur Dank wissen, von dem ich bei späterer Gelegenheit gern Gebrauch machen werde.

Für die Richtigstellung bzw. Ergänzung einiger meiner Angaben bin ich Herrn Kopecky und der Elektricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. bestens verbunden. Die von der (übrigens von mir mehrfach erwähnten) Firma Franz Křižik gebauten Centralen Pilsen, Karolinenthal, Zizkow u. s. w. haben in meinem Aufsatz, der sich ausdrücklich „ein Rückblick auf das Jahr 1899" nennt, nur deshalb keine Erwähnung gefunden, weil sie schon mehrere Jahre im Betrieb sind. Die elektrischen Bahnen Prag und Pilsen sind auf S. 119 mit aufgeführt, ebenso die Centralen Prag, Kladno und Semmering auf S. 118.

Zum Schluss möchte ich aber noch der Ansicht Ausdruck geben, dass die in und von den böhmischen und anderen österreichisch-ungarischen Privatfabriken investirten Kapitalien, deren Höhe sich fremder Beurtheilung entzieht, auf das in dem erwähnten Aufsatz entworfene Gesammtbild der financiellen Lage kaum einen nennenswerthen Einfluss ausüben dürften. Auch die vergleichsweise angeführten Zahlen der deutschen elektrotechnischen Industrie beziehen sich ja nur auf die am Geldmarkte vertretenen, also vor dem Auge der Oeffentlichkeit arbeitenden Gesellschaften, unter denen manche Firma

der Luftwiderstand Bedeutung, wie z. B. die Pneumatic Electric-Gesellschaft, welche in Hastings eine die Elektrizität-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. in Frankfurt, nicht figurirt.

Wien, 3. 3. 00. Emil Hausleitwand.

Ueber das Verhalten parallel geschalteter Wechselstrommaschinen.

In Heft 10 dieser geschätzten Zeitschrift kommt Herr H. Görg zu meiner allerdings sehr einfachen und anschaulichen Theorie in den Schlüssen, daß die Verhältnisse der Maschinen im Parallelbetriebe nicht so auf den Ungleichförmigkeitsgrad der Antriebsmaschinen ankommt, als vielmehr auf die genaue Wie und Verhältnisse, welche ein Punkt des rotirenden Theiles im Vergleich zu demjenigen Orte annimmt, mit welchem er sich in derselben Zeit befindet. Ich habe diese Verhältnisse durch Versuche festgestellt, welche zeigen, daß diesen Umstand bis 10% bei Gleichgehen von Versuchen an Wechselstrommaschinen ebenfalls außerordentlich gewonnen und habe schon vor einiger Zeit auf diese Verhältnisse, welche sich erklären, diese Vor- und Nachteilig, in welcher erklärt, in der Art an Steuerungen, wie sie Prof. Ewing als Anordnung zur Erzielung gleichförmiger Bewegung vorgeschlagen wurden, und Lagebeck ist eine Weile, Lagebeck ist eine Weile, Lagebeck ist eine Weile,

schen Ausrüstungen für die Riesenkrähne in Bremerhaven, die dortigen Spills, Schützenaufzüge, für die grossartigen Verladevorrichtungen am Dortmund-Emskanal und am Rheinaubafen.

Die Gesellschaft hat insbesondere auch der Ausbildung elektrischer Specialmaschinen für die Berg- und Hüttenindustrie, für Eisen- und Stahlwerke ihre Aufmerksamkeit gewidmet und sich hierin grössere Absatzgebiete gesichert. Die von ihr fabricirten Gesteinsbohrmaschinen für hartes Gestein finden u. A. bei der Herstellung des Tunnels für die Jungfraubahn Verwendung.

Die zunehmende Verwendung der Hochofengase zum Betriebe der Gasgebläsemaschinen und Grossgasmotoren für elektrische Centralen hat die Gesellschaft veranlasst, in Gemeinschaft mit der Firma Siemens & Halske A.-G. die Deutsche Kraftgasgesellschaft m. b. H. zu begründen. Diese Gesellschaft verfolgt die Verwerthung von Hochöfen- und anderen Heizgasen für industrielle Zwecke aller Art. Sie übernimmt für die beiden Elektricitätsfirmen die gesammte maschinelle und elektrische Ausrüstung von Kraftvertheilung in grossen Hüttenwerken. Im Verein mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und Siemens & Halske A.-G. hat die Gesellschaft ferner die Abwärmekraftmaschinengesellschaft m. b. H. zwecks Verwerthung der Patente Behrend & Zimmermann gegründet. Diese Erfindung bezweckt bekanntlich eine Ausnutzung der Wärme, welche bei Dampfmaschinenanlagen in dem Auspuff bzw. in dem Kondensationswasser verloren geht, sowie die ökonomische Verwerthung der in Abgasen und Abwässern sonstiger Anlagen enthaltenen Wärme. Sollten die von Professor Josse in der technischen Hochschule zu Charlottenburg angestellten Versuche auch für grössere Maschinen Erfolg versprechen, so darf man von dieser Erfindung eine erheblich gesteigerte Oekonomie der Kraftanlagen erwarten.

Für das laufende Geschäftsjahr liegen Aufträge im Werthe von ca. 60 Millionen vor.

Da die Betriebsmittel für den wesentlich erweiterten Umfang des Geschäftes nicht ausreichen, so wird der Generalversammlung vorgeschlagen, das Aktienkapital um 6 Mill. M, also von 18 auf 24 Mill. M zu erhöhen und zugleich eine 4½ procentige Anleihe von 10 Mill. M aufzunehmen, die auf 6 Jahre unkündbar und von da ab in längstens 50 Jahren zu 103 % rückzahlbar sein soll.

Nach Abschreibung von 1 176 423,59 M für Amortisation und Patente verbleibt ein Reingewinn von 2 279 151 M, deren Vertheilung wie **folgt vorgeschlagen wird:**

4% in den gesetzlichen Reservefonds	113 957,55 M
Ueberweisung an den Special-Reservefonds	160 000,— „
4% Dividende	720 000,— „
Tantième an den Aufsichtsrath	102 864,28 „
6% Superdividende	1 080 000,— „
Gewinnvortrag auf neue Rechnung	112 329,22 „
	2 279 151,— M.

Stettiner Strasseneisenbahn-Gesellschaft, Stettin. In 1899 sind nach dem Geschäftsbericht umfangreiche Bahnbauten vollzogen worden. Die Verhandlungen mit dem Kreise Randow wegen Genehmigung des Doppelgleises auf dem dort belegenen Theile der Linie Bellevue-Bollinken-Frauendorf führten zu dem Ergebniss, dass die Strecke Bredow-Bollinken doppelseitig ausgebaut werden kann. Die Bauten sollen im laufenden Jahre ausgeführt werden. Für Bahnbau, Neubeschaffungen, Motorwagen u. s. w. wurden 1 011 090 M verausgabt; 359 310 M sind hiervon bereits in 1898 gedeckt, 651 780 M verblieben noch in 1899 zu decken. Das bei der Emission von 600 000 M neuer Aktien erzielte Agio beträgt 180 000 M, wovon 162 900 M dem Reservefonds überwiesen, 17 100 M auf Steuerrückstellungskonto verbucht sind. Das Bahnnetz weist jetzt eine Betriebslänge von 28 658 m auf. Die durchschnittliche Tageseinnahme stellte sich auf 2775 M (i. V. 2480 M). Der Reingewinn beträgt 187 521 M; hiervon entfallen für Reservefonds und Tantième 18 752 M, für Gewinnantheil der Städte Stettin und Grabow 6769 M, für 6% Dividende 162 000 M.

Strasseneisenbahn-Gesellschaft in Hamburg. Das Ergebniss des Jahres 1899 ist nach dem Bericht als das günstigste seit Bestehen der Gesellschaft zu bezeichnen. Die Vereinigung mit der Hamburg-Altonaer Trambahngesellschaft ist durchgeführt. Auf allen Linien sind 854 552 Wagenkilometer mehr als in 1898 gelaufen und dagegen 411 836 M mehr eingenommen. Infolge des weiter entwickelten Durchgangsverkehrs hat die Zahl der ausgegebenen Fahrscheine zu 15 Pf. stärker zugenommen als die der 10 Pf.-Fahrscheine. Auf allen Linien wurden in 1899 68 432 928 Personen (im Vorjahre 61 024 004) befördert, für welche eine Einnahme von 7 357 570 Mark (7 029 462 M) erzielt wurde. Es beträgt der Bruttogewinn des Berichtsjahres 3 094 701 M. Für Abschreibungen sind 1 305 649 M verwandt, und verbleibt ein Reingewinn von 1 789 052 M. Nach Abzug der Tantiemen verbleiben 1 681 709 Mark, welche eine Dividende von 8% auf 21 000 000 M Aktien ergeben. Ueberschiessende 1709 M sollen dem Specialreservefonds überwiesen werden.

Magdeburger Strasseneisenbahn-Gesellschaft, Magdeburg. Die Verwandlung in den elektrischen Betrieb ist jetzt der „Voss. Ztg." zufolge nahezu vollendet; die noch ausstehenden Strecken werden spätestens im Frühjahr d. J. elektrisch befahren werden können. An Motorwagen waren Ende 1899 112 Stück betriebsfertig vorhanden und schon 50 Stück der alten Wagen zu Anhängewagen umgearbeitet. Die Erhöhung des Grundkapitals um 1 200 000 M ist durchgeführt, die neuen Aktien sind begeben und von dem hierbei erzielten Agio von 48 000 M zunächst 43 776 M für Unkosten bei der Kapitalserhöhung abgesetzt und dann 4224 M dem Reservefonds zugeführt. Aus dem Verkauf der Pferde ist gegen deren Buchwerth ein Gewinn von 41 170 M erzielt; Ende 1899 verblieb ein Bestand von 10 Stück, die in der Bilanz mit einer Mark bewerthet sind. Im September v. J. ist auf den gesammten Linien der Einheitstarif von 10 Pf. eingeführt. Die Frequenz ist dadurch wesentlich gestiegen. Die Betriebseinnahmen betrugen 1 516 851 M, es wurden 15 486 046 Personen befördert. Der Reingewinn beträgt 388 565 M, die Dividende ist auf 10% festgesetzt. Der zum 21. März angesetzten Generalversammlung liegt auch der Antrag der Verwaltung vor, die zur Durchführung des elektrischen Bahnunternehmens noch erforderlichen Geldmittel von cirka 3 Mill. M mittels Anleihe durch Ausgabe von Obligationen zu beschaffen.

A.-G. für Elektricitäts-Centralen, Dresden. Die im Vorjahre mit 1 Mill. M Kapital gegründete Gesellschaft erzielte in dem abgelaufenen ersten Geschäftsjahr einen Bruttogewinn von 90 779 M; zu Abschreibungen werden 28 951 M verwandt, und die Dividende wird mit 6% bemessen, d. i. in der von den Mitteldeutschen Elektricitätswerken A.-G. für 5 Jahre garantirten Höhe. Die Anlagen und Maschinen des Unternehmens sind mit 1,28 Mill. M bewerthet.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	134,—	144,—	139,60	143,—	143,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,75	153,50	144,75	146,75	145,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	391,—	381,—	384,—	383,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	204,—	191,—	196,—	191,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	245,50	261,80	249,50	258,50	257,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	158,—	166,50	160,75	165,50	166,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	204,50	219,50	209,—	214,—	213,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	238,—	254,—	247,—	249,40	247,25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	114,—	121,75	—	—	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	158,—	160,60	158,50	154,—	153,00
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	226,—	240,60	231,—	231,80	231,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	58,—	68,90	60,60	62,75	60,60
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	148,—	158,25	148,—	151,25	151,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	99,—	108,90	99,10	99,60	99,10
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	129,75	138,75	129,75	131,—	131,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	182,50	187,75	184,—	186,—	186,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	173,—	183,25	173,—	176,50	174,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	120,40	118,—	119,90	118,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6¾	133,—	144,—	138,—	142,50	141,25
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	175,50	184,50	176,—	176,—	176,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	179,75	186,80	181,—	181,50	181,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	63,625	1. 1.	10½	218,25	228,—	220,50	223,—	223,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	113,75	119,80	113,75	114,60	114,30
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	158,—	165,50	160,—	163,25	161,25
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	134,80	139,25	135,—	139,25	—
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	176,60	180,50	176,80	177,80	176,90
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	109,30	108,75	105,25	106,—	105,25
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	90,25	99,50	90,50	95,50	95,50
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	128,—	131,—	126,—	126,—	126,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 24. März 1900.

Die Börse eröffnete die Berichtswoche in schwacher Haltung, da man befürchtete, dass die Geldversorgung in der diesmaligen Ultimoliquidation sich schwieriger gestalten würde. Als aber dann, von London ausgehend, sich eine Erleichterung auf dem Geldmarkt bemerkbar machte, kam eine bessere Stimmung zum Durchbruch, welche in der scharfen Aufwärtsbewegung an der New Yorker Börse noch einen weiteren Impuls erhielt.

Grössere Umsätze zu steigenden Preisen fanden nach längerer Pause dieswöchentlich in elektrischen Werthen statt, von denen besonders Allgemeine Elektricitätsgesellschaft-Aktien auf ein Communiqué der Verwaltung, wonach in den ersten sieben Monaten des laufenden Geschäftsjahres der erzielte Umsatz um 8 Millionen, der Betrag der vorliegenden Aufträge um 66 Mill. M gegen das Vorjahr zugenommen hat, in die Höhe gingen.

Privatdiskont 5% nach 5⅜%. Ultimogeld etwa 6¼%.

Am 20. cr. kamen 17 500 000 M Aktien der Deutsch-Atlantischen Telegraphengesellschaft zu 117,50 zur Subskription. Zweck der Gesellschaft ist zunächst die Ausführung der der Firma Felten & Guilleaume in Mühlheim ertheilten Koncession für ein Kabel zwischen Deutschland, den Azoren und Nordamerika.

Dividenden: Vorgeschlagen: S. Bergmann & Co. A.-G. 22% (18% im Vorjahre); Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft 7½% (ebenso); Elektricitätswerke Liegnitz 4% (0).

General Electric Co. 128%.

Metalle:	**Chilikupfer**	**Lstr.**	78. 10. —
	Zinn	**Lstr.**	137. 10. —
	Zinnplatten	**Lstr.**	—. 16. —
	Zink	**Lstr.**	21. 5. —
	Zinkplatten	**Lstr.**	26. 5. —
	Blei	**Lstr.**	16. 12. 6
Kautschuk fein Para:			4 sh. 4½ d.

J.

Berichtigung.

In Heft 11 S. 227 und 228 ist die unter Fig. 35 stehende Abbildung an Stelle der unter Fig. ■ stehenden, ebenso Fig. 33 an Stelle von Fig. 34 und Fig. 34 an Stelle von Fig. 35 zu setzen. Die Unterschriften bleiben jedoch unverändert stehen.

Schluss der Redaktion: 24. März 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. Weet.
Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2779) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechamt III. 3300. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 265.

Ein elektrisches Bremsdynamometer. Von Prof. A. Gray. S. 266.

Ueber rotirende Umformer. Von Hans Sigismund Meyer. S. 267.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung. Von C. Heim. S. 269.

Untersuchungen über die Wirkungsweise des Fritters. Von Joh. Hårdén. S. 272.

Literatur. S. 273. Bei der Redaktion eingegangene Werke.

Kleinere Mittheilungen. S. 273.

Telegraphie. S. 273. Wheatstone-Betrieb auf langen Telegraphenlinien.

Telephonie. S. 273. Die neuen Fernsprechgebühren. — Erie Telegraph and Telephone Co.

Elektrische Beleuchtung. S. 274. Pfaffenhofen a. d. I.

Elektrische Bahnen. S. 274. Schweizerische elektrische Eisenbahnen. — Elektrische Bahn Brüssel-Antwerpen.

Verschiedenes. S. 274. Preislisten der Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld — Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern. — Festschrift der Stadt München für die 71. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1899. — Besuch des Kaisers in den Werkstätten der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

Patente. S. 275. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 277. Verband Deutscher Elektrotechniker (Einladung an die Mitglieder zur 6. Jahresversammlung am 17. bis 20. Juni in Kiel). — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht. — Vortrag von Dr. J. v. Hefner-Alteneck über: „Vorschläge zur Aenderung unseres Patentgesetzes"),

Briefe an die Redaktion. S. 279.

Geschäftliche Nachrichten. S. 279. Dr. Cassirer & Co. Kabel- und Gummiwerke, Charlottenburg. — Siemens & Halske A.-G. Berlin. — Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. — Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin A.-G. — Nordische Elektricitäts- und Stahlwerke A.-G. zu Danzig. — Elektrische Strassenbahn, Braunschweig. — Schlesische Elektricitäts- und Gas-A.-G., Breslau. — Leipziger elektrische Strassenbahn, Leipzig. — Allgemeine Oesterreichische Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. — St. Petersburger Gesellschaft elektrischer Anlagen.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 280.

Briefkasten der Redaktion. S. 280.

RUNDSCHAU.

Wie unseren Lesern bekannt sein wird, ermächtigt § 5 des Gesetzes betreffend die elektrischen Maasseinheiten den Bundesrath, die Ausführungsbestimmungen festzusetzen. Bei dieser Festsetzung soll die Physikalisch-Technische Reichsanstalt gehört werden, welche ihrerseits durch ihren Präsidenten im Reichstag den Wunsch sowie die Zusage aussprach, ihre Vorschläge erst nach Berathung mit Vertretern der Industrie zu machen. Die vorbereitenden Arbeiten sind im Laufe des vorigen Jahres gemacht worden, während die endgültige Behandlung in den letzten Tagen des Monates Februar in Sitzungen stattfand, bei denen das Reichsamt des Innern, die Physikalisch-Technische Reichsanstalt und die Industrie vertreten waren. Vor dem völligen Abschluss der Ergebnisse sind wir nicht in der Lage, unseren Lesern darüber zu berichten. Wir sind jedoch ermächtigt, über einen Punkt, der auch für weitere Kreise Interesse hat, nähere Mittheilungen zu machen. Es ist das die Ausdehnung, in welcher zur Zeit im Deutschen Reiche Elektricitätszähler verwendet werden.

Um Anhaltspunkte für die Ausführungsbestimmungen zu erhalten, hat die Physikalisch-Technische Reichsanstalt im ganzen Reich eine statistische Umfrage gehalten. Die Fragebogen wurden an 9 Firmen gesandt, welche Zähler fabriciren, und an 950 Centralen und Blockstationen, welche Zähler verwenden. Dabei ist die Liste der Centralen unserer Statistik entnommen, jene der Blockstationen von den Gewerbeinspektionen erhalten worden. Die Umfrage bezog sich nicht nur auf die Anzahl der Zähler sondern auch auf die Grösse und Stromart. Die Umfrage bei den Fabrikanten ergab als Gesammtzahl der am 1. Juli 1899 im Deutschen Reiche in Betrieb befindlichen Zähler schätzungsweise 126 000, während jene bei den Centralen und Blockstationen nur rund 60 000 als thatsächlich im Gebrauch befindliche Zähler ergab. Der Unterschied hat wohl seinen Grund darin, dass einerseits eine grosse Anzahl von Zählern an Händler verkauft und von ihnen exportirt worden sind, dass andererseits eine nicht unbeträchtliche Zahl in elektrischen Anlagen zu eigener Kontrolle dienen, und dass endlich die Elektricitätswerke ziemliche Lagerbestände von Zählern führen müssen und auch immer eine Anzahl von Zählern unter Prüfung haben, die natürlich in den Listen der im Verkehr befindlichen Zähler nicht mit aufgeführt werden.

Aus den von den Fabrikanten gemachten Angaben berechnet sich der Zuwachs an Zählern im Jahre 1898 allein auf 20 000, und mindestens diese Zahl dürfte auch für die Zukunft anzunehmen sein. Was die Grösse der Zähler anlangt, so waren von 80 000 Gleichstromzählern

70 %	für Stromstärken bis zu	20 A,
28 %	„ „ von 20 bis	100 A,
1 %	„ „ über	100 A,
1 %	für Strassenbahnzwecke	

in Verwendung.

Von den Wechsel- oder Drehstromzählern waren von 8500 Zählern

63 %	für eine Leistung bis zu	5 KW,
22 %	„ „ „ von 5 bis	10 KW,
15 %	für Leistungen über	10 KW

in Verwendung.

Die Umfrage befasste sich auch mit den bei verschiedener Belastung als zulässig anzusehenden Fehlergrenzen und hat ergeben, dass die Fabrikanten im Grossen und Ganzen dieselben Fehlergrenzen angeben, wie die grösseren Elektricitätswerke; dass dagegen kleinere Werke einen Grad der Genauigkeit als wünschenswerth erklärten, der sich praktisch nicht erreichen lässt. Im Uebrigen ist zu bemerken, dass grosse Genauigkeit auch bei Gaszählern nicht erreicht werden kann. Durch den Einfluss von Gasdruck, Temperatur und der chemischen Zusammensetzung des Gases, die ja in erster Linie die durch das Gas zugeführte Wärmearbeit bestimmt, ist der Gasmesser als Arbeitszähler mit so vielen Fehlerquellen behaftet, dass dagegen der Elektricitätszähler in seiner heutigen Form selbst bei kleinen Belastungen als ein recht genauer Apparat bezeichnet werden muss.

Das Gesetz schreibt in § 6 vor, dass der Bundesrath ermächtigt sein soll, Vorschriften darüber zu erlassen, in wie weit Zähler amtlich beglaubigt oder einer wiederkehrenden amtlichen Ueberwachung unterworfen sein sollen. Auch in Bezug auf den Zeitpunkt, wann ein Aichzwang eintreten soll, hat die Physikalisch-Technische Reichsanstalt die Ansichten der Industrie eingeholt. Allerdings haben von den 950 Werken sich nur 175 in dieser Beziehung geäussert. Die Antworten sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

11	Werke	mit 900	Zählern	„bald",
55	„	„ 9 000	„	1902,
29	„	„ 6 800	„	1903 bis 1905,
28	„	„ 16 000	„	1906 „ 1910,
15	„	„ 5 800	„	„Aichämter müssen sich erst einarbeiten",
19	„	„ 5 800	„	„Zähler müssen erst verbessert werden",
17	„	„ 4 000	„	„zu schwierig, (?), u. s. w.".

Nach diesen Zahlen zu schliessen, scheint es, dass die Mehrzahl der Werke den Zeitpunkt der Einführung eines Aichzwanges möglichst weit in die Zukunft verlegt sehen möchte, eine Ansicht, der die Sachverständigen im Zählerwesen jedenfalls beipflichten werden.

Ein elektrisches Bremsdynamometer.

Von **Prof. A. Gray**, Wien.

Bei der Messung mechanischer Arbeit handelt es sich entweder um die Bestimmung der von einer Maschine abgegebenen, oder um die Ermittelung der von einer Maschine aufgenommenen Arbeit.

Im ersteren Falle bedient man sich der Bremsdynamometer, im zweiten Falle der Transmissionsdynamometer. Die Bremsdynamometer wirken am Umfange der Riemen oder an einer für den speciellen Zweck eigens angebrachten Scheibe und setzen die gemessene Arbeit in Wärme um.

Für die Erhaltung genauer Messresultate ist es erforderlich, dass die Reibungsverhältnisse zwischen Scheibe und Bremse während jeder Bestimmung absolut konstant seien, eine Forderung, die trotz aufmerksamer Behandlung nahezu nie erfüllt werden kann.

Es wird daher die Bremsvorrichtung nicht in den vollkommenen Zustand des Gleichgewichtes kommen und somit den mit diesem Apparate erhaltenen Resultaten ein gewisser Fehler anhaften, der unter Umständen einen ziemlich hohen Betrag erreichen kann.

Könnte die ausgeübte Bremskraft während der Dauer einer Arbeitsbestimmung vollständig konstant gehalten werden, so würde sich der geforderte Beharrungszu-

stand der Bremsvorrichtung ergeben (natürlich immer unter der Voraussetzung konstanter Tourenzahl) und der Arbeitswerth wäre genau bestimmbar.

Dies lässt sich in folgender Weise erreichen.

Auf die Maschinenwelle wird an Stelle der Riemenscheibe, des Zahnrades u. s. w. eine Kupferscheibe aufgesetzt. Diese Scheibe kann an einem bei Drehbänken gebräuchlichen Futter befestigt sein, sodass man die Scheibe leicht auf Wellen von verschiedenen Durchmessern centrisch befestigen kann.

Diese mit der Welle rotirende Kupferscheibe wird von den Polen eines hufeisenförmigen Elektromagneten umfasst, welcher sich an dem kürzeren Arm einer Hebelwaage befindet, während der längere Arm ein Laufgewicht trägt (Fig. 1).

Ist der Elektromagnet erregt und rotirt die Scheibe, so werden in derselben Wirbelströme auftreten, welche auf die Scheibe eine bremsende Wirkung ausüben. Diese bremsende Kraft wird bei konstanter Tourenzahl der Scheibe und gleichbleibender Magneterregung konstant und durch Einstellung der Hebelwaage in die Gleichgewichtslage mit Hülfe des Laufgewichtes bestimmbar sein. Die bremsende Kraft kann mittels der Magneterregung, sowie durch Aenderung der Poldistanz innerhalb weiter Grenzen variirt werden.

Wenn R der Abstand des Angriffspunktes der bremsenden Kraft P vom Mittelpunkt der Scheibe und n die Tourenzahl pro Minute bedeutet, so ist die abgegebene Arbeit in Pferdestärken ausgedrückt

$$A = \frac{2 R \pi n P}{60 . 75}$$

wenn R in Metern und P in Kilogramm eingesetzt werden.

Fasst man

$$\frac{2 R \pi}{60 . 75}$$

in eine Konstante zusammen, so erhält man die Form

$$A = k n P.$$

P bestimmt sich aus der Stellung des Laufgewichtes mit

$$P = \frac{(L-b) G}{a} = \frac{x G}{a} = C x ,$$

wobei L, b, x und a die betreffenden Abstände in Metern, G das Laufgewicht in Kilogramm bezeichnen (Fig. 2).

Es ergiebt sich somit die bremsende Kraft P als eine der Verschiebung des Laufgewichtes proportionale Grösse.

Dieser Werth für P in die frühere Gleichung für A eingesetzt, liefert den Ausdruck

$$A = k n C x .$$

Da sowohl k als C Konstante sind, so lassen sich dieselben zusammenfassen und der Ausdruck für A erscheint in der Form

$$A = C' n . x .$$

Es ist also die von der Maschine geleistete Arbeit dem Produkte aus der Tourenzahl in die Laufgewichtsverschiebung direkt proportional. Es können sich jetzt folgende besondere Fälle ergeben:

1. Würde mittels der variablen Magneterregung so eingestellt werden, dass bei verschiedenen Arbeitsleistungen A der Maschine die Tourenzahl n konstant bliebe, so hätte die Arbeitsgleichung die Form

$$A = D . x ,$$

das heisst, die von der Maschine geleistete Arbeit könnte aus der Stellung des Laufgewichtes unmittelbar abgelesen werden.

2. Würde hingegen die Einstellung bei ein und derselben Leistung A der Maschine auf variable Tourenzahlen gemacht, so erhielte die Gleichung

$$A = C' n x$$

die Form

$$M = n x ,$$

welche, da M eine Konstante bedeutet, eine gleichseitige Hyperbel darstellt.

3. Erhält man bei variabler Leistung der Maschine mittels verschiedener Feldstärke das Gleichgewicht der Bremse so, dass bei verschiedenen Tourenzahlen n das Laufgewicht immer an ein und derselben Stelle bleibt, so resultirt für A die Gleichung

$$A = C'' n.$$

Zur Vergrösserung des Messbereiches kann die Konstante C'' entweder für verschiedene Einstellungen des Laufgewichtes, also für verschiedene Werthe von x, oder für verschiedene Grössen des Laufgewichtes selbst ermittelt werden.

Fig. 2.

Um bei ein und derselben Stellung des Gewichtes G für verschiedene Arbeitsleistungen den Bremshebel im Gleichgewichte zu halten, ist es nothwendig, das Magnetfeld des Dynamometers successive (und nicht sprungweise) ändern zu können, woraus sich die Nothwendigkeit eines dafür speciell eingerichteten Apparats ergiebt. — Jedenfalls wird man am raschesten zum Ziele kommen, wenn man die Gleichung

$$A = C' n x$$

benutzt, d. h. bei genauer Messung der Tourenzahl n die Gleichgewichtslage des Apparates durch Verschiebung des Laufgewichtes herbeiführt.

Was den zur Erregung des Bremsfeldes nothwendigen Strom betrifft, so kommt nicht die Kenntniss seiner Intensität, sondern nur die eine Forderung in Betracht, dass er während einer Messeinstellung ungeändert bleibt; eine während einer Messeinstellung auftretende Stromänderung würde sich übrigens sofort durch ein Abfallen des Dynamometerhebels aus der Gleichgewichtslage bemerkbar machen.

Die Einstellungen des Laufgewichtes sind ausserordentlich genau auszuführen und betrugen die Einstellungsfehler bei dem zu den Versuchen benutzten Instrument weniger als 1 mm. Diese Empfindlichkeit in der Einstellung ist durch die Anwendung des Principes der auf Schneiden ruhenden Waage, bei welcher die Entfernung des Schwerpunktes vom Unterstützungspunkte regulirt werden kann, bedingt. — Auf die Genauigkeit der Messresultate könnten zwei Erscheinungen Einfluss nehmen:

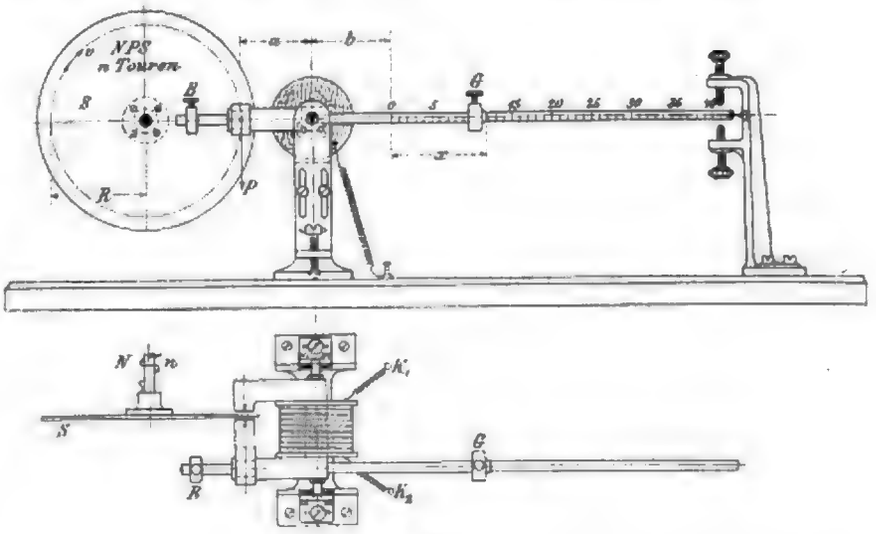


Fig. 1.

1. Die rotirende Kupferscheibe wird Luft mitreissen, welche auf den nur mit einem schmalen Spalt versehenen Magnet einen Druck ausüben kann, und

2. kann bei Elektromotoren durch die Feldstreuung die Kupferscheibe unter dem Einflusse eines mehr oder weniger schwachen Feldes stehen, welches bei der Rotation der Scheibe auf dieselbe bremsend wirken wird, sodass die mit dem Dynamometer bestimmte Arbeit noch um den Betrag dieser Arbeitsgrösse, welche aus der bremsenden Wirkung des Maschinenmagnets auf die Kupferscheibe resultirt, zu vermehren wäre.

Der unter 1. angeführte Einfluss kann durch nicht zu grosse Dimensionen der Kupferscheibe verringert werden und ist ausserdem, wenn der die Scheibe durchlassende Spalt des Magnets nicht zu enge ist, vollkommen zu vernachlässigen. Wollte man diesen Einfluss genau ermitteln, so könnte der Bremsmagnet durch einen genau gleichen, aus nicht magnetischem Material hergestellten ersetzt und bei gleicher Tourenzahl der Scheibe der Einfluss der von ihr in Bewegung gesetzten Luft bestimmt werden.

Was die unter 2. angeführte Einflussnahme betrifft, so ist dieselbe im Allgemeinen infolge des ausserordentlichen grossen Luftweges, den die Kraftlinien zu nehmen haben, wenn sie die Scheibe durchsetzen, sehr klein und kommt kaum in Betracht.

Wollte man aber auch diesen Einfluss berücksichtigen und denselben zahlenmässig ermitteln, so kann folgender Weg betreten werden.

Der Elektromotor läuft mit aufgesetzter Kupferscheibe leer und wird die dem Motor zugeführte Arbeit genau bestimmt. Hierauf wird an Stelle der Kupferscheibe eine ganz gleich dimensionirte aus nicht metallischem Materiale, z. B. Celluloid, Fiber, aufgesetzt und bei gleicher Tourenzahl die dem Motor zugeführte Arbeit gemessen. Die Differenz dieser zwei gemessenen Arbeitsbeträge giebt dann die Bremsarbeit, welche durch die magnetische Streuung des Motors bei dieser Tourenzahl geleistet wird.

Beide Einflüsse wurden bei dem Versuchsmodell ermittelt und haben sich als vollständig vernachlässigbare Grössen erwiesen.

Unter Benutzung eines einpferdigen Elektromotors wurde mit dem Dynamometer, welches für 0,5 PS konstruirt war und in Fig. 3 näher ersichtlich gemacht ist, eine Versuchsreihe durchgeführt.

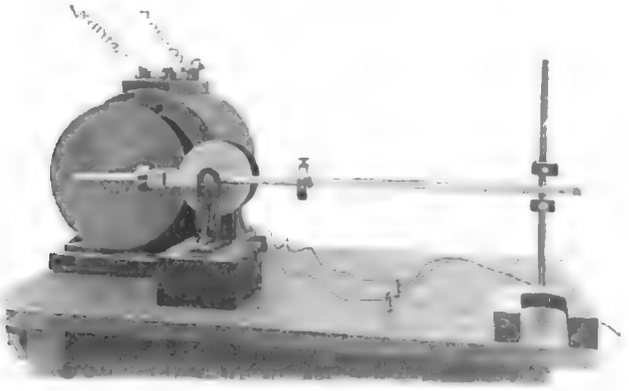


Fig. 3.

Zur Arbeitsbestimmung wurde die Formel

$$A = C\,n\,x$$

benutzt und die Konstante

$$C = \frac{2\,R\,\pi\,G}{60 \cdot 75 \cdot a},$$

da

$R = 0{,}115$ m
$G = 0{,}5$ kg
$a = 0{,}095$ m

betrugen, mit

$C = 0{,}000845$

berechnet.

Die dem Motor zugeführte Arbeit wurde mittels Wattmeter bestimmt und in Pferdestärken umgerechnet. Der für den Bremsmagnet erforderliche Strom wurde von einer Akkumulatorenbatterie von 16 V Spannung geliefert und auf die Bestimmung der Tourenzahl besondere Sorgfalt verwendet.

Dem Motor zugeführte Arbeit in PS	Tourenzahl pro Minute	Stellung des Laufgewichtes vom Nullpunkt aus in mm	Berechnete abgegebene Arbeit in PS	Wirkungsgrad des Motors %
0,626	1030	157	0,1446	34,0
0,477	1090	206	0,1776	37,2
0,588	1170	244,5	0,2416	41,4
0,650	1195	300	0,2852	43,9
0,771	1200	358,5	0,3685	47,1
0,840	1275	389,5	0,4195	49,9

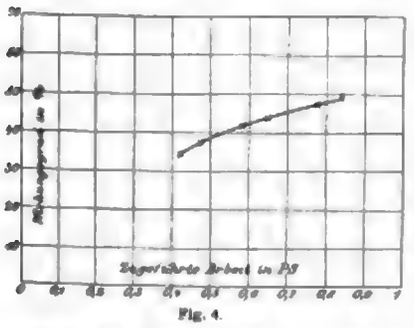


Fig. 4.

Trägt man die dem Motor zugeführten Arbeiten als Abscissen, die Wirkungsgrade als Ordinaten in ein rechtwinkliges Koordinatensystem ein, so erhält man die in Fig. 4 dargestellte Kurve.

Die Einstellungen des Dynamometers waren leicht ausführbar und konnten die Ablesungen sicher und bequem vorgenommen werden.

Gegenwärtig ist ein mit mehreren Bremsmagneten versehenes Dynamometer zur Ermittelung grösserer Arbeitsleistungen in der Werkstätte des Institutes in Ausführung begriffen und behalte ich mir vor, seinerzeit darüber zu berichten.

Die Versuche wurden im elektrotechnischen Laboratorium des k. k. Technologischen Gewerbemuseums in Wien ausgeführt und obliegt mir am Schlusse die Pflicht, Herrn Assistenten Ingenieur Robert Edler für seine thatkräftige Unterstützung bestens zu danken.

Ueber rotirende Umformer.

Von **Hans Sigismund Meyer.**

Der rotirende Umformer, obwohl in Europa nur in sehr bescheidenen Grenzen angewandt, ist doch schon längst aus dem Stadium der Versuchsmaschine herausgetreten und besitzt in Amerika eine Verbreitung, die viele Tausende von Pferdestärken erreicht hat. Keine grössere Anlage, sei es für Beleuchtung, Strassenbahn oder elektrolytische Zwecke, wird dort ausgeführt, wo nicht dieses Bindeglied zwischen dem Gleichstrom und Wechselstrom seine Anwendung findet. — Ueber die theoretischen Vorgänge im rotirenden Umformer ist auch bei uns in den letzten Jahren mehrfach geschrieben worden, ich erwähne nur die Artikel von Steinmetz, Kapp und Thomson. Ich will daher diese als bekannt voraussetzen und nur von der praktischen Verwendung dieser Maschinen sprechen.

Der rotirende Umformer kann 3 verschiedene Gestalten annehmen, d. h. einmal wird er zum Umformen von Wechselstrom oder Drehstrom in Gleichstrom verwandt, dies wird meist da geschehen, wo die Kraftstation vom Gebrauchspunkt soweit entfernt ist, dass eine Hochspannungsübertragung Ersparniss im Kupfer bringt und wo für Bahn- oder elektrolytische Zwecke Gleichstrom unbedingt erforderlich ist. Für diesen Fall giebt es sehr zahlreiche Beispiele in Amerika; ich erwähne nur das System der Metropolitan Street Railway, New York, wo in einer günstig gelegenen Centrale Drehstrom von 6000 V Spannung erzeugt und in Unterstationen zum Treiben rotirender Umformer von je 1000 KW verwendet wird, die den für die Strassenbahn nöthigen Strom liefern; ferner an den Niagarafällen grosse Umformer von 700 KW für elektrolytische Gewinnung von Metallen u. s. w.

Im zweiten Falle wird der rotirende Umformer zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom oder Drehstrom verwendet. Dies geschieht in grossen Gleichstromcentralen, wo aussenliegende Distrikte mit Wechselstrom oder Drehstrom versorgt werden sollen. Hierdurch wird wieder an Kupfer gespart resp. der Bau einer neuen Centrale vermieden, indem der Umformer einen Theil des in der Hauptcentrale erzeugten Gleichstromes in Drehstrom, dessen Spannung durch Transformatoren erhöht wird, umwandelt. Als Beispiel hierfür sind die Edison-Centralen in New York und anderen Städten der Vereinigten Staaten anzuführen.

Drittens sollte man hier noch die Doppelstrommaschine anführen, obwohl diese eigentlich nicht umformt, sondern gleichzeitig Drehstrom und Gleichstrom erzeugt. Da sie jedoch auch als Bindeglied zwischen den zwei Stromarten verwendet wird, wollen wir sie in den Rahmen dieses Artikels hineinnehmen. Ein gutes Beispiel ihrer Verwendung finden wir in der Edison-Centrale in Chicago, wo derartige Maschinen je nach Bedarf entweder Gleichstrom für die umliegenden oder Drehstrom für die aussenliegenden Distrikte oder beides zu gleicher Zeit liefern.

Fall 1 und Fall 2 findet man auch so vereint, dass die Maschine zeitweise Gleichstrom in Drehstrom und zeitweise Drehstrom in Gleichstrom umwandelt. Die beistehende Skizze (Fig. 5) stellt die Licht- und Kraftcentrale in Cleveland dar.

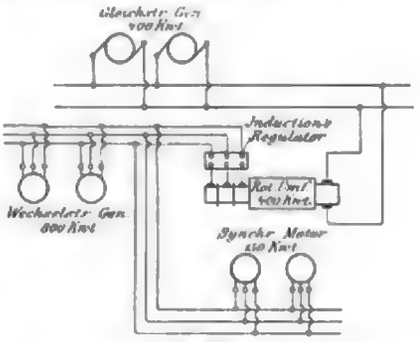


Fig. 5.

Wir sehen, wie der rotirende Umformer die Gleichstromseite mit der Drehstromseite verbindet, d. h. auf beiden Seiten parallel mit Generatoren geschaltet ist.

Durch den Induktionsregulator ist es möglich, die Spannung so zu verändern, dass der Umformer entweder Drehstrom empfängt und das Gleichstromnetz speist oder Gleichstrom empfängt und das Drehstromnetz speist.

Zunächst wollen wir uns näher mit dem eigentlichen Umformer, der von Drehstrom in Gleichstrom umformt, beschäftigen. Je nach der Felderregung können wir drei verschiedene Arten unterscheiden.

Erstens: Umformer mit Nebenschlusserregung. Dieser Typus ist am besten für Lichtanlagen passend, wo die Spannung des Umformers unabhängig von der Belastung variirt werden muss und wo man meist noch besondere Regulirvorrichtungen für die einzelnen Leitungszweige verwendet. Bei dieser Art der Verwendung hält der rotirende Umformer die gleiche Menge wattlosen Strom für jede Belastung, d. h. wenn die Erregung so regulirt ist, dass geringster Stromverbrauch für eine bestimmte Belastung auftritt, so wird dies ungefähr auch für jede

andere der Fall sein. Dies ist genau richtig, wenn eine konstante Drehstromspannung am Umformer inducirt wird, d. h. wenn der Generator compoundirt ist. Da jedoch die Gleichstromspannung infolge des ohmischen Verlustes und infolge von Aenderung in der Wellenform des Wechselstromes mit der Belastung abfällt, verwendet man häufiger die zweite Form mit Compounderregung, d. h. man verwendet ausser der Nebenschlusswickelung noch eine Serienwickelung auf den Feldspulen, und zwar kann man dann nicht nur die Spannung auf der Gleichstromseite konstant erhalten, sondern diese mit der Belastung steigern, gerade wie bei übercompoundirten Gleichstrommaschinen. Diese Compoundirung oder automatische Spannungskontrolle wird erreicht durch Aenderung der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung im Umformer, indem ein voreilender Strom beim Passiren der Selbstinduktion, die zwischen dem Umformer und dem Punkt der konstanten Spannung liegt, die Spannung am Umformer erhöht, während ein nacheilender Strom sie herabmindert. — Im Allgemeinen sollte also der Strom zum Compoundiren von Umformern bei geringer Belastung nacheilen, bei hoher Belastung voreilen, und um eine genügende Wirkung zu erhalten, sollte die Reaktanz im System genügend gross sein. Wir haben also hier die bemerkenswerthe Thatsache, dass Selbstinduktion, die meist im Wechselstromsystem als schädlich angesehen wird, indem sie Spannungsabfall bewirkt, hier im Umformerbetrieb nicht nur wünschenwerth, sondern absolut notwendig ist, um einen Spannungsabfall zu vermeiden resp. die Spannung mit der Belastung zu erhöhen.

Um dies zu veranschaulichen gebe ich nachstehend 2 Diagramme.

Fig. 6 zeigt, wie ein durch Untererregung entstehender Strom C durch die Selbstinduktion X einen erheblichen Spannungsabfall zwischen Generator und Umformer hervorruft, während Fig. 7 den gleichen Strom und die gleiche Selbstinduktion zeigt, mit einem durch Uebererregung erzeugten voreilenden Strom. Man sieht, dass die Spannung am Generator kleiner ist als die am Umformer, d. h. dieser wirkt wie ein Kondensator und erhöht die Spannung. Aus dem Diagramm ergiebt sich ferner, dass die Spannung um so mehr erhöht wird, je grösser die Reaktanz und je kleiner der Widerstand; natürlich gilt dies nur in gewissen Grenzen.

Fig. 6.

In den Diagrammen, deren Konstruktion ohne weiteres ersichtlich ist, stellt C den Strom, r den Widerstand, x die Reaktanz, E die Spannung am Umformer, E_0 die Spannung am Generator dar. C_r stellt den Widerstandsverlust, C_x den Verlust durch Reaktanz, C_z den Impedanzverlust dar und zwar sind diese Verluste als gegenelektromotorische Kräfte zur Darstellung gebracht. Die Diagramme sind in einem dem Uhrzeiger entsprechenden Sinne zu lesen.

Es ist wohl zu bemerken, dass durch eine Aenderung der Felderregung an sich die Gleichstromspannung am Umformer nicht geändert werden kann, sondern da der Umformer im Princip ein Transformator ist, stehen Wechselstrom bzw. Drehstrom und Gleichstrom in einem ganz bestimmten Verhältniss, das sich zwar etwas mit der Belastung verändert, auf das die Felderregung jedoch keinen Einfluss hat. Die Felderregung bestimmt die gegenelektromotorische Kraft im Umformer und diese wird daher mit Aenderung der Felderregung geändert. — Je nachdem diese grösser oder kleiner ist als die an den Klemmen empfangene EMK, wird der Umformer voreilenden oder nacheilenden Strom nehmen und dann, wie oben gezeigt, mit Hülfe der Selbstinduktion die Wechselstromspannung und dadurch auch die Gleichstromspannung verändern.

Die nothwendige Reaktanz wird meist durch Drosselspulen geliefert, die in die Niederspannungsleitung zwischen Umformer und Transformator eingeschaltet werden. Oft jedoch ist die erforderliche Aenderung in der Spannung so klein, dass die Reaktanz der Zuleitung genügt, besonders wenn ein Generator mit konstanter Felderregung verwandt wird, sodass dessen Reaktanz mit zur Phasenkontrolle verwandt wird.

Um die richtige Spannung sowohl bei Leerlauf wie bei Volllast zu erhalten, sollte der im Nebenschluss liegende Regulator so geschaltet werden, dass wir die richtige Spannung bei Leerlauf haben, darauf sollte der Hauptstromwiderstand, der gewöhnlich aus einem einfachen Neusilberband besteht, so regulirt werden, dass wir bei Volllast ebenfalls die gewünschte Spannung erhalten. Gewöhnlich wird so der Leerlaufstrom etwa 30% des Volllaststromes betragen. Wenn man findet, dass der Leerlaufstrom mehr als 40% beträgt, um die richtige Leerlaufspannung zu erhalten, so zeigt dies, dass entweder das Umsetzungsverhältniss im Umformer nicht das bestmögliche ist, oder dass die Zuleitung mehr Spannungsabfall hat, als angenommen oder dass der Generator eine etwas höhere Spannung giebt als vorgesehen. Zur Abhülfe sollte man mehr Reaktanz zuschalten. — Die Grösse der Hauptstromerregung bestimmt sich dadurch, dass man den Umformer bei Volllast auf geringsten Stromverbrauch einregulirt. — Für die Praxis ist es allerdings in den meisten Fällen günstiger, diesen geringsten Stromverbrauch bei etwa $^3/_4$ der Volllast eintreten zu lassen.

Zur Erläuterung der im Vorhergehenden besprochenen automatischen Phasenkontrolle will ich ein Beispiel durchführen:

Angenommen, wir haben 2 Hochspannungsgeneratoren von je 450 KW, diese liefern Strom von 6500 V Spannung an rotirende Umformer, jeder von 400 KW, die für Strassenbahnbetrieb verwandt werden sollen. Die Generatoren laufen mit konstanter Felderregung, entsprechend 6500 V bei Leerlauf. Die Länge der Uebertragung sei etwa 22 km, der Verlust in der Leitung und in den Niederspannungstransformatoren sei 10%. Der Spannungsverlust infolge von Ohm'schem Widerstand in der Bahnleitung sei 20% bei voller Belastung. Wenn nun die Generatoren mit konstanter Felderregung direkt in die Linie speisen, würde ohne Phasenkontrolle die Leerlaufspannung 600 V betragen, die Volllastspannung dagegen weniger wie 500 V an der Gleichstromseite der Umformer. Wenn man nun die Umformer mit einer schwachen Nebenschluss- und einer starken Hauptstromerregung versieht, werden sie bei leichter Belastung in hohem Maasse untererregt, d. h. sie werden im ersten Falle nacheilenden, im zweiten Falle voreilenden Strom nehmen.

Die EMK der Selbstinduktion im Generator und in der Leitung ist 90° hinter dem Strom zurück und da der Strom stark nacheilt hinter der Klemmenspannung des Generators, wird sich die EMK der Selbstinduktion von der Spannung des Generators subtrahiren, sodass die Spannung an den Bürsten des Umformers bei Leerlauf auf 500 V reducirt wird. Mit zunehmender Belastung wächst infolge der beträchtlichen Hauptstromwickelung die Erregung und der Strom wird voreilend. Mit voreilendem Strom ist die EMK der Selbstinduktion näher in Phase mit der Generatorspannung und eine Komponente addirt sich hierzu.

Wir erhalten daher, trotz des grösseren Spannungsabfalles infolge von Ohm'schem Widerstand bei Belastung, einen totalen Spannungsabfall zwischen Generator und Umformer, der bedeutend kleiner ist, indem der Widerstandsverlust theilweise ausgeglichen wird durch die Spannungserhöhung infolge von voreilendem Strom, der die Selbstinduktion durchläuft. — In unserem Beispiel z. B. könnte bei genügender Reaktanz die Spannung bei Belastung leicht auf 550 gesteigert werden, eine Bedingung, die wir oft im Strassenbahnbetrieb als wünschenswerth vorfinden.

Die dritte Art der rotirenden Umformer ist die ohne Feldspulen. Da bei dieser Form die Erregung durch den Ankerstrom allein erhalten wird, ist es augenscheinlich, dass wir bei jeder Belastung mit nacheilendem Strom arbeiten. Der Leistungsfaktor wird daher selbst bei Volllast verhältnissmässig niedrig und daher am Generator infolge der Reaktanz in der Zuführung noch schlechter. Selbst bei sehr kleinem Luftzwischenraum ist der nacheilende Strom wenigstens 40% des Volllaststromes, daher würde der Leistungsfaktor am Umformer

$$\text{bei Volllast} = \frac{1}{\sqrt{1+0{,}4^2}} = 93\%$$

$$\text{bei } ^1/_2 \text{ Belastung} = \frac{0{,}5}{\sqrt{0{,}5^2+0{,}4^2}} = 78\%$$

und

$$\text{bei } ^1/_4 \text{ Belastung} = \frac{0{,}25}{\sqrt{0{,}25^2+0{,}4^2}} = 53\%$$

Somit dürfte ausser in Ausnahmefällen, wo die billige Konstruktion ausschlaggebend ist, diese Art Umformer schwerlich Verwendung finden, da sie das System zu viel mit wattlosem Strom belasten.

Was die Verwendung der Umformer als sogenannte umgekehrte Umformer, d. h. zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom bzw. Drehstrom, betrifft, so sollten diese mit Vorsicht verwendet werden, d. h. nur in Fällen, wo man Vorkehrungen treffen kann, um ein Durchgehen der Maschine zu verhüten. Es ist wohl bekannt, dass ein Gleichstrommotor mit schwacher Felderregung die Tendenz hat, schneller zu laufen; diese Eigenschaft besteht natürlich auch bei Umformern, die als Gleichstrommotoren laufen und Wechselstrom erzeugen. Hier ist die Gefahr um so grösser, da durch nacheilenden Wechselstrom das Feld geschwächt wird und somit der Umformer anfängt schnell zu laufen. Sobald nun die Maschine ihre Geschwindigkeit erhöht, wächst die Frequenz und damit die Selbstinduktion, was wieder eine vergrösserte Nacheilung des Stromes zur Folge hat. Diese schwächt die Felderregung noch mehr und die Maschine wird schneller und schneller laufen, bis sie in Stücke fliegt, was thatsächlich in einzelnen Fällen vorgekommen ist.

Um dieses Durchgehen bei Umformern, die von der Gleichstromseite angetrieben werden, zu verhindern, sollte man die Umformer stets mit übererregtem Feld laufen lassen und Sicherheitsvorrichtungen verwenden, die aus Centrifugalausschaltern bestehen, die den Gleichstrom abschalten

sobald die Geschwindigkeit eine bestimmte Grenze erreicht hat. Ferner kann man den Umformer separat erregen und die Erregermaschine mit dem Umformer auf die gleiche Welle setzen; wird dann das Feld des Umformers durch nacheilenden Strom geschwächt und beginnt derselbe infolgedessen schneller zu laufen, so wird dadurch auch die Erregerspannung erhöht und das Feld wieder verstärkt.

Im Ganzen genommen ist der rotirende Umformer eine Maschine, die wohl auch bei uns eine grosse Zukunft hat, denn trotz gewisser elektrischer Schwierigkeiten ist es möglich, konstruktiv gute und wirkungsvolle Maschinen zu schaffen, die vor allem sich dadurch vor der Kombination zweier Maschinen, d. h. einer Gleichstrom- und Wechselstrommaschine, auszeichnen, dass sie einen erheblich günstigeren Wirkungsgrad ergeben. Um dies zu veranschaulichen, will ich noch ein diesbezügliches Beispiel anführen:

Nehmen wir einen Synchronmotor gekuppelt mit einem Gleichstromgenerator an, beide sollen einen durchschnittlichen Wirkungsgrad von 92 % haben; d. h. sie geben zusammen ohne Transformator etwa 84½ % Wirkungsgrad, mit Transformatoren, deren Wirkungsgrad 97 % sei, etwa 82 %. Der rotirende Umformer hingegen hat selbst etwa 92 % Wirkungsgrad und demgemäss mit Transformatoren etwa 89.2 %.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung.[1])

Von C. Heim in Hannover.

I.

In den ersten Jahren der Anwendung von Akkumulatoren in elektrischen Beleuchtungsanlagen geschah die Ladung, wie bekannt, mit gleichmässiger oder doch annähernd gleichmässiger Stromstärke. Die Einführung des sogenannten reinen Parallelbetriebes um das Jahr 1888 brachte es mit sich, dass man gegen Ende der Ladung, während der Periode der Gasentwickelung, den Strom bis zu einem gewissen Grade abfallen liess, theils weil zu dieser Zeit die ladende Dynamomaschine gewöhnlich schon zur Speisung der Lampen mehr und mehr in Anspruch genommen wurde, theils um die Spannung nicht zu hoch steigern zu müssen und um zugleich die Gasbildung zu vermindern. Manche Fabriken von Sammlern schreiben diese Ermässigung des Ladestromes während der genannten Periode in ihren Gebrauchsanweisungen geradezu vor. Immerhin wird auch heute noch in den gewöhnlichen Lichtanlagen der grösste Theil der Ladung dem Akkumulator mit fast konstanter Stromstärke zugeführt. Die normale Ladung einer für Entladung in mindestens 3 Stunden bestimmten Batterie nimmt in diesem Falle etwa 4 Stunden in Anspruch.

Bereits 1891 hat nun Hopkins[2]) darauf hingewiesen, dass es unter Umständen vortheilhafter sei, Akkumulatoren unter Konstanthaltung der Klemmenspannung, als mit konstanter Stromstärke zu laden. Man komme schneller zum Ziele und verschwende keinen Strom zur Gaserzeugung. Er theilte Versuche mit, bei welchen er eine grössere Batterie, deren normale Ladezeit 8 Stunden betrug, bei konstanter Spannung von 2,3 V pro Zelle lud. Hierbei sank die Stromstärke, wie zu erwarten, allmählich immer tiefer. In der ersten Stunde war sie so hoch, dass die Batterie etwa 50 % der zur normalen Ladung erforderlichen Elektricitätsmenge aufnahm; nach 2 Stunden waren es 74 %, nach 4 Stunden fast 87 %. Letzteren Betrag sieht Hopkins als für die meisten Fällen genügend an, sodass sich eine bedeutende Abkürzung der Ladezeit ergeben würde. Das abnorm hohe Ansteigen der Stromstärke bei Beginn der Ladung hält er nicht für besonders bedenklich, da die Platten zu Anfang am meisten aufnahmefähig seien, während diese Fähigkeit sich mit zunehmender Ladung immer mehr verringere.

Die Einführung des sogenannten gemischten Betriebes bei einigen Strassenbahnen (Hannover 1895, später Dresden, dann Berlin u. A.) zwang zur Ladung der Wagenbatterien bei konstanter Spannung, da man während der Fahrt auf den Oberleitungsstrecken lädt, wo die elektrische Energie mit annähernd gleichmässiger Spannung geliefert wird und von einer Regulirung des Ladestromes durch den Wagenführer abgesehen werden muss.

Hierdurch erhielt die genannte Art der Ladung zum ersten Male praktische Bedeutung, und man schenkte ihr mehr Aufmerksamkeit als bisher. Die von Hopkins angewandte Spannung von 2,3 V pro Zelle erwies sich im Interesse einer möglichst raschen Ladung bald als zu niedrig. Man erhöhte sie auf 2,4 und 2,5 V bei einer Säuredichte von etwa 1,2 und verminderte die Ladezeit auf 80, 20, sogar 10 Minuten.

Heutzutage können wir sagen: Die Ladung bei konstanter Spannung ist die gegebene Art der Ladung in allen den Fällen, in welchen wenig Zeit dafür verfügbar ist, bzw. wo man die Auswechselung der entladenen gegen geladene Zellen vermeiden und dadurch an Batterien sparen will. Dieser Fall liegt vor bei Strassenbahnen für gemischten und für reinen Akkumulatorenbetrieb, bei elektrisch betriebenen Automobilen jeder Art, unter Umständen bei Batterien für die Beleuchtung von Eisenbahnwagen u. dergl.

II.

Die Fragen, welche bei dieser Art der Ladung besonderes Interesse beanspruchen, sind die nach der Haltbarkeit der Elektrodenplatten, nach der erreichbaren Kapacität und nach dem Wirkungsgrade. Diese Reihenfolge entspricht zugleich der der Wichtigkeit der drei genannten Punkte in technischer Beziehung. Die erste davon lässt sich endgiltig nur im praktischen Betriebe beantworten. Ueber die beiden anderen vermögen auch Versuche im Laboratorium bis zu einem gewissen Grade Aufschluss zu geben.

Um diesen zu erlangen, sowie überhaupt die Besonderheiten der Ladung bei konstanter Spannung zu studiren, habe ich Versuche darüber im November 1896 in Angriff genommen.

Als Versuchsmaterial dienten zwei Typen von Akkumulatoren aus deutschen Fabriken, die im Folgenden mit A und B bezeichnet sind. Beide waren von den Erbauern als Akkumulatoren „für starke Entladung", bis zur Zeitdauer einer Stunde herab, bezeichnet. Type A enthielt positive Platten von, durch passende Zertheilung in schmale vorspringende Rippen hergestellter, grosser wirksamer Oberfläche, mit reiner Planté-Formirung. Die negativen Elektroden waren engmaschige Gitterplatten, deren Oeffnungen mit einer porösen Füllmasse aus Bleiverbindungen ausgestopft waren. Die beiden Plattenarten der Type B besassen eine gleichartige Bleiunterlage, aus einer Platte mit beiderseitigen stiftartigen Vorsprüngen bestehend. Die so erzielte beträchtliche aktive Oberfläche war mit aufgepresstem fein zertheiltem Blei bedeckt, das bei den positiven durch Formiren in Superoxyd übergeführt war. Die Elektroden dieser Zellen nähern sich somit mehr dem Faure'schen Typus. Die Platten beider Typen werden auch zu Traktionszwecken verwendet.

Jede Zelle der Type A enthielt 3 positive Platten von 185 mm Höhe, 170 mm Breite und 12 mm Abstand der beiden Seitenflächen, ferner 4 negative Platten von etwas geringerer Dicke der Mittelplatten. Die aus Länge und Breite sich ergebende Oberfläche der Elektroden einer Art ist hiernach 18,9 qdm. Die Elektroden einer Zelle wogen in trockenem Zustande, nebst Bleileisten, 15,8 kg. Zur Füllung diente nach Vorschrift Schwefelsäure vom specifischen Gewichte 1,215 bei 15° (25,6° Baumé), wovon 6,85 l pro Zelle erforderlich waren. Eine solche Zelle sollte nach Angabe der Fabrik bei Entladung mit der grössten zulässigen Stromstärke von 49 A in 1 Stunde normal entladen sein und in diesem Falle somit 49 A-Stunden liefern. Bei einer Stromstärke von 23 A sollte die normale Entladung 3 Stunden dauern, die Kapacität also 69 A-Stunden betragen. Als höchster zulässiger Ladestrom waren 30,5 A angegeben.

Die Zellen der Type B enthielten jede 4 positive Platten von 260 mm Höhe und im Mittel 118 mm Breite bei 6—7 mm Dicke und 5 negative Platten, deren Dicke nur etwa 5 mm betrug. Das gesammte Elektrodengewicht einer Zelle war einschliesslich Bleileisten 14,56 kg. Ihre aus Länge und Breite der Platten sich ergebende Oberfläche der Elektroden einer Art betrug 24,5 qdm. Gefüllt wurden die Zellen mit der vom Lieferanten vorgeschriebenen Säure vom specifischen Gewichte 1,151 bei 18° (19° Baumé). Jede nahm davon 6,85 l auf. Nach Angabe der Fabrik sollte eine Zelle der Type B mit höchstens 46 A entladen werden dürfen und in diesem Falle 46 A-Stunden liefern. Bei 22 A Entladestrom sollte die Entladung normal 3 Stunden dauern und also 66 A-Stunden ergeben. Als höchste Ladestromstärke waren 30 A zugelassen.

Von jeder untersuchten Type sind 2 Zellen benutzt worden, welche stets hintereinander geschaltet waren. Dies geschah, um wenigstens bis zu einem gewissen Grade ein mittleres Resultat zu erhalten, in welchem nicht nur die zufälligen individuellen Eigenschaften einer bestimmten Zelle zum Ausdruck kamen.

III.

Nachdem mit den Zellen der Typen A und B bereits über 50 Ladungen und Entladungen verschiedener Art ausgeführt worden waren und die Hauptergebnisse zum grossen Theil feststanden, war ich genöthigt, die Versuche im März 1897 zu unterbrechen. Eine baldige Wiederaufnahme wurde theils durch Krankheit des Verfassers, theils durch andere Arbeiten leider verhindert. Doch trug ich dafür Sorge, dass durch Aufladen der Zellen in Pausen von 4—6 Wochen die Platten in einigermassen frischem Zustande erhalten wurden.

Im Winter 1898/99 wurden die Versuche wieder aufgenommen, die früher ausgeführten zum grössten Theile wiederholt und die Arbeit in der noch näher mitzutheilenden Weise in einem Zuge zu Ende geführt.

In dieser Zeit brachten deutsche Zeitschriften Auszüge aus einer sorgfältigen Arbeit von Cahen und Donaldson über

[1]) Im Auszuge vorgetragen auf der 7. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Hannover, am 9. Juni 1900.

[2]) Hopkins, Electricien, Paris, Ser. 2, Bd. 2 S. 76.

den gleichen Gegenstand, worüber diese vor der „British Association“ im Herbste 1898 berichtet hatten.[1])

Wenn die Ergebnisse der letzteren Untersuchung auch in einem Theile der Hauptpunkte mit den meinigen übereinstimmen, so finden sich doch auch Abweichungen. Auch haben die genannten Ingenieure nur eine einzige Zelle untersucht und stets die nämliche Ladespannung, Ladezeit und Entladestromstärke angewendet. Ich stehe deswegen nicht an, die Resultate meiner Arbeit hier vollständig wiederzugeben, um so mehr als die Versuche nach verschiedenen Richtungen weitergehen und dabei die Verhältnisse des praktischen Betriebes mehr berücksichtigen.

IV.

Uebersicht über die Versuche. Im Winter 1896/97 sind etwas über 50 Ladungen und ebensoviel Entladungen mit den Zellen der Typen A und B ausgeführt worden. Hiervon geschahen die ersten 17 Ladungen und Entladungen mit konstanten Stromstärken von solchem Betrage, dass (abgesehen von der ersten, länger währenden Ladung) die Ladung in etwa 4, die Entladung in etwa 3 Stunden vollendet war. Dann folgten 5 Versuchspaare, bei welchen die Entladung wiederum bei konstantem Strome in etwa 3 Stunden vorgenommen wurde, während man die Ladungen mit dem Doppelten der bei den früheren Versuchen angewandten Stromstärke begann und damit so lange fortführte, bis die Spannung eben anfing rascher anzusteigen. Dann wurde der Strom auf die Hälfte ermässigt und die Ladung mit diesem Betrage beendigt. Auf diese letzteren Versuche soll an einer späteren Stelle kurz zurückgekommen werden.

Hierauf begannen die Ladungen bei konstanter Spannung, meist 2,4 V pro Zelle, von welchen 21 von verschiedener Dauer ausgeführt worden sind. Die dazwischen liegenden Entladungen geschahen sämmtlich mit der auch vorher schon angewendeten Stromstärke.

Es folgten 10 Ladungen und Entladungen mit den zu Beginn der Untersuchung angewendeten Stromstärken (Ladung in ca. 4 Stunden), wovon die letzten Versuche schon durch mehrtägige Pausen getrennt waren. Alsdann trat die oben erwähnte Unterbrechung ein.

Nach Wiederaufnahme der Untersuchung hielt ich es für das Zweckmässigste, die Versuche ganz von vorne zu beginnen, um sie sämmtlich ohne Bedenken mit einander vergleichen zu können. Die Ergebnisse sind also so anzusehen, als seien sie nicht mit ganz neuen, sondern mit solchen Zellen erhalten, welche zuvor eine Zeit lang in Betrieb waren.

Die Anordnung der Versuche war folgende.

Nach einer erstmaligen Ueberladung erfolgte eine Reihe von Entladungen und Ladungen mit konstantem Strome von solchem Betrage, dass die ersteren etwa 4, die letzteren etwa 3 Stunden dauerten. Hiermit wurde so lange fortgefahren, bis die Kapacität konstant geworden war. Es sind im Ganzen 12 Versuchspaare dieser Art ausgeführt worden. Aus den letzten derselben wurden Kapacität und Wirkungsgrad berechnet.

Die nämlichen Versuche wurden am Ende der Untersuchung, nach Ausführung sämmtlicher Versuche mit konstanter Spannung, wiederholt, um festzustellen, ob durch den Einfluss der letzteren sowie überhaupt durch die längere Benutzung der Zellen eine merkliche Aenderung der Kapacität und auch des Wirkungsgrades hervorgebracht worden sei oder nicht.

Auf die beschriebenen ersten Versuche mit konstantem Strome folgten unmittelbar solche, bei welchen bei konstanter Spannung jedesmal 1½ Stunden lang geladen wurde. Diese Ladungen geschahen bei Type A mit 2,4 V pro Zelle. Wie oben erwähnt, waren die Zellen der Type B vorschriftsmässig mit einer etwas schwächeren Säure gefüllt. Der geringeren Säuredichte entsprach eine geringere EMK, welche durchweg um 0,06 V tiefer lag, als die von Type A. Um nun beide Typen bei Ladung mit konstanter Spannung möglichst gleichmässig zu beanspruchen, war es erforderlich, den Betrag der letzteren für Type B um soviel niedriger zu wählen, als die EMK geringer als die von A war. Ich habe daher bei Type B die Ladespannung bei den in Rede stehenden Versuchen auf 2,34 V gehalten.

Die 1½-stündige Dauer der Ladung hatte den Zweck, die Zellen annähernd so voll zu laden, wie bei den vorhergegangenen Ladungen mit konstantem Strome von 4-stündiger Dauer und zugleich den Verlauf der Stromkurve festzustellen. Die Zahl dieser Ladungen war 17, eben so gross die der Entladungen, welche mit den nämlichen Stromstärken (23 A für Type A, 26 A bei Type B) geschahen, wie die der ersten Versuchsreihe.

Es folgten 3 Ladungen mit konstantem Strome von 20 bzw. 23 A mit zwischenliegenden Entladungen mit 23 bzw. 26 A, um die bei den vorhergegangenen Versuchen möglicher Weise etwas gesunkene Kapacität wieder aufzufrischen.

Sodann wurden mit 2,4 V konstanter Spannung bei A und 2,34 V bei B Ladungen von halbstündiger Dauer ausgeführt, auf welche Entladungen mit den nämlichen Stromstärken wie bei den vorigen Versuchsreihen folgten. Die Zahl dieser Versuchspaare war 8. Mehr waren nicht erforderlich, da die bei den Entladungen erzielte Kapacität während der letzten Versuche keine wesentliche Aenderung mehr aufwies.

Unmittelbar hieran reihten sich 7 Versuchspaare, bei welchen mit den nämlichen konstanten Spannungen wie bei den vorhergehenden Versuchen je eine halbe Stunde geladen, dagegen mit dem Doppelten der obigen Stromstärken, also mit 46 A bei Type A und 52 A bei Type B entladen wurde. Diese Versuche wurden in zwei Gruppen an zwei aufeinander folgenden Tagen ausgeführt.

Zur Auffrischung der Kapacität folgten nun wieder 3 Ladungen mit konstantem Strome von 20 bzw. 23 A, nebst eben so viel 3-stündigen Entladungen. Es sei noch bemerkt, dass je die letzte Ladung einer Versuchsreihe, bei welcher man mit konstanter Spannung sonst eine halbe Stunde lud, bis zur Dauer von 1 — 1½ Stunden fortgesetzt wurde, um die Platten annähernd voll zu laden und dadurch ihre Oberfläche aufzufrischen.

Bei den nun folgenden Versuchsreihen wurde die konstante Ladespannung auf 2,50 V pro Zelle für Type A und dementsprechend auf 2,44 V für Type B erhöht.

Zunächst betrug die Dauer der Ladungen 1½ Stunden, um den Verlauf der Stromstärke recht weit verfolgen zu können. Die Entladungen wurden mit 23 A bei Type A und 26 A bei Type B vorgenommen.

Es folgten Ladungen bei 2,50 bzw. 2,44 V von nur halbstündiger Dauer nebst Entladungen mit den gleichen Stromstärken wie zuvor.

Alsdann ist zweimal mit konstantem Strome bis zur vollen Gasentwickelung geladen worden, um die Platten frisch zu machen.

Die folgenden Ladungen geschahen wieder bei 2,50 bzw. 2,44 V und dauerten je eine halbe Stunde. Dagegen wurde mit den doppelten Stromstärken wie zuvor entladen, also mit 46 A bei Type A und mit 52 A bei B. Diese Versuchsreihe umfasste 15 Paare von Ladungen, Entladungen, die in 3 Gruppen an aufeinander folgenden Tagen ausgeführt worden sind.

Am nächsten Tage wurde bei konstanter Spannung von 2,50 bzw. 2,44 V 7-mal je 10 Minuten lang geladen und dazwischen mit 46 bzw. 52 A entladen.

Die nächsten Versuche waren 3 Ladungen mit konstantem Strome (20 bzw. 23 A) bis zur vollen Gasentwickelung und 4 Entladungen mit 23 bzw. 26 A, zur Auffrischung der Kapacität.

Hierauf habe ich noch dreimal bei konstanter Spannung von 2,50 bzw. 2,44 V geladen, um speciell den anfänglichen Verlauf der Stromkurve möglichst genau festzustellen. Die Dauer dieser Ladungen war ½—1 Stunde. Dazwischen lagen Entladungen mit 46 bzw. 52 A.

Zum Schlusse folgten nun die bereits oben erwähnten Versuche mit den auch zu Anfang der Arbeit angewendeten konstanten Stromstärken (Ladung 20 A bei Type A, 23 A bei B; Entladung mit 23 bzw. 26 A), wobei, wie bereits gesagt, festgestellt werden sollte, ob die zahlreichen dazwischen liegenden Versuche mit starken Strömen Kapacität und Wirkungsgrad wesentlich beeinflusst hätten. Diese Schlussversuche umfassten 5 Entladungen und ebensoviele Ladungen.

Die Gesammtzahl der nach Wiederaufnahme der Untersuchung ausgeführten Ladungen und Entladungen war je 96. Hierunter befanden sich 68 Ladungen bei konstanter Spannung.

Ueber die Grenzen, bei welchen die Versuche mit konstanter Stromstärke beendigt wurden und über alle weiteren Einzelheiten der Versuche sind an späteren Stellen nähere Angaben gemacht.

Die im Vorstehenden gegebene Aufzählung der im Ganzen ausgeführten Versuche ist der bequemeren Uebersicht wegen in Tabelle 1 nochmals übersichtlich zusammengestellt.

Während der ganzen Untersuchung standen die Akkumulatoren in ungeladenem Zustande niemals länger als einige Minuten, sodass sie also während der Nachtpausen stets vollgeladen waren. An jedem Versuchstage wurde mindestens eine Entladung mit unmittelbar folgender Ladung vorgenommen. Alle endgiltigen Ergebnisse sind jedoch nur solchen Versuchsreihen entnommen, bei welchen mindestens zwei Entladungen abwechselnd mit zwei Ladungen pro Tag ausgeführt wurden. Bei allen Versuchsreihen, bei welchen mit konstanter Spannung geladen wurde und die Zeit der Ladung nicht über 30 Minuten betrug, kamen nicht unter 3 und bis zu 7 unmittelbar aufeinander folgende Versuchspaare auf den Tag. Näheres findet sich bei der Einzelbehandlung der verschiedenen Versuchsreihen.

V.

Stromquellen. Mess- und Regulirvorrichtungen. Zur Ladung der Versuchszellen dienten ausschliesslich Akkumulatoren. Es stand zu diesem Zwecke eine Batterie von 20 Zellen zur Verfügung, deren Kapacität bei dem maximalen Entladestrome von 150 A 450 A-Stunden betrug. Diese konnten in Gruppen von je 5 Zellen nach Belieben einzeln benutzt

[1]) „Electrician“, Bd. 41, S. 674. — Vgl. „ETZ“ 1900 S. 231. — „Zschr. f. Elektrochem.“, Bd. V, S. 297.

Tabelle 1.

Uebersicht über die ausgeführten Versuche.

Anzahl der		Ladung bei konstanter Spannung					Ladung mit konstanter Stromstärke			
Ladungen	Entladungen	Dauer der Ladung	Spannung pro Zelle in Volt		Konstante Stromstärke bei der Entladung in Ampere		Stromstärke bei der Ladung in Ampere		Stromstärke bei der Entladung in Ampere	
		Minuten	Type A	Type B	Type A	Type B	Type A	Type B	Type A	Type B
12	12	—	—	—	—	—	20,0	23,0	23,0	26,0
17	17	90	2,40	2,34	23,0	26,0	—	—	—	—
3	3	—	—	—	—	—	20,0	23,0	23,0	26,0
8	8	30	2,40	2,34	23,0	26,0	—	—	—	—
7	7	30	2,40	2,34	46,0	52,0	—	—	—	—
3	3	—	—	—	—	—	20,0	23,0	23,0	26,0
8	8	90	2,50	2,44	23,0	26,0	—	—	—	—
6	6	30	2,50	2,44	23,0	26,0	—	—	—	—
2	2	—	—	—	—	—	20,0	23,0	23,0	26,0
13	13	30	2,50	2,44	46,0	52,0	—	—	—	—
7	6	10	2,50	2,44	46,0	52,0	—	—	—	—
3	4	—	—	—	—	—	20,0	23,0	23,0	26,0
3	2	60 u. 30	2,50	2,44	46,0	52,0	—	—	—	—
5	5	—	—	—	—	—	20,0	23,0	23,0	26,0

oder in Serie oder parallel geschaltet werden. Stets waren die zur Ladung der Versuchszellen A und B dienenden Batterien völlig getrennt, um gegenseitige Beeinflussung der Ladeströme zu vermeiden.

Zur Regulirung der Ladestromstärke bzw. Spannung, sowie zum Verzehren der bei der Entladung abgegebenen Energie enthielt der Stromkreis jeder der beiden Zellengruppen einen mit zahlreichen Abstufungen versehenen Rheostaten, der bis gegen 200 A dauernd auszuhalten vermochte. Der Regulirwiderstand für die Zellen der Type A besass drei Schleifkurbeln, durch welche sich der eingeschaltete Betrag in Intervallen von 0,001 Ω verändern liess. Der Rheostat für Gruppe II hatte nur eine Kurbel mit 20 Abtheilungen von grösserem Betrage. Behufs feinerer Regulirung wurden ihm 1—2 andere Kurbelrheostaten parallel geschaltet, wodurch es auch hier ermöglicht wurde, in Abstufungen von etwa Tausendtein Ohm zu reguliren.

Stromstärke und Spannung wurden ausschliesslich mit guten Präcisionsinstrumenten von Weston und von Siemens & Halske gemessen, für welche behufs Strommessung geeignete Abzweigwiderstände (shunts) von verschiedenem Messbereiche zur Verfügung standen. Die beiden Zellengruppen besassen getrennte Strommesser, aber ein gemeinsames Voltmeter, welches bequem und schnell umgeschaltet werden konnte. Man las in der Regel die Spannung der zwei Zellen einer Gruppe zusammen ab. Zur Kontrolle habe ich jedoch in verschiedenen Stadien der Untersuchung auch die Spannung der einzelnen Zellen jeder Gruppe bestimmt, aber stets vollkommene Uebereinstimmung gefunden.

Die Messinstrumente sind wiederholt geaicht worden, wobei Normalelemente von Clark und auch von Weston zu Grunde gelegt wurden.

Vor das Spannungsinstrument war soviel Widerstand geschaltet (das 39-fache seines eigenen Widerstandes), dass es bei 4 V einen Ausschlag von 100 Skalentheilen ergab. Man konnte also durch Multiplikation des Ausschlages mit 2, abgesehen vom Komma, die Spannung pro Zelle erhalten. Das Instrument zeigte indessen nicht vollkommen richtig, sondern zwischen 90 und 130 Skalentheilen um rund 0,1 Skalentheil zu niedrig. Um jedoch bei den Ladungen mit konstanter Spannung, wo besonders zu Anfang die Zeit zum Reguliren und Ablesen knapp ist, Irrthümer möglichst auszuschliessen, habe ich auf ganze Theilstriche eingestellt. Also z. B. bei 2,40 V pro Zelle auf 120,0 bei 2,34 V pro Zelle auf 117,0 Skalentheile. Die wirkliche Spannung war somit jedesmal um 0,1 Skalentheil, also um 0,002 V höher, sodass also in Wahrheit bei 2,402 und 2,342 V geladen worden ist.

Zur Abnahme der Spannung waren dicke Bleidrähte an die Bleileisten der Zellen und zwar unmittelbar neben deren Verbindungsstellen mit den Ansatzfahnen der Platten gelöthet. Die Verbindungsleiste der beiden Zellen eines Paares war möglichst kurz und so stark gewählt, dass der darin stattfindende Spannungsverlust auch bei beträchtlichen Stromstärken vernachlässigt werden konnte.

Bei einem Theile der Ladungen mit konstanter Spannung habe ich, wegen der fortwährend sich ändernden Stromstärke, die zugeführte Elektricitätsmenge als Ganzes voltametrisch bestimmt. Zu diesem Zwecke war in den Stromkreis jeder der beiden Zellengruppen ein Kupfervoltameter von entsprechend grosser Oberfläche geschaltet. Gleichzeitig wurden jedoch auch die unter VI. noch näher zu beschreibenden Ablesungen der Strommesser vorgenommen. Die Berechnung des Ergebnisses aus beiden Messverfahren ergab Uebereinstimmung bis auf etwa 1 %. Bei den Ladungen mit 2,5 V pro Zelle musste ich von der voltametrischen Bestimmung absehen, da Voltmeter von den erforderlichen grossen Dimensionen zu unhandlich geworden wären.

Zur Messung der Säuredichte entnahm ich der betreffenden Zelle etwa 70 ccm Säure zwischen den mittleren Platten und in halber Höhe derselben mittels einer Pipette. Die Messung geschah in einem passenden kleinen Glascylinder mit guten Aräometern, unter gleichzeitiger Feststellung der Temperatur. Wie später näher ausgeführt werden soll, haben jedoch Messungen der Säuredichte gerade bei Versuchen mit relativ hoher Strombeanspruchung der Elektroden nicht viel Zweck, da sie von den thatsächlichen Verhältnissen nicht einmal ein annäherndes Bild geben.

VI.

Ausführung und Berechnung der Messungen. Bei den Versuchen mit konstanter Stromstärke wurde in geeigneten Zeitintervallen die Spannung abgelesen und notirt und gleichzeitig die Stromstärke nach Bedarf regulirt. Die Ablesungen geschahen zu Anfang und gegen Ende jeder Ladung und Entladung häufiger, dazwischen in grösseren Zwischenräumen, abgesehen von der Periode der Gasentwickelung bei den Ladungen, in welcher wegen des raschen Ansteigens der EMK ebenfalls ein öfteres Nachreguliren erforderlich war. Bei jeder Ablesung sind ausserdem die Platten und die Flüssigkeit beobachtet und etwaige besondere Wahrnehmungen notirt worden.

Für die Ladungen bei konstanter Spannung waren zwei Beobachter erforderlich, von denen der eine, welcher den Spannungsmesser vor sich und die Regulirwiderstände zur Hand hatte, die Spannung konstant hielt, während der andere die Stromstärken ablas und nebst den zugehörigen Zeiten notirte. Die Ablesungen des Stromes geschahen in der ersten Minute ungefähr alle 15 Sekunden, dann mehrere Minuten lang jede halbe Minute, dann bis zur zwölften Minute in Intervallen von 1 Minute, später alle 3 Minuten und bei Versuchen von mehr als halbstündiger Dauer zuletzt in Pausen von 6 Minuten. Es war nicht gut möglich, mit beiden Typen die Ladung gleichzeitig zu beginnen, wegen der häufigen Ablesungen zu Anfang und weil die Regulirung zu dieser Zeit grosse Aufmerksamkeit erfordert. Darum wurde mit der Ladung der Zellen der zweiten Type stets erst begonnen, wenn die der ersten bereits 6 Minuten im Gange war. Auch dann noch erforderte die exakte Ausführung der Versuche viel Uebung, die sich jedoch die Beobachter während der Ladungen, welche den als definitive betrachteten vorausgingen, aneigneten.[1])

Im Laufe einer Ladung bei konstanter Spannung ging die Stromstärke oft bis auf den zehnten Theil der anfänglichen Werthe und auch noch weiter herab. Um jedoch den Strom stets mit annähernd derselben Genauigkeit bestimmen zu können, war in solchen Fällen ein zweiter Strommesser von grösserer Empfindlichkeit von vornherein mit eingeschaltet, den man zu Anfang so lange kurz schloss, als die Stromstärke sein Messbereich überstieg. Oder es konnte der vor das im Nebenschlusse zum Abzweigwiderstande liegende Millivoltmeter geschaltete Widerstand passend verringert werden.

Auch während dieser Ladungen wurde der Zustand der Platten, die Säure und noch andere Umstände häufig beobachtet.

Die Berechnung der Ergebnisse geschah bei allen Versuchen, bei welchen die Stromstärke konstant gehalten worden war, in der üblichen Weise: Da die Stromschwankungen wegen der häufigen Nachregulirung vernachlässigt werden konnten, so erhält man die Elektricitätsmenge aus Stromstärke und Zeitdauer des Versuches. Zur Ermittelung der in Wattstunden auszudrückenden Arbeitsleistung wurde die mittlere Spannung durch Auswerthen der Spannungskurve bestimmt.

Bei einem Theile der Ladungen mit konstanter Spannung und veränderlicher Stromstärke, und zwar bei den sämmtlichen Ladungen mit 2,40 V pro Zelle für Type A und 2,34 V für Type B, erhielt man die angewendete Elektricitätsmenge, wie bereits erwähnt, unmittelbar aus der voltametrischen Messung. Da aber gleichzeitig auch die jeweiligen Stromstärken in der oben beschriebenen Weise beobachtet worden waren, so konnte man aus diesen Beobachtungen die mittlere Stromstärke und damit auch die Elektricitätsmenge berechnen und hatte so eine Kontrolle des mit dem Voltameter erhaltenen Resultates. Diese Kontrollrechnung ist bei zahlreichen Versuchen vorgenommen worden und ergab, wie bereits unter V erwähnt, stets ein gutes Resultat.

Da bei den Ladungen mit 2,50 V pro Zelle für Type A und 2,44 V für Type B kein Voltameter mehr benutzt worden ist, so war man zur Bestimmung der Elektricitätsmenge hier ausschliesslich auf die ab-

[1]) Bei Ausführung der Versuche hat mich Mechaniker K. Meier mit Geschick und grosser Gewissenhaftigkeit unterstützt.

gelesenen Stromstärken angewiesen. Infolge der grossen Zahl der gemachten Ablesungen an sich und weil sie zeitlich um so rascher aufeinander folgten, je schneller die Stromstärke sich änderte, konnte man eine völlig ausreichende Genauigkeit des Resultates erwarten. Dass diese thatsächlich erzielt wurde, haben die bei den vorher ausgeführten Ladungen mit geringerer Spannung gleichzeitig ausgeführten Voltametermessungen ergeben. So wurde z. B. bei Type A erhalten: voltametrisch 35,35, aus den Ablesungen der Stromstärke 35,15 A-Stdn., ein anderes Mal aus den Ablesungen 71,6, voltametrisch 71,9 A-Stdn., ein drittes Mal 68,9 bzw. 68,8. Bei Type B voltametrisch 40,53, aus den Stromablesungen 41,15 A-Stdn., ein anderes Mal voltametrisch 42,40, aus den Ablesungen 42,57 A-Stdn., ein drittes Mal 76,2 bzw. 76,3 A-Stdn., u. s. w.

Die Ermittelung der mittleren Stromstärke und damit der Elektricitätsmenge aus den Einzelablesungen konnte durch Auswerthen der Stromkurve, oder aber, bei der engen Aufeinanderfolge der Beobachtungen, auch rechnerisch geschehen. Ich habe der Zeitersparniss wegen meist den letzteren Weg vorgezogen, welcher dem ersten an Genauigkeit nicht nachstand, wenn man für jedes Intervall von 3 Minuten (bzw. von 1 Minute bei den Ladungen von nur 10 Minuten Dauer) die mittlere Stromstärke in diesem Zeitabschnitte feststellte und aus den so erhaltenen Zahlen wiederum das Mittel für die ganze Versuchsdauer nahm.

(Fortsetzung folgt.)

Untersuchungen über die Wirkungsweise des Fritters.

Von **Joh. Hårdén**, Ratibor.

Um die Frage über die Wirkungsweise des Fritters, d. h. in welcher Weise die Verringerung des Widerstandes in demselben hervorgerufen wird, zu entscheiden, habe ich die nachstehend beschriebenen Versuche angestellt. Ich bin ausgegangen von der von Hertz nachgewiesenen Erscheinung, dass in einem unterbrochenen ringförmigen Leiter, der von elektrischen Wellen getroffen wird, elektrische Ströme entstehen, sodass unter gewissen Verhältnissen zwischen den Enden des Leiters ein Funken überspringen kann; es lag nahe anzunehmen, dass Aehnliches beim Fritter vor sich gehe. Um sich hiervon zu überzeugen, müsste man, wie es Arons gethan hat[1]), den Fritter während des Arbeitens unter dem Mikroskop beobachten, indem dann der Fritter mitsammt den Leitungen und der Batterie als ein Hertz'scher ringförmiger Leiter zu betrachten wäre. Eine derartige Untersuchung ist indessen bei den üblichen Frittröhren nicht möglich, da diese zu gross sind, um unter dem Mikroskop beobachtet werden zu können, und weil die meisten Kontaktstellen ausserhalb des Gesichtsfeldes fallen. Es war deshalb nothwendig, einen Fritter mit nur einer Kontaktstelle, die unter das Mikroskop gebracht werden konnte, anzuwenden.

Die erste Versuchsanordnung ist in Fig. 8 dargestellt; die Einrichtung besteht aus einem U-förmigen Kupferbügel $c\,c$, der in einem mit Wasser gefüllten Trog g steht, um die Temperatur und somit die Länge des Bügels c möglichst konstant zu halten. Am rechten Ende des Bügels ist der Stab a_1 isolirt angebracht, während am anderen Ende der mittels Mikrometerschraube verstellbare Stab a sitzt. In die gegeneinander gekehrten Enden der beiden Stäbe sind zugespitzte Platindrähte $b\,b_1$ eingesetzt, die den Fritter bilden. Um die Temperatur des Wassers beliebig ändern oder konstant halten zu können, war ein mit Wasser gefülltes Glas H mit einem elektrischen Heizwiderstand i in den Trog g gestellt.

Die beiden Platinspitzen waren vor der Anbringung in dem Bügel zu kleinen runden Kügelchen angeschmolzen, indem sie, mit dem einen Pol einer Batterie verbunden, in einen Quecksilbernapf, der mit dem anderen Batteriepol verbunden war, vorübergehend eingetaucht wurden. Die Wärmewirkung im Augenblick der Stromunterbrechung verursachte die Bildung einer mikroskopisch feinen Kugel an der Drahtspitze.

Nachdem das Mikroskop so eingestellt war, dass die Berührungsstelle der Platindrähte sich in dem Gesichtsfeld befand, wurden diese so eingestellt, dass sie sich

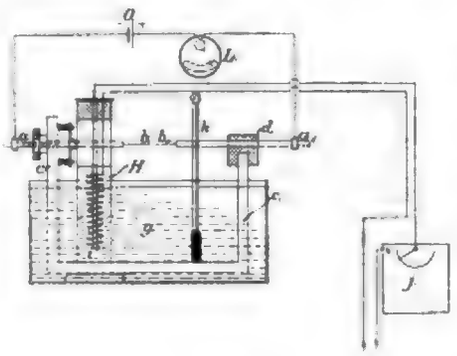


Fig. 8.

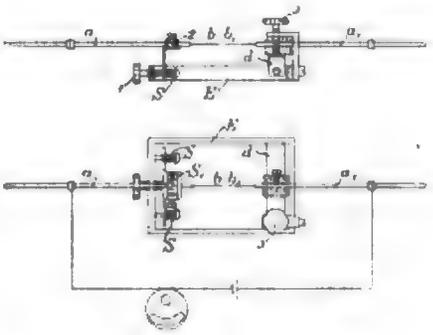


Fig. 9.

gerade berührten. Darauf wurde das Bad mittels des elektrischen Widerstandes etwas erwärmt, sodass der Bügel c sich ein wenig ausdehnte und die Kügelchen sich von einander entfernten. (Eine ähnliche Anordnung ist früher in dieser Zeitschrift beschrieben worden.)

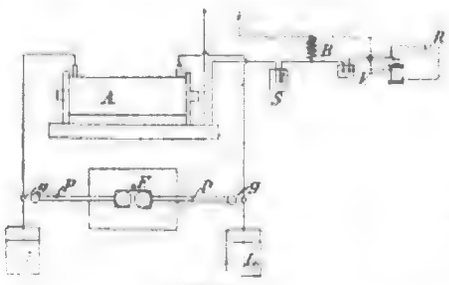


Fig. 10.

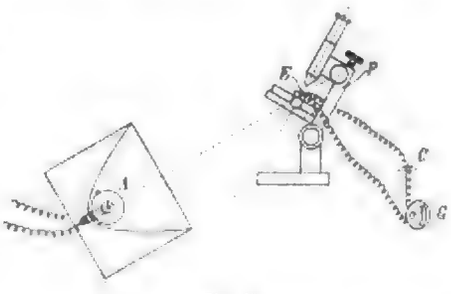


Fig. 11.

Die Entfernung wurde nun so regulirt, dass das Galvanometer L keinen Ausschlag gab, d. h. der Stromkreis der Batterie O war vollständig unterbrochen. Bei einer Entfernung der Kugel von ca. 0,15 mm konnte man, wenn elektrische Wellen auf den Fritter fielen, zwischen den Kugeln lebhafte Funken überspringen sehen. Es hatte das Aussehen, als wenn die Funken stets von dem einen Kügelchen ausgingen, doch konnte man die Erscheinung umkehren, sodass die Funken scheinbar von dem anderen Kügelchen ausgingen, wenn man die Stromrichtung im Sender umkehrte. Das Galvanometer zeigte, trotz der lebhaften Funken, keinen Ausschlag. Erst als die Kügelchen einander genähert wurden, sodass die Entfernung nur etwa 0,005 mm betrug, gab das Galvanometer beim Ueberspringen der Funken einen Ausschlag.

Die beschriebene Einrichtung zeigte sich indessen so empfindlich gegen äussere Einwirkung, dass es unmöglich war, die Entfernung zwischen den Kugeln konstant zu halten. Zur Anstellung der weiteren Versuche wurde deshalb ein Fritter von der in Fig. 9 dargestellten Konstruktion gewählt. Die beiden Fritterspitzen $b\,b_1$ bestehen hier aus äusserst fein geschliffenen Stahlspitzen; der als Grundplatte dienende Rahmen E, auf dem die mittels Mikrometerschrauben regulirbaren Halter der beiden Stäbe $a\,a_1$ befestigt sind, ist aus Messing. Diese Einrichtung ermöglicht eine sehr feine Einstellung der beiden Spitzen.

Die Einrichtung des Senders ist in Fig. 10 dargestellt. A ist der Funkeninduktor, der aus dem Beleuchtungsnetz (120 V Spannung) gespeist wurde. S ist ein Wehnelt'scher Unterbrecher. Da die primäre Wickelung des Induktors eine ziemlich geringe Selbstinduktion besass, war eine Spule B mit erheblicher Selbstinduktion in den Stromkreis eingeschaltet. Hierdurch wurde zwar ein ziemlich regelmässiges Arbeiten des Wehnelt'schen Stromunterbrechers erzielt, andererseits war es aber unmöglich, die Stromstärke in gewünschtem Maasse zu steigern; deshalb wurde ein gewöhnlicher Quecksilberunterbrecher V mit kurzer Unterbrechungszeit und langer Stromschlusszeit parallel zur Spule B geschaltet; ein Element R betrieb diesen Stromunterbrecher. Bei richtiger Einstellung arbeiteten beide Stromunterbrecher so zuverlässig zusammen, dass der bekannte Wehnelt'sche Flammenbogen ohne Unterbrechung zwischen den sekundären Elektroden dauernd bestehen blieb.

Der Strahlapparat war von bekannter üblicher Konstruktion. Da es sich als vortheilhaft erwies, mit ziemlich grossen Wellenlängen zu arbeiten, wurden die beiden grossen Ladungstafeln $L\,L$ von ziemlicher Kapacität an die sekundären Pole angeschlossen und zwischen diesen und dem Strahlapparat die 2 kleinen als Funkenstrecken dienenden Unterbrechungsstellen $g\,g$ eingesetzt. Der Schlüssel ist in der Zeichnung nicht dargestellt.

Die gesammte Anordnung ist in Fig. 11 dargestellt. Der Strahlapparat befand sich

[1]) H. „Hertz" Ges. S. 339.

im Brennpunkt eines parabolischen Spiegels. Unter der Einwirkung der elektrischen Wellen fingen bei 0,3 mm Abstand der Fritterspitzen Funken an, zwischen diesen überzuspringen, ohne dass das Galvanometer einen Ausschlag gab. Wurden jetzt die Spitzen einander genähert, so wurden die Funken zunächst lebhafter, bis bei einer Entfernung von 0,006 mm (die mittels einer im Okular angebrachten Mikrometerskala gemessen wurden) sich plötzlich eine deutliche dunkle Brücke zwischen den Spitzen bildete. Hierbei konnte man bei genügender Vergrösserung (ca. 300) sehr wohl beobachten, wie beim Uebergang der Funken kleine Metalltheile von der einen Spitze abgelöst wurden und zur anderen übergingen. Um dies besser beobachten zu können, musste der Fritter so gestellt werden, dass der Funke ohne gar zu hellen Glanz auf einem hellen Hintergrund, z. B. einem weissen Blatt Papier, gesehen wurde. Im selben Augenblick, wo die Brücke entstand, hörte jegliche Lichterscheinung zwischen den Spitzen auf (während vor der Brückenbildung glänzende Funken zwischen den Spitzen auftraten) und das Galvanometer zeigte einen kräftigen Ausschlag von ca. 150 Milliampere. Dieser Ausschlag blieb ziemlich konstant, so lange die Brücke zwischen den Spitzen im Mikroskop sichtbar war; er änderte sich um wenige Theilstriche, wenn stärkere Impulse von elektrischen Wellen von dem Strahlapparat ausgesandt wurden.

Sobald dagegen die Stahlspitzen leise erschüttert wurden, konnte man wahrnehmen, wie die Brücke zwischen ihnen zerstört wurde; die Galvanometernadel ging sofort auf 0 zurück. Der Vorgang wiederholte sich jedesmal, wenn neue elektrische Wellen den Fritter trafen, und jedesmal war der Galvanometerausschlag ziemlich der nämliche.

In einigen Fällen war als Kontrollapparat eine gewöhnliche Frittröhre aus Glas mit Nickelspähnen in einiger Entfernung hinter dem beschriebenen Spitzenfritter aufgestellt und mit einem Klopfer und einem elektrischen Wecker verbunden. Eine Beeinflussung des Spitzenfritters durch den anderen konnte kaum konstatirt werden, höchstens unter gewissen Umständen eine Verstärkung.

Auf Grund der vorstehend erläuterten Versuche kann es wohl als bewiesen angesehen werden, dass die Wirkungsweise des Fritters darauf zurückzuführen ist, dass die von den elektrischen Wellen hervorgerufenen Fünkchen leitende Brücken zwischen den Kontaktstellen hervorrufen, die der Batteriestrom dann benutzt; bei Erschütterungen werden diese Brücken zerstört.

Die Versuche zeigten übrigens, dass es bei der Wirkung des Fritters hauptsächlich darauf ankommt, die Unterbrechungsstellen möglichst klein zu machen; bei grösseren Unterbrechungsstellen entstehen unter dem Einfluss der elektrischen Wellen auch Funken, aber die Entfernung ist zu gross, als dass der Batteriestrom im Stande wäre, die hervorgerufene Brücke aufrecht zu erhalten. Möglich ist es auch, dass die Brücke sich nur bilden kann, wenn ein gewisses Verhältniss zwischen der Grösse des Funkens und der Unterbrechungsstelle nicht überschritten wird.

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

Transmission de l'électricité sans fil. Par Emile Guarini Foresio. 2. Edition 17 Abbild. Liége 1900. Henri Doncelet. 2 Frcs.

Der schweizerische Gesetzentwurf über die elektrischen Stark- und Schwachstromanlagen. Von Dr. jur. F. Meili, Prof. a. d. Universität Zürich. Zürich. Art. Institut. Orell Füssli. 1,50 M.

Problèmes sur l'électricité. Par Robert Weber, Troisième édition, 1900. Paris, Librairie polytechnique, Ch. Béranger.

Supplementband zum Nautisch-technischen Wörterbuche. Redaktion der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". Pola 1900. 24 M.

Hülfsbuch für Elektropraktiker. Von H. Wietz und C. Erfurth. Mit 281 in den Text gedruckten Figuren und einer Eisenbahnkarte. Leipzig 1900. Hachmeister & Thal. 8 M.

Experimental-Physik. Von E. v. Lommel. 6. Aufl. Herausgegeben von Prof. Dr. W. König. Leipzig 1900. J. A. Barth. brosch. 6,40, geb. 7,20 M.

[Nach dem Tode des Verfassers hat Herr Prof. Dr. W. König die Bearbeitung der neuen (6.) Auflage des bekannten und bewährten Lehrbuches von Lommel übernommen. Der Herausgeber hat sich in dieser möglichst an die gegebene Darstellung angeschlossen, und ausser der Hinzufügung einiger Zusätze, welche durch die neueren Forschungsergebnisse bedingt waren, nur an wenigen Stellen Textänderungen vorgenommen. Letztere betreffen namentlich die Theorie der Lösungen, die elektrolytische Leitung und die Wirkungsweise der galvanischen Elemente, deren Darlegung den neuesten Anschauungen über diese Gegenstände angepasst wurde.]

Buchführung und Bilanzen bei Nebenbahnen. Otto Behrens. Berlin 1900. J. Springer. 5 M.

[Der Verfasser giebt eine leicht verständliche Anweisung zur Einrichtung der Buchführung und der Aufstellung der Bilanzen, wie sie den technischen Eigenarten des Eisenbahnbetriebes, insbesondere der Klein- und Nebenbahnen, entspricht. Der Inhalt zerfällt in die beiden Hauptabtheilungen: 1. Theil Buchführung, 2. Theil Bilanz. Der erstere enthält neben den allgemeinen Erläuterungen über die verschiedenen zu führenden Bücher ausführliche Beispiele von Buchungen; in dem zweiten Theil sind die allgemeinen Bilanzgrundsätze zum Theile ebenfalls mit kurzen Beispielen dargestellt.]

Die Entwickelung der Physik im 19. Jahrhundert. Vortrag, gehalten im Humboldt-Verein für Volksbildung zu Breslau am 6. Februar 1900. Dr. A. Heydweiller. Berlin 1900. Paul Parey. 1 M.

Mesure de grandeurs électriques. Par O. de Bast. Liége 1900. L. de Thier.

Englisch-deutsches patenttechnisches Wörterbuch. Dr. H. Düring. Berlin 1900. Carl Heymann's Verlag. 4 M.

Neuere Bogenlampen, deren Mechanismen und Anwendungsgebiete. Dr. Th. Weil. 120 Abbildungen. Leipzig. Oskar Leiner. 3,50 M.

Berechnung der Leitungen für Mehrphasenströme. Von Prof. J. Rodet. Autorisirte deutsche Uebersetzung von M. Lachmann. Mit 29 Figuren. Leipzig 1900. Oskar Leiner. 2,75 M.

Das Erfinderrecht der wichtigsten Staaten. Erläutert von R. Schmehlik in Berlin. 2. Aufl. Stuttgart und Leipzig 1900. Deutsche Verlagsanstalt. 1,50 M.

[Das Buch enthält kurze Erläuterungen der wichtigsten Bestimmungen der Patentgesetzgebung der hauptsächlich in Betracht kommenden Staaten. Bei Erläuterung des Deutschen Patent- und Gebrauchsmusterschutz-Gesetzes ist an geeigneten Stellen auch auf die Entscheidungen des Patentamtes und der Gerichte hingewiesen. Die Erklärung der auf den Gebieten der Patentgesetzgebung bestehenden Staatsverträge wurde durch die inzwischen verlautbarten behördlichen Beurtheilungen einzelner Bestimmungen ergänzt. Ferner sind die neuen Bestimmungen betr. die Anmeldung von Patenten, Gebrauchsmustern und Waarenzeichen in die Erläuterungen aufgenommen und im Anhange der Text der betr. Gesetze und die verschiedenen Ausführungsbestimmungen und Verordnungen abgedruckt.]

Mesures électriques, I. Par E. Vigneron et P. Letheule. Paris. Gauthier-Villars und Masson et Cie.

Analyse électrochimique. Par Josef Rosset. Paris 1900. Gauthier-Villars. 3 Frcs.

Ueber die geschichtliche und zukünftige Bedeutung der Technik. Zwei Reden zur Feier der Jahrhundertwende und zum Geburtsfest Sr. Maj. des Kaisers am 9. und 26. Januar 1900 in der Halle der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin, gehalten von dem zeitigen Rektor A. Riedler. Berlin 1900. Georg Reimer. 1 M.

Chemisches Hülfsbuch. Atomgewichte und deren Multipla, Umrechnungsfaktoren und massanalytische Konstanten. Dr. Jovan P. Panaotović. Berlin 1900. Ferd. Dümmler's Verlag. Geb. 2 M.

Die wichtigsten Grundbegriffe der Elektrochemie und ihre Verwerthung bei den neueren Theorien der galvanischen Elemente und Akkumulatoren. Nach einem Vortrage von Dr. W. Bermbach. Mit 6 Abb. Leipzig 1900. Verlag von Otto Wigand. 1 M.

Grundbegriffe der allgemeinen physikalischen Chemie. Von Dr. Kurt Arndt. Berlin 1900. Mayer & Müller. 80 Pf.

[Der Verfasser giebt die Grundbegriffe und die Hauptsätze der physikalischen Chemie mit kurzen Erläuterungen. Das kleine 82 Duodez-Seiten enthaltende Schriftchen dürfte sich als Repetitorium für Schüler höherer Lehranstalten und Studirende in den ersten Semestern eignen.]

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Wheatstone-Betrieb auf langen Telegraphenlinien. Kürzlich hat die Telegraphenverwaltung in Vorderindien den Wheatstone-Betrieb auf der Linie Calcutta-Bombay eingeführt. Trotzdem diese Linie ungefähr 2100 km lang ist, ist es doch möglich gewesen, die Einschaltung eines Uebertragers zu vermeiden. Die Uebertragungsgeschwindigkeit ist 120 Worte in der Minute. Es dürfte dies die grösste bei einer so langen Linie erzielte Geschwindigkeit sein. Der Wheatstone-Betrieb ist ebenfalls auf der Linie von Calcutta nach Rangoon eingeführt worden; da diese Linie verschiedene Kabel enthält und Gegenden mit sehr verschiedenen Witterungsverhältnissen durchquert, so war hier die Uebertragung in Akyab nothwendig.

Telephonie.

Die neuen Fernsprechgebühren. Von den Theilnehmern in Berlin haben sich rund 8000, d. h. etwa 1/5 der gesammten Fernsprechtheilnehmer für die Einzelgebühr entschieden. Der „Verkehrszeitung" zufolge sind es zum grossen Theil Inhaber kleinerer oder mittlerer Geschäfte, die die Einzelgebühr vorgezogen haben, weil die neue Fernsprechgebühren-Ordnung es den Theilnehmern gestattet, von denjenigen, die ihren Fernsprecher vorübergehend benutzen, sich 5 Pf. für jedes Gespräch erstatten zu lassen. Auch Aerzte, verschiedene Rechtsanwälte und Privatpersonen, die selbst den Fernsprecher hauptsächlich haben, um angesprochen werden zu können, haben die Einzelgebühr vorgezogen. Dagegen sind die Besitzer und Pächter grösserer Restaurants, Hotels, Cigarrenhändler u. s. w. bei den Bauschgebühren verblieben.

Die Kgl. bayerische und die württembergische Post- und Telegraphenverwaltungen sind dem Beispiel der Reichs-Postverwaltung hinsichtlich der Fernsprechgebühren gefolgt. Vom 1. April ab betragen die Fernsprechgebühren in München 150 M (wie bisher), in Nürnberg 140 M, in Augsburg, Würzburg und Fürth 130 M, in Bamberg und Regensburg 120 M, in Landshut 100 M u. s. w.

Ausser der Abonnementsgebühr ist in Bayern die Einzelgebühr zur Einführung gekommen. Für dieses System haben von den 6500 Theilnehmern in München 516 sich entschieden. Etwas höher ist der Procentsatz in den meisten der übrigen Städte Bayerns. In Nürnberg sind von rund 2800 Theilnehmern 390, in Augsburg von

580 Theilnehmern 101, in Würzburg von 580 Theilnehmern 120, in Fürth von 540 Theilnehmern 88, in Bamberg von 230 Theilnehmern 48, in Regensburg von 230 Theilnehmern 31 und in Landshut von 55 Theilnehmern 2, die sich für die Einzelgebühr entschieden haben.

In Württemberg betrug die Abonnementsgebühr bekanntlich bisher 100 M in sämmtlichen Städten. Diese Gebühr ist für die Städte mit mehr als 100 Theilnehmern beibehalten worden; in den Städten mit weniger als 100 Theilnehmern beträgt die Gebühr künftig 80 M jährlich.

Erie Telegraph and Telephone Co. Die Entwickelung der unabhängigen Telephon-Gesellschaften in den Vereinigten Staaten von Amerika macht schnelle Fortschritte. Soeben hat die Telephone, Telegraph and Cable Co. of Amerika, die im vorigen Herbst mit einem Kapital von 30 Mill. Doll. als Mittelpunkt für die unabhängigen Gesellschaften gegründet wurde, 50001 von den 100000 Aktien der Erie Telegraph and Telephone Co. gekauft, womit sich die neue Gesellschaft das Uebergewicht in der Leitung der Erie-Gesellschaft gesichert hat.

Die Erie Telegraph and Telephone Co., deren Aktienkapital 10 Mill. Doll. beträgt, ist nicht nur die grösste, sondern auch die rührigste von den Tochtergesellschaften der American Bell Telephone Co.; wir haben wiederholt über das schnelle Wachsthum dieser Gesellschaft berichtet. Die Anlagen dieser Gesellschaft haben einen Gesammtwerth von 22 Mill. Doll., die Gesammtzahl der Theilnehmer ist 155000, vertheilt in 2300 Städten. Die Länge der Leitungen ist rund 400000 km, wovon rund 130000 km auf Fernleitungen entfallen. Dass die Bell Co. sich den Einfluss in dieser Gesellschaft hat entreissen lassen, dürfte ihrer Position Eintrag thun. Sie ist einerseits durch dauernde Verträge verpflichtet, der Erie-Gesellschaft alle ihre Erfindungen für die von der Erie Gesellschaft bearbeiteten Gebiete zur Verfügung zu stellen, andererseits ist ihr das Eindringen in diese Gebiete verschlossen. Es handelt sich dabei um die Staaten Michigan, Wisconsin, Minnesota, Süd-Dakota und Nord-Dakota, Arkansas, Texas und einen Theil von Ohio.

In diesen verschiedenen Landestheilen hat die Erie-Gesellschaft Tochtergesellschaften gegründet. Von den Aktien derselben besitzt die American Bell Telephone Co. ein klein wenig über 25%. Dieses Besitzthum reicht natürlich nicht aus, um unter den jetzt vorliegenden Verhältnissen der Bell-Co. einen nachhaltigen Einfluss auf die Erie-Gesellschaft zu sichern.

Nach den Personalverhältnissen zu schliessen, lehnt sich die neue Telephone, Telegraph and Cable Co. of Amerika an die beiden grossen Telegraphen-Gesellschaften Western Union und Postal Telegraph Co. an, indem mehrere diesen Gesellschaften angehörige Herren in der Leitung der neuen Gesellschaft Sitz haben. Mr. Glidden, der bisherige Präsident der Erie Telegraph and Telephone Co., dessen Name durch die beiden von ihm erlassenen Preisausschreiben in der Höhe von je 1 Mill. Doll. für einen telephonischen Uebertrager und für ein Vierfachtelephon-System in weiteren Kreisen bekannt geworden ist, wird auch fernerhin den Vorsitz der Erie-Gesellschaft inne haben.

Elektrische Beleuchtung.

Pfaffenhofen a. d. I. Das Elektricitätswerk Pfaffenhofen a. d. Ilm-Hohenwart ist seit 1. Februar dem Betriebe übergeben. Es wurde auf Rechnung der Süddeutschen Wasserwerke, A.-G. Nürnberg, gebaut. In Pfaffenhofen sind zur Zeit etwa 2400 Lampen angeschlossen und 42 PS an Kleinmotoren dem Betriebe übergeben. Die Kraft wird bei Hohenwart der Paar entnommen. Da die Anmeldungen zur Entnahme von Strom für Licht und Kraft immer noch sehr zahlreich eingehen, so wurde schon Anfangs dieses Jahres beschlossen, das Werk erheblich zu vergrössern durch Ankauf einer zweiten Wasserkraft von 150 PS. Es kommen dann noch die Orte Schrobenhausen, Geisenfeld und Wolnzach zum Anschluss. Das Werk wird noch im Frühjahr 1900 vollendet werden.

Elektrische Bahnen.

Schweizerische elektrische Eisenbahnen. Auf dem Gebiete des elektrischen Bahnbaues herrscht in der Schweiz eine äusserst rege Thätigkeit. In den beiden letzten Sessionen der eidgenössischen Räthe vom 25. September bis 7. Oktober und vom 5. bis 23. December 1899 sind nicht weniger als 21 neue Konzessionen auf den Bau und Betrieb elektrischer Eisenbahnen ertheilt worden. Die hauptsächlichsten Angaben über diese finden sich in der folgenden Tab zusammengestellt.

Linie	Länge der Bahn in m	Maximal-Steigung in %	Minimal-Radius in m	Beginn der Erdarbeiten, Monate nach der Planübernahmigung	Vollendung, Jahre nach Beginn der Erdarbeiten	
Petra-Felix-Dent de Vaulion	3 120	133	40	6	2	Zahnradbahn
Vevey-Blonay u. Anschluss an Montreux-Montbovon	8 850	55	80	6	2	Adhäsionsbahn.
Vevey-Châtel-St. Denis . .	7 200	50	50	6	2	desgl.
Leuk-Leukerbad	A 2 400 A. u. Z 3 900	58 206	75 100	6	2	A) Adhäsionsstrecke. Z) Zahnradstrecke.
Trelex-Gingins	2 650	40	80	6	2	Adhäsionsbahn.
Berner Strassenbahnen . .	?	?	?	6	2	
Siders-Zinal und Vissoye-St. Luc	A 24 600 Z 900	75 477	? 30	6	3	A) Adhäsionsstrecke. Z) Zahnradstrecke.
Uster-Stäfa mit Abzweigung Esslingen-Egg	14 700 3 800	95 67	— —	6	2	Adhäsionsbahn.
St. Cergue-Französische Grenze (Morez)	6 500	50	80	6	2	desgl.
St. Gallen-Trogen	10 750	70	30	6	2	desgl.
Interlaken-Matten-Wilderswil	3 200	40	32	6	1	desgl.
Chaux-Sauderan	5 000	?	35	6	1½	desgl.
Castione-Misox	35 000	60	50	6	2	desgl.
Gland-Begnins	4 200	65	80	6	1	desgl.
Samaden-Campocologno mit Abzweigung Pontresina-St. Moritz.	52 400	80	15	6	3	desgl.
Schaffhausen-Neuhausen .	?	?	?	6	1	desgl.
Gais-Appenzell-Weissbad-Wasserauen	?	74	25	6	19 11 1900	desgl.
Montbovon-Zweisimmen . .	33 000	35	100	6	3	desgl.
Orbes-Baulmes	9 150	40	200	6	2	desgl.
Bières-Mollens	5 650	48	100	6	1	desgl.
St. Immer-Sonnenberg . .	650	680	?	6	1½	Elektr. betriebene Drahtseilbahn. Höhendifferenz 364 m.

Abgesehen von der Bahn Orbes-Baulmes, welche Normalspur erhalten soll, werden sämmtliche Bahnen für 1 m Spurweite gebaut werden. Ausser den genannten wurden noch drei weitere Bahnen konzessionirt, bezüglich deren es noch offen ist, ob Dampf oder Elektricität als Betriebskraft verwendet werden soll. Nachdem erst in der Sommersession des Nationalrathes 6 elektrische Bahnen mit 79 490 m Gesammtlänge konzessionirt worden sind, beträgt die Länge der in dem einen Jahre 1899 überhaupt konzessionirten Bahnen in der Schweiz über 318 km.

Elektrische Bahn Brüssel-Antwerpen. Eine Gruppe von belgischen Banken hat mit der belgischen Regierung Verhandlungen betr. Konzessionirung einer elektrischen Bahn von Brüssel nach Antwerpen gepflogen. Die betheiligten Ministerien sollen bereits ihre Zustimmung zu den Projekten gegeben haben. Die Linie soll von der Place Verte in Antwerpen ausgehen, und die Rupie bei Boom auf einem Viadukt überschreiten, danach den Kanal von Willebroeck in einem Tunnel passiren, von wo sie in fast gerader Linie über Grimberghe und Jette nach Brüssel verlaufen wird. Die Länge ist 44 km, die im Laufe von 35 Minuten zurückgelegt werden soll, während die Eisenbahnzüge 50–60 Minuten erfordern. Nach den bisherigen Vereinbarungen darf die Linie nur für den Personenverkehr benutzt werden und der Fahrpreis ist auf 2 Frcs. festgesetzt, wovon je 10 Centimes der Brüsseler und der Antwerpener Strassenbahn-Gesellschaft für die Benutzung ihrer Gleise zufallen. Sämmtliches Material für den Bahnbau u. s. w. soll von belgischen Werken bezogen werden; die Lieferung der elektrischen Ausrüstung ist der Union-Elektricitätsgesellschaft in Berlin übertragen; nur die Wagenmotoren dürfen in Berlin hergestellt werden. Die Kosten sind auf 40 Mill. Frcs. veranschlagt. Die Bahn muss in spätestens 3 Jahren im Betrieb sein. — Die Ausführung des Unternehmens ist noch nicht gesichert, da in der belgischen Kammer, die hinsichtlich der Konzessionirung gefragt werden muss, sich eine Opposition gegen ein derartiges Konkurrenzunternehmen der Staatsbahn geltend macht. Vielfach wird auch bezweifelt, ob das Unternehmen bei Aufwendungen in Höhe von 40 Mill. Frcs. im Stande ist, einen entsprechenden Gewinn abzuwerfen. Von dem Reingewinn über 4% Verzinsung des Anlagekapitals erhält der Staat einen Theil. Vielfach sind Antwerpener Geschäftsleute gegen das Unternehmen eingenommen, weil sie fürchten, dass ein Theil ihrer Kundschaft die bessere Bahnverbindung benutzen wird, um in Brüssel ihre Einkäufe zu machen.

Verschiedenes.

Preislisten der Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Die Firma übersandte uns ihre neuesten Preislisten über Drehstrommotore, Drehstrommaschinen, Gleichstromkapselmaschinen, Hochspannungs-Momentausschalter, Strassenbahnmotore und Oberleitungsmaterial für elektrische Bahnen und Krähne. Die Preisliste über Drehstrommaschinen umfasst solche von 50–120 KW; die Liste über Drehstrommotore verzeichnet Motoren von ¼ bis 500 PS. Ausser den Maschinen selbst werden in den Listen die Einzelbestandtheile, wie Fundamente, Feldmagnete, Anker, Bürsten und Bürstenhalter, Riemen-Spannvorrichtungen, Riemenscheiben, Spulen, Lager u. s. w. aufgeführt. — Die Liste über Oberleitungsmaterialien für elektrische Bahnen und Krähne umfasst sämmtliche in Betracht kommenden Bestandtheile, wie Drahtklemmen, Drahthalter, Fahrdrahtverbinder, Isolatoren, Luftkreuzungen und Luftweichen, Laufschienen, Wandrosetten, Kugel- und Wirbelisolatoren, Streckenausschalter, Kontaktdraht, Blitzableiter u. s. w.

Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Die 40. Jahresversammlung des genannten Vereins wird vom 9—13. Juni d. J. in Mainz stattfinden. Am Abend des 9. Juni ist eine Begrüssungszusammenkunft, am 13. Juni ein gemeinsamer Ausflug auf dem Rhein nach dem Niederwald geplant, während die eigentlichen Verhandlungen in den Tagen vom 10.—12. Juni stattfinden sollen. Die Fachgenossen werden ersucht, etwaige bei der Jahresversammlung zu haltende Vorträge oder Fragen, deren Besprechung für wünschenswerth gehalten wird, bis spätestens 15. April bei dem Generalsekretär des Vereins, Herrn Hofrath Prof. H. Bunte, Karlsruhe, anzumelden. Die Tagesordnung für die Verhandlungen und das Programm der vom Ortsausschuss in Aussicht genommenen Veranstaltungen soll später bekannt gegeben werden.

Festschrift der Stadt München für die 71. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1899. Gelegentlich der 71. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in München hat die Stadt München eine Festschrift herausgegeben, welche die Entwickelung Münchens unter dem Einfluss der Naturwissenschaften während der letzten Decennien behandelt. Die Geschäftsleitung der 71. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte hatte die Freundlichkeit, uns kürzlich ein Exemplar derselben zu übersenden. Die Festschrift enthält eine Reihe von Abhandlungen hervorragender Münchener Persönlichkeiten, welche in drei Hauptabtheilungen die hygienischen Anstalten, die elektrotechnischen Anlagen und die Anlagen auf dem Gebiete der Brauerei und Kälteindustrie der Stadt München behandeln.

Was speciell den elektrotechnischen Theil anbetrifft, so zerfällt derselbe in einen von Herrn Oskar von Miller und Professor Dr. E. Voit verfassten Abschnitt über die ersten Anwendungen der Elektrotechnik in München, die Elektricitätsausstellung im Kgl. Glaspalast zu München 1882, die elektrotechnische Versuchsstation des polytechnischen Vereins, die elektrotechnischen Einrichtungen an der technischen Hochschule und die elektrischen Anlagen von

Privaten innerhalb und in der nächsten Umgebung Münchens, während der zweite von Herrn Baurath Uppenborn verfasste Abschnitt die Versorgung Münchens mit elektrischer Energie behandelt und eine ziemlich ausführliche Beschreibung der neuen Elektricitätswerke Münchens enthält. Das Werk ist mit vielen instruktiven Abbildungen und mit einigen Porträts berühmter Münchener ausgestattet.

Besuch des Kaisers in den Werkstätten der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Am 24. März stattete der Deutsche Kaiser mit seiner Gemahlin den Fabriken der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft einen Besuch ab. Um 11 Uhr Vormittags wurde die Gesellschaft hiervon in Kenntniss gesetzt und bereits um 3 Uhr Nachmittags trafen die Kaiserlichen Herrschaften mit Gefolge in der Maschinenfabrik Brunnenstrasse ein.

Die hohen Herrschaften begaben sich zunächst auf die Gallerie, die die grosse Maschinenhalle umgiebt, und liessen sich über die Organisation der Betriebe und über elektrischen Antrieb der Maschinen eingehend Bericht erstatten. Das besondere Interesse des Kaisers erregten die 8 in Arbeit befindlichen 4000-pferdigen Drehstrommaschinen für die Berliner Elektricitätswerke, deren Polgehäuse einen Durchmesser von ca. 10 m aufweisen. Die eine dieser Maschinen war vor wenigen Tagen auf 9 vierachsigen Doppelwagen nach der Pariser Ausstellung abgegangen, und der Kaiser erkundigte sich aufs Eingehendste nach den Einzelheiten des Transportes und der Montage an Ort und Stelle.

Im Anschluss hieran fand ein Rundgang durch die sämmtlichen Abtheilungen der Maschinenfabrik statt. Die Kaiserlichen Herrschaften machten wiederholt bei einzelnen Maschinen Halt, richteten Fragen an Arbeiter und Arbeiterinnen und nahmen von vielen Details der Fabrikation Kenntniss. Es wurde dann die Centrale besucht, die für die beiden Fabriken Kraft und Licht erzeugt. Die Majestäten besuchten sodann den Pavillon, der in genauer Nachbildung dem Hauptausstellungsobjekt der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft auf der Pariser Ausstellung entspricht. In einem hohen Kuppelraum waren hier über 1000 Nernst-Lampen in Form einer Deckenbeleuchtung angebracht. Die neue Beleuchtungsart fand den vollen Beifall der Majestäten.

Sodann wurde auf dem Fabrikgleis die grosse elektrische Vollbahnlokomotive vorgeführt, die dort den Rangirdienst versieht.

Die Maschinenfabrik Brunnenstrasse ist mit der Apparatefabrik Ackerstrasse durch eine elektrische Untergrundbahn verbunden.

Ein Motorwagen führte die Majestäten nebst Gefolge durch den Tunnel nach dem Complex der Apparatefabrik. Auch hier fand ein Rundgang durch mehrere Stockwerke statt; insbesondere wurden die Stanzerei und die Feinmechanikerwerkstätten eingehend besichtigt. Das besondere Interesse des Kaisers erregten die Kommandoapparate für Seeschiffe und die Fabrikation der Messinstrumente.

Um 5 Uhr verabschiedeten sich die Majestäten, deren Aufenthalt in den Fabriken mehr als 2 Stunden gedauert hatte. Es war dies das erste Mal, dass der Kaiser eine elektrotechnische Fabrik durch seinen Besuch auszeichnete.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 22. März 1900.)

Kl. 20. F. 11194. Verlaschung zweier Kontaktschienen elektrischer Eisenbahnen. — The Foreign Electric Traction Company, Washington; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 19. 9. 98.

— P. 9823. Schaltungsweise für elektrische Bahnen mit Theilleiter- und Relaisbetrieb. — G. Paul, München, u. H. Wriggers, Nürnberg. 28. 2. 98.

— T. 6329. Elektrische Zugdeckungsvorrichtung. — Theodor Tiesenhausen, Warschau; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstrasse 40. 21. 3. 99.

Kl. 21. B. 26241. Galvanisches Element. — Victor Busson, Paris; Vertr.: Carl Arndt, Braunschweig. 19. 8. 98.

— C. 9267. Gesprächszähler für Fernsprechstellen. — C. Canté u. Bretz, Frankfurt a. M. 15. 6. 99.

— F. 10656. Gesprächszähler für Fernsprecher. — J. Frank, Frankfurt a. M. 7. 3. 98.

— G. 14104. Stromunterbrecher. — Grimsehl, Cuxhaven. 2. 1. 1900.

— H. 23212. Aufbau der Eisenkerne von elektrischen Maschinen und Apparaten. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 4. 12. 99.

— K. 18782. Halter für tragbare elektrische Glühlampen mit durch den Handgriff geführtem Zuleitungskabel. — Fritz Krull, Hamburg, Bahnhofstr. 9. 4. 11. 99.

— O. 8306. Einrichtung zur Aenderung der Tourenzahl von Serienmotoren. — Oesterreichische Union-Elektricitäts-Gesellschaft, Wien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 9. 12. 99.

— R. 13714. Elektromagnetische Kuppelung. — Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 24. 11. 99.

— S. 12588. Einrichtung zur Verwandlung von Wechselstrom oder Drehstrom in Gleichstrom. — Hugo Smith, Wiesbaden, Taunusstr. 55. 26. 6. 99.

Kl. 40. V. 3534. Elektrolytisches Raffiniren von Rohnickelschmelzen. — Urbain Le Verrier, Paris; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 20. 3. 99.

Kl. 42. P. 11581. Fernanzeiger für Kompassangaben. — H. Formes, Hamburg, Schlüterstrasse 12. 6. 2. 99.

— M. 16909. Vorrichtung zum Fernanzeigen der Stellung eines Schiffskompasses. — Eberhard Friedrich Wilhelm von Mantey, Kiel. 20. 6. 99.

(Reichsanzeiger vom 26. März 1900.)

Kl. 20. N. 4760. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. — Georg Nast, Würzburg, Rothkreuzstr. 17. 15. 4. 99.

Kl. 21. B. 22429. Vorrichtung zur Ermittelung der Richtung elektrischer Strahlen. — Dr. Georg Friedrich Rudolf Blochmann, Kiel, Lornsen 24. 31. 3. 98.

— B. 24842. Schaltungsanordnung für Fernsprechvermittelungsämter. — A.-G. Mix & Genest, Berlin, Bülowstr. 67. 31. 5. 99.

— R. 13487. Hitzdrahtmessgeräth. — Carl Raab, Kaiserslautern. 19. 8. 99.

— S. 12698. Einrichtung zur Verminderung der Funkenbildung am Stromwender von Gleichstrommaschinen. Josef Seidener, Wien; Schwemmgasse 2; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 26. 7. 99

— Sch. 13174. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern. — Paul Scharf, Berlin, Alexanderstr. 27. 31. 5. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 21. St. 5860. Elektrolyt für Sammelbatterien. 21. 12. 99.

Ertheilungen.

Kl. 12. 111269. Herstellung einer Diaphragmenelektrode für elektrolytische Zellen. — J. Hargreaves, Farnworth-in-Widnes, Lancaster, Engl.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Von 20. 10. 98 ab.

Kl. 20. 111187. Ein Quecksilber-Stromschalter für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — E. Würl, Prag; Vertreter: R. Deissler, J. Maemecke & Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. Vom 6. 1. 98 ab.

— 111204. Regler für elektrische Bahnen mit Umschalter zur Richtungsänderung. — A. E. Scanes, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 27. 4. 98 ab.

Kl. 21. 111169. Als Geber und Empfänger arbeitender Typendrucktelegraph. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 21. 6. 98 ab.

— 111170. Typendrucktelegraph; Zus. z. Pat. 111169. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 19. 5. 99 ab.

— 111171. Stromunterbrecher; Zus. z. Pat. 106974. J. Lühne, Aachen. Vom 1. 10. 98 ab.

— 111172. Verfahren zur Herstellung von isolirenden, wasser- und säurebeständigen Leisten, Deckeln und anderen Formstücken. — L. Grote, London, 84b East-India, Deck Road; Vertr.: Alois Schmid, Landsberg a. Lech. Vom 11. 10. 98 ab.

— 111173. Einrichtung zum Vorwärmen von aus Leitern zweiter Klasse bestehenden Leuchtkörpern durch einen Lichtbogen. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. Vom 7. 1. 99 ab.

— 111174. Amperestundenzähler. — A. Willmann & Co., Freiburg i. Schl. Vom 9. 6. 99 ab.

— 111175. Anordnung zur Herstellung einer Phasenverschiebung von 90° zwischen zwei magnetisirenden Feldern. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 9. 6. 99 ab.

— 111180. Elektricitätszähler mit Bedienung der Registrirvorrichtung durch ein Pendelkontaktwerk. — A. Boetz, Posen, Königspl. 6. Vom 30. 4. 98 ab.

— 111230. Masseträger für Sammlerelektroden. — Dr. R. von Grätzel, Köpenick. Vom 29. 10. 98 ab.

— 111260. Geber für Telegraphenapparate. — National Magneto-Electric Telegraph Company, Springfield, Ohio; Vertr.: M. Schmetz, Aachen. Vom 22. 8. 99 ab.

— 111264. Sammlerelektrode aus über einander liegenden Blechstreifen. — Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G., Dresden, Rosenstr. 105/107. Vom 16. 5. 99 ab.

— 111316. Aufzugvorrichtung für Bogenlampen. — A.-G. für Gas und Elektricität (vorm. E. von Koeppen & Cie.), Köln, Hansaring 30. Vom 30. 1. 98 ab.

— 111317. Wechselstromunterbrecher für Funkeninduktoren. — M. Kohl, Chemnitz, Beckerstr. 17. Vom 8. 7. 98 ab.

— 111318. Isolationskörper aus Porzellan, Thon oder Glas mit Ueberzug aus Hart- oder Weichgummi. — Harburger Gummi-Kamm Co., Hamburg, Meyerstr. 60. Vom 28. 8. 98 ab.

Kl. 26. 111218. Elektrischer Zünder für Gasglühlichtbrenner. — P. Hoffmann, Charlottenburg, Kantstr. 61. Vom 21. 7. 99 ab.

Kl. 46. 111165. Mit der elektrischen Zündvorrichtung einer Explosionskraftmaschine verbundener Steil- und Ausrückhebel an Motorwagen. — Ad. Altmann & Comp. G. m. b. H., Berlin, Ackerstrasse 68a. Vom 22. 7. 98 ab.

Kl. 47. 111236. Elektrisch auszulösende Fernstellvorrichtung für Niederschraubventile. — Mech. Treibriemen-Weberei und Seilfabrik Gustav Kunz A.-G., Treuen i. S., Vom 31. 3. 99 ab.

Kl. 74. 111193. Elektrische Weckvorrichtung. — Michaelis & Eggerding, Handels-Gesellschaft, Hannover, Windmühlenstr. 28. Vom 15. 4. 99 ab.

Kl. 82. 111311. Trockenapparat mit elektrischer Heizvorrichtung. — Dauto Rogent & Cie., Lyon; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 8. 1. 98 ab.

Kl. 89. 111324. Verfahren zur Reinigung von Zuckerlösungen unter Benutzung der Elektrolyse. — A. Baudry, Kiew, und P. Charitonenko, Sumy, Russland; Vertr.: Ernst von Niessen und Kurt von Niessen, Berlin, Hindersinstr. 2. Vom 30. 7. 98 ab.

Versagungen.

Kl. 21. P. 9960. Hitzdrahtmessgeräth. 16. 1. 99.

Löschungen.

Kl. 21. 46899. 53868. 88722. 97082. 99572.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 26. März 1900.)

Kl. 21. 131027. Drahtklemme mit einseitigem, durch Excenter bzw. kurzarmige Kurbel verstärktem Kniehebelwerke. Alex. Welp, Remscheid. 23. 2. 1900. — W. 9596.

— 131116. Isolirrollenträger aus Walzeisen, bei welchem die halben abgebogenen, gegenüberliegenden Längsseiten als Dübel dienen. Max Albitius, München, Sendlingerkirchpl. 2. 22. 1. 1900. — A. 3868.

— 131153. Kabel-Froschklemme mit glatten geradlinigen Backenrinnen und durch Excenter bzw. kurzarmige Kurbel erhöhtem, von der Kabelstärke unabhängigem Greifvermögen. Alex. Welp, Remscheid. 23. 2. 1900. — W. 9597.

— 131192. Anlasswiderstand für Gleichstrombogenlampen, dessen Drahtspiralen auf einem geschlossenen Eisenring aufgewickelt sind. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 2. 1900. — A. 3929.

— 131240. Stosssichere Aufhängevorrichtung mit durch Gummipfropfen bewirkter Dämpfung der Federung. R. O. Heinrich, Berlin, Ritterstrasse 88. 20. 1. 1900. — H. 13319.

— 131 245. Mit zweierlei Gewinde versehenes Reduktionsstück für Glühlampen und Fassungen mit von einander verschiedenen Gewinden. Minna Cremer, Köln-Nippes, Thurmstrasse 22. 13. 2. 1900. — C. 2009.

— 131 262. Aus Blech gestanzter, mit Muttergewinde versehener Dübel, welcher einer Schraube als Mutter dient. Georg Thiel, Ruhla i. Th. 1. 3. 1900. — T. 3429.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 73 912. Isolirendes Rohr u. s. w. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 18. 3. 97. — B. 6015. 1. 3. 1900.

— 73 994 Umschaltbarer Elektricitäts-Sicherungsschalter u. s. w. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 22. 3. 97. — B. 6035. 1. 3. 1900.

— 75 515. Schutzkasten für Schalttafeln u. s. w., S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 7. 5. 97. — B. 6308. 1. 3. 1900.

— 72783. Zur Aufnahme elektrischer Glühlampen bestimmter Hohlkörper u. s. w. Albert Lohmann, Berlin, Köpenickerstr. 111. 3. 3. 97. — L. 4048. 3. 3. 1900.

— 73 321. Aus Blech gestanzter Kabelschuh u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 3. 97. — S. 3332. 7. 3. 1900.

— 73 920. Bei elektrischen Bogenlampen die Anordnung eines zweiten Tellers u. s. w. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 27. 3. 97. — K. 6519. 6. 3. 1900.

— 75 088. Konischer Reflektor u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 3. 97. — S. 3338. 7. 3. 1900.

— 75 089. Reflektor für Wechselstrombogenlampen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 3. 97. — S. 3339. 7. 3. 1900.

— 85 180. Rohrförmiger Leuchtkörper u. s. w. J. F. Bachmann, A. Vogt, C. Weiner, Dr. J. Kirchner u. A. König, Wien; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 15. 3. 97. — B. 8000. 10. 3. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 105 461 vom 28. Mai 1898.

O. Krueger & Co., Offene Handelsgesellschaft in Berlin. — **Einrichtung zur Anzeige von Stromentweichungen aus elektrischen Leitungen.**

Der dem entwichenen Strombetrage entsprechende Unterschied zwischen der vor und der hinter der Fehlerstelle eines bestimmten Leiters herrschenden Stromstärke wird an einem geeignet geschalteten Galvanometer angezeigt.

No. 104 534 vom 19. Oktober 1898.

(Zusatz zum Patente 86 556 vom 22. Oktober 1895.)

Maschinenfabrik E. Franke in Berlin. — **Giessform für Akkumulatorengitter mit unterschnittenen Stäben.**

Zur Erzielung relativ bewegter Einlagen für Bildung von Durchbrechungen, Nebenrippen od. dgl. ist bei der durch Hauptpatent 86 556 geschützten Giessform für Akkumulatorenplatten

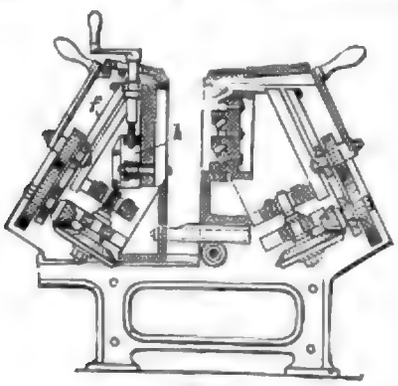


Fig. 12.

mit unterschnittenen Stäben in dem Schlitten *f* (Fig. 12) für die beweglichen Einlagen ein zweiter Schlitten *h* angeordnet.

No. 105 486 vom 23. Januar 1898.

Otis Elevator Company Limited in London. — **Regelungsvorrichtung für die Bewegung elektrisch betriebener Fahrstühle mit Einzelstromschliessern an den Zugängen oder Haltestellen.**

Mittels der Regelungsvorrichtung soll eine selbstthätige Bewegung der Fahrkammer von einer beliebigen Stelle aus nach einem beliebigen Zugang durch Einschaltung des entsprechenden Stromschliessers herbeigeführt und eine Störung dieser Bewegung verhindert werden, falls während derselben der sie veranlassende Stromschliesser ausgeschaltet oder ein anderer Stromschliesser eingeschaltet wird, sodass der einzuschaltende Druckknopf nach einmaligem kurzen Niederdrücken wieder losgelassen werden kann, ohne dass die Bewegung der Fahrkammer durch eine etwa an einer anderen Stelle erfolgende Einschaltung eines zweiten Stromschliessers beeinträchtigt werde. Zu diesem Zweck wird beim Niederdrücken eines Druckknopfes ein mit dem Motor gekuppelter und mit einem in den Arbeitsstromkreis eingeschalteten Stromwender verbundener Stromregler mit einer Nebenschlussleitung verbunden, welche die Stromkreise sämmtlicher Druckknöpfe umgeht und bis zur Beendigung der Wirksamkeit des Stromreglers geschlossen bleibt, wodurch sämmtliche Druckknöpfe während der Bewegung der Fahrkammer unwirksam werden. Durch Kurzschliessung des Stromreglers wird ein elektrischer Strom in einer der Spulen des Stromwenders erregt und dadurch die Fahrkammer in der einen oder anderen Richtung bewegt, wobei gleichzeitig durch den Umlauf des Motors der mit diesem gekuppelte Stromregler gedreht wird.

No. 105 968 vom 2. August 1898.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Steuerung sämmtlicher Motoren eines mit Drehstrom betriebenen Eisenbahnzuges von einem Punkte des Zuges aus.**

$A^1 A^2$ (Fig. 13) sind die ersten beiden Wagen eines Eisenbahnzuges, in welchem die Achsen der einzelnen Wagen durch die Drehstrommotoren $B^1 B^2 B^3$ u. s. w. angetrieben werden. In dem inducirten Theile der Motoren sind die Widerstände $D^1 D^2$ u. s. w. eingeschaltet. Die Feldmagnete sämmtlicher Motoren sind an die durchlaufenden Leitungen *a* angeschlossen; *b*

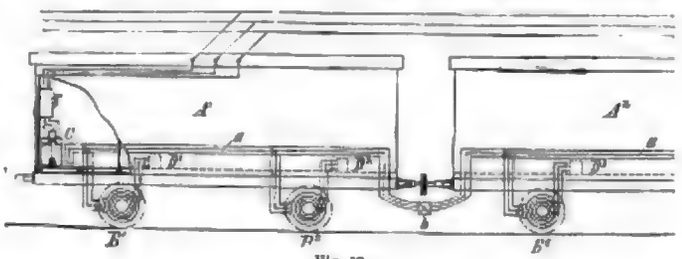


Fig. 13.

sind Leitungskuppelungen. Zur gleichzeitigen Regelung der den sämmtlichen Motoren zugeführten Spannung dient ein beim Zugführer aufgestellter Spannungsregler *C* beliebiger Art. Z. B. kann die gegenseitige räumliche Lage von Primär- und Sekundärwickelungen geändert werden, wie dies bei dem den Gegenstand des Patentes 105 271 bildenden drehbaren Regulirtransformator der Fall ist.

No. 105 408 vom 10. November 1898.

Carl Beutner in Kol. Grunewald. — **Elektrisch beheizter Vergaser für flüssige Brennstoffe.**

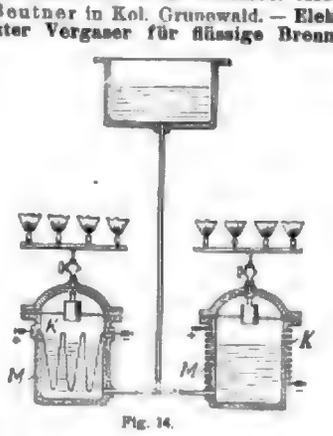


Fig. 14.

Die Vergasung geschieht mittels eines durch Elektricität erhitzten Körpers *K* (Fig. 14) in der Weise, dass eine selbstthätige Regelung der Gaserzeugung bewirkt wird, indem die Spannkraft des entwickelten Gases das Niveau der zu verdampfenden Flüssigkeit beeinflusst und infolgedessen die Flächen des erhitzten Körpers oder des durch denselben erwärmten Vergasers *M* nur so weit von der Flüssigkeit benetzt werden, als zur Entwickelung der jeweils benöthigten Gasmengen erforderlich wird.

No. 105 572 vom 2. December 1898.

Heinrich Bumb in Charlottenburg. — **Elektrolytisches Entkohlungsverfahren.**

Das Verfahren dient zur Verringerung des Procentgehaltes einer Eisenlegirung an Kohlenstoff durch die Elektrolyse der Chlorverbindungen von Aluminum, Chrom, Magnesium, Mangan, Nickel und Wolfram gleichzeitig mit der des Eisenchlorürs unter Benutzung von trichterförmigen Zersetzungszellen. Der Trichter

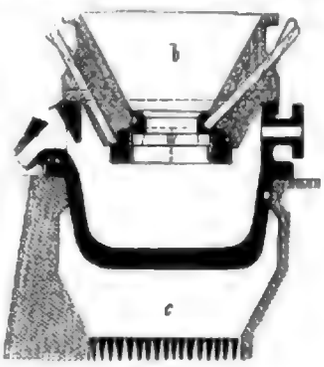


Fig. 15.

b (Fig. 15) taucht mit dem Rande seiner unteren Mündung in die durch die Feuerung *c* flüssig erhaltene Legirung ein und nimmt das zu elektrolysirende Metallsalz auf. Bei der Zersetzung des Elektrolyten wird das ausscheidende Metall von dem Metallspiegel aufgenommen. Es tritt hierdurch eine Anreicherung der Eisenschmelze und damit gleichzeitig eine relative Verminderung des Kohlenstoffgehaltes ein.

No. 105 035 vom 1. Oktober 1898.

F. R. Dietze in Coswig b. Dresden. — **Anlasswiderstand für Nebenschlussmotoren.**

Der Anker ist an das eine Ende des Widerstandes, die Feldmagnetwickelung aber an einen zwischen den Enden des Widerstandes gelegenen Punkt angeschlossen. Zwei mit der einen Stromzuführung verbundene Kurbeln *A* und *B* (Fig. 16) schleifen auf dem Widerstand. Die eine *B* bestreicht den ganzen Widerstand,

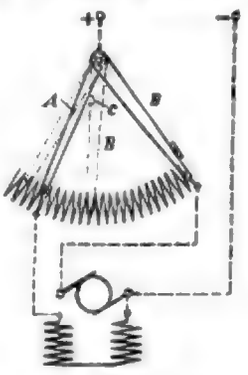


Fig. 16.

während die andere *A* am Abzweigspunkt des Nebenschlusses durch einen festen Anschlag *c* an der Weiterbewegung gehindert und bei Rück-

bewegung der ersten Kurbel durch einen an dieser angebrachten Anschlag zurückgeführt wird.

No. 105 843 vom 11. November 1897.

William Wallace Hanscom und Arthur Hough in New York. — **Verfahren zur Herstellung von Sammlerplatten.**

Die aus wirksamer Masse hergestellte Platte weist einen erhöhten Rand auf. Dieser Rand wird durch Zusammenpressen desselben bis zur Plattendicke verdichtet und sodann auf drei Seiten mit einem Metallrahmen versehen, welcher durch Umgiessen oder Schweissen fest mit dem verdichteten Rand der Masseplatte verbunden wird.

No. 105 845 vom 16. Oktober 1898.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Vorrichtung an elektrischen Messgeräthen zur Verringerung der durch mechanische Reibung entstehenden Fehler.**

Um die schädliche Wirkung der Reibung zu vermindern, werden entweder die schwin-

Fig. 17.

genden oder umlaufenden Theile oder ihre Lage durch einen besonderen Elektromagneten selbstthätig in kleine Schwingungen versetzt (Fig. 17).

No. 105 907 vom 5. Januar 1899.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Elektromagnet mit federnd gelagertem Schlussstück.**

Um bei Topfmagneten die durch das Aufprallen des Kernes gegen den Boden hervorgerufenen Stösse zu vermeiden, wird ein federnd

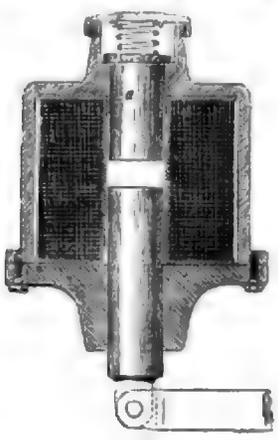


Fig. 18.

gelagertes Schlussstück *a* (Fig. 18) angeordnet, welches einen Theil des magnetischen Kreises bildet, und gegen welches der Kern schlägt.

No. 105 937 vom 25. December 1897.
(Zusatz zum Patente 79 084 vom 12. Juli 1893.)

Franz Trinks in Braunschweig. — **Vorrichtung zum Anrufen einer beliebigen Stelle in Telegraphen- und Fernsprechanlagen nach der durch Patent 79 084 Anspruch 1 geschützten Art.**

Um die, auf den einzelnen Stationen das Läuten vermittelnden Laufwerke genau zum gleichen Zeitpunkte in Gang zu setzen, sind die bei der Vorrichtung nach Patent 79 084 benutzten Elektromagnete noch um einen vermehrt. Dieser Elektromagnet bewirkt durch die Bewegung seines Ankers erst dann die Auslösung des Läutelaufwerks, wenn auf allen Stationen derjenige Elektromagnet, welcher bisher die Auslösung des Läutewerks unmittelbar besorgte, keinen neuen Leitungsweg für den Rufstrom geschaffen hat.

No. 105 908 vom 9. Februar 1899.
(Zusatz zum Patente 103 646 vom 20. Juli 1898.)

„Helios", Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — **Anordnung zur Magneterregung von Dynamomaschinen.**

Die Ausgleichspulen werden durch gleichmässige Bewickelung des ganzen, dem Anker zugekehrten Umfanges der Feldarmatur hergestellt, sodass der durch diese Ausgleichspulen erregte und dem Ankerfelde entgegengesetzt gerichtete magnetische Kraftfluss dem sinusförmigen Ankerfelde sowohl in Form als auch in Stärke möglichst gleich ist.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder
des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker
zur
VIII. Jahresversammlung am 17. bis 20. Juni 1900
in Kiel.

Die VIII. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 17. bis 20. Juni 1900 in Kiel abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Vorträge zu halten beabsichtigen, werden gebeten, diese bis zum 1. Mai bei der Geschäftsstelle anzumelden und die Vorträge selbst im Manuskript bis zum 20. Mai der Geschäftsstelle einzusenden, die für schnelle Drucklegung im Verbandsorgan sorgen wird. An die Annahme der Vorträge ist laut Vorstandsbeschluss vom 11. Oktober 1899 die Bedingung geknüpft, dass die Vorträge erst nach Veröffentlichung im Verbandsorgan anderweitig im Druck erscheinen dürfen.

Sobald die Liste der Vorträge eingegangen ist, wird eine weitere Mittheilung über die Tagesordnung der Verbandsversammlung erfolgen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

W. von Siemens, Vorsitzender. — Gisbert Kapp, Generalsekretär.

Angelegenheiten
des
Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 27. März 1900.

Vorsitzender:
Herr Dr. von Hefner-Alteneck.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Chefelektrikers Herrn Dr. M. Breslauer aus Wien: „Ueber die Prüfung von Drehstrommotoren mit Hülfe des Diagramms der Mehrphasenmotoren".
3. Vortrag des Herrn Dr. von Hefner-Alteneck: „Vorschläge zur Abänderung des Deutschen Patentgesetzes".
4. Kleinere technische Mittheilungen. Herr Oberingenieur Dr. Adolf Franke: „Demonstration einiger Messinstrumente der Firma Siemens & Halske A.-G."

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit für festgestellt.

Einspruch gegen die in der Februar-Sitzung ausgelegten Anmeldungen ist nicht erhoben worden; die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

31 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Die Herren Franz Seiffert & Co., Maschinenfabrikanten in Eberswalde, haben ein Taschenbuch über die Ausführung von Hochdruckleitungen eingesandt. Das Buch lag zur Einsichtnahme aus.

Herr Chefelektriker Dr. M. Breslauer hielt seinen Vortrag „über die Prüfung von Drehstrommotoren mit Hülfe des Diagramms der Mehrphasenmotoren". Hieran knüpfte sich eine Diskussion, an welcher die Herren Oberingenieur Görges, Professor Dr. Kübler und der Vortragende theilnahmen. Vortrag nebst Diskussion werden in einem späteren Zeitschriftheft zum Abdruck kommen.

Hierauf übergab Herr Dr. von Hefner-Alteneck Herrn Münzdirektor Conrad den Vorsitz, um seinen Vortrag „Vorschläge zur Abänderung des Deutschen Patentgesetzes" zu halten.

Herr Münzdirektor Conrad machte den Vorschlag, dass die Diskussion zu diesem Vortrage in der Aprilsitzung stattfinden solle, da bis dahin der Vortrag im Druck erschienen sein und auch der Technische Ausschuss des Elektrotechnischen Vereins zu den Vorschlägen der betreffenden Kommission Stellung genommen haben wird. Der Vorschlag wurde durch den Vortragenden unterstützt und die etwaigen Diskussionstheilnehmer aufgefordert, ihre Theilnahme vor dem 11. April der Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Berlin, Monbijouplatz 3, anzumelden, damit der Technische Ausschuss die Diskussion auf die Tagesordnung der Aprilsitzung bringen kann. Die Versammlung genehmigte diesen Vorschlag. Der Vortrag ist auf Seite 278 dieses Heftes abgedruckt.

Nunmehr machte Herr Oberingenieur Dr. Adolf Franke eine Mittheilung und Demonstration über Messinstrumente der Firma Siemens & Halske A.-G.

Die Mittheilung wird in einem späteren Zeitschriftheft zum Abdruck kommen.

Die nächste Sitzung findet am

Dienstag, den 24. April 1900

statt.

Dr. v. Hefner-Alteneck,
Vorsitzender.

II.

Mitgliederverzeichniss.

Anmeldungen aus Berlin.

1340. Richter, Otto. Ingenieur.
1341. Kohler, Wilhelm. Ingenieur.
1342. Blut, Walter. Ingenieur.
1343. Zopke, Hans. Reg.-Baumeister a. D.
1344. Hück, Robert. Ingenieur.
1345. Schultze, Walther. Ingenieur.
1346. Lewin, Sig. Ingenieur.
1347. Gaestel, Emil. Ingenieur.
1348. Gerhardt, Alfred. Ingenieur.
1349. Leber, Georg C. Ingenieur.
1350. Biermann, Fritz. Disponent.
1351. Zander, Carl. Ober-Ingenieur.
1352. Don Ghidallson. Ingenieur.

Anmeldungen von ausserhalb.

3994. Russisch-Baltische Akkumulatorenfabrik. Riga.
3995. Michalek, Gustav. Ingenieur. Wien.
3996. Petri, Karl. Ober-Ingenieur. Wien.
3997. Schmid, Carl. Elektrotechniker. Zürich.
3998. Asper, Robert. Elektrotechniker. Zürich.
3999. Gunesch, Friedrich. Ingenieur. Wien.
4000. Hårdén, Johannes. Ingenieur. Ratibor.
4001. Bartholdy, Paul. Ingenieur. Nürnberg.
4002. Maternowski, Ceslaus Wenceslaus. Ingenieur. Oerlikon b. Zürich.
4003. von Korszewski, Tadeusz. Ingenieur. Köln.

4004. Grund & Oehmichen, Elektrotechnische Fabrik. Karlsruhe i. B.
4005. Böttcher, Richard. Elektriker. Erfurt.
4006. Putzel, Berthold. Ingenieur. Köln.
4007. Linker, Arthur. Elektro-Ingenieur. Reval (Russl.).
4008. Simpson, Otto Archibald. Dipl. Ingenieur. Friedrichsgabe per Kruschinnen, Kr. Insterburg (Ostpr.).
4009. Schmitz, Hermann. Student. Casbach b. Linz a. Rh.
4010. Baumeister, Heinrich. Stud. d. Elektrotechnik. Bielefeld.
4011. Helios, Elektricitäts-A.-G., Zweigbüreau Frankfurt a. M.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Vorschläge zur Aenderung unseres Patentgesetzes.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 27. März 1900 von Dr. F. v. Hefner-Alteneck.

M. H.! Die Veranlassung zu meinem heutigen Vortrag liegt darin, dass unser Technischer Ausschuss eine Kommission eingesetzt hat, welche wünschenswerthe Abänderungen unseres Patentgesetzes in Berathung ziehen soll. Der Ausschuss hat diese Massnahme getroffen, weil die Elektrotechnik bei ihrem derzeitigen regen Vorwärtsschreiten in erster Linie von den Segnungen und Nachtheilen des Patentgesetzes berührt wird, und weil andere Vereine, voran der Verein Deutscher Ingenieure und derjenige zum Schutz des gewerblichen Eigenthums, zur Zeit in gleicher Weise vorgehen.

Der letztere Verein hat seine nach ausgedehnten Berathungen gefassten Beschlüsse nebst eingehenden Begründungen bereits drucken und den Mitgliedern unserer Kommission in dankenswerther Weise zustellen lassen. Es hat sich dabei eine weitgehende Uebereinstimmung der Anschauungen herausgestellt.

Unter anderen hat die Kommission auch meinen Vorschlägen zugestimmt, an den Technischen Ausschuss selbst aber noch nicht berichtet. Das soll in dessen nächster ordentlichen Sitzung geschehen.

Wenn ich trotzdem die hauptsächlichsten meiner Vorschläge mir heute schon Ihnen zu unterbreiten erlaube, so thue ich das, um den Herren Mitgliedern des Technischen Ausschusses Gelegenheit zu geben, sie vor dieser Sitzung kennen zu lernen. Auch ladet der genannte Verein zum Schutz des gewerblichen Eigenthums, wie sie wohl schon aus der „ETZ" wissen, zu einem Patentkongress im Mai zu Frankfurt a. M. ein. Es wäre gewiss zu wünschen, dass durch recht rege Betheiligung an diesem Kongress die Patentgesetzfrage endlich um einen Schritt weiter gebracht würde.

Betrachtet man die allseitigen Bestrebungen nach Verbesserung unseres Patentgesetzes, so findet man, dass in dem Widerstreit der Meinungen zwei Richtungen hervortreten, welche in den Bezeichnungen „Prüfungsverfahren" und „Anmeldeverfahren" gipfeln.

Bei dem ersteren unterliegen die Anmeldungen einer staatlichen Prüfung, welche sich insbesondere auf die Patentfähigkeit der Erfindung nach den gesetzlichen Bestimmungen, also auch auf die Neuheit, erstreckt. Gesuche, welche diese Prüfung nicht bestehen, werden zurückgewiesen.

Bei dem Anmeldeverfahren findet allerdings auch eine Prüfung statt. Sie erstreckt sich aber nur auf allgemeine Bestimmungen bezüglich der Form, der Sittlichkeit, des Ausschlusses von Nahrungs-, Genuss- und Arzneimitteln, in einzelnen Ländern auch darauf, ob nicht auf die gleiche Erfindung schon eine noch nicht veröffentlichte Anmeldung vorliegt. Im Uebrigen überlässt es der Staat vollständig der Gesammtheit, sich der zu Unrecht ertheilten Patente auf dem Klagewege zu erwehren.

Jedes der beiden Verfahren hat seine Vorzüge und seine Nachtheile. Die Frage aber, bei welchem die Vorzüge und bei welchem die Nachtheile überwiegen, muss Jedem, den nicht die eigene Meinung zu einer einseitigen Beurtheilung verleitet, als eine vollständig unentschiedene erscheinen.

In Deutschland besteht das Prüfungsverfahren, aber die Unzufriedenheit mit dem Patentgesetz oder seiner Handhabung ist weit verbreitet. Für Einführung des Anmeldeverfahrens erheben sich viele Stimmen in Schrift und Wort. Trotzdem könnte es scheinen, dass die Mehrheit dem Prüfungsverfahren zuneigt. Es darf aber nicht übersehen werden, dass die meisten Anhänger dieses Verfahrens es nur bedingt sind, indem sie von der Aenderung des Gesetzes oder seiner Handhabung die Herbeiführung einer befriedigenden Thätigkeit des Patentamts erwarten. Ob solche Erwartungen aber nicht an inneren Unmöglichkeiten scheitern müssen, steht sehr in Frage.

Von den fremden Industriestaaten besitzen seit langer Zeit die Vereinigten Staaten von Nordamerika das Prüfungsverfahren, die romanischen Länder einschliesslich Belgiens nach dem Vorgange Frankreichs das Anmeldeverfahren und halten unverrückt daran fest.

In neuerer Zeit und nach Entstehung unseres Reichs-Patentgesetzes haben Oesterreich-Ungarn das Prüfungsverfahren, die Schweiz und Grossbritannien das Anmeldeverfahren angenommen bzw. bei sonstiger Neugestaltung des Gesetzes beibehalten. Besonders das Letztere giebt sehr zu denken, weil in England als dem ersten Industriestaat die Wiege der Patentgesetzgebungen steht und die reichste Erfahrung im Patentwesen vorliegt.

Zu Gunsten des Prüfungsverfahrens ist anzuführen, dass es die Industrie vor einem Ballast nicht zu Recht bestehender Patente und einer Menge von Processen zu deren Beseitigung von vornherein bewahrt, und dass ein geprüftes Patent auch für den Erfinder werthvoller ist, als ein ungeprüftes. Auch soll es den Verkauf der Erfindung im Ausland erleichtern. Diesen unbestreitbaren Vorzügen stehen aber Nachtheile gegenüber, die auch die Vorzüge selbst wieder abschwächen.

Zunächst lehrt die Erfahrung, dass für alle wichtigeren Patente die staatliche Vorprüfung doch nicht ausreicht. Wenn ein solches Patent zu grosser wirthschaftlicher Bedeutung aufgeblüht ist, dann erlebt man das an sich gerade nicht erfreuliche Schauspiel, dass alle Winkel der Erde nach gegen den Fortbestand des Patentes verwerthbaren Vorgängen durchstöbert werden. Dabei werden Dinge ausgegraben, die die Patentämter nicht wissen können.

Im Ganzen gilt für geprüfte Patente, trotz des grossen Apparates, den das Verfahren erfordert, genau dasselbe wie für ungeprüfte, dass sie erst sicher stehen, wenn sie eine Reihe von Processen heil oder wenigstens noch lebend überstanden haben.

Ein weiterer Nachtheil des Prüfungsverfahrens liegt darin, dass es das Patentamt und viel mehr noch die für solche Thätigkeit gar nicht geschulten Erfinder mit einer Unsumme von Arbeit belastet, noch ehe der Werth der Erfindung erkennbar ist. Die Unzahl von Patenten, die schon nach kurzem Bestande wieder fallen gelassen werden, spricht deutlich für diese Thatsache.

Wenn aber, was allerdings recht im Schwunge ist, die Schuld dafür den Erfindern beigemessen wird, den unpraktischen, durch Vaterliebe verblendeten Erfindern, so zeigt sich darin nur ein arges Verkennen des Wesens erfinderischer Thätigkeit.

Gerade die an sich geistreichsten Erfindungen scheitern oft an Kleinigkeiten, die auch der erfahrenste Erfinder nicht vorhersehen kann, eben weil eine Erfindung vorliegt. Kein Mensch lernt aus, und die Natur bietet nicht nur angenehme, sondern viel mehr noch recht unangenehme Ueberraschungen.

Der Erfinder ist aber gezwungen, seine Erfindung in noch unreifem Zustande zum Patent anzumelden, weniger vielleicht weil er das Zuvorkommen eines Dritten fürchtet, sondern weil er bei der Ausarbeitung seiner Erfindung Mitwisser bekommt, gegen die er sich schützen muss. Oft fällt er dabei durch Verhandlungen mit der Anmelde- und Beschwerdeabtheilung oder seinem Patentanwalt ein Aktenheft mit mühsam gefertigten Schriftstücken, und wenn er das Patent glücklich durchgesetzt hat, muss er erkennen, dass die Erfindung werthlos ist. Das ist wenig ermuthigend für neue Arbeiten.

Die Schuld in solchem Falle trifft nicht den Erfinder, sondern das Verfahren, das zu früh mit seiner ganzen Wucht einsetzt.

Noch ein Nachtheil des Prüfungsverfahrens, und meines Erachtens der schwerwiegendste, entsteht daraus, dass es die Gesammtheit gegen gesetzlich nicht ganz zu rechtfertigende Patente schützt in Fällen, wo der Gesammtheit mit diesem Schutz keineswegs gedient ist.

Es ist gewiss ein häufig vorkommender Fall, dass eine zwar nicht welterschütternde, aber doch ganz nette Erfindung vorliegt. Hätte der Erfinder ein Patent darauf, gleichviel, ob es ganz stichfest ist oder nicht, so fände er einen Fabrikanten, der unter dem vorläufigen Schutze dieses Patentes sich durch Lehren u. s. w. auf die Fabrikation einrichten könnte, und dabei einen solchen Vorsprung in der Möglichkeit billiger Lieferung gewänne, dass er dann den Patentschutz kaum mehr braucht. Die Gesammtheit würde auch nicht daran denken, das Patent anzugreifen, sondern erfreut sein, dass die Neuheit überhaupt zu haben ist.

Nun hat sich aber bei dem Prüfungsverfahren herausgestellt, dass in irgend einem Hinterlande der Erde ein längst verstorbener Mann einmal die gleiche Erfindung vielleicht gar durch eine Patentschrift veröffentlicht hat und nur zu ungeschickt war, um sie praktisch zu gestalten. Das Patent wird abgelehnt, der deutsche Erfinder hat Nichts, der Fabrikant hat Nichts und die Gesammtheit auch Nichts. Nur das Patentamt ist gesetzlich korrekt und mit Aufwand einer erstaunlichen Belesenheit verfahren.

Ein solcher Fall legt doch die Ueberlegung nahe, ob es nicht besser wäre, der Gesammtheit selbst die Wahrung ihrer Rechte durch das Anmeldeverfahren zu überlassen. Die englische Gesetzgebung geht sogar noch einen guten Schritt darüber hinaus, indem sie das Fehlen der Neuheit nicht in der Veröffentlichung durch Druck u. s. w., sondern nur in der öffentlichen Benutzung im Reiche erblicken lässt und auch die Zahl der Klageberechtigten einschränkt.

M. H.! Wenn in den vorstehenden Ausführungen die Vortheile des Prüfungsverfahrens einen sehr kleinen und die Nachtheile einen breiten Raum einnehmen, so möchte ich damit nicht die Meinung erwecken, dass ich ein Gegner des Prüfungsverfahrens für alle Fälle wäre. Aber der Umstand, dass den Erfindern so oft gesagt wird: „Ihr gerade solltet mit dem Prüfungsverfahren zufrieden sein, denn Ihr bekommt dadurch viel werthvollere Patente, die auch die ausländischen leichter verkäuflich machen," hat mich veranlasst, darüber nachzudenken, ob nicht ein Verfahren möglich wäre, welches dem Erfinder die Wahl nach seinem eigenen Urtheil überlässt. Damit ist schon ausgesprochen, worauf mein Vorschlag hinausgeht: Auf ein gemischtes Verfahren, bei welchem je nach dem Antrag des Patentsuchers ein Anmelde- oder ein Prüfungspatent ertheilt, beziehungsweise verweigert wird.

Auf den ersten Blick könnte es scheinen, dass ein solches Gesetz an verwickelten Bestimmungen kränkelte, bei genauerem Zusehen wird man aber finden, dass die Bestimmungen sich ungezwungen in einander fügen lassen und dass jedes der beiden Verfahren dabei noch gewinnt. Die Grundzüge des neuen Doppelverfahrens wären folgende:

Nach Wahl des Patentsuchers wird ein Prüfungspatent oder ein Anmeldepatent ertheilt. Eine abgekürzte Bezeichnung wird festgesetzt, etwa D. R.-P. für Prüfungspatente und D. R.-A.-P. für Anmeldepatente.

Prüfungspatente werden nach dem bisherigen Verfahren ertheilt. Für Anmeldepatente treten folgende Bestimmungen in Kraft:

Ein Anmeldepatent wird ertheilt, wenn kein formeller Fehler in der Anmeldung, kein Verstoss gegen die guten Sitten und kein von der Patentirung allgemein ausgeschlossener Gegenstand (Nahrungs-, Arznei- oder Genussmittel) in der Erfindung vorliegt.

Vor der Ertheilung ist die erste Jahrestaxe einzuzahlen. Eine Rückvergütung findet nicht statt. Die Höhe der Jahrestaxen ist wie bei einem Prüfungspatent.

Ein Anmeldepatent wird sofort nach der Ertheilung veröffentlicht.

Der Inhaber eines Anmeldepatents kann jederzeit die Umwandlung seines Anmeldepatents in ein Prüfungspatent beantragen.

Auf die Ertheilung finden alsdann die auf Neuanmeldung eines Prüfungspatentes sich beziehenden Bestimmungen Anwendung, nur mit dem Unterschiede, dass bei der Einspruchs- oder Auslegefrist die seit der Veröffentlichung des Patentes verstrichene Zeit in Anrechnung gebracht wird. Wird der Antrag auf Umwandlung während des Verfahrens zurückgenommen oder endgültig abgelehnt, so verfällt das Patent.

Gegen den Fortbestand eines Anmeldepatentes kann Jedermann Einspruch erheben und tritt gegebenen Falls das Einspruchsverfahren wie für die Prüfungspatente ein mit dem Unterschiede, dass Berufung an die Nichtigkeitsabtheilung im Patentamt und an das Reichsgericht zulässig ist. Auch nach Zurückweisung des Einspruchs bleibt das Patent ein Anmeldepatent.

Die Strafbestimmungen für unrichtige Bezeichnungen von Gegenständen und deren Verpackung wird auf solche, die an Stelle eines Anmeldepatentes ein Prüfungspatent glaublich machen können, und auch auf solche in Geschäftsanzeigen und dergleichen ausgedehnt.

Die so in ihren Grundzügen dargelegten Bestimmungen können natürlich in manchen Einzelheiten geändert werden. Man hat es dabei ganz in der Hand, die Entnahme eines Anmeldepatentes zu begünstigen oder zu erschweren.

Eine Erschwerung wäre es z. B., wenn vor der Ertheilung die erste und zweite Jahrestaxe einzuzahlen wäre. Eine Erleichterung wäre es andererseits, wenn eine theilweise oder vollständige Rückvergütung für den Fall gewährt würde, wenn im Einspruchs- oder Nichtigkeitsverfahren das Patent in den ersten 2 oder 3 Monaten seines Bestehens schon wieder gelöscht würde.

Zu bedenken ist jedenfalls bei dieser Abwägung, dass das Anmeldepatent von vornherein nicht in der Schroffheit, wie z. B. in dem französischen Gesetz, erscheint. Neben dem Prüfungspatent könnte es als ein Patent zweiter Güte angesehen werden. Auch ist ein Vorgehen gegen das Patent durch das Einspruchsverfahren, wie gegen Prüfungspatente, erleichtert.

Die Prüfung des Anmeldepatents könnte auch noch, wie es in England der Fall ist, darauf ausgedehnt werden, ob die Erfindung nicht schon in einer früher eingereichten, aber noch nicht veröffentlichten Anmeldung enthalten ist. Nach meinem Dafürhalten wäre das gerecht und würde auch die Prüfung nicht allzusehr verzögern. Nur muss dann dem Patentsucher der Beschwerdeweg offen stehen, wie er ebenfalls für die Prüfungspatente schon vorhanden ist.

Der Verein zum Schutz des gewerblichen Eigenthums hat in seinen Vorschlägen, die sich auf vereinfachtes Prüfungsverfahren beziehen, auch einen aufgestellt, der das Einspruchsverfahren berührt. Ich will hier nicht weiter darüber sprechen und nur bemerken, dass auch an diese Vorschläge sich das gemischte Verfahren gut anschliessen lässt.

Bei richtiger, durch Voreingenommenheit nicht beeinflusster Abwägung der Begünstigungen und Erschwerungen zwischen beiden Verfahren würde aber nicht nur das Anmeldeverfahren, sondern auch das Prüfungsverfahren an Werth gewinnen, zunächst weil jedes der beiden nur da in Anwendung käme, wohin es passt. Der Prüfungszwang für unreife Patente fiele fort und damit die arge Ueberlastung des Patentamtes, die bei dem jetzigen Prüfungsverfahren als die Quelle allen Uebels von Vielen angesehen wird.

Bei einem solchen gemischten Verfahren würde es sich praktisch herausstellen, inwieweit das Prüfungsverfahren und inwieweit das Anmeldeverfahren mehr Anklang findet. Die theoretischen Untersuchungen über diese Frage würden auf eine erfahrungsgemässe Grundlage gestellt und damit auch ein wissenschaftlicher Fortschritt in der Patentgesetzgebung angebahnt.

Bezüglich des vorgeschlagenen neuen Verfahrens will ich nur noch erwähnen, dass hauptsächlich zur Förderung des eigenen Verständnisses eine Fassung in Gesetzesparagraphen schon gemacht ist. Die Fassung heute schon mitzutheilen, wäre aber verfrüht, weil bei dem zu erhoffenden neuen Gesetz noch manche andere Vorschläge mit unterzubringen sein werden.

Solche Vorschläge sind auch von den Mitgliedern unserer Kommission, einige auch noch meinerseits eingebracht worden, ich will aber hier ebenfalls nicht darauf eingehen, weil sie zumeist auch schon in anderen Kreisen berathen und als dringende Erfordernisse aufgestellt sind. Einen Punkt nur möchte ich noch berühren. Er betrifft die Fassung des Anspruchs auf Ertheilung des Patentes und findet sich in der „Anspruch des Erfinders auf Patent“ betitelten in den „Annalen des Deutschen Reichs“ 1897 Heft 6 erschienenen Schrift des Staats-Rechtslehrers Robert Piloty in Würzburg eingehend behandelt.

In dieser Schrift ist nachgewiesen, dass auch das deutsche Reichs-Patentgesetz den Anspruch auf Patent dem Erfinder zuspricht und dass der erste Satz des § 3:

„Auf Ertheilung des Patentes hat derjenige Anspruch, welcher die Erfindung zuerst nach Massgabe dieses Gesetzes angemeldet hat“

nur einen formellen Anspruch vorläufig zu Gunsten des Anmelders ausspricht, ähnlich wie der processuale Anspruch aus der erhobenen Klage ein formeller ist.

Es liegt ja auch auf der Hand, dass der Wortsinn des angeführten Paragraphen nur dann als der Sinn des Gesetzes hingenommen werden darf, wenn dieser Sinn ein vernünftiger ist. Unvernünftig wäre es aber, anzunehmen, dass der unter allen Umständen rein formelle Akt der Anmeldung einen so gewichtigen Anspruch, wie der auf ein Patent es ist, erzeugen und obendrein auch noch im gleichen Moment geltend machen könne.

Dass das Gesetz auch nach seinem Wortlaut den materiellen Anspruch auf das Patent nur dem Erfinder zuspricht, geht daraus hervor, dass es demjenigen, aus dessen Beschreibungen, Zeichnungen, Modellen, Geräthschaften, Einrichtungen oder Verfahren der wesentliche Inhalt einer Anmeldung entnommen ist, das Recht auf Einspruch und Zutheilung des Patentes, auch das Recht zur Nichtigkeitsklage zuspricht.

Dass damit nur der Erfinder gemeint ist, ist klar, obwohl ich eine solche Umschreibung des Erfinders für keine glückliche halten kann. In den Vorschlägen des Vereins zum Schutz des gewerblichen Eigenthums erscheint auch bereits dafür ein einfacherer und meines Erachtens besserer Ausdruck.

Unsere Kommission empfiehlt folgenden Wortlaut des § 8 Absatz 1:

„Auf Ertheilung des Patentes hat der Erfinder Anspruch. Als Erfinder gilt bei der Ertheilung derjenige, welcher die Erfindung zuerst nach Massgabe dieses Gesetzes angemeldet hat. Der Anspruch auf Ertheilung eines Patentes kann übertragen werden. Die Eingebung von Verbindlichkeit auf Übertragung künftiger Erfindungen ist zulässig.“

Ich glaube, dass diese Fassung, welche sich übrigens derjenigen des neuen österreich-ungarischen Patentgesetzes anschliesst, das deutsche Patentgesetz von einer zu Missdeutungen Anlass gebenden Unklarheit befreien würde, welche unter allen Patentgesetzen der Welt allein nur dem deutschen eigen ist und ihm nicht zur Zierde gereicht.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Herleitung des Heyland'schen Diagrammes und seine Anwendung in der Praxis.

Auf die Bemerkung des Herrn Dr. Breslauer in der „ETZ“ Heft 12 gestatte ich mir, in Kürze zu erwidern, dass sich die von mir angegebenen Werthe von $\cos\varphi$ für primäre Verluste verstehen, wie sie allgemein üblich sind. Dieselben bedingen in der Regel höchstens eine Steigerung des $\cos\varphi$ um ½ bis 1%.

Aachen, 22. 3. 00. Dr. Niethammer.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Dr., Cassirer & Co. Kabel- und Gummiwerke, Charlottenburg. Die Firma theilt uns mit, dass sie den Auftrag zur Lieferung von 20 km Telephonbleikabel mit Papier- und Luftisolation für die neue Fernsprechanlage in Shangai in China erhalten hat.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. Wie wir der „Voss. Ztg.“ entnehmen, wird die Generalversammlung zum 19. April einberufen, um über einen Antrag des Aufsichtsrathes auf Erhöhung des Aktienkapitals von 45 Mill. M auf 54 500 000 M zu beschliessen. Die jungen Aktien sollen für das laufende Geschäftsjahr bis zur Höhe von 4% dividendenberechtigt sein und vom 1. August 1900 ab an der vollen Dividende theilnehmen. Von dem Gesammtbetrag der jungen Aktien sollen 4500 Stück zum Kurse von 155% den Besitzern der alten Aktien im Verhältniss von einer jungen auf zehn alte Aktien zum Bezuge angeboten werden, während die restlichen 5000 Stück an Mitglieder der Familie von Siemens gegen Ueberlassung von 200 000 Letr. Aktien der Kabelfabriken und elektrotechnischen Werke Siemens Bros. & Co., Limited, in London, und von 2 Mill. Rubel Aktien der russischen elektrotechnischen Werke Siemens & Halske zu Petersburg zur Ausgabe kommen sollen. Dadurch wird die deutsche Siemens & Halske A.-G. ein direktes Interesse an den russischen und englischen Niederlassungen der alten Firma Siemens & Halske gewinnen. Die Ausübung des Bezugsrechtes auf die neuen Aktien und die Einführung derselben an den Börsen erfolgt durch das bekannte, von der Deutschen Bank geführte Konsortium.

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vormals W. A. Boese & Co., Berlin. Der Geschäftsbericht für das Jahr 1899 hebt hervor, dass der Gesammtumsatz erheblich zugenommen hat. Der Fabrikneubau in München wurde im Spätherbst in Betrieb genommen. Ein grösserer Theil der Neubauten in Altdamm konnte erst im laufenden Geschäftsjahr in Betrieb genommen werden. Die Anwendung der Akkumulatoren der Gesellschaft für die Beleuchtung von Eisenbahnwagen und in Telegraphen- und Telephonanlagen hat weitere Fortschritte gemacht. Gegenwärtig sind über 1500 Eisenbahnwagen der Reichs-Postverwaltung mit Boese'schen Akkumulatoren ausgerüstet. Die Firma hat das Patent Stone für elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen erworben. Die preussische Staatseisenbahnverwaltung hat seit 1½ Jahren mit diesem System auf der Strecke Berlin-Köln Versuche gemacht und neuerdings sind zwei Eisenbahnzüge für die Strecke Berlin-Cremmen-Wittstock nach diesem System ausgerüstet worden. Die Firma legt sich neuerdings auf die Ausbildung von transportablen Batterien für Traktionszwecke. Die Fabriken sind vollauf beschäftigt und die Aussichten für das laufende Geschäftsjahr gut. Der Reingewinn beträgt 633 114 M. Davon flossen 30 714 M in die Reserve und 60 000 M in die Specialreserve. Die Tantième an den Vorstand und die Beamten, sowie an den Aufsichtsrath beträgt 103 735 M, die Dividende von 11% erforderte 412 500 M, nach Zuweisung von 10000 M an den Gratifikations- und Unterstützungsfonds der Beamten und Arbeiter soll der Rest mit 16 165 M auf neue Rechnung vorgetragen werden. Das Aktienkapital ist, wie erinnerlich, im Laufe des Geschäftsjahres von 3 000 000 M auf 4 500 000 M erhöht worden. Die Gesammtreserven betragen jetzt 618 811 M.

Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin A.-G. In der am 24. März stattgehabten Generalversammlung ist, wie die „Voss. Ztg.“ berichtet, die Erhöhung des Aktienkapitals auf 5 Mill. M beschlossen worden. Von den dadurch der Gesellschaft zufliessenden 3 Mill. M werden 1 700 000 M zum Erwerb der Aktien der Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen, die restlichen 1 300 000 M zu einer Erweiterung der Fabrikanlagen in Marienfelde und Verstärkung des Betriebskapitals benutzt. Die Direktion der erstgenannten Gesellschaft tritt in den Vorstand der Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin, A.-G. ein; der Aufsichtsrath der letzteren wird durch Zuwahl von Vertretern der technischen Firmen und der Berliner und Frankfurter Finanzgruppen des bisherigen Konzerns der Gesellschaft verstärkt. Beide Fabriken haben in 1899 insbesondere ihre Konstruktionen von Benzin- bzw. elektrischen Motorfahrzeugen so weit ausgebildet und erprobt, dass die Fabriken mit Beginn des laufenden Jahres in die Massenfabrikation eintreten konnten.

Nordische Elektricitäts- und Stahlwerke A.-G. zu Danzig. Zwischen der Verwaltung

und dem Magistrat der Stadt Graudenz wurde laut „K. H. Ztg." der Kaufvertrag abgeschlossen, nach welchem die der Gesellschaft gehörige elektrische Centrale und Strassenbahn in Graudenz vom 1. April ab in das Eigenthum der Stadt übergeht. Der Kaufpreis beträgt einschliesslich der noch zu liefernden Motorwagen, einer Anzahl Motore u. s. w., 1 100 000 M.

Elektrische Strassenbahn, Breslau. Nach dem Geschäftsbericht für das Jahr 1899 beziffern sich die Betriebseinnahmen auf 1 015 437 M (i. V. 909 284 M), der gesammte Bruttoertrag auf 1 056 412 M (931 942 M). Betriebsunkosten erforderten 104 575 M (87 522 M), Gehälter und Löhne 312 886 M (249 918 M), Abschreibungen 15 417 M (13 515 M), Obligationenzinsen 80 000 M (50 000 M), Verlust an Effekten 40 752 M (0), Steuern und Abgaben 62 851 M (74 184 M). Der Reingewinn ging von 440 475 M auf 398 189 M zurück. Die Dividende, an der die jungen 1,06 Mill. M Aktien zur Hälfte participiren, ist wieder auf 8% festgesetzt worden; ferner erhalten der Erneuerungsfonds 50 000 M (i. V. 100 000 M), der Amortisationsfonds 25 000 M (45 000 M), die Specialreserve 2188 M (1898 die Reserven 28 274 M).

Schlesische Elektricitäts- und Gas-A.-G., Breslau. Das Unternehmen ist bekanntlich Ende 1898 auf eine neue Basis gebracht worden. Damals wurde mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin der Vertrag wegen Uebergangs der Oberschlesischen Elektricitätswerke an die Gesellschaft abgeschlossen und gleichzeitig das Aktienkapital von 1,05 Mill. M auf 4,05 Mill. M erhöht. Von dem Recht, die Uebergabe der Oberschlesischen Werke am 1. Januar d. J. zu verlangen, hat das Unternehmen keinen Gebrauch gemacht, weil dies mit Rücksicht auf die noch im Gange befindliche Ausführung des zweiten Ausbaues unvortheilhaft erschien. Die Verwaltung empfiehlt, die Offerte der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft wegen Hinausschiebung der Uebernahme bis zum 31. December d. J. bei Aenderung der Gewinnvertheilung zu Gunsten der Gesellschaft anzunehmen. Ausserdem soll, um für die Bezahlung rechtzeitig die erforderlichen Mittel bereitzustellen, die Aufnahme einer 4½-procentigen, zu 103% rückzahlbaren Obligationenanleihe von 4 Mill. M beschlossen werden. Die Entwickelung der Oberschlesischen Werke wird als eine sehr gute bezeichnet. Die Zahl der Konsumenten betrug am 31. December 1899 912 gegen 380 im Vorjahr. Die Anmeldungen auf Anschluss von Lampen und Motoren entsprechen einem Aequivalent von rund 700 KW. Im Laufe des Jahres sind nach und nach alle Strecken der Oberschlesischen Dampfstrassenbahn für elektrischen Betrieb umgebaut worden und eine Anzahl neuer Strecken sind ausgeführt worden. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft vergütete aus Betriebsüberschüssen der Oberschlesischen Elektricitätswerke 22 718 M.; der Hauptbetrag des Antheils bleibt in Höhe von 85 000 M der Verrechnung im laufenden Jahre vorbehalten. Die Gasanstalt Glogau erbrachte Brutto 79 804 M (i. V. 77 419 M), Zinsen trugen diesmals 194 024 M (38 944 M) bei; im Vorjahr war ausserdem ein ausserordentlicher Gewinn durch den Verkauf der Beuthener Anstalt mit 78 561 M hinzugekommen. Der Bruttogewinn von 258 259 M (1898 171 515 M), aus dem wieder 10 000 M zu Abschreibungen verwandt werden, gestattet die Vertheilung von 5¼% Dividende auf das erhöhte Aktienkapital (i. V. 13%), was 76,125 M mehr erfordert.

Leipziger elektrische Strassenbahn, Leipzig. Das Jahr 1899 hat allen Linien gesteigerten Verkehr gebracht. Bei einem von vorjährigen 81,35 km auf 84,23 km ausgedehnten Netz erhöhte sich die Fahrgeldeinnahme um 289 457 M auf 1 563 518 M. Die Einnahmen per Wagenkilometer haben zum ersten Male, trotzdem ungefähr 1 Mill. Wagenkilometer mehr als im Vorjahre geleistet worden sind, eine geringe Steigerung erfahren. Sämmtliche Anhängewagen sind mit Schutzvorrichtung und die Motorwagen mit Scheinwerfern versehen, sowie zwischen Motor- und Anhängewagen Schutzschranken angebracht worden. Endlich sind sämmtliche Anhängewagen und ebenso viele Motorwagen mit durchgehender Bremse ausgerüstet worden. An den weniger belebten Kreuzungsstellen hat die Gesellschaft einen von ihr ausgebildeten Signalapparat aufgestellt. Nach Deckung der Unkosten und 35 986 M (34 848 M) Abschreibungen bleiben 465 648 M (451 533 M) Reingewinn, woraus, wie schon gemeldet, 4% Dividende (wie i. V.) auf 11,25 Mill. M. Aktienkapital vertheilt werden. Weiter erhalten: der Erneuerungsfonds, dem 76 328 M entnommen wurden, 135 000 M (120 000 Mark), wodurch er auf 274 833 M anwächst, der Tilgungsfonds 51 000 M (wie i. V.), die gesetzliche Reserve 13 982 M (14 026 M), sodass nach Verwendung von 13 121 M (13 277 M), für Tantièmen 2544 M (3230 M) vorzutragen bleiben. Die Verhandlungen zwischen der Staatsregierung und der Stadt Leipzig betreffend Anheimfall und Erwerb der Strassenbahnanlage nach beendeter Koncession haben nach dem Bericht zum Abschluss geführt, sodass die Ertheilung der endgültigen Genehmigung für das Erweiterungsnetz nunmehr zu erwarten sei.

Allgemeine Oesterreichische Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. Nach dem Geschäftsbericht für 1899 wurden die neuen 1 Mill. M Aktien, durch deren Ausgabe sich das Grundkapital auf 9 Mill. fl. erhöhte, vor Jahresschluss an die Anglo-Oesterreichische Bank begeben, die sie den alten Aktionären zum Bezuge anbieten wird. Die Verrechnung des Agios geschieht im neuen Jahre. Das Kabelnetz wurde von 116 000 m auf 120 000 m ausgedehnt; der Strombedarf ist gegen das Vorjahr um 35 855 HW gestiegen, sodass sich die Zahl der abgegebenen Hektowattstunden auf 72,80 Mill. belief gegen 58,30 Mill. im Vorjahre. Die Strom-Einnahmen haben sich um 251 486 fl. auf 1,63 Mill. fl. vermehrt. Mit der Bau- und Betriebsgesellschaft für elektrische Strassenbahnen wurde die Stromlieferung auf mindestens drei Jahre abgeschlossen, wofür 2000 KW erforderlich sein werden. Nach 262 479 fl. (1898 200 000 fl.) Abschreibungen ergiebt sich ein Reingewinn von 588 148 fl. (586 336 fl.), wovon auf das alte Aktienkapital von 8 Mill. fl. 7% Dividende vertheilt werden wie im Vorjahre. Die Realitäten stehen mit 1,61 Mill. fl., Maschinen und Akkumulatoren mit 8,94 Mill. fl. und das Kabelnetz mit 4,56 Mill. fl. zu Buch, wogegen der Amortisationsfond auf 1,17 Mill. fl. angewachsen ist und der Erneuerungsfonds unverändert 350 000 fl., die Reserve 39 764 fl. und die Specialreserve 429 168 fl. enthält.

St. Petersburger Gesellschaft elektrischer Anlagen. Unter diesem Namen ist in St. Petersburg eine neue Gesellschaft gegründet worden, die die Verpflichtungen der „Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln der Stadtverwaltung von St. Petersburg gegenüber übernimmt. Gründer sind: Die Gesellschaft Helios, Handelshaus S. L. Elzbacher in Köln, Sal. Oppenheim jun. & Co. in Köln, L. Behrens Söhne in Hamburg und A. F. Rafalowitsch. Grundkapital 6 Mill. Rbl. Sitz der Verwaltung ist in St. Petersburg.

W. A.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	184,—	144,—	140,—	148,—	140,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	141 75	153,50	146,—	148,75	148,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380.—	391,—	380,—	382,—	380,75
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	204,—	193 25	202,—	202,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	245,50	261,80	258,60	255 —	254,60
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	156,—	166,50	165,25	165 90	165,60
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	204,50	219,50	212,—	213,50	213,25
Berliner Maschinenb. A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	228,—	254,—	243,—	246,25	243,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	114,—	121,75	—	—	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	153,—	160,60	153 50	155,25	155,25
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	226,—	240,60	230,75	232,—	232,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	58,—	68,90	58,—	60,10	58,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	14 —	158,25	150,60	152,—	151,10
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	93 50	108,90	98,50	99,80	98,80
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	129 75	138,75	130,50	131,50	—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	132,50	137,75	136,75	137,50	136,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	173,—	183,25	174,—	178,50	178,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	120,40	117,25	118,—	117,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6¾	127,—	144,—	127,—	143,—	127,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	175,50	184,50	176,50	177,50	177,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	179,75	186,80	180,50	182,50	181,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68 625	1. 1.	10½	218,25	234,—	230,—	234 —	230,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	113,75	119,80	114,50	114,80	114,80
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	12	158,—	165,50	161,—	162,25	161,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	134,80	141,75	139,—	141,75	141,10
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	176,50	180,50	176,50	176,80	176,50
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	108,80	108,75	104,—	104,90	104,25
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	90,25	99,50	95,50	95 80	95,75
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	125,—	131,—	125,—	126,—	125,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 31. März 1900.

Die Erleichterung auf dem Geldmarkt, von welcher wir vorwöchentlich berichten konnten, ist in der Berichtswoche schnell wieder in ihr Gegentheil umgeschlagen, da sich zeigte, dass noch erhebliche Beträge für die Ultimoregulirung erforderlich waren, sodass Nachzügler in der Versorgung bis 7¾% bewilligen mussten. Infolgedessen zog auch der Privatdiskont wieder auf 5¼% an.

Nichtsdestoweniger haben wir auf dem Industriemarkt wieder sehr lebhaftes Geschäft bei stark steigenden Kursen zu konstatiren; bevorzugt waren Eisenwerthe und zwar besonders oberschlesische Werke.

Von hier interessirenden Werthen nur Mix & Genest lebhafter gehandelt bei steigenden Kursen.

General Electric Co. 180%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	78. 2. 6.
	Zinn	Lstr.	137. 10. —.
	Zinnplatten	Lstr.	— 16. —.
	Zink	Lstr.	21 7. 6
	Zinkplatten	Lstr.	26. 5 —.
	Blei	Lstr.	16 13. 9.
Kautschuk fein Para:			4 sh. 4½ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 31. März 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. Weil.
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1903.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 320. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Mittheilungen über die internationale Elektricitätsstation in der Weltausstellung Paris 1900. Von Dr. Otto Feuerlein. S. 281.

Beitrag zur Berechnung von Lichtleitungs-Regulatoren. Von E. Stadelmann. S. 285.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung. Von C. Heim. (Fortsetzung von S. 272.) S. 288.

Literatur. S. 290. Generatoren, Motoren und Steuerapparate für elektrisch betriebene Hebe- und Transportmaschinen. Von Dr. F. Niethammer.

Chronik. S. 290. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 291.

Telephonie. S. 291. Ausführungsbestimmungen zur Fernsprechgebühren-Ordnung. — Verschiebung eines Vielfachumschalters während des Betriebes.

Elektrische Beleuchtung. S. 292. Münster i. W. — Städtisches Elektricitätswerk Breslau.

Elektrische Kraftübertragung. S. 293. Elektrisch betriebene Centrifugalpumpe.

Verschiedenes. S. 293. Strassenbahn-Album der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. — Hochspannungsisolator „Delta-Glocke".

Patente. S. 294. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 296. Verband Deutscher Elektrotechniker (Einladung an die Mitglieder zur 8. Jahresversammlung am 17. bis 20. Juni in Kiel). — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag von Dr. Raps: „Ueber Feradrucker"). — Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M.

Briefe an die Redaktion. S. 301.

Geschäftliche Nachrichten. S. 302. Berliner elektrische Strassenbahnen A.-G. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. — Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. — Ingenieur E. G. Fischinger, Dresden, Johann-Georgenallee 13. — Winkler & Fischinger, Elektrotechnische Fabrik, Dresden N. — Augsburger elektrische Strassenbahn A.-G., Augsburg. — O. Hummel in München.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 302.

Briefkasten der Redaktion. S. 302.

Mittheilungen über die internationale Elektricitätsstation in der Weltausstellung Paris 1900.

Von Dr. Otto Feuerlein.

Bei der Aufstellung des Betriebsprogrammes für die Weltausstellung Paris 1900 wurde beschlossen, nicht nur für die Allgemeinbeleuchtung sowie die besonderen Lichteffekte sich im Wesentlichen des elektrischen Lichtes zu bedienen, sondern auch für die gesammten Vorführungen von ausgestellten Maschinen sowie alle sonstigen mechanischen Betriebe ausnahmslos Elektromotorenbetrieb vorzuschreiben.

Um diesen Bedingungen zu entsprechen, musste für die erforderliche elektrische Energie gesorgt werden, und zwar ergab es sich, dass zu einer ausreichenden Versorgung der Ausstellung insgesammt etwa 30 000 bis 40 000 PS zur Verfügung stehen mussten.

Diese gewaltige Energiemenge wird zum grössten Theil durch eine grosse innerhalb der Ausstellung liegende internationale elektrische Centralstation geliefert worden, für welche, um den einheitlichen Charakter zu wahren und einen zuverlässigen und übersichtlichen Betrieb zu gewährleisten, seitens der technischen Ausstellungsleitung die grundlegenden Dispositionen ausgearbeitet und vorgeschrieben wurden.

Die örtliche Anordnung dieser elektrischen Kraftstation soll an der Hand der Situationsskizze (Fig. 1) kurz beschrieben werden.

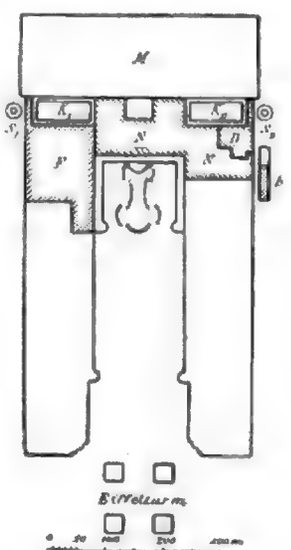


Fig. 1.

M stellt die jedem Besucher der letzten Pariser Weltausstellung bekannte, durch ihre kolossalen Dimensionen (420 × 150 m) auffallende ehemalige Maschinenhalle dar, mit Ausnahme des Eiffelthurmes das einzige Bauwerk auf dem Marsfelde, welches von der Ausstellung 1889 zurückgeblieben ist.

Diese Halle enthält bei der diesjährigen Ausstellung im Mittelstück den Festsaal, während die beiden seitlichen Flügel für die Landwirthschaftsausstellung bestimmt sind. An sie ist auf der dem Marsfelde zugekehrten Längsseite ein Parallelbau von 100 m Breite nebst zwei je 530 m langen und 160 m breiten Seitenflügeln angegliedert worden, sodass das Ganze jetzt einen einheitlichen hufeisenförmigen Gebäudekomplex von 420 m Breite und 780 m Gesammtlänge darstellt.

Die an die alte Maschinenhalle grenzenden Theile K_I, K_{II}, F, N, D der neu aufgeführten Gebäude sind für Maschinenbau und Elektricität (Gruppe 4 und 5 der Klassifikation) bestimmt worden und enthalten neben den ausgestellten Werkzeugmaschinen und sonstigen rein mechanischen Ausstellungsgegenständen vor Allem die ebenfalls als Ausstellungsobjekte geltenden Kessel, Dampf- und Dynamomaschinen der grossen Betriebscentrale.

Wie bei früheren Pariser Weltausstellungen hat auch diesmal innerhalb jeder Industriegruppe Frankreich etwa die Hälfte des Platzes besetzt, während die andere Hälfte den übrigen Ländern überlassen wurde. In Fig. 1 stellt *F* den Antheil von Frankreich, *N* denjenigen der fremden Nationen dar. Innerhalb *N* zeigt *D* den besonderen Platz von Deutschland.

Da dieser Platz *D* zur Unterbringung der in Gruppe 4 und 5 angemeldeten Ausstellungsgegenstände nicht ausreichte, hat Deutschland noch auf Reichskosten eine besondere Halle *H* gebaut, in welcher ausser einer nicht in Betrieb befindlichen grossen Drehstrommaschine der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft Berlin vor Allem Werkzeugmaschinen ausgestellt werden.

Die Kesselanlagen, für welche ein einheitlicher Dampfdruck von 11 Atm. vorgeschrieben wurde, sind in zwei zwischen *M* und *F* und *N* liegenden Höfen K_I und K_{II} von je 117 × 40 qm Bodenfläche untergebracht, von denen K_I die französischen Kessel, K_{II} die Kessel der übrigen Länder enthält. Sämmtliche Kessel sind an ein von der Ausstellung gebautes System von Rauchkanälen, Wasserleitungen und Dampfleitungen angeschlossen. Die Rauchkanäle endigen in zwei monumentalen Schornsteinen S_I und S_{II} von 80 m Höhe und 4,5 m lichter Weite am oberen Ende. Die Wasser- und Dampfleitungsrohre sind in einem weitverzweigten Netz unterirdischer gangbarer Kanäle untergebracht, welche das ganze Gebiet der Maschinenbetriebe durchziehen. Diese Kanäle enthalten ausserdem noch je ein gemeinsames Rohrleitungssystem für das kalte Zufluss- und das warme Abflusswasser der Dampfmaschinen-Kondensation. Die Gebäude, Schornsteine, Rauchkanäle, sowie die gesammten Dampf- und Wasserleitungen sind von der Ausstellung auf das Vorzüglichste disponirt und auf eigene Kosten gebaut worden. Ebenso wird das für die Kessel und die Kondensation erforderliche Wasser kostenlos geliefert.

Alles Weitere, insbesondere die Montage und das Einmauern der Kessel, deren Anschluss an die Rauchkanäle und Speisewasserleitungen, ebenso die Fundamentirung und Montage der Dampf- und Dynamomaschinen, sowie deren Anschluss an die Dampfleitungen, die Kondensationswasserleitungen und das elektrische Leitungsnetz der Ausstellung haben hingegen die Aussteller auf ihre Kosten auszuführen. Desgleichen haben die Aussteller während der Dauer der Ausstellung den Betrieb zu führen und das Betriebsmaterial (Kohlen, Schmier- und Putzmaterial u. s. w.) zu liefern.

Für diese Leistungen gewährt die Ausstellung an jeden Aussteller, welcher sich an der Betriebscentrale betheiligt, sowohl innerhalb der französischen Abtheilung, als auch in den Abtheilungen der übrigen Länder folgende Entschädigungen:

A) Als einmalige Beisteuer für den Bau:

1. Für je 1000 kg Dampf, welche die Kessel in einer Stunde zu erzeugen vermögen: 1500 Frcs.

2. Für die Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen per indicirte Pferdestärke: 9,95 Frcs. für die ersten 1000 PS, 7,10 Frcs. innerhalb weiterer 500 PS und 5,20 Frcs. für die Leistung über 1500 PS.
3. Für die Leistungsfähigkeit der Dynamomaschinen per indicirte Pferdestärke der zugehörigen Dampfmaschinen: 4,08 Frcs. für die ersten 1000 PS, 1,25 Frcs. innerhalb weiterer 500 PS und 0,95 Frcs. für die Leistung über 1500 PS.

B) Als Betriebsbeisteuer.

1. Für je 1000 kg während der Betriebszeit erzeugten Dampfes: 4,45 Frcs.
2. Für jede Betriebsstunde der Dampfmaschinen per indicirte Pferdestärke Leistungsfähigkeit derselben unabhängig von der jeweiligen Belastung: 0,00840 Frcs. für die ersten 1000 PS, 0,00382 Frcs. innerhalb weiterer 500 PS und 0,00288 Frcs. für die Leistung über 1500 PS.
3. Für jede Betriebsstunde der Dynamomaschinen per indicirte Pferdestärke Leistungsfähigkeit der zugehörigen Dampfmaschinen, unabhängig von der Belastung: 0,00707 Frcs. für die ersten 1000 PS, 0,00293 Frcs. innerhalb weiterer 500 PS und 0,00240 Frcs. für die Leistung über 1500 PS.

Die von den Betriebsdynamos gelieferte Elektricität wird von der Ausstellung in unmittelbarer Nähe jeder Maschine abgenommen. Das gesammte, grösstentheils unterirdische, elektrische Leitungsnetz ist von der Ausstellung disponirt und verlegt worden und hat sich letztere auch das ausschliessliche Recht vorbehalten, über den gelieferten Strom nach Belieben zu verfügen und das Betriebsprogramm der einzelnen Kessel und Dampfdynamos vorzuschreiben.

Das in der Nähe der Betriebscentrale liegende Gebiet des Marsfeldes wird im Allgemeinen durch ein Dreileiter-Gleichstromnetz von 2×220 V Spannung mit Strom versorgt. Ferner gelegene Gebiete der Ausstellung erhalten theils Gleichstrom von 500 V, theils Drehstrom von 2200, 3000 oder 5000 V, theils einphasigen oder zweiphasigen Wechselstrom von 2200 V. Ausserdem sind noch die an das Ausstellungsgebiet grenzenden Leitungsnetze zweier Pariser Elektricitätswerke mit zur Stromlieferung herangezogen worden.

Die zum Verkehr innerhalb der Ausstellung dienende elektrische Rundbahn, sowie die Stufenbahn (plate-forme mobile) werden durch ein in Billancourt gelegenes Elektricitätswerk betrieben. Letzteres liefert nach der Ausstellung Drehstrom von 3000 V Spannung, welcher durch rotirende Umformer in Gleichstrom von 500—550 V verwandelt wird.

Laut Vorschrift mussten sämmtliche Dynamomaschinen unter Fortfall jeglicher Transmissionstheile direkt mit den Betriebsdampfmaschinen zusammengebaut werden. Letztere mussten als Kondensationsdampfmaschinen gebaut sein.

Die Wahl zwischen den verschiedenen von der Ausstellung vorgeschriebenen Normalspannungen und Stromarten stand hingegen den Lieferanten frei.

Die Gleichstrommaschinen mussten alle für 220 oder 440—500 V gewickelt werden. Dieselben werden auf einem Sammelschaltbrett in Parallelschaltung auf das Dreileiternetz von 2×220 V und die Leitungsnetze von 500 V vertheilt.

Die Dreh- und Wechselstrommaschinen hingegen arbeiten einzeln auf besondere Leitungsnetze, doch sind Vorkehrungen getroffen, um jede Leitung an jede der zu ihr passenden Dynamos anschliessen zu können.

Die Lieferanten dieser Maschinen waren verpflichtet, auch eine entsprechende Zahl von Reduktionstransformatoren für die Hochspannungsnetze der Ausstellung zur Verfügung zu stellen.

Aus Fig. 1 war die Lage und Grösse der von Frankreich und den übrigen Ländern in Gruppe „Maschinenbau und Elektricität" besetzten Räume *F* und *N* zu ersehen. Fig. 2 zeigt die Platzvertheilung des Raumes *N* an die nicht französischen Länder. Wie schon erwähnt, sind auf diesen Plätzen allgemeiner Maschinenbau und Elektricität vereinigt, sodass ihre Grössenverhältnisse keinen vergleichenden Maassstab betreffs der Betheiligung an der Betriebsstation gestatten.

Von den seitens der verschiedenen Länder angebotenen Dampfdynamos mussten zuvor der technischen Ausstellungsleitung ausführliche Angaben und maassstäbliche Zeichnungen der wichtigsten Konstruktionstheile eingereicht werden. Nach Prüfung dieser Unterlagen wurde die Leistung der einzelnen Maschinen bei einem Dampfdruck von 10 Atm. von der Ausstellung bewerthet und in ihr Betriebsprogramm übernommen. Da mehrere der Dampfdynamos eigentlich für eine höhere Dampfspannung gebaut waren, war es hierbei mehrfach nicht möglich, sie mit ihrer vollen Leistung auszunutzen.

In folgender Tabelle ist die Betheiligung der einzelnen Länder an der Stromlieferung angegeben. Die elektrischen Leistungen in Kilowatt sind einer in No. 481 vom 17. März d. J. des „Electricien" veröffentlichten Zusammenstellung entnommen.

Aus den unter Zugrundelegung eines mittleren Nutzeffektes von 90% sich hieraus ergebenden effektiven Pferdestärken ist die Bewerthung der Dampfmaschinen zu ersehen.

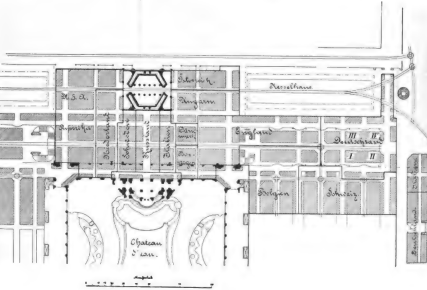


Fig. 2.

Es werden geliefert:

	Anzahl der Dampf-dynamos	Gesammt-bewerthung in PSe	Ent-sprechende Gesammt-leistung in KW
Frankreich .	19	12 200	8,075
Deutschland .	4	6 300	4 175
England . .	3	2 870	1 900
Belgien . . .	3	2 630	1 740
Oesterreich .	2	2 130	1 410
Italien . . .	2	1 560	1 025
Schweiz . .	3	1 430	950
Ungarn . . .	1	1 010	670
Niederlande .	1	450	300
	38	30 580	20 245

Die Vereinigten Staaten von Amerika, Russland, Schweden, Norwegen und Dänemark sind zwar ebenfalls in dem Raum *N* vertreten, haben sich jedoch nicht an der Stromlieferung für die Ausstellung betheiligt.

Ganz besonders in die Augen fallend ist die starke Betheiligung Deutschlands. Dieselbe entspricht mehr als der Hälfte der gesammten französischen Abtheilung und ist mehr wie doppelt so gross, als die jedes anderen Landes. In der deutschen Abtheilung stehen auf den Plätzen I—IV (vergl. Fig. 2) 4 grosse Dampfdynamos, welche unter normalen Verhältnissen zusammen 7500 PSe leisten können, und zwar:

I. Eine stehende Dreifachexpansions-Dampfmaschine von A. Borsig Berlin, bei 83 U. p. M. 2000 PSe leistend, gekuppelt mit einer 2000-pferdigen Drehstrommaschine von Siemens & Halske A.-G. für 2200 V gewickelt.

II. Eine stehende Dampfmaschine der Vereinigten Maschinenfabrik" Augsburg-Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G., Werk Nürnberg, bei 83 U. p. M. 2000 PSe leistend, gekuppelt mit einer 1000-pferdigen Gleichstromdynamo für 500 V Spannung und einer 1000-pferdigen Drehstrommaschine von 5000 V Spannung, beide von der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg.

III. Eine liegende Dampfmaschine der „Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg-Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G., Werk Augsburg", 2000 PSe leistend, direkt zusammengebaut mit einer Einphasen-Wechselstrommaschine für 2200 V Spannung von Helios Elektricitäts-A.-G. Köln-Ehrenfeld.

IV. Eine stehende Dampfmaschine der „Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg-Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G., Werk Nürnberg", bei 94 U. p. M. 1500 PSe leistend, direkt gekuppelt mit einer 1500-pferdigen Drehstrommaschine von 5000 V Spannung und einer 500-pferdigen Gleichstrommaschine von 500 V Spannung, beide von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.

Ebenso ist ein dieser Maschinenleistung entsprechender Antheil von Dampfkesseln von deutschen Firmen geliefert worden.

Den zwischen der Ausstellung und den Lieferanten der Dampfkessel, Dampfmaschinen und Dynamomaschinen abgeschlossenen Verträgen wurden die im August 1898 von der Ausstellung herausgegebenen „Allgemeinen Bedingungen für die Installation und den Betrieb der Dampfkessel und der Dampfdynamos" als Basis zu Grunde gelegt.

Diesen Bedingungen entsprechend sollten die Kesselanlagen am 1. März 1900, die Dampf- und Dynamomaschinen am 15. März 1900 betriebsbereit sein, und dürfte es von Interesse sein, nunmehr festzustellen, in wie weit im Allgemeinen dieser Verpflichtung Genüge geleistet worden ist.

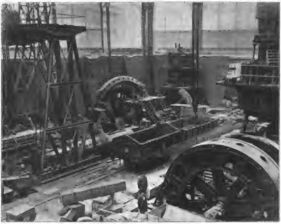


Fig. 3.

Fig. 4.

Was besonders die deutsche Abtheilung anbelangt, so kann mit Genugthuung konstatirt werden, dass sie von sämmtlichen Ländern am weitesten in ihrer Vollendung vorgerückt ist. Die in Frage kommenden deutschen Firmen haben es verstanden, durch zielbewusstes Zusammenarbeiten sich von vornherein manche Schwierigkeiten aus dem Wege zu räumen und durch frühzeitige gemeinsame persönliche Verhandlungen mit dem deutschen Reichskommissariat und der technischen Ausstellungsleitung die Vorarbeiten derart zu fördern, dass schon im Juli 1899 mit einem französischen Unternehmer ein Vertrag zum Bau eines gemeinsamen Fundamentes für die 4 deutschen Dampfdynamos abgeschlossen werden konnte. Dieses Fundament, welches ca. 140 000 Frcs. kostete und an welchem bis zu 80 Mann arbeiteten, war gegen Mitte December fertiggestellt, sodass Anfang Januar 1900 mit der Montage der ersten Maschinentheile begonnen werden konnte.

Am 12. Januar wurde die aus zwei Hälften von je 29 000 kg Gewicht bestehende Grundplatte der Borsig-Siemens'schen Dampfdynamo auf ihr Fundament gebracht, bei welcher Gelegenheit der von Carl

Flohr, Berlin, für normal 25, maximal 30 t Tragkraft gebaute grosse Portalkrahn seine Belastungs- und Manövrirprobe glänzend bestand.

Am 17. März war die Dynamomaschine, sowie der zugehörige Erreger fertig aufgestellt, während die Montage der Dampfmaschine beinahe vollendet war.

Es möge an dieser Stelle gestattet sein, einige hauptsächliche Daten über diese Dampfdynamo einzufügen, während eine eingehende Specialbeschreibung für später vorbehalten wird.

Die Dampfmaschine von A. Borsig, Berlin, ist als stehende Dreifach-Expansionsmaschine gebaut. Sie besitzt 4 Cylinder, und zwar 2 neben einander gestellte parallel arbeitende Niederdruckcylinder von 1840 mm Durchmesser, über welchen ein Mitteldruckcylinder von 1180 mm Durchmesser und daneben ein Hochdruckcylinder von 760 mm Durchmesser angeordnet sind. Je ein Niederdruckcylinder und einer der beiden darüber stehenden Mittel- und Hochdruckcylinder besitzen eine gemeinsame Schubstange. Die beiden Kurbeln der Welle sind um 180° gegen einander verstellt. Die Höhe der Maschine vom Boden bis zum höchsten Punkte beträgt 12,5 m. Die Maschine ist eigentlich für 14 Atm. gebaut, arbeitet jedoch in Paris nur mit 10 Atm. Admissionsspannung, wobei sie 2000 PSe bei 83,5 U.p.M. noch reichlich zu leisten vermag.

Die angebaute Drehstromdynamomaschine von Siemens & Halske ist für 2200 V und 50 Perioden in der Sekunde gewickelt und vermag bei induktionsfreiem äusserem Widerstand 2000 KW zu leisten, was einem Kraftverbrauch von ca. 3000 PSe entsprechen würde. Sie besitzt einen feststehenden Anker, ein rotirendes Feldmagnetsystem mit 64 Polen, sowie eine direkt gekuppelte Erregermaschine.

In Fig. 3 ist die am 11. März 1900 aufgenommene Gesammtansicht der deutschen Dynamohalle von einer der Gallerien aus gesehen dargestellt.

Wie aus diesem Bilde ersichtlich, machte die ganze deutsche Dynamohalle schon Mitte März einen sehr fortgeschrittenen Eindruck und war zu erwarten, dass alle 4 Dampfdynamos am Tage der Ausstellungseröffnung, d. h. am 15. April 1900, vollkommen betriebsbereit sein werden, vorausgesetzt, dass der Dampf und das Wasser für die Kondensation rechtzeitig geliefert werden.

Der Aufbau der Kesselanlagen ist infolge verspäteter Fertigstellung des betreffenden Gebäudes noch etwas im Rückstand geblieben. Fig. 4 zeigt den Stand der Arbeiten am 11. März; es ist indessen zu hoffen, dass bei Aufbietung aller Kräfte es noch möglich sein wird, auch die Kessel rechtzeitig betriebsbereit fertigzustellen.

Vergleicheshalber führen wir in Fig. 5 und 6 noch 2 gleichzeitig mit Fig. 3 am 11. März aufgenommene Ansichten vor, durch welche der damalige Stand der Montagearbeiten in den Abtheilungen anderer Länder veranschaulicht wird.

Fig. 5 zeigt den Bauplatz von Oesterreich-Ungarn. Auch hier handelt es sich um die Aufstellung einiger grosser Dampfdynamos. Es ist deutlich zu sehen, mit welchen Schwierigkeiten diejenigen Aussteller zu kämpfen haben, welche nicht wie die deutsche Abtheilung einen allen Anforderungen entsprechenden Krahn zur Verfügung haben.

Besonders interessant dürfte Fig. 6 sein, welche die grosse französische Elektricitätshalle darstellt. Auch in dieser Halle steht ein elektrischer Krahn zur Verfügung, der jedoch gänzlich anders konstruirt ist als der deutsche Krahn. Während der letztere als ein das ganze Hallenprofil ausfüllender Portalkrahn gebaut ist, besitzt der französische Krahn als Unterbau ein in der Mitte der Halle laufendes Fahrgestell, auf welchem ein drehbarer Ausleger angeordnet ist.

Der Stand der Arbeiten in der französischen Ausstellungshalle sowie auf den Plätzen sämmtlicher übrigen Länder dürfte uns zu der Hoffnung berechtigen, dass die deutsche Abtheilung bei Eröffnung der Ausstellung zu den am weitesten fortgeschrittenen gehören wird, und dass die deutschen Maschinen mit zu den ersten zählen werden, welche ihren Antheil an der allgemeinen elektrischen Energieversorgung übernehmen.

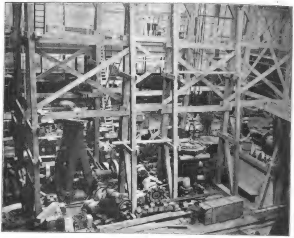


Fig. 5.

Fig. 6.

Beitrag zur Berechnung von Lichtleitungs-Regulatoren.

Von E. Stadelmann,
Oberingenieur der Firma Voigt & Haeffner.

Bei Abzweigleitungen für Lichtbetrieb, welche schwankender Belastung unterworfen sind, werden häufig, um die Spannung an der Verbrauchstelle konstant zu erhalten, regulirbare Widerstände in diese Lichtabzweige eingeschaltet. Solche Widerstände haben den Zweck, die in der Leitung auftretenden, durch die variirende Belastung derselben bedingten Spannungsänderungen auszugleichen.

Es sind dabei hauptsächlich Abzweigungen von den Sammelschienen von Einzelanlagen oder kleineren Centralen, oder von der Ringleitung grösserer Centralen ins Auge gefasst, bei welchen die Entfernung der Konsumstelle von der Abzweigstelle zu gross ist, als dass man den Leitungen so grossen Querschnitt geben könnte, dass der in der Leitung bei maximaler Stromstärke auftretende maximale Spannungsverlust so klein wird, dass derselbe nur einen geringen noch zulässigen Procentualtheil der Spannung an der Konsumstelle betragen würde.

Bei solchen Lichtleitungsregulatoren ist es bekanntlich von grossem Vortheil, wenn der Widerstand dieser Regulatoren so angenommen wird, dass derselbe für den Fall einer ungenauen Einstellung der Kontaktkurbel des Regulators in möglichst geringem Maasse Spannungsänderungen von Kontakt zu Kontakt auftreten lässt. Es ist daher angezeigt, diese Regulatoren so zu berechnen, dass die Spannungsänderung von Kontakt zu Kontakt, für den Fall, dass die Kontaktkurbel z. B. einen Kontakt über oder unter dem richtigen Kontakt steht, oder dass bei einer neben der richtigen Kontaktstellung befindlichen Kontaktstellung die Stromstärke des zunächst liegenden Kontaktes auftritt, einen gewissen jeweils angenommenen Betrag nicht überschreitet. Diese Spannungsänderung soll nun nicht mehr als e V von Kontakt zu Kontakt betragen.

Bezeichnen wir die im Regulator allein vernichtete Spannung mit e_R und die in der Leitung allein vernichtete Spannung mit e_L (mit den für die betreffenden Abtheilungszahlen entsprechenden Indices); ist ferner E die Spannung, welche konstant in Regulator + Leitung vernichtet wird, so gelten folgende Gleichungen:

$$e_{R_0} + e_{L_0} = E \text{ (Kurzschlusskontakt des Regulators } R = 0),$$
$$e_{R_1} + e_{L_1} = E,$$
$$e_{R_2} + e_{L_2} = E,$$
$$\cdots\cdots\cdots$$
$$e_{R_n} + e_{L_n} = E \text{ (letzter Kontakt, wenn der ganze Widerstand eingeschaltet ist).}$$

Greifen wir nun eine dieser Gleichungen heraus, z. B.

$$e_{R_3} + e_{L_3} = E$$

und setzen in dieselbe auf der linken Seite statt der Spannungen die betreffenden Stromstärken und Widerstände ein, so erhalten wir:

$$R_3 \cdot J_3 + L \cdot J_3 = E,$$

wobei L den Widerstand der Leitung bedeutet, der als konstant angenommen ist.

Es sei nun q der Quotient aus der total in Regulator + Leitung zusammen zu vernichtenden Spannung durch die zugelassene Spannungsänderung von Kontakt zu Kontakt

$$q = \frac{E}{e};$$

ausserdem nehmen wir an, dass bei der unveränderten Kontakthebelstellung die nächst grössere Stromstärke J_4 eintreten würde, so würde sich die letzte Gleichung in folgende verwandeln:

$$R_3 \cdot J_4 + L \cdot J_4 = E + \frac{E}{q};$$

subtrahiren wir nun die vorige Gleichung von dieser letzteren und suchen daraus J_4, so erhalten wir

$$J_4 = J_3 + \frac{E}{q(R_3 + L)}$$

und da

$$\frac{E}{(R_3 + L)} = J_3,$$

wird

$$J_4 = J_3\left(1 + \frac{1}{q}\right)$$

oder

$$J_3 = \frac{J_4}{1 + \frac{1}{q}}.$$

Gehen wir nun von der maximalen Stromstärke aus, welche am Kurzschlusskontakt des Regulators herrscht, so erhalten wir

$$J_0 = J_{max},$$
$$J_1 = \frac{J_{max}}{1 + \frac{1}{q}},$$
$$J_2 = \frac{J_{max}}{\left(1 + \frac{1}{q}\right)^2}$$
$$\cdots\cdots\cdots$$
$$J_n = \frac{J_{max}}{\left(1 + \frac{1}{q}\right)^n}$$

und da

$$J_n = J_{min},$$

so ist

$$J_{min} = \frac{J_{max}}{\left(1 + \frac{1}{q}\right)^n},$$

wobei n die Anzahl der Abtheilungen des Regulators ist, also $n + 1 =$ Kontaktzahl.

Diese Formel dient dazu, für die einzelnen Abtheilungen die Stromstärken zu berechnen, indem man nacheinander

$$n = 0, 1, 2, 3 \ldots . n$$

setzt; ebenso kann mittels dieser Formel aus der Stromstärke jeder Abtheilung jede um eine beliebige Anzahl Abtheilungen gegen diese vorschobene Stromstärke berechnet werden, ohne die Zwischenstufen erst zu berechnen; es geschieht dies nach der Formel

$$J_p = \frac{J_m}{\left(1 + \frac{1}{q}\right)^{(p-m)}}.$$

Aus der Gleichung

$$J_{min} = \frac{J_{max}}{\left(1 + \frac{1}{q}\right)^n}$$

ergiebt sich

$$\frac{J_{max}}{J_{min}} = \left(1 + \frac{1}{q}\right)^n.$$

Hieraus n gesucht, ergiebt als Anzahl der Widerstandsabtheilungen des Regulators

$$n = \log^{\left(1 + \frac{1}{q}\right)} \frac{J_{max}}{J_{min}}$$

oder als endgültiger Ausdruck

$$n = \frac{\log \frac{J_{max}}{J_{min}}}{\log\left(1 + \frac{1}{q}\right)},$$

wenn gegeben ist die maximale und die minimale Stromstärke, die total in Regulator + Leitung zu vernichtende Spannung und die Spannungsänderung von Kontakt zu Kontakt in dem oben angenommenen Sinne.

Um sich diese Formel besser ins Gedächtniss einzuprägen, kann man entweder

$$\frac{J_{max}}{J_{min}} = Q$$

setzen, man erhält dann die Form

$$n = \frac{\log Q}{\log\left(1 + \frac{1}{q}\right)}.$$

Vielleicht dürfte jedoch dieser Form noch die folgende vorzuziehen sein, in welcher die 4 gegebenen Grössen direkt enthalten sind,

$$n = \frac{\log \frac{J_{max}}{J_{min}}}{\log\left(1 + \frac{1}{\frac{E}{e}}\right)} = \frac{\log \frac{J_{max}}{J_{min}}}{\log\left(1 + \frac{e}{E}\right)}.$$

Da die gegebene minimale Stromstärke willkürlich angenommen ist, so giebt diese Formel nicht immer eine ganze Zahl; man wird daher die der angenommenen minimalen Stromstärke zunächst liegende Stromstärke als die für die Berechnung des Widerstandes massgebende minimale Stromstärke annehmen; und da die maximale Spannungsvernichtung in der Leitung ($= E$) und die maximale Stromstärke in direktem Zusammenhang stehen durch den Widerstand der Leitung, so wird man bei der Berechnung der Stromstärkenkurve von der maximalen Stromstärke ausgehen.

Um die Anzahl der Abtheilungen bei Ueberschlagsberechnungen rasch zu erhalten, kann man sich eine Tabelle in Kurvenform aufstellen. Man verfährt dabei folgendermassen: Als Abscissen trägt man in ein rechtwinkliges Koordinatensystem die Quotienten $\frac{J_{max}}{J_{min}}$ ein, als Ordinaten die Anzahl der Widerstandsabtheilungen des Regulators. Es giebt dann für die verschiedenen Werthe von q eine Kurvenschaar. Man wählt bestimmte Werthe von q aus, für welche man die Kurven zeichnet. Dazwischen liegende Werthe können dann leicht interpolirt werden.

Die beigegebenen Kurven (Fig. 7) zur überschläglichen Berechnung der Abtheilungszahl sind für Werthe von

$q = 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 20, 30, 40$ und 50

gezeichnet.

Für $\frac{J_{max}}{J_{min}} = Q$ sind die Werthe bis zu 100 angenommen. Es entspricht dies einer minimalen Stromstärke, welche gleich ist 1 % der maximalen Stromstärke.

Die für q und Q angenommenen Zahlenwerthe werden für die meisten in der Praxis vorkommenden Fälle genügen, um die Abtheilungszahl im Voraus zu bestimmen.

Ergeben sich bei einem Feederregulator Werthe für q und Q, welche nicht in dieser Tabelle enthalten sind, so kommt die oben angegebene Formel für die Anzahl der Abtheilungen in Verwendung. Die Kurvenschaar hat ihren Ausgangspunkt auf der Abscissenachse im Punkt 1 derselben, denn wenn $\frac{J_{max}}{J_{min}} = 1$, d. h. wenn $J_{min} = J_{max}$, so ist überhaupt kein Feederregulator vorhanden, die Anzahl der Abtheilungen also gleich Null. Da diese Kurven gegen den Nullpunkt sehr nahe beieinander liegen, ein Ablesen an dieser Stelle also schwierig sein dürfte, so ist in einer Hülfskurventafel der

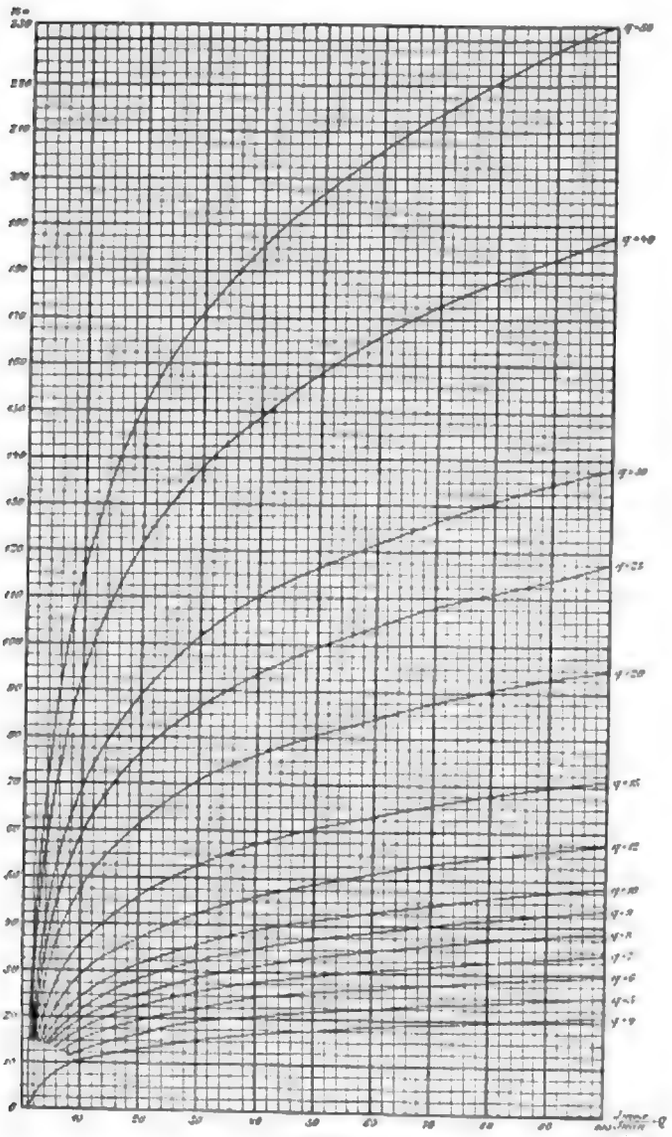


Fig. 7.

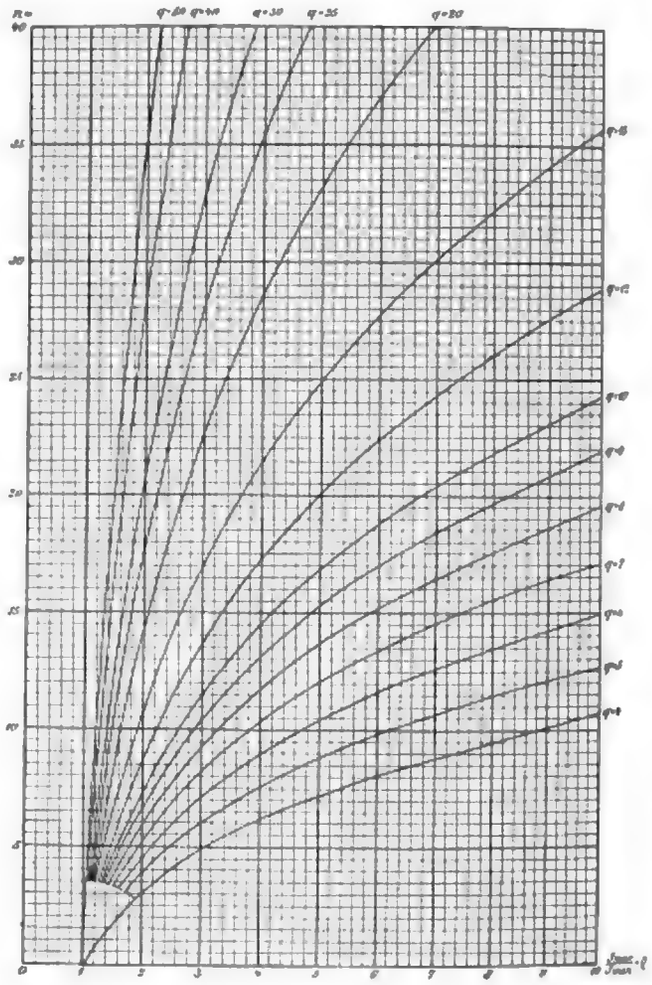


Fig. 8.

Theil dieser Tabelle herausgegriffen, welcher den Werthen für n von 0—40 und für Q von 1—10 entspricht. Es können hieraus Werthe bis zu $n = 4$ noch bequem abgelesen werden (Fig. 8).

Bei gleicher maximaler Stromstärke und bei verschiedenen minimalen Stromstärken, unter der Voraussetzung, dass die gesammte Spannungsvernichtung in Regulator + Leitung dieselbe bleibt, und dass die Aenderung von Kontakt zu Kontakt ebenfalls dieselbe bleibt, verhalten sich die Abtheilungszahlen wie die Logarithmen der Quotienten der maximalen Stromstärke durch die entsprechenden minimalen Stromstärken, also

$$n : n' = \log \frac{J_{max}}{J_{min}} : \log \frac{J_{max}}{J_{min'}}.$$

Setzen wir

$$J_n = \frac{J_{max}}{\left(1 + \frac{1}{q}\right)^n} = \frac{E}{W_n},$$

wobei W_n der Widerstand $(R_n + L)$ ist, welcher der n^{ten} Abtheilung des Regulators entspricht, so erhalten wir

$$\frac{W_n}{\left(1 + \frac{1}{q}\right)^n} = \frac{E}{J_{max}} = L,$$

daraus folgt dann

$$W_n = L\left(1 + \frac{1}{q}\right)^n,$$

d. h. der Widerstand $W_n = R_n + L$ kann direkt aus dem Widerstand der Leitung und den Spannungsänderungen von Kontakt zu Kontakt berechnet werden. Wir erhalten nun die Anzahl der Abtheilungen, wenn wir aus der letzten Gleichung n suchen.

$$\frac{W_n}{L} = \left(1 + \frac{1}{q}\right)^n,$$

$$n = \frac{\log \frac{W_n}{L}}{\log\left(1 + \frac{1}{q}\right)}.$$

Aus der Gleichung für W_n ergiebt sich der Widerstand des Regulators

$$R_n = L\left(1 + \frac{1}{q}\right)^n - L = L\left[\left(1 + \frac{1}{q}\right)^n - 1\right].$$

Es ist nun

$$R_n + L = L\left(1 + \frac{1}{q}\right)^n$$

und

$$R_{n-1} + L = L\left(1 + \frac{1}{q}\right)^{n-1}.$$

Diese letztere Gleichung von der ersteren subtrahirt, ergiebt den Widerstand r_n der n^{ten} Abtheilung des Regulators

$$r_n = L\frac{\left(1 + \frac{1}{q}\right)^{n-1}}{q}.$$

Ferner

$$r_n : r_{n-1} = \left(1 + \frac{1}{q}\right) : 1,$$

$$r_{n-1} = \frac{r_n}{1 + \frac{1}{q}}.$$

Die totalen, in Regulator + Leitung vernichteten Watt sind gleich

$$J_n^2 \cdot W_n.$$

Da nun aber

$$J_n = \frac{J_{max}}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^n}$$

und

$$W_n = L\left(1+\frac{1}{q}\right)^n$$

ist, so erhalten wir

$$\text{Watt}_{total} = \frac{J_{max}^2}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^{2n}} \cdot L \cdot \left(1+\frac{1}{q}\right)^n = \frac{L \cdot J_{max}^2}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^n}.$$

$J_n^2 \cdot R_n$ ist die Wattvernichtung im Regulator allein; es ist aber

$$R_n = L\left(1+\frac{1}{q}\right)^n - L.$$

Also

$$\text{Watt}_{R_n} = \frac{J_{max}^2}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^{2n}} \cdot \left[L\left(1+\frac{1}{q}\right)^n - L\right] = \frac{L \cdot J_{max}^2}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^n} - \left[\frac{J_{max}}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^n}\right]^2 \cdot L.$$

Das erste Glied dieser Gleichung ist aber, wie wir sehen, der vorhin für die totalen Watt gefundene Ausdruck, das zweite Glied ist die in der Leitung vernichtete Wattzahl und die Differenz beider ist die im Regulator vernichtete Wattzahl.

Wir wollen nun bestimmen, wann die Watt im Regulator und die Watt in der Leitung einander gleich werden und wo der Schnittpunkt dieser beiden Kurven liegt. Zu diesem Zweck setzen wir den Ausdruck für die Watt im Regulator gleich den Watt in der Leitung.

Nun ist aber

$$\text{Watt}_{R_x} = \text{Watt}_{total\,x} - \text{Watt}_{L_x}.$$

$$\text{Watt}_{R_x} = \text{Watt}_{L_x}$$

gesetzt, giebt

$$\text{Watt}_{total\,x} = 2\,\text{Watt}_{L_x}.$$

Diese Gleichung zeigt, dass der Schnittpunkt der beiden Wattkurven für R und L in halber Höhe der dieser Abtheilung x entsprechenden Ordinate der Kurve der totalen Watt liegt.

Wir hatten früher die Gleichung

$$\text{Watt}_{R_n} = \frac{L \cdot J_{max}^2}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^n} - \left[\frac{J_{max}}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^n}\right]^2 \cdot L,$$

dies ist aber

$$= L \cdot J_n \cdot J_{max} - J_n^2 \cdot L.$$

Setzen wir nun die Stromstärke bei der x^{ten} Abtheilung $= J_x$ und setzen für diesen Punkt die Wattvernichtung im Regulator gleich der Wattvernichtung in der Leitung, so erhalten wir

$$L \cdot J_x \cdot J_{max} - J_x^2 \cdot L = J_x^2 \cdot L,$$

also

$$J_{max} = 2 J_x.$$

Diese Gleichung besagt nun, dass sich die R-Wattkurve und die L-Wattkurve in einem Punkte schneiden, welcher in der Ordinate der halben maximalen Stromstärke liegt; d. h. also, dass

$$J_x = \frac{1}{2} J_{max};$$

d. h. ferner: bei einem Feederregulator, bei welchem die minimale Stromstärke gleich der halben maximalen Stromstärke ist, ist die minimale Wattvernichtung in der Leitung gleich der maximalen Wattvernichtung im Regulator, oder allgemein ausgedrückt: der Kulminationspunkt der Wattkurve des Regulators liegt in der Ordinate der halben maximalen Stromstärke. In dieser Ordinate ist der Widerstand des Regulators gleich dem Widerstand der Leitung.

Es handelt sich nun darum, zu suchen, bei welcher Abtheilungszahl diese Ordinate liegt. Wir setzen daher in die Gleichung

$$\text{Watt}_{total\,x} = 2\,\text{Watt}_{L_x}$$

die entsprechenden Werthe ein und erhalten dann

$$\frac{L \cdot J_{max}^2}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^x} = 2\left[\frac{J_{max}}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^x}\right]^2 \cdot L,$$

nach Fortschaffung gleicher Faktoren auf beiden Seiten ergiebt sich

$$\left(1+\frac{1}{q}\right)^x = 2,$$

hieraus x gesucht:

$$x = \frac{\log 2}{\log\left(1+\frac{1}{q}\right)}.$$

In dem beigegebenen Beispiel, in welchem alle diese Kurven für eine maximale Stromstärke 300 A und eine minimale 80 A, eine total in Regulator + Leitung zu vernichtende Spannung von 25 V und eine Spannungsänderung von Kontakt zu Kontakt im Betrage von 2 V gezeichnet sind, ergiebt sich

$$x = \frac{\log 2}{\log\left(1+\frac{1}{12{,}5}\right)} \sim 9,$$

der Kulminationspunkt der R-Wattkurve liegt also hier bei der neunten Abtheilung.

Wenn die Widerstände des Regulators und der Leitung einander gleich sind, so ist die Wattvernichtung durch die halbe maximale Stromstärke in R und L einander gleich. Beim Kurzschlusskontakt ist die maximale Wattvernichtung vorhanden, und zwar ist dieselbe, da hier $R = 0$, gleich der maximalen Wattvernichtung in der Leitung allein. Es verhält sich nun aber die Wattvernichtung bei der halben maximalen Stromstärke zur Wattvernichtung bei der maximalen Stromstärke wie

$$\left(\frac{J_{max}}{2}\right)^2 : J_{max}^2,$$

d. h. in dem Schnittpunkt der R-Wattkurve und der L-Wattkurve ist die Wattvernichtung in R und in L je $^1/_4$ der maximalen Wattvernichtung und die totale Wattvernichtung in dieser Ordinate ist gleich $^1/_2$ der maximalen Wattvernichtung.

Aus dem oben Gesagten geht hervor, dass in der mehrfach erwähnten Schnittpunktsordinate auch der Schnittpunkt der beiden Spannungsvernichtungskurven von R und von L liegen muss, denn da hierbei die Wattzahl und die Stromstärke für R und L gleich sind, so muss auch die Spannungsvernichtung bei beiden gleich sein.

Die im Regulator allein vernichtete Spannung ist

$$e_{R_n} = R_n \cdot J_n,$$

die in der Leitung allein vernichtete Spannung ist

$$e_{L_n} = L \cdot J_n.$$

Für R_n und J_n die entsprechenden Werthe eingesetzt, ergiebt

$$e_{R_n} = \left[L\left(1+\frac{1}{q}\right)^n - L\right] \cdot \frac{J_{max}}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^n} = L \cdot J_{max} - \frac{L \cdot J_{max}}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^n} = E - \frac{E}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^n} = E\left(1 - \frac{1}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^n}\right),$$

wobei das Glied

$$\frac{E}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^n} = L \cdot J_n = e_{L_n}$$

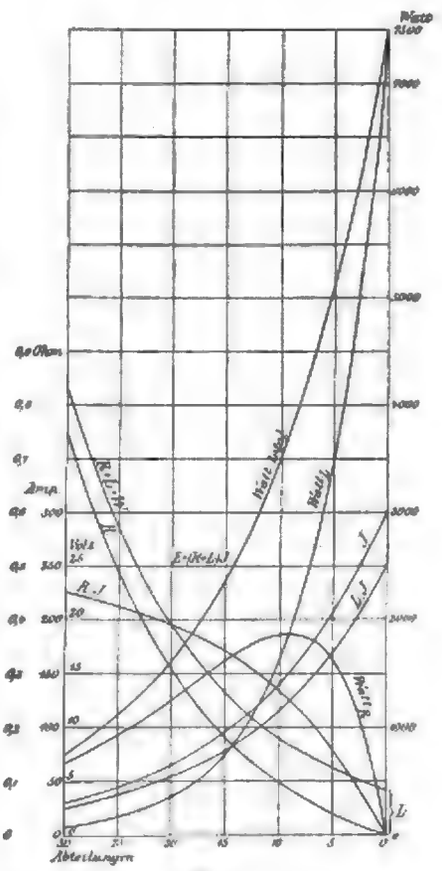


Fig. 8.

die in der Leitung allein vernichtete Spannung ist. Die letztere Kurve hat am Kurzschlusskontakt ihren grössten Werth $= E$, dieselbe fällt von Kontakt zu Kontakt um

$$\frac{E}{1+\frac{1}{q}},$$

die Kurve für die Spannungsvernichtung im Regulator allein ist in Bezug auf die halbe Ordinatenhöhe von E symmetrisch zur Spannungskurve der Leitung.

Aus dem gezeichneten Kurvenbeispiel (Fig. 9) ist ersichtlich, dass diese Kurven für

alle minimalen Stromstärken, welche grösser sind, als die im Beispiel angenommene, ebenfalls gültig sind (vorausgesetzt, dass die sonstigen Verhältnisse ungeändert bleiben), man braucht dann nur den links von der Ordinate der neuen minimalen Stromstärke liegenden Theil der Kurven wegzulassen.

In obigem Beispiel sind nun alle Verhältnisse, welche bei Lichtleitungsregulatoren für konstante Stromquellenspannung vorkommen, bei welchen die in Regulator + Leitung zu vernichtende Spannung konstant ist, berücksichtigt und sämmtliche diesbezüglichen Kurven gezeichnet. In den meisten Fällen wird man jedoch nur die Stromstärkenkurve und die Widerstandskurve zeichnen.

In Nachstehendem soll nun noch eine Methode angegeben werden, welche für manche Fälle sich empfehlen dürfte, da dieselbe unter Umständen noch rascher zum Ziel führen kann, als die oben beschriebene Methode, es muss aber dabei die grössere Unübersichtlichkeit und die grössere Ungenauigkeit mit in den Kauf genommen werden.

Wir haben oben gesehen, dass

$$W_n = L\left(1+\frac{1}{q}\right)^n$$

und

$$J_n = \frac{J_{max}}{\left(1+\frac{1}{q}\right)^n},$$

d. h. die Widerstandskurve fällt von der n^{ten} Abtheilung im gleichen Verhältniss nach der 0^{ten} Abtheilung zu, als wie die Stromstärke von der 0^{ten} Abtheilung nach der n^{ten} Abtheilung zu fällt.

Man kann daher, wenn man darauf verzichtet, dass die jeweilig zusammengehörenden Werthe von J und W in den Kurven senkrecht übereinanderliegen (wie es bei dem obigen Beispiel der Fall ist), mit nur einer einzigen Kurve, welche zugleich für die Stromstärke und den Widerstand gilt (natürlich mit verschiedenem Maassstab), auskommen, wenn man sich z. B. die Kurve für die Stromstärke zeichnet und auf die Ordinatenlänge dieser Kurve sowohl den Maassstab für die Stromstärke, als auch den Maasstab für den Widerstand einträgt. In

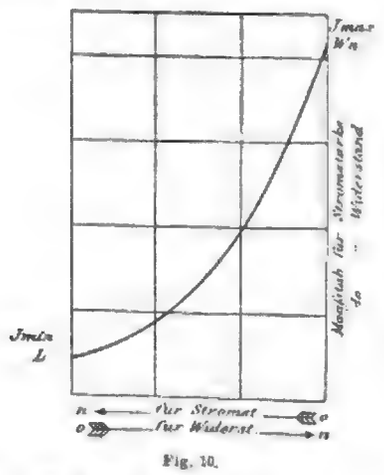


Fig. 10.

diesem Falle dürfte es sich jedoch empfehlen, die Widerstandskurve direkt zu berechnen und den Stromstärkenmaassstab auf die maximale Ordinatenlänge des Widerstandes zu vertheilen, weil man die Widerstandsabtheilungen direkt braucht, die Stromstärke jedoch nur angenähert richtig zu sein braucht, um die Querschnitte des Widerstandsmaterials zu bestimmen. Es muss dann aber, da die Abtheilungszahl für die Stromstärke bei der maximalen Stromstärke mit 0 bezeichnet wird, dieser Punkt auf der Abscissenachse für den Widerstand mit n bezeichnet werden, während die bei der Stromstärke mit n bezeichnete Abtheilung für den Widerstand mit 0 bezeichnet werden muss. (Siehe Fig. 10.) Es gehören dann bei diesem Beispiel immer die mit gleichen Indices bezeichneten Werthe von Stromstärke und Widerstand zusammen.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung.

Von C. Heim in Hannover.

(*Fortsetzung von S. 272.*)

Ergebnisse der Versuche im Einzelnen.

VII.

Ladungen und Entladungen mit konstanter Stromstärke. Zeitdauer der Ladung etwa 4 Stunden, der Entladung 3 bis $3^1/_2$ Stunden. Unter II ist erwähnt, dass nach Angabe der Erbauer zur Entladung in etwa 3 Stunden eine Stromstärke von 23 A bei Type A und von 22 A bei Type B anzuwenden sei. Die anfänglichen, später abgebrochenen Versuche hatten jedoch schon ergeben, dass wenn man Type B mit 22 A entlud, die Entladung fast 4 Stunden in Anspruch nahm. Ich habe daher die Entladestromstärke für Type B soweit erhöht, dass die Dauer eines Versuches mit der einer Entladung der Type A annähernd übereinstimmte und zwischen 3 und $3^1/_2$ Stunden betrug.

Bei den vorliegenden Versuchen betrugen somit die Stromstärken:

	Ladung	Entladung
Type A	20,0	23,0
„ B	23,0	26,0.

Die aus den äusseren Abmessungen der Platten und den Stromstärken sich ergebenden Stromdichten sind für die Entladung

Type A . . $\frac{23,0}{18,9} = 1,22$ A für 1 qdm

Type B . . $\frac{26,0}{24,5} = 1,06$ „ „ 1 „ .

Die Grenzen für die Entladung und Ladung waren folgende: Wenn die Entladung nach einer Nachtpause von 12 bis 14 Stunden geschah, so wurde sie beendigt, wenn die Klemmenspannung um etwa 6% unter den Werth gesunken war, welcher sich einige Minuten nach Beginn der Entladung einstellt und dann eine gewisse Zeit konstant erhält. Wurde unmittelbar nach beendigter Ladung entladen, so habe ich die Entladung bis zum nämlichen Endwerthe der Spannung fortgeführt, sodass also in diesem Falle der Spannungsabfall grösser als 6% war. Dies schien mir jedoch ein durchaus rationelles Verfahren zu sein, da ja die frisch geladene Zelle, im Einklange mit der höheren Anfangsspannung, auch eine etwas grössere Kapacität besitzt, als nach einer mehrstündigen Pause noch vorhanden ist.

Die Spannungsgrenze, bei welcher die Entladung unterbrochen wurde, war bei Type A 1,864 V, bei Type B 1,816 V. Als annähernd konstanter Anfangswerth der Spannung bei Entladung mit den oben angegebenen Stromstärken nach 10—14-stündiger Nachtpause wurde beobachtet: bei A 1,988 V, bei B 1,936 V. Geschah die Entladung sofort nach Schluss der Ladung, so betrug die etwa 5 Minuten nach Beginn annähernd konstant gewordene Spannung: bei Type A 2,022 V, bei B 1,964 V pro Zelle.

Für die Ladung lässt sich eine scharf bestimmte Grenze bekanntlich nicht gut festsetzen. Ein Punkt der Spannungskurve kann allerdings mit genügender Sicherheit definirt werden. Es ist die Stelle, wo der Anstieg der Spannung, der mit dem Eintreten der Gasentwickelung an den negativen Elektroden wesentlich beschleunigt worden ist, sich wieder zu verlangsamen beginnt. Also das nach oben konvexe „Knie“ der Spannungskurve, wenn diese mit der Zeit als Abscisse aufgetragen wird. Lädt man jedoch nur bis zu dieser Stelle, so ist die normale Ladung, wie sie für den regelmässigen Betrieb eines Akkumulators erforderlich ist, noch nicht vollendet. Die Periode der Gasentwickelung ist zu kurz, die aktive Oberfläche der Platten wird nicht frisch genug (d. h. von dem immerwährend entstehenden festen „inaktiven“ Bleisulfat wird nicht genug wieder zersetzt) und die bei der Entladung erreichbare Kapacität geht langsam aber stetig zurück. Das Letzteres thatsächlich geschieht, davon habe ich mich bei früheren Versuchen zur Genüge überzeugt.

Ferner ist die Verlangsamung im Anwachsen der Spannung kein sicheres Zeichen, dass zwei verschiedene Zellen in diesem Augenblicke gleich weit geladen sind. Sie tritt ein, wenn die Gasentwickelung an den negativen Platten, deren Ladungszunahme zur Erhöhung der Spannung am meisten beiträgt, einen bestimmten Grad erreicht hat. Der gleichzeitig vorhandene Ladungzustand der positiven Elektroden kann jedoch in diesem Augenblicke bei Zellen verschiedener Herkunft ein verschiedener sein. Sie können bereits völlig, oder aber nur theilweise geladen sein, je nach ihrer Kapacität, die mit der der negativen Elektrode im Allgemeinen nicht übereinstimmt. Gewöhnlich ist die der negativen wesentlich grösser und der relative Ladungszustand beider Elektroden derart, dass die Gasbildung an den positiven bei normalem Betriebe erheblich früher eintritt.

Die Vorschrift, welche die Akkumulatorenfabriken zu machen pflegen, dass die Ladung so lange fortzusetzen sei, bis an den Platten beider Arten starke Gasentwickelung eingetreten ist und eine gewisse Zeit gedauert hat, ist völlig berechtigt und ihre Befolgung zur Erhaltung der normalen Kapacität nothwendig. Wenn man nicht gerade zu weit geht und überlädt, wird trotz der nicht unerheblichen Menge der producirten Gase doch ein befriedigender Wirkungsgrad erreicht, wie u. A. auch die unten folgenden Messresultate darthun werden. Manche Fabriken schreiben übrigens auch die Erreichung eines bestimmten Spannungsbetrages als Grenze für die Ladung vor. Dieser ist dann aber so hoch gesetzt, dass er erst dann erreicht wird, wenn beide Plattenarten stark entwickeln, also mit Sicherheit vollgeladen sind. Er ist im Allgemeinen jedoch nur für die betreffenden Zellen mit ihrer besonderen Plattenart und Säurekoncentration gültig.

Da nun nach Erreichung kräftiger Gasbildung an beiden Elektroden die Spannung nur noch langsam weitersteigt, so ist bei einem und demselben Akkumulator die Erreichung eines bestimmten Spannungsbetrages an und für sich schon als keine zeitlich scharf zu treffende Grenze für Messungen anzusehen. Weiter aber tritt die betreffende Spannung bei der gleichen Zelle keineswegs stets mit Erreichung des nämlichen Ladungszustandes ein. Folgt nämlich die Ladung auf eine Entladung, vor welcher eine mehrstündige Pause, z. B. eine Nachtpause stattgefunden hatte, so liegt die ganze Spannungskurve, auf gleiche Zeit bezogen, etwas höher als wenn z. B. zum

zweiten Male am gleichen Tage geladen wird und die vorhergegangenen beiden Entladungen nebst der dazwischenliegenden ersten Ladung einander ohne Pause gefolgt sind. Im letzteren Falle entspricht dem gleichen Ladungszustande eine etwas geringere Spannung, wie im ersteren und es wäre nicht korrekt, beide Male bis zur gleichen Endspannung zu laden, da sonst im zweiten Falle die Ladung weiter getrieben würde, als in dem erstgenannten. Der Unterschied kann, wenn in einem Falle eine 12—15-stündige Pause der Entladung vorausging, im ersten Stadium der Ladung um 0,01 V, am Ende der Ladung bis 0,025 V betragen. War die Pause 40 Stunden, so habe ich in der ersten Stunde der Ladung Spannungen beobachtet, welche über 0,02 V, und am Schlusse solche, welche zwischen 0,02 und 0,06 V höher lagen, als in den Fällen, wo die Ladung als zweite am gleichen Tage auf zwei ohne Pause vorausgegangene Entladungen mit dazwischenliegender Ladung folgte.

$^1/_4$ und bei Type B $^1/_5$ der Zeit betrug, welche man vorher bis zu diesem Zeitpunkte geladen hatte. Somit ist also der Theil der Ladung, welcher bei kräftiger Gasentwickelung an beiden Elektroden und nur langsamem Weiterwachsen der schon hoch liegenden Spannung ausgeführt wurde, bei Type A $^1/_3$, bei Type B $^1/_6$ der gesammten Ladezeit. Durch Beobachtung an einer Anzahl normaler Ladungen dieser Art wurde gefunden, dass die Spannung am Ende dieser Ladungen im Mittel betrug:

	Type A Volt	Type B Volt
wenn die vorhergegangene Entladung auf eine Ladung unmittelbar gefolgt war	2,57	2,70
wenn vor der vohergegangenen Entladung eine Nachtpause lag	2,60	2,72.

Wie schon unter IV erwähnt, sind 12 Ladungen und ebensoviele Entladungen mit den oben genannten Stromstärken ausgeführt worden. Die erste Ladung war eine

Nach Tabelle 2 beträgt die Kapacität im Mittel

	Type A A-Stdn.	Type B A-Stdn.
Wenn die Entladung ohne Pause auf die Ladung folgt.	76,8	89,7
Wenn vor der Entladung eine Nachtpause von ca. 10 Stunden liegt . . .	72,9	86,6.

Ferner zeigt die Tabelle, dass die mittlere Spannung bei einer Entladung, welche sofort auf die Ladung folgt, etwas höher ist, als wenn eine Nachtpause dazwischen liegt. Gerade umgekehrt verhält es sich mit der mittleren Spannung bei der Ladung. Der Grund für ersteres dürfte wesentlich in einer bei längerem Stehen der Zellen eintretenden Verminderung der Säuredichte in den Poren der aktiven Masse und wohl auch in einer Zunahme des inneren Widerstandes zu suchen sein.

Zur Berechnung des Wirkungsgrades erscheint es als das Richtige, solche Ver-

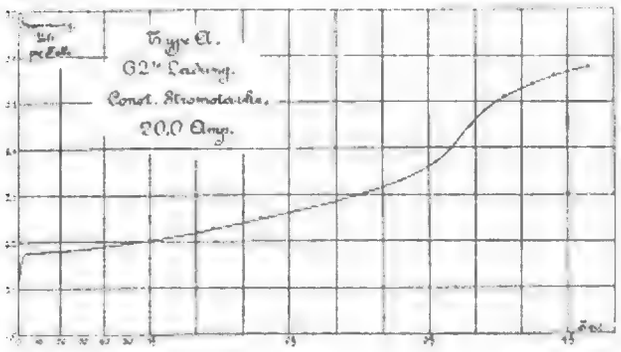


Fig. 11.

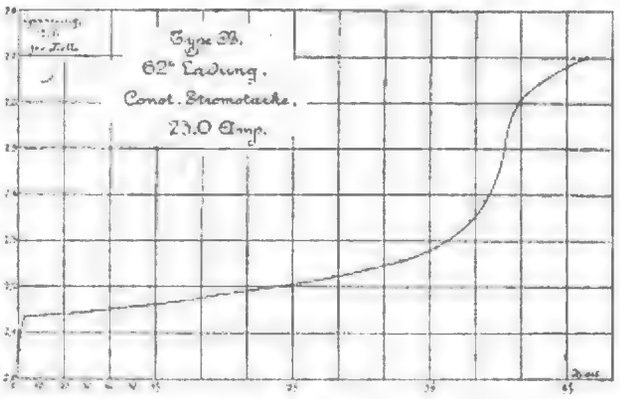


Fig. 12.

Ich habe es daher als das Zweckmässigste erachtet, folgendermassen zu verfahren. Bei den zahlreichen Vorversuchen, welche den endgültigen Ladungen und Entladungen vorangingen, wurde der Verlauf der Ladekurve wiederholt und unter verschiedenen Umständen ermittelt und dabei der Beginn und die allmähliche Zunahme der Gasentwickelung nebst noch anderen Umständen sorgfältig beobachtet. Dabei ergab sich, dass bei Type A die Spannung schon relativ früh zu wachsen beginnt und der mit dem Eintritt der Gasbildung an den negativen Platten sich vollziehende raschere Anstieg der Spannung langsamer erfolgt als bei Type B, dass ferner das Nachlassen in der Zunahme der Spannung verhältnissmässig früh eintritt, zu einer Zeit, wo die Gasentwickelung, besonders an den negativen Elektroden, ihr Maximum durchaus noch nicht erreicht hat. Im Gegensatz hierzu blieb bei der Ladung von Type B die Spannung relativ lange Zeit niedrig, stieg dann aber mit dem Eintritt der Gasbildung an den negativen Platten rasch in die Höhe. Zu der Zeit, wo ihre Zunahme sich wieder verlangsamte, hatte die Gasbildung ihren Höhepunkt schon fast erreicht. Das eben Gesagte wird durch die Spannungskurven Fig. 11 und 12 deutlich veranschaulicht, welche bei normalen Ladungen von Type A und B erhalten wurden. Diesen Ladungen waren am gleichen Tage schon 2 Entladungen und eine Ladung ohne nennenswerthe Zwischenpausen vorangegangen.

Es wurde daher festgesetzt, die normalen Ladungen mit den oben angegebenen Stromstärken dann zu beendigen, wenn die Zeitdauer, um welche nach Vollendung des raschen Anstiegs der Spannung (Erreichung des „Knies" der Spannungskurve) noch weiter geladen wurde, bei Type A

Ueberladung von nahezu der doppelten Dauer einer gewöhnlichen. Sie wurde im letzten Theile mehrmals auf etwa 2 Stunden unterbrochen, was nach Liebenow vortheilhafter ist, um Zellen, welche längere Zeit unbenutzt waren, möglichst schnell wieder auf ihre normale Kapacität zu bringen, weil in den Pausen die Säurekonzentration in der nächsten Umgebung der aktiven Masse jedesmal wieder abnehmen kann. Dann folgten 4 Entladungen mit ebensoviel normalen Ladungen. Zwischen jedem solchen Versuchspaar lag eine Nachtpause. An den beiden folgenden Tagen fanden je 2 Entladungen und ebensoviele Ladungen statt. Da sich am zweiten Tage keine wesentliche Zunahme der Kapacität mehr ergab, so wurden die drei Versuchspaare von der 7. (im Ganzen der 62.) Entladung ab als definitive angesehen. Ihre Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 2 mitgetheilt.

suche zu benutzen, welche ohne Pause aufeinander folgen. Liesse man Pausen zu, so würde deren Dauer den Wirkungsgrad um so mehr beeinflussen, je grösser sie ist und man müsste demgemäss bestimmte Festsetzungen bezüglich der Pausen machen. Es wäre wünschenswerth, die Ergebnisse einer grösseren Anzahl Ladungen und Entladungen, welche ohne Pause aufeinander folgten, zu besitzen. Man würde daraus sehr günstige mittlere Wirkungsgrade erhalten. Ich habe jedoch bei der vorliegenden Arbeit die Nächte nicht zu Hülfe genommen und glaubte dies schon deshalb unterlassen zu können, weil auch im praktischen Betriebe stets Pausen eintreten und habe mich, wie bereits erwähnt, für die endgültigen Messungen mit zwei Versuchspaaren pro Tag begnügt.

Der Wirkungsgrad soll nun aus den beiden an einem Tage ausgeführten Entladungen und der dazwischen liegenden

Tabelle 2.

Ladungen und Entladungen mit konstanter Stromstärke.

	Type A	Type B
Stromstärke bei Ladung	20,0 A	23,0 A
„ „ Entladung	23,0 „	26,0 „

Nummer	Type A							Type B						
	Ladung			Entladung				Ladung			Entladung			
	Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung Volt	Watt-Stdn.	Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung Volt	Watt-Stdn.	Pause vor d. Versuch Min.	Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung Volt	Watt-Stdn.	Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung Volt	Watt-Stdn.	Pause vor d. Versuch Min.
62	—	—	—	72,5	1,961	142,0	565	—	—	—	86,2	1,906	157,8	565
63	78,3	2,804	180,4	—	—	—	12	93,1	2,277	212,0	—	—	—	2
63	—	—	—	76,3	1,972	150,5	11	—	—	—	89,7	1,918	172,0	3
64	84,0	2,300	193,1	—	—	—	11	97,0	2,261	219,3	—	—	—	3
64	—	—	—	73,2	1,952	142,8	675	—	—	—	87,1	1,906	166,0	675
65	78,0	2,314	180,5	—	—	—	11	93,2	2,288	213,0	—	—	—	3

Ladung berechnet werden. Würde man nur die auf die Ladung folgende Entladung benutzen, so würde der Wirkungsgrad zu günstig ausfallen. Zu der Ladung sind ja wegen der etwas geringeren Strommenge, welche bei der vorhergegangenen ersten Entladung entnommen wurde, etwas weniger Ampere-Stunden erforderlich gewesen, als z. B. die zweite Ladung am gleichen Tag verlangt, und man muss dem durch Heranziehung der ersten Entladung Rechnung tragen. Dadurch wird die bekanntlich stets vorhandene Nachwirkung der vorhergegangenen Versuche wenigstens bis zu einem gewissen Grade berücksichtigt.

Unter Benutzung der Ergebnisse der 62. und 63. Entladung und der dazwischenliegenden (63.) Ladung erhält man folgende Wirkungsgrade:

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen auf die Ampere-Stunden	95,0	94,5
Wirkungsgrad bezogen auf die Watt-Stunden	81,1	77,7.

Statt zweier Entladungen und der dazwischen liegenden Ladung kann man unter Berücksichtigung des oben Ausgeführten wohl ebenso gut auch zwei Ladungen mit der dazwischenliegenden Entladung zur Berechnung des Wirkungsgrades benutzen, unter der Voraussetzung, dass in beiden Fällen die drei Versuche ohne nennenswerthe Pause aufeinander folgen. Und thatsächlich ergeben sich im vorliegenden Falle, keine wesentlich abweichenden Zahlen, wenn man aus der 63. und 64. Ladung nebst der 63. Entladung die Wirkungsgrade berechnet, nämlich:

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen auf die Ampere-Stunden	94,0	94,4
Wirkungsgrad bezogen auf die Watt-Stunden	80,6	79,7.

Aus Versuchen, zwischen welchen eine Nachtpause von ca. 12 Stunden liegt, nämlich aus der 64. und 65. Ladung mit der 64. Entladung, erhält man naturgemäss ungünstigere Wirkungsgrade, nämlich:

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen auf die Ampere-Stunden	90,8	91,6
Wirkungsgrad bezogen auf die Watt-Stunden	76,5	76,7.

Hiernach haben also die Zellen der Type B während der Nachtpause weniger von ihrer Ladung verloren, als die von Type A.

Säuredichte. Der Vollständigkeit halber füge ich noch bei, dass das specifische Gewicht der Schwefelsäure, unmittelbar nach beendigter Ladung betrug: bei Type A 1,2250 bei 21,5°, bei Type B 1,1715 bei 21,5°. Wenn alsdann bis zur Entladung eine Nachtpause von 10—12 Stunden folgte, so stieg das specifische Gewicht der Säure dadurch, dass aus den Poren der aktiven Masse stärkere Säure heraustrat, bei Type A auf 1,2315 bei 17,8°, bei Type B auf 1,1730 bei 19,0°. Sofort nach Schluss der Entladung ergaben sich die Werthe: bei Type A 1,2055 bei 20,0°, bei Type B 1,1455 bei 20,7°.

Diese Säuredichten stimmen mit denjenigen, welche bei den ersten Versuchen gleicher Art zu Anfang der Untersuchung beobachtet worden waren, annähernd überein. Dazwischen waren die Zellen viermal mit Säure vom specifischen Gewichte 1,05 und dreimal mit destillirtem Wasser aufgefüllt worden.

Ueber die Unterschiede der Säuredichte in einer und derselben Zelle der Type A geben die folgenden Zahlen Aufschluss, welche in der ersten Periode der Untersuchung am Schlusse der mit 20 A ausgeführten 21. Ladung beobachtet worden sind. Die Dichte der Säure betrug:

Zwischen den Platten, in halber Höhe derselben	1,2300
auf dem Boden der Zelle, 45 mm unter der Unterkante der Platten .	1,2575
an der Oberfläche der Flüssigkeit, 10 mm über Oberkante der Platten	1,2287,

sämmtliche Zahlen gemessen 21°.

Die zugehörigen Säuregehalte sind 34,2% am Boden und 30,1% an der Oberfläche, sodass also zwischen der untersten und der obersten Schicht der Flüssigkeit ein Unterschied in der Säurekoncentration von 4,1% bestand.

In dem Raume ausserhalb der Platten war in halber Höhe derselben das specifische Gewicht der Säure 1,2300 bei 21°.

(Fortsetzung folgt.)

LITERATUR.

Generatoren, Motoren und Steuerapparate für elektrisch betriebene Hebe- und Transportmaschinen. Von Dr. F. Niethammer, Berlin 1900. Verlag von Julius Springer. Preis 20 M.

Das vorliegende Werk soll den Elektrotechniker über die Anforderungen, die an die Maschinen und Apparate elektrisch betriebener Hebezeuge gestellt werden, aufklären und zugleich den Maschineningenieur mit den Eigenschaften des elektrischen Theils seiner Hebezeuge vertraut machen; denn nur durch ein verständiges Zusammenarbeiten von Maschineningenieur und Elektrotechniker lassen sich volle Erfolge erzielen.

Der Verfasser hat zu diesem Zwecke ein reiches Material gesammelt und in übersichtliche Form gebracht. Er behandelt nach einer kurzen Einleitung über die Eigenart des Hebezeugbetriebes im ersten Theil Kraftwerk, Motoren und Schaltapparate und im zweiten Theile die Gesammtanordnungen von Hebezeugen. Der erste Theil behandelt also mehr das Elektrische, der zweite mehr das Mechanische. Was von der Theorie der elektrischen Motoren nothwendig ist, giebt der Verfasser in einer klaren und übersichtlichen Form, ohne zu sehr auf das Einzelne einzugehen; für das Studium der Einzelheiten sind zahlreiche Quellen angegeben. Trotzdem kann man den ersten Theil mit Recht als ein kurzgefasstes Lehrbuch der Elektrotechnik bezeichnen. Es werden unter Anderem Stromerzeuger für Gleich- und Wechselstrom, die Schaltanlage, Netz und Anschlüsse, Motoren für Gleich- und Wechselstrom, Steuerapparate und Bremsen in Theorie und Praxis vorgeführt. Besonders werden den Elektrotechniker die zahlreich angeführten Beispiele elektrischer und elektromagnetischer Bremsen und ihrer Wirkungsweise interessiren.

Der zweite Theil behandelt vor Allem ausgeführte Hebezeuge, die nach bekannten Grundsätzen gruppirt sind. Einzelne besonders interessante Konstruktionen sind durch beigefügte Tafeln illustrirt.

Das ganze Werk ist mit vorzüglichen Abbildungen versehen und in jeder Beziehung gut ausgestattet.

Verfasser und Verleger haben es wohl verstanden, in dem Werke den anderen schon vorhandenen vorzüglichen Werken über diesen Gegenstand ein ebenbürtiges an die Seite zu stellen.

J. Wg.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 2. April:

Gewerbetreibende Stadtverwaltungen. Viele der Stadtverwaltungen in England, welche Elektricitätswerke in eigener Regie betreiben, entwickeln eine Tendenz, zu diesem Betriebe auch die Fabrikation und den Verkauf elektrischer Bedarfsartikel hinzuzufügen, sodass sie in Konkurrenz treten mit den eigentlichen Fabrikanten von elektrischen Materialien. Die Handelskammern haben sich mit dieser Frage beschäftigt und beschlossen, im Parlament sowohl, als auch bei der Regierung dieser Tendenz entgegenzutreten. Sie machen geltend, dass die von Stadtverwaltungen betriebene Fabrikation und der Verkauf von elektrischen Materialien einerseits nicht im Interesse der Allgemeinheit liegt und andererseits den durch Privatunternehmungsgeist bedingten Fortschritt in der technischen Entwickelung solchen Materials unmöglich machen muss. Die Regierung hat beschlossen, ein Comité mit der Untersuchung dieser Frage zu betrauen.

Ueberland-Centralen. Wie schon in einem früheren Brief berichtet worden, sind verschiedene Projekte dem Parlamente vorgelegt worden zur Vertheilung elektrischen Stromes über grosse Strecken, sodass von einem Punkte aus umliegende Städte versorgt werden können. Ein parlamentarisches Comité ist beauftragt worden, über die Zweckmässigkeit solcher Anlagen zu berichten. Die Stadtverwaltungen, welche selbst Elektricitätswerke besitzen, sehen in diesen Unternehmungen gefährliche Konkurrenten. Um die Opposition dieser Stadtverwaltungen zu beseitigen, haben sich die Gesellschaften bereit erklärt, den Strom nicht unmittelbar an die Einwohner, sondern en gros an die Stadtverwaltungen zu verkaufen, welche dann die Vertheilungen an die Einwohner, also gewissermassen den Verkauf en detail übernehmen würden. Aber auch diese Koncessionen sind nicht genügend, um die Opposition der Städte gegen die Ueberland-Centralen zu beseitigen. Der Bericht des Comité's steht noch aus.

Elektrische Bahnen. Die Umwandlung der bestehenden Pferdebahnen in elektrische Bahnen schreitet sehr rasch vorwärts. Ausserdem wird noch eine grosse Anzahl neuer Bahnen für elektrischen Betrieb eingerichtet. Aus einer Gesammtlinienlänge von 9650 km Strassenbahn in England waren im Juni v. J. nur 410 km für elektrischen Betrieb eingerichtet, während gegenwärtig 750 km elektrisch betahren werden; das ist in 9 Monaten ein Zuwachs von 80%. Sollten alle Projekte, die jetzt dem Parlament vorliegen, angenommen werden, so würde das den Ausbau von 1740 km elektrisch betriebener Strassenbahnen zur Folge haben. Die Anlagekosten für diese Arbeiten, welche theils Neubauten, theils Umbauten bestehender Bahnen sind, betragen rund 300 Mill. M. In dieser Schätzung sind jedoch jene Linien ausgeschlossen, welche nicht unter das Strassenbahngesetz fallen, sondern als Sekundärbahnen behandelt werden müssen. Für solche Bahnen sind Koncessionen nachgesucht, die rund 660 km Gleislänge repräsentiren. Die hierfür geschätzte Kapitalsanlage ist 150 Mill. M. Aus den hier angegebenen Zahlen ist eine sehr rege Fabrikationsthätigkeit auf dem Gebiete des Eisenbahnmaterials zu erwarten, und englische Elektricitätsgesellschaften haben sich dementsprechend eingerichtet. Unter den Koncessionen für elektrische Bahnen ist die wichtigste jene, welche die Grafschaft London beim Parlament nachgesucht und auch erhalten hat. Sie deckt so ziemlich sämmtliche Linien in der Grafschaft London und die Ausführung der Arbeiten wird ein Kapital von 60 Mill. M. erfordern. Zwei Linien sind jetzt im Bau; die eine mit Schlitzkanal, die andere nach dem Knopfsystem.

Akkumulatoren. Her S. J. Wades hielt in der Institution of Electrical Engineers einen Vortrag über Akkumulatoren, der zu einer lebhaften Diskussion Veranlassung gab. Seiner Ansicht nach sind die in den letzten 15 Jahren in Akkumulatoren gemachten Verbesserungen nicht solche von radikaler Natur, sondern beziehen sich nur auf Einzelheiten. Nach seiner Theorie ist der elektrochemische Vorgang beim Laden und Entladen einer Batterie äusserst komplicirter Natur, sodass nur ein Theil der aktiven Masse wirklich den in den Lehrbüchern angegebenen Process durchmacht, während der Rest Zwischenstufen einnimmt, die für die Ladung und Entladung ohne Einfluss sind. Nach seiner Schätzung werden höchstens 50% der aktiven Masse wirklich für den elektrochemischen Vorgang verwerthet. Einen sehr grossen Werth legt er auf Porosität des aktiven Materials. Er erklärt die Abnahme der Kapacität bei rascher Entladung auf Grund der Schwierigkeit, welche die Flüssigkeit findet, rasch genug in der aktiven Masse zu diffundiren. Als vollkommen würde er nur eine Platte betrachten, in der jedes Molekül von aktiver Masse von so viel Flüssigkeit umgeben ist, dass diese für den chemischen Vorgang vollkommen ausreicht, in anderen Worten, dass Diffusion überhaupt überflüssig wird. Um diesen Grad der Vollkommenheit zu erreichen, müsste jedoch das Volumen der Flüssigkeit in den Poren der

Platten 10 bis 20-mal so gross sein, als das Volumen des aktiven Materials, was wohl kaum zu erreichen ist. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Ausführungsbestimmungen zur Fernsprechgebühren-Ordnung. Auf Grund des § 10 der Fernsprechgebühren-Ordnung vom 20. December 1899 hat der Reichskanzler unterm 26. März d. J. die folgenden Ausführungsbestimmungen zu dem genannten Gesetz erlassen:

I. Bedingungen für die Benutzung der Anlagen.

1. Die Dienststunden der Vermittelungsanstalten werden durch die Telegraphenverwaltung festgesetzt.

2. Wer die Herstellung eines Haupt- oder Nebenanschlusses an ein Fernsprechnetz oder an eine öffentliche Fernsprechstelle oder die Verlegung seiner Fernsprechstelle beantragt, hat vor der Herstellung des Anschlusses oder vor der Ausführung der Verlegung nach näherer Bestimmung der Telegraphenverwaltung die schriftliche Genehmigung des Eigenthümers zur Einführung der Leitungen in das anzuschliessende Gebäude und zur Einrichtung der Sprechstellen in dem Gebäude beizubringen. Die Genehmigung hat sich auch auf die Anbringung aller Vorrichtungen (Gestänge, Stützen u. s. w.) zu erstrecken, welche zur Herstellung, Instandhaltung und Erweiterung des Telegraphen- und Fernsprechnetzes erforderlich sind. Die Beibringung dieser Genehmigung des Eigenthümers ist Bedingung für die Herstellung oder Verlegung des Fernsprechanschlusses.

3. Die Verlegung eines Fernsprechanschlusses innerhalb des Bereichs desselben Fernsprechnetzes kann verlangt werden, sofern den vorbezeichneten Voraussetzungen genügt ist. Die Verlegung in den Anschlussbereich eines anderen Fernsprechnetzes ist nicht zulässig.

4. Der Theilnehmer haftet für die von ihm selbst oder von Anderen verschuldeten sowie für alle durch Feuer verursachten Beschädigungen des Fernsprechanschlusses und seines Zubehörs sowie für alle durch Diebstahl entstehenden Verluste innerhalb der Grenzen des angeschlossenen Gebäudes.

5. Die Telegraphenverwaltung hat das Recht, die Einstellung des Fernsprechbetriebes zeitweise ganz oder für gewisse Gattungen von Nachrichten anzuordnen.

Bei nicht pünktlicher Zahlung der Gebühren, bei missbräuchlicher Benutzung des Fernsprechers, bei eigenmächtiger Abänderung der technischen Einrichtungen, oder bei vorsätzlicher Beschädigung der Einrichtungen durch den Theilnehmer, dessen Angehörige, Hausgenossen oder Dienstleute, bei Einschaltung von selbstbeschafften Apparaten ohne Genehmigung der Verwaltung, bei der Anschliessung von Nebenstellen ohne Vorwissen der Verwaltung sowie bei ungebührlichem Benehmen der den Anschluss benutzenden Personen gegenüber den Beamten der Vermittelungsanstalt steht der Telegraphenverwaltung das Recht zu, den Fernsprechanschluss ohne Kündigung aufzuheben. Die Aufhebung befreit den Theilnehmer weder von seiner Vertretungsverbindlichkeit nach No. 4, noch von der Verpflichtung zur Gebührenzahlung bis zum Ablaufe des unter Nr. 8 festgesetzten Zeitraums.

6. Die Telegraphenverwaltung haftet nicht für den durch die Einstellung des Betriebes, durch Betriebsstörungen oder durch unrichtige Nachrichtenübermittelung entstehenden Schaden.

7. Besondere Telegraphenanlagen zur unmittelbaren Verbindung von Wohn- oder Geschäftsräumen derselben Person oder von Wohn- oder Geschäftsräumen verschiedener Personen sowie Nebentelegraphenanlagen zum unmittelbaren Anschluss eines Wohn- oder Geschäftsraumes an eine Telegraphenanstalt werden für Rechnung der Telegraphenverwaltung auf kürzere Entfernungen hergestellt, sofern davon keine erheblichen Schwierigkeiten für den Telegraphen- oder Fernsprechbetrieb zu erwarten sind. Die besonderen Telegraphenanlagen und die Nebentelegraphenanlagen werden entweder zu Morsebetrieb oder zu Fernsprechbetrieb eingerichtet.

Die Bestimmungen unter No. 1 finden auf Nebentelegraphenanlagen, die Bestimmungen unter No. 2 bis 6 auf besondere Telegraphenanlagen und auf Nebentelegraphenanlagen sinngemäss Anwendung. Soweit für eine besondere, nicht zu öffentlichen Zwecken dienende Telegraphenanlage die Benutzung eines Verkehrsweges erforderlich ist, hat der Antragsteller die Genehmigung des Wegeunterhaltungspflichtigen beizubringen.

An welche Telegraphenanstalten die Nebentelegraphenanlagen anzuschliessen sind, bestimmt die Telegraphenverwaltung, in deren Ermessen es auch steht, eine Nebentelegraphenanlage von der einen Telegraphenanstalt abzuzweigen und an eine andere anzuschliessen.

Die Anlagen dürfen nur durch den Inhaber oder die zu seinem Hausstand oder seinem Geschäft gehörigen Personen benutzt werden. Anderen Personen darf der Inhaber die Benutzung weder gegen Bezahlung noch unentgeltlich gestatten.

Ein unmittelbarer Verkehr zwischen mehreren an dieselbe Telegraphenanstalt angeschlossenen Nebentelegraphenanlagen findet nicht statt.

An Orten, an welchen sich eine Fernsprech-Vermittelungsanstalt oder eine öffentliche Fernsprechstelle befindet, werden Nebentelegraphenanlagen zu Fernsprechbetrieb nicht errichtet. Sobald bei Telegraphenanstalten, an welche Nebentelegraphenanlagen zu Fernsprechbetrieb angeschlossen sind, Fernsprech-Vermittelungsanstalten oder öffentliche Fernsprechstellen eingerichtet werden, wird die Nebentelegraphenanlage zu Fernsprechbetrieb in einen Fernsprechanschluss umgewandelt.

8. Die Ueberlassung der Fernsprechanschlüsse geschieht zunächst auf die Dauer eines Jahres, die der Nebentelegraphenanlagen auf 5 Jahre, die der besonderen Telegraphenanlagen auf 10 Jahre vom Tage der Uebergabe ab. Fällt der Endpunkt des Zeitraumes nicht mit dem Ablauf eines Kalendervierteljahres zusammen, so dauert die Ueberlassung bis zum Ablauf des Vierteljahres. Erfolgt nicht drei Monate vorher eine schriftliche Kündigung, so dauert die Ueberlassung weiter auf unbestimmte Zeit unter Vorbehalt einer dreimonatlichen, nur zum Ende eines Kalendervierteljahres zulässigen schriftlichen Kündigung.

Die Bestimmung im zweiten Absatze des § 8 der Fernsprechgebühren-Ordnung wird hierdurch nicht berührt.

Der Telegraphenverwaltung bleibt vorbehalten, die Verpflichteten bei Todesfall des Inhabers der Anlage, bei Verlegung des Wohnsitzes oder des Geschäftes an einen anderen Ort, bei Aufgabe des Geschäftes oder aus anderen erheblichen Billigkeitsgründen auf Antrag schon vor Ablauf der Ueberlassungsdauer aus ihrer Verbindlichkeit zu entlassen.

Für Ausstellungen und ähnliche Veranstaltungen können Fernsprechanschlüsse mit kürzerer Ueberlassungsdauer als 1 Jahr hergestellt werden. Die Bedingungen und Gebühren für solche Anschlüsse werden von der Telegraphenverwaltung festgesetzt.

II. Gebühren.

9. Bei Fernsprechanschlüssen, welche in der Luftlinie weiter als 5 km von der (Haupt-) Vermittelungsanstalt entfernt sind, wird eine jährliche Zuschlaggebühr erhoben, welche

bei einfachen Leitungen . . . . 3 M,
bei Doppelleitungen . . . . . 5 „

für jede angefangenen 100 m der überschiessenden Leitungslänge beträgt. Diese ist nach dem nächsten ohne Aufwendung besonderer Kosten für die Herstellung der Leitung benutzbaren Wege zu messen, auch wenn die Leitung thatsächlich auf einem Umwege geführt wird.

Bei Fernsprechanschlüssen, welche in der Luftlinie weiter als 10 km von der (Haupt-) Vermittelungsanstalt entfernt sind, wird für die überschiessende Leitungslänge ausserdem ein Baukostenzuschuss erhoben, welcher

bei einfachen Leitungen . . . . 10 M,
bei Doppelleitungen . . . . . 15 „

für jede angefangenen 100 m der nach der wirklichen Länge gemessenen Leitungsstrecke beträgt.

10. Für die Benutzung besonders kostspieliger Leitungen wird neben den sonst fälligen Gebühren eine auf volle Mark aufwärts abzurundende jährliche Zuschlaggebühr von 10% der Mehrkosten erhoben.

11. Die jährliche Zuschlaggebühr für die Anbringung und Instandhaltung eines zweiten oder mehrerer Wecker auf demselben Grundstücke wie die Sprechstelle beträgt

für jeden Wecker . . . . . 3 M.

Für die Anbringung und Instandhaltung eines zweiten Mikrophons werden jährlich 5 M erhoben.

Für besondere Wecker anderer als der in der Telegraphenverwaltung gebräuchlichen Art sind neben einer Jahresgebühr von 3 M die Selbstkosten der Beschaffung, Anbringung und Instandhaltung zu erstatten. Für die auf Verlangen der Theilnehmer angebrachten zweiten Fernhörer sind ebenfalls die Selbstkosten zu erstatten. Diese besonderen Wecker und Fernhörer gehen in das Eigenthum der Theilnehmer über.

12. Die Gebühr für eine Verbindung zur Nachtzeit innerhalb desselben Fernsprechnetzes beträgt 20 Pf.

In Fernsprechnetzen ohne Nachtdienst beträgt die Bauschgebühr für vorher angemeldete Verbindungen zwischen denselben Theilnehmern

monatlich . . . . . 1,— M,
vierteljährlich . . . . . 2,50 M.

13. Bei Benutzung der öffentlichen Fernsprechstellen beträgt die Gebühr für eine Verbindung von nicht mehr als drei Minuten Dauer

im Ortsverkehre . . . . . 10 Pf.,
im Nachbarorts- und Vorortsverkehre . . . . . 20 Pf.

Für Gespräche im Fernverkehre werden die im § 7 der Fernsprechgebühren-Ordnung festgesetzten Gebühren erhoben.

14. Die Gebühr für die Aufnahme von Nachrichten durch die Vermittelungsanstalt zum Zwecke der Weiterbeförderung beträgt 1 Pf. für das Wort, mindestens 20 Pf. Ueberschiessende Beträge sind auf die nächste höhere durch 10 theilbare Summe abzurunden. Für die Weiterbeförderung durch die Post, durch Eilboten oder Telegraph werden ausserdem die tarifmässigen Gebühren erhoben; Stundungsgebühren kommen nicht zum Ansatze.

Die Gebühr für das Zusprechen eines angekommenen Telegramms an den Theilnehmer beträgt ohne Rücksicht auf die Wortzahl 10 Pf.

15. Bei der Verlegung von Fernsprechstellen werden erhoben:

für Verlegung innerhalb desselben Raumes

bei einfachen Leitungen . . . 4 M,
bei Doppelleitungen . . . . . 6 „

für Verlegungen innerhalb desselben Grundstücks

bei einfachen Leitungen . . . 6 M,
bei Doppelleitungen . . . . . 10 „

für Verlegung nach anderen Grundstücken

bei einfachen Leitungen . . . . 15 M,
bei Doppelleitungen . . . . . 25 M.

Ist die neue Stelle weiter als 10 km von der (Haupt-) Vermittelungsanstalt entfernt, so ist für die ausserhalb der Entfernungsgrenze von 10 km herzustellende neue Leitung der Baukostenzuschuss nach No. 9 auch dann zu zahlen, wenn die frühere Stelle ebenfalls ausserhalb jener Entfernungsgrenze lag.

16. Die Gebühr für die Aufhebung von Fernsprechanschlüssen vor Ablauf der Ueberlassungsdauer beträgt für jede Fernsprechstelle 15 M.

Daneben ist für abzubrechende Gestänge und Leitungen der der nicht abgelaufenen Ueberlassungsdauer entsprechende Theil der Herstellungs- und Abbruchskosten zu erstatten.

Diese Beträge bleiben unerhoben, wenn die Ueberlassungsdauer zu dem Zeitpunkte, bis zu welchem die fortlaufenden Gebühren für den Fernsprechanschluss im voraus entrichtet sind, abgelaufen ist.

17. Für die Herstellung und Unterhaltung von besonderen Telegraphenanlagen und von Nebentelegraphenanlagen werden erhoben

für jeden Apparat

bei Anwendung von Morseapparaten . . 50 M
„ „ „ Fernsprechern . . 20 M,

jährlich. Wenn mehr als 2 dieser Apparate mit einander in Verbindung gesetzt werden können, wird für jeden Apparat eine jährliche Zuschlaggebühr von 10 M erhoben.

Für jedes angefangene Kilometer Verbindungsleitung werden erhoben

bei einfachen Leitungen an Holzgestänge . 30 M,
bei Doppelleitungen an Holzgestänge . . 50 „
bei einfachen Leitungen an eisernem Gestänge . . . . . 45 „
bei Doppelleitungen an eisernem Gestänge 75 „

jährlich.

Die Leitungslänge ist nach dem nächsten ohne Aufwendung besonderer Kosten für die Herstellung der Leitung benutzbaren Wege zu messen, auch wenn die Leitung thatsächlich auf einem Umwege geführt wird.

Die Bestimmungen unter No. 10, 11, 15 und 16 finden auf besondere Telegraphenanlagen und Nebentelegraphenanlagen entsprechend Anwendung, die Bestimmungen unter No. 14 gelten für Nebentelegraphenanlagen mit der Massgabe, dass für die Beförderung der Nachrichten zwischen der Telegraphenanstalt und der Nebentelegraphenstelle mittels der Verbindungsleitung besondere Gebühren nicht erhoben werden.

18. Die Gesprächsgebühr für eine Verbindung von nicht mehr als 3 Minuten Dauer be-

trägt im Nachbarorts- und Vorortsverkehr 20 Pf.

Die Bauschgebühren für Verbindungen im Vororts- und Bezirksverkehr, die Gebühren für die Benutzung von Fernleitungen zur Nachtzeit und für die Benutzung der Verbindungsleitungen nach dem Ausland, unbeschadet der Bestimmungen im Artikel 52, Abs. 3 der Reichsverfassung, werden von der Telegraphenverwaltung festgesetzt und bekannt gemacht.

Die Zahlung von Bauschgebühren im Vororts- und Bezirksverkehr berechtigt nur den Theilnehmer selbst und die zu seinem Hausstand oder zu seinem Geschäft gehörigen Personen, die Verbindungsleitungen innerhalb des Vororts- oder Bezirksnetzes ohne Zahlung von Gesprächsgebühren zu benutzen. Für die Benutzung durch andere Personen sind Gesprächsgebühren zu entrichten.

19. Soll ein Fernsprechanschluss, eine besondere Telegraphenanlage oder eine Nebentelegraphenanlage im Laufe eines Vierteljahres in Betrieb genommen werden, so ist die Gebühr für die Zeit bis zum Ende dieses Vierteljahres am Tage der Uebergabe der Anlagen fällig.

Die Baukostenzuschüsse, die Kosten für Wecker besonderer Art und für zweite Fernhörer sowie die Kosten für die Verlegung und die vorzeitige Aufhebung der Anlagen sind vor der Ausführung der Arbeiten zu entrichten.

Im Uebrigen werden die Gebühren, welche sich nicht vierteljährlich vorher feststellen lassen, sofort nach der die Gebührenerhebung begründenden Handlung fällig.

Der Inhaber eines Fernsprechanschlusses, einer besonderen Telegraphenanlage oder einer Nebentelegraphenanlage ist Schuldner sämmtlicher für die Benutzung der Anlage zu entrichtenden Gebühren. Er hat die von der Telegraphenverwaltung in Rechnung gestellten Gebühren zu bezahlen, vorbehaltlich seines Rechts auf Rückforderung im Falle der nachgewiesenen Unrichtigkeit.

20. Wenn eine ohne Verschulden des Inhabers eingetretene Unterbrechung eines Fernsprechanschlusses, einer besonderen Telegraphenanlage oder einer Nebentelegraphenanlage, nachdem sie zur Kenntniss der Telegraphenverwaltung gelangt ist, länger als vier Wochen fortdauernd bestanden hat, so wird für diese Zeit eine Gebühr nicht erhoben.

Für die Dauer der Schliessung eines Fernsprechanschlusses, einer besonderen Telegraphenanlage oder einer Nebentelegraphenanlage nach No. 5 wird eine Gebühr nicht erhoben.

III. Schlussbestimmungen.

21. Die vorstehenden Bestimmungen treten mit dem 1. April 1900 in Kraft. Die über die vorhandenen besonderen Telegraphenanlagen und Nebentelegraphenanlagen geschlossenen Verträge bleiben bis zu dem Zeitpunkt in Geltung, zu welchem sie durch Kündigung gelöst werden können. Die Telegraphenverwaltung ist jedoch befugt, die Anwendung dieser Bestimmungen auf vorhandene besondere Telegraphenanlagen und Nebentelegraphenanlagen auf Antrag der Betheiligten schon zu einem früheren Zeitpunkt zu bewilligen.

22. Auf den inneren Verkehr von Bayern und den inneren Verkehr von Württemberg finden diese Bestimmungen keine Anwendung.

Verschiebung eines Vielfachumschalters während des Betriebes. Die Michigan Telephone Co. in Detroit (Mich.) hat kürzlich eine interessante Arbeit ausführen lassen, indem sie den grossen Vielfachumschalter für 6000 Theilnehmer in ihrem Hauptamt während des Betriebes und ohne dass dieser irgend welche Störung erlitt, um 4,5 m verschieben liess. Um diese Arbeit ausführen zu können, hatte man vorher die im Winkel aufgestellte Schrankreihe in zwei Theile theilen müssen. Die für die Umstellung erforderlichen Vorarbeiten waren im Laufe von 10 Wochen von 42 Elektrikern und einer Anzahl Arbeiter ausgeführt worden, während die Umstellung der Schränke selbst im Laufe von 10 Stunden bewerkstelligt wurde, und zwar, wie gesagt, ohne dass der Betrieb einer einzigen Leitung gestört wurde. Zunächst wurde der eine Flügel mit Hülfe von Schraubenzwingen gedreht und etwa 7,5 m fortbewegt. Darauf wurde der andere Flügel mit Hülfe von Stricken um etwa 2 m verschoben. Die provisorisch zwischen den beiden Flügeln eingesetzten Verbindungskabel liess man durch ein Loch in dem Fussboden in den unteren Raum hineingleiten.

Elektrische Beleuchtung

Münster i. W. Die städtischen Behörden von Münster i. W. haben die Errichtung eines Elektricitätswerkes für eine vorläufige Leistung von 1200–1500 PS beschlossen. Die Ausführung der Anlage ist der Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. übertragen worden.

Städtisches Elektricitätswerk Breslau. Dem Verwaltungsberichte der städtischen Betriebswerke zu Breslau entnehmen wir bezüglich des Elektricitätswerkes folgende Angaben über das Geschäftsjahr 1898/99.

Das Berichtsjahr hat einen bisher noch in keinem Jahre erreichten Reinertrag von 212 562,62 M erbracht, obwohl der Preis des elektrischen Lichtes durch Festsetzung einer höheren Rabattskala und gänzliche Aufgabe der Lampengebühren etwas ermässigt wurde. Dieses Ergebniss ist einerseits auf die Zunahme der angeschlossenen Lampen, andererseits darauf zurückzuführen, dass sich durch Benutzung der ökonomischer arbeitenden beiden grossen Dampfmaschinen des Werkes Ersparungen erzielen liessen.

Der vom Magistrat mit der A.-G. Breslauer Strasseneisenbahn-Gesellschaft über die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Linien der Letzteren geschlossene Vertrag, wonach der von der Bahn gebrauchte elektrische Strom aus den Werken bezogen werden muss, wozu das alte Werk nicht ausreicht, gab Veranlassung, die Einrichtung eines neueren Elektricitätswerkes in die Wege zu leiten. Letzteres soll derart angelegt werden, dass es ausser der Lieferung des Stromes für die Strassenbahn auch noch die ausserhalb des Gebietes des alten Werkes liegenden Bezirke mit Strom für Licht und Kraft versorgen kann. Die Kosten des Werkes sollen durch eine Anleihe beschafft werden.

Während nach der alten Rabattskala nur ein sogenannter Intensivrabatt gewährt wurde, sollen nach der vom 1. April 1898 an geltenden Rabattskala auf Beleuchtungsstrom sowohl ein Intensivrabatt als auch ein Rabatt auf den Gesammtverbrauch gewährt werden, um damit denjenigen Grossabnehmern entgegenzukommen, welche zwar eine grosse Zahl von Lampen besitzen, diese aber nicht so intensiv, wie manche Kleinabnehmer benutzen. Es sollte damit gleichzeitig der Gefahr vorgebeugt werden, dass sich Besitzer von sehr vielen Lampen eine eigene elektrische Anlage beschaffen. Beide neuen Rabattskalen, die für Intensivrabatt und die für Massenrabatt, ergeben sich aus der nachstehenden Zusammenstellung.

1. Intensivrabatt auf den Verbrauch jeder 16-kerzigen Glühlampe:

bei	400	Hektowattstunden	2,5 %
„	500	„	5,0 %
„	600	„	7,5 %
„	700	„	10,0 %
„	800	„	12,5 %
„	900	„	15,0 %
„	1000 u. mehr	„	17,5 %

2. Massenrabatt:

bei	20 000	Hektowattstunden	2,5 %
„	50 000	„	5,0 %
„	80 000	„	7,5 %
„	110 000	„	10,0 %
„	140 000	„	12,5 %
„	170 000	„	15,0 %
„	200 000	„	17,5 %

das sind zusammen im Maximum, wie im Vorjahre 35%.

Beim Strom für gewerbliche Zwecke liess man es zwar beim Intensivrabatt allein bewenden, es setzte derselbe aber gleich mit einem höheren Procentsatz als früher ein und er endete ebenso auch mit einem solchen. Die nachstehende Tabelle zeigt die neue Skala. Es beträgt bei einer Benutzungsdauer der Pferdestärke von

300	Zeitstunden	im Jahre	der Rabatt 25 %
400	„	„	„ 35 %
500	„	„	„ 40 %
600	„	„	„ 45 %
800	„	„	„ 50 %
1000	„	„	„ 55 %
1500	„	„	„ 60 %
2000	„	„	„ 65 %

Die an die Abschaffung der Lampengebühr geknüpfte Annahme, dass die Zahl der angeschlossenen Lampen sich aussergewöhnlich schnell erhöhen würde, hat sich nicht erfüllt, sondern es blieb der diesmalige Zuwachs von 5691 Stück sogar um 432 gegen das Vorjahr zurück.

Immerhin hatte dieser Zuwachs, zu dem die durch ihn entstandenen Mehraufwendungen an Betriebsmaterialien nur in geringem Verhältniss standen, einen nicht unbedeutenden Antheil an dem erzielten günstigen Endabschluss, welcher in erster Linie allerdings auf den geringen Kohlen- und Oelverbrauch der im letzten Winter mehr als vordem benutzten beiden grossen Dampfmaschinen des Werkes zurückzuführen ist. Dieser Minderverbrauch aber wiederum hatte seine Ursache darin, dass infolge der grösseren von diesen Dampfmaschinen erzeugten Energie die Akkumulatoren weniger als sonst zur Deckung des Strombedarfes herangezogen zu werden brauchten, dass diese also auch weniger Energie aufzuspeichern hatten, und endlich darin, dass die Zeitdauer des gesammten Maschinenbetriebes infolge eben jener grösseren Leistung der Dampfmaschinen eine kürzere, als früher sein konnte. Sind doch die Dampfmaschinen diesmal zusammen nur 4673, die Kessel nur 7625 Stunden gegen 7837 und 9727 Stunden im Vorjahre in Benutzung gewesen. Infolgedessen wurden auch von je 100 kg Kohle im Berichtsjahre 21,65 an den Verbrauchsstellen abgegebene Kilowattstunden erzeugt, während im Vorjahre diese Zahl nur auf 21,8 sich belief.

Hand in Hand hiermit ging naturgemäss eine bedeutende Verminderung der Selbstkosten. Letzteres ist in der nachfolgenden Tabelle genauer specialisirt.

Gegenstand	Betrag M	Für die an den Verbrauchsstellen abgegebene Hektowattstunde: einschl. Selbstverbrauch Pf.	ausschl. Selbstverbrauch Pf.
Besoldungen und Löhne	67 102,09	6,87	7,05
Allgemeine Unkosten	7 465,36	0,77	0,78
Betriebsmaterialien:			
Brennmaterial	41 026,19	4,20	4,30
Schmier-, Putz- und Packungsmaterial	5 149,07	0,52	0,54
Sonstige Materialien	1 988,—	0,20	0,21
Kosten für Unterhaltung	29 855,44	3,06	3,14
Verschiedenes	243,27	0,03	0,03
Selbstkosten ausschl. Amortisation, Zinsen und Abschr.	152 829,41	15,65	16,05
Amortisation	31 902,12	3,26	3,35
Zinsen	96 637,59	9,90	10,15
Abschreibungen	100 000,—	10,24	10,50
Selbstkosten einschl. Amortisation, Zinsen und Abschr.	381 369,06	39,05	40,05

Im Vorjahre stellten sich die Selbstkosten für die Kilowattstunde einschliesslich des Selbstverbrauches zu 17,98 Pf., ausschliesslich desselben zu 18,62 Pf. Einschliesslich Zinsen, Abschreibung und Amortisation beliefen sich die Selbstkosten pro KW-Stunde auf 39,05 bzw. 40,05 Pf., gegenüber 47,81 Pf. bzw. 49,51 Pf. im Vorjahre. Es hat demnach im Berichtsjahre ein erheblich ökonomischerer Betrieb stattgefunden. Die Kosten der Brennstunde der 16 HK-Glühlampe von 55 Watt stellten sich hiernach im Berichtsjahre auf 3,45 Pf., diejenigen der Betriebsstunde von einer Pferdestärke auf 30,25 Pf. — 1 PS = 736 Watt gerechnet —, während die entsprechenden Zahlen im Vorjahre 3,50 Pf. und 31,45 Pf. waren.

Die im Jahre 1895 begonnene Erweiterung des Werkes konnte auch im Berichtsjahre noch nicht zu Ende geführt werden, da an den Dampfmaschinen und Kesseln noch Ergänzungen vorzunehmen waren. Die Erweiterung des Kabelnetzes und die Einbettung von Rohren in Strassenübergänge, durch welche die Kabel hindurchgezogen werden können, ohne die Strassen von neuem aufreissen zu müssen, erforderte den Betrag von 74 054,49 M. Die Dampfkessel waren im Ganzen 7625 Stunden im Betriebe; die durchschnittliche tägliche Benutzungsdauer jedes der 7 Kessel belief sich somit nur auf 2,96 Stunden. Der Kohlenverbrauch betrug insgesammt 3 378 939 kg. Verfeuert wurden niederschlesische Kohlen aus

dem Egmontschachte der „Schlesischen Kohlen- und Kokeswerke“ zu Gottesberg zum Preise von 1,17 M pro 100 kg einschliesslich Abfahren vom Bahnhof und Einkarren in den Lagerraum. Jede der drei alten Dampfdynamos leistet bei normaler Belastung 1625 HW, jede der beiden neuen 4850 HW. Die 5 Dampfdynamos waren insgesammt 4673 Stunden im Betrieb, in welcher Zeit 976 026 KW-Stunden an den Verbrauchsstellen abgegeben wurden. Durchschnittlich wurden demnach pro 1 kg Kohle 0,318 KW-Stunden nutzbar abgegeben oder es betrug der Kohlenverbrauch pro Kilowattstunde 2,78 kg. Die Anzahl der erzeugten Kilowattstunden und somit der Verlust in den Akkumulatoren, im Leitungsnetz u. s. w. sind leider nicht angegeben.

Am 31. März 1898 waren angeschlossen, einschliesslich der Lampen und Elektromotoren des Elektricitätswerkes selbst:

	Abnehmer	Glühlampen	Bogenlampen	Elektromotoren	Sonstige Einrichtungen	Hektowatt
Am 31. März 1898	670	17 543	1 243	157	16	17 446,98
Hierzu kamen:						
a) in neuen Anlagen	111	2 818	96	82	5	2 242,82
b) in alten Anlagen	—	2 432	152	23	2	2 088,21
zusammen	781	22 293	1 490	192	23	21 778,01
Aufgegeben wurden:						
a) in ausgeschalteten Anlagen	83	305	40	8	—	452,98
b) in weiter benutzten Anlagen	—	715	76	1	1	748,22
zusammen	83	1 020	116	9	1	1 201,20
sodass am 31. März 1899 angeschlossen waren	748	21 273	1 374	183	22	20 576,81

	1898/99 Hektowattstunden
Abgegeben wurden an den Verbrauchstellen, ausschliessl. Selbstverbrauch	9 522 971
der Selbstverbrauch belief sich auf	242 293
zusammen	9 765 264
Im Jahresmittel betrug:	1898/99
die Gesammtzahl der angeschlossenen Hektowatt	18 740
die Einwohnerzahl Breslaus	404 600
sodass sich die durchschnittliche Benutzungsdauer der Gesammtzahl der im Jahresmittel angeschlossenen Hektowatt ergab zu Stunden	521
und auf den Kopf der Bevölkerung durchschnittlich entfielen angeschloss. Hektowatt	0,046

Die Einnahme für elektrischen Strom belief sich insgesammt auf Mark . 568 817,75

An Rabatt erhielten

	1898/99 in %
die Privatabnehmer:	
für Beleuchtungsstrom	7,57
„ Arbeitsstrom	30,23
die städtischen Verwaltungen	28,09
„ öffentliche Beleuchtung	23,09
durchschnittlich wurden gewährt	12,94

Die grösste an einem Tage an den Verbrauchsstellen abgegebene Elektricitätsmenge betrug in Hektowattstunden 67 875
und zwar trat dieser Verbrauch ein am 19. 12. 98

Die grösste in einem Moment eingetragene Belastung belief sich auf Hektowatt 5 404

Diese grösste Belastung fand statt am 20. 12. 98 um 5 Uhr 30 Min.

	1898/99
Dabei wurden benutzt von den angeschlossenen Lampen	47,6 %
Jede angeschlossene Lampe war an dem Tage, an welchem die grösste Elektricitätsmenge verbraucht wurde, durchschnittlich in Benutzung Stunden	8,8
und im ganzen Jahre durchschnittlich täglich in Benutzung Stunden	1,427

Der Bruttoüberschuss des Elektricitätswerkes betrug im Jahre 1898/99 441 102,26 M (im Vorjahre 446 510,51 M), der Nettoüberschuss 212 562,62 M (i. V. 158 931,96 M).

Die Anlagekosten, der gegenwärtige Buchwerth, der Netto- und Bruttoüberschuss u. s. w. in den einzelnen Betriebsjahren seit dem Bestehen des Werkes sind aus folgender Tabelle ersichtlich.

Verwaltungsjahr	Jahresverbrauch in Hektowattstunden	Zunahme in % gegen das vorhergehende Jahr	Selbstkosten (nach Abzug des Selbstverbrauchs) pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde mit Amortisation, Zinsen und Abschreibung	Selbstkosten (nach Abzug des Selbstverbrauchs) pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde ohne	Anlagekosten des Elektricitätswerkes	Abschreibung	Abschreibung in % von den Anlagekosten am Jahresbeginn	Buchwerth des Elektricitätswerkes	Vertheilung des Nettoüberschusses: für Schuldentilgung	für Schuldenzinsen	für Neubeschaffungen	Abschreibung und sonstige Rücklagen	an die Kämmerei (Nettoüberschuss)	insgesammt Bruttoüberschuss
			M	M	M	M		M	M	M	M	M	M	M
Beginn 30. 6. 1891	—	—	—	—	1 128 762,68	—	—	—	Die Schuldentilgung erfolgt festionsweise vom 1. April 1895 ab	—	—	—	—	—
Ende 1891/92	2 883 108	—	32,79	61,05	1 461 342,16	52 575	6,21	1 408 747,16		25 515,10	12 156,25	52 575,—	41 620,61	132 066,66
„ 1892/93	3 970 956	37,73	27,66	58,28	1 501 974,22	70 100	4,79	1 379 289,92		46 566,67	11 248,12	70 100,—	65 348,45	193 263,24
„ 1893/94	4 661 136	17,38	24,10	52,88	1 508 429,90	80 672	5,80	1 305 082,90		54 638,33	5 455,68	111 857,01	52 173,09	225 149,11
„ 1894/95	5 025 228	7,81	21,41	50,92	1 537 940,67	89 095	5,91	1 245 498,67		54 207,15	5 919,10	106 565,11	99 015,70	266 707,37
„ 1895/96	5 541 116	10,27	21,69	50,61	2 122 872,99	91 430	6,02	1 739 000,99		62 367,77	2 585,11	103 930,75	126 935 81	295 799,27
„ 1896/97	7 214 472	30,21	20,46	57,86	2 260 130,86	153 500	7,23	1 822 758,86		24 785,70	60 297,02	6 895,06	169 612,25	49 428,86 330 518,09
„ 1897/98	8 823 557	22,30	18,62	49,50	2 739 399,42	153 200	6,52	2 018 227,42		25 677,84	61 744,47	2 700,74	175 455 50	158 981,96 446 510,51
„ 1898/99	9 765 264	10,67	16,05	40,05	3 125 762,85	100 000	3,65	2 834 290 35		31 902,12	96 637,52	—	100 000,—	212 562,62 441 102,26
						791 172								

Von den an den Verbrauchsstellen abgegebenen Hektowattstunden entfallen

	1898/99 Hektowattstunden
auf die Privatabnehmer:	
zur Beleuchtung	7 817 190
„ Arbeitsübertragung	1 003 320
auf die städtischen Verwaltungen	710 514
„ „ öffentliche Beleuchtung	491 017
„ das Elektricitätswerk (Selbstverbrauch)	242 293
zusammen	9 765 264

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrisch betriebene Centrifugalpumpe. Die „Schweizerische Bauzeitung“ bringt interessante Mittheilungen über eine grosse Centrifugalpumpe, die mittels Zweiphasen-Asynchronmotors von 1000 PS direkt angetrieben wird. Die Pumpe ist zur Unterstützung der schon vorhandenen Kolbenpumpen im Wasserwerk Coulouvrenier bei Genf zur Aufstellung gekommen und ist nicht nur wegen ihrer Grösse bemerkenswerth, sondern auch wegen der bedeutenden Förderhöhe von 140 m. Der für diese Hubhöhe nöthige Druck wird durch eine kompendiöse Hintereinanderschaltung von zwei Flügelrädern erzielt. Die Pumpe wird mittels Ejektor gefüllt und bei geschlossenem Schieber angelassen. Der Motor hat also beim Anlauf nur die Wasserreibung zu überwinden. Ist die normale Geschwindigkeit von 600 U. p. M. erreicht, so wird der Schieber langsam geöffnet und die Wasserförderung beginnt. Auf diese Weise wird der Motor allmählich belastet. Die Pumpe liefert 375 l per Sekunde, was eine Leistung von 700 PS in gehobenem Wasser entspricht. Der Strom zum Betrieb des Motors wird den Kraftwerken in Chèvres entnommen. Die Pumpe wurde von Gebrüder Sulzer, Winterthur, gebaut.

Verschiedenes.

Strassenbahn-Album der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. In einem reich illustrirten Bande von 508 Seiten Umfang hat die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. ihr System für elektrische Bahnen mit allen seinen Einzelheiten und Nebenapparaten, sowie die Anwendung desselben in verschiedenen Städten beschrieben. Das Werk behandelt nur die Strassenbahnen mit Oberleitung, während das Schuckert'sche System der unterirdischen Stromzuführung, sowie die von der Gesellschaft ausgeführten Gruben- und Industriebahnen in zwei weiteren Bänden beschrieben werden sollen. Die ausführlichen Beschreibungen der einzelnen Anlagen bieten eine Menge interessanten und nützlichen Materials. Ausserdem enthält das Werk noch eine Statistik der von der Gesellschaft ausgeführten elektrischen Personenbahnen, aus der zu entnehmen ist, dass bis zum 1. November 1899 von derselben 60 Linien mit 888 km Gleise, die von 1185 Motor- und 544 Anhängewagen befahren wurden, ausgeführt worden sind. Auch ist ein ausführliches alphabetisches Inhaltsverzeichniss, nach welchem die Aufsuchung irgend eines Gegenstandes schnell und sicher möglich ist, vorhanden.

Hochspannungsisolator „Delta-Glocke“. Die Porzellanfabrik Hermsdorf-Klosterlausnitz hat unter dem Namen „Delta-Glocke“ einen neuen Hochspannungsisolator auf den Markt gebracht, von dem die Fig. 11 den Querschnitt darstellt. Wie ersichtlich, sind zwischen Stützen und Bundrille vier Mantelflächen vorhanden, die verschiedene Neigungswinkel haben. Die Höhlungen sind nicht sehr tief und gestatten das Eindringen von Luft und Licht, wodurch vermieden wird, dass Insekten in den Höhlungen nisten und die Isolirfähigkeit herabmindern. Die zwischen dem äusseren Mantel und der Stütze eingeschobenen drei Mantelflächen haben zur Folge, dass Regenwasser nicht, wie bei den üblichen Isolatoren, wenn es von der äusseren Mantelfläche herabrinnt, von der Stütze durch elektrostatische Wirkungen angezogen wird; vielmehr sollen die von der Firma angestellten Versuche ergeben haben, dass das abtropfende Regenwasser von den bei feuchter Witterung elektrostatisch geladenen anderen Mantelflächen, die ein gleiches Potential haben wie die äussere, abgestossen werde, sodass die Tropfen in Bogen nach aussen herunterfallen; dadurch sind die sonst während des Regenwetters durch Randentladungen verursachten Verluste vermieden oder herabgemindert. Die Delta-Glocken, die in vier verschiedenen Typen hergestellt werden, — für 6000, 12 000, 25 000 und 50 000 V — haben nach den angestellten Messungen bei horizontaler Zugbeanspruchung der Bundrille eine Festigkeit von etwa 1400 kg und bei vertikaler

Druckbeanspruchung der Schleifstelle von rund 1000 Kg. Die Isolatoren sind gegen Randentladungen durch die Tücher Sicherheit genügend isolirt, indem bei starken Regen gröbere Randentladungen bei der kleinsten Type erst bei 40 000 V, bei der zweiten bei etwa 70 000 V und bei der dritten bei 120 000 V einsetzen. Bei

Fig. 13.

Fig. 14.

der grössten Type, die in Fig. 14 dargestellt ist, und bei der die verschiedenen Materialien zweifach ausgeführt ist, ist der entsprechende Wert bereits 200 000 V geschätzt worden. Die Anordnung einer Kontaktrinne sind seit zwei Jahren in Betrieb und Anlagen mit Betriebsspannungen von 30 000 bis 20 000 V zur Anwendung gekommen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Bekanntmachung vom 26. März 1900.)

Kl. 21. II. 21 839. Verfahren zur Wiedergewinnung des elektrischen Elektrolyts aus Resten der Elektrolyse von Salzlösungen. — James Hargreaves, Widnes, Lancaster, Grfsch. England, Engl. Electric Co. f. Patent-, Trust- & Finanz-Gesch., Berlin, Dorotheenstr. 29. 16. 10. 96.

— M. 19 833. Verfahren zur Ausführung der durch Patente 78 097 geschützten Elektrolyse der Salzlösungen. — Hamilton Young Castner, Niagara-Fälle, V. St. A. Pat.-Anw. Wirth & Co., Frankfurt a. M. 16. 12. 98.

— S. 12 533. Verfahren zur Ausführung der durch Patente 78 097 geschützten Elektrolyse der Salzlösungen. — Hamilton Young Castner, Niagara-Fälle, V. St. A. Vertr.: C. Fehlert & G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 16. 10. 96.

— S. 13 523. Verfahren zur Ausführung der durch Patente 78 097 geschützten Elektrolyse der Salzlösungen. — James Hargreaves, Widnes, Lancaster, Grfsch. England, Engl. Verte.: C. Fehlert & G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 18. 1. 99.

Kl. 21. St. 6351. Mechanische Fahrstrassensperrvorrichtung mit elektrischer Auslösung; Zus. z. Pat. 120 396. — C. Stahmer & Co., Georgsmarienhütte. 17. 11. 98.

Kl. 21. B. 24 161. Elektrische Glühlampe mit leuchtkräftiger weisser Kluse. — Wilhelm Boehm, Berlin, Rankestr. 29. 16. 12. 99.

— C. 7934. Vorrichtung zum gleichzeitigen Ausschalten mehrerer Stromkreise mittels nach verschiedenen Richtungen drehbarer Einzelgriffe; Zus. z. Pat. 102 236. — Carl Cerbeland, München, u. A. Silbermann, Berlin. 2. 5. 96.

— C. 8686. Selbstthätiger Schalter zur Herstellung von beliebigen Verbindungen zwischen je zwei Theilleitern eines Leitungsnetzes. — Dr. L. Cerebotani, München. 31. 8. 99.

— D. 9431. Verfahren zur Regelung des Antriebes bei elektrischen Bogenlampen. — W. J. Davy, Liverpool, u. A. Pat.-Anw. Boedecker, Berlin, Kaiserstr. 41. 27. 2. 99.

— F. 11 721. Quecksilberstrahlunterbrecher. — Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin, Chausseestr. 24. 29. 12. 99.

— F. 12 296. Zugvorrichtung für unsymmetrisch zu verlegende Kabel. — Fabrik de Graisne, Kaniowitz-Mühlen a. Rh. 12. 10. 99.

— H. 22 196. Elektrischer Zugbeleuchtungswagen mit dem Drehstromsystem mit Theilleiter. — Erwin Hentzelt Hill, Wilhelmsburg, Pa., V. St. A. Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 11. 9. 99.

— H. 22 831. Isolatorenstütze. — Josef Hochstein, Duisburg, Lothringerstr. 126. 27. 12. 99.

— K. 19 295. Zeitsperrmechanismus-vorrichtung mit Schalkwerk, die mit einem Elektromotor in Verbindung steht. — Dr. Franz Kuhle, Berlin, Steinmetzstr. 31. 10. 6. 99.

— O. 2021. Verfahren und Vorrichtung zum Entfernen von Kupfer enthaltenden Fremdkörpern. — A. Orling, C. G. G. Brauner, Sjelin, C. A. Th. Sjögren, C. E. G. Ekström u. C. V. Lonnquist, Stockholm; Vertr.: Dr. W. Habicht, Berlin, Kaiser. 7. 10. 11. 98.

— R. 13 140. Druckvorrichtung für Typendrucktelegraphen. — Rudolf Rosenberg, Berlin, Belle-Alliance-Strasse 6, u. Pat.-Anw. E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstr. 65. 18. 7. 97.

— W. 13 548. Accumulator. — Westinghouse Electric Company Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 28. 4. 99.

Kl. 26. S. 11 783. Elektrischer Kohlenbrenner für Gasbrenner. — Eugen Seiler, Charlottenburg, Berlinerstr. 69. 15. 8. 98.

Kl. 42. B. 25 212. Elektrischer Wächterkontrollapparat. — Adolf Bopp, Berlin, Küstrinerstr. 27. 7. 99.

(Reichsanzeiger vom 2. April 1900.)

Kl. 39. A. 5674. Luftwelle für elektrische Bahnen; Zus. z. Pat. 116 403. — Otto Jandicke, Mühlhausen i. Th., Friedrichstr. 47. 8. 11. 99.

Kl. 21. C. 8044. Abschmelzsicherung zur Verbindung von Einzeldrähten falscher Schenkel zueinander. — H. Breiz und C. Canté, Frankfurt a. M. 5. 2. 99.

— R. 12 870. Sammelschiene mit aus mehreren Lamellen bestehenden Stromzuführungen. — Albert Hicks, Berlin, Hedwigstr. 5. 9. 10. 99.

— R. 13 405. Drehstrom-Wechselstrom-Umformer. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 11.—7. 99.

— S. 13 735. Mehrpolige magnetelektrische Einschaltvorrichtung. — Westinghouse Electric Manufacturing Company, Neue Schönhauserstr. 3. Vertr.: Wirth, Schliessfach 110. 8. 10. 98.

— T. 6710. Schaltungsanordnung für Fernsprechvermittelungsämter mit Schaltern zum Einzelverbinden. — Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 29. 12. 98.

Kl. 42. P. 10 573. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. — Pope Manufacturing Company, Hartford, Conn., V. St. A.; Vertr.: Carl Hoetzl, Berlin, Neue Wilhelmstr. 1. 15. 4. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 4. G. 12 545. Magnetverschluss für Sicherheitslampen. 26. 12. 98.

Kl. 21. St. 5377. Erregungsschlüssel für Sammelbatterien. 29. 12. 99.

Ertheilungen.

Kl. 20. 111 868. Schaltung für elektrische Bremsen elektrischer Bahnen. — F. W. Lanchester, Forest Hill, Engl.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 21. 9. 98. 5. 2. 99.

— 111 401. Mechanische Fahrstrassensperrvorrichtung mit elektrischer Auslösung; Zus. z. Pat. 120 396. — C. Stahmer, A.-G., Georgsmarienhütte. Vom 17. 11. 98. 29. 3. 99.

— 111 487. Federnde Lagerung für Stromabnehmer elektrischer Motorwagen mit oberirdischer Stromzuleitung. — Oberstrom, Gesellschaft m. b. H., Berlin, Friedrichstr. 197. Vom 5. 10. 99. ab.

Kl. 21. 111 394. Wechselstrom-Motorzähler. — Dr. Ferraris, Genf, Place Cornavin 19; Vertr.: C. Fehlert & G. Loubier, Berlin, Kaiserstr. 7. Vom 8. 3. 99. ab.

— 111 395. Anordnung der bewegbaren Spule mit radialstehenden Drahtwindungen, um ein Verzagen des Zeigers unschädlich zu machen. — Dr. L. Cerebotani, München, Dreimühlenstrasse 3. Vom 25. 5. 99. ab.

— 111 396. Stromunterbrecher für elektrische Hochspannungsleitungen. — R. Ducrocq, Lausanne; Vertr.: Dr. Richard Lüders, Berlin, Lausanne. 21. Vom 15. 8. 96. ab.

— 111 404. Uebertrag für den gleichzeitig zur Stromablesung dienenden Messungen von Stammelektrizität, — v. d. Poppenburg's Elektrizität und Akkumulatoren Werke & Lax, Hannover, Fabrikstrasse 33. Vom 29. 9. 99. ab.

— 111 405. Isolationsplatte für Sammelschienenträger. — O. Bahnsen, Hannover. Vom 18. 4. 99. ab.

— 111 406. Vorrichtung zum Fällen und Isoliren von Bäumen. — W. A. Th. Müller, Berlin, Kurfürstenstr. 106. Vom 1. 12. 99. ab.

— 111 407. Galvanisches Element mit nur einer Flüssigkeit. — L. Guitard und E. H. Bock, Paris; Vertr.: C. H. Knoop, Berlin. Vom 1. 12. 99. ab.

— 111 408. Selbstthätiger Personenschreiber. — Ludwig Lorenz & Co., A.-G. u. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. Vom 1. 12. 99. ab.

— 111 479. Vorrichtung zur Sicherung einer Thürblockirvorrichtung gegen Lösung durch dritter Seite für selbsthätige Personenschalter. — Ludwig Lorenz & Co., A.-G. u. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. Vom 15. 10. 99.

— 111 480. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühlichtperlen. — Dr. Th. Horkheimer, Pharmaceutisches Institut Ludwig Wilhelm Gans, Frankfurt a. M. Vom 7. 6. 99.

— 111 481. Verfahren zur Herstellung elektrischer Glühkörper für Glühlampen aus Zachlösung. — A. Pat. 599 864. — H. Voelker, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 5. 3. 99. ab.

— 111 482. Elektrischer Glühkörper und Fassung für Sachslösungslampen. — E. G. Sachs, Schlachtensee. Vom 1. 12. 99. ab.

Kl. 42. 111 497. Elektrischer Kessel für Explosion. — Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff, Berlin. Vom 26. 5. 99. ab.

Kl. 74. 111 500. Bleipresse zum Walzen von Stromsammelplatten. — Akkumulatorenwerke Elektrizität und Wasser A.-G. vormals W. A. Boese & Co., Berlin, Elpeniderstrasse 154. Vom 10. 4. 99. ab.

Kl. 63. 111 418. Elektrische Signal- und Beleuchtungsvorrichtung für Fahrräder u. dgl. — J. F. Zarraba, Hamburg-St. Pauli, Seilerstrasse 34. Vom 1. 6. 99. ab.

Kl. 74. 111 351. Einrichtung zur Feuerbetragung der Stamm- und Kontrolmarken Thüren. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 23. 4. 99. ab.

Löschungen.

Kl. 21. 103 998. 105 165. 105 948.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Bekanntmachung vom 2. April 1900.)

Kl. 21. 130 001. Elektrische Glühlampe mit Reflektor, an dem ein Glaskörper aufbefestigt ist. — Wilhelm Boehm, Berlin, Rankestr. 29. 16. 12. 99.

— 130 126. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 128. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 129. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 130. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 131. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 132. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 133. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 134. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 135. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 136. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 137. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 138. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 139. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 140. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 141. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 142. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 143. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 144. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 145. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 146. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 147. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 148. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 149. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 150. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 151. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 152. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 153. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 154. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 155. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 156. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 157. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 158. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 159. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 160. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 161. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 162. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 163. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 164. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 165. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 166. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 167. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 168. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 169. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 170. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 171. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 172. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 173. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 174. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 175. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 176. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 177. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 178. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 179. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 180. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 181. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 182. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 183. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 184. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 185. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 186. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 187. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 188. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 189. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 190. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 191. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 192. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 193. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 194. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 195. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 196. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 197. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 198. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 199. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 200. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 201. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 202. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 203. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 204. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 205. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 206. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 207. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 208. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 209. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 210. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 211. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 212. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 213. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 214. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 215. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 216. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 217. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 218. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 219. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 220. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 221. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 222. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 223. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 224. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 225. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 226. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 227. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 228. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 229. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 230. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 231. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 232. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 233. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 234. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 235. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 236. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 237. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 238. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 239. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 240. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 241. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 242. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 243. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 244. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 245. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 246. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 247. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 248. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 249. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 250. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 251. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 252. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 253. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 254. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 255. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 256. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 257. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 258. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 259. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 260. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 261. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 262. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 263. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 264. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 265. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 266. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 267. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 268. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 269. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 270. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 271. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 272. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 273. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 274. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 275. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 276. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 277. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 278. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 279. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 280. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 281. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 282. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 283. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 284. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 285. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 286. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 287. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 288. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 289. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 290. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 291. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 292. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 293. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 294. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 295. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 296. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 297. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 298. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 299. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 300. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 301. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 302. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 303. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 304. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 305. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 306. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 307. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 308. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 309. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 310. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 311. Stromunterbrechungsstift mit Isolirhülse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 19. 2. 00.

— 130 312.

— 131 347. Metallkappe für elektrische Zwecke mit in entsprechende Einschlitze des zugehörigen Gewindestücks eingreifenden, das Loslösen verhindernden Läppchen. Jul. Fischer & Busse, Lüdenscheid. 1. 3. 1900. — F. 6504.

— 131 406. Kunststeinblöcke für elektrische Leitungen u. s. w. mit Längsnuthen oder -Kanälen zum Einschieben von Verbindungsstangen oder -Schienen. Eugen Schellbach, Berlin, Königgrätzerstr. 66. 3. 8. 1898. — Sch. 8110.

— 131 409. Gegen Feuchtigkeit gesicherter Anker für elektrische Maschinen mit einem aus zwei Kappen und verlötheten Drahtwindungen bestehenden Mantel, sowie einer isolirenden, Feuchtigkeit nicht aufnehmenden Masse im Inneren des Letzteren. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 31. 10. 99. — A. 3722.

— 131 414. Endloser Draht zur Befestigung des Leitungsdrahtes an Isolirrollen u. dgl. Peter Kleyn, Düsseldorf, Uhlandstr. 29. 27. 12. 99. — M. 9328.

— 131 417. Elektrischer Dreh-Aus- bzw. Umschalter, bei welchem die Kontaktklötze eine solche Höhe besitzen, dass die seitlich angebrachte Kontaktschraube die auf dem Kontakt gleitende Kontaktfeder bei ihrer Drehung nicht hindert. Adolf Kratzenberg, Frankfurt a. M. Hotstr. 10. 10. 1. 1900. — K. 11 631.

— 131 424. Reflektor mit isolirt an demselben angebrachter Glühlampenfassung. Minna Cremer, Köln-Nippes, Thurmstr. 22. 30. 1. 1900. — C. 2598.

— 131 489. Bogenlampe mit zwischen den Führungsstangen angeordnetem, bauchig ev. flach gestaltetem, tellerartigem Träger, welcher mitreflektirend die mittlere Oeffnung des auf ihm ruhenden Reflektors nach oben hin abschliesst. Elektricitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 2. 3. 1900. — E. 3761.

— 131 490. Kabelvertheilungskasten mit in einer Ebene liegenden Sicherungen. Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes. 3. 3. 1900. — L. 7225.

— 131 514. Für jede Trägerbreite einstellbare Schelle mit in bestimmten Winkeln feststellbarem Isolatorenträger zur Leitungsführung an Trägern und über Gehrung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 5. 3. 1900. — S. 6096.

— 131 519. Elektrische Laterne für elektrische Motorwagen, bei welcher beim Einstecken derselben in die Laternenschafthülse gleichzeitig der Kontakt hergestellt ist, indem zwei ausserhalb des Laternenschaftes isolirt gelagerte Kontaktstifte in zwei an der Laternenschafthülse isolirt gelagerte Kontaktstifthülsen eintreten. Florenz Vögeding, Barmen, Allestr. 124. 12. 3. 1900. — V. 2242.

— 131 524. Aus Gewebe-, Blatt- oder Plättchenlagen bestehende Dynamobürste mit den Kern zusammenhaltender Kappe. Johann Bauer, Wien; Vertr.: Arpad Bauer, Berlin, Novalisstrasse 4. 10. 10. 99. — B. 13 569.

— 131 544. Glühlampenfassung für Glühlampen, Reflektoren u. s. w., bei welcher der Mittelkontakt von einer zweiten Fassung aus Porzellan oder sonstigem, nicht leitendem Material umgeben ist. Minna Cremer, Köln-Nippes, Thurmstr. 22. 6. 2. 1900. — C. 2604.

— 131 548. Ein- und Ausschalter für Glühlampen aus an einem Stock befestigtem Greifer mit federnden, mit rauhem Stoff oder Gummi bekleideten Enden. Carl Rosenfeld, Mannheim, Friedrichsring 38. 13. 2. 1900. — R. 7771.

— 131 550. Glühlampenfassung, bei welcher die Herstellung des Kontaktes zwischen der Lampe und der Fassung mittels eines zwischen zwei unter einem gewissen Winkel geneigte federartig wirkende Kontaktplättchen eindringenden isolirten keilförmigen Ansatzes des Lampenfusses herbeigeführt wird. Adolphe Masson, Berlin, Zossenerstr. 27. 27. 2. 1900. — M. 9581.

— 131 559. Rahmen für elektrische Widerstände, bestehend aus einem Blechkörper mit Längsnuthen und in diese eingreifenden Leisten aus Isolirmaterial, um die der Widerstandsdraht gewickelt ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 2. 1900. — S. 6078.

— 131 560. Zum Anschluss der Leitung und zur Regulirung von Drahtwiderständen dienende Schelle, deren halbkreisförmige Enden zwei halbcylindrische als Mutter und Unterlagscheibe dienende Metallstücke aufnehmen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 2. 1900. — S. 6079.

— 131 620. Wechselstrommotor mit drei verschiedene Wicklungen enthaltendem Transformator. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 3. 3. 1900. — R. 7852.

— 131 651. Dichtung für Kabelkasten, bestehend aus in den Kasten eingeschraubten, den Kabelpol luftdicht umschliessenden Hartgummistopfen, welche mit Sicherheitsringen ausgestattet sind. Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes. 6. 3. 1900. — L. 7236.

— 131 660. Sicherheitsleitung aus zopfartig verflochtenen Drähten, bei denen zu den wirklichen Leitern für die Stromkreise noch blinde Drähte hinzugefügt sein können. Töpffer & Schädel, Berlin. 7. 3. 1900. — T. 3437.

— 131 662. Widerstand für elektrische Apparate, bei dem die Widerstandselemente auf elliptisch gepressten Eisenblechröhren angeordnet sind, die an den Enden von Klemmplatten umfasst werden. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 8. 3. 1900. — U. 995.

— 131 663. Umschalter für Wechsellicht aus einer an einer rotirenden Welle befestigten und im Kreise angeordnete Kontaktstifte berührenden Blattfeder. N. J. Mau, Altona a. E., Kl. Mühlenstr. 38. 9. 3. 1900. — M. 9629.

— 131 664. Elektrische Bogenlampe mit an einer Verlängerung des schwingbaren Laufwerkrahmens sitzendem Reguliranker und am oberen Teller mit den Polstücken einander gegenüberstehend befestigten Elektromagneten. Elisabetha Hansen, Leipzig-Reudnitz, Rathhausstrasse 1a. 16. 3. 99. — H. 11 665.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 109 719 u. 114 937. Ring- oder Hakennippel. G. Lehmann, Fabrik für Beleuchtungskörper, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 72 700. Nach allen Seiten dreh- und stellbare Bogenlampe u. s. w. F. P. Liesegang, Düsseldorf, Cavalleriestr. 18. 3. 97. — L. 4032. 16. 3. 1900.

— 72 750. Reflektor zum Einschrauben in elektrische Glühlampen u. s. w. Ferd. Cremer, Köln, Gr. Griechenmarkt 43—47. 18. 3. 97. — C. 1480. 15. 3. 1900.

— 72 992. Runde Akkumulatorengefässe u. s. w. Max Hartung, Guben. 19. 3. 97. — H. 7476. 17. 3. 1900.

— 73 255. Bolzen zur Herstellung des Lichtbogens u. s. w. F. P. Liesegang, Düsseldorf, Cavalleriestr. 29. 3. 97. — L. 4105. 16. 3. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 105 909 vom 28. Februar 1899.

Benjamin Garver Lamme in Pittsburg, Penns., V. St. A. — **Verfahren zur Aenderung der Arbeitsgeschwindigkeit von Gleichstrommotoren und rotirenden Umformern.**

Zur Aenderung der Arbeitsgeschwindigkeit von Gleichstrommotoren und rotirenden Umformern wird das Phasenverhältniss zwischen Strom und EMK im Ankerstromkreise und dadurch die Ankerrückwirkung geändert und die Feldstärke erhöht oder vermindert, ohne Aenderung der zugeführten EMK oder der Feldmagnetwickelungen.

No. 105 938 vom 23. Juni 1898.

Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen. — **Einrichtung zur Erzeugung hochgespannten Gleichstromes.**

Die Spulen des Ankers x (Fig. 15) einer gewöhnlichen Gleichstrommaschine werden einzeln mit den Primärspulen p mitrotirender Transformatoren T hinter einander geschaltet, deren Sekundärspulen s mit den Stegen eines den hochgespannten sekundären Wechselstrom gleichrichtenden Stromwenders K verbunden sind. Hierdurch werden allzu hohe Spannungsdifferenzen zwischen den benachbarten Stegen des Hochspannungsstromwenders vermieden.

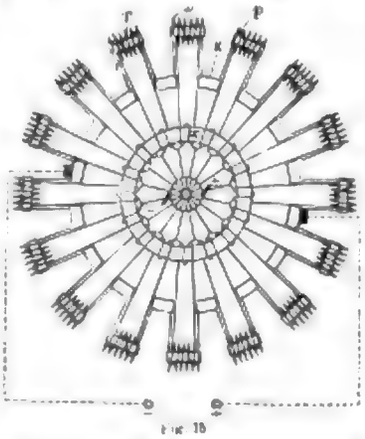


Fig. 15

No. 105 944 vom 28. Februar 1899.

Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Wickelungsweise für Gleichstromanker.**

Die Wickelung von Gleichstromankern, deren Spulenzahl das Doppelte der Nuthenzahl ist, wird derart angeordnet, dass, im Winkel gemessen, die Abstände sämmtlicher Spulenmitten gleich den Abständen der Kollektorlamellen sind.

No. 105 972 vom 21. Mai 1897.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Zweischnur-Vielfachschaltanordnung.**

Bei der Vielfachschaltanordnung wird der Anrufstrom über zwei sich in der Ruhelage berührende Federn der Theilnehmerklinke geführt, während beim Einführen des Stöpsels in die Klinke die Federn getrennt und der Sprechstrom über dieselben geführt wird. Um während der Dauer einer Verbindung die das Fallen einer Theilnehmerklappe bewirkende Wickelung der Klappe kurz zu schliessen und dadurch die Leitung von dem Widerstande der Klappenwickelung zu befreien, ist an der Theilnehmerklappe eine Kurzschlussvorrichtung oder ein besonderes Relais angebracht, die durch das Eintühren des Stöpsels selbstthätig in Wirksamkeit tritt.

No. 105 974 vom 15. April 1898.

Johann Lühne in Aachen. — **Elektrischer Stromunterbrecher.**

Dieser Stromunterbrecher gehört zu denjenigen, bei denen die Unterbrechung durch eine zwischen die Stromschlussstücke in die Flüssigkeit einschiebbare Isolirwand erfolgt. Es

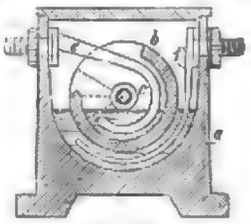


Fig. 16

werden hier die beiden in ein mit Quecksilber gefülltes Gefäss a (Fig. 16) hineinragenden Stromschlussstücke e und f durch die Wandung eines um eine Achse d drehbaren cylindrischen und an einer Seite aufgeschlitzten Gefässes b von einander getrennt, zum Zwecke, eine sichere Abdichtung zu erzielen.

No. 106 357 vom 16. November 1897.

Edwin Truman Greenfield in Newyork. — **Gepanzerte Rohrleitung für elektrische Kabel.**

Die die Metallpanzerung bildenden Metallbänder sind derart schraubenförmig aufgewickelt, dass die Kanten eines jeden Bandes bei den auf einander folgenden Wickelungen einander nicht berühren, sondern einen Zwischenraum frei lassen. In diesen Zwischenraum

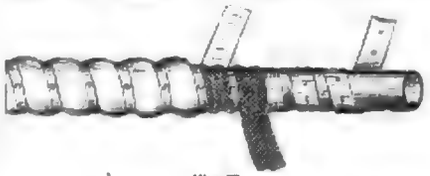


Fig. 17.

greift das nächste unter Zwischenlegung eines Isolirbandes aufgewickelte Metallband mit einer Rippe oder Vorsprüngen ein, wobei beide Metallbänder entgegengesetzt gerichtete Vorsprünge, sowie Einkerbungen aufweisen können. (Fig. 17).

No. 105 543 vom 19. April 1899.

Hans Henning in Charlottenburg. — **Zeitstromschliesser nach Art einer Sanduhr mit beweglichen Böden.**

Dieser Zeitstromschliesser gehört zu denjenigen, welche nach Art einer Sanduhr gebaut sind. Das um eine waagerechte Achse drehbar

gelagerte Gefäss *a* (Fig. 18) ist mit beweglichen Böden *d d* versehen, von welchen der jeweils unten befindliche durch den Rahmen *b* in Verbindung mit dem Arm *e* eines zweiarmigen, waagerecht gelagerten Hebels steht, der durch die Wirkung eines Gewichtes *G* oder einer

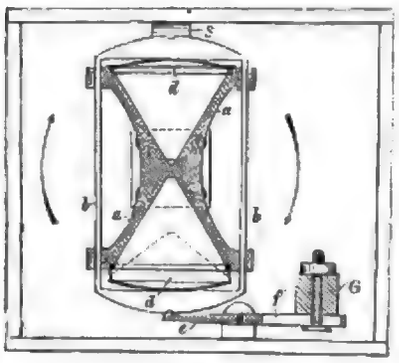


Fig. 18.

Feder auf den anderen Arm *f* so lange emporgedrückt wird und den Rahmen *b* mit den Stromschlussstücken *s* in Berührung hält, bis er durch die auf den unten befindlichen Boden herabgefallene Masse eine Abwärtsbewegung erfährt. Hierdurch wird auch der Rahmen *b* herabbewegt und öffnet so den Verbrauchsstrom.

No. 105 847 vom 7. September 1898.

The Electro-Metallurgical Company Limited in London. — Verfahren zur Gewinnung von Chrom durch Elektrolyse von Chromsulfat enthaltenden Salzen.

Das Verfahren beruht im Wesentlichen auf der Verwendung von Salzen, welche Chromsulfat enthalten, wobei die Elektrolyse entweder mittels poröser Scheidewände, oder ohne dieselben erfolgt. Die Chromsulfat enthaltenden Salze sind die einzigen, welche die Anwendung von Bleianoden ermöglichen, unter der Bedingung allerdings, dass die verwendeten Flüssigkeiten nicht zu viel Schwefelsäure enthalten.

Die Anodenflüssigkeit enthält Schwefelsäure, Chromsäure und schwefelsaures Natron. Die Chromsäure wird durch schweflige Säure in Chromsulfat übergeführt. Hiernach wird der Flüssigkeit so viel zweifach chromsaures Natron zugesetzt, dass sie noch ein Aequivalent $Cr\,O_3$ für je ein Aequivalent freier $H_2\,SO_4$ enthält. Diese Flüssigkeit lässt man in ein bleiernes Gefäss abfliessen, welches stets einen Ueberschuss von geschmolzenem und auf der Temperatur von 130° erhaltenem Schwefel enthält. Die Chromsäure oxydirt den Schwefel und es bildet sich, da freie Schwefelsäure zugegen ist, Chromsulfat. Dieses Sulfat und das schon vorher auf Kosten des zweifach chromsauren Natrons gebildete schwefelsaure Natron ergiebt eine Lösung von Chromalaun, mit welcher der Elektrolysirapparat im Verhältniss zu dem niedergeschlagenen Metall gespeist wird.

Die Flüssigkeit in der Kathodenabtheilung wird immer ärmer an Chromsulfat, entsprechend dem niedergeschlagenen Metall, während der Gehalt an Alkalisulfat fast konstant bleibt. Infolgedessen wird durch die Speisung von Chromalaun die Menge des schwefelsauren Natrons eine solche, dass der Gang des Processes unmöglich wird. Zur Entfernung dieses Ueberschusses an schwefelsaurem Natron lässt man die Flüssigkeit kontinuirlich durch den Apparat fliessen, worauf sie in einem Trog abgekühlt wird. Die Temperaturerniedrigung bewirkt das Krystallisiren einer gewissen Menge des schwefelsauren Natrons, und die so theilweise regenerirte Flüssigkeit geht wieder in den Apparat, nachdem sie mit Chromalaun zweckmässig bereichert worden ist.

Wird der Elektrolysirapparat mit Chromsulfat statt mit Chromalaun gespeist, so wird die Anodenflüssigkeit gleichfalls mit schwefliger Säure behandelt, um die Chromsäure in Chromsulfat überzuführen. Die Flüssigkeit wird dann zwecks Verwendung zur Speisung der Kathodenabtheilung koncentrirt und in erhitztem Zustand mit Chromhydroxyd gesättigt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder
des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker
zur
VIII. Jahresversammlung am 17. bis 20. Juni 1900
in Kiel.

Die VIII. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 17. bis 20. Juni 1900 in Kiel abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Vorträge zu halten beabsichtigen, werden gebeten, diese bis zum 1. Mai bei der Geschäftsstelle anzumelden und die Vorträge selbst im Manuskript bis zum 20. Mai der Geschäftsstelle einzusenden, die für schnelle Drucklegung im Verbandsorgan sorgen wird. An die Annahme der Vorträge ist laut Vorstandsbeschluss vom 11. Oktober 1899 die Bedingung geknüpft, dass die Vorträge erst nach Veröffentlichung im Verbandsorgan anderweitig im Druck erscheinen dürfen.

Sobald die Liste der Vorträge eingegangen ist, wird eine weitere Mittheilung über die Tagesordnung der Verbandsversammlung erfolgen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
W. von Siemens, Vorsitzender. Gisbert Kapp, Generalsekretär.

Angelegenheiten
des
Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber Ferndrucker.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 28. November 1899 von Direktor Dr. **Raps.**

M. H.! Mit Recht kann man behaupten, dass unser Zeitalter im Zeichen des Verkehrs stehe, und zwar des Verkehrs im ausgedehntesten Sinne des Wortes genommen. Denn nicht nur werden Personen und Güter in einer unseren Vorfahren wohl noch undenkbaren Geschwindigkeit von Stadt zu Stadt, Volk zu Volk, von Erdtheil zu Erdtheil befördert, auch der Gedanke und das Wort wird durch die Elektricität ungeheuerlich schnell übermittelt. Namentlich die Telephonie hat sich enorm ausgebreitet und erobert täglich ein grösseres Gebiet dank des Umstandes, dass sie den unmittelbaren Verkehr zwischen zwei Personen auf fast unbeschränkte Entfernungen gestattet, welchen nur der Ocean noch ein Ziel zu setzen scheint.

Es lag deshalb nahe, dass auch die Telegraphie ihrerseits Anstrengungen machte, mit der Telephonie wieder energisch in Wettbewerb zu treten und das ihr eigenthümliche Gebiet zu behaupten, bei welchem das schriftlich niedergelegte Zeichen von Bedeutung ist.

Die Aufgabe, den unmittelbaren Fernverkehr mit niedergeschriebenen Zeichen zu ermöglichen, hat nun der Ferndrucker.

Gern hätte ich Ihnen eine allgemeine Uebersicht über die sämmtlichen Systeme von Typendruckapparaten, zu denen auch der Ferndrucker rechnet, gegeben und hätte Ihnen ein Gebiet vorgeführt, auf welches eine Unmenge menschlichen Scharfsinns schon verwendet worden ist; leider aber reicht dafür die kurze Zeit eines Abends nicht aus. Deshalb will ich mich bescheiden und Ihnen nur einen speciellen Apparat vorführen: Dies ist der Ferndrucker von Siemens & Halske, um dessen Ausbildung Herr Schwennicke und Herr Dr. Franke sich besondere Verdienste erworben haben.

Ehe ich jedoch auf den Apparat genauer eingehe, möchte ich kurz die geschichtliche Entwickelung desselben streifen; liegen doch seine Anfänge weit zurück: wir verdanken dieselben Werner Siemens. Es ist eine der ersten Arbeiten des grossen Forschers, niedergelegt in einer Schrift vom Jahre 1847. Mochte doch damals noch der Gedanke, gleich gedruckte Worte auf grosse Entfernungen zu übertragen, etwas Abenteuerliches haben, namentlich, da zu der Uebertragung etwa eines halben Hundert Zeichen nur ein Draht praktisch zur Verfügung steht. Wir verwöhnten Kinder vom Ende unseres Jahrhunderts halten es als etwas vollkommen Selbstverständliches, da wir damit vertraut sind, dass mittels desselben ursachlichen elektrischen Stromes die verschiedensten Wirkungen hervorgebracht worden; so sehen wir, dass der Strom, der nur durch Dauer, Intensität und Polarität verschieden ist, sonst aber keine qualitativen Unterschiede zeigt, einmal Licht, einmal Wärme erzeugt; bald sehen wir ihn Depeschen drucken, bald das gesprochene Wort übermitteln, bald durch den freien Aether hindurch Zeichen senden, bald chemische Effekte hervorbringen oder gewaltige Kräfte leiten. Sehr schön hat Helmholtz die mannigfachen Wirkungen, welche dieselbe Ursache, der elektrische Strom, hervorbringt, verglichen mit den Vorgängen in unserem Nervensystem. Der Zustand der Reizung, der in den Nerven hervorgerufen wird, ist, soweit wir an der isolirten Nervenfaser zu erkennen vermögen, überall derselbe, aber nach verschiedenen Stellen, sei es des Gehirns oder des anderen Körpers hingeführt, bringt er Bewegung hervor, oder Absonderung von Drüsen, Ab- und Zunahme der Blutmenge, der Röthe und Wärme einzelner Organe; dann wieder Lichtempfindungen, Gehörempfindungen und so fort. Hoffentlich werden wir denselben, wenn wir den zahlreichen Mittheilungen der Tagespresse Glauben schenken dürfen, nächstens auf der Pariser Weltausstellung auch Bilder übertragen sehen.

Sehen wir nun zu, wie Siemens die Aufgabe, mit einem Drahte die verschiedenen Buchstaben und Zahlen zu drucken, gelöst hat.

Fig. 19 zeigt den ersten Typendrucker von Siemens, welcher damals basirt auf dem Princip der Selbstunterbrechung, und zwar der Hintereinanderschaltung der Selbstunterbrecher, wie es auch schon beim Siemens'schen Zeigertelegraph angewandt wurde. Der Magnet *a* ist durch die Vorrichtung *V* zu einem Selbstunterbrecher geworden. Der Strom geht im Allgemeinen den (stark) gezeichneten Weg, vom + Pol der Batterie über den Druckmagneten *s* durch die bei *b* anliegende Vorrichtung *V*, dem Fortschaltmagneten *a*, der Fernleitung *F*, durch den zweiten Apparat zur Erde, und von da zum — Pol der Batterie zurück. Die Feder *f* hat in

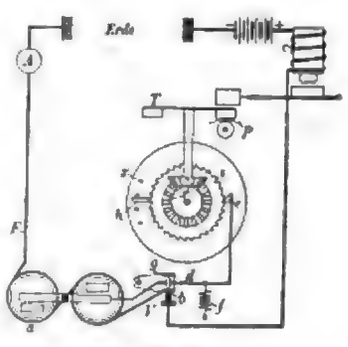


Fig. 19.

der Figur einen Sperrhaken, der in das Steigrad *s* eingreift, ganz herunter gezogen. Dadurch ist der Stromkreis bei *b* geschlossen worden; der Magnet *a* zieht an; der Sperrhaken *e* geht in die Höhe, solange, bis der Hebel *d* an die bewegliche Gabel *g*, welche den Hub der Vorrichtung vergrössern soll, anstösst und dadurch den Strom unterbricht. Die Feder *f* tritt jetzt in Wirksamkeit; der Sperrhaken zieht einen Zahn des Steigrades herunter, steuert die Gabel *g* um, schliesst dadurch den Strom bei *b*, und das Spiel wiederholt sich. Gekuppelt mit dem Steigrade *s* ist ein Zeiger, der auf der Skala des Telegraphen spielt. Vermittelst konischer Räder *r* ist das Typenrad *T* mit dem Steigrad verbunden. Das Typenrad ist in der Weise hergestellt worden, dass man eine Scheibe tellerförmig ausdrehte, den erhabenen Rand mit Buchstaben versah, und dann diesen

Teller radial schlitzte; dadurch war eine Federung der Typen erreicht. Wenn Strom durch den Apparat fliesst, soll der Magnet c immer in Thätigkeit sein und den Druckhebel anziehen. Man könnte einwenden: „Wenn der Strom durch die Selbstunterbrechung unterbrochen wird, wird der Magnet c loslassen, der Hebel wird auf das Typenrad fallen und auf dem Papierstreifen P eine Type zum Abdruck bringen.“ Das ist aber nicht der Fall, weil die Unterbrechungen und Schliessungen bei b so schnell aufeinander folgen, dass der Stromkreis schon wieder geschlossen ist, ehe der Magnetismus aus dem Magneten so weit verschwunden ist, und die Masse des Hammers sich so weit bewegt hat, dass ein Abfall stattfand. Der Abfall wird nur dann stattfinden, wenn man hier bei h den Apparat zum Anhalten bringt, d. h. wenn man den Druck ausführen will. Man braucht nur einen Stift x vorzubringen, dann wird der Arm h des Apparates, welcher mit dem Steigrade s fest verbunden ist, hier anstossen, und der Sperrhaken a, welcher von dem letzten Stromimpuls angehoben wurde, kann durch die Feder f nicht zurück gezogen werden; es tritt also eine längere Stromunterbrechung ein, wenigstens

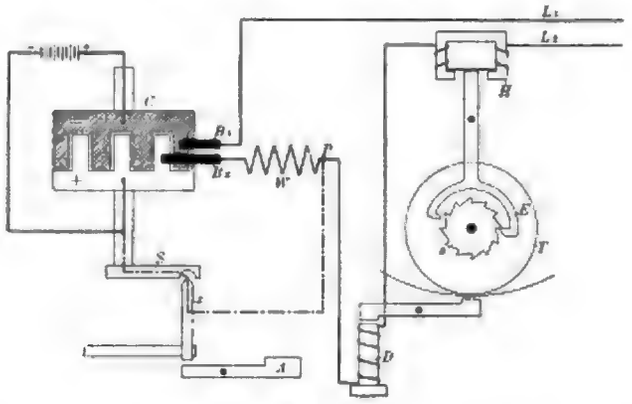


Fig. 19.

lange gegenüber den Bewegungen des Stromunterbrechers V. Der Anker des Druckmagneten wird jetzt abfallen und den Abdruck der gerade darunter befindlichen Type bewirken. Der Druck wird also hierbei durch längere Stromunterbrechung bewirkt.

Der in Fig. 20 dargestellte Apparat ist schon etwas vollkommener; er wirkt durch längeren Stromschluss. Die Bewegung wird hier genau ebenso eingeleitet wie vorher; aber dadurch,

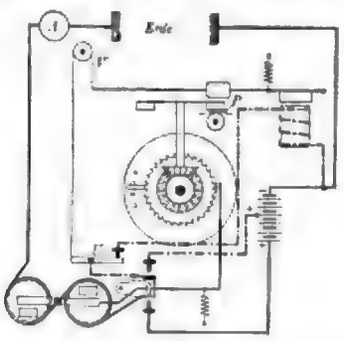


Fig. 20.

dass der Bewegungsstrom durch Anhalten des Apparates unterbrochen wird, wird ein Nebenschluss in den (. . . .) gezeichneten Linien gebildet, dadurch der Druckmagnet durch eine verlängerte Dauer des Stromes zum Anzug gebracht, und der Typendruck bewirkt. V und U ist eine schematisch angedeutete Vorrichtung, welche nach erfolgtem Druck den Strom unterbricht.

Aus diesem Apparat ist später der Börsendrucker[1]) entstanden, welcher sich im Wesen kaum von diesen Apparaten unterscheidet. Praktisch allerdings sind erhebliche Verbesserungen eingeführt worden, namentlich durch Verwendung von polarisirten Systemen und durch Einführung von Wechselstrom, d. h. besser gesagt, von wechselnden Strömen, das sind Ströme, deren Richtung sich zwar ändert, die aber durch Unterbrechung entstehen; also nicht Wechselströme im Sinne der modernen Technik. Bei den so verbesserten Apparaten, — Fig. 21 zeigt das Schema eines solchen — wird ein Kommutator C angewandt, dessen einer Theil mit dem negativen, und dessen anderer Theil mit dem positiven Pol einer Batterie verbunden ist. Diese beiden Kommutatortheile sind auf einer Walze von einander isolirt angebracht und durch Schleifringe mit den Batteriepolen verbunden. Auf diesen beiden Theilen des Kommutators schleifen nun, um eine Zahnbreite von einander verschoben, zwei Bürsten B_1, B_2. Bei der Stellung des Kommutators in der Figur würde der Strom vom +Pol der Batterie über Bürste B_1, Leitung L_1, durch sämmtliche Apparate der anderen Stationen gehen, durch L_2 zurückkehren, den Empfänger-Apparat passiren, und durch den Druckmagneten D und die untere Bürste B_2 zum —Pol der Batterie zurückfliessen. Sobald sich der Kommutator um eine Zahnbreite weiter gedreht hat, wird Bürste B_1 mit dem negativen und B_2 mit dem positiven Pol der Batterie verbunden, und es fliesst ein Strom in entgegengesetzter Richtung durch den Apparat. Dadurch wird das polarisirte System H in entgegengesetzter Weise beeinflusst, und die Echappementfortschaltung E wird das Steigrad s, sowie das damit verbundene Typenrad T um einen Zahn fortschalten. Dadurch ist der Kommutator und das Typenrad zwangsläufig verbunden.

Allgemein ist zu bemerken, dass sich diese Apparate wesentlich unterscheiden von einer ganz anderen Gruppe von Typendruckapparaten; man würde die erstere solche mit Echappementbewegung nennen, die zwangläufig den anderen Apparat mit sich führen: eine bestimmte Bewegung hier hat eine bestimmte Bewegung dort zur Folge; ein Apparat leitet also quasi den anderen, während eine andere Gruppe von Erndruckern, zu denen der Hughes-Apparat gehört, aus Apparaten besteht, von denen jeder sich frei bewegt und unabhängig von den anderen den Synchronismus herstellen muss.

Wir haben also auf die vorher beschriebene Weise eine Uebereinstimmung des Kommutators mit dem, an der Peripherie mit Typen besetzten Typenrade T erhalten. Mit dem Kommutator C verbunden ist ein Schlitten S; unter diesem Schlitten stehen, kreisförmig angeordnet, die Stifte x, welche durch einen Tastendruck bei A in die Höhe gebracht werden können.

Beim Drücken einer Taste (Fig. 21) wird ein Stift x in die Höhe kommen und den Schlitten S aufhalten. Setzt man also den Apparat in Bewegung und drückt eine Taste, so wird, vorausgesetzt, dass Kommutator und Typenrad durch eine später beschriebene Vorrichtung in Uebereinstimmung (Phase) gebracht wurden, durch Anhalten des Kommutators auch das Typenrad zum Stehen gebracht; und der Buchstabe, den die Taste bezeichnet, wird sich gerade unten, dem Papierstreifen gegenüber, befinden. Zu derselben Zeit geht ein Strom von längerer Dauer vom —Pol der Batterie über S x, P, durch den Druckmagneten D; derselbe zieht an und bewirkt den Druck. Es werden also auf demselben Draht die verschiedenen Manipulationen des Fortschaltens und Druckens ausgeführt. Um den Druck kräftiger zu gestalten, wird der Widerstand W im Augenblick des Druckens, über P, x S, kurz geschlossen.

Der Empfänger ist in Fig. 22 schematisch dargestellt. Es soll jetzt gezeigt werden, auf welche Weise die Uebereinstimmung des Kommutators mit dem Typenrade, im Beginne des Druckes und, wenn dieselbe einmal verloren gehen sollte, auf automatischem Wege wiederhergestellt wird. Der Empfänger besteht im Wesentlichen aus der Echappement-Fortschalteinrichtung E, dem Druckmagneten D, dem Uhrwerk U, welches das mit dem Typenrade T fest verbundene Steigrad s in bestimmter Richtung zu drehen sucht, und dem Korrektionshebel C. Dieser schleift nun auf einem sich langsam drehenden Rade r des Uhrwerkes U.

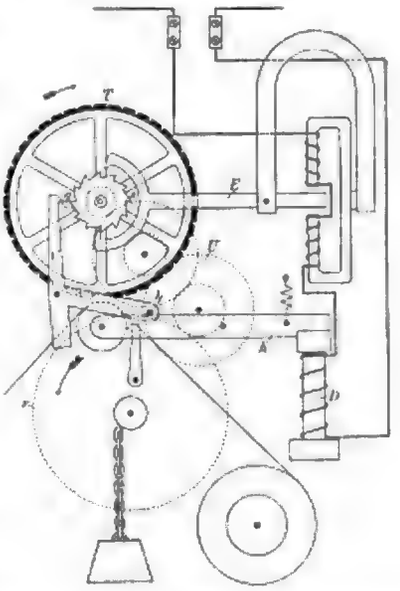


Fig. 22.

Wird nun der Apparat sich selbst überlassen, d. h. werden beim Geber keine Tasten gedrückt, während der Kommutator seine Umläufe noch fortsetzt, so wird der Hebel C von dem Rade r mittels Reibung mitgenommen. Nach zwei Umdrehungen des Typenrades wird die Nase des Korrektionshebels so weit vorgeschoben, dass ein mit dem Typenrade fest verbundener Arm a durch dieselbe festgehalten wird; hierdurch erfolgt eine Stillsetzung des Empfängers in einer bestimmten Stellung, nämlich bei der Blankstellung, bei welcher keine Type vorhanden ist. Der Kommutator des Gebers macht hiernach noch eine weitere Umdrehung, und wird dann durch Drücken der Blanktaste in einer solchen Stellung des Schlittens S (Fig. 21) angehalten, dass dieselbe der Stellung des Empfängers bei Blank entspricht. Dadurch wird die Phase zwischen Geber und Empfänger selbstthätig hergestellt. Zu bemerken ist noch, dass der Korrektionshebel während des Druckens den Arm a nicht aufhalten kann, da derselbe bei jedesmaligem Drücken einer Taste durch den gegen den Stift h schlagenden Druckhebel h zurückgeschleudert wird.

Soviel über den Börsendrucker. Dieser Apparat sollte nur dazu dienen, von einer Centralstelle aus zu gleicher Zeit nach verschiedenen Orten Depeschen zu senden. Eine solche Anlage arbeitet seit vielen Jahren in Bremerhaven. Es sind dort 100 Apparate an einen Centralapparat in vier parallelen Kreisen zu je 25 hintereinander geschaltet. Diese Anlage dient zur Uebermittelung von Schiffsdepeschen. Es machte sich nun das Bedürfniss fühlbar, jeden Apparat als Geber und Empfänger auszubilden.[2])

Die Vereinigung beider Apparate ist nun bei dem, durch Fig. 23 schematisch dargestell-

[1]) Siehe „ETZ“ 1892, Heft 51.

[2]) Dies ist auch bei anderen Apparaten, z. B. dem Hoffmann'schen Telescripteur, geschehen.

ten, Ferndrucker durchgeführt. Es ist unschwer, den vorher (Fig. 21) beschriebenen Kommutator C, die Fortschalteinrichtung E, und den Druckmagnet D zu erkennen. Nur das Relais R tritt neu hinzu, um die Ströme auf der Linie nach Möglichkeit zu reduciren. Dies ist nothwendig, um die bei Stromschluss oder -Oeffnung

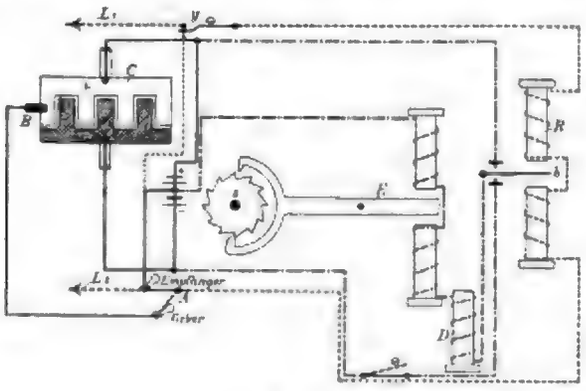


Fig. 23.

auftretenden Induktions-Erscheinungen zu vermindern, um den Apparat zu befähigen, auf langen Linien zu arbeiten, die in geringer Entfernung von Telegraphen- oder Telephonleitungen geführt sind. Man arbeitet also auf der Linie nur mit sehr schwachen Strömen, und lässt die eigentliche Arbeit des Fortschaltens

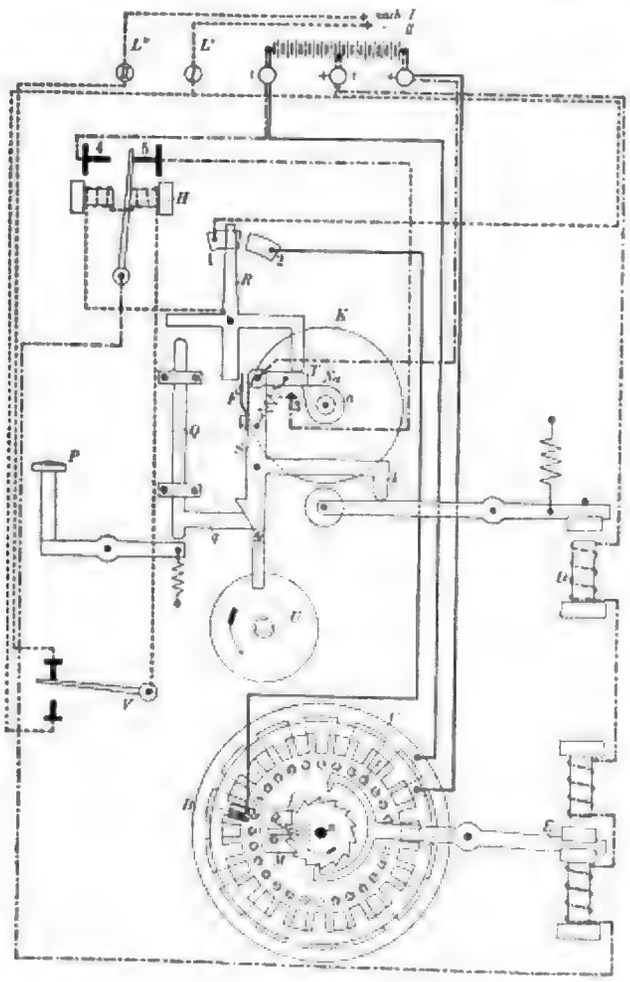


Fig. 24.

und Druckens durch Lokalströme besorgen, die durch das Relais R eingeschaltet werden. Arbeitet der Apparat als Empfänger, so werden die durch die (— — —) gezeichnete Empfangsleitung L_1, L_2 ankommenden Stromimpulse das Relais R bethätigen und den mit der Batteriemitte verbundenen Hebel h einmal an den positiven, und einmal an den negativen Pol der Batterie anlegen. Dadurch wird das Echappementwerk E bethätigt, und die Fortschaltung des Typenrades bewirkt, das mit dem Steigrade s verbunden ist.

Soll der Apparat als Geber arbeiten, so muss man die Taste A in die untere, mit Geber bezeichnete, Stellung bringen, was in der Praxis automatisch geschieht, und zwar beim Beginn des Telegraphirens durch Drücken der Blanktaste. Dadurch kann jetzt vom positiven Pol der Batterie über Bürste B in die Linie L_1 ein Strom gelangen und über das eigene Relais R durch L_2 wieder zur Batteriemitte zurückkehren. Je nachdem die Bürste nun auf einem positiven oder negativen Segment des Kommutators aufliegt, wird durch die Leitung ein Stromstoss in der einen oder anderen Richtung gesandt und dadurch sämmtliche Relais R bethätigt, welche ihrerseits wieder, durch Einschaltung von Lokalströmen, die Fortschaltung der zugehörigen Apparate bewerkstelligen. Wichtig ist noch, dass die Lokalbatterie nach Stillsetzung des Apparates selbstthätig ausgeschaltet wird.

Fig. 24 stellt den Ferndrucker, bei welchem Geber und Empfänger vereinigt sind, etwas ausführlicher, aber auch noch schematisch dar. Will man mit dem Apparate Depeschen geben, so drückt man zunächst die Taste P, die Blanktaste, herunter, wodurch Geber und Empfänger in Bewegung gesetzt werden; es wird erstens vermittelst des Armes q und des Hebels S der Arm T von der Nase N_3 heruntergezogen, und mit 3 in Kontakt gebracht, zweitens durch den Schieber Q der Umschalter R von 1 nach 2 gelegt. Es kommt jetzt ein Lokal- und ein Linienstrom zu Stande. Ersterer läuft von + der Batterie über T, 3, 5, 6, Fortschaltmagnet E, Druckmagnet D nach ±; letzterer von + über Kommutator C, Bürste B, 2, R, Linienrelais H, Klemme H, Fernleitung L'', zum Empfänger, und von diesem durch L' nach ± des Gebers zurück. Dieser erste Linienstrom ist nun stets so gerichtet, dass er die polarisirten Relais H nicht umlegt, während der erste Lokalstrom immer ein Umlegen des polarisirten Fortschaltmagneten E und dadurch eine Weiterbewegung von Typenrad und Bürste um eine Type, bzw. ein Segment zur Folge hat. Dadurch kommt jetzt die Bürste mit einem negativen Kommutatorsegment in Berührung, wodurch ein, dem vorhergehenden entgegengesetzter Stromimpuls zu Stande kommt. Durch diesen werden sowohl Geber- und Empfänger-Relais H von 5 nach 4, als auch Fortschaltmagnet E, unter Vorwärtsbewegung von B und K, umgelegt.[1]) Hierdurch kommt die Bürste wieder auf ein + Segment des Kommutators zu liegen, was wieder die Einschaltung eines entgegengesetzt gerichteten Lokal- und Linienstromes, und demzufolge ein Umlegen der Relais H von 4 nach 5, sowie die Fortschaltung von B und K um einen Schritt bewirkt. Dieses Spiel wiederholt sich nun fortwährend, wobei das Geber-Typenrad seine Umläufe macht, und die Linienrelais H in genauer Uebereinstimmung Lokalströme wechselnder Richtung einschalten. Durch die sehr kurzen Stromstösse für die Vorwärtsbewegung wird der Druckmagnet nicht so weit erregt, dass er seinen Anker anzieht.

Sobald aber das Geber-Typenrad und die Bürste einen Umgang gemacht haben, wird die Bürste durch den, beim Drücken der Taste P, vorgebrachten Stift x auf einem Segment festgehalten. Es kommt nun bei Geber und Empfänger ein Lokalstrom längerer Dauer zu Stande, welcher ein Anziehen der Druckhebel, und dadurch beim Empfänger die Herstellung des Kontaktes zwischen T und 3 bewirkt. Dadurch kann aber jetzt noch keine Fortschaltung der Typenräder erfolgen, weil die Relaiszungen 6 noch an 4 liegen. Wird jetzt aber die Bürste freigegeben, und mit dem nächsten Segment in Berührung gebracht, so kommt bei Geber und Empfänger, nach Umlegen der Relais H, ein Lokalstrom zu Stande, welcher ein Weiterschreiten der Typenräder zur Folge hat. Von nun an laufen beide Typenräder synchron weiter. Es kann auch jetzt, aus früher angeführten Gründen, kein Anziehen des Druckmagneten D erfolgen. Ueberliesse man jetzt die Apparate sich selbst, so würde der Empfänger, in vorher (Fig. 22) beschriebener Weise nach 2, der Geber nach 3 Umdrehungen zur Ruhe kommen. Hierbei wird gleichzeitig die Ausschaltung der Lokalbatterien, und die Umlegung des Schalters R in die Empfangsstellung, sowie eine etwa nöthige Korrektur selbstthätig bewirkt. Wird jedoch, durch Drücken einer Taste ein Stift x in die Höhe gebracht, und dadurch wieder die Bürste B festgehalten, so kommt durch die verlängerte Dauer des Stromes der Druckhebel D zum Anzug und bewirkt den Abdruck der entsprechenden Type. Beim Loslassen der Taste setzt sich der Apparat wieder von selbst in Bewegung.

Bei dem eben geschilderten Vorgange wurde angenommen, dass die Bürste, nach Zurückgehen des Stiftes, auf das nächste Kommutatorsegment gelangt. Bei näherer Betrachtung des Fortschalte-Vorganges sieht man nun leicht, dass die Bürste gegenüber dem Typenrade eine gewisse Voreilung haben muss. Die Bürste muss schon das nächste Segment des Kommutators berühren, ehe das Echappement seinen Hub

[1]) B und K sitzen nämlich auf derselben Achse a.

vollendet hat, sonst bleibt der Apparat stehen. Es muss also nach Anhalten der Bürste noch ein Lokal- und ein Linienstrom zu Stande kommen, unter deren Einfluss sich beide Typenräder zu drehen suchen. Beim Geber wird aber, bei fester Verbindung von Steigrad, Typenrad und Bürste, durch den Stift x die Drehung druck kommen. Ausserdem wird sich der Apparat nach Loslassen der Taste nicht von selbst in Bewegung setzen, da ja jetzt kein entgegengesetzter Stromimpuls zu Stande kommen und die Fortschaltmagnete bethätigen kann. Beide Uebelstände werden nun durch eine elastische Kuppelung von B und K, mittels der Vorrich-

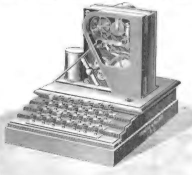


Fig. 25.

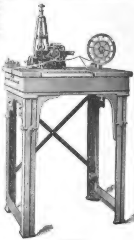


Fig. 26.

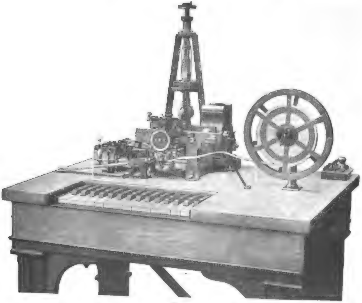


Fig. 27.

derselben verhindert. Es führt also nur der Empfänger einen Schritt aus. Jetzt sind die beiden Typenräder nicht mehr in Uebereinstimmung; es würden also bei Geber und Empfänger nicht die gleichen Typen zum Abtung M, beseitigt. Dieselbe gestattet auch dem Geber-Typenrade, beim letzten Hub des Echappements E, einen Schritt auszuführen, da die Kuppelungsfeder f so gewählt ist, dass sie von der das Steigrad drehenden Kraft des Uhrwerks U überwunden wird. Jetzt bleibt auch beim Anhalten der Bürste, durch einen Tastendruck, das Geber- und Empfänger-Typenrad in genauer Uebereinstimmung. Ferner wird jetzt auch, nach Zurückgehen des Stiftes x, der

Apparat von selbst weiter laufen, da die Bürste durch die Spannung der Feder *f* auf das folgende Segment gebracht wurde, sodass ein, dem vorhergehenden, entgegengesetzter Stromimpuls zu Stande kommt, welcher den Schritt- um Schritt-Betrieb des Apparates wieder einleitet, sobald die betreffende Taste des Apparates wieder losgelassen wird. Der im Schema angedeutete Taster *V* dient zum Kurzschluss der äusseren Linie für den Fall, dass man sich von dem Funktioniren des eigenen Apparates überzeugen will.

Wie bereits erwähnt, ist der Vorläufer des soeben beschriebenen Ferndruckers unter dem Namen Börsendrucker in Thätigkeit; und

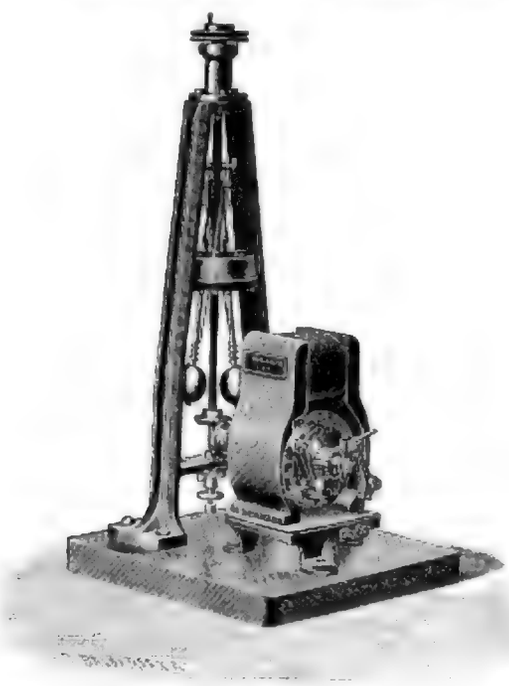


Fig. 28.

zwar dient er zur Uebermittelung von Schiffsdepeschen von einer Centralstelle aus. Diese Anwendungsart ist für viele Fälle wichtig: man kann damit Kursdepeschen, politische Depeschen u. a. an einer Centralstelle sammeln und dann ohne Zeitverlust an die einzelnen Interessenten weiter geben. Der zuletzt beschriebene, und in Fig. 25 in seiner äusseren Ansicht dargestellte Apparat lässt aber eine noch viel grössere Mannigfaltigkeit der Benutzung zu, da er sowohl als Geber wie Empfänger arbeiten kann. Man kann sich z. B. denken, es wären eine Anzahl von Abonnenten in einer grossen Stadt mit diesem Ferndrucker ausgerüstet und alle mit einer Ferndruckercentrale verbunden. Durch einen Druck auf Knopf *V* (Fig. 24) gelingt es, die Centrale anzurufen und bestimmten Anschluss zu erbitten. Dadurch kann man sich mit irgend einem Anderen, der ebenfalls den Ferndrucker besitzt, verbinden lassen, und ihm schriftliche Depeschen geben. Man kann aber auch die Apparate so schalten, dass sie zu gewissen Zeiten zusammen liegen, dass z. B. um 9, 12 oder 4 Uhr die Apparate alle mit einer Centralstelle verbunden sind, und könnte dann von dieser Centralstelle aus Cirkulardepeschen geben, die alle Abonnenten gleichmässig interessiren. Ferner würde der Verkehr mit den Telegraphenämtern durch Benutzung des Fernschreibers für ankommende und abgehende Telegramme wesentlich erleichtert werden, und sogar die direkte Uebermittelung von kodirten oder chiffrirten Depeschen und solche in fremden Sprachen ohne Weiteres zugelassen werden können, was bei telephonischer Uebermittelung kaum zulässig wäre. Grosse Bank- oder Geschäftshäuser können mittels des Apparates Gruppendepeschen für ihre Filialen geben, grosse Behörden könnten ihre Unterbehörden mit Telegrammen versehen u. s. w. Auf jeden Fall dürfte sich der Anwendung des Fernschreibers bei unserem so sehr entwickelten Verkehrsleben ein weites Feld öffnen.

Hughes-Apparat.

Im Anschluss an die Vorführung des Ferndruckers habe ich Ihnen noch zwei Hughes-Apparate hinstellen lassen, welche mit den neuesten Verbesserungen versehen sind.

Wir haben uns lange bemüht, eine Vorrichtung zu konstruiren, welche dem Telegraphisten das lästige Aufziehen des Gewichtes, welches den Apparat antreibt, abnimmt. Es wurden zu diesem Zwecke zwei Vorrichtungen ersonnen, eine, welche das Gewicht mittels eines Elektromotors hebt, eine andere, welche die Saugluft der Rohrpost zu gleichem Zwecke benutzt. Beide waren mit Erfolg in der Praxis thätig.

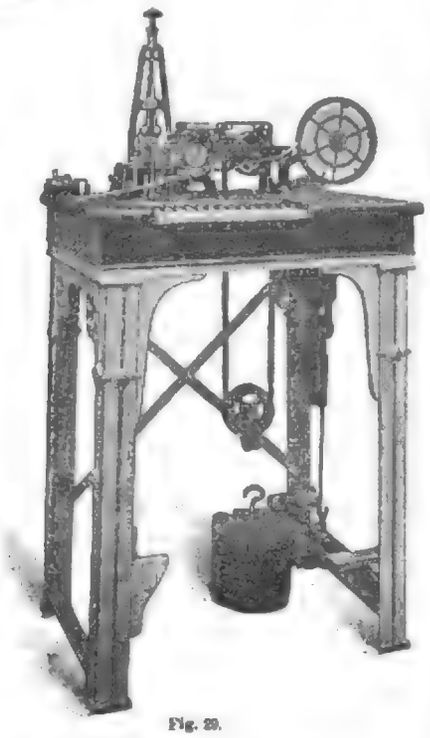


Fig. 29.

Bei den hier aufgestellten Apparaten ist nun das Gewicht vollständig vermieden (siehe Fig. 26, 27, 28. Der kleine Elektromotor ist direkt mit der Regulatorachse verbunden und ertheilt dem Apparat eine so grosse Gleichförmigkeit des Ganges (selbst bei schwankender Spannung), wie solche mit Gewichtsantrieb kaum zu erreichen war. Der Motor ist hierbei so konstruirt, dass er der zur Erreichung eines vollkommenen Synchronismus zweier Apparate nöthigen feinen Veränderung der Tourenzahl durch Einstellung des Regulators ohne Ein- und Ausschaltung von Widerständen willig gehorcht. Die Kuppelung zwischen Motor und Apparat ist, um jedes Gleiten zu verhindern, mittels Kegelrädern ausgeführt, wodurch der Motor sich sowohl an jedem vorhandenen Apparat ohne Weiteres ansetzen, als auch austauschen lässt.

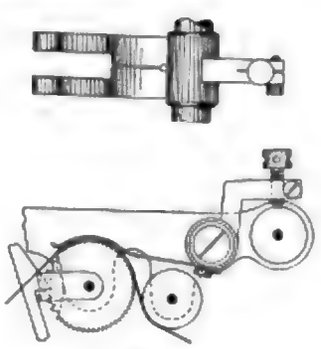


Fig. 30.

Der Hughes-Apparat ist durch Fortfall des ganzen Uhrwerks und der Aufziehvorrichtung bedeutend vereinfacht worden.

Fig. 29 zeigt einen Apparat mit Gewichtsaufzug, bei welchem wahlweise direkter elektrischer Antrieb oder Gewichtsbetrieb mit Fussaufzug (zur Reserve) angewandt werden kann. Die Aufzugekette wird während des elektrischen Betriebes ganz ausgehängt und auf einen Kettenhalter aufgelegt.

Den an den Apparaten angebrachten Bremsregler habe ich vor etwa vier Jahren an dieser Stelle[1]) vorgezeigt, als er gerade das Versuchsstadium bei der deutschen Reichspost durchgemacht hatte. Es dürfte Sie, meine Herren, interessiren zu erfahren, dass derselbe mittlerweile bei der deutschen Reichspost, in Bayern, Württemberg, Oesterreich, England, Russland, Schweiz, Italien, Holland, Belgien und Frankreich in mehr als 1000 Exemplaren zur Einführung gelangt ist.

Schliesslich mache ich Sie noch auf eine Verbesserung der Papierführung aufmerksam (Fig. 30), welche eine Verschlingung des Papiers verhindert und der alten Papierführung gegenüber sich gut einreguliren lässt. Ausserdem ist sie der Abnutzung wenig unterworfen.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M. In der Sitzung der Gesellschaft vom 7. Februar hielt Herr Civilingenieur Franz Wilking, Berlin, einen Vortrag über „Elektromobile". Nachdem in Heft 21 vom 25. Mai und Heft 47 vom 23. November 1899 ausführliche Aufsätze des Genannten über denselben Gegenstand veröffentlicht sind, beschränken wir uns im nachstehenden Bericht auf einen ergänzenden Auszug:

Der Redner brachte zunächst eine Parallele zwischen den Motorwagen der Strassenbahn und den Elektromobilen und betonte, dass die bei Strassenbahnen gesammelten reichen Erfahrungen und die hohe Vollendungsstufe dieses Verkehrsmittels für das Elektromobil bei weitem nicht ausreichen, dass sich vielmehr dem Elektromobil besondere technische Schwierigkeiten und wesentlich andere Aufgaben entgegenstellen, als da sind, die offene, spurlose Fahrbahn, die durch sehr exakte und leichte Lenkung zu überwinden ist, sowie eine grosse Sorgfalt in der Vertheilung der Last und in der Anordnung der Betriebsorgane erfordert, um einerseits gute Adhäsion zu erreichen, andererseits das Schleudern des Hintertheils bei scharfen Biegungen zu vermeiden; sodann die ausserordentliche Verschiedenheit des Strassenoberbaues, die den Reibungswiderstand stark beeinflusst und zufolge der unvorhergesehenen Hindernisse besonders grosse Ansprüche an die Festigkeit des Gestänges und die Schmiegsamkeit des Triebwerkes stellt; ferner das manchmal unvermeidliche Befahren von windschiefen Stellen, wo keine Beunruhigung, geschweige denn ein Umwerfen stattfinden darf; endlich die unbestimmte Fahrrichtung und zurückzulegende Weglänge, die das Wiederauffüllen des erschöpften Akkumulators sehr schwierig gestalten und sehr umsichtige Organisationen hinsichtlich der Ladestellen und Ladezeiten nöthig machen.

Diesen und anderen Schwierigkeiten ist es zu verdanken, dass bei dem grossen Interesse der elektrotechnischen Industrie an diesem jüngsten und geradezu unermesslichen Anwendungsgebiete der Elektricität, der Bau und Betrieb des Elektromobils nicht als eine besondere Abtheilung in den Rahmen der grossen Fabriken aufgenommen ist, sondern dass unter Mitwirkung und Betheiligung derselben besondere Gesellschaften entstanden sind. Unter diesen interessirt uns hier in Frankfurt am meisten die an sich bedeutendste von Allen, nämlich die „Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen, Berlin", an der unter Anderen, zwei hervorragende Frankfurter Gesellschaften, die von „Lahmeyer" und die von „Pollak", betheiligt sind. Diese Gesellschaft hat neuerdings eine Tochtergesellschaft ins Leben gerufen, deren Aufgabe es sein wird, dem Publikum die grossen Vorzüge des mechanischen Wagenbetriebes vor dem animalischen zugänglich zu machen, ohne es mit der Instandhaltung, Reparatur und Auffüllen der Akkumulatoren zu belasten. Es darf nämlich nicht übersehen werden, dass, wie jeder mechanische Betrieb, so auch das Elektromobil einer sachgemässen und sorgfältigen Wartung bedarf, wofür bei den meisten Interessenten die Voraussetzungen und vielfach auch die Lust fehlt. Diesem Umstande ist es zu verdanken, dass bisher die Mehrzahl der oberen Zehntausend vor der Anschaffung eigener Gespanne zurückgeschreckt ist, nicht der Kosten wegen, sondern weil man zur tadellosen Instandhaltung von dreierlei Hülfskräften abhängig war, vom Hufschmied, Thierarzt und Wagenbauer. Bei den Elektromobilen ist es nicht besser und nicht schlechter, da hier ebenfalls drei Helfer in Anspruch zu nehmen sind.

[1]) Vergl. Dr. A. Raps, Ueber einen neuen Bremsregler von Siemens & Halske. „ETZ" 1895, S. 286.

der Wagenbauer, Elektriker und Akkumulatorenfabrikant.

Wesentlich günstiger gestellt sind grössere Unternehmer, wie Omnibus- und Transportgesellschaften, Kutschereien, Brauereien, Postpacketfahrt in grossen Städten u. s. w. Solche sind leicht in der Lage, eigene Werkstätten zur Instandhaltung und eigene Ladestellen einzurichten, sowie einige Reservewagen beizustellen. Daher drängt die vorläufige Entwickelung vorzugsweise auf die Einführung des elektrischen Betriebes bei öffentlichen Fuhrwerken und Omnibussen, bei Gepäck- und Güterwagen aller Art, während bei dem Privatfuhrwerk eine gewisse weise Zurückhaltung geübt wird. Es handelt sich im geschäftlichen Verkehr nämlich nicht bloss um den Absatz der Fabrikate, sondern auch um die Verhütung von vorauszusehenden Enttäuschungen der Käufer.

Von besonderem Interesse sind für den Techniker und nicht minder für den Reflektanten die praktischen Proben der verschiedenen Systeme unter gleichen Bedingungen, die der wirklichen Beanspruchung im täglichen Gebrauch möglichst nahe kommen, das sind die Wettfahrten. Die erste und bis jetzt einzige Wettfahrt von Elektromobilen in Deutschland fand am 28. September v. J. bei Gelegenheit der Internationalen Motorwagen-Ausstellung in Berlin statt. Von der grossen Zahl der ausgestellten Wagen betheiligten sich leider nur 9 Stück an der Wettfahrt und von diesen genügten 6 den vorgeschriebenen Bedingungen, die sich auf eine Gesammtfahrstrecke von 83 km ausdehnten, in welcher nur eine nennenswerthe Steigung, nämlich von 5–8 % auf 400 m Weglänge vorhanden war. Der Stromverbrauch auf dieser, mit der geringsten Geschwindigkeit zu durchfahrenden Steigung war 2 bis 3-mal so hoch, als bei der mittleren Geschwindigkeit auf ebener Fahrbahn. Der günstigste Stromverbrauch stellte sich auf 87 Wattstunden für 1 Tonnenkilometer; diese Zahl zur Berechnung der Fahrkosten zu Grunde gelegt, für schlechte Wege und Steigungen noch 15 % zugeschlagen, so ergiebt sich Folgendes: Bei 100 Wattstunden für 1 Tonnenkilometer benöthigt ein Wagen von 1500 kg für 1 km zurückgelegter Wegstrecke 150 Wattstunden. Hierzu noch 1/3 für Verlust in Akkumulatoren gerechnet, so kommen auf 1 Wagenkilometer 200 Wattstunden, oder beim 10 Pfennigtarif 2 Pf. Stromkosten. Die Batterie für solchen Wagen kostet etwa 1200 M; deren Unterhaltung und Reparatur jährlich etwa 50 % des Gesammtpreises, also 600 M. Wenn nun eine öffentliche Droschke bei täglich 40 km, im Jahre 14 600 km zurücklegt, kommt auf 1 Wagenkilometer etwa 4 Pf. für Unterhalt der Batterie. Danach würden die Zugkosten rund 6 Pf. für 1 Wagenkilometer betragen, mithin die Kosten des Benzinverbrauches bei Benzinmotorwagen nicht erheblich übersteigen. Ein Benzinwagen von etwas geringerem Gewicht legt etwa 5 km mit 1 l Benzin zurück. Bei einem Preise von 30 Pf. für 1 kg ergiebt dies reichlich 6 Pf. für den Wagenkilometer. Man sieht also daraus, dass die Zugkosten kein Hinderniss für die Einführung des Elektromobils darstellen; dieselben stehen etwa in der Mitte zwischen dem Pferde- und dem Benzinbetrieb.

Ein Wettbewerb des empfindlichsten Theils an dem Elektromobil, nämlich des Akkumulators, ist im vorigen Jahre in Paris veranstaltet worden, im Anschluss an die dortigen Wettfahrten. Hierbei hat man die zur Konkurrenz eingelieferten Batterien in annähernd gleiche Verhältnisse zu setzen gesucht, welchen die Akkumulatoren während der Fahrt unterliegen. Zu diesem Zwecke dienten ein Schüttelapparat und ein Kommutator, der verschiedene Entladestufen und kurze Stromstösse hervorzubringen im Stande war. Auf alle Details der Versuche einzugehen, würde viel zu weit führen; unter Hinweis auf die ausführliche Abhandlung in No. 472 des „Electricien“ vom 18. Januar d. J. seien hier nur die bemerkenswerthesten Ergebnisse behandelt.

Von den beiden Gruppen der Planté- und Faure-Elemente waren im Ganzen 18 zum Wettbewerb eingeliefert. Von diesen genügten 8 den gestellten Bedingungen und zwar 3 Planté- (von im Ganzen 5) und 5 Faure- (von im Ganzen 13 eingelieferten) Batterien. Die besten Ergebnisse hinsichtlich Haltbarkeit, Zahl der Entladungen und abgegebene Energiemengen, sind mit 2 Planté- und 2 Faure-Batterien erzielt, darunter 2 deutsche Systeme, Tudor und Pollak.

Von im Ganzen vorgenommenen 153 Entladungen haben 2 Planté-Batterien 132 bzw. 135, 2 Faure-Batterien 128 bzw. 135 mitgemacht. Die abgegebenen Energiemengen stellen sich bei den Planté- auf 1439 bzw. 1358, bei den Faure-Batterien auf 1555 bzw. 1806. Die geringe Zahl der Entladungen ist dadurch gekommen, dass jedesmal, wenn die Spannung der Batterie unter 8,5 V gesunken war, die Batterie ausser Betrieb gesetzt und erst nach erfolgter Reinigung, Füllung u. s. w. wieder eingeschaltet wurde.

Man ersieht daraus, dass für den Automobilbetrieb "das eine, wie das andere System brauchbar ist. Das Planté-System bietet den in manchen Fällen allerdings unentbehrlichen Vorzug der raschen Auf- und Nachladung, das Faure-System den Vorzug des erheblich leichteren Gewichtes.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Zur Gesprächszählerfrage.*

Nach dem in Heft 9 dieser Zeitschrift enthaltenen Bericht über die Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 19. December v. J. zu schliessen, scheint es noch unbekannt zu sein, dass die gebräuchlichen Fernsprechgehäuse, welche einen Wecker mit Fallscheibe enthalten, durch die in der Fig. 31 dargestellten Abänderungen sich sehr leicht für eine automatische Gesprächszählung bei der rufenden Theilnehmerstelle einrichten lassen.

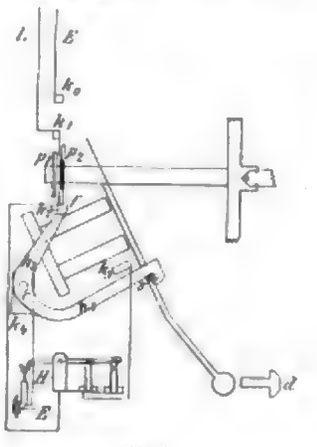


Fig. 31.

Der Auslösehebel mit Fallscheibe ist durch einen hufeisenförmigen Hebel h_1 h_2 zu ersetzen, welcher um einen Stift c drehbar ist und durch denselben mit der Klemme k_4 in leitender Verbindung steht. Eine auf dem Stift c befindliche Spiralfeder sucht den Hebel entgegengesetzt dem Uhrzeigersinne zu drehen und gegen die Klemme k_3 zu drücken, sodass der Hebel eine leitende Verbindung zwischen der Klemme k_3 und k_4 bildet.

In dieser Lage legt sich eine an dem Arm h_2 isolirt befestigte Schleiffeder f gegen die schon jetzt auf der Kurbelachse des Induktors befindliche isolirte Scheibe p_3. Wird nun die Kurbel gedreht, so verschiebt sich die Kurbelachse nach rechts und die auf die Feder f wirkende Scheibe p_3 dreht den Hebel h_1 h_2 im Uhrzeigersinne. Das hakenförmige rechte Ende des Armes h_1 gleitet bei dieser Drehung über den an seiner Unterseite abgeflachten Stift s, welcher isolirt an dem Klöppel des Weckers befestigt ist, und wird alsdann von dem Stift s arretirt.

Wenn der Theilnehmer angerufen wird, so giebt der Stift s den Hebel h_1 h_2 frei und der Arm h_1 legt sich wieder auf die Klemme k_3.

Es ist also nach jedem Ruf der Sprechstromkreis bei dem angerufenen Theilnehmer geschlossen, bei dem rufenden Theilnehmer dagegen unterbrochen. Letzterer muss, um seine Sprechapparate einzuschalten, noch auf einen besonderen Knopf d drücken, welcher den Zähler weiterrückt und den Klöppel des Weckers etwas nach links bewegt, sodass der Hebel h_1 h_2 frei wird und die Verbindung zwischen den Klemmen k_3 und k_4 wiederherstellt.

Gespräche mit dem Vermittelungsamt können dadurch von der Zählung ausgeschlossen werden, dass das Vermittelungsamt vor Beginn des Gespräches einen Weckstrom in die Leitung schickt.

Wird der Wecker zwischen die Klemme k_2 und den Körper H des Hakenumschalters geschaltet und der Hebel h_1 h_2 in Verbindung mit dem etwas abgeänderten Hakenumschalter dazu benutzt, den Wecker bei abgenommenem Fernhörer und abgefallenem Hebel h_1 h_2 kurz zu schliessen, so wird, wenn der angerufene Theilnehmer durch mehrmaliges Ziehen an dem Hakenumschalter sein Kontrollelement ein- und ausschaltet, bei der rufenden Theilnehmerstelle auch durch den Wecker hindurch ein Knacken im Fernhörer wahrnehmbar sein und die Anwesenheit des gerufenen Theilnehmers kenntlich machen. Der rufende Theilnehmer braucht erst hierauf durch einen Druck auf den Knopf d seinen Wecker kurz zu schliessen. Diejenigen Fälle, in welchen der zweite Theilnehmer sich nicht meldet, würden bei dieser Anordnung nicht gezählt werden.

Eydtkuhnen, 23. 3. 00. Britt, Postsekretär.

[*Messschaltung für Hochspannungsanlagen.*

In Heft 11 der „ETZ“ 1900 giebt Herr L. Schüler ohne Weiteres zu, dass die Genauigkeit der Spannungsmessung bei der von ihm angegebenen Schaltung von der Genauigkeit der Montage der Maschinen abhängt, also von einer Fehlerquelle, die in den meisten Fällen beeinflussend auftritt. Wenn auch die Messung der Maschinenspannung von untergeordneter Bedeutung sein kann, was jedoch keineswegs immer der Fall ist, so trifft das wohl kaum bei der Arbeitsmessung zu. Da aber bei der von Herrn Schüler angegebenen Schaltung der Wattzähler von derselben Spannung beeinflusst wird wie das Maschinenvoltmeter, so wird die Arbeitsmessung den gleichen Grad der Ungenauigkeit zeigen, wie die Messung der Maschinenspannung.

Herr Schüler will, um jede Ungenauigkeit bei seiner Schaltung zu vermeiden, nicht nur eine, sondern zwei oder noch besser vier Messspulen verwenden. Die von vier Spulen einer Hochspannungsmaschine gelieferte Spannung wird aber im Allgemeinen schon so hoch sein, (auch bei langsam laufenden Maschinen), dass eine ungefährliche Schaltbrettbedienung wohl kaum gewährleistet ist. Entweder müsste für diesen Fall die Anordnung Fig. 3 der Schülerschen Schaltung („ETZ“ 1899, S. 868) mit ihren Nachtheilen in Anwendung kommen, oder es müsste eine nochmalige Transformirung stattfinden, wodurch jedoch dem Transformationsverhältniss entsprechend grössere Querschnitte für die Amperemeterzuleitungen nöthig werden als durch den Maschinenstrom bedingt sind.

Da es übrigens Herr Schüler bereits für besser hält, vier am Umfang gleichmässig vertheilte Spulen zu nehmen, so wird ihm das Zugeständniss nicht schwer fallen, dass es doch am besten ist, gleich sämmtliche Maschinenspulen, d. h. die gesammte Maschinenspannung zur Messung zu nehmen.

Herr L. Schüler behauptet, dass bei der Anordnung Fig. 3 seines Aufsatzes („ETZ“ 1899 S. 868) die durch Streuung entstehende Ungenauigkeit praktisch gänzlich belanglos ist, was freilich zutrifft, wenn man auf Genauigkeit der Messung keine besonderen Ansprüche macht.

Wenn ich irrthümlich annahm, dass die Anordnung Fig. 3 bei Arbeitsübertragungen mit grossen Hochspannungsmaschinen die Regel bildet, so liegt der Grund in meiner Vermuthung, dass Herr Schüler sein Hauptaugenmerk auf geringe Schaltbrettspannung gerichtet hat. Aus seiner Entgegnung ersehe ich aber, dass ich diese Spannungsgrenze zu niedrig angenommen habe, was daraus hervorgeht, dass Herr Schüler die Spannung von zwei oder vier hintereinander geschalteten Maschinenspulen zur Messung heranzuziehen beabsichtigt, und dass er gegebenen Falles noch dazu das Uebersetzungsverhältniss des in seiner Schaltung nöthigen Hülfstransformators zur Erzielung eines geringen Messstromes, um geringe Querschnitte für die Amperemeterzuleitungen zu erhalten, entsprechend hoch wählt. In demselben Verhältniss aber wie die Transformation stattfindet, muss natürlich die Windungszahl der Maschinenmessspule und der Primärspule des Hülfstransformators erhöht werden, wodurch aber in demselben Maasse eine Erhöhung der Schaltbrettspannung bedingt ist.

Bezüglich des Einflusses der durch die Strom- und Spannungsmesstransformatoren erzeugten Phasenverschiebung auf die Angaben des Wattzählers bei der in Fig. 21 („ETZ“ 1900 S. 165) dargestellten Schaltung muss ich Herrn Schüler nochmals darauf aufmerksam machen, dass durch richtige Konstruktion der Messtransformatoren der hierdurch bedingte Fehler leicht innerhalb des Bereiches der zulässigen Fehlergrenzen gehalten werden kann.

Wenn die von Herrn Schüler angegebene Schaltung nicht einmal den Vorzug der Billigkeit besitzt, so dürfte wohl die Neuheit derselben den Hauptvortheil bilden. Die gerühmte hohe Betriebssicherheit ist auch bei Verwendung von Messtransformatoren gegeben, wie viele in Betrieb befindlichen und mit dieser Schaltung ausgerüsteten Hochspannungsanlagen zeigen.

Herr Schüler könnte mir vielleicht noch entgegnen, dass man die Aichung der Instrumente an Ort und Stelle mit der endgültig montirten Maschine vornehmen, und damit unbedingt richtige Messungen erzielen kann. Dagegen würde ich selbstverständlich nichts einzuwenden haben, aber da nach Vorhergegangenem durch die von Herrn Schüler angegebene Schaltung keine besonderen Vortheile gegenüber der bekannten Anordnung mit Messtransformatoren geboten sind, sehe ich nicht ein, weshalb man blos der Schaltung zu Liebe die Aichung unter immerhin schwierigen Verhältnissen vornehmen soll.

Nürnberg, 26. 3. 00. F. Widmann.

Die vorstehende Erwiderung des Herrn Widmann enthält sachlich nichts Neues; dass die Messspannung keinen lebensgefährlichen Werth erreichen darf, ist selbstverständlich, und dass der durch Streuung entstehende Fehler bei der Anordnung Fig. 3 praktisch bedeutungslos ist, dürfte jeder Sachverständige einsehen.

Die übrigen Bemerkungen des Herrn Widmann übergehe ich, möchte jedoch bei dieser Gelegenheit mittheilen, dass bisher an 4 mit der fraglichen Schaltung versehenen Maschinen Messungen angestellt worden sind, und zwar bei 3 Wechselstromdynamos von je 300 KW, $n = 90$, 10 000 V (Elektricitätswerk Wiesloch) und bei einer Drehstromdynamo von 500 KW, $n = 94$, 5000 V (Elektricitätswerk Essen). Bei ersteren betrug die grösste beobachtete Abweichung 4%, während bei der letzteren eine Abweichung überhaupt nicht nachweisbar war. Bei allen Maschinen wurde eine Spule für die Messschaltung benutzt.

Frankfurt a. M., 8. 4. 00. L. Schüler.

Wir schliessen hiermit diese Korrespondenz.
D. Red.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner elektrische Strassenbahnen A.-G. In der am 30. v. M. stattgehabten Aufsichtsrathssitzung wurde der Geschäftsbericht für das erste, 5½ Monate umfassende Geschäftsjahr vorgelegt. Der Reingewinn stellt sich der „Voss. Ztg." zufolge einschliesslich 21 981 M Zinsen auf 97 002 M. Zur Zahlung von 5% Bauzinsen sind erforderlich 131 100 M, sodass 37 099 M auf Anlage-Konto übernommen werden. Die Betriebseinnahmen betrugen vom 1. Juli bis 31. December v. J. 501 865 M gegen 342 419 M in der gleichen Zeit des Vorjahres. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Linie Mittelstrasse-Pankow erst vom 16. December 1899 an vollständig dem Betriebe übergeben wurde, während bis dahin nur die Theilstrecke Pankow-Elsasserstrasse im Betrieb war. Da der volle Betrieb erst am Schluss des nicht sechs Monate umfassenden Geschäftsjahres aufgenommen wurde, hat eine Abschreibung nicht stattgefunden. Die Generalversammlung findet am 19. April d. J. statt.

Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. In der am 3. d. M. stattgehabten Generalversammlung wurde der Jahresabschluss für 1899 genehmigt und die Dividende auf 10% festgesetzt. In den Aufsichtsrath wurden die Herren Sigismund Born (i. Fa. Born & Busse), Baurath Lent (Diskonto-Gesellschaft) und Konsul Gutmann (Dresdner Bank) wieder- und an Stelle des ausgeschiedenen Herrn Kommerzienrath Klönne Herr Geheimer Oberfinanzrath Hartung (A. Schaaffhausen'scher Bankverein) neugewählt. Ferner wurde beschlossen, zwecks Stärkung der Betriebsmittel das Aktienkapital um 6 Mill. M auf 24 Mill. M zu erhöhen und eine 4½-procentige, auf die Dauer von 6 Jahren unkündbare und von da ab in längstens 50 Jahren mit 108% rückzahlbare Anleihe von 10 Mill. M aufzunehmen. Die neuen Aktien, die vom 1. Januar 1900 ab an der Dividende theilnehmen, sollen zum Kurse von 115% zuzüglich 4% Stückzinsen ab 1. Januar 1900 und halbem Schlussscheinstempel durch den Vorstand den Inhabern alter Aktien entweder direkt zum Bezuge angeboten werden oder durch das Bankhaus Born & Busse zu denselben Bedingungen. Der Vorstand kann die neuen Aktien auch theilweise direkt, theilweise durch das Bankhaus Born & Busse zum Bezuge anbieten. Die Begebung der Anleihe wird dem Vorstande überlassen unter Zustimmung des Aufsichtsrathes. Die mit der Kapitalserhöhung zusammenhängende Statutenänderung wurde genehmigt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	134,—	144,—	140,50	141,90	140,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,75	153,50	146,75	148,25	146,75
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	380,—	391,—	380,—	380,—	380,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	204,—	199,—	201,—	201,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	245,50	261,80	254,90	256,—	256,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	158,—	167,00	166,25	167,—	166,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	204,50	219,50	212,50	214,50	213,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	12½	228,—	254,—	244,50	249,75	249,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	153,—	160,60	155,60	160,—	160,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	218,90	240,60	218,90	221,50	218,90
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	55,—	68,90	55,—	57,60	57,60
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	148,—	158,25	150,40	151,80	150,40
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	98,50	108,90	98,80	100,10	100,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	129,75	138,75	129,75	129,75	129,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	132,50	137,75	136,25	137,—	136,30
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	178,—	188,25	178,25	180,25	179,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	120,40	118,25	119,—	118,75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5⅞	127,—	144,—	127,25	130,—	130,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	175,50	184,50	175,75	176,—	175,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,00	186,80	178,—	182,40	178,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	218,25	234,—	232,—	233,75	233,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	113,75	119,80	114,50	114,80	114,50
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	158,—	165,50	159,50	161,25	160,80
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	134,80	143,00	141,70	143,—	142,90
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	176,10	180,50	176,10	176,80	176,25
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	108,80	108,75	104,—	104,75	104,30
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	90,25	99,50	94,75	96,60	94,75
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	125,—	131,—	125,—	125,—	125,—

Dr. Paul Meyer, A.-G. Berlin Die Firma Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsburg ist mit dem 1. April d. J. in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden. In den nächsten Tagen werden die Werkstätten nach den neu erbauten eigenen Fabrikgebäuden der Gesellschaft, Berlin N. 39, Lynarstr. 5, verlegt. Die Leitung verbleibt in den Händen der bisherigen Gesellschafter Dr. Paul Meyer und Dr. Heinr. Hartmann. Prokura ist den Herren Richard Döbbel und Adolf Weil ertheilt worden.

Ingenieur E. G. Fischinger, Dresden, Johann-Georgenallée 13. Herr Fischinger, bis Ende März 1899 Direktor der A.-G. Elektricitätswerke vorm. Kummer & Co. in Dresden, hat sich am 1. April d. J. in Dresden als konsultirender Ingenieur für Elektrotechnik und Maschinenbau niedergelassen.

Winkler & Fischinger, Elektrotechnische Fabrik, Dresden N. Herr Karl Fischinger, der bis Ende 1899 bei der A.-G. Elektricitätswerke vorm. Kummer & Co. in Dresden als Leiter der Versuchsstation für Dynamomaschinen, Motoren u. s. w. thätig war, ist als Theilhaber in die Elektrotechnische Fabrik Otto Winkler in Dresden eingetreten, die seitdem, wie oben angegeben, firmirt.

Augsburger elektrische Strassenbahn A.-G., Augsburg. Nach einer Mittheilung der „Voss. Ztg." wurde in Augsburg unter obigem Namen eine Aktiengesellschaft mit einem volleingezahlten Aktienkapital von 3 Mill. M zur Uebernahme der von der Schuckert-Gesellschaft theils auf elektrischen Betrieb umgewandelten, theils neu erbauten Strassenbahnanlage errichtet. Die Gründer sind die Schuckert-Gesellschaft, die Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, das Bankhaus Anton Kohn in Nürnberg, Kommerzienrath Wacker, Bankdirektor Volz in München. Die Strassenbahn ist bereits seit 1. September 1898 in vollem elektrischem Betrieb und in günstiger Entwickelung.

G. Hummel in München. Die Elektricitätszählerfabrik G. Hummel in München ist von den beiden Inhabern Herren Ernst Wagmüller und Joseph Hackl mit allen Aktien an die Luxschen Industrie-Werke A.-G. in Leipzig am 10. März cr. abgetreten worden. Die Leitung der Fabrik, die unter dem Namen Lux-Werke, Dreimühlenstr. 3 in München weiter geführt wird, ist den beiden bisherigen Inhabern übertragen worden.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 7. April 1900.

Die Börse eröffnete die Berichtswoche infolge des immer noch recht steifen Geldstandes in lustloser Haltung. Es fanden — wohl hauptsächlich veranlasst durch die in letzter Zeit mehrfach seitens der Haute banque ergangenen Warnungen, die mit Kreditseinschränkungen der Kundschaft gegenüber verbunden waren — vielfach Realisirungen statt, welche die Kurse ermässigten. Dazu kam auch noch, dass die Nachrichten vom südafrikanischen Kriegsschauplatz wieder für die Engländer ungünstiger lauteten.

Im weiteren Verlauf der Woche machte sich aber infolge der Rückflüsse vom Quartalstermin eine erhebliche Erleichterung auf dem Geldmarkt fühlbar, sodass sich die Tendenz wieder allgemein bessern konnte.

Der Privatdiskont gab von 5% auf 4⅛% nach.

Dividenden: Genehmigt: Akkumulatoren- und Elektricitätswerke vorm. W. A. Boese & Co. 11% (wie im Vorjahre); Ludw. Loewe & Co. 24% (wie i. V.); Hamburger Strassenbahn 8% (wie i. V.); Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft 10% (wie i. V.); Union Elektricitäts-Gesellschaft 10% (12% im Vorjahr).

General Electric Co. 180¼%

Metalle:	Chilikupfer	Lstr. 78. 12. 6.
	Zinn	Lstr. 137. 10. —.
	Zinnplatten	Lstr. —. 15. 10½.
	Zink	Lstr. 21. 17. 6.
	Zinkplatten	Lstr. 26. 5. —.
	Blei	Lstr. 16. 15. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 2½ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 7. April 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jos. H. Wirz.
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2179) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	12	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 10 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 193. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 303.

Die magnetische Prüfung von Eisenblech. Von I. Epstein. S. 308.

Ueber Richtungswiderstände bei Stromkreisen mit gegenseitiger Induktion. Von Josef Herzog und Clarence P. Feldmann. S. 307.

Die punktweise Aufnahme von Wechselstromkurven. Von Dr. P. Niethammer. S. 308.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung. Von C. Heim. (Fortsetzung von S. 290.) S. 309.

Fortschritte der Physik. S. 311. Ueber ein Dreipulvergemisch zur Darstellung elektrischer Staubfiguren. — Ueber Wirkungen des ultravioletten Lichtes auf gasförmige Körper. — Ueber die Quincke'schen Rotationen im elektrischen Feld. — Ein elektrolytischer Unterbrecher für schwache Ströme. — Ueber die Funkenpotentiale in festen und tropfbar flüssigen Dielektrica.

Litteratur. S. 313. Moderne Arbeitsmethoden im Maschinenbau. Von John T. Usher. — Wärmemotoren. Von Alfred Musil.

Kleinere Mittheilungen. S. 313.

Telegraphie. S. 313. Unterbrechungen des Swakopmund-Kabels.

Telephonie. S. 314. Mikrophon von Morris C. Mengis.

Elektrische Beleuchtung. S. 314. Brandenburg a. d. H. — Elektricitätswerke im Eichsfelde. — Münster i. Westf. — Geplantes Elektricitätswerk am Etzel bei Pfäffikon (Schweiz). — Wasser- und Elektricitätswerk Rorschach. — Periodenzahlen und Spannungen in englischen Wechselstromcentralen.

Elektrochemie. S. 314. Elektrolyt für Trockenelemente.

Verschiedenes. S. 314. Taschenbuch von Franz Seiffert & Co., Maschinenfabrik, Kesselschmiede und Eisengiesserei, Berlin. — Preisliste über stationäre Akkumulatoren der Akkumulatorenwerke System Pollak A.-G., Frankfurt a. M.

Patente. S. 314. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 318. Verband Deutscher Elektrotechniker (Einladung an die Mitglieder zur 8. Jahresversammlung am 17. bis 20. Juni in Kiel) - Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag von Ingenieur Blut: „Ueber Einrichtung von Nebenstellen im Anschluss an die Fernsprechapparate der Reichspost unter Verwendung von automatischen Sperrvorrichtungen System Blut“).

Geschäftliche Nachrichten. S. 322. Westfälische Kleinbahnen A.-G., Bochum. — Elektricitäts-A.-G., vormals Kolben & Co. in Prag. — Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, A.-G., Wien.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 322.

Briefkasten der Redaktion. S. 322.

RUNDSCHAU.

Elektrolytische Processe zur Darstellung reinen Kupfers haben heutzutage eine noch vor zwei Jahrzehnten ungeahnte Ausdehnung gewonnen. Nach Angaben, die Herr Cowper-Coles in einem Vortrage vor der Institution of Electrical Engineers machte, wurden nach der Errichtung der Werke in Swansea im Jahre 1882 rund 60 t Kupfer wöchentlich elektrisch raffinirt. Sechs bis acht Jahre später war die Produktion der Welt von elektrolytischem Kupfer durch die inzwischen in Amerika in Betrieb gesetzten Werke auf etwa 800 t wöchentlich gestiegen. Die eigentliche Entwickelung dieser Industrie datirt jedoch erst von 1890, als man anfing, nicht nur in Amerika, sondern auch in England, Deutschland, Frankreich und selbst in Japan elektrolytische Kupferraffinerien zu errichten. Cowper-Coles schätzt die Produktion der Welt gegenwärtig auf 500 t täglich oder 180000 t jährlich. Bei der Raffinerie werden Silber und Gold als Nebenprodukte gewonnen und der Werth der drei Metalle ist wie folgt geschätzt:

Kupfer . .	180	Mill. ℳ	jährlich
Silber . . .	50	„	„ „
Gold . . .	8	„	„ „

Nicht minder bemerkenswerth als die Vergrösserung der Produktion, die natürlich in erster Linie durch den steigenden Bedarf der Elektrotechnik hervorgerufen wurde, sind die technischen Verbesserungen der Betriebsmethoden. Während noch vor 10 Jahren der elektrolytische Process so langsam vor sich ging, dass die gleichzeitig behandelte Kupfermenge das 75- bis 100-fache der täglichen Produktion ausmachte, ist jetzt nur das 15-fache der täglichen Produktion gleichzeitig in Bearbeitung. Dieser viel intensivere Betrieb ist theilweise durch eine bessere Anordnung der Bäder, hauptsächlich aber dadurch möglich geworden, dass man Mittel und Wege gefunden hat, die Stromdichte bedeutend zu vergrössern. Früher wurden Stromdichten von 20 bis 45 A pro qm Elektrodenfläche verwendet, während man jetzt bis auf 170 und sogar 220 A und darüber geht.

Dass unter diesen Umständen die Kosten der elektrolytischen Reinigung des Kupfers sehr niedrige sind, zeigt der Ausweis der Anaconda Mining Co., welcher bei einer jährlichen Produktion von 30000 t die Raffinirung einschliesslich aller Abschreibungen nur 62 ℳ 50 Pf. für die Tonne kostet.

In dem oben erwähnten Vortrag gab Herr Cowper-Coles eine Beschreibung seines Processes zur elektrolytischen Herstellung von Röhren, Platten und Drähten unter Verwendung hoher Stromdichten. Unser Londoner Korrespondent hat uns schon auszugsweise über diesen Vortrag berichtet. Nun liegt aber der Wortlaut des Vortrages und der darauf folgenden Diskussion in dem eben erschienenen Heft des Journals der Elektrotechnischen Gesellschaft von London vor und es verlohnt sich der Mühe, an Hand dieser Veröffentlichung etwas genauer auf diesen Gegenstand einzugehen.

Einer der Pioniere in der Anwendung hoher Stromdichten war Elmore, der den Niederschlag durch Anwendung eines Reibsteines glättete. Es war jedoch nothwendig, den Druck des Reibsteins genau zu reguliren. Dieser Process ist in England in Anwendung und giebt ein sehr widerstandsfähiges Material. Nach Elmore bei einer Stromdichte von 185 A pro qm hergestellte Kupferröhren haben eine Zugfestigkeit von 4100 kg auf den qcm und ein specifisches Gewicht von 9,2. Ein neuerdings eingeführter Process ist dem Elmore-Process insofern ähnlich, als der Niederschlag auch hier mechanisch niedergedrückt wird, aber nicht durch einen Achat-Reiber sondern durch ein Polster aus Schafsfell. Man glaubte anfänglich, dass die Wirkung dieses Reibkissens nur darin besteht, dass vorstehende Flocken des Niederschlages etwas befettet werden und deshalb sich auf ihnen kein weiterer Niederschlag bildet. Nach dieser Theorie würden also immer zuerst die tiefen Stellen angefüllt und so ein gleichmässiges Gefüge erhalten werden. Wie ein Redner während der Diskussion ausführte, ist diese Erklärung jedoch nicht stichhaltig; denn sonst müsste die Wirkung des Kissens nach und nach, d. h. wenn das Fett abgerieben ist, aufhören, was der Erfahrung widerspricht. Auch ist nicht gut einzusehen, wie auf den eingefetteten vorstehenden Theilen, die doch schliesslich einen weiteren Niederschlag bekommen müssen, dieser gut haften kann. Wenn auch die Erklärung der Wirkungsweise dieser Reibkissen nicht annehmbar ist, so kann doch der praktische Erfolg nicht bezweifelt werden, denn Cowper-Coles führt an, dass unter diesem Process, bei Anwendung einer Stromdichte bis zu 440 A per qm und einer Spannung von 1,6 V pro Bad, Röhren von 3,6 m Länge, 40 cm Durchmesser und 3 mm Wandstärke hergestellt werden können. In seinem eigenen Process verwendet er weder einen Reibstein noch ein Reibkissen, erzielte aber ebenfalls einen dichten und glatten Niederschlag und zwar durch ziemlich rasche Rotation der Kathode. Er hat bis jetzt Röhren bis zu 30 cm Durchmesser unter Verwendung einer Stromdichte von 220 A pro qm und einer Spannung von 0,5 bis 0,7 V pro Bad dargestellt. Er erklärt diesen Erfolg durch die Wirkung der Centrifugalkraft, durch die jede Ansammlung von Gasblasen und das Anhaften von fremden Körperchen, die als Korn- oder Knotenpunkte für die Anhäufung des Niederschlages dienen könnten, verhindert werden. Als beste Temperatur des Bades empfiehlt er 65° C, weil dabei die geringste Spannung nöthig ist. Bemerkenswerth ist, dass das Bad ziemlich viel freie Schwefelsäure enthalten muss, wie die folgenden Zahlen zeigen

Kupfervitriol	14,87 %
Schwefelsäure	10,77 %
Wasser	74,36 %

Aus einem so zusammengesetzten Bad erhält Cowper-Coles Kupferplatten, die 3400 kg Bruchfestigkeit hatten. Aus diesem Material hartgezogener Draht hatte 4500 kg Bruchfestigkeit. Die Umfangsgeschwindigkeit der Kathode ist von der Grössenordnung 2,5 m pro Sekunde. In der Diskussion wurde von verschiedenen Seiten bemerkt, dass rotirende Kathoden schon früher vielfach verwendet worden sind, also über den praktischen Werth dieser Anordnung ein Zweifel nicht bestehen kann.

Die magnetische Prüfung von Eisenblech.

Von **I. Epstein**, Frankfurt a. M.

Im Anschluss an ein Referat, welches ich im Auftrage der Elektrotechnischen Gesellschaft Frankfurt a. M. über die Frage einer einheitlichen Regelung der Blechuntersuchung erstattete, erklärten sich Vertreter der grösseren deutschen Dynamofabriken bereit, ein und dieselbe Probe Eisen sowohl nach der gleichen Methode,

als auch nach den von ihnen speciell angewandten Methoden zu untersuchen. Für die dabei von allen anzuwendende gleiche Methode wurde diejenige in Aussicht genommen, welche im Laboratorium der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., seit etwa 2 Jahren in Gebrauch ist. Diese hatte bei einer Anzahl Stichproben eine für technische Zwecke völlig befriedigende Uebereinstimmung mit den Resultaten ergeben, welche die Physikalisch-Technische Reichsanstalt bei Kontrollmessungen nach streng wissenschaftlichen Methoden fand.

Der folgende Aufsatz soll die von uns benutzte Methode und insbesondere die dabei zu berücksichtigenden Details darstellen, um Anderen zu ermöglichen, in möglichst kurzer Zeit derartige Messungen zu organisiren.

Von diesem Gesichtspunkte aus möge der Leser das Eingehen auf Einzelheiten entschuldigen, die nur für denjenigen von Werth sind, der die Versuche wiederholen will.

Ich schicke ferner voraus, dass wir die Versuche mit grösserer Genauigkeit und höherem Zeitaufwand durchgeführt haben, als man dies, wenn die Methode als bewährt anerkannt wird, thun wird.

Die Untersuchung geschieht nach der Wattmetermethode, und benutzte die Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. zunächst einen Apparat, dessen magnetischer Kreis aus zwei Bündeln des zu untersuchenden Eisens und zwei dieselben verbindenden Jochen bestand. Die Bewickelung befand sich auf dem Schlussjoch und glich der Apparat im Princip denjenigen, welche von Dobrowolsky und Kapp angegeben wurden. Da der magnetische Kreis ausser dem zu untersuchenden Eisen noch fremdes enthält, macht der Hysteresisverlust der Probe, auf den es ankommt, nur die Hälfte des zu messenden Verlustes aus. Ferner tritt, da die Probe nicht bewickelt ist, Streuung auf, die auch den Verlust im Joch mit und ohne Probe verschieden gestaltet. Es wurde darum der Apparat so umkonstruirt, dass er erstens keinerlei fremdes Eisen enthielt, zweitens die magnetisirende Kraft über den ganzen magnetischen Kreis möglichst gleichmässig vertheilt war. Diesen Bedingungen entspricht ohne Weiteres ein Ring. Doch sollten die Probestücke leicht herzustellen und der Apparat rasch zusammen zu setzen und auseinander zu nehmen sein. Diesen Anforderungen wird in einfacher Weise dadurch genügt, dass man den magnetischen Kreis aus 4 Eisenbündeln des zu untersuchenden Materials bestehen lässt, welche, wie in der Fig. 1 veranschaulicht, aneinander gesetzt sind. Auf jedes Bündel wird eine gleichmässig gewickelte Spule aufgesetzt, die dasselbe, mit Ausnahme der Stossstellen, vollständig bedeckt. Um das Vibriren des Apparates zu verhindern, sind die Bleche mit Holz auf ihrer hölzernen Unterlage festgehalten; es wurde Werth darauf gelegt, Metallmassen, in denen Ströme auftreten könnten, zu vermeiden.

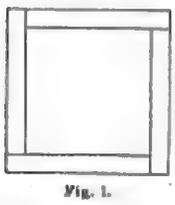


Fig. 1.

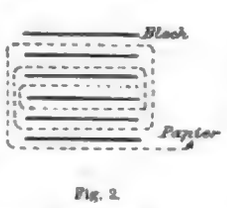


Fig. 2.

Der wattmetrisch zu ermittelnde Gesammtverlust für Ummagnetisirung wird experimentell nach Hysteresis und Foucault-Strömen gesondert. Zu dem Zwecke wird zum Antrieb der Wechselstrommaschine, welche die Spulen des Apparates speist, ein Gleichstrommotor mit stark veränderlicher Tourenzahl verwendet. Sieht man zunächst von dem Spannungsverlust in dem Anker und dem Ohm'schen Verlust in den Zuleitungen und im Apparat ab, so genügt es, die Dynamomaschine mit konstanter Erregung laufen zu lassen, um unabhängig von der Tourenzahl eine konstante Induktion in dem zu prüfenden Eisen zu erhalten.

In jedem Moment ist ja die Gegen-EMK des Apparates (E_a) entgegengesetzt gleich der EMK der Maschine (E_m), die Zahl der durch die Windungen hindurchtretenden Kraftlinien (N_a bzw. N_m) multiplicirt mit der Windungszahl muss darum für beide gleich sein. Die Maxima der Kraftlinien in Apparat und Anker verhalten sich umgekehrt wie die Windungszahlen: das Verhältniss ist also unabhängig von der für beide gleichen Wechselzahl und bei gegebener Ankerkonstruktion der Wechselstrommaschine einerseits, gegebener Windungszahl und Dimension des Apparates andererseits ist die hierin erzeugte Induktion durch die Feldstärke bzw. den Erregerstrom in der Maschine eindeutig bestimmt. In Wirklichkeit dient dies wegen des Ohmschen Verlustes und der Ankerrückwirkung nur für die angenäherte Einstellung, während man mit einem Voltmeter die Spannung des Apparates messen und ihr Verhältniss zur Wechselzahl konstant lassen wird.

Bei Untersuchungen von Eisenblech darf man die grossen Verschiedenheiten nicht ausser Acht lassen, die sich innerhalb einer Sendung vorfinden. Je nachdem man die Probe dem Rand oder der Mitte einer Blechtafel entnimmt, je nachdem das Blech von inneren oder äusseren Theilen einer Glühkiste entstammt und auch aus anderen Gründen wird man selbst bei sorgfältigster Fabrikation Unterschiede finden. Dazu kommt, dass die verschiedenen Theile einer Sendung häufig verschiedenen Fabrikationschargen entstammen. Es ist darum wichtig, die Probe in solcher Menge zu nehmen, dass sie thatsächlich einen Mittelwerth darstellt. Wir benutzen darum als solche eine Quantität von ungefähr 19 kg, welche 6 Tafeln entstammt, die willkürlich verschiedenen Theilen der Sendung entnommen werden. Dieses Blech wird in Streifen von 500 mm Länge und 40 mm Breite geschnitten, alsdann wird dasselbe mittels der Waage gleichmässig auf 4 Packete vertheilt, wobei ca. 65—70 Bleche auf ein Packet entfallen. Die Blechstreifen werden einzeln in Seidenpapier gewickelt und hat sich dafür die durch Skizze Fig. 2 veranschaulichte Art als vortheilhaft herausgebildet. Damit der Papierwulst seitlich nicht zu sehr aufträgt, besteht jedes Bündel aus Untertheilungen von etwa 20 Streifen. Bei einer Blechstärke von 0,5 mm ergeben sich pro Packet 3 Untertheilungen. Jedes Packet wird durch Einklemmen im Schraubstock fest gepackt und dann durch 3 Ringe von Isolirband gehalten. Die 4 Packete sollen nun den magnetischen Kreis bilden, in dem sie nach Fig. 3 zusammengesetzt werden. An den Stossstellen wird die seitliche Papierschicht abgeraspelt. Die Berührung der aneinander stossenden Kerne wird durch Pressspahn von 0,15 mm Stärke behindert. Auf jeden Kern wird eine Pressspahnspule aufgeschoben, welche gleichmässig mit 100 Windungen Kupferdraht von 2,8 mm bewickelt ist. Die Spulen haben eine lichte Weite von 48 mm × 48 mm und eine Länge von 420 mm, bedecken also möglichst genau die lichte Länge der Kerne. Abgesehen von den Ecken unterliegt somit das ganze Eisen genau der gleichen magnetisirenden Kraft, sodass die Streuung auf das geringst mögliche Maass beschränkt ist. In dieser Hinsicht wurde die Länge der Kerne im Vergleich zu ihrer Stärke so gross genommen, obwohl andere Gesichtspunkte für ein anderes Verhältniss der Dimensionen gesprochen hätten.

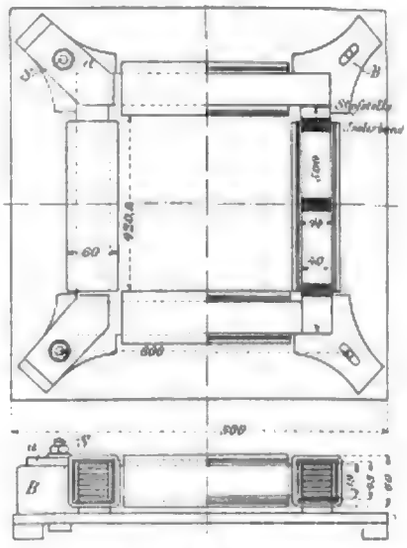


Fig. 3.

Bei dem Zusammensetzen des Apparates wird darauf Werth gelegt, dass alle Theile fest aneinander gefügt sind. Derselbe ruht auf einem Holzbrett (Fig. 3a), die freien Ecken der Kerne liegen auf Holzleisten und werden die 4 Kerne durch die 4 Backen *B*

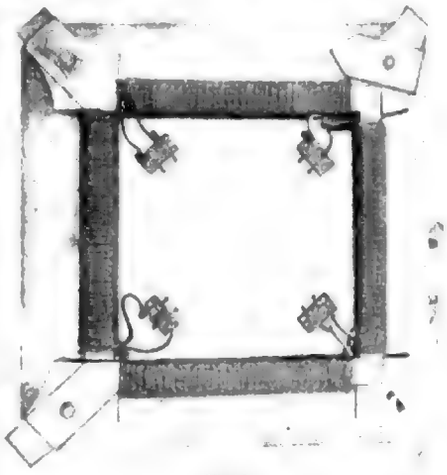


Fig. 3a.

des Apparates diagonal und gegen einander festgeklemmt, während die Scheibe *a*, die durch die Schraube *S* niedergedrückt wird, die Bleche theils zusammen-, d. h. niederdrückt, andererseits aber auch die Stellung der Backen, die Schlitze besitzen, fixirt. Ist dieser durch Hammerschläge zu unterstützende Einbau richtig erfolgt, so zeigt

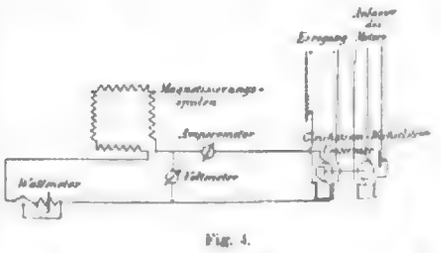


Fig. 4.

auch das Amperemeter ein Minimum des Magnetisirungsstromes. Bei einiger Uebung erreicht dies der Arbeiter bereits nach dem Gehör, indem bei richtiger Montage das

Brummen verschwindet. Das Herrichten und der Zusammenbau der Kerne beansprucht bei einem eingeübten Arbeiter etwa $1^1/_2$ Stunden.

Die Schaltung des Apparates ist durch Fig. 4 veranschaulicht. Die Magnetisirungsspulen sind hinter einander geschaltet und besitzen einschliesslich Verbindungen zusammen einen Widerstand von rund 0,13 Ω. Das Wattmeter hat 2 Hauptstrommessbereiche für 2 und 4 A und 2 Spannungsbereiche für 50 und 150 V. Will man damit im günstigen Messbereich arbeiten, so muss man es stärker beanspruchen, als den Angaben des Fabrikanten entspricht, da bei Wattmetern auf Phasenverschiebung nicht Rücksicht genommen zu werden pflegt, die hier natürlich ganz ungewöhnlich gross ist. Da die Beanspruchung bis zu 4 bzw. 8 A nur vorübergehend auftritt, giebt sie zu Bedenken keinen Anlass. Nur in Hinblick auf den Spannungsverbrauch im Instrument wäre ein kleinerer Widerstand erwünscht. Das Instrument ist Weston'scher Konstruktion und hat sich bestens bewährt. Es steht einige Meter vom Apparat entfernt. Für die Spannungsmessung dient ein Hartmann & Braun'sches Hitzdrahtvoltmeter mit Proportionsskala und den beiden Messbereichen 90 und 180 V.

Es war ursprünglich versucht worden, um die Spannung direkt am Apparat messen zu können (das Wattmeter hat je nach Schaltung einschliesslich Zuleitungen einen Widerstand von 0,25 oder 0,47 Ω), ein Carpentier'sches Spiegelelektrometer zu verwenden, doch erwies sich das Instrument für den vorliegenden Zweck zu subtil. Als Stromzeiger dient gleichfalls ein Hartmann & Braun'sches Hitzdrahtinstrument, und zwar mit den Messbereichen 5 und 10 A.

Der Wechselstrom wird durch Schleifringe einer vierpoligen Wechselstrommaschine entnommen, deren Feld fremd erregt wird. Sie ist mit einem Gleichstrommotor direkt gekuppelt. Fehler in der Bestimmung der Wechselzahl haben anfangs häufig falsche Resultate veranlasst. Um jede Gleitung auszuschliessen, wurde schliesslich die Tachometerachse gleichfalls direkt mit der Motorwelle gekuppelt. Das Tachometer, Hornscher Konstruktion, besitzt einen Messbereich von 500—2000 Touren.

Die Einstellung auf die beabsichtigte Induktion verlangt eine genaue Kenntniss des Querschnittes. Wir berechnen diesen aus dem absoluten Gewicht und dem specifischen. Letzteres findet man am einfachsten, indem man mit Messcylinder das Volumen einer abgewogenen Menge kleiner Streifen, z. B. 12 Stück zu je 1×12 cm bestimmt, die natürlich wieder verschiedenen Blechen entnommen sind. Die dabei gefundenen Werthe des specifischen Gewichts variiren zwischen 7,5 und 8,1.

Um der eventuellen Abhängigkeit des Steinmetz'chen Koëfficienten von der Induktion Rechnung zu tragen, haben wir mit 3 Induktionen,

$$B = 6000,\ B = 10\,000,\ B = 15\,000$$

gearbeitet, wodurch sich auch eine Kontrolle der Resultate ergab.

Wir wollen im Folgenden den Gang einer Untersuchung zahlenmässig verfolgen: Totalgewicht der Probe 19,33 kg, specifisches Gewicht 7,61,

Eisenquerschnitt $q = \frac{19.33 \,.\, 1000}{7{,}61 \,.\, 4 \,.\, 50} = 12{,}7$ qcm.

Es soll zunächst mit einer Induktion $B_{max} = 6000$ gearbeitet werden, also mit

$$N_{max} = 6000 \,.\, 12{,}7 = 76\,200.$$

Unter Berücksichtigung der 400 Windungen ergiebt sich für eine Periodenzahl p eine mittlere EMK

$$E_m = 4\,p \,.\, 400\, N\, 10^{-8}\ \text{V},$$
$$E_m = 1600 \,.\, p \,.\, 10^{-8} \,.\, 76200\ \text{V}.$$

Bezeichnet nun weiter α das Verhältniss der effektiven EMK E zur mittleren E_m, so ergiebt sich

$$E = \alpha \,.\, 1600 \,.\, p \,.\, 10^{-8} \,.\, 76\,200\ \text{V}.$$

Die Kurve der benutzten Wechselstrommaschine unter den in Frage kommenden Verhältnissen ist in Fig. 5 wiedergegeben; sie ergiebt für α den Werth 1,11, mithin $\frac{E}{p} = 1{,}353$ V. Die Versuche wurden nun stets bei den Perioden $p = 20, 25, 30, 35, 40, 50$ durchgeführt. Es ergeben sich bei dem vorliegenden Beispiel und der angegebenen Induktion von $B = 6000$ aus der letzten Formel die Werthe

$$E_{20} = 27{,}1\ \text{V}, \qquad E_{25} = 33{,}8\ \text{V},$$
$$E_{30} = 40{,}6\ \text{V}, \qquad E_{35} = 47{,}4\ \text{V},$$
$$E_{40} = 54{,}1\ \text{V}, \qquad E_{50} = 67{,}7\ \text{V}.$$

Diese Werthe erhält man am einfachsten unter Benutzung der nachfolgenden Tabelle, in welcher q den Eisenquerschnitt in Quadratcentimeter bedeutet.

Tabelle 1.

B_{max} =	6000	10000	15000
$p = 50$	$5{,}36\,q$	$8{,}92\,q$	$13{,}30\,q$
$p = 40$	$4{,}28\,q$	$7{,}14\,q$	$10{,}64\,q$
$p = 35$	$3{,}75\,q$	$6{,}25\,q$	$9{,}32\,q$
$p = 30$	$3{,}21\,q$	$5{,}35\,q$	$7{,}98\,q$
$p = 25$	$2{,}68\,q$	$4{,}46\,q$	$6{,}65\,q$
$p = 20$	$2{,}14\,q$	$3{,}57\,q$	$5{,}33\,q$

Auf diese Art wird die Berechnung auch bei den Induktionen $B = 10000$ und $B = 15000$ durchgeführt und erhalten wir auf diese Weise die Spannung des Eisenapparates, mit der wir jeweilig arbeiten müssen und die in der Spalte 3 der Tabelle 2 angeführt ist. Zunächst wird also durch die Regulirung des Erregerstromes im Gleichstrommotor die Periodenzahl, darauf die berechnete Spannung eingestellt. Hierbei kann der Kupferverlust in den Leitungen und der Hauptstromspule des Wattmeters in Anbetracht der Phasenverschiebung völlig vernachlässigt werden. Ist durch Regulirung der Erregung des Elektromotors und jener der Wechselstrommaschine die richtige Periodenzahl und Spannung hergestellt, so erfolgen die Ablesungen am Amperemeter, Spalte 4, und am Wattmeter, Spalte 5.

Durch Abzug des Effektverlustes in den Zuleitungen und im Wattmeter (Spalte 6) von den Wattmeterablesungen ergiebt sich der reine Eisenverlust (Spalte 7). Zum Schluss sind nun in Spalte 8 auf Grund des Gewichtes von 19,33 kg die Eisenverluste pro 100 kg, in Spalte 9 pro 100 kg und Periode berechnet. Die letztere Be-

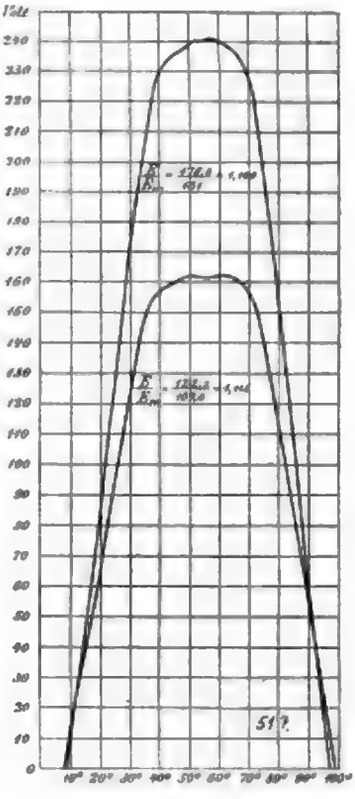


Fig. 5.

rechnung ist nöthig, um die Trennung des Hysteresis- und Wirbelstromverlustes durchzuführen. Dieselbe erfolgt auf Grund des bekannten Zusammenhanges

$$\text{Eisenverlust} = \eta\, B^{1.6} p + f\, B^2 p^2$$

bzw.

$$\frac{\text{Eisenverlust}}{p} = \eta\, B^{1.6} + f \,.\, B^2\, p.$$

Tabelle 2.

B_{max}	p	E	J	Watt total	$J^2 w$	Watt im Eisen	Watt pro 100 kg	Wattsek. pro 100 kg und Periode
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6000 Wattm.-Spule in Serie $w = 0{,}641$	50	68,2	1,49	34,0	1,04	32,96	170,7	3,41
	40	54,45	1,47	25,0	1,02	23,98	124,2	3,11
	35	47,65	1,47	21,0	1,02	19,98	103,8	2,96
	30	40,8	1,43	17,0	0,95	16,05	83,1	2,77
	25	34,05	1,41	13,6	0,94	12,67	65,6	2,63
	20	27,2	1,39	10,51	0,91	9,60	49,7	2,48
10000 Wattm.-Spule parallel $w = 0{,}264$	50	113,1	2,61	82,8	1,70	81,10	421,0	8,42
	40	90,65	2,58	60,7	1,65	59,05	306,5	7,66
	35	79,5	2,58	50,75	1,65	49,10	254,8	7,27
	30	68,1	2,52	41,35	1,56	39,79	206,2	6,86
	25	56,65	2,50	32,5	1,50	31,00	161,8	6,45
	20	45,35	2,42	24,6	1,44	23,16	120,0	6,00
15000 Wattm.-Spule parallel $w = 0{,}246$	50	169,0	6,19	177,2	9,4	167,8	868,0	17,37
	40	135,0	6,17	132 0	9,8	122,7	635,0	15,87
	35	118,1	6,20	112,2	9,4	102,8	532,0	15,22
	30	101,2	5,98	91,2	8,8	82,4	427,5	14,23
	25	84,6	6,05	73,2	9,0	64,2	333,4	13,33
	20	67,75	5,85	56,25	8,40	47,85	248,4	12,41

In Fig. 6 sind nun die Eisenverluste pro 100 kg und Periode in Abhängigkeit von den Perioden aufgetragen, welcher Zusammenhang nach obiger Formel linear sein muss. Rufen auch Betriebsschwankungen eventl. ein Herausfallen einzelner Punkte hervor, so sind diese Abweichungen doch nie so gross, dass die 5 Punkte keine genügende Sicherheit über den Verlauf der Linie böten.

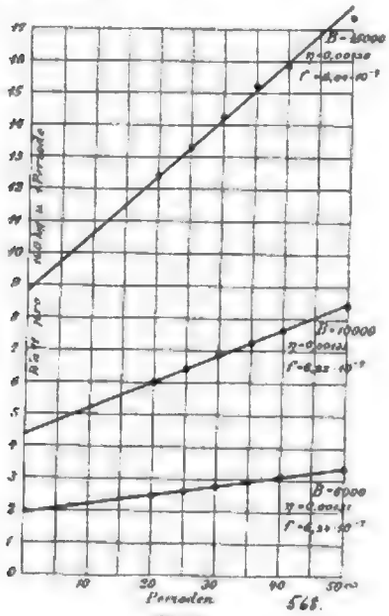


Fig. 6.

Der Schnittpunkt dieser Linien mit der Ordinatenachse, der für

$$B = 6000 \text{ bei } 1{,}92 \text{ W},$$

für

$$B = 10000 \text{ bei } 4{,}38 \text{ W}$$

und für

$$B = 15000 \text{ bei } 8{,}82 \text{ W}$$

liegt, ergiebt nach obiger Formel den Hysteresisverlust. Soll dieser Verlust durch den zugehörigen Werth des Steinmetz'schen Koëfficienten (Erg und ccm) ausgedrückt werden, so gilt

$$\frac{1{,}92}{10^5 \cdot 7{,}6} \cdot 10^7 = \eta\, 6000^{1{,}6},$$

woraus

$$\eta_{B=6000} = \frac{1{,}92 \cdot 7{,}6 \cdot 10^2}{6000^{1{,}6}} = 0{,}00131.$$

Subtrahiren wir die Hysteresisverluste von dem gesammten Eisenverlust, z. B. bei der Periode 50, so erhalten wir den durch die Wirbelströme bedungenen Eisenverlust; für $B = 6000$ ist $3{,}40 - 1{,}92 = 1{,}48$ und daraus f (in Erg, ccm und 1 Periode)

$$f_{B=6000} = \frac{1{,}48 \cdot 7{,}6 \cdot 10^2}{6000^2 \cdot 50} = 6{,}25 \cdot 10^{-7}.$$

Sollten sich diese Werthe von f nicht auf die maximale Induktion, sondern auf die effektive beziehen, so hätten wir noch eine Korrektur anzuwenden, die die Form der Kurve berücksichtigt; da wir jedoch mit einer Sinusform arbeiten, lassen wir diesen Formfaktor weg. Für die Praxis dürfte es am bequemsten sein, alle Werthe auf Watt und maximales B zu beziehen. Die bei verschiedenen Induktionen erhaltenen Werthe zeigen Abweichungen, die aber innerhalb der für die Praxis in Betracht kommenden Grenzen liegen.

Auf diese Weise durchgeführt, dauert der Versuch von der Einpackung und Einhauung, die, wie bereits erwähnt, 1½ Stunde in Anspruch nimmt, jedoch durch einen Hülfsarbeiter durchführbar ist, abgesehen, insgesammt 1¼ Stunde, wovon ½ Stunde auf die Beobachtungen und ¼ Stunden auf die Berechnung, Auftragung der Resultate auf das betreffende Kurvenblatt und Berechnung der Koëfficienten fallen. Insgesammt beansprucht also eine Bestimmung 2½ bis 3 Stunden. Während der Beobachtungen sind drei Personen nöthig, eine zur genauen Einhaltung der betreffenden Tourenzahl, die zweite zur Einregulirung auf die betreffende Spannung, deren Ablesung und zugleich auch Ablesung der Stromstärke. Stimmen diese beiden Faktoren, so wird auf einen Ruf oder Zeichen dieser beiden die dritte Person am Wattmeter eine Ablesung machen.

Im Laufe der Versuche wurden auch die verschiedenen Fehlerquellen beachtet und darunter natürlich in erster Linie eventuelle Ungenauigkeiten des Wattmeters ins Auge gefasst. Gerade bei der grossen Phasenverschiebung, welche im Apparat auftritt, liegen Bedenken wegen des Einflusses der Selbstinduktion der Spannungsspule nahe. Wir haben, um uns über deren Einfluss empirisch ein Urtheil zu bilden, ein und dieselbe Probe mit verschiedenen Wattmetern untersucht und dabei insbesondere auch ein Wattmeter verwendet, welches für höhere Spannung gebaut war und darum bei dem Versuch mit wesentlich kleinerem Vorschaltwiderstand in der Spannungsspule arbeitete, als vom Konstrukteur vorgesehen.

Fig. 7 zeigt die Resultate, welche an der gleichen Eisenprobe mit dem „fehlerhaften Wattmeter" und dem neuerdings regelmässig benutzten Westonwattmeter erhalten wurden. Diese Untersuchungen ergaben, wie aus Fig. 7 ersichtlich, das zunächst überraschende Resultat, dass ein in Bezug auf zu hohe Selbstinduktion der Spannungsspule direkt fehlerhaftes Wattmeter doch für das η des untersuchten Eisens ein richtiges Resultat gab.

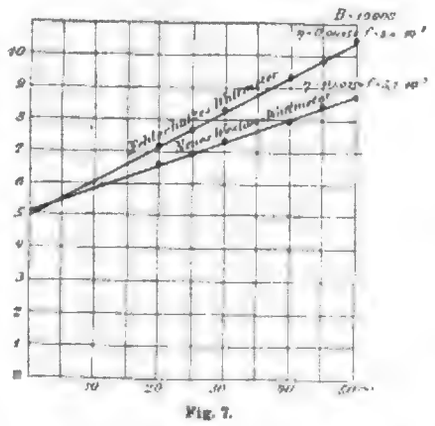


Fig. 7.

Man ersieht ohne Weiteres, dass der durch die Selbstinduktion bedingte Fehler mit der Wechselzahl zu- und abnimmt, sodass er für die Wechselzahl 0 herausfällt. Das η wird aber gerade durch Extrapolation der gefundenen Werthe auf den Werth $p = 0$ bestimmt.

Weitere Versuchsreihen sollten den Einfluss der Stossfläche feststellen. Wir theilen in Fig. 8 Versuche mit, welche sich auf Zwischenlage von Papier von 0,15 mm, Pressspahn von 0,5 mm, Pressspahn von 1 mm beziehen.

Wie ersichtlich, ist der Unterschied bei $B = 6000$ und 10000 überhaupt nicht konstatirbar, bei $B = 15000$ liegt dieser betreffs des Hysteresisverlustes auch nur im Bereiche der Beobachtungsfehler und nur bezüglich der f ergeben sich kleine Differenzen.

Es hat sich jedoch als vortheilhaft herausgestellt, die Stossfuge nicht durch Papier, sondern durch Pressspahn von 0,5 mm zu trennen. Insbesondere aber zeigt dieser Versuch auch noch, dass bei dem benutzten Aufbau des Apparates Fehler durch Streuungen nicht zu befürchten sind und dass man in Bezug auf das Minimum

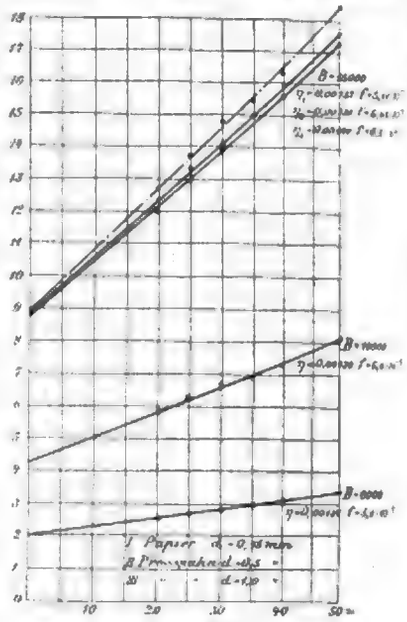


Fig. 8.

des Leerlaufstromes beim Einbau des Apparates nicht zu ängstlich zu sein braucht. Erwünscht wäre ja freilich, bei den Eisenuntersuchungen auch zugleich die Verhältnisse des Magnetisirungsstromes, also die Permeabilität kennen zu lernen, doch wollen wir diese Aufgabe vorläufig zurückstellen.

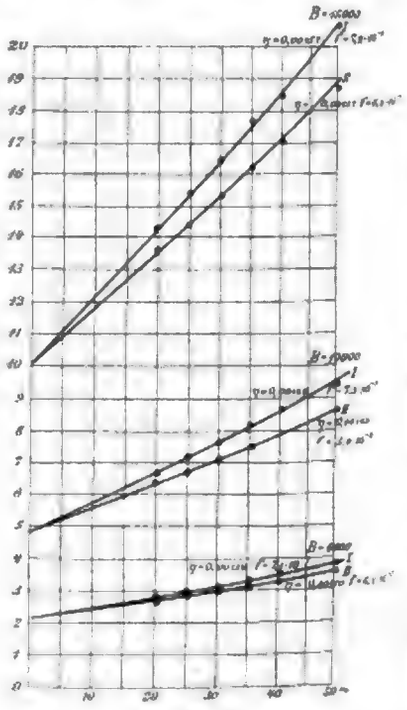


Fig. 9.

Ein Einfluss der Reihenfolge, in welcher die Versuche vorgenommen wurden, ob mit niederen oder hohen Induktionen beginnend, hat sich nicht feststellen lassen. Wo ein solcher vorzuliegen schien, hat er sich dahin aufgeklärt, dass durch die Beanspruchung des Eisens Temperaturerhöhun-

gen desselben eintraten. Um deren Einfluss kennen zu lernen, wurde ein und dieselbe Probe bei verschiedenen Temperaturen untersucht. Diese in Fig. 9 angeführten Versuche lassen eine Aenderung des η nicht erkennen, wohl aber eine solche der Konstante der Foucaultströme, welche mit steigender Temperatur eine Abnahme aufweist und zwar um 0,4% pro Grad Celsius. Diese Abnahme der Verluste der Foucaultströme mit der Temperatur entspricht ja auch der Widerstandsänderung. Es lag nahe, einen Zusammenhang zwischen dem specifischen Widerstand und der Konstante für die Foucaultströme feststellen zu wollen, doch hat sich bisher ein befriedigendes Ergebniss noch nicht gezeigt. Die Konstante für die Foucaultströme sollte ja theoretisch durch Blechdicke und specifischen Widerstand des Eisens bestimmt sein. Um eine rohe Kontrolle für die Richtigkeit der gefundenen Konstanten für die Foucaultströme zu haben, wurden Bleche von verschiedenen Stärken untersucht und die Ergebnisse in Fig. 10 verzeichnet. Eine genaue

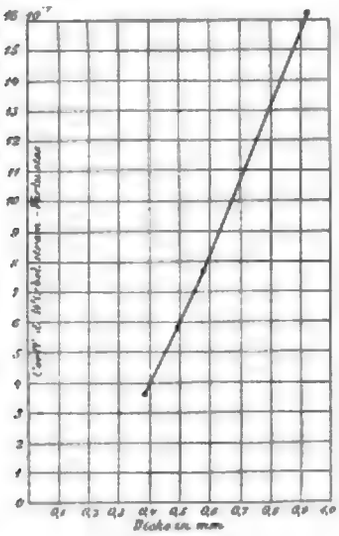


Fig. 10.

Uebereinstimmung mit den Lehrbüchern, welche verlangen, dass der Koëfficient des Wirbelstromverlustes in Erg ausgedrückt $= \left(\frac{\delta}{2{,}5 \cdot 10^8}\right)^2 \cdot 10^7$ sei, wo δ die Blechdicke in Millimetern bedeutet, konnte natürlich nicht erwartet werden, da die verwendeten Bleche nicht identisch waren und, der ganzen Natur ihrer Bearbeitung nach, nicht identisch sein konnten. Die Versuche ergeben nach diesen Richtungen hin nur das eine bemerkenswerthe Resultat, dass die Verluste für Foucaultströme bei den von uns untersuchten Eisensorten wesentlich grösser sind, als sie nach der, allgemein angegebenen, obigen Formel berechnet werden. Hierbei muss noch beachtet werden, worauf unseres Wissens zuerst Herr Dettmar aufmerksam machte, dass die Ableitung von Fleming[1]) einen Rechenfehler enthält und die theoretisch berechneten Verluste eigentlich nur halb so gross sein sollten, als die Formel angiebt. Aus unseren Versuchen ergiebt sich, dass es durchaus unzulässig ist, Hysteresisverluste in der Weise bestimmen zu wollen, dass man von dem Gesammtverlust den nach der Formel berechneten Wirbelstromverlust abzieht.

Wir haben bei unseren Versuchen die Verluste für $B = 6000$, 10 000 und 15 000 gemessen, da es uns darauf ankam, ein umfangreiches Material zu sammeln und eine Kontrolle unserer Ergebnisse zu haben. Für die ständige Kontrolle der Eisenbezüge halten wir das nicht für nothwendig.

Auch in Bezug auf die Querschnittsbestimmungen kann eine Vereinfachung eintreten, wenn man mit dem durchschnittlichen specifischen Gewicht von 7,8 rechnet. Die grösste Abweichung hiervon, welche wir beobachtet haben, betrug 4%.

Eine weitere Vereinfachung lässt sich dadurch erzielen, dass man die ganze Berechnung nicht auf 100 kg und ccm ausführt, sondern von vornherein alles auf Kubikcentimeter bezieht. Rechnet man dann ferner mit dem konstanten specifischen Gewicht von 7,8, so kann man ein für alle Mal, wenn man die Probe auf gleiche Gewichtsmengen abgleicht, stets mit den gleichen Spannungen arbeiten, sodass eine noch weitere Vereinfachung und Abkürzung der Untersuchung eintritt.

Die Kosten für den Apparat bestehen in erster Linie in denjenigen für den Gleichstrommotor und die Wechselstrommaschine nebst zugehörigen Regulirwiderständen. Ausserdem sind erforderlich: ein Wattmeter, Hitzdrahtvolt- und -Amperemeter, Tachometer und Tafelwaage.

Um ein Urtheil über die bei der Methode zu erzielende Genauigkeit zu ermöglichen, übernahm die Physikalisch-Technische Reichsanstalt in liebenswürdiger Weise eine Reihe Kontrollmessungen nach der magnetostatischen Methode.

Tabelle 8.

Bezeichnung	Induktion	Werthe von η nach der magnetostatischen Methode (Physik.-Techn. Reichsanstalt)			Werthe von η wattmetrisch
P. T. R. II, 190	5000		0,0014		0,0014
	6000				
	10000				
H 8. December	6000		0,00144		0,00136
	8000		0,00146		—
	10000		0,00145		0,00137
		I. Bündel	II. Bündel	Mittel	
K 30. December	6000	0,00232	0,00155	0,00194	0,00189
	10000	0,00245	0,00151	0,00198	0,00191
K 16. Januar	6000		0,00159		0,00149
	8000		0,00170		—
	10000		0,00173		0,00152

Die erzielte Uebereinstimmung erscheint mir, was den Zweck der Untersuchung für technische Zwecke anbetrifft, durchaus genügend und glaube ich auch, dass man bei Würdigung der Fehlerquellen und specifischen Unterschiede der Messungen keine grössere Uebereinstimmung erwarten dürfte. Was bei der dritten Probe in so drastischer Weise hervortrat, die Ungleichmässigkeit der einer Wagenladung und unter Umständen sogar einer Tafel entnommenen Proben, gilt in geringem Maasse auch für die übrigen Sendungen und darf man nicht erwarten, dass die magnetostatisch an wenigen Grammen ermittelten Werthe mit den an Proben von ca. 30 kg ermittelten vollkommen übereinstimmen.

[1]) Fleming Alt. corr. Transf. II S. 485.

Ueber Richtungswiderstände bei Stromkreisen mit gegenseitiger Induktion.

Von **Josef Herzog** und **Clarence P. Feldmann**.

Wir haben in Heft 9 dieses Jahrganges der „ETZ“ die Anwendung von Richtungswiderständen zur Behandlung einfacher Fälle erläutert und wollen hier darthun, dass sich auch Stromkreise mit gegenseitiger Induktion in ähnlicher Weise durch gerichtete Widerstände übersichtlich darstellen lassen.

1. Werden zwei Widerstände (Fig. 11) hinter einander geschaltet, deren gegenseitige Induktion M ist, so ergiebt sich als äquivalenter Widerstand ihrer Kombination in der durch Fig. 12 dargestellten Weise[1])

$$(\Re) = (R_1 + i L_1 \pm i M) + (R_2 + i L_2 \pm i M)$$
$$= \Re_1 + \Re_2 \pm 2 M = (\Re_1) + (\Re_2).$$

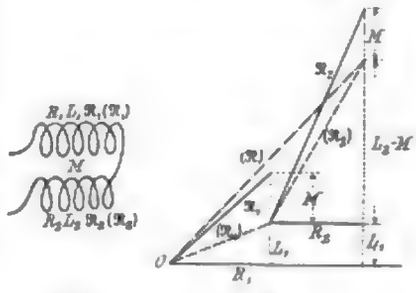


Fig. 11. Fig. 12.

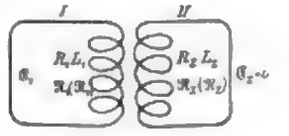


Fig. 13.

2. Wirkt ein Leitungskreis I (Fig. 13) induktiv auf einen zweiten II ein und unterliegt nur der erste der Einwirkung einer selbstständigen Wechselstromquelle $\mathfrak{E}_1$, so gelten für jeden Augenblick die Beziehungen[2]) für den Kreis I:

$$e_1 = R_1 J_1 + L_1 \frac{d J_1}{d t} + M \frac{d J_2}{d t}$$

für den Kreis II:

$$0 = R_2 J_2 + L_2 \frac{d J_2}{d t} + M \frac{d J_1}{d t}.$$

Statt dieser Momentanbeziehungen können die Maximalwerthe der periodischen Wechselstromgrössen eingeführt und die Differentialgleichungen durch die folgenden übersichtlichen Vektorgleichungen ersetzt werden:[1])

$$\mathfrak{E}_1 = \Re_1 J_1 + M J_2$$

und

$$0 = \Re_2 J_2 + M J_1.$$

[1]) Es ist hier, wie bei allen folgenden Hilfsformeln, der Faktor $\omega = 2\pi n$ bei den eigenen und gegenseitigen Induktanzen L und M fortgelassen worden.

[2]) Ausführlicheres siehe: Eug. Guye, „L'Eclairage électrique“. XVI, 1898. S. 397. F. Bedell und A. Crehore, „On Mutual Induction and Capacity“ und „Resonance in Transformer Circuits, Physical Review“ II, 1895. No. 12.

Denselben entspricht das Spannungsdiagramm Fig. 14 oder das Diagramm der Richtungswiderstände Fig. 15, das aus dem Vorhergehenden folgt, wenn man alle Grössen für den ersten Stromkreis durch die Stromstärke J_1, für den zweiten durch die Stromstärke J_2 dividirt. Der Fig. 15 entsprechen die Vektorgleichungen[1])

$$\frac{\mathfrak{E}_1}{J_1} = (\mathfrak{R}_1) = \mathfrak{R}_1 + M\frac{J_2}{J_1}$$

und

$$0 = \mathfrak{R}_2 + M\frac{J_1}{J_2},$$

woraus sich der gesuchte Richtungswiderstand des ersten Kreises mit Berücksichtigung der Wirkung des zweiten zu

$$(\mathfrak{R}_1) = \mathfrak{R}_1 - \frac{M^2}{\mathfrak{R}_2}$$

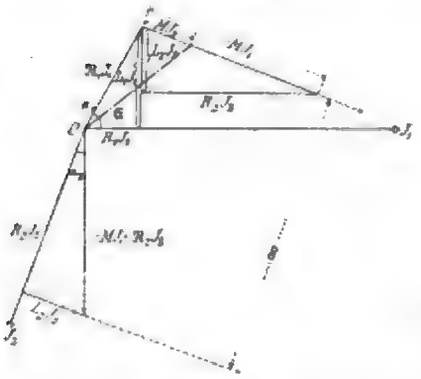


Fig. 14.

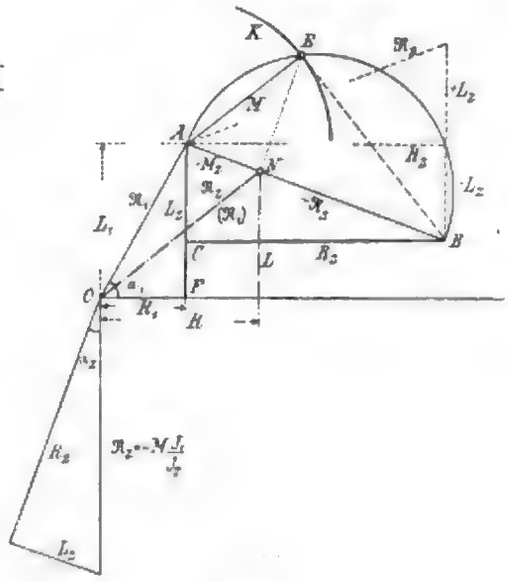


Fig. 15.

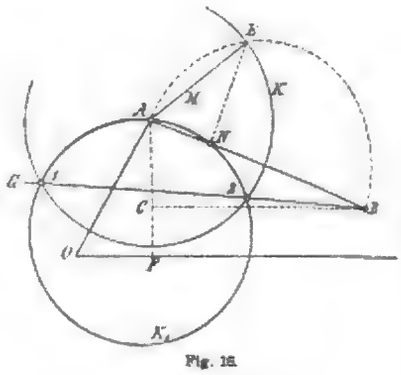


Fig. 16.

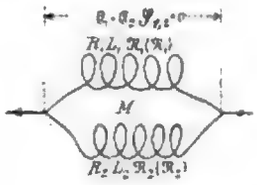


Fig. 17.

ergiebt, was auch aus Fig. 15 unmittelbar herausgelesen werden kann. Man braucht also nur zum Richtungswiderstande $\mathfrak{R}_1$ des ersten Leitungskreises jenen des zweiten, aber im negativen Sinne bezüglich L_2, in Serie zu schalten und statt des Schlusswiderstandes OB die Verbindungslinie $\overline{ON}$ zu nehmen. Der Punkt N ergiebt sich, wenn man über $\overline{AB}$ einen Halbkreis errichtet, aus A einen Kreis K mit dem Radius M schlägt und von dem Schnittpukt E der beiden Kreise das Loth EN auf AB fällt. Es ist dann nämlich

$$\overline{AE}^2 = \overline{AB} \cdot \overline{AN}.$$

Aus dieser Entwickelung erkennt man, dass N und B reciprok entsprechende Punkte für den Grundkreis K sind. Die Wirkung der gegenseitigen Induktion besteht, wie aus Fig. 15 ersichtlich, in einer scheinbaren Vermehrung des Ohm'schen Widerstandes und einer scheinbaren Verminderung der induktiven Komponente von $\mathfrak{R}_1$ (der Reaktanz), und zwar liest man aus der Figur leicht ab, dass[1])

$$R = R_1 + R_2 \cdot \frac{M^2}{\mathfrak{R}_2^2}$$

und

$$L = L_1 - L_2 \cdot \frac{M^2}{\mathfrak{R}_2^2}$$

ist, wonach sich der resultirende Widerstand

$$(\mathfrak{R}_1) = R + iL$$

als Hypotenuse aus R und L findet.

[1]) Vgl. hierzu auch Anm. 1, S. 307, Sp. 3. Ferner J. A. Fleming, „The altern. curr. transformer" 1889, S. 145–155. Diese Formeln stammen hiernach von Clerk Maxwell her, der sie 1865 in „Philos. Transact. of the Royal Soc." „a dynamical theory of the electromagnetic field", p. 475, veröffentlichte; sie finden sich ferner in Lord Rayleigh „forced harmonic oscillations of various periods", Phil. Mag. 1886, p. 375.

Um den Einfluss einer Veränderung des sekundären Richtungswiderstandes $\mathfrak{R}_2$ zu ermitteln, muss nur die Abhängigkeit von B zu N beobachtet werden. Beschreibt Punkt B (Fig. 16) eine Gerade G, so zieht Punkt N einen durch A gehenden Kreis K_1, der auch durch die Schnittpunkte 1 und 2 der Geraden G mit dem Grundkreise K geht. Man kann somit jedem Punkte N des Kreises K_1 einen bestimmten sekundären Richtungswiderstand $\mathfrak{R}_2$ zuweisen.[1])

8. Hat man mehrere Leiterkreise und wirkt I induktiv auf II, II ebenso auf III u. s. f., so kann man obiges Verfahren mehrmals anwenden, indem man zuerst den letzten Kreis mit dem vorletzten, diesen mit dem vorhergehenden u. s. w. kombinirt.

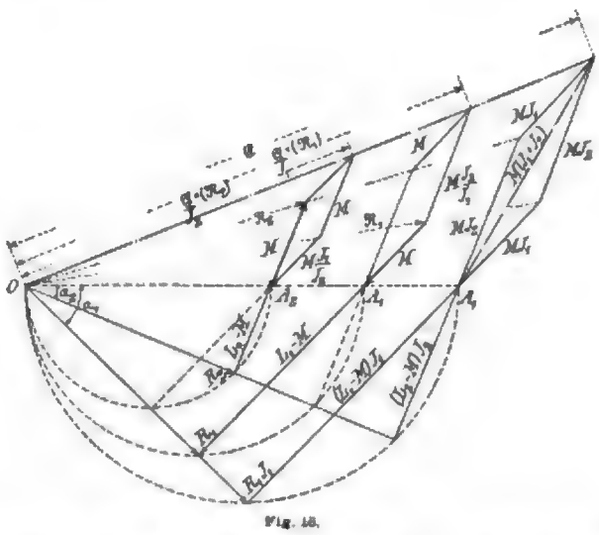


Fig. 18.

4. Hat man wieder nur zwei Leitungskreise I und II, die jedoch beide mit selbstständigen Wechselstromquellen versehen sind, und besitzen diese Quellen gegen einander eine dem Phasenwinkel $\varphi_{1,2}$ entsprechende zeitliche Verschiebung, so haben die folgenden Gleichungen Geltung:

$$\mathfrak{E}_1 = J_1\mathfrak{R}_1 + J_2 M$$

und

$$\mathfrak{E}_2 = J_2\mathfrak{R}_2 + J_1 M,$$

woraus für

$$\frac{\mathfrak{E}_1}{\mathfrak{R}_1} = (\mathfrak{R}_1)$$

und

$$\frac{\mathfrak{E}_2}{\mathfrak{R}_2} = (\mathfrak{R}_2)$$

die Relation

$$[(\mathfrak{R}_1) - \mathfrak{R}_1] \cdot [(\mathfrak{R}_2) - \mathfrak{R}_2] = M^2$$

folgt. Dies bedeutet, dass für jedes beliebige $(\mathfrak{R}_1)$ des Leitungskreises I sich bestimmte $(\mathfrak{R}_2)$ berechnen lassen. Diese Richtungswiderstände werden erst durch die Festsetzung eines bestimmten Phasenwinkels $\varphi_{1,2}$ zwischen $\mathfrak{E}_1$ und $\mathfrak{E}_2$ vollkommen bestimmt.

Wir wollen auf diesen allgemeinen Fall hier nicht näher eingehen, sondern nur den für die Praxis wichtigen Sonderfall $\mathfrak{E}_1 = \mathfrak{E}_2$ und $\varphi_{1,2} = 0$ behandeln, der zwei parallel geschalteten, sich gegenseitig beeinflussenden Widerständen entspricht (Fig. 17).

5. Dieser Kombination entsprechen die in Fig. 18 dargestellten Spannungs- und Widerstandsverhältnisse, statt deren wörtlicher Erklärung die folgenden Vektoransätze dienen können.[1])

$$\mathfrak{E} + MJ_2 = \mathfrak{R}_1 J_1$$

und

$$\mathfrak{E} + MJ_1 = \mathfrak{R}_2 J_2,$$

woraus sich J_1 und J_2 berechnen lassen. Wird nun das gegebene $\mathfrak{E}$ durch diese

[1]) Wie dies Houston und Kennelly, „Electrical World" XXX, 1897, S. 582, angeführt haben.

[1]) Ausführliches im Uebrigen bei Alex. Russel, „London Electrician" 1904, Bd. 53, S. 866.

Stromwerthe dividirt, so finden sich die gesuchten Richtungswiderstände der Zweige

$$(\mathfrak{R}_1) = \frac{\mathfrak{E}}{J_1} = \frac{\mathfrak{R}_1 \cdot \mathfrak{R}_2 - M^2}{\mathfrak{R}_2 + M}$$

und analog

$$(\mathfrak{R}_2) = \frac{\mathfrak{E}}{J_2} = \frac{\mathfrak{R}_1 \cdot \mathfrak{R}_2 - M^2}{\mathfrak{R}_1 + M},$$

was sich leicht konstruiren lässt. Für den Widerstand ihrer Parallelschaltung gilt dann die bereits im ersten Theile der Abhandlung über Richtungswiderstände erläuterte Konstruktion. Wir wagen es der abschreckenden Länge wegen nicht, diese einfache Vektorformel in die gewöhnliche Ausdrucksweise zu übertragen, sondern verweisen nur auf die diesbezügliche Literatur.[1])

Die punktweise Aufnahme von Wechselstromkurven.

Von Dr. F. Niethammer.

Mir ist verschiedentlich bekannt geworden, dass sich bei punktweiser Aufnahme von Wechselspannung- und Wechselstromkurven quantitativ recht ungenaue und wenig übereinstimmende Resultate ergeben haben, sodass ich meine Beobachtungen, die ich zuerst vor Jahren in ausführlicher Weise bei Messungen im elektrotechnischen Institut Stuttgart machte, hier in Kürze wiedergebe.

Alle Methoden, bei denen der Uebergangswiderstand an der Bürste der Joubert'schen Scheibe, bzw. die Kontaktbreite auf die Ablesungen einen Einfluss hat, sowie diejenigen, bei denen eine einzige momentane Ladung eines Kondensators benutzt wird, sind nicht zuverlässig, wenn sie auch im Stande sind, qualitative Bilder zu geben. Legt man z. B. ein empfindliches Galvanometer direkt an die Kontaktscheibe, sodass das Instrument in rascher Folge Stromimpulse gleicher Grösse bekommt, so ist es kaum auszuschliessen, dass sich der metallische Kontakt sehr rasch merklich verbreitert oder durch Verschmierung von seiten des Isolationsmaterials, über das die Bürste gleitet, verschmälert wird, wodurch die Resultate stark gefälscht und unsicher werden. Bei rascher Aufnahme durch einen selbstthätigen Kurvenindikator wird ein solcher Fehler allerdings sehr gemildert.

Meine Erfahrungen gehen dahin, dass die einfache Methode der Kurvenaufnahme nach Joubert mit Kondensator *C*, Wippe *II* und ballistischem Galvanometer *G* die zuverlässigste, wenn auch nicht die bequemste und rascheste ist. (Fig. 19, welche schematisch die Aufnahme von Strom- und Spannungskurven anzeigt.) Da hier ein Kondensator über den beweglichen Kontakt weg geladen wird, so hat der Uebergangswiderstand keine Bedeutung, eine kleine Veränderung der Kontaktbreite hat auch keinen erheblichen Einfluss auf das Resultat.

Die Kompensationsmethode (Fig. 20) hat die Nachtheile, dass sie Strom verbraucht, dass sie wegen der vielen Widerstände, die nie ganz selbstinduktionslos sind, leicht phasenverschobene Kurven ergiebt, und dass die Güte des Kontakts an der Joubert-Scheibe entschieden die Messung beeinflusst. Es ist auch häufig schwer, das Galvanometer dauernd vollständig kompensirt zu halten. Ein empfindliches Galvanometer zittert bei den unvermeidlichen kleinen Aenderungen der Wechselspannung immer hin und her und erschwert das Ablesen.

Bei Verwendung der sogenannten Kurzschlussmethode (Fig. 21) ist der Stromverbrauch recht beträchtlich. Da das Galvanometer, das den Einzelimpulsen nicht folgen darf, eine nicht unerhebliche Trägheit haben muss, so erhält man kaum je einen wirklich dauernd bleibenden Ausschlag, indem das Galvanometer eben, ehe es zur Ruhe kommt, immer wieder durch kleine, unvermeidliche Störungen in Bewegung versetzt wird. Ich glaube auch nicht, dass die Kurzschlussmethode je zu genauen Aufnahmen versucht wurde.

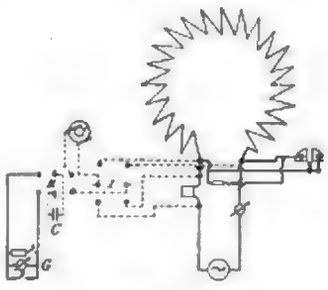


Fig. 19.

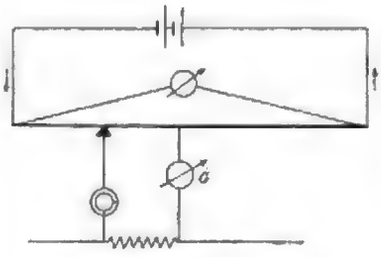


Fig. 20.

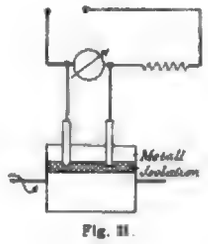


Fig. 21.

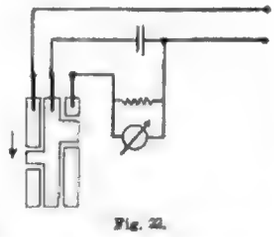


Fig. 22.

Gegen die Blondel'sche Methode (Fig. 22) lässt sich einwenden, dass der Kondensator immer nur einmal sehr kurz dauernd geladen wird, um gleich wieder entladen zu werden. Es gelang mir im Allgemeinen kaum mit der von Siemens & Halske ausgeführten Blondel'schen Vorrichtung an einem Synchronmotor übereinstimmende Dauerausschläge und quantitativ exakte Kurven zu erhalten, obwohl die Einrichtung für die Technik im Allgemeinen ganz gute Dienste leistet. — Die direkte Aufnahme mittels Elektrometers und parallel geschaltetem Kondensator hat vieles für sich, falls das Instrument über die ganze Skala sorgfältig geaicht ist und sich rasch einstellt, kommt aber der Aufnahme nach Fig. 18 an Güte nicht gleich.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung.

Von C. Heim in Hannover.

(*Fortsetzung von S. 290.*)

VIII.

Ladungen bei konstanter Spannung von ca. 2,4 V pro Zelle und von 1½ Stunden Zeitdauer; Entladungen mit konstanter Stromstärke von 23 bzw. 26 A. Bei diesen Versuchen ist 1½ Stunden lang geladen worden, um die Ladung der Zellen annähernd soweit zu treiben, wie es bei den vorhergegangenen Versuchen mit konstanter Stromstärke geschehen ist, sowie um den Verlauf der Stromkurve recht weit zu verfolgen. Die Entladungen geschahen mit den nämlichen Stromstärken, wie bei den unter VII beschriebenen Versuchen, um festzustellen, wie sich Kapacität und Wirkungsgrad gestalten, wenn man mit konstanter Spannung lädt, gegenüber der Ladung mit konstantem Strome.

Die konstante Ladespannung war für Type A 2,402, für Type B 2,342 V pro Zelle (vergl. hierüber IV und V). Es sind 17 Ladungen dieser Art und ebensoviele Entladungen ausgeführt worden. Bei den letzteren betrug die konstante Stromstärke 23,0 A für Type A und 26,0 A für Type B. Als Grenzen für die Entladungen wurden die gleichen Spannungswerthe benutzt, wie bei den vorhergegangenen Versuchen. An den ersten drei Versuchstagen wurde nur je eine Entladung und Ladung ausgeführt. Dann folgten 4 Tage mit je 2 Versuchspaaren, hieranf 1 Tag mit 3 Ladungen und ebenso vielen Entladungen und endlich noch 1 Tag mit 2 Paar Versuchen.

Die bei der Entladung erzielte Kapacität, welche in den ersten drei Tagen, wo nur je ein Versuchspaar pro Tag vorgenommen wurde, etwas gesunken war, nahm bei den folgenden Versuchen langsam zu. Von der 10. (im Ganzen gerechnet der 77.) Entladung ab konnten die Versuche als endgültige betrachtet werden.

Tabelle 8 giebt die Ablesungen der Stromstärke bei je einer derartigen Ladung der Typen A und B wieder. Es ist je die 88. Ladung, deren Dauer mit Absicht auf 2 Stunden ausgedehnt worden ist.

Aus den Zahlen dieser Tabelle sind die Stromkurven Fig. 23 und 24 erhalten. Wie ersichtlich, setzt die Stromstärke mit einem hohen Werthe ein, um jedoch sofort, wesentlich infolge Ansteigens der EMK der Zelle, rapide abzufallen. Doch dauert dieser Abfall nicht, wie man erwarten könnte, in entsprechend ermässigtem Tempo während der ganzen weiteren Dauer der Ladung an, sondern nach weniger als einer Minute ist ein Minimum erreicht, worauf der Strom 3—4 Minuten lang erst rasch, dann langsam wieder steigt. Das so erreichte relative Maximum liegt jedoch erheblich unter dem anfänglichen Höchstwerthe. Diesen letzteren genau zu ermitteln, war jedoch leider nicht möglich. Wegen der unvermeidlichen Widerstände im Ladestromkreise, in Form von Leitungen, Ausschaltern, Verbindungsstellen u. dergl., musste die Stromquelle eine EMK besitzen, die wesentlich höher war, als die der zu ladenden Zellen, und behufs genauer Einstellung der Spannung konnte auch ganz zu Anfang eine Regulirung am Ballastwiderstande nicht entbehrt werden. Diese beau-

[1]) Prof. J. J. Thomson, „Recent Researches in Electricity und Magnetism.", Chapter VI; ferner Thomas Lyle, „Electrician" 1899, S. 103.

Tabelle 3.

Ablesungen der Stromstärke bei der 83. Ladung. Konstante Spannung von 2,402 V für Type A, 2,342 V für Type B.

Type A				Type B			
Zeit nach Stromschluss	Stromstärke Amp.	Zeit nach Stromschluss	Stromstärke Amp.	Zeit nach Stromschluss	Stromstärke Amp.	Zeit nach Stromschluss	Stromstärke Amp.
0′ 7″	138,0	21′ 0″	60,6	0′ 7″	135	24′ 0″	75,8
0 15	108,0	27 0	62,2	0 20	81,0	27 0	70,1
0 30	93,2	30 0	56,2	0 40	82,0	30 0	64,0
0 45	97,2	36 0	48,9	1 0	91,8	36 0	59,0
1 0	96,5	42 0	40,5	1 30	98,0	36 0	53,4
1 30	101,8	48 0	35,1	2 0	102,1	42 0	46,0
2 0	104,0	54 0	29,6	2 30	105,7	48 0	37,0
3 0	105,0	60 0	25,4	3 0	107,4	54 0	29,9
4 0	104,7	66 0	22,2	4 0	109,5	60 0	23 8
5 0	103,0	72 0	19,6	5 0	110,1	66 0	19,0
6 0	101,2	78 0	17,5	6 0	109,7	72 0	15,5
7 0	98,8	84 0	15,9	7 0	107,0	78 0	13,0
8 0	97,5	90 0	14,6	8 0	105,2	84 0	10,7
9 0	95,9	96 0	13,5	9 0	105,0	90 0	9,5
10 0	93,1	102 0	12,6	10 0	100,0	96 0	8,4
11 0	91,2	108 0	11.9	11 0	100,0	102 0	7,8
12 0	88,8	120 0	10,2	12 0	98,5	108 0	7,1
15 0	83,2	—	—	15 0	93,0	120 0	6 0
18 0	77,3	—	—	18 0	86,7	—	—
21 0	73,2	—	—	21 0	81,0	—	—

henden Ladungen so gut wie gar nicht beobachtet, ebensowenig ein erhebliches Herabfallen von grösseren Partikelchen der genannten Substanz.

Wenn auch die Werthe der Stromstärke während des schnellen Abfalles derselben in der ersten Minute nach Stromschluss sich nur annähernd bestimmen liessen, so konnten sie nach Erreichung des oben erwähnten Minimums mit völlig genügender Schärfe festgestellt werden. Es zeigte sich nun, dass der zwischen der 3. und 5. Minute nach Beginn der Ladung eintretende Maximalwerth, bis zu welchem die Stromstärke wieder anstieg, bei Type B stets etwas höher lag als bei A. Die folgende Zusammenstellung zeigt diese Beträge für eine Anzahl Ladungen.

Nummer der Ladung	Ampere Type A	Ampere Type B
77	107,0	114,0
78	102,5	109,1
79	103,1	111,1
80	101,6	108,6
81	107,5	111,9
82	111,1	114,2.

Der Betrag, um welchen die Stromstärke nach Erreichung des anfänglichen

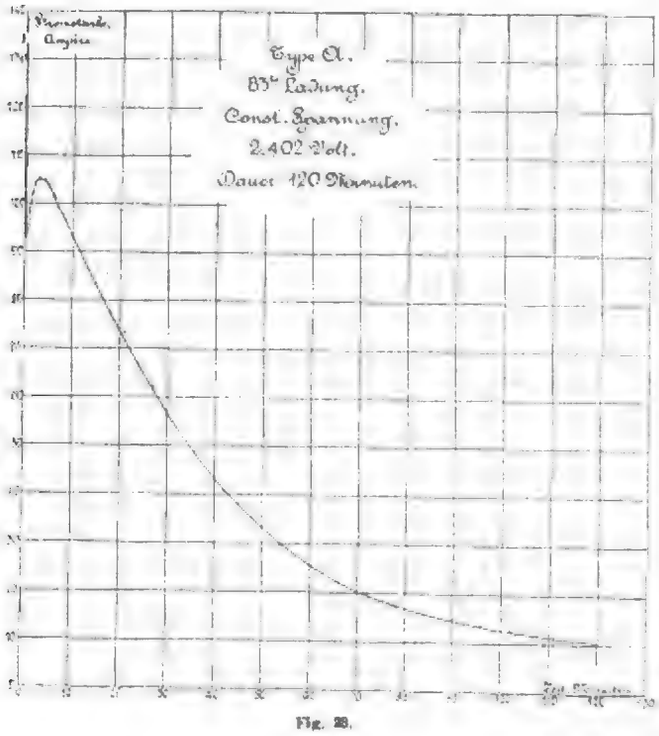


Fig. 23.

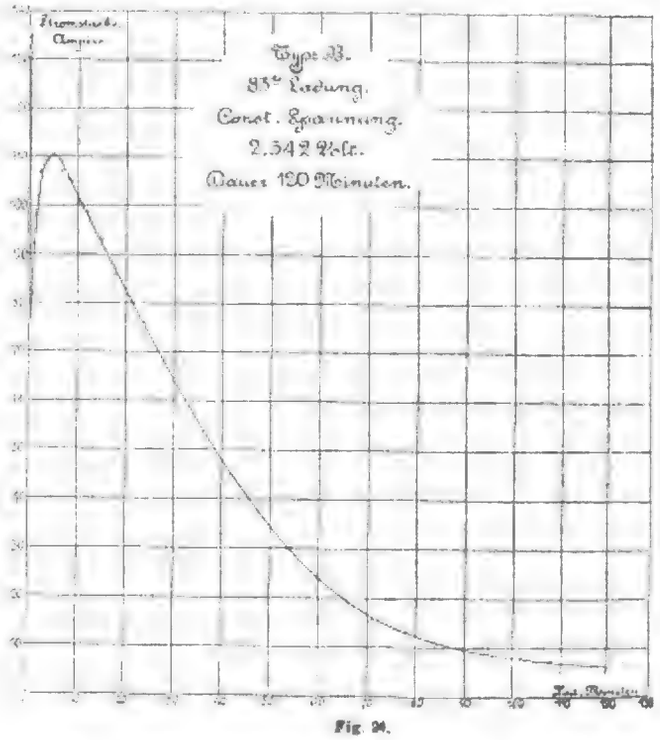


Fig. 24.

spruchte aber immerhin etwas Zeit, und wenn letztere auch mit zunehmender Uebung so weit vermindert wurde, dass 5 Sekunden nach Stromschluss (manchmal noch etwas früher) die normale Spannung hergestellt war und die Stromstärke abgelesen werden konnte, so war diese bis dahin doch schon nicht unbeträchtlich unter den Anfangswerth gesunken. Am Schlusse der Untersuchung habe ich übrigens noch einige Ladungen ausgeführt, bei welchen der anfängliche Verlauf der Stromkurve so genau, als es irgend möglich war, festgestellt wurde.

Auf die muthmasslichen Ursachen des beschriebenen unstetigen Verlaufes der Stromstärke soll an einer späteren Stelle näher eingegangen werden. Bei Beginn der Ladung war an keiner der beiden Elektroden Gasentwickelung zu bemerken. Nach einigen Minuten begannen an den positiven Platten Gasbläschen aufzusteigen. Nach etwa 15 Minuten war an den positiven Platten eine mässige Gasbildung im Gange, die bis zum Schlusse in ziemlich gleicher Stärke anhielt. An den negativen Elektroden zeigten sich erst nach 15—20 Minuten Spuren von Gasbildung. Diese erreichte etwa 1 Stunde nach Beginn der Ladung einen mässigen Betrag, auf welchem sie bis zum Schlusse verblieb.

Von sonstigen Beobachtungen ist zu erwähnen, dass besonders in der ersten Periode der Ladung, wo die Stromdichte am höchsten ist, an der verschiedenen Lichtreflexion der Flüssigkeitsschichten deutlich zu erkennen war, wie aus den Platten eine stark koncentrirte Säure herausquoll und diese völlig einhüllte.

Die bekannte rothe Färbung der Säure um die positiven Platten herum trat bei Type A ziemlich intensiv, bei B nur schwach auf.

Eine Trübung der Flüssigkeit durch von den positiven Elektroden abgestossenes Bleisuperoxyd wurde bei den in Rede stehenden Minimums wieder anwuchs, war bei Type B durchweg etwa dreimal so gross als bei A.

Ferner blieb auch nach Erreichung des in Rede stehenden Maximums die Stromstärke bei Type B während des grössten Theiles der Ladezeit etwas höher als bei A. Da aber, wie Fig. 23 u. 24 zeigen, die Stromkurve von B in ihrem mittleren Theile steiler abfällt als die von A, so erreichte die erste nach frühestens 45, spätestens etwa 60 Minuten, den gleichen Ordinatenwerth wie bei Type A und in der letzten halben Stunde war bei B die Stromstärke etwas geringer als bei den Zellen der anderen Type. Die gesammte von Type B aufgenommene Elektricitätsmenge war jedoch stets etwas grösser, als bei Type A, wie die unten folgende Tabelle 4 zeigt. Hieraus geht deutlich hervor, dass der für die Ladung von Type B mit Rücksicht auf deren schwächere Säurekoncentration gewählte Spannungswerth, welcher um 0,06 V tiefer lag als der für A (vergl. die bezüglichen Ausführungen

unter IV) ziemlich richtig gewählt war, wenn man erwägt, dass Type II ja eine etwas grössere Kapacität besass, als die andere Type.

Der Vollständigkeit halber seien noch die Endwerthe angegeben, bis zu welchen die Stromstärke am Schlusse der 1½-stündigen Ladungen gesunken ist. Diese waren:

Nummer der Ladung	Endwerth der Stromstärke in Ampere Type A	Type B
77	16,0	12,6
78	14,6	11,2
79	16,0	12,8
80	14,1	10,1
81	15,4	11,1
82	16,3	11,5

Bei der 83. Ladung, deren Zeitdauer 2 Stdn. betrug, war am Schlusse der Strom bei Type A auf 10,2, bei II auf 6,0 gesunken.

Dass der Gesammtbetrag der Elektricitätsmenge bei diesen Ladungen stets mit Kupfervoltmetern bestimmt worden ist, und dass die damit erhaltenen Resultate mit den aus den Stromablesungen berechneten gut übereinstimmten, ist schon unter V. ausführlich besprochen worden.

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der endgiltigen Versuche, von der 77. Ladung (der 10. gleicher Art in der vorliegenden Versuchsreihe) bis zur 82. Entladung zusammengestellt.

konstanter Spannung liess sich bei Type A der früher mit konstantem Strom erhaltene Betrag annähernd erzielen. Die (in Tabelle 2 nicht aufgeführte) 83. Ladung wurde 2 Stunden fortgesetzt und ergab bei der unmittelbar folgenden Entladung 75,9 A-Stdn., während früher (vgl. Tabelle 2) 76,3 A-Stdn. erhalten worden waren. Dagegen reichte bei Type II auch eine Ladung von 2 Stdn. bei konstanter Spannung nicht aus, um auf die bei konstanter Stromstärke erzielte Kapacität zu kommen. Man erhielt nur 74,1 A-Stdn. gegen 89,7 im anderen Falle.

Wie sich die bei der Ladung aufgenommene Elektricitätsmenge zeitlich vertheilte, ist (ausser aus den Kurven Fig. 11 und 12, S. 289) aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen. Diese wurde so erhalten, dass

Nummer der Ladung	Aufgenommene Elektricitätsmenge in % Type A 1. halbe Stunde	2. halbe Stunde	3. halbe Stunde	Type B 1. halbe Stunde	2. halbe Stunde	3. halbe Stunde
77	58,3	27,3	14,4	59,1	28,9	12,0
78	58,8	27,5	13,7	58,9	29,5	11,6
79	58,3	27,5	14,2	59,2	28,9	11,9
82	58,0	27,8	14,2	61,4	27,7	10,9
Mittel	58,4	27,5	14,1	59,6	28,8	11,6

Tabelle 4.

Ladungen bei konstanter Spannung von . . . . . Type A 2,402 V, Type B 2,342 V
Zeitdauer der Ladungen 1½ Stunden.
Entladungen mit konstanter Stromstärke von . . . . . 23,0 A, 26,0 A

Nummer	Type A Ladung: Mittl. Stromstärke in Amp.	Amp.-Stdn.	Watt-Stdn.	Entladung: Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung in Volt	Watt-Stdn.	Pause vor dem Versuch in Minuten	Type II Ladung: Mittl. Stromstärke in Amp.	Amp.-Stdn.	Watt-Stdn.	Entladung: Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung in Volt	Watt-Stdn.	Pause vor dem Versuch in Minuten
77	47,3	71,0	172,7	—	—	—	10	53,3	79,9	187,0	—	—	—	11
77	—	—	—	65,9	1,950	128,5	810	—	—	—	74,1	1,868	140,6	798
78	46,9	68,0	165,1	—	—	—	11	50,8	76,2	178,5	—	—	—	15
78	—	—	—	69,0	1,968	135,8	9	—	—	—	76,7	1,912	146,6	9
79	48,9	73,4	176,3	—	—	—	21	51,7	77,6	181,7	—	—	—	24
79	—	—	—	64,8	1,946	126,2	840	—	—	—	70,0	1,894	133,7	843
80	45,5	68,2	163,8	—	—	—	11	48,4	72,6	170,0	—	—	—	14
80	—	—	—	70,15	1,964	137,7	6	—	—	—	74,1	1,909	141,5	9
81	47,8	71,8	172,3	—	—	—	9	50,3	75,5	176,7	—	—	—	16
81	—	—	—	72,45	1,967	142,5	3	—	—	—	74,1	1,910	141,5	12
82	50,2	75,3	180,9	—	—	—	9	50,3	75,4	176,6	—	—	—	18
82	—	—	—	67,5	—	—	660	—	—	—	70,2	—	—	687

Nimmt man aus Tabelle 4 die Mittelwerthe, so ergiebt sich als Kapacität:

	Type A A-Stdn.	Type B A-Stdn.
Wenn die Entladung ohne Pause auf die Ladung folgt	70,5	75,0
Wenn vor der Entladung eine Nachtpause von ca. 18 Stdn. liegt	66,1	71,6

Hiernach ist die Kapacität, welche man durch 1½stündige Ladungen bei konstanter Spannung von 2,40 bzw. 2,34 V unter im Uebrigen gleichen Umständen erreicht, bei Type A nur 8—9 %, bei Type B um 16—17 % kleiner als in dem Falle, dass man mit konstanter Stromstärke von 20,0 bzw. 23,0 A lädt.

Die Thatsache, dass bei einer grösseren Versuchsreihe, deren einzelne Ladungen und Entladungen ohne nennenswerthe Pause aufeinander folgen, sowohl die bei der Ladung aufgenommene, als die bei der Entladung abgegebene Elektricitätsmenge allmählich zunehmen, soll an einer späteren Stelle besprochen werden.

Durch 2-stündige Dauer der Ladung bei

man bei 4 Ladungen aus den Ablesungen der Stromstärke die je in der ersten, der zweiten und der dritten halben Stunde aufgenommenen Beträge der Amperestunden ausrechnete und in Procenten des im Ganzen hineingeladenen Betrages ausdrückte.

Es wird somit bei beiden Typen in der ersten halben Stunde über die Hälfte, in einer Stunde etwa ⅞ der gesammten Ladung aufgenommen.

Es sei noch bemerkt, dass die aus den Stromablesungen berechneten gesammten Elektricitätsmengen von den voltametrisch gemessenen in keinem Falle um mehr als 1 % abweichen.

Die mittlere Spannung bei den Entladungen blieb bei beiden Typen durchweg etwas hinter den bei der vorigen Versuchsreihe erhaltenen Werthen zurück, wie ein Vergleich der Tabellen 4 und 2 zeigt. Dies steht im Einklange mit dem geringeren Betrage der bei der Ladung aufgenommenen Elektricitätsmenge. Mit der letzteren steigt die Zunahme der Säurekoncentration und damit die der EMK.

Bei Berechnung des Wirkungsgrades soll, wie früher, wieder der Unterschied gemacht werden zwischen Versuchen, welche ohne Pause aufeinander folgen und solchen, zwischen welchen eine Nachtpause liegt. In beiden Fällen soll jedesmal wieder eine ungerade Zahl von Versuchen zusammengefasst werden, also z. B. zwei Entladungen mit dazwischen liegender Ladung, oder zwei Ladungen mit dazwischenliegender Entladung, oder 3 Ladungen mit 2 Entladungen u. s. f.

Von Versuchen, welche ohne Pause aufeinander folgen, fasse ich zur Berechnung des Wirkungsgrades folgende Gruppen zusammen:

Gruppe	Ladung No.	Entladung No.
I	78	77 u. 78
II	78 u. 79	78
III	80, 81, 82	80 u. 81.

Es erscheint angemessen (vergl. Tab. 4), zunächst aus den bei Gruppe I und II erhaltenen Ergebnissen das Mittel zu nehmen und die so erzielten Werthe mit den aus Gruppe III sich ergebenden zu einem Hauptmittel zusammenzufassen.

Versuchsgruppen, innerhalb welcher eine Nachtpause von ca. 18 Stdn. liegt, ergeben sich ebenfalls 3, nämlich:

Gruppe	Ladung No.	Entladung No.
IV	77 u. 78	77
V	79 u. 80	79
VI	82	81 u. 82.

Die Ergebnisse dieser drei Gruppen werden, als gleichwerthig, zu einem Mittel zusammengefasst.

Es sollen hier nur die Hauptmittel aus sämmtlichen Versuchsgruppen je einer Art mitgetheilt werden.

Die so erhaltenen Wirkungsgrade sind:

1. Aus Versuchen, welche ohne Pause auf einander folgen:

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen auf die Amperestunden	98,6	99,3
Wirkungsgrad bezogen auf die Wattstunden .	81,2	81,1

2. Aus Versuchen, welche eine Nachtpause von ca. 18 Stdn. enthalten:

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen auf die Amperestunden	91,8	94,8
Wirkungsgrad bezogen auf die Wattstunden .	75,3	76,9

Der auf die Elektricitätsmengen bezogene Wirkungsgrad ist bei den ohne Pause einander folgenden Versuchen wesentlich höher, als wenn mit konstanter Stromstärke geladen wurde (vergl. VII). Diese Thatsache erklärt sich zum Theil daraus, dass es bei den Ladungen mit konstanter Spannung von 2,40 bzw. 2,34 V zu einer kräftigen Gasbildung nicht kam, sondern diese an beiden Elektroden nicht über einen mässigen Betrag stieg, der der Höhe der angewendeten Spannung entsprach. Infolgedessen wird ein wesentlich geringerer Bruchtheil der zum Laden aufgewendeten Elektricitätsmenge zur Gaserzeugung aufgewendet, als bei normaler Ladung mit konstanter Stromstärke. Dagegen ist der auf die in Watt-Stunden gemessenen elektrischen Arbeitsleistungen bezogene Wirkungsgrad nicht höher, als er bei Ladung mit konstantem Strome erzielt worden war. Da bei der vorliegenden Versuchsreihe die mittlere Spannung beim Entladen etwas tiefer, die bei der Ladung aber um fast ein Zehntel Volt höher lag, als bei den in Tab. 2 aufgeführten Versuchen, so wird dadurch das

günstigere Resultat bezüglich der Elektricitätsmengen wieder aufgewogen.

Die Wirkungsgrade bei solchen Versuchen, welche eine Nachtpause einschliessen, sind auch bei dieser Versuchsreihe für Type B günstiger als für A. Die früher gemachte Wahrnehmung, dass die mit dickeren Schichten aktiven Materiales bedeckten Platten von B bei längerem Stehen weniger von ihrer Ladung verlieren, als die nach Planté formirten „Oberflächenplatten" von A findet sich also auch hier bestätigt.

Messungen der Säuredichte haben, wie wiederholt betont, bei Ladungen, welche grösstentheils mit so hohen Stromdichten geschehen, wie im vorliegenden Falle, nicht viel Zweck, da sie von den Aenderungen der Säurekoncentration in den Poren des aktiven Materiales auch nicht annähernd ein Bild zu geben vermögen. Nur der Vollständigkeit halber seien einige Zahlen mitgetheilt.

Bei Type A betrug die Säuredichte unmittelbar nach der 80. Entladung 1,202 bei 19° (ausserhalb der Platten in gleicher Höhe 1,208 bei 20°). Unmittelbar nach der 81. Ladung 1,235 bei 20° (ausserhalb der Platten 1,232 bei 20°). Während einer 11-stündigen Nachtpause bis zum Beginn der folgenden Entladung stieg infolge Heraustretens stärkerer Säure aus den Poren der Platten die Säuredichte von 1,235 bei 20° auf 1,245 bei 19,2° (ausserhalb der Platten 1,215 bei 19,5°).

Bei Type B wurde unmittelbar nach der 80. Entladung beobachtet 1,128 bei 20°, unmittelbar nach der 81. Ladung 1,167 bei 20°.

Ich habe auch wiederholt im Laufe einer und derselben bei konstanter Spannung ausgeführten Ladung mehrere Messungen der Säuredichte während verschiedener Stadien der Ladung vorgenommen. So wurden z. B. während der ersten Periode der Untersuchung bei der 30. Ladung, welche als zweite an einem und demselben Tage und mit 2,38 V für Type A, 2,30 V für Type B ausgeführt wurde und 2 Stunden dauerte, folgende Zahlen beobachtet:

Zeit nach Beginn der Ladung Minuten	Type A	Type B
0	1,215 bei 19,5°	1,133 bei 19,5°
21	1,221 „ 20,0°	—
24	—	1,143 bei 21,5°
60	1,228 bei 20,5°	1,150 „ 21,5°
90	—	1,154 „ 22,0°
102	1,232 bei 22,0°	—
120	1,232 „ 22,0°	1,161 bei 21,5°

Während der dann folgenden 15-stündigen Nachtpause stieg die Säuredichte

bei Type A bis auf 1,247 bei 20,0°
„ „ B „ „ 1,167 „ 20,0°.

Die Zunahme der Säuredichte während der oben angegeben einzelnen Zeitabschnitte der Ladung stand bei diesem und bei allen ähnlichen Versuchen so wenig im Verhältniss zu den jeweils aufgewendeten Elektricitätsmengen, dass von einer weiteren Besprechung der Zahlen hier abgesehen werden soll. Der Einfluss der trägen Diffusion ist zu übermächtig, als dass man durch derartige Messungen ein exaktes Bild der in jedem Zeitabschnitte der Ladung erzeugten Säuremengen erhalten könnte.

Bei Type A wurde jedesmal die Säuredichte zwischen den Platten und ausserhalb der Platten, in gleicher Höhe, gleichzeitig gemessen und ein Vergleich der zusammengehörigen Zahlen zeigt deutlich, wie die durch das träge Fortschreiten der Diffusion bewirkten Koncentrationsunterschiede zwischen innen und aussen um so stärker hervortreten, je höher die in dem betreffenden Zeitabschnitte angewendete Stromdichte war.

Zeit nach Beginn d. Ladg. Minuten	Stromstärke Amp.	Säuredichte bei ca. 20° zwischen den Platten	ausserhalb der Platten
0	80	1,215	1,215
21	63	1,221	1,217
60	25,5	1,238	1,222
102	12,5	1,234	1,232
120	10,0	1,234	1,2325

Einige Beobachtungen anderer Art, welche bei der zwei Stunden dauernden 83. Ladung gemacht worden sind, sollen an einer späteren Stelle besprochen werden. Auf die 83. Ladung und Entladung folgte am gleichen Tage noch eine gleichartige Ladung von 1½ Stdn. Dauer.

An den nächstfolgenden Tagen ist dreimal mit konstantem Strome (20 bzw 23 A) geladen worden, um die Elektroden wieder vollkommen frisch zu machen. Die zugehörigen Entladungen geschahen immer wieder mit 23 bzw. 26 A.

Alsdann folgten die im nächsten Abschnitte zu beschreibenden Versuche.

(Fortsetzung folgt.)

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber ein Dreipulvergemisch zur Darstellung elektrischer Staubfiguren.

Von K. Burker. (Drude's [früher Wiedemann's] Ann., Bd. 1. 1900. S. 474).

An Stelle des bekannten Villarsy'schen Gemisches Mennige und Schwefel oder Englischroth und Schwefel empfiehlt der Verfasser ein Gemisch aus 1 Volumentheil pulverisirten Karmins, 3 Volumentheilen Lykopodium und 6 Volumentheilen Schwefelblumen. Das Karmin wird zuerst mit Schwefel gut zerrieben und dann fügt man das Lykopodium hinzu. Als ein Kriterium für die Güte dieses Dreipulvergemisches führt der Verfasser an, dass ein geriebener positiv elektrischer Glasstab, den man dem Gemische nähert, aus diesem fast nur das Karmin, ein geriebener negativ elektrischer Hartgummistab nur das hellgelbe Lykopodium-Schwefelpulver ausziehen darf.

Das Durchstäuben des Gemisches durch Leinwand oder andere Stoffe, wie es sonst verlangt wird, ist für das Gelingen der Versuche nicht Bedingung, sondern hat nur insofern Bedeutung, als dadurch eine gleichmässigere Vertheilung des Pulvers erreicht wird.

Während bei Anwendung des Gemisches Mennige und Schwefel die positiven Staubfiguren gelb, die negativen roth ausfallen, ist bei dem Dreipulvergemisch des Verfassers gerade das Gegentheil der Fall; es erscheinen nämlich die positiven Figuren dunkelroth, die negativen hellgelb. Dabei sind die Farbendifferenzen der positiven und negativen Figuren viel ausgeprägter wie bei Benutzung des Gemisches Mennige-Schwefel. Ausserdem tritt auch die thatsächliche Zeichnung schärfer hervor, wohl auch deshalb, weil das Gemisch sich von allen den Stellen, an denen es nicht haften soll, leichter durch Abklopfen oder Wegblasen entfernen lässt. *G. M.*

Ueber Wirkungen des ultravioletten Lichtes auf gasförmige Körper.

Von P. Lenard. (Drude's [früher Wiedemann's] Ann., Bd. 1. 1900. S. 486).

Von den Kathodenstrahlen und einigen anderen Strahlungen ist bereits bekannt, dass sie die Luft, in der sie sich ausbreiten, elektrisch leitend machen, deren Sauerstoff theilweise in Ozon verwandeln und die Bildung von Kernen der Dampfkondensation in ihr bewirken. Der Verfasser weist nun nach, dass auch eine dem sichtbaren Lichte sehr nahe verwandte Strahlung der nämlichen Wirkungen fähig ist. Es sind das ultraviolette Strahlen von geringer Wellenlänge ($\lambda = 0{,}00014 - 0{,}00019$ mm), auf welche V. Schumann i. J. 1893 zuerst aufmerksam gemacht hat. Diese Strahlen erfahren eine ungewöhnlich kräftige Absorption in fast aller Materie, die Luft eingeschlossen, während nur vereinzelte Körper, wie Flussspath, Gyps, Wasserstoffgas, als gut durchlässig gefunden wurden.

Als Lichtquellen für solche ultraviolette Strahlen eignen sich besonders eine von Aluminiumdrähten gebildete Funkenstrecke eines Induktoriums, ferner elektrisches Bogenlicht, speciell wenn die positive Kohle durch einen Aluminiumstab ersetzt wird, endlich auch Sonnenlicht, wenn auch nur in den oberen Schichten der Erdatmosphäre (auf hohen Bergen).

Die Nebelkernbildung zeigte der Verfasser, indem er das Licht elektrischer Funken durch ein in einer mit der Erde verbundenen Zinkwand angebrachtes Quarzfenster auf einen Wasserdampfstrahl fallen liess. Mit dem Einsetzen der Funken wurde die sonst nebelige und verwaschene Gestalt des Strahles X wolkig und besser begrenzt und sein sonst mattes Grau ging in schimmernde Farben oder gar helles Weiss über, ein Zeichen, dass die Strahlen Kondensationskerne hervorrufen. Der Dampfstrahl braucht sich nicht direkt in dem aus dem Fenster tretenden Lichtbündel zu befinden, wenn er nur nahe am Fenster vorübergeht.

Luft ist für diese Strahlen undurchlässiger als Flussspath, Gyps, Steinsalz und Wasserstoffgas. Durch Linsen aus Quarz, Steinsalz oder Flussspath werden sie gebrochen, bzw. gesammelt.

Elektrisch geladene Leiter werden unter Einwirkung der kurzwelligen ultravioletten Strahlen entladen, und zwar positiv elektrische so rasch wie negativ elektrische.

Die Natur des bestrahlten Leiters hat keinen Einfluss auf die Entladung. *G. M.*

Ueber die Quincke'schen Rotationen im elektrischen Feld.

Von L. Grätz. (Drude's [früher Wiedemann's] Ann., Bd. 1. 1900. S. 530.)

Eine Kugel aus isolirendem Material, die zwischen den Platten eines mit einer isolirenden Flüssigkeit gefüllten Flüssigkeitskondensators an einem Seidenfaden aufgehängt wird, rotirt dauernd, wenn der Kondensator auf ein konstantes Potential geladen wird. Diese von Quincke entdeckte Rotation beruht auf der Abstossung der auf die Oberfläche der Körper durch Leitung eingeführten, und der auf den benachbarten Elektroden vorhandenen Elektricität.

Der Verfasser zeigt nun, wie sich auf dieser Thatsache eine Methode aufbauen lässt, um das Leitungsvermögen schlecht leitender Flüssigkeiten zu bestimmen. Er benutzte Kugeln aus Schwefel, Ebonit oder Paraffin von 1 cm Durchmesser, hing diese jedoch nicht an einem Faden auf, sondern versah sie mit einer engen diametralen Bohrung, die er an dem einen Ende mit einem Achatstückchen verschloss, um die Kugeln auf einer Nähnadelspitze aufsetzen zu können.

Bei dieser Anordnung muss nämlich der Körper nach einiger Zeit konstante Rotationsgeschwindigkeit annehmen, wenn das Drehungsmoment der reibenden Kräfte dem elektrischen Drehungsmoment gleich geworden ist. Als Reibung kommt dabei nur die an der Spitze und dem Achat auftretende in Betracht, da die Reibung der Kugel an der Flüssigkeit sehr gering ist. Rotirt die Kugel dann mit konstanter Geschwindigkeit, so kann man den Reibungskoëfficient b aus der Zahl der Umdrehungen, welche die Kugel nach der Entladung der Kondensatorplatten in einer bestimmten Zeit noch macht, und dem Trägheitsmoment K der Kugel für jeden einzelnen Versuch bestimmen.

Nun ist nach der Berechnung von von Schweidler das Drehungsmoment der elektrischen Kräfte, die auf eine Kugel vom Radius R in einem Felde von der elektrostatischen Kraft F und bei einem Medium von der Leitungsfähigkeit λ_a wirken,

$$D = \frac{c_1 \frac{dw}{dt}}{1 + c_2 \left(\frac{dw}{dt}\right)^2}$$

wobei

$$c_1 = \frac{3}{16\pi} R^6 \frac{F^2}{\lambda_a}, \qquad c_2 = \frac{9}{64\pi^2} \frac{1}{\lambda_a^2}$$

ist.

Die Gleichung, welche die Bewegung der Kugel unter dem Einfluss dieses Drehungsmomentes und der Reibung bestimmt, liefert, einen stationären Zustand vorausgesetzt, für die Winkelgeschwindigkeit v der Kugel den Werth:

$$v^2 = \frac{c_1 - b}{c_2 b}.$$

Den Werth von v kann man im einzelnen Falle finden, indem man die Zeit für III oder

20 Durchgänge einer auf der Kugel angebrachten Marke durch eine Visirlinie bestimmt. Hat man auch b und F festgestellt, so lässt sich λ_0 aus den drei für c_1, c_2 und π angegebenen Gleichungen berechnen. Voraussetzung dabei ist allerdings, dass das Leitungsvermögen der benützten Kugel gegen das der Flüssigkeit vernachlässigt werden kann.

Bei der Erprobung dieser Methode, bzw. der v. Schweidler'schen Theorie ermittelte der Verfasser mittels einer Schwefelkugel für Aether eine auf Quecksilber bezogene Leitfähigkeit zwischen 4.10^{-16} und $4.6.10^{-16}$, mittels einer Ebonitkugel zwischen $2{,}2.10^{-16}$ und $4{,}4.10^{-16}$. Für Benzol wurde mit einer Schwefelkugel eine Leitfähigkeit von ca. 2.10^{-18} gefunden.

Im Weiteren theilt der Verfasser die interessante Thatsache mit, dass eine solche Kugel zwischen Kondensatorplatten rotirt, wenn man die zwischen den Platten befindliche Luft von Atmosphärendruck der Einwirkung von Röntgenstrahlen aussetzt. Bei Benützung einer Schwefelkugel wurde für die durch Röntgenstrahlen ionisirte Luft eine Leitungsfähigkeit von etwa $0{,}342.10^{-16}$ ermittelt.

Bringt man eine im Benzol oder Aether aufgehängte Schwefelkugel durch elektrische Kraft in konstante Rotation, so nimmt deren Rotationsgeschwindigkeit zu, wenn man auf die Flüssigkeit Röntgenstrahlen richtet, ein Zeichen, dass die Bestrahlung eine Vergrösserung der Leitfähigkeit zur Folge hat. *G. M.*

Ein elektrolytischer Unterbrecher für schwache Ströme.

Von A. v. Rzewuski. (Drude's [früher Wiedemann's] Ann., Bd. 1. 1900. S. 614.)

Einen elektrolytischen Unterbrecher für Ströme von niedrigen Spannungen, z. B. 24 V, kann man sich herstellen, indem man gegen eine nach unten gerichtete aktive Platinelektrode von unten herauf durch eine entsprechend angebrachte Glasröhre verdünnte Säure strömen lässt. Damit die Säure unter dem entsprechenden Drucke ausfliesst, genügt bei 24 V Spannung ein Gefälle von 1 m. Wählt man den Druck zu gross, so funktionirt der Unterbrecher nicht. *G. M.*

Ueber die Funkenpotentiale in festen und tropfbar flüssigen Dielektricis.

Von J. E. Almy. (Inaug.-Diss., Berlin 1899.)

Die bereits vorhandenen Untersuchungen über das Funkenpotential in festen und tropfbar flüssigen Dielektricis enthalten nach Ansicht des Verfassers wenige Angaben, welche sich auf wohl definirtes Material beziehen; bei flüssigen Körpern insbesondere scheint der sehr bedeutende Einfluss fester Fremdkörper nicht hinlänglich gewürdigt worden zu sein. Diese Erwägungen gaben zu seiner Arbeit den Anlass.

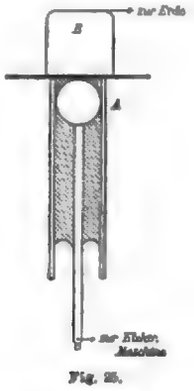


Fig. 25.

Sein Funkenapparat für feste Dielektrika ist in Fig. 25 angedeutet. Die eine Elektrode A bestand aus einer auf eine Kupferstange festgeschraubten, in eine Glasröhre eingekitteten Messingkugel von 2 cm Durchmesser, die andere Elektrode B aus einem massiven Metallcylinder. Erstere wurde mit dem einen Pole einer Voss'schen Influenzmaschine, sowie einem modificirten Schutzringelektrometer, letztere mit der Erde verbunden. Zwischen beiden Elektroden befand sich die zu prüfende Platte aus Glas oder anderem Material. Um eine Glimmentladung zu verhindern, wurde auf die Kugel ein Tropfen dicken, gut isolirenden Oeles gebracht und dann die Platte fest gegen das Ende der Röhre gedrückt.

Bei den Versuchen mit flüssigen Dielektricis kam das durch Fig. 26 dargestellte flaschenförmige Gefäss zur Anwendung. Die Entfernung der Elektroden (Messingkugeln von 2 cm Durchmesser) wurde mittels eines Ophtalmometers ermittelt. Der gestrichelte Kreis in der Mitte deutet eine durch einen Stopfen verschliessbare Oeffnung im Gefässe an, welche eine genaue Messung des Abstandes der Kugeln ermöglichte.

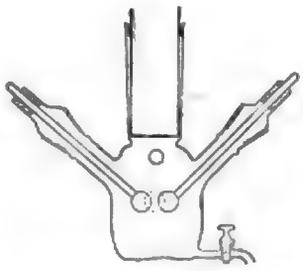


Fig. 26.

Die Versuche ergaben, dass sowohl bei festen als bei flüssigen Dielektricis für das Funkenpotential V, d. h. das Potential, bei welchem eine Funkenentladung durch die Zwischenschicht hindurch vor sich geht, und der Schichtdicke oder Schlagweite d die Beziehung gilt:

$$V = \alpha d + \beta,$$

worin α und β von dem betreffenden Materiale abhängige Konstante sind. So war für Jenenser Glas („709") $\alpha = 420$, $B = 41{,}5$; für Glimmer $\alpha = 18\,800$, $\beta = 10$; für Petroleum $\alpha = 1990$, $\beta = 20$, u. s. w.

Bei der Untersuchung von Flüssigkeiten ist es sehr wesentlich, dass der Apparat nach Ueberspringen eines Funkens gründlich gereinigt wird, denn ein zweiter Funke im ungereinigten Apparate erfordert unter Umständen eine schnmal geringere Potentialdifferenz als der erste. Der erste Funke erzeugt nämlich einerseits einen oder mehrere hervorstehende Punkte an der Elektrode, andererseits feste Theilchen in der Flüssigkeit, welche sich zwischen den Elektroden ansammeln.

Um eine 0,1 cm dicke Schicht zu durchschlagen, bedarf man

	ein Funkenpotential von	
bei Jenenser Glas („709") . .	83,5	CGS-Einh.
„ Glimmer	1890	„ „
„ Paraffin	376	„ „
„ Terpentinöl	161	„ „
„ Petroleum	219	„ „
„ Xylol	174	„ „

G. M.

LITERATUR.

Moderne Arbeitsmethoden im Maschinenbau. Von John T. Usher. Autorisirte deutsche Bearbeitung von A. Elfes. Zweite verbesserte Auflage. Berlin 1900. Verlag von Julius Springer. Preis 6 M.

Das Erscheinen einer zweiten Auflage innerhalb einer verhältnissmässig kurzen Frist ist ein Beweis dafür, dass sich das Werk einen grossen Leserkreis erworben hat. Die neue Auflage unterscheidet sich von der früheren hauptsächlich durch eine Erweiterung des Abschnittes über Fräsarbeiten. Da diese Bearbeitungsweise in der neueren Zeit eine recht grosse Verbreitung gefunden hat, so ist es nur anzuerkennen, dass der Verfasser diesem Gegenstande einen breiteren Raum gewährt und die neueren Arbeitsmethoden mit diesem Werkzeug beschrieben hat.

Eine weitere Empfehlung diesem Buche zu geben, ist wohl angesichts des Erfolges nicht nöthig und im Uebrigen gelten die Ausführungen, die bei der Besprechung der ersten Auflage gemacht worden sind. *J. Wg.*

Wärmemotoren. Kurzgefasste Darstellung des gegenwärtigen Standes derselben in thermischer und wirthschaftlicher Beziehung unter specieller Berücksichtigung des Diesel-Motors. Von Alfred Musil. Braunschweig 1899. Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 2,20 M.

Der Verfasser, der bereits durch frühere Arbeiten auf dem Gebiete der Wärmemotoren in der Fachwelt bekannt ist, hat es sich in dieser kleinen Schrift zur Aufgabe gemacht, den Gegenstand in einer Form darzustellen, die es dem Fachmann ermöglicht, sich schnell über die einschlägigen Fragen zu unterrichten, ohne es nöthig zu haben, die in den Zeitschriften verstreut niedergelegten Mittheilungen durchzusehen.

Die Grundlage für die Beurtheilung der Wärmemotoren muss natürlich zunächst ihr thermischer Wirkungsgrad bilden. Deshalb geht auch der Verfasser zunächst vom idealen Kreisprocess aus und untersucht, indem er die Dampfmaschine zum Vergleich heranzieht, wie weit der Gasmotor gewöhnlicher Bauart den idealen Kreisprocess verwirklicht. Aber für den praktischen Ingenieur ist es weit wichtiger, die wirthschaftliche Oekonomie des Gasmotors kennen zu lernen und hier werden ausführliche Angaben über Brennstoffverbrauch für Leuchtgas, Erdöl und Spiritus gegeben. In einer Tabelle werden alsdann die Kosten per effektive Pferdestärke-Stunde bei Betrieb mit Dampf, Leuchtgas, Benzin und Petroleum verglichen, und zwar für verschiedene Betriebsdauer. Freilich ist eine solche Tabelle, wie auch der Verfasser angiebt, nur mit Vorsicht zu benutzen, weil die speciellen Verhältnisse eines Betriebes bedeutende Verschiebungen zur Folge haben müssen. Ebenso sehr muss man auch warnen, die bei Laboratoriumsversuchen festgestellten Verbrauchsziffern auf den praktischen Betrieb zu übertragen.

Durch die Frage nach der wirthschaftlichen Gestaltung des Gasmotorenbetriebes wird der Verfasser dann auf die Behandlung der Kraftgas- und Gichtgasmotoren geführt. Während Kraftgas schon in zahlreichen Fällen mit wirthschaftlichem Erfolge zur Anwendung gelangt ist, stehen Betriebsergebnisse von Hochofengasmotoren, die einen sicheren Schluss auf die Abnutzung der Motoren zulassen, noch aus. Die bis jetzt gewonnenen Versuchsdaten werden mitgetheilt und theoretisch erörtert. Von grösstem praktischen Interesse für die Verwendbarkeit der Gasmotoren ist jedoch ihre Regulirung; die Art ihrer Ausführung hängt eng mit der Frage der Zündung und Verbrennung zusammen. Es wird gezeigt, wie die Verbrennung von wesentlichem Einfluss auf den Wirkungsgrad der Gasmotoren ist und nach welchen Grundsätzen eine Regulirung der Gasmotoren erfolgen muss, um auch gute Wirkungsgrade bei geringerer Belastung zu geben.

Das Bestreben nach Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades führt dann zum Bauki- und Diesel-Motor. Namentlich der letztere wird recht ausführlich behandelt. Die zahlreichen Angaben und Diagramme geben dem Leser ein übersichtliches Bild über die Entwickelung und den Stand der Diesel'schen Erfindung. Einige Zeichnungen und Beschreibungen befassen sich auch mit der konstruktiven Gestaltung des Diesel-Motors. Die ausführliche Behandlung des Gegenstandes, die mit zu den vollständigsten Darstellungen desselben gehört, zeigt, wie Diesel den Motor in anerkennenswerther Weise vervollkommnet und bis zur praktischen Anwendbarkeit gebracht hat. Jedoch muss der Verfasser zugeben, dass noch viel Arbeit zu thun ist, um dem Gasmotor eine ernstliche Konkurrenz zu schaffen. Damit schliesst dieses sehr nützliche Buch; wegen seiner Kürze und seiner zahlreichen, praktisch brauchbaren Angaben ist es geeignet, dem Fachmann als ein bequemes Nachschlagebuch zu dienen. *J. Wg.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Unterbrechungen des Swakopmund-Kabels. Im April 1899 hat Deutsch-Südwestafrika, wie erinnerlich, dadurch Anschluss an das Weltelegraphennetz erhalten, dass von dem Kabel Mossamedes-Kapstadt eine Abzweigung nach Swakopmund gelegt worden ist. Das Zweigkabel ist einige Seemeilen von der sogenannten Pelikanspitze, welche den äussersten Punkt der die Walfischbay einschliessenden Landzunge bildet, in der Richtung der genannten Bay nach der Küste geführt.

Am 15. Mai trat — dem „Archiv für Post und Telegraphie" zufolge — eine Unterbrechung der Verbindung auf. Der Fehler wurde im Seekabel bei der Pelikanspitze gefunden. Beim Aufnehmen des fehlerhaften Stückes zeigte sich das Kabel mit einer 80 cm starken zähen Schlammhülle umgeben. Die Ursache der Unterbrechung konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Da die Führung des Kabels dicht bei der Pelikanspitze, die infolge ihrer natürlichen Lage ebenso wie die der Walfischbay als Schutzwall dienende Landzunge der Brandung des Oceans besonders ausgesetzt ist, nicht sicher genug erschien, so wurde es in einem Bogen nördlicher verlegt.

Trotz dieser Vorsichtsmaassregel war das Kabel schon wenige Wochen nach der ersten Instandsetzung von Neuem gestört. Der Fehler lag wiederum in der Nähe der Pelikanspitze.

Das Kabel befand sich wie das erste Mal in gleichmässigem Schlammboden eingebettet und wurde darin so festgehalten, dass es dem Suchanker nicht nachgab und zerriss, ehe noch das Kabelschiff zum Stehen gebracht werden konnte. Die genaue Besichtigung der eigentlichen, nach mannigfachen Mühen zu Tage gebrachten Fehlerstelle ergab, dass das Kabel durch eine Kraft, die allmählich gewirkt haben musste, zunächst gedehnt und verdreht und erst später gebrochen war. Diese Erscheinung lässt sich nur aus Bewegungen des Schlammbodens bei sehr stürmischem Wetter erklären. In der That beobachtete der Kapitän des Kabeldampfers einige Tage später an der Pelikanspitze bei heftigem Unwetter eine schwere Brandung, deren Wirkung, wie die Färbung des Wassers bewies, sich bis auf den Meeresboden erstreckte. In 3 Seemeilen Entfernung davon fand der Kapitän über dem Kabel eine zweite Stelle mit einer Wassertiefe von etwa 45 m, wo die Gewalt der Wellen ebenfalls den schlammigen Meeresboden aufwühlte.

Das Kabel ist bei seiner zweiten Instandsetzung um einige Seemeilen verlängert und noch weiter nördlich von der Pelikanspitze aus gelegt worden. Es muss abgewartet werden, ob die neue Kabellage geeignet ist, Unterbrechungen ähnlicher Art künftig zu verhüten. Bis jetzt ist keine weitere Störung aufgetreten.

Telephonie.

Mikrophon von Morris C. Mengis. Herr Morris C. Mengis hat ein neues Mikrophon konstruirt, welches in Fig. 27 dargestellt ist. Auf der Mitte der Membran sitzt ein konisches Kohlenstück, das seitlich von zwei an dünnen Federn aufgehängten Kohlenstücken schalenförmig umgeben ist, sodass diese den Kohlenkonus auf einer grösseren Fläche berühren.

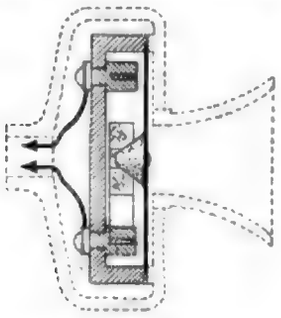


Fig. 27.

Wenn der Kohlenkonus sich nach hinten — in der Figur nach links — bewegt, so drückt er fester gegen die beiden federnd aufgehängten Kohlenstücke, sodass diese sich von einander entfernen; hierdurch wird die Berührung zwischen dem Konus und diesen beiden Stücken bei dem darauf folgenden Zurückschwingen der Membrane erheblich vermindert. Nach den Angaben der „Electrical Review" New York soll sich das Mikrophon sowohl durch Lautstärke als auch durch Klarheit auszeichnen.

Elektrische Beleuchtung.

Brandenburg a. d. H. Die Stadtverwaltung hat am 22. Januar d. J. einstimmig beschlossen, ein Elektricitätswerk auf Kosten der Stadt zu errichten. Als Betriebskraft ist Dampf vorgesehen. Die Normalleistung der Maschine einschliesslich Reserven ist 600 KW. In der Centrale wird eine Akkumulatorenbatterie von 1250 A-Stunden bei 5-stündiger Entladung aufgestellt. Die Anlage wird nach dem Dreileitersystem mit 2×220 V Gleichstrom ausgeführt. Der erste Ausbau ist berechnet für 6100 Glühlampen, 150 Bogenlampen für je 10 A und 200 PS Motoren. Das Werk soll im nächsten Jahre eröffnet werden.

Elektricitätswerke im Eichsfelde. Die Stadtverwaltung von Heiligenstadt hat die Errichtung eines Elektricitätswerkes für städtische Beleuchtung genehmigt und ist der Bau der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft übertragen worden. Die Baukosten betragen rund 200 000 M; das Werk ist für 2000 Glühlampen berechnet. Die Stadtverwaltung wird selbst den Betrieb übernehmen. In der unweit belegenen Stadt Duderstadt wird gegenwärtig von Gebr. Körting ein Elektricitätswerk errichtet, das für 1600 Glühlampen berechnet ist. Auch dieses Werk wird von der Stadt errichtet und betrieben. Die Baukosten sind auf etwa 200 000 M veranschlagt. In beiden Städten erfolgt der Antrieb durch Dampfmaschinen und die Leitungsanlage soll oberirdisch sein.

Die Firma Selmar Hechler in Mühlhausen in Thüringen plant die Errichtung eines Elektricitätswerkes in Worbis, und zwar soll als Antrieb die Wasserkraft der Wupper benutzt werden. Die Anlagekosten sind auf 80 000 M veranschlagt und das Werk ist für 900 Glühlampen geplant. Es soll hochgespannter Strom erzeugt werden; es wird beabsichtigt, Strom auch an die benachbarten volkreichen Gemeinden abzugeben. *Kch.*

Münster i. Westf. Die Stadtverordnetenversammlung hat die Errichtung eines Elektricitätswerkes sowie einer elektrischen Strassenbahn beschlossen und den Bau der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. übertragen. Die Anlage wird nach dem Gleichstrom-Dreileitersystem mit 2×220 V Spannung ausgeführt und vorläufig für eine Leistung von 1000/1200 PS ausgebaut. Der Antrieb der Dynamomaschinen erfolgt durch 200-pferdige Gasmotoren, welche mittels Generatorgas gespeist werden. Die Strassenbahn erhält vorläufig eine Länge von etwa 8½ km.

Geplantes Elektricitätswerk am Etzel bei Pfäffikon (Schweiz). Die Bezirksgemeinden Einsiedeln und Höfe haben, der „Frankf. Ztg." zufolge, der Maschinenfabrik Oerlikon die Concession für Errichtung eines grossen Elektricitätswerkes am Etzel (bei Pfäffikon) ertheilt. Diese Wasserkraftanlage wird besonderes technisches Interesse bieten wegen eines künstlich einzurichtenden Stausees oder Sammelweihers im Sihlthal, der sich in einer Länge von ca. 8 km und einer Breite von 2 km ausdehnen soll und dessen Inhalt etwa 70 Mill. cbm betragen würde. Das Wassereinzugsgebiet des Stausees würde 168 qkm umfassen. Um den See anzulegen, sind grosse Dammanlagen und Wildbachverbauungen erforderlich, welch letztere allein einen Kostenaufwand von etwa 2 Mill. Frcs. ausmachen. Einen grossen Theil der im Seeanlagegebiet befindlichen Liegenschaften hat sich die Concessionärin zum Ankauf schon gesichert. Der Liegenschaftserwerb wird auf einige Millionen Franken zu stehen kommen.

Wasser- und Elektricitätswerk Romanshorn. Der 5. Jahresbericht für das Jahr 1899 betont, dass das Elektricitätswerk sich erfreulich entwickelt hat, und dass die Acetyleneinrichtungen in dem Beleuchtungsgebiet verschwunden sind. Infolge der steigenden Kohlenpreise u. s. w. hat die Gesellschaft sich genöthigt gesehen, vom 1. Januar 1900 ab den Preis pro Kilowatt-Stunde von 30 auf 40 Ctms. zu erhöhen. Die Einnahmen aus dem Elektricitätswerk betrugen 44 986,50 Frcs. gegen 22 460,05 Frcs. i. V. Erzeugt wurden 221 517 KW-Stunden, während an die Verbraucher 164 619 KW-Stunden abgegeben wurden. Der Gesammtenergieverlust beträgt somit 25,7 % der Stromerzeugung; hiervon entfallen 22,8 % auf Magnetisirungsarbeit der Transformatoren und 2,9 % auf Verlust im Leitungsnetz. Der Kohlenverbrauch betrug 1,95 kg pro erzeugte Kilowatt-Stunde. Die Betriebskosten pro 100 erzeugte Kilowatt-Stunden waren: 1. reine Betriebskosten 12,68 Frcs. (und zwar Besoldung des Personals 3,90 Frcs.; Brennmaterial 6,58 Frcs.; Schmier- und Putzmaterial 1,40 Frcs.; Unterhalt und Anschaffungen 0,80 Frcs.); 2. Verwaltungskosten 2,44 Frcs., 3. Verzinsung des Kapitals 10,52 Frcs., 4. Amortisation 10,22 Frcs., sodass die Gesammtbetriebskosten sich auf 35,86 Frcs. (i. V. 33,42 Frcs.) pro 100 erzeugte Kilowatt-Stunden beliefen. Die Zahl der Abonnenten war am 31. December 1899 156; angeschlossen waren 3161 Glühlampen, 30 Bogenlampen, 40 Apparate von zusammen 30,9 KW und 9 Motoren von 20,5 KW, im Ganzen waren angeschlossen 208,7 KW. Die grösste Beanspruchung betrug 79 % des gesammten Anschlusswerthes und die grösste Tagesleistung 1591 KW-Stunden.

Periodenzahlen und Spannungen in englischen Wechselstromcentralen. Einer Statistik über die Elektricitätswerke in England entnimmt die Zeitschrift „L'Electricien" die folgenden interessanten Angaben über die in englischen Wechselstromcentralen angewandten Periodenzahlen und Spannungen.

Die Periodenzahlen

100	93	90	87	83	80	77	75	70	67	60	50	40
kommen vor in resp.												
20	2	2	2	7	4	1	3	1	2	0	20	3

Centralen. Die Spannungen variiren von 10000 bis 1000 V und zwar benutzen

eine Spannung von	10000	V	1	Centrale	
" " "	3000	"	3	"	
" " "	2600 - 2400	"	2	"	
" " "	2400 - 2200	"	66	"	
" " "	1800 - 1600	"	1	"	
" " "	1000	"	1	"	

Insgesammt giebt es in England 160 Centralstationen. Von diesen verwenden

Gleichstrom (Dreileiter) . .	73	Centralen
" hoher Spannung	9	"
Wechselstrom	62	"
Gemischtes System (Gleichstrom und Wechselstrom) .	16	"

Elektrochemie.

Elektrolyt für Trockenelemente. Von Herrn Busse, Chemiker in Hannover, erhalten wir folgende Mittheilung:

Man pflegt den für Trockenelemente zur Verwendung kommenden Elektrolyten gern eine dickflüssige Konsistenz zu geben, indem man darin Tragant oder auch Gelatine auflöst. Nicht allgemein dürfte es bekannt sein, dass man bei Anordnung von Salmiak-Calcidum solche dickflüssige Konsistenz auch durch Auflösen von gewöhnlichem Leim erzielen kann. Leim löst sich nämlich in gesättigter wässeriger Salmiak-Calcidum-Lösung (300 g auf 1 l Wasser), ohne zu gelatiniren. Eine solche Lösung ist dauernd haltbar — wird also nicht faul — und neutral, und kann ohne Nachtheil für die Elemente mehr oder weniger dickflüssig angewendet werden.

Verschiedenes.

Taschenbuch von Franz Seiffert & Co., Maschinenfabrik, Kesselschmiede und Eisengiesserei, Berlin. Die Firma hat ein kleines Taschenbuch über die Ausführung von Rohrleitungen für hochgespannten Dampf der Oeffentlichkeit übergeben. Die Veröffentlichung wird wohl auch deshalb eine allgemeinere Beachtung finden, weil zur Zeit eine vom Verein Deutscher Ingenieure eingesetzte Kommission mit der Festsetzung von Normalien für Hochdruckleitungen beschäftigt ist. Das Taschenbuch ist sehr geschmackvoll und praktisch ausgestattet und enthält neben dem oben genannten technischen Theile noch viele nützliche Tabellen, ein Kalendarium und Notizblätter.

Preisliste über stationäre Akkumulatoren der Akkumulatorenwerke System Pollak A.-G., Frankfurt a. M. Die Firma übersandte uns ihre neueste Preisliste über stationäre Akkumulatoren. Die Liste verzeichnet zwei verschiedene Typen, die eine — N R — für 1 bis 3-stündige Entladezeit, die andere — N S — für 3 bis 10-stündige Entladezeit. Von jeder Type sind 60 Grössen angeführt. Die Entladestromstärke ist für die kleinste Grösse der Type N S 4,8 A bei 10-stündiger und 12 A bei 3-stündiger Entladezeit, und für die Type N R 11 A bei 3-stündiger und 25 A bei 1-stündiger Entladezeit; für die grössten Akkumulatoren der Type N S ist die Entladestromstärke 754 A bei 10-stündiger und 1872 A bei 3-stündiger Entladezeit und für die Type N R 1786 A bei 3-stündiger und 3846 A bei 1-stündiger Entladezeit. Für die 18 kleinsten Grössen bis zur Kapacität von 540 A-Stunden bei 3-stündiger Entladezeit werden Glasgefässe verwendet, darüber hinaus Holzkästen. Die Liste giebt ausführliche Angaben über Preise, Raumbedarf und Gewicht, Verpackungs- und Transportkosten nach einer grossen Anzahl von Orten Deutschlands.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 5. April 1900.)

Kl. 21. A. 6715. Herstellung von Sammlerelektroden. — Akkumulatoren-Werke System Pollak A.-G., Frankfurt a. M., Mainzer Landstrasse 253. 13. 10. 99.

– H. 31 320. Verfahren zur Herstellung elektrischer Widerstände; Zus. z. Pat. 110 643. — Firma W. C. Heraeus, Hanau. 7. 12. 98.

– H. 22 029. Verfahren zum Bandagiren von Dynamomaschinenankern. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 26. 4. 99.

– H. 28 236. Rotirender Stromunterbrecher. — W. A. Hirschmann, Berlin, Johannisstr. 14/15. 6. 12. 99.

– L. 13 897. Verfahren, Zweiphasen-Induktionsmotoren anzulassen oder bei geringer Belastung zu betreiben. — Benjamin Garver Lamme, Pittsburgh, Pa., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 12. 1. 1900.

– P. 9893. Gesprächszähler. — Carl Petersen, Kopenhagen; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Lutsenstr. 27/28. 27. 6. 98.

— R. 18069. Schaltung am Empfänger für Funkentelegraphie. — Dr. A. Slaby und Graf von Arco, Charlottenburg. 24. 4. 99.

— U. 1547. Einrichtung zur selbstthätigen Regelung von Wechselstrommaschinen. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 6. 1. 1900.

— U. 1558. Motorelektricitätszähler mit selbstthätiger Regelung gegen fehlerhaftes Angehen bei Nichtbelastung der Arbeitsleitung. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 30. 1. 1900.

— V. 3794. Verfahren zur Herstellung elektrischer Glühkörper; Zus. z. Pat. 109884. — William Lawrence Voelker, London, Engl.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 4. 3. 99.

Kl. 49. M. 17248. Verfahren zur Erzeugung metallischer Niederschläge auf Metallen ohne äussere Stromzuführung. — Eduard Mies, Heidelberg. 12. 9. 99.

Kl. 60. M. 17614. Antriebsregler für Dynamomaschinen. — Henry Alexander Mavor, 47 King Street, Mile End, Glasgow, County of Lanark, Schottland; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 18. 12. 99.

(Reichsanzeiger vom 9. April 1900.)

Kl. 20. C. 8127. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit vom Wagen aus magnetisch mitgeschlepptem Rollengestell. — Campbell Electric Traction Company, Towanda, V. St. A.; Vertr.: O. R. Schulz u. O. Siedentopf, Berlin, Leipzigerstr. 131. 13. 3. 99.

— D. 10091. Elektromotorisch betriebene Strassenbahnweiche. — Georg Dieterich, Südende-Berlin, Mittelstr. 18. 8. 9. 99.

— F. 12619. Leitende Schienenverbindung für elektrische Bahnen. — Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 8. 2. 1900.

— G. 13645. Eine Vorrichtung zum selbstthätigen Herabziehen eines aus der Oberleitung elektrischer Bahnen entgleisten Stromabnehmers. — Johannes Grrondziel, Zalenze O.-S. 20. 7. 99.

Kl. 21. A. 6604. Klemmvorrichtung für elektrische Leitungen. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin, Bülowstr. 67. 14. 8. 99.

— B. 24962. Dynamomaschine oder Motor für Gleichstrom und ein- oder mehrphasigen Wechselstrom. — Boucherot & Cie., Paris; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 19. 6. 99.

— B. 25429. Verfahren zur Herstellung elektrischer Glühkörper aus Leitern zweiter Klasse. — Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 2. 9. 99.

— B. 25573. Einrichtung zur zeitweisen elektrischen Beleuchtung von Fluren. — C. J. Beiner, Königshütte, O.-S., Kaiserstrasse 38. 27. 9. 99.

— C. 8197. Empfänger für Typendrucktelegraphen. — Dr. L. Cerebotani, München, u. A. Silbermann, Berlin. 14. 4. 99.

— C. 8346. Polarisirtes Relais. — Dr. L. Cerebotani, München, u. A. Silbermann, Berlin. 14. 4. 99.

— C. 8670. Unverwechselbarer Einschraubstöpsel für Schmelzsicherungen und Lampen; Zus. z. Anm. C. 8044. — H. Bretz u. C. Canté, Frankfurt a. M. 6. 12. 99.

— D. 10421. Schaltungsweise für Strommesser bei elektrischen Druckleitersystemen. — John Reid Dick u. The Mutual Electric Trust Ltd., Brighton; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 29. 1. 1900.

— E. 6524. Schutzvorrichtung für Drehstromfernleitungen; Zus. z. Pat. 110166. — Elektrizitäts-A.-G., vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 19. 7. 99.

— G. 12840. Vorrichtung zum Aufnehmen von Nachrichten unabhängig vom Telegraphisten. — G. Giorgi, Pisa; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. 23. 10. 98.

— G. 13410. Elektrischer Ein- und Ausschalter. — H. Ch. Gover u. J. M. Huisman, Streatham, England; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 9. 5. 99.

— H. 22510. Aufbau von unterteilten Eisenkernen. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 28. 7. 99.

— P. 10510. Verfahren zur schnellen Beförderung von Nachrichten. — Anton Pollak, Josef Virag u. Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Budapest, u. Dr. Friedrich Silberstein, Wien; Vertreter: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. 18. 3. 99.

Kl. 48. R. 13542. Verfahren der elektrochemischen Metallfärbung. — Josef Rieder, Leipzig, Rauftsche Gasse 11. 2. 10. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 21. L. 13600. Schleifringanordnung für elektrische Maschinen. 2. 1. 1900.

— B. 25077. Träger für an Wänden zu führende isolirte Stromleitungen. 8. 1. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 12. 111574. Apparat zur elektrolytischen Herstellung von Bleichflüssigkeit. — Dr. W. Stelzer, Kol. Grunewald b. Berlin, Boothstrasse 13. Vom 19. 1. 99 ab.

— 111667. Verfahren zur gleichzeitigen Darstellung von Bariumoxyd und Bariumsulfid im elektrischen Ofen. — Ch. Sch. Bradley, Avon, u. Ch. B. Jacobs, East-Orange, V. St. A.; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstrasse 27/28. Vom 16. 12. 98 ab.

Kl. 20. 111561. Herausziehbarer Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Zuleitung in einem Schlitzkanal. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 11. 8. 99 ab.

— 111563. Leitungskuppelung für elektrisch betriebene Züge. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 30. 8. 99 ab.

— 111681. Leitende Schienenverbindung für elektrische Bahnen mit Zwillingsschienen. — G. Deharde u. Victor & Westmann, Wiesbaden. Vom 18. 6. 99 ab.

Kl. 21. 111525. Telegraphentaster mit Quecksilberstrahlunterbrecher. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 14. 7. 99 ab.

— 111526. Dreiphasenmessgerät nach Ferrarisschem Princip. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 18. 7. 99 ab.

— 111575. Sammlerelektrode. — D. Tommasi, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 31. 1. 99 ab.

— 111576. Isolationsplatte für die Elektroden elektrischer Sammlerbatterien. — E. L. Lobdell, Chicago; Vertr.: Carl O. Lange, Hamburg. Vom 24. 5. 99 ab.

— 111578. Schaltungsweise des mit einer Luftleitung verbundenen Gebers für Funkentelegraphie. — Dr. F. Braun, Strassburg i. E., Universitätsstr. Vom 14. 10. 98 ab.

— 111579. Verfahren zur Herstellung von Glühfäden für elektrische Lampen. — M. Boehm, Berlin, Georgenstr. 44. Vom 20. 1. 99 ab.

— 111618. System syntonischer elektromagnetischer Telegraphie. — Dr. O. J. Lodge, Liverpool; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 23. 1. 98 ab.

— 111619. Einrichtung zum Vorwärmen von aus Leitern zweiter Klasse bestehenden Glühkörpern durch einen Lichtbogen. — Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. Vom 23. 12. 98 ab.

— 111688. Vorrichtung zur Erleichterung der Längsverschiebung von Schallwellen bei selbstthätigen Fernsprechschaltern. — Ludwig Loewe & Co., A.-G. u. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. Vom 14. 10. 98 ab.

— 111640. Verfahren zur Umwandlung von ein- oder mehrphasigem Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Dresden. Vom 3. 2. 99 ab.

— 111657. Thermosäule mit elektrischer Heizquelle. — Dr. L. Gottscho, Charlottenburg, Stuttgarterpl. 4. Vom 22. 4. 99 ab.

Kl. 83. 111583. Uhrwerk mit elektromagnetischer Hebung des Treibgewichtes. — F. J. Getty, Chicago; Vertr.: Alexander Specht und J. D. Petersen, Hamburg. Vom 12. 9. 99 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 20. 106672. Elektromagnetischer Schalter für elektrische Bahnen mit Hauptstrom- und Hülfsstromspule. — Murphy Safety Third Rail Electric Company, New York; Vertr.: Walter Reichau, Berlin, Friedrichstr. 160.

Kl. 21. 106678. Einrichtung zur Befestigung von Glühlichtlampen im Sockel ohne Gyps. — „Orlow", Gesellschaft für elektrische Beleuchtung (mit beschränkter Haftung), Berlin, Friedrichstr. 131d.

Löschungen.

Kl. 21. 64112. 82003. 88809. 92905. 95779. 97514. 101849. 108270.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 9. April 1900.)

Kl. 21. 131485. Dose für elektrische Bleisicherungen aus Porzellan, mit einer in den aufgeschraubten Deckel uhrglasartig eingesetzten Glimmerscheibe. Max Steinfeld, Allendorf a. d. Werra. 15. 2. 1900. — St. 3961.

— 131639. Einsatzstern mit dreieckigem Querschnitt für galvanische Elemente. Elektrischer Gasfernzünder G. m. b. H., Berlin. 5. 3. 1900. — E. 3765.

— 131714. Durch den Schalthebel des Anlassers bethätigte Kontaktvorrichtung zur Vermeidung des Oeffnungsfunkens und einer hohen Selbstinduktions-Spannung bei Nebenschlussmotor-Magnetspulen. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 25. 2. 99. — K. 10066.

— 101785. Formstück zur Aufnahme von Kabeln, in dessen Längsöffnung eine Rinne und seitliche Nuthen angeordnet sind. Kothe & Co., Köln a. Rh. 22. 3. 99. — K. 10214.

— 131786. Unverwechselbare Glühlampen und Fassungen mit Bajonettkontakt, bei welchen die Bajonettausschnitte in den Fassungen verschieden breit und die Führungsstifte der Lampen verschieden stark sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 5. 99. — S. 5855.

— 131789. Thürschaltvorrichtung, bestehend aus einem drehbar gelagerten Hohlkörper mit in denselben hineinragenden isolirten Stiften und einer geringen Flüssigkeits- oder Quecksilbermenge sowie Sperrrad. Rich. Seifert & Co., Hamburg. 16. 9. 99. — S. 5670.

— 131790. Isolatorenträger mit in den Querträger eingeschraubten Isolatorstützen. Peter Holzrichter, Radevormwald. 9. 10. 99. — H. 12813.

— 131791. Isolatorenträger mit von der offenen Seite des aus Profileisen bestehenden Querbalkens aus in diesem befestigten Isolatorenstützen. Peter Holzrichter, Radevormwald. 11. 10. 99. — H. 12824.

— 131792. Isolatorenträger, dessen mit seitlichen Vertiefungen oder Vorsprüngen versehene Isolatorenstützen in Schlitze des Querbalkens eingesteckt, seitwärts verschoben und durch Keile befestigt sind. Peter Holzrichter, Radevormwald. 27. 10. 99. — H. 12899.

— 131793. Isolatorenträger, dessen durch einen oberen Schlitz des Querbalkens eingesteckte Isolatorenstützen mit einem unteren durchbohrten Seitenfortsatz durch Seitenschlitze des Querbalkens fassen und durch Vorstecker befestigt sind. Peter Holzrichter, Radevormwald. 27. 10. 99. — H. 12900.

— 131795. Isolirrolle mit am Kopf und Fuss angeordneten Wulsten zur Vergrösserung der Oberfläche und zum Schutz gegen Schwitzwasser. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 23. 11. 99. — H. 13061.

— 131809. Isolatorenträger, dessen mit seitlicher schräger Aussparung und unterer Absetzung versehene, in Schlitz und Loch des Querbalkens eingesetzte Isolatorenstützen durch einen in schräger Richtung durch den Querbalken gesteckten Stift befestigt sind. Peter Holzrichter, Radevormwald. 26. 2. 1900. — H. 13545.

— 131810. Isolatorenträger, dessen durch einen oberen Schlitz des Querbalkens eingesteckte Isolatorenstützen mit einem unteren seitlichen Fortsatz in ein Loch des Querbalkens fassen und durch einen neben ihnen eingesteckten Keil gehalten werden. Peter Holzrichter, Radevormwald. 26. 2. 1900. — H. 13546.

— 131811. Isolatorenträger, dessen mit seitlicher Aussparung und unterer Absetzung versehene, in Schlitz und Loch des Querbalkens eingesetzte Isolatorenstützen durch einen von der Seite in Löcher des Querbalkens eingesteckten bügelförmigen Vorstecker befestigt sind. Peter Holzrichter, Radevormwald. 26. 2. 1900. — H. 13547.

— 131882. Sicherheitstragklammer für elektrische Glühlampen in Schaufenstern, aus einer die Glühlampenfassung isolirt umgreifenden, einerseits offenen federnden Klammer mit angelenktem Befestigungsbügel. Gustav Stöber, Bern; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer u. Wilhelm Bindewald, Erfurt. 9. 3. 1900. — St. 4007.

— 131840. Schloss, dessen Sperrriegel die Schaltvorrichtung einer elektrischen Beleuchtung automatisch bethätigt. Heinrich Münter, Dresden, Photenhauerstrasse. 10. 3. 1900. — M. 9638.

— 131 841. Momentschalter, bei welchem die nach unten gebogenen Lappen eines S-förmigen Stromschlussstückes die koncentrisch angeordneten Kontaktstücke genau decken und beim Schalten durch die eigene Elasticität das momentane Ein- bzw. Ausschalten bewirken. A.-G. für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet, Berlin. 10. 3. 1900. — A. 3957.

— 131 842. Polgehäuse für Elektromotoren aus zwei mit einander verschraubten, symmetrischen aber gegeneinander versetzten Theilen mit nach innen ragenden, klauenartigen Polschuhen. Wilhelm Zimmermann, Stettin, König Albertstr. 2. 10. 2. 1900. — Z. 1841.

— 131 843. Von seiner Stütze abnehmbarer Isolator für elektrische Leitungen. Kammgarnspinnerei Eitorf, Karl Schäfer & Co. u. Hermann Moeres, Eitorf. 10. 3. 1900. — K. 11 945.

— 131 845. Druckknopf (Kontaktknopf), welcher mit einer äusseren Hebelvorrichtung versehen ist, durch die eine dauernde Einschaltung bewirkt werden kann. Erich Friese, Berlin, Neanderstr. 28. 12. 3. 1900. — F. 6537.

— 131 890. Kohlenhalter mit an einem Einsatzstück der Kohlenhalter-Hülse befestigten, mit Ausbiegungen durch Schlitze der Hülse herausragenden Kontaktfedern. Alfred Meister, Berlin, Fidicinstr. 11. 18. 8. 1899. — M. 8847.

— 131 915. Automatisch auslösbare Deckvorrichtung für Telephon-Stationen zur Gesprächsgebührenkassirung. Winkler & Delisch, Dresden. 14. 2. 1900. — W. 9556.

— 131 966. Glühlampe mit starken Ableitungen aus nicht oder schwer oxydirbaren Metallen oder Legirungen. E. A. Krüger & Friedeberg, Berlin. 18. 3. 1900. — K. 11 960.

— 131 967. Bei jeder durch Magnete bewirkten Umkehrung einen Glockenstromkreis schliessende nach Art der Sanduhren konstruirte Quecksilberuhr. Karl Remy, Ilmenau i. Th. 18. 3. 1900. — R. 7882.

— 131 971. Anschlussschuh für Leitungsenden, bestehend aus einer dünnwandigen, mit einem Anschlusslappen versehenen Blechhülse, von welcher das anzuschliessende Leitungsende aufgenommen und vermittelst geeigneter Eindrücke in der Hülse festgehalten wird. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 14. 3. 1900. — S. 6116.

— 131 972. Aus zwei durch einen Zwischenraum getrennten Theilen bestehende Buchse zur Aufnahme der Kontaktstöpsel bei Klappenschränken und ähnlichen Fernsprechanlagen. Hammacher & Paetzold, Berlin. 14. 3. 1900. — H. 13 633.

— 132 016. Plattenblitzableiter mit verdeckten Lamellen, welche durch Schutzplatten gegen Berührung gesichert sind. O. Bähnisch, Berlin. 28. 2. 1900. — B. 14 893.

— 132 066. Einpolige Porzellan-Stöpselsicherung mit Schutzdeckel. Elektricitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 13. 3. 1900. — E. 5782.

— 132 077. Zwischen durchbrochenen Metallplatten angeordneter elektrischer Widerstand. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 14. 3. 1900. — E. 5786.

— 132 087. Kanalblöcke für das Verlegen von elektrischen Leitungen, Drahtzügen u. dgl. mit Röhren in einem hohlen Gehäuse. Eugen Schellbach, Berlin, Hallesches Ufer 22. 14. 10. 1898. — Sch. 8435.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 73 256. Glühlampenhalter aus Isolirstoff u. s. w. J. Carl, Jena. 29. 3. 1897. — C. 1508. 24. 3. 1900.

— 73 792. Kabel - Ausführungsstück u. s. w. Franz Clouth, Rheinische Gummiwaarenfabrik, Köln-Nippes. 7. 4. 1897. — C. 1521. 21. 3. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 105 868 vom 15. März 1898.

Friedr. Heller in Nürnberg - Glaishammer. — **Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen.**

Während der Benutzung der gemeinsamen zum Amt führenden Leitung L (Fig. 28) seitens eines Theilnehmers, z. B. des Theilnehmers A, werden die übrigen Theilnehmerstellen BC u. s. w. durch auf den einzelnen Theilnehmerstellen angeordnete Relais R von der Leitung L abgeschaltet. Letzteres geschieht in der Weise, dass nach dem Niederdrücken eines der Hebel H, die isolirte Stücke G tragen, der Stromschluss ik bei der jeweilig mit dem Amt verkehrenden Fernsprechstelle trotz des Anziehens ihres Relaisankers P aufrecht erhalten bleibt, während die übrigen Stellen beim Anziehen ihrer Anker P auch die Stromschlusszungen k mitnehmen,

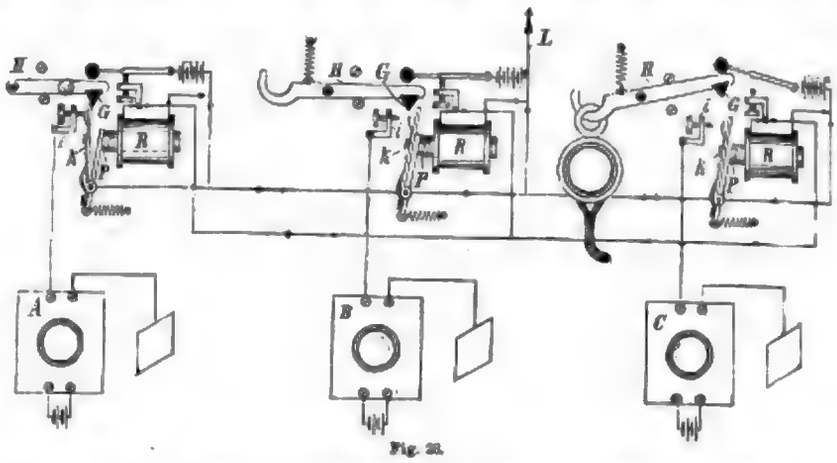


Fig. 28.

sodass dieselben beim etwaigen Niederdrücken ihrer Hebel H von deren Isolirstücken G nicht mehr erreicht bzw. zurückgehalten werden können.

No. 105 882 vom 27. Februar 1897.

Friedrich Egger in Venloo, Holland. — **Lösbare Fassung für Glühlampen.**

Die Fassung der Glühlampe ist dadurch lösbar eingerichtet, dass zur Verbindung des Sockels c mit der Birne a (Fig. 29) durch Löcher

Fig. 29.

des Sockels Stifte e gesteckt werden, welche in entsprechende Einkerbungen b der Birne eingreifen.

No. 105 612 vom 16. August 1898.

Akkumulatoren-Fabrik, A.-G. in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Elektrodenplatten mit nach aussen abgeschlossenen Gittern.**

Fig. 30.

Zur besseren Befestigung der Deckgitterplatten auf der Oberfläche von Elektroden wird vor dem Giessen der ersteren ein mit geeigneten Löchern versehenes dünnes Bleiblech c (Fig. 30) in die Giessform $a\,b$ für das Gitter so eingelegt, dass es an einer Wand der Form, welche höchstens mit kleinen Vertiefungen d zur Bildung der Niethköpfe versehen, sonst aber ohne Aussparungen ist, eng anliegt, worauf Metall in die Form gegossen wird. Dasselbe erzeugt dann beim Durchlaufen durch die Oeffnungen e des aufgelegten Bleibleches c Niethe, welche das Blech auf dem Gitter festhalten.

No. 104 998 vom 18. Juli 1898.

Hermann Drösse in Berlin. — **Einrichtung zum Schweissen und Schmelzen mit Hülfe des Lichtbogens.**

Auf das Werkstück wirken gleichzeitig zwei Lichtbogen ein, von denen der eine, indirekt wirkende, zwischen den Elektroden, der andere, direkt wirkende, zwischen dem Werkstück und einer Elektrode derart gebildet und erhalten wird, dass ersterer infolge elektrodynamischer Anziehung zwischen den beiden Lichtbogen nach dem Werkstück hin abgelenkt wird. Durch die vereinigte Wirkung beider Lichtbogen wird das Verfahren abgekürzt und die Oxydation des bearbeiteten Materials vermindert.

No. 105 027 vom 29. December 1898.

Ernst Hammesfahr in Solingen-Foche. — **Verfahren, Stahlwaaren aller Art zur Verhinderung der Oxydation vor dem Härten galvanisch zu überziehen.**

Stahlwaaren aller Art werden vor dem Härten zur Verwendung ihrer Oxydation und des Verziehens galvanisch mit einem geeigneten Metall überzogen.

No. 105 688 vom 2. Juni 1898.

Richard Eisenmann in Berlin. — **Elektromagnetische Vorrichtung zur Erzeugung und Verlängerung von Tönen bei Klavieren und anderen Musikinstrumenten mit magnetisirbaren Saiten, Stäben und Platten.**

Das Neue an dieser Vorrichtung besteht darin, dass in den Stromkreis der Elektromagnete oder Magnete mit Induktionsspulen, welche durch Anziehen die Saiten, Stäbe oder Platten in tonerregende Schwingungen versetzen, eine Bogenlampe mit oder ohne Regulirvorrichtung eingeschaltet wird. Durch die Einschaltung soll bewirkt werden, dass die Anziehungen genau synchron mit den Eigenschwingungen der tönenden Saiten, Stäbe oder Platten erfolgen.

No. 104 969 vom 30. April 1898.

Anton Zeschall in Wien und Karl Resch in Ebensee, O.-Oesterr. — **Zeigerstellvorrichtung an elektrischen Uhren.**

Die Zeigerstellvorrichtung hat zwei Kurbeln a (Fig. 31), welche von einem zur gegebenen Zeit elektrisch ausgelösten Laufwerke B mit gleicher Geschwindigkeit und in entgegengesetzter Richtung angetrieben werden. Die Kur-

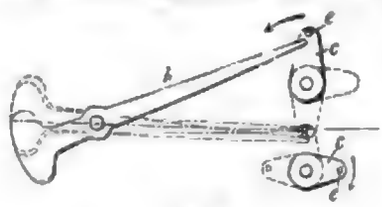


Fig. 31.

beln erfassen mit ihrem Zapfen e den mit dem Minutenzeiger verbundenen Stellarm b und bringen ihn in die richtige Lage. Die Kurbeln sind verschieden lang und um 90° versetzt, um den

Einfluss des Todtganges im Zeigerwerk zu beseitigen. Sowohl beim Voreilen als auch beim Zurückbleiben der Uhr bewirkt nur die kürzere Kurbel die eigentliche Endstellung, wie sich aus der Figur leicht erkennen lässt.

No. 105 814 vom 27. Januar 1898.

Hermann Paul Ufer in Leipzig-Gohlis. — **Mechanisches Musikwerk mit durch Elektricität in Thätigkeit gesetzten Anschlagvorrichtungen für die Tonerzeuger.**

Bei diesem Musikwerk wird der Stromschluss durch ein aus leitendem Metall hergestelltes Sternrädchen herbeigeführt, welches den Strom durch eine Schleiffeder erhält und mit seinen Zähnen von einem durchlochten Notenblatt an einer Kontaktfeder vorbeigeführt wird.

No. 104 069 vom 23. Oktober 1898.

A. Schöpp in Časlaw, Böhmen, und L. Vojacek in Prag. — **Einrichtung zur Deckung auf der Strecke haltender und in Gefahr befindlicher Züge.**

In einer durchgehenden Leitung a (Fig. 32 u. 33) zwischen zwei benachbarten Stationen sind mit elektrischen Glühzündern versehene Raketen b eingeschaltet. Im Gefahrfalle kann dieser Lei-

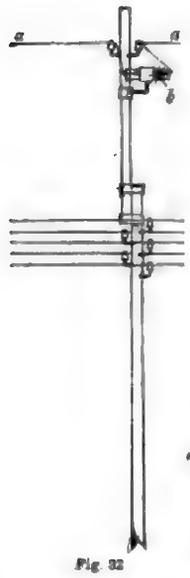


Fig. 32.

Fig. 33.

tung a unter Vermittelung von eingeführten Leitungsstangen c, Stromerzeugern d und Erdschlusstrichtern e Strom zugeführt werden, sodass die Raketen zur Explosion kommen.

No. 105 968 vom 18. März 1897.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Schaltwerk für elektrische Bahnen mit gemischtem Betrieb.**

Ein die Art des Betriebes — Trolley allein, Trolley mit Ladung oder schliesslich Entladung — bestimmender Umschalter (Generalumschalter) ist mit einem einzigen selbstständig zu verstellenden Schalter (Hauptschalter) für den Stromsammler und die Stromregelung verbunden, und zwar in der Weise, dass die Batterie in Gruppen parallel und in Reihe geschaltet werden kann, sobald der Generalumschalter auf Entladung steht. Hingegen kann die Batterie nur in Reihe geladen werden, wenn der Generalumschalter auf Ladung steht, und endlich ist die Batterie ausgeschaltet, wenn der Generalumschalter in seine dritte Stellung (Trolley allein) gebracht wird.

No. 105 980 vom 5. Juli 1898.

F. W. le Tall in London. — **Ein Stromabnehmerbügel mit Walze.**

Bei dem in Fig. 34 in Seitenansicht und in Fig. 35 in Vorderansicht dargestellten Stromabnehmerbügel mit Walze setzen sich die Tragarme a, in denen die Walze b gelagert ist, je zu einem Bügel mit doppelter Krümmung $c\,d$ (d. h. z. B. in Form einer Schraubenlinie) fort,

Fig. 34.

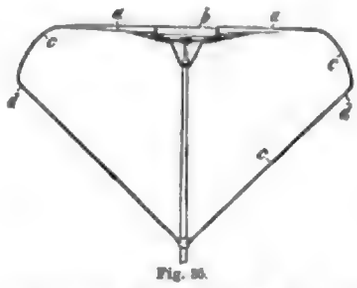


Fig. 35.

zu dem Zwecke, die Spanndrähte der Arbeitsleitung gegen Beschädigung zu schützen.

No. 105 888 vom 1. September 1898.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Steuerungsvorrichtung für Dreh- und Laufkrähne mit elektrischem Betrieb.**

Bei dieser Steuerungsvorrichtung für Dreh- oder Laufkrähne mit elektrischem Betrieb ist der Steuerhebel H (Fig. 36) sowohl um seine Achse drehbar als auch um ein als Gelenk G ausgebildeten Drehpunkt in einer vertikalen Ebene verstellbar. Er ist durch geeignete

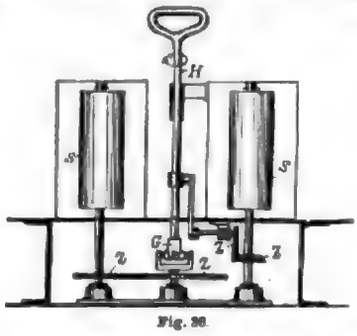


Fig. 36.

Uebertragungsmechanismen Z mit den Anlass- und Regulirwiderständen S des Hubmotors und des die Drehung des Krahnes oder die Querfahrt der Last vermittelnden Motors verbunden. Durch Drehung bzw. seitliche Bewegung des Steuerhebels werden die Widerstände des der Hebelbewegung entsprechenden Motors regulirt.

No. 105 422 vom 12. Juli 1898.

Hjalmar Emanuel Anderson in Stockholm. — **Quecksilberstromunterbrecher mit einer zwischen die Elektroden einschiebbaren Isolirplatte.**

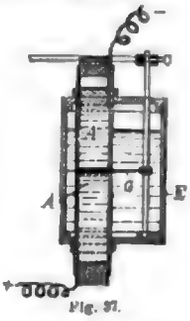


Fig. 37.

Dieser Quecksilberstromunterbrecher gehört zu denjenigen, bei welchen die als Elektricitätsleiter dienende Quecksilbersäule durch ein quer hindurchgeführtes, isolirendes Plättchen (Glimmer od. dgl.) zum Zwecke der Stromunterbrechung durchgeschnitten wird. Es sind hier beide Theile, nämlich Quecksilbersäule A und Isolirplättchen G (Fig. 37), in einem mit schmierender Flüssigkeit gefüllten Gehäuse E angeordnet, zu dem Zwecke, das Festbrennen von Quecksilber auf dem Plättchen und das Durchbrennen des letzteren zu verhüten.

No. 105 462 vom 28. Juli 1898.

Leo Horwitz in Berlin. — **Elektrische Schaltungseinrichtung zum gegenseitigen, selbstthätigen Auswechseln zweier Lampen.**

Jede Lampe $h\,i$ (Fig. 38) ist mit einem Stromschlussstück $y\,z$ des Handschalters t verbunden. Die gemeinsame Rückleitung geht durch einen Elektromagneten m, dessen Anker n einen im Nebenschluss zur Spule m liegenden Ausschalter $p\,q$ und einen im Nebenschluss zu den beiden

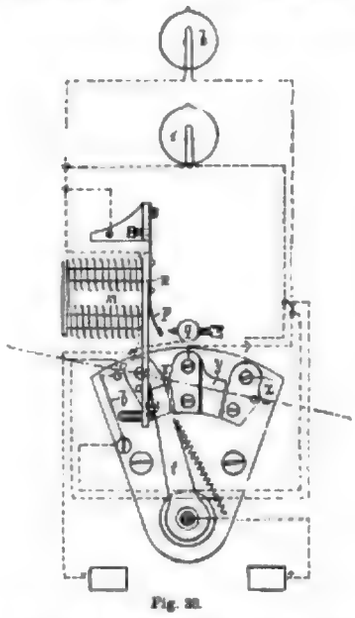


Fig. 38.

Lampen $h\,i$ liegenden Ausschalter $c\,b$ in Thätigkeit setzt, sodass der beim Brennen einer der beiden Lampen vom Elektromagneten m angezogene Anker n beim Verlöschen derselben den Strom bei $p\,q$ und $c\,b$ schliesst und die andere Lampe einschaltet.

No. 105 941 vom 23. Oktober 1898.
(Zusatz zum Patente 103 476 vom 26. Februar 1898.)

Carl Liebenow in Berlin. — **Amperestundenzähler.**

Der zur Speisung der Hülfsbatterie von der Hauptleitung entnommene Strom wird gleichzeitig zur Magnetisirung der Bremsmagnete des Zählers verwendet. Um hierbei dem Zähler für Ladung bzw. Entladung verschiedene Konstanten zu geben, sind die Bremsmagnete derart gewählt, dass sie durch den Strom nicht annähernd bis zur Sättigung magnetisirt werden, sodass sich also der Magnetismus derselben mit der Stromstärke beträchtlich ändert.

No. 105 883 vom 30. Juni 1897.

Johannes Hårdén in Berlin. — **Vorrichtung zur Angabe der Zeit und Anzahl von Ferngesprächen.**

Auf der anrufenden Stelle wird seitens des Anrufers ein Zählwerk bewegt, ein Uhrwerk ausgelöst und durch einen in der Anrufleitung liegenden Elektromagneten A (Fig. 39—41) nach Vollendung des Gesprächs wieder gehemmt. Ein mit einer Sperrklinke s zur Bewegung des Zählwerks zwangläufig verbundener Schalthebel k, zwei abwechselnd auf die Unruhe n des Uhrwerks einwirkende Bremshebel m und p, ein Widerstand W und der Elektromagnet A wirken in der Weise zusammen, dass der Schalthebel k beim Umlegen aus der Stromschlussstellung a nach einem Stromschlussstück b einerseits die Sprechverbindung mit dem Amte bei gleichzeitiger Einschaltung des Widerstandes W herstellt, andererseits durch Vermittelung der Sperrklinke s das Zählwerk um eine Zahl weiter rückt, gleichzeitig den Bremshebel p von der Unruhe entfernt und den anderen Bremshebel

m in demselben Augenblick gegen die Unruhe n drückt. Eine Nase des Elektromagnetankers qx hält den Bremshebel p in der gehobenen Stellung fest, während der Schalthebel k nach Zurückführen in seine gewöhnliche Stromschlussstellung a einerseits das vollständige Entbremsen der Unruhe durch Druckentlastung des Bremshebels m bewirkt, andererseits den Widerstand W aus der Anrufleitung ausschaltet und den Elektromagneten A in den Abklingelstromkreis behufs der in bekannter Weise elektromagnetisch erfolgenden Hemmung des Uhrwerks einschaltet. Nach beendetem Abklingeln bewirkt eine den Anker qx beeinflussende Feder r die dauernde Unterbrechung des Abklingelstromkreises.

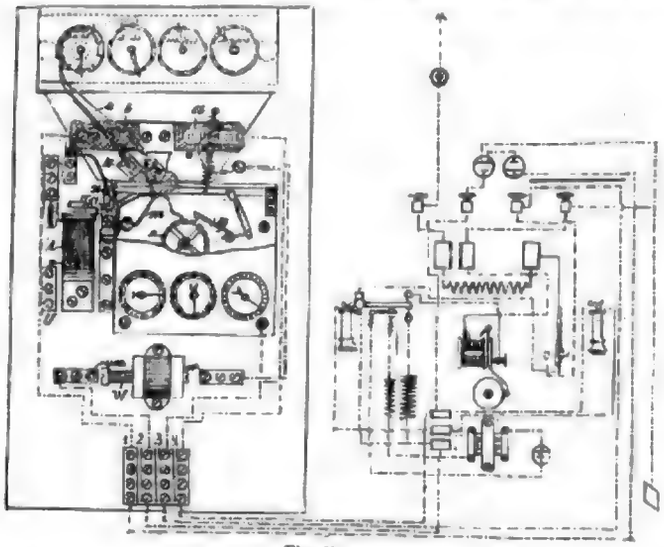


Fig. 39.

No. 105 976 vom 5. Juli 1898.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Schutzvorrichtung für Schwachstromanlagen gegen Starkstrom.**

Als Schutz für Telephon- oder andere Schwachstromanlagen gegen Starkstrom werden Zersetzungszellen, deren elektromotorische Gegenkraft genügt, um Gleichstrom von der bei Strassenbahnen bzw. anderen Starkstrombetrieben üblichen Spannung aufzuheben, direkt in die Schwachstromleitung eingeschaltet.

No. 105 983 vom 27. November 1898.

A. Orling, C. G. G. Braunerhjelm, C. A. Th. Sjögren, C. E. G. Huselius und C. V. Lennquist in Stockholm. — **Empfänger für elektrische Wellen mit regelbarer Empfindlichkeit.**

Die mehr oder weniger evakuirte Frittröhre, in welcher kugel- oder walzenförmige Körper a (Fig. 42) zwischen zwei Elektroden in den Stromkreis eingeschlossen sind, ist um eine horizontale

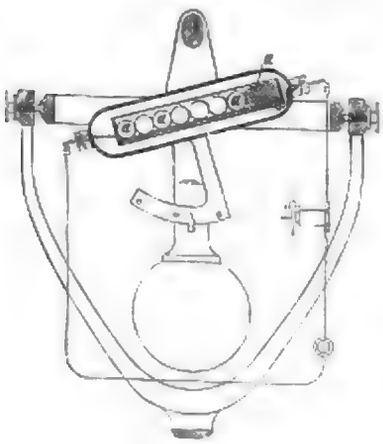


Fig. 42.

Achse drehbar und in verschiedenen Schrägstellungen zur Horizontalebene einstellbar, zum Zwecke, die Empfindlichkeit des Empfängers für die wirksamen Wellen leicht ändern zu können.

No. 105 978 vom 24. Juli 1898.

L. M. J. Cl. Levasseur in Paris. — **Isolirband für elektrische Spulen.**

Das Isolirband wird hergestellt, indem ein Blatt D (Fig. 43) aus Papier oder sonstigem isolirenden Gewebe über zwei mit Isolirmasse überzogene Baumwollfäden f mit Hülfe eines Formbrettes derart gefaltet wird, dass die umgefalteten Kanten beinahe gegen einander stossen

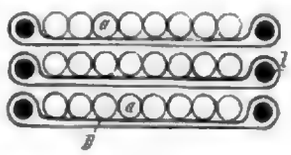


Fig. 43.

und die durch die Baumwollfäden entstehenden Wulste mit den Drähten a der einzelnen Spulenlagen bündig liegen, um bei guter Isolirung der Lagen von einander ein Festhalten derselben ohne Verschnürung und ohne Anbringung von Seitenwänden zu bewirken.

No. 105 986 vom 21. Februar 1899.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Anlassvorrichtung für Induktionsmotoren.**

Zu den in die sekundäre Wickelung eingeschalteten Anlasswiderständen werden Induktionsspulen parallel geschaltet, deren Eisenkerne herausgezogen werden, wodurch die Anlasswiderstände allmählich ohne Unterbrechung verringert werden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

zur

VIII. Jahresversammlung am 17. bis 20. Juni 1900

in Kiel.

Die VIII. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 17. bis 20. Juni 1900 in Kiel abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Vorträge zu halten beabsichtigen, werden gebeten, diese bis zum 1. Mai bei der Geschäftsstelle anzumelden und die Vorträge selbst im Manuskript bis zum 20. Mai der Geschäftsstelle einzusenden, die für schnelle Drucklegung im Verbandsorgan sorgen wird. An die Annahme der Vorträge ist laut Vorstandsbeschluss vom 11. Oktober 1899 die Bedingung geknüpft, dass die Vorträge erst nach Veröffentlichung im Verbandsorgan anderweitig im Druck erscheinen dürfen.

Sobald die Liste der Vorträge eingegangen ist, wird eine weitere Mittheilung über die Tagesordnung der Verbandsversammlung erfolgen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

W. von Siemens, Vorsitzender. — Gisbert Kapp, Generalsekretär.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Einrichtung von Nebenstellen im Anschluss an die Fernsprechapparate der Reichspost unter Verwendung von automatischen Sperrvorrichtungen System Blut.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 27. Februar 1900 von Ingenieur **Blut**.

M. H.! Die Reichspostverwaltung hat in jüngster Zeit einen Erlass veröffentlicht, dem zufolge sie vom 1. April d. J. ab die Gebühren für Hauptanschlüsse von 150 M auf 180 M erhöht, dagegen die Gebühren für an die Hauptleitung anzuschliessende Nebenstellen nicht nur sehr ermässigt, sondern es auch zum Theil ihren Abonnenten freistellt, sich die Nebenanschlüsse selbst zu beschaffen, und gegen eine Jahresabgabe von 10 M bis 15 M in Verbindung mit der Hauptleitung zu benutzen.

Diese Verfügung ist für den modernen Verkehr von einschneidender Bedeutung, da nunmehr ein grosser Theil des Publikums, der vor dem hohen Gebührensatze eines Hauptanschlusses zurückschreckte, das Entgegenkommen der Reichspost dankbar begrüssen und sein Interesse an der Sache durch zahlreiche Einrichtung von Nebenanschlüssen bethätigen wird.

Naturgemäss wird hierdurch den Vermittelungsämtern eine beträchtliche Arbeitserhöhung erwachsen, welche indessen der Reichspostverwaltung die Möglichkeit vollständigster Ausnutzung ihrer Betriebsmittel bietet. Diese weitgehendste Ausnutzung der Betriebsmittel kann aber nur dann wirklich segenbringend sein, wenn durch die Arbeitsmehrleistung die Sicherheit des Betriebes nicht gefährdet wird und weder Theilnehmer noch Vermittelungsämter von Schaltvorrichtungen abhängen, deren Handhabung an verkehrerschwerende Vorbedingungen geknüpft ist. Zu diesen zählen, ohne Rücksicht auf Güte aller erforderlichen Apparate und Materialien, insbesondere sämmtliche von Zwischenhand bei Herstellung von Verbindungen vorzunehmenden Ein- resp. Umschaltungen. Die bekanntesten Arten dieser Schaltungen sind die schon vielfach in Gebrauch befindlichen Kurbel- oder Stöpselschaltungen unter Benutzung von einfachen Umschaltern, Linienwählerapparaten oder Klappenschränken.

Betrachten wir nun der Reihe nach die verschiedensten Arten der von Hand zu Hand zu bedienenden Schaltapparate in Bezug auf ihre Zweckmässigkeit.

Der einfache Kurbel- oder Stöpselumschalter gestattet, einzelne Nebenstellen nach Belieben mit der Hauptleitung zu verbinden oder von derselben zu trennen. Ein Rufsignal bei Beginn oder ein Schlusssignal bei Beendigung des Gespräches kann aber hierbei der den Umschalter bedienenden Person, ohne besonders zu treffende Einrichtungen, nicht gegeben werden. Die Inhaber der Nebenstellen sind vielmehr gezwungen, durch direkte mundliche Uebermittelung sich

mit dem Umschaltenden zu verständigen, von dessen Gutwilligkeit sie mehr oder minder abhängen.

Linienwähler-Apparate und -Systeme bieten gegenüber den einfachen Umschaltern allerdings die Möglichkeit, dass jeder Theilnehmer sich ohne Weiteres mit der Hauptleitung verbinden kann. Auf der anderen Seite gereicht gerade dieses aber auch zum Nachtheil, da jeder Theilnehmer durch Miteinschalten das Gespräch seines Nachbars belauschen oder stören kann. Auch muss die Schaltung so gewählt sein, dass stets nur eine bestimmte Station die vom Amte kommenden Rufsignale erhält und mittels Linienwählers weitergeben kann. Es ist also hierbei ebenfalls die Weitergabe der vom Amte kommenden Signale durch eine Mittelsperson unerlässlich.

Fallklappenumschalter besitzen gegenüber den Linienwählersystemen manche Vorzüge. Sie gestatten sowohl eine Verbindung der einzelnen Theilnehmer mit der Amtsleitung, als auch eine Verbindung derselben untereinander, ohne dass für letztere eine so erhebliche Anzahl Drahtleitungen nöthig wird, wie bei den Linienwählersystemen. Indessen haben auch die Fallklappenumschalter wieder den Nachtheil, dass zu ihrer Bedienung ebenfalls eine Mittelsperson erforderlich ist, und zwar sowohl bei Anruf vom Amte her als nach dem Amte. Auch hierbei erhält der Vermittler kein Schlusssignal und befindet sich stets im Unklaren darüber, ob ein Gespräch beendet ist und er die Verbindung lösen darf oder nicht. Ein dreimaliges Drehen der Induktorkurbel als Schlusssignal bei Beendigung eines Gespräches halten die meisten Theilnehmer, wie die Praxis täglich zeigt, für etwas unbequem. Sie hängen ohne Weiteres den Hörer wieder an den Umschalthaken und überlassen die Lösung ihrer Verbindung mit dem Amte ganz dem Ermessen des Vermittlers. Es kann sich daher ereignen, dass dieser einmal die Verbindung bestehen lässt und der nächste Anruf vom Amte her den zuletzt verbundenen Theilnehmer erreicht. Diesem wird es nun einigermassen schwer fallen, den Anrufenden bis zur Unterbrechung resp. Umschaltung zu vertrösten, vielmehr wird derselbe in nicht wenigen Fällen dem verkehrt mit ihm Verbundenen solange mit Anrufen zusetzen, bis dieser sich bewogen fühlt, entweder sein Hörtelephon bis auf Weiteres abzunehmen und so den Wecker auszuschalten, oder sich zu dem Vermittler zu bemühen, um diesem unter entsprechendem Hinweis auf die vermeintliche Unaufmerksamkeit zur Umschaltung zu veranlassen.

Wiederholen sich diese Beschwerden seitens der Inhaber der Nebenanschlüsse, so wird dem Vermittler die Sache unangenehm und er sucht nach Mitteln, die ihm gestatten, sich über den Gang der Gespräche zu orientiren. Als einfachstes bietet sich ihm hier bei Klappenschränken gewöhnlicher Ausführung das Mithören durch Andrücken seines Verbindungsstöpsels an das Metall einer der verbundenen Stöpselklinken oder an die Befestigungsschrauben der Stöpsel. Dieses Mithören ist nun aber sehr geeignet, grosse Unzuträglichkeiten herbeizuführen. Wird die Vermittelung z. B. durch einen Portier ausgeführt, so bildet dieser resp. dessen Familie den Kontroleur und eventuell Mitwisser aller seitens der Haustheilnehmer geführten Gespräche. Solcher Zustand ist offenbar sowohl für Geschäftsleute jeder Art als für Privatpersonen auf die Dauer unerträglich. Selbst für Privatleute, die sich sagen, das Mithören des Portiers ist ziemlich gleichgültig, da telephonisch so wie so keine Geheimnisse erzählt werden, kann die Sache recht unangenehm werden, wenn ein Bekannter sie, — in der Annahme, dass Niemand mithört, — während einer Unterhaltung um Dinge frägt, die dem Angefragten unangenehm sind, oder auch, wenn sie selbst in die Lage kommen, in dringenden Fällen das Telephon benutzen zu müssen. Besonders würde dieses während der Nachtzeit, wo es sich darum handeln könnte, den Arzt oder anderweitige Hülfe requiriren zu müssen, peinlich werden und wo der Portier oder sonstige Vermittler zur Bedienung des Klappenschrankes aus dem Schlafe geweckt werden muss. Man geht wohl nicht fehl in der Annahme, dass der also Gestörte auch gern den Grund der Ruhestörung wissen möchte, und unter 100 Fällen 99-mal mithört.

Ob Beamte des Vermittelungsamtes mithören oder nicht, bleibt sich in den meisten Fällen gleich. Diese kennen den rufenden Theilnehmer nur in den seltensten Fällen und wissen auch nicht, ob der Inhaber des Anschlusses selbst oder irgend jemand anders auf der Leitung rutt. Besonders entzieht sich ihnen völlig die Kenntniss der Namen, wenn an einer Hauptstelle mehrere Nebenstellen angeschlossen sind. Auch ohne Erwägung der den Beamten infolge ihres Dienstverhältnisses obliegenden Verpflichtung zur Verschwiegenheit kommt daher das Mithören derselben kaum in Betracht.

Ganz anders liegt die Sache aber, wenn ein Hausbewohner in der Lage ist, die Gespräche der ihm meistens bekannten Mitbewohner zu belauschen. Je nach seiner persönlichen Stellungnahme wird er, da er in der Lage, Gutes oder Nachtheiliges über den einen oder anderen zu erfahren, dieses weiterverbreiten und unter Umständen schwere Schädigungen der ihm Unangenehmen verursachen können.

Aufgabe der Erfinder ist es daher schon seit Jahren, Vorrichtungen und Systeme zu schaffen, die wenigstens einen Theil der den vorbeschriebenen Einrichtungen anhaftenden Mängel beseitigen. Während meiner Thätigkeit bei der Firma Friedrich Heller in Nürnberg fand auch ich Gelegenheit, mich mit diesbezüglichen Einrichtungen zu befassen, und gelang es mir, für die Hauptfragen wenigstens eine einigermassen einfache Lösung zu finden. Die Idee meiner damaligen Erfindung, zu der sich bis zum völligen Ausbau meines Systemes noch mehrere andere Erfindungen hinzugesellten, finden Sie in dem der Firma Heller gehörigen Patente No. 106 868 niedergelegt.[1]) Bei Bekanntwerden der neueren Verfügung der Reichspost machte ich meinen Chef, Herrn Hardegen, auf die Möglichkeit der Verwendung meiner vorjährigen Erfindung für die Einrichtung von Nebenanschlüssen aufmerksam. Derselbe brachte der Sache grosses Interesse entgegen und ist es seinen regen Bemühungen mit zu danken, dass in kürzester Frist der Erfindungsgedanke in die Praxis übersetzt wurde, und in Verbindung mit einer Reihe neuerer Ideen zu einem förmlichen System heranreifte, dessen Wesen ich Ihnen an Hand einiger schematischen Darstellungen und photographischen Vergrösserungen konstruktiver Details zu erläutern mich bemühen werde:

Von der Annahme ausgehend, dass eine Vervielfachung der jetzt bestehenden Vermittelungsämter durch irgend welche mechanische oder elektrische Vorrichtungen, die auf direkten Anruf der Nebenstellen vom Amte aus abzielen, vorläufig aus praktischen Gründen nicht angängig sein dürfte, ein seitens des rufenden Theilnehmers zu bethätigender, demselben Zwecke dienender Mechanismus aber infolge unvermeidlicher falscher Handhabung leicht zu Störungen Veranlassung geben würde, wurde gänzlich von einer Rufvorrichtung für Nebenapparate, d. h. zum Anrufen derselben vom Amte her abgesehen, dagegen der Anruf von den Nebenstellen aus nach dem Amte desto sicherer zu stellen gesucht.

In der Skizze (Fig. 44) finden Sie links drei Fernsprechapparate 1, 2, 3 angedeutet, welche einerseits parallel zur Erde, andererseits mit Kontaktzungen *i* von Relais verbunden sind. Die vom Amte kommende Leitung erhält Abzweigungen nach Kontaktspitzen *c*, gegen welch letztere sich die Ankerzunge desjenigen Apparates kontaktschliessend legen muss, der mit der Fernleitung verbunden sein soll.

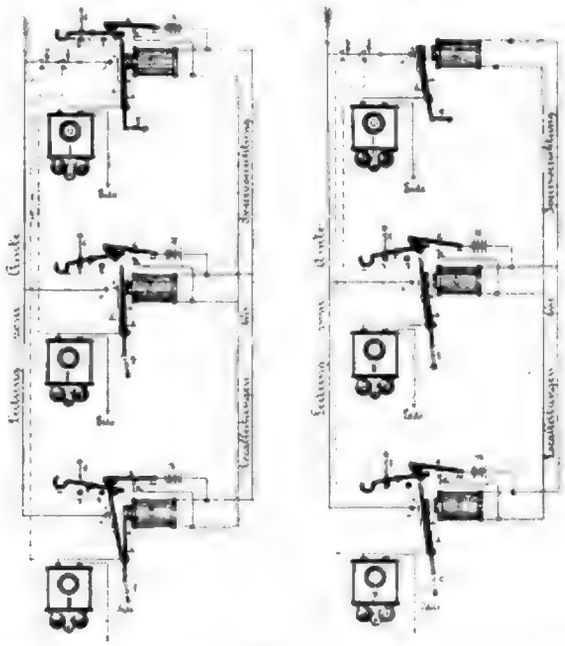


Fig. 44.

Statt der hier skizzirten Kontaktzunge *i* kann natürlich jedes Relais deren mehrere, von einander isolirte, erhalten, welche geeignete Kontakte derart schliessen, resp. trennen, dass auch zweipoliger Kontaktschluss oder zweipolige Unterbrechung, wie z. B. für Doppelleitungen erforderlich wäre, erfolgen kann. Dieses nur nebenbei.

Die Relais *E* befinden sich sämmtlich in einem dauernd geschlossenen Stromkreise, welchen zu öffnen keiner Station, auch nicht der sich einschaltenden, möglich ist; sie sind hintereinander oder parallel so geschaltet, dass ein in diese Schaltung gesandter Strom alle Relais zugleich bethätigen muss. Hier ist eine solche Parallelschaltung veranschaulicht.

Anker und Kontaktzungen sind, wie hier ersichtlich, nicht fest, sondern vermittelst der Federn *d* um eine Achse *r* drehbar federnd mit einander verbunden, derart, dass, wenn eine Kontaktzunge mechanisch arretirt wird, trotzdem der Anker von dem Elektromagneten angezogen werden kann. Es hat dieses unter Umständen den Vortheil, dass der auf den Anker bei Erregung des Elektromagneten wirkende kräftige Zug nicht auf die Kontaktzunge übertragen wird, diese vielmehr nur dem Drucke der schwachen Feder *d* unterliegt. Zweck dieses war Erzielung eines möglichst unveränderten von Stromschwankungen unabhängigen Kontaktes.

Hebel *h* dient zum Ein- oder Ausschalten der parallel zu den Elektromagneten geschalteten Batterie *B*.

Der doppelarmige Hebel *u*, um Achse *r* drehbar, dient zur Bethätigung des Ganzen und wird von Hand, oder, wenn derselbe auch als Hakenumschalter dient, automatisch durch Abheben des Hörtelephons unter Wirkung der Zugfeder *f* bewegt.

Die Wirkungsweise des Systems ist nun die folgende: Apparat 1 bildet den Hauptanschluss, Apparat 2 und 3 sind Nebenanschlüsse. Bei angehängtem Hörtelephon befinden sich die

[1]) Vgl. oben S. 316. D. Red.

Relaisanker aller Nebenanschlüsse 2, 3 u. s. w. mit ihren Kontaktzungen in Ruhelage, d. h. sie werden durch die Feder *F* in einer Mittelstellung gehalten, derart, dass weder die Anker am Elektromagneten noch die Kontaktzungen an den Kontakten *c* anliegen.

Im Gegensatze hierzu hält der Relaisanker des Hauptapparates den Kontakt *c*, *i* unter Wirkung der Feder *F* geschlossen. Die Lokalbatterien *B* 1, 2, 3 sind ausser Thätigkeit.

Die Frage ist nun, was geschieht, erstens, wenn ein Anruf vom Amte her erfolgt, zweitens wenn der Inhaber eines Nebenanschlusses das Amt rufen will. Nun, ein vom Amte ausgehender Rufstrom findet, da nur der Amtskontakt des Hauptapparates geschlossen ist, die Kontakte der Nebenanschlüsse aber offen sind, den Weg zur Erde oder Rückleitung lediglich durch den Hauptapparat, dessen Wecker ertönt, und den Inhaber der Hauptanschlussstelle alarmirt. Dieser wird nun sein Hörtelephon abnehmen und damit die automatische Wirkung des Systems bethätigen:

Hebel *u* erfasst beim Niedergehen seines rechten Armes zunächst die Kontaktzunge *b*, drückt dieselbe vermittelst seines Keiles an den Amtskontakt *c* heran und presst die Kontaktfeder *i* kräftig an den Kontakt *c*.

Beim Tiefersenken des Hebels *u* — also erst nachdem die Kontaktzunge *b* arretirt wurde — wird dann auf eine automatische Weise die Batterie *B* geschlossen. Mit dem Einschalten dieser Batterie beginnen die Elektromagnete zu wirken, ziehen ihre Anker an und mit diesen auch die Kontaktzungen, soweit diese nicht mechanisch arretirt sind. Solches ist aber nur bei dem zuerst eingeschalteten Apparate der Fall, dieser allein hält seine Kontaktzunge arretirt und trotz der Wirkung des Elektromagneten, welcher nur den Anker anzuziehen vermag, seinen Amtskontakt *c*, *i* geschlossen.

Will sich jetzt z. B. der Inhaber eines Nebenanschlusses einschalten, so ist ihm dieses unmöglich, da die Kontaktzunge seines Relais zugleich mit dem Anker aus dem Bereiche des Hebels *u* resp. des Keiles gezogen ist, derart, dass der Hebel nicht in der Lage ist, die Kontaktzunge zu erfassen und vermittelst der an dieser befestigten Feder *i* den Amtskontakt zu schliessen.

Auch ist es hier unmöglich, die Lokalbatterie zu schliessen und infolge etwa verkehrter Einschaltung derselben Gegenstrom in die Relaiselektromagnete zu senden, da der Hebel *u* bei allen Relais, deren Kontaktzungen an den Elektromagnet herangezogen sind, mit dem Ansatze *q* auf die Spitze der Kontaktzunge zu liegen kommt, dadurch in seiner Bewegung aufgehalten wird und seinen rechten Arm nicht so tief herabsenken kann, dass der Schaltarm *h* seine Lokalbatterie zu schliessen vermag; vielmehr arretirt der Keil noch mechanisch die Kontaktzunge in der Absperrlage. Hierdurch wird der betreffende Theilnehmer gezwungen, wenn er auf baldigen Anschluss reflektirt, bevor er solchen erhalten kann, sein Hörtelephon wieder anzuhängen.

Zwecks Sichtbarmachung der Sperrung wird oberhalb jedes Telephongehäuses durch zu den Relais parallel geschaltete Stromwechselklappen, Galvanoskope oder dergl. ein weisses Feld von einer rothen Scheibe bedeckt, welche Vorrichtung ich für die Folge mit Sperrsignal bezeichnen will.

Bei Wiederaufhängen des Hörtelephons der sperrenden Station, also in diesem Falle des Apparates 3, kehren sofort alle Theile in ihre Ruhelage zurück und geben auch die nun zurückfallenden rothen Scheiben der Sperrsignale die weissen Felder wieder frei.

Die zweite Frage, was geschieht, wenn ein Nebenanschluss das Amt rufen will, ist nach Vorhergesagtem sehr leicht zu beantworten.

Zeigt das Sperrsignal die weisse Scheibe, also „Leitung frei“, so nimmt der Inhaber des Nebenanschlusses seinen Fernhörer vom Umschalthaken und setzt dadurch das automatische System ebenso in Thätigkeit, wie es vorher seitens der Hauptstation geschah. Ein geringer Unterschied zwischen Beiden besteht nur darin, dass die Kontaktzunge der Letzteren bereits die Amtskontakte geschlossen hielt und mechanisch in dieser Stellung arretirt wurde, während die Kontaktzunge jeder Nebenstelle in Mittellage stand, vermittelst des Keiles an den Kontakt *c* herangedrückt wird, denselben schliesst und nun erst arretirt wird. Gleich darauf erfolgt dann das Einschalten der Lokalbatterie in derselben Weise wie zuvor und die elektromagnetische Anziehung der Anker und Kontaktzungen aller übrigen Nebenanschlüsse sowie auch des Hauptanschlusses.

Aus Vorgesagtem ergiebt sich also:

Befinden sich alle Apparate in Ruhelage und an einem derselben wird das Hörtelephon abgenommen, so schaltet sich dieser Apparat mechanisch in die Hauptleitung, sperrt diese Einschaltung mechanisch, schliesst seine Lokalbatterie und sendet damit Strom in alle Relais. Diese ziehen ihre Anker mitsammt den Kontaktzungen an und verhindern dadurch den Anschluss ihrer Apparate an die Fernleitung sowie auch die Einschaltung ihrer Lokalbatterie. Dieses wäre die Wirkungsweise der automatischen Sperrung. Es erübrigt nur noch zu zeigen, wie die Weitergabe eines vom Amte her erfolgenden Anrufes geschieht, welcher nicht dem Hauptanschluss, sondern einem der Nebenanschlüsse gilt.

Sobald der Hauptanschluss die Adresse des gewünschten Nebenanschlusses erfahren hat, hängt er sein Hörtelephon wieder an, drückt die mit dem Nebenanschlusse korrespondirende Morsetaste und giebt nun auf bekannte Art durch Drehen der Kurbel seines Apparates dem Nebenanschluss das Wecksignal. Als Zeichen, dass der Inhaber dieses Nebenanschlusses den Alarm gehört hat, dient wieder das jedem Apparate beigegebene Sperrsignal, dessen rothe Scheibe erscheint, sobald eine Anschlussstelle die Fernleitung gesperrt hält.

Als Resultat aller vorstehenden Betrachtungen ergeben sich gegenüber den Linienwählern und Klappenschränken folgende Vortheile:

1. Jeder Theilnehmer ist in der Lage, sobald sein Sperrsignal „Leitung frei“ zeigt, direkt und ohne Vermittelung das Amt anzurufen.

2. Jeder Theilnehmer hat die Gewähr, dass, während er anruft oder spricht, alle übrigen Theilnehmer weder mithören, anrufen oder ihn sonst irgendwie stören können.

3. Bei Anruf vom Amte her ist keinerlei Umschaltung erforderlich: es wird stets nur der Hauptanschluss angerufen und dieser giebt das Rufsignal durch Drücken einer Taste und Drehen der Induktorkurbel an den Nebenanschluss weiter. Das letztere kann auch durch separate Batteriewecker-Einrichtungen erfolgen.

4. Bei falsch gegebenem Rufzeichen und somit verursachter falscher Verbindung steht es jedem Nebenanschluss frei, durch einfaches Anhängen seines Hörtelephons die Fernleitung für seinen Apparat wieder auszuschalten, sodass ein zweites vom Amte her erfolgendes Rufsignal wieder den Hauptanschluss, also den Vermittler alarmirt, welcher nunmehr den gemachten Fehler sofort gutmachen und den richtigen Nebenanschluss wecken kann.

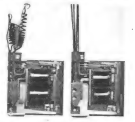
Ueber die sonstige Verwendbarkeit meines Sperrsystems sei kurz noch folgendes bemerkt:

Dasselbe eignet sich nicht nur für an Hauptleitungen angeschlossene Nebenstellen, welche ausschliesslich mit dem Amte verkehren sollen, sondern es ist auch ohne Weiteres für Anlagen mit Linienwählersystem verwendbar, sobald es darauf ankommt, den einen oder anderen der zu einer Linienwähleranlage gehörigen Apparate nach Bedarf mit der Postleitung zu verbinden. Die Verbindung erfolgt dann unter Benutzung geeigneter Stöpselklinken für die Amtsleitung sowie eines gesondert einzuschaltenden Weckers für den Anruf vom Amte her, in genau derselben Weise wie oben beschrieben. Jede dieser Stationen kann auch hier, wenn ihr Sperrsignal „Leitung frei“ zeigt, direkt das Amt anrufen und dabei automatisch die übrigen Stationen von der Postleitung abschneiden, sodass keine derselben mithören, oder in das auf der Amtsleitung geführte Gespräch eingreifen kann. Dagegen bleibt es allen übrigen Stationen völlig unbenommen, auch während des Gesprächs einer Station mit dem Amte untereinander als Linienwählerstationen weiter zu verkehren.

Auch für den Fall, dass mehrere Hauptleitungen an deren jede bis 5 Nebenanschlüsse angeschlossen werden dürfen, zu einem Gebäude führen, lässt sich das System verwenden.

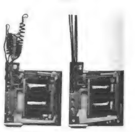
Angenommen z. B. es führten nach einem Gebäude 5 Hauptleitungen, mit welchen 5 Nebenanschlüsse verbunden werden sollen, so würde zur Vornahme der nöthigen Schaltungen bei Verwendung gewöhnlicher Fallklappenumschalter eine Hauscentrale mit einem Klappenschrank für 30 Anschlüsse erforderlich sein, nämlich für 5 Hauptleitungen und 25 Nebenanschlüsse. Bei Verwendung meines Systems dagegen würde, überall wo es nur einigermassen angängig ist, die Nebenanschlüsse derart auf die Hauptleitungen zu vertheilen, dass alle 5 thunlichst gleichmässig belastet werden, nur ein Fallklappenumschalter für 5 Anschlüsse erforderlich sein. Dieser würde dann nur dazu dienen, den Hauptanschluss des Vermittlers zu verfünffachen. Hier hätte der Vermittler wieder weiter nichts zu besorgen, als die Weitergabe der vom Amte her erfolgenden Rufsignale und zwar in genau derselben Weise wie vorbeschrieben. Jeder Theilnehmer kann auch hier bei „Leitung frei“ direkt das Amt anrufen und ist unbedingt gegen jedes Mithören oder Stören seines Gespräches gesichert, einerlei ob er vom Amte her gerufen wurde oder seinerseits das Amt angerufen hat.

Bei Verwendung einer 30-Nummerncentrale zeigt sich ja allerdings die Möglichkeit, falls eine Hauptleitung besetzt ist, jeden beliebigen Nebenapparat mit einer der übrigen Leitungen zu verbinden. Bei einigermassen gleichmässig vertheilten Nebenanschlüssen ist dieser Vortheil gegenüber meinem System indessen nicht so bedeutend, da die bei Verwendung einer 30-Nummerncentrale vom umschaltenden Beamten zu leistende Arbeit infolge der mehrfachen Umstöpselungen mehr als doppelt so gross ist, als bei meinem System, bei welchem jede Verbindung mit dem Amte, sobald eine Nebenstation rufen will, automatisch geschieht, der Anruf vom Amte nur weitergegeben wird und der Zeitverlust infolge des stets die Freigabe oder Sperrung der Hauptleitung anzeigenden Sperrsignals auf ein Minimum herabgedrückt wird.



A B

Fig. 45.



A B

Fig. 46.

M. H.! Zwecks Erläuterung der konstruktiven Einzelheiten der Sperrvorrichtung gestatte ich mir, hier einige Photographien von fertigen Apparaten vorzuführen.

Fig. 45 B) zeigt den Apparat in Ruhelage.

Fig. 45 A) zeigt denselben Apparat mit angezogenem Anker, also in Absperrlage.

Die weiteren möglichen Stellungen sind hier

Fig. 46 B.: Der Theilnehmer hält die Leitung besetzt.

Fig. 46 A): Ein anderer Theilnehmer hat gleichfalls trotz seines „Leitung besetzt“ zeigenden

Digitized by Google

Sperrsignals das Hörtelephon abgenommen, ist aber weder in der Lage, die Amtsleitung für sich einzuschalten, noch seine Lokalbatterie zu schliessen, da sein Einschalthebel gegen die Spitze der Kontaktzunge stösst und dadurch an der Schliessung des Batteriekontaktes verhindert wird. Abgesehen hiervon hält der Einschalthebel in dieser Lage auch den Anker mit der Kontaktzunge fest und verhindert den Theilnehmer auch dann noch, sich in die Amtsleitung einzuschalten, wenn dieselbe inzwischen wieder freigegeben wurde. Er ist gezwungen, erst durch Wiederanhängen seines Hörtelephons an den Umschalthaken Kontaktzunge und Anker von der unbewusst vorgenommenen mechanischen Sperrung zu befreien, nach dessen Wiederabheben ihm dann die Einschaltung in die Amtsleitung gelingt.

Fig. 47.

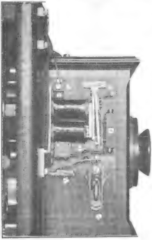


Fig. 48.

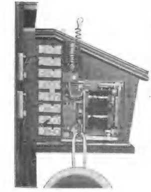


Fig. 49.

Der ganze Apparat ist in dieser Ausführung sowohl für Pultstationen als auch für schrankförmige Wandstationen ohne Rücksicht auf den Verschluss des Telephongehäuses verwendbar, indem er bei diesen mit dem Boden, bei jenem mit dem Deckel an der Wand des Gehäuses anliegend, befestigt wird.

Die Abbildung Fig. 47 zeigt den Apparat an einer schrankförmigen Wandstation, Fig. 48 dagegen die Verwendung bei Pultstationen. Da der ganze Mechanismus, wie ersichtlich, aussen am Telephongehäuse angebracht werden kann, so verursacht er keinerlei Umänderung der bereits bestehenden Apparate, sondern wird diesen einfach durch solides Anschrauben mittels durch Deckel und Boden hindurchgehender Schrauben unter event. Zwischenlegung von Befestigungsschienen hinzugefügt. Die Lackirung der Apparate wird der Farbe der Telephongehäuse angepasst, sodass sie sich von diesen kaum abheben.

Auch für Stationen mit Batterieanruf ist der Apparat in dieser Form verwendbar, da er trotz des geringen Hubes der älteren Batterieumschalter infolge seines langen Einschalthebels noch sicher funktionirt.

M. H.! Bei den Ihnen soeben vorgeführten Konstruktionen waren Anker und Kontaktzunge fest miteinander verbunden. Unter Bezugnahme auf meine vorhin über die federnde Verbindung gemachten Angaben möchte ich Ihnen nun auch noch eine Konstruktion zeigen, die eine solch federnde Verbindung besitzt und vermittelst einer in Verbindung mit dem Umschalthaken wirkenden Gleitschiene arbeitet. Die Abbildung (Fig. 49) zeigt den Apparat in Sprechstellung, d. h. mit arretirter Kontaktzunge und gleichzeitig angezogenem Anker.

Von einer letzthin in Ausführung genommenen, mit polarisirtem Anker arbeitenden Konstruktion konnte ich zum heutigen Vortrage noch keine Abbildung beschaffen und muss ich mich darauf beschränken, zu erwähnen, dass bei derselben in der Ruhelage unter Vermeidung von Zugfedern die Amtskontakte lediglich infolge der magnetischen Anziehungskraft des polarisirten Ankers, welcher bestrebt ist, sich dem Kern des Elektromagneten zu nähern, geschlossen werden und dieselben nur dann geöffnet werden, wenn der Elektromagnet, von gleichnamig polarisirendem Strome durchflossen, den Anker abstösst. Diese Vorrichtung dürfte etwas empfindlicher sein als die mit Lokalbatterie und nicht polarisirtem Anker arbeitende, Ihnen eben vorgeführte Konstruktion. Auch lässt sich dieselbe durch Stromstösse von Magnetinduktoren bethätigen.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

Oberingenieur **Hettler**: M. H.! Als die Reichspostverwaltung den Anschluss von Nebenstellen frei gab, trat natürlich die Frage auf, welche Apparate zugelassen werden, und sie ist bisher noch nicht entschieden. Die Postverwaltung selbst hat die Absicht, Klappenschränke aufzustellen. Allerdings sollten diese so eingerichtet werden, dass das Mithören unbefugter Personen ausgeschlossen ist. Ausserdem sind für solche Häuser, die keinen Portier haben, die automatischen Umschalter, System West, deren Fabrikation die A.-G. Mix & Genest übernommen hat, vorgesehen worden.

Hier haben wir ein drittes halbautomatisches System, welches die beiden Wirkungsweisen der obigen vereinigt, denn es braucht einen Wärter und einen mechanischen Apparat. Es könnte nun scheinen, dass hierdurch nur die einzelnen Uebelstände der beiden vorgenannten Systeme summirt wären: aber in gewisser Hinsicht sind ja dieselben nicht so gross wie bei den ersteren. Wir haben gehört, dass der Portier hierbei weniger Arbeit zu verrichten hat, und haben auch gesehen, dass die einzelnen Apparate nicht so komplicirt oder so theuer sind, wie der West'sche Apparat, der aber bei jeder Hausanlage nur in einem Exemplar auftritt. Der springende Punkt dieses Systems scheint zu sein, dass beim Anhängen des Telephons und Vergessen des Schlusszeichens die übrigen Theilnehmer wissen: die Leitung ist nicht mehr besetzt. Nun besitzt aber die Postverwaltung dafür auch bereits ein Mittel, in ihrem automatischen Schlusszeichengeber, der bei den Sprechstellen unzuverlässiger Theilnehmer eingefügt wird. Und dann glaube ich, ist es nur noch die Kostenfrage, welche entscheiden wird, ob das System Blut Vortheile bietet. Wenn der Portier beauftragt ist, den Apparat zu bedienen, und von den Hausbewohnern dafür entschädigt werden muss, wird es nicht darauf ankommen, ob er nur hört und auf eine Taste drückt, oder ob er eine Verbindung am Klappenschrank herstellt. Es sind ja leider vorläufig seitens der Verwaltung Klappenschränke in Aussicht genommen, welche das Mithören des Portiers zulassen, denn auch die sogenannten Pyramidenschränke, welche die Postverwaltung bereits verwendet, schliessen diesen Unfug nicht aus. Es giebt aber auch Klappenschränke, welche weder Stöpsel noch Schnüre, sondern nur Tasten besitzen. Mit diesen können die Verbindungen hergestellt werden, ohne dass ein Mithören des Portiers möglich wäre. Es bleibt also nur die eine Frage übrig, ob man auf das Schlusszeichen so grossen Werth legt, dass man bei jedem Apparat diesen Blockirungsmechanismus anbringt oder ob man nur in einzelnen Fällen den selbstthätigen Schlusszeichengeber verwendet und welcher von beiden der billigere sein würde. Ich glaube, dass der Blut'sche Blockirapparat etwas zu theuer sein wird im Vergleich zu dem selbstthätigen Schlusszeichengeber. Vielleicht wird uns der Herr Vortragende darüber Aufschluss geben, damit wir uns ein Bild über die Kosten seines Systems machen können.

Ingenieur **Blut**: Ich kann leider darüber keine bestimmte Auskunft geben, weil wir die Fabrikation dieser Apparate noch nicht in grösseren Mengen betrieben haben. Voraussichtlich wird sich der fertige Apparat auf 9—10 M stellen, bei Fabrikation grösserer Mengen dürfte sich aber auch dieser Preis noch ermässigen.

Regierungsbaumeister **Zopke**: Ich wollte mir noch gestatten, mit wenigen Worten den Werth eines solchen automatischen Systems, welches automatisch in Bezug auf den Anruf des Amts ist, für den Geschäftsverkehr zu beleuchten.

Hier liegen die Verhältnisse gewöhnlich so, dass eine grosse Menge von Telephonen für den Innensprechverkehr erforderlich ist und dass gegen diesen der Sprechverkehr nach Aussen bedeutend zurücksteht. Die verhältnissmässig geringe Zahl von Aussentelephonen wird in der Regel nur von leitenden Persönlichkeiten benutzt, welche mit ihrer Zeit ökonomisch zu verfahren haben. Wenn man sich nun von jedem Aussentelephon aus ohne Vermittelung mit den Postleitungen verbinden kann, so hat man sich

auch der lästigen und zeitraubenden Arbeit, welche die Herstellung der Sprechverbindungen erfordert, zu unterziehen, wie Aufsuchen der Anschlussnummern, Anrufen des Amtes, sowie Wiederholung des Anrufes veranlasst durch falsche Verbindungen und Besetztsein der Leitungen und die Arbeit, die sonst von einer untergeordneten Mittelsperson zu leisten ist, geht beim automatischen System auf die, die Aussentelephone benutzenden Geschäftsleiter über. Der Vorzug der nicht automatischen Vermittelung liegt gerade darin, dass die Vorbereitung für die Verbindungsherstellung von dem eigentlichen Sprechverkehr abgetrennt werden kann, und dass sich hierdurch eine sachgemässere und wirthschaftlichere Benutzung der Anlage erzielen lässt. Im Geschäftsverkehr wird daher der Klappenschrankbetrieb mit seiner ausserordentlichen Beweglichkeit die normale Vermittelungsart zwischen Nebenstellen und Amt und umgekehrt bleiben.

Ingenieur **Blut:** Ich glaube, dass der Herr Vorredner insoweit Recht hat mit seiner Behauptung, als vielleicht der Chef eines grösseren Etablissements nicht gern direkt das Amt anrufen will und die Verbindung durch Angestellte herstellen lässt; indessen wird es bei der Billigkeit der Nebenanschlüsse hauptsächlich darauf ankommen, den Werth des Sperrsystems für solche Geschäftsinhaber festzustellen, die nicht gerade über bedeutende Kapitalien verfügen und doch gern Nebenanschluss besitzen möchten, ohne Rücksicht darauf, ob sie selber die Verbindung herstellen müssen oder nicht.

Bezüglich der Klappenschränke bemerke ich, dass bei Erledigung der vielen Anfragen, die bei uns eingegangen sind, unseren Vertretern häufig gesagt wurde, dass die Klappenschränke ausserordentlich viel Unannehmlichkeiten verursachen infolge verspäteter Lösung der Stöpselverbindungen, Fehlen des Stöpsels in der Amtsklinke u. s. w.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Westfälische Kleinbahnen A.-G., Bochum. Der Geschäftsbericht für das Geschäftsjahr 1899 hebt hervor, dass das abgelaufene erste Geschäftsjahr wesentlich ein Baujahr war. Die sämmtlichen Unternehmungen mit Ausnahme des bereits fertig gestellten Elektricitätswerkes in Neuhaus befinden sich noch im Vorbereitungsstadium. Die Gesellschaft hat die Koncessionen bzw. Prioritäten zum Bau und Betrieb der Strassenbahnen Hagen-Hohenlimburg, Letmathe-Iserlohn-Nachrodt und Paderborn-Neuhaus in einer Gesammtlänge von rund 37 km erworben. Der Bau von drei von diesen Linien und die Betriebsführung der beiden ersten ist auf 5 Jahre der A.-G. Elektricitätswerke Kummer & Co. übertragen worden, die für die erste Linie eine Pachtsumme von mindestens 6½% des Baukapitals zahlt und für die zweite Linie mindestens 7½%. Das Elektricitätswerk in Neuhaus ist bereits im Betrieb und hat in der Zeit vom 1. September bis 31. December 1899 eine Bruttoeinnahme von 4000 M ergeben. Die Strassenbahn Paderborn-Neuhaus soll von der Gesellschaft selbst in Verbindung mit diesem Elektricitätswerk betrieben werden. Im Zusammenhange mit dem Bahnbetrieb plant die Gesellschaft aus den beiden Elektricitätswerken in Grüne bei Letmathe und in Neuhaus bei Paderborn Strom für Licht und Motorenbetrieb abzugeben. Im Anschluss an das Elektricitätswerk in Neuhaus wird ein Fabrikationsgebäude errichtet, dessen Räume an ein besonderes Fabrikunternehmen verpachtet werden sollen. Ferner plant die Gesellschaft die Errichtung eines Wasserkraftwerkes an der Lippe. Die Grundstücke stehen mit 96 148 M zu Buch. Das Bankkonto weist 548 479 M, das Gebäudekonto 165 377 M und das Debitorenkonto 460 296 M auf. Das Aktienkapital beträgt 1 250 000 M. Die Abschreibungen betragen 2286 M. Das Gewinn- und Verlustkonto schliesst mit einem Verlustsaldo von 80 666 M ab, was hauptsächlich durch die Gründungskosten und die Gewährung von Bauzins verursacht worden ist.

Elektricitäts-A.-G., vormals Kolben & Co. in Prag. Aus dem Rechenschaftsbericht für das Jahr 1899 geht der bedeutende Aufschwung des Etablissements hervor, dessen Umsatz sich im vergangenen Jahre mehr als verdoppelt hat. Die Fabrikseinrichtung wurde wesentlich vergrössert und vervollkommnet und besonders ist hervorzuheben, dass die Firma eine eigene Stahlgiesserei errichtet und seit einem halben Jahr im Betrieb hat, um beim Bezug von grösseren Stahlgusstücken für den Bau von Dynamos nicht von fremden Fabriken abhängig zu sein. Der Umsatz betrug 1 003 600 fl. gegen 416 600 im Jahre 1898 und 94 500 im Jahre 1897. Der Export der Firma hat sich ebenfalls bedeutend erhöht und beansprucht nahezu ½ der gesammten Produktion. Wie sehr die Konstruktionen der Gesellschaft anerkannt werden, erhellt daraus, dass sowohl in Frankreich, wie in Holland Lizenzverträge mit der Société Decauville in Paris bzw. der Elektricitäts-A.-G. Maarssen abgeschlossen wurden.

Der Reingewinn auf ein Aktienkapital von 2 Mill. fl. betrug . . 173 145,88 fl.
zu denen der Gewinnvortrag vom Jahre 1898 . . . . . 2 868,63 „
kommt, sodass im Ganzen . . . 176 014,46 fl.
zur Vertheilung gelangen können. Nach Abschreibung für den Werth der Gebäude, der maschinellen Einrichtung und des Industriegleises, sowie nach Zuweisung von 5% an den Reservefond bleibt eine Dividende von 6% gleich 120 000 fl. übrig, während dem Verwaltungsrath und Aufsichtsrath 5100 fl. als Tantièmen zugewiesen werden. Ferner erhält der Arbeiterunterstützungsfond 5000 fl., sodass auf neue Rechnung 5783,88 fl. vorgetragen werden.

Hgn.

Akkumulatoren- und Elektricitätswerke, A.-G., Wien. Von dem Bankhaus Dutschka & Co. ist die Wiener Akkumulatorenfabrik der Firma Boese & Co. in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden. Das Kapital beträgt 1 800 000 Kronen (1500 Aktien à 1200 Kronen) und ist voll eingezahlt. An dem Unternehmen ist u. A. die Bank für Industrielle Unternehmungen in Frankfurt betheiligt. Nach dem Statut steht dem neuen Etablissement nicht nur die Herstellung und der Vertrieb von Akkumulatoren zu, sondern auch von allen anderen Erzeugnissen der elektrotechnischen und jeder verwandten Industrie, die Herstellung und der Betrieb von Anlagen aller Art, die Verwerthung und Ausbeutung aller Arten von Patenten auf dem Gebiete der Elektrotechnik, insbesondere auch die Nutzbarmachung von Wasserkräften u. s. w.

Hgn.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	134,—	144,—	140,80	141,—	141,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,75	158,50	146,—	146,75	146,75
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	379,—	391,—	379,—	380,—	379,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	204,—	202,—	202,—	202,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	245,50	261,80	254,—	255,75	254,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	158,—	168,—	167,—	168,—	168,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	204,50	219,50	214,90	214,90	214,90
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	228,—	254,—	247,50	249,80	247,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	158,—	160,60	158,—	159,75	159,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	218,90	240,60	214,75	216,—	216,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	9	55,—	68,90	58,25	59,50	58,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	148,—	158,25	149,75	150,10	149,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	10	1. 7.	6	98,—	108,90	98,—	99,60	98,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	129,75	138,75	129,75	129,75	129,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	132,50	137,75	136,80	137,80	136,80
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	173,—	183,25	178,50	179,—	179,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	120,40	117,75	118,50	117,75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6⅔	127,—	144,—	130,—	130,—	130,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	173,10	184,50	173,10	175,75	173,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,00	186,80	178,50	178,60	178,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	218,25	234,—	231,75	232,40	232,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	80	1. 10.	5	113,75	119,80	114,25	114,75	114,25
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	158,—	165,50	159,50	160,75	159,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	134,80	143,00	141,60	143,—	141,60
Siemens & Halske A.-G.	45	1. 8.	10	176,10	180,50	176,10	176,50	176,10
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	103,80	108,75	104,40	106,25	106,25
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	90,25	99,50	94,50	94,75	94,50
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	—	124,50	131,—	124,50	125,—	124,75

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 14. April 1900.

Vorbörslich.

Infolge der Nähe der Feiertage war das Geschäft in der Berichtswoche allgemein beschränkter und es fanden vielfach weiter Realisirungen schwebender Engagements statt. Nur Kohlenwerthe machten eine Ausnahme, die auf der Herabsetzung der Umlage seitens des Kohlensyndikates in lebhaftem Verkehr bei steigender Tendenz standen.

Der Geldmarkt war willig: Privatdiskont 4⅜%.

General Electric Co. 132%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	79. 2. 6.
	Zinn	Lstr.	138. 5. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 10½.
	Zink	Lstr.	22. 7. 6.
	Zinkplatten	Lstr.	26. 5. —.
	Blei	Lstr.	16. 16. 3.
Kautschuk fein Para:			4 sh. 2½ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 14. April 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. Weat.
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 13 26 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechstammnr. III, 439. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin, Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 323.

Die elektrischen Strassenbahnen der Stadt Zürich. Von J. Sigfrid Edström. S. 323.

Die Stufung von Anlassern für Gleichstrommotoren. Von Rudolf Krause. S. 326.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung. Von C. Heim. (Fortsetzung von S. 312.) S. 329.

Die Unregelmässigkeit der Unterbrechungen bei den neueren Flüssigkeitsunterbrechern. Von Ernst Ruhmer. S. 331.

Chronik. S. 334. Paris.

Kleinere Mittheilungen. S. 335.

Telegraphie. S. 335. Motorläutewerk von Paul Hardegen & Co. — Die Wellentelegraphie in Feuer-Telegraphenanlagen. — Amerikanisches Relais für Eisenbahn-, Telegraphen- und Signalleitungen. — Telegraphenwesen in Russland.

Telephonie. S. 335. Erweiterung des Fernsprechverkehrs. — Fernsprechwesen in Russland.

Elektrische Beleuchtung. S. 335. Dortmund. — Städtisches Elektricitätswerk zu Darmstadt.

Elektrische Bahnen. S. 337. Statistik der elektrischen Bahnen in Frankreich.

Verschiedenes. S. 337. Führer durch Paris und die Weltausstellung, von „Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln. — Katalog von Gustav Cohn, Hamburg. — Wasserzeichnisse der Papier-Lackwarenfabrik J. P. Hahn Nürnberg. — Lord Kelvin's Widerstandsprüfer für Schienenverbindungen. — Volta-Preisausschreiben.

Patente. S. 337. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 340. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Bericht von K. Strecker: „Ueber Gebäude-Blitzableiter"). Verband Deutscher Elektrotechniker (Einladung an die Mitglieder zur 8. Jahresversammlung am 17. bis 23. Juni in Kiel).

Geschäftliche Nachrichten. S. 342. W. Gurlt, Telegraphenbauanstalt, Berlin. — Nordische Elektricitäts- und Stahlwerke, A.-G., Danzig. — Schlesische Elektricitäts- und Gas-A.-G. in Breslau. — Elektricitätswerke Liegnitz. — Rheinische Elektricitäts- und Kleinbahnen-A.-G. in Kohlscheid b. Aachen.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 342.

Briefkasten der Redaktion. S. 342.

Fragekasten. S. 342.

RUNDSCHAU.

Seit vielen Jahren beschäftigt sich der Elektrotechnische Verein mit der Frage der Gebäude-Blitzableiter. Im Jahre 1885 wurde ein „Unterausschuss für Untersuchungen über die Blitzgefahr" eingesetzt, dem die bedeutendsten Mitglieder des Vereins, vor Allen Werner Siemens und Helmholtz angehörten. Schon 1886 erschien die erste Veröffentlichung des Unterausschusses unter dem Titel „Die Blitzgefahr, No. 1"; sie gab Erläuterungen über den Vorgang des Blitzes und die Blitzgefahr und besonders Rathschläge, wie ein guter Blitzableiter angelegt werden könne. Ihr folgte 1891 „Die Blitzgefahr, No. 2", worin besonders der Anschluss der Rohrleitungen an den Blitzableiter ausführlich statistisch und kritisch behandelt wurde, eine Frage, deren von physikalischer und elektrotechnischer Seite geforderte Lösung noch heute mit dem Widerspruch der Besitzer der Rohranlagen zu kämpfen hat. Daneben hatte Prof. Leonhard Weber im Auftrage und mit Unterstützung des Vereins mehrere umfangreiche Experimentaluntersuchungen über die atmosphärische Elektricität angestellt, deren Ergebnisse in dieser Zeitschrift veröffentlicht worden sind.

Indessen ging das Interesse an der Blitzableiterfrage über die Kreise der Elektrotechnik weit hinaus. Die Besitzer und die Erbauer der Häuser, die Polizei, die Feuerversicherungs-Gesellschaften fragten nach Vorschriften für die Errichtung von Blitzableitern. Der Unterausschuss des Vereins wollte sich auch dieser Aufgabe unterziehen, fand aber unerwartete Schwierigkeiten, welche Dr. Strecker in einem Berichte vor dem Verein im Jahre 1897 dargelegt hat. Die Meinungen der Sachverständigen über die Einzelheiten der Ausführung gingen so weit auseinander, dass an eine Einigung in kurzer Zeit nicht zu denken war. So musste denn dieser Plan, zu dessen Ausführung schon viel Vorarbeit gethan war, wieder fallen. Allein das vorhandene Bedürfniss sollte nicht ganz unbefriedigt bleiben. Konnte man noch nicht die ins Einzelne gehenden Vorschriften geben, welche die Anlage eines Blitzableiters etwa mit der Genauigkeit behandelt hätten, welche die Sicherheitsvorschriften des Verbandes auszeichnen, so war es doch möglich, das Hauptsächliche, was von keiner Seite bestritten wird, in einer kurzen und knappen Form zusammenzufassen. Diese „Leitsätze" sind durch die Berathungen des Unterausschusses während des letzten Winters festgestellt worden und sollen dem Verein zur Annahme vorgelegt werden; sie werden an anderer Stelle dieses Heftes mit einer kleinen Darlegung und Erläuterung abgedruckt.

Wenn sie auch nicht den Vortheil bieten, den eine alle Einzelheiten beachtende „Vorschrift" gewähren würde, so ist doch andererseits gerade diese kurze Form von grossem agitatorischen Werth. Jeder Freund des Blitzableiters muss diesem möglichst grosse Verbreitung wünschen. Es gilt, zahlreiche unrichtige und vorgefasste Meinungen zu besiegen, besonders die bei Architekten verbreitete Ansicht, der Blitzableiter nutze nichts, bei schlechter Beschaffenheit schade er sogar, andererseits die von manchen Blitzableiterfabrikanten begünstigte Meinung, ein Blitzableiter müsse kostspielig sein, vergoldete oder platinirte, möglichst sogar patentirte Auffangespitzen tragen u. dgl.

Die nun vorliegenden kurzgefassten Sätze, die in wenigen Minuten durchgelesen und verstanden werden können, sind ein wichtiges Mittel, dem Blitzableiter Boden zu gewinnen und damit jährlich dem Nationalwohlstand eine beträchtliche Einbusse zu ersparen.

Sie beruhen im Wesentlichen auf den Anschauungen, welche schon in der „Blitzgefahr No. 1" niedergelegt worden sind. Aber ein wichtiger praktischer Gesichtspunkt tritt bei ihnen mehr in den Vordergrund, als es bei jener älteren Abhandlung geschehen ist: die möglichste Einfachheit und Billigkeit anzustreben. Findeisen ist es gewesen, der diese Seite der Frage ganz besonders hervorgehoben und mit grossem Glück behandelt hat; seine Arbeit ist die richtige und zeitgemässe Fortsetzung der älteren Bestrebungen, dem Blitzableiter Freunde zu gewinnen. So werden denn durch die „Leitsätze" nicht nur die alten, bewährten Anschauungen von neuem ausgesprochen, sondern sie erfahren auch eine praktisch äusserst wichtige Fortbildung.

Der Unterausschuss fordert zu Aeusserungen über die „Leitsätze" auf; wir möchten auch an dieser Stelle darauf aufmerksam machen, wie wichtig es ist, eine so bedeutsame Berathung, wie diejenige der „Leitsätze", die für die Maisitzung des Vereins anberaumt worden ist, durch frühzeitige und ausführliche Diskussion in der Zeitschrift gründlich vorzubereiten. Die „Leitsätze" sollen, von der Autorität des Elektrotechnischen Vereins getragen, die sichere Grundlage zur weiteren Entwickelung des Blitzableiterbaues werden.

Die elektrischen Strassenbahnen der Stadt Zürich.

Von **J. Sigfrid Edström**, Strassenbahningenieur, Zürich.

Die seit 1882 von einer Privatgesellschaft betriebenen Pferdebahnlinien in Zürich wurden Anfangs 1897 von der Stadt übernommen in der Absicht, dieselben in Regie zu betreiben.

Um ein einheitliches Betriebssystem zu erhalten, mussten noch theils die zwei elektrisch betriebenen Strassenbahnlinien nach Hottingen und Hirslanden angekauft, theils drei neue Strassenbahnlinien erstellt werden. Für das zukünftige Strassenbahnnetz wählte man nach eingehenden Studien das elektrische Betriebssystem mit Oberleitung und Rolle und stellte die Höhe des Kontaktdrahtes über Schienenoberkante aus ästhetischen Gründen auf 6 m fest. Bei den elektrischen Strassenbahnlinien nach Hirslanden und Hottingen, welche im Jahre 1898 von der Maschinenfabrik Oerlikon gebaut wurden, war aber die Höhe des Kontaktdrahtes nur 5 m und musste das gesammte Tragwerk, da die Leitungsdrähte ausserdem stark abgenutzt und die Masten zu schwach waren, bei diesen Linien umgebaut werden.

Ferner wurde ein grosser Theil des bei den älteren Linien verwendeten Oberbaues entfernt, und mit solchem von stärkerer Ausführung ersetzt.

Der Bau der drei neuen Linien, sowie der Umbau der alten elektrischen Linien fand im Sommer und Herbst 1898 statt. Nach Eröffnung des Betriebes im December 1898 und Januar 1899 wurden dann die Vorarbeiten zum Umbau der Pferdebahnlinien in Angriff genommen und die Kraftstationen, Wagenschuppen, Werkstätten, Oberleitung u. s. w. derselben sind zur Zeit theils schon fertig gestellt, theils noch in Arbeit. Die Ausführung des Oberbaues wird nächstes Frühjahr erfolgen.

Nach dem Umbau der Pferdebahn und der Ausführung der damit verbundenen Erweiterungen erhalten die städtischen Strassenbahnen eine Betriebslänge von 22,6 km und eine Gleislänge von 39,7 km.

Mit dem Ankauf der alten elektrischen Linien kam die Stadt in den Besitz der Kraftstation „Burgwies". Hier waren zwei vertikale Compound-Dampfmaschinen von je 90 PS, die mittels Riemen zwei Compound-Generatoren treiben, nebst einer Bufferbatterie von 300 Tudor-Elementen (277 A-Stunden) vorhanden.

Für die zu liefernde Energie nach dem Umbau der Pferdebahn wurde eine Erweiterung dieser Kraftstation nothwendig und es findet gegenwärtig die Ausführung derselben, wie Fig. 1 darstellt, statt. Dabei kommt eine neue Dampfdynamo von normal 250 KW Leistung bei einer Tourenzahl von 90 Umdrehungen in Betrieb. Dieselbe besteht aus einer Compound-Dampfmaschine mit Ventilsteuerung von der Firma Gebr. Sulzer in Winterthur und einer Compound-Dynamomaschine von der Maschinenfabrik Oerlikon. Die Werkzeugmaschinen der Reparaturwerkstatt, eine Dynamo von 5 PS zur Ladung der Zusatzzellen der Akkumulatorenbatterie und eine Centrifugalpumpe für das Kondensationswasser werden mittels einer unterirdisch verlegten Transmission vom Schwungrade der Dampfdynamo aus getrieben. Auch die Kesselanlage musste entsprechend vergrössert werden. Zu den vorhandenen zwei Cornwall-Kesseln von 52 qm Heizfläche und $10^{1}/_{2}$ Atm. Ueberdruck wurde von der Firma Escher Wyss & Cie. in Zürich ein dritter Kessel gleicher Grösse und Konstruktion geliefert.

Die neue Dampfdynamo genügt, um alle Strassenbahnlinien jenseits der Limmat zu betreiben, wobei die zwei alten Maschinen dann nur noch als Reserve zu dienen haben. Wenn aber die für die Stadt Zürich projektirte Kraftübertragung vom Rhein oder eine sonstige Wasserquelle gewonnen werden kann, würden die alten Maschinen entfernt, durch rotirenden Umformer ersetzt und die neue Dampfdynamo als Reserve behalten werden.

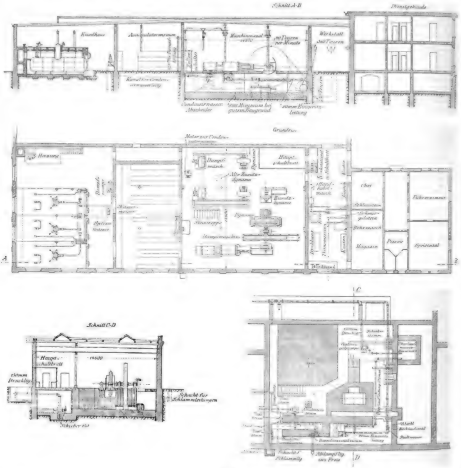


Fig. 1

Ausser der Kraftcentrale Burgwies wurde mit Anschluss an die Centralstation des städtischen Elektricitätswerkes im „Letten" eine Umformerstation im Selnau gebaut, von welcher bereits eine kurze Beschreibung in dieser Zeitschrift erschienen ist (vergl. „ETZ" 1899, Heft No. 43 S. 756 des).

Endlich bezieht die Stadt noch elektrische Energie von der Kraftstation Fluntern der Centralen Zürichbergbahn, für den Be-

Digitized by Google

trieb der Linien in der Rämistrasse und im Seilergraben-Zeltweg.

Wagenschuppen und Dienstgebäude.

Die örtlichen Verhältnisse der Stadt gestatteten es nicht, einen Wagenschuppen im Centrum aller Linien zu erstellen, und man war daher gezwungen, an der äusseren Peripherie der Stadt, im Seefeld, Ausserslhl, Wiedikon und Enge, solche vorzusehen mit einem Gesammtraum für 128 Wagen von 8 m Länge. Sodann wurde die Wagenremise in der Burgwies erweitert, sodass sie für 34 Wagen ausreicht. Die im Bau befindliche Reparaturwerkstätte wurde mit einem Wagenschuppen im äusseren Seefeld vereinigt und besteht aus einer grösseren mechanischen Werkstatt mit Schmiede, Spenglerei, Wicklerei, Schreinerei, Malerwerkstatt und Magazinräumlichkeiten. Da die Stadt wahrscheinlich bald in die Lage kommt, die auf städtischem Gebiete betriebenen Privatbahnen zu erwerben, ist die Werkstatt für den Unterhalt von etwa 190 Wagen vorgesehen. Alle grösseren Reparaturen, Neuerstellung von Weichen, Herzstücken u. s. w., sowie die Montage der elekrischen Ausrüstungen der Wagen werden hier vorgenommen. Reparaturen kleinerer Art dagegen finden in den Werkstätten der verschiedenen Depots Ausführung.

Ingenieur Schenker konstruirte Schienenprofil Phönix 18c (Fig. 2) zur Verwendung. Dasselbe bietet folgende Vortheile:

1. Möglichkeit einer festen Stosskonstruktion, durch:
   a) Laschen von grosser Länge mit grossem Widerstandsmoment (68,6) und mit grossem, am Kopf und Fuss der Schienen gut anliegenden Anschlussflächen;

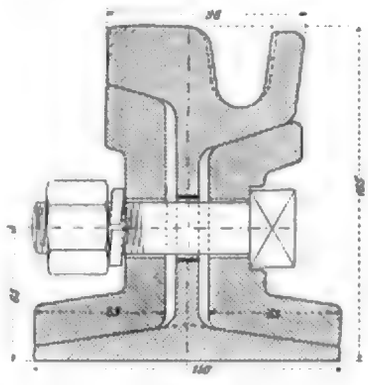


Fig. 2.

   b) Verwendung von 6 kräftigen Bolzen mit hohen Muttern und flach ansteigendem Gewinde;
   c) Verwendung von bestem Material für Laschen und Bolzen;
2. grosses Widerstandsmoment (64,0);
3. tiefe Rille;
4. breiter Fuss.

Bei diesem Profile beträgt das Gewicht des Oberbaues pro laufenden Meter Schiene 49,4 kg und pro laufenden Meter Gleis 112,4 kg.

Da die bisherigen Versuche mit Halbstoss, Blattstoss und anderen Stosskonstruktionen zu keinem befriedigenden Resultate führten, wurde, in Erwartung der Erfahrungen mit dem System Falk, der stumpfe Stoss gewählt. Für die nächstes Jahr zu bauenden Erweiterungen ist auch der Falk'sche Stoss vorgesehen. Alle Schienen wurden ohne Ausdehnungsöffnungen zwischen den Schienenenden verlegt, und zwar ohne dass bis jetzt hierdurch auch bei der grössten Hitze irgend welche Störungen entstanden sind. Die Verlegung des Ober- und Unterbaues wird nach Vorschriften und unter Aufsicht der Strassenbahnverwaltung durch lokale Unternehmer ausgeführt.

Schienenverbindungen.

Dieselben sind nach System Bryan und Edison-Brown hergestellt. Erstere Verbindung, die in Fig. 3 dargestellt ist, besteht aus 2 oder 4 Bolzen, welche mittels Klemmplatten die stromzuführenden Kupferdrähte solid mit dem Schienenstege verbinden. Sämmtliche Kontaktflächen werden metallisch gereinigt und mit dem bekannten Edison'schen Amalgam eingerieben. Die Vortheile dieser Verbindung gegenüber der sogenannten „Chicago bond" sind:

1. Grosse rationelle Uebergangsfläche von den Kupferdrähten nach der Schiene und umgekehrt;

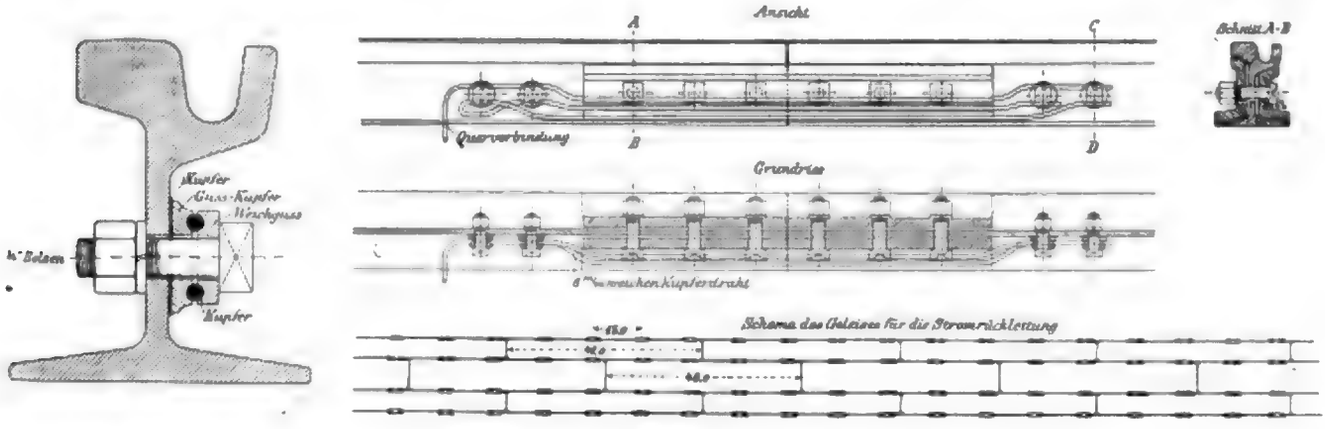


Fig. 3.

2. Keine Löthstellen, selbst auch nicht, um Querverbindungen herzustellen;
3. Möglichkeit, die Schienenverbindungen auszuwechseln und dieselben verschiedene Male zu verwenden.

Der Preis einer solchen Verbindung stellt sich aber bedeutend theurer, nämlich auf ca. 7,20 M pro Stoss bei Verwendung

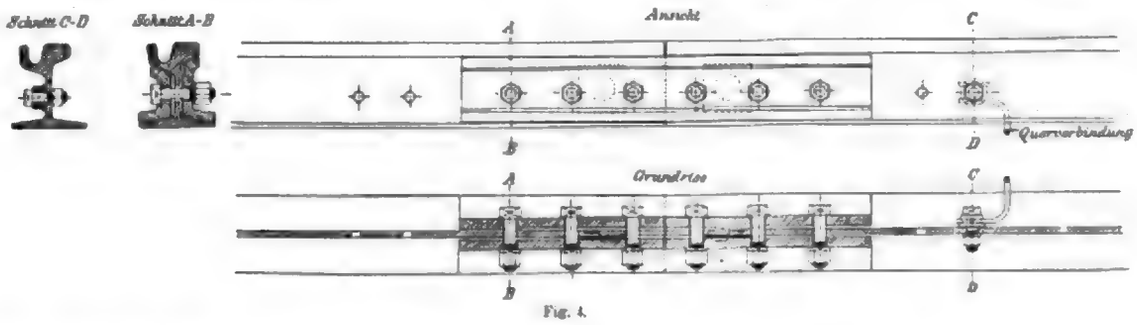


Fig. 4.

die Schienen verlegt werden. Der Kies wird zwischen dem Schienenfuss und dem Steinbett fest eingeschlagen. Bei asphaltirten Strassen werden die Schienen in eine Betonunterlage eingebettet.

Oberbau.

In chaussirten und gepflasterten Strassen wird zuerst ein solides Steinbett oder Trockenmauerwerk von frostbeständigen Bruchsteinen eingelegt. Auf diese feste Unterlage kommt eine ca. 8 cm dicke Schicht von geschlagenem Kies, auf welche

Beim Oberbau gelangte zum ersten Male das vom Strassenbahnverwalter Herrn

von 2 Bolzen und zwei 8 mm Kupferdrähten.

Die Edison-Brown'sche Verbindung (Fig. 4) bietet die zwei ersteren Vortheile, stellt sich auch etwas billiger, dürfte jedoch nicht ganz so dauerhaft sein wie die Bryan'sche Verbindung. Nach dem Edison

Brown'schen Verfahren wird der Strom durch eine flüssige Amalgammasse, welche zwischen dem Steg und der Lasche mittels einer passenden Korkplatte festgehalten wird und welche mit der Schiene und Lasche in inniger Verbindung steht, durch die Vermittelung der Leitungsfähigkeit der Laschen über den Schienenstoss geleitet. Besondere Sorgfalt wurde dafür verwendet, um bei Weichen und Kreuzungen kräftige, durchgehende elektrische Verbindungen zu erhalten.

Die Montage sämmtlicher Schienenverbindungen fand durch eigene Arbeiter statt.

Tragwerk.

Die Kontaktleitung, welche nach Vorschriften und Plänen der Strassenbahnverwaltung von der Maschinenfabrik Oerlikon ausgeführt wurde, ist durchaus doppeldrähtig erstellt, wodurch Entgleisungen des Trolleys bei den Luftweichen und die rasche Abnützung der Kontaktdrähte möglichst vermieden werden. Sie besteht aus zwei hartgezogenen Kupferdrähten von 8 mm Durchmesser und ist mit doppelter, oft auch dreifacher Isolation gegen Erde geschützt. Die Isolatoren stammen von der Anderson Company in Boston (Aetna-Isolatoren). Soweit möglich, ist die Kontaktleitung mittels Mauerrosetten oder Haken an die Häuser befestigt. Sämmtliche verwendeten Masten bestehen aus stählernen Mannesmann-Röhren, welche grösstentheils aus einem Stück gewalzt sind. Ausleger wurden, da meistens Doppelgleise vorhanden sind, nicht verwendet. Die Ausführung der Kontaktleitung erfolgte nach nachstehender von der Strassenbahnverwaltung aufgestellten Tabelle, nach welcher die Elasticitätsgrenze bei — 25° C noch nicht überschritten wird.

Die Kontaktleitung wird durch Macallen'sche Streckenisolatoren (Fig. 5) in 25 verschiedene Theilstrecken zerlegt, welche einzeln von der Kraftstation aus mit Strom versehen werden. Es ist auch möglich, die-

Fig. 5.

selben durch hierfür geeignete Streckenausschalter stromlos zu machen, oder mit einander zu verbinden. Diese Streckenausschalter, vom Verfasser konstruirt, sind in Fig. 6 und 7 dargestellt und dienen auch als Einführungskasten für die Kabel an den Speisepunkten. Die stromführenden Kupfertheile derselben haben doppelte Isolation gegen Erde. Wünscht man ein- oder auszuschalten, so benutzt man den in der linken Abtheilung aufbewahrten Griff, welcher in die verschiedenen Schaltmesser eingeschraubt werden kann.

Die Streckenausschalter wurden von Arbeitern der städtischen Strassenbahn hergestellt und angebracht.

Stromzuführungsleitungen.

Die Theilstrecken des Tragwerkes werden von der Centrale aus durch unterirdisch verlegte Kabel gespeist. Die Zurückführung des Stromes in die Centrale geschieht theils durch die Schienen, theils durch isolirte Kupferkabel, welche an den Speisepunkten mit den Schienen verbunden

(Fig. 8 und 9), von 16 Sitz- und 18 Stehplätzen, 28 Motorwagen mit offenen Plattformen (Fig. 10), von 14 Sitz- und 18 Stehplätzen, 16 Motorwagen älterer Konstruktion mit 12 Sitz- und 14 Stehplätzen und ca. 30

Fig. 6

Fig. 7.

Fig. 9.

Fig. 10.

Temperatur in C°	Kilogramm Spannung im Kupferdraht von 8 mm Durchmesser	Durchhang in cm bei normalem Aufhängungsabstand von 35 m
— 15	575	11,8
10	525	12,8
5	475	14,2
0	425	16,0
+ 5	375	18,3
10	330	21,0
15	290	24,0
20	250	27,6
25	215	32,0
30	190	37,0

und von gleichen Dimensionen wie die Speisekabel sind.

Alle Kabel stammen aus der Kabelfabrik Cortaillod bei Neuchatel, sind mit doppeltem Bleimantel armirt und werden in mit Sand gefüllte Thonkanäle verlegt. Die Verlegung unternahm die städtische Strassenbahn, unter Beihülfe eines lokalen Unternehmers.

Rollmaterial.

Der Wagenpark wird nach dem Umbau der Pferdebahn aus 50 Motorwagen mit vollständig geschlossenen Plattformen

als Anhängewagen umgebauten Pferdebahnwagen (12 Sitz- und 11 Stehplätze) bestehen.

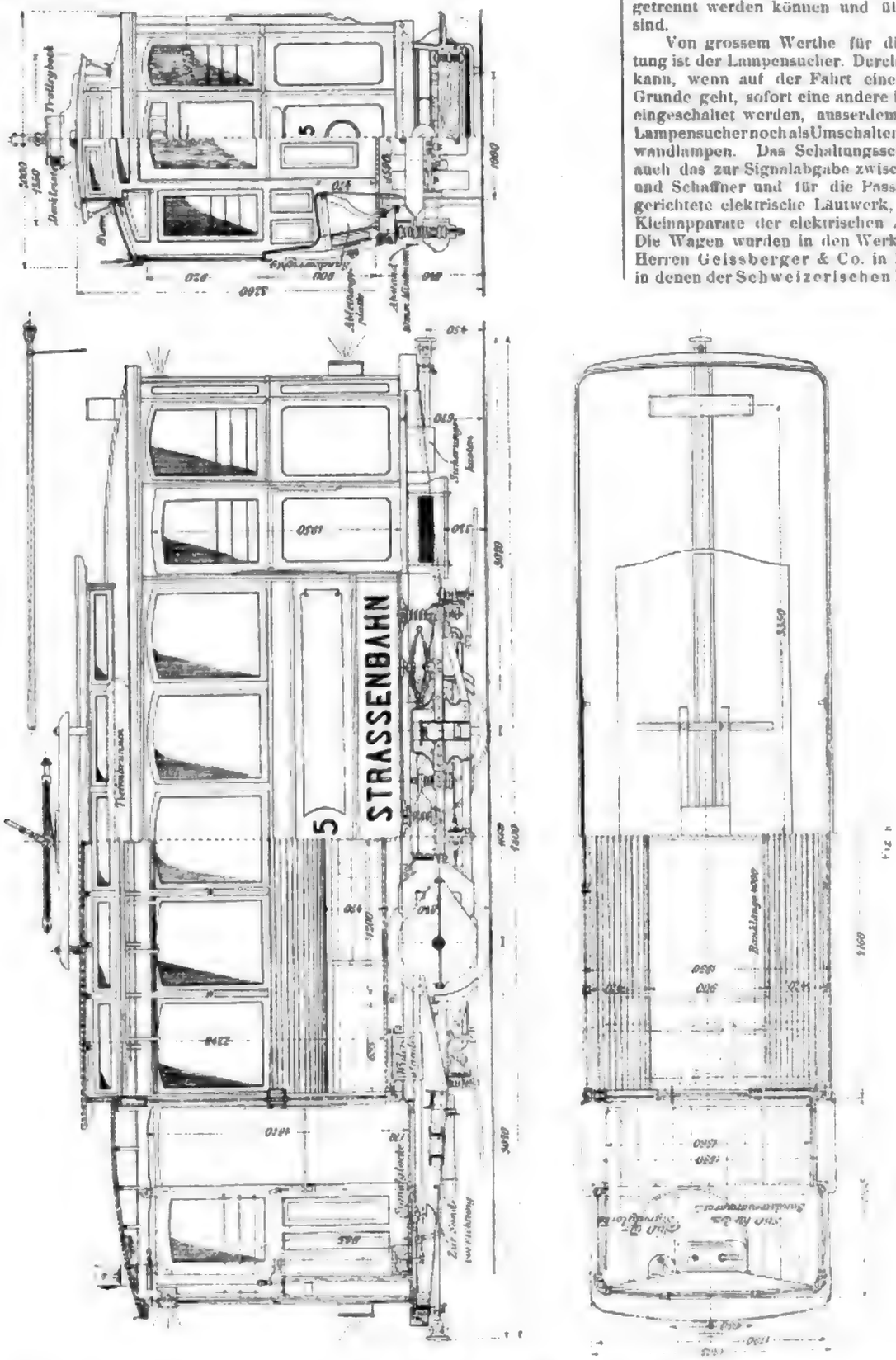
Die Untergestelle der neuen Wagen sind nach dem System Peckham mit doppelt wirkender Federung ausgeführt. Durch letztere wird die Abnützung sowohl der Schienenstösse als auch des Wagenmaterials möglichst erniedrigt.

Der Bodenrahmen des Wagenkastens besteht aus kräftig zusammengebauten Eisenträgern, welche derart berechnet sind, dass eine dauernde Einsenkung der Plattformen unter normalen Umständen nicht möglich ist.

Digitized by Google

Jeder Wagen ist mit 2 Motoren von normal 20 PS, 2 Kontrollern für Serie-Parallelschaltung, 3 Widerständen, Blitzschutzvorrichtung, Sicherung, 2 automatischen Ausschaltern, Trolleybock u. s. w. ausgerüstet. Für die neuen Strassenbahnlinien wurden die Wagen theils nach System Walker, theils nach System General Electric Co. (Union) elektrisch ausgerüstet.

Die jetzt im Bau befindlichen 42 Motorwagen werden dagegen eine Normalausrüstung erhalten, bestehend aus je 2 G. E. 60-Motoren, 2 Kontrollern Type Walker und Widerständen Type Union.



Das Schaltungsschema dieser Ausrüstung ist in Fig. 11 dargestellt. Aus demselben ist ersichtlich, dass sämmtliche Längsleitungen an eine in der Mitte des Wagens unter dem Banksitze angebrachte Vertheilungsplatte geführt werden. Dieses Verfahren bietet theils bei der Montage und theils bei allfälligen Reparaturen grosse Vortheile, da gar keine Löthstellen vorkommen, die Leitungen leicht von einander getrennt werden können und übersichtlich sind.

Von grossem Werthe für die Beleuchtung ist der Lampensucher. Durch denselben kann, wenn auf der Fahrt eine Lampe zu Grunde geht, sofort eine andere in die Serie eingeschaltet werden, ausserdem dient der Lampensucher noch als Umschalter der Perronwandlampen. Das Schaltungsschema zeigt auch das zur Signalabgabe zwischen Führer und Schaffner und für die Passagiere eingerichtete elektrische Läutwerk, sowie die Kleinapparate der elektrischen Ausrüstung. Die Wagen wurden in den Werkstätten der Herren Geissberger & Co. in Zürich und in denen der Schweizerischen Industrie-gesellschaft Neuhausen gebaut und die Montage der elektrischen Ausrüstung durch Arbeiter der städtischen Strassenbahn in Regie ausgeführt.

Beim Bau der neuen Strassenbahnlinien in Zürich lag die Bauleitung in den Händen der Strassenbahnverwaltung und sind die Arbeiten, so weit es möglich war, durch eigene Organe ausgeführt worden. Hierdurch hat man folgende Vortheile gewonnen:

1. Billige Herstellung,
2. Genaue Detailkenntnisse der verwendeten Konstruktionen,
3. Beste Kontrolle einer soliden und sorgfältigen Ausführung bei Verwendung der besten Materialien,
4. Möglichkeit der Verwendung von elektrischen Apparaten verschiedener Fabrikate, wie dies z. B. bei der elektrischen Ausrüstung der Wagen der Fall ist,
5. Heranbildung tüchtiger Arbeiter, die mit der Konstruktion und Ausführung der in Betrieb kommenden Wagen, Leitungen, Schienen-Verbindungen u. s. w. vollständig vertraut sind.

Dass auf diese Art der Montage die Kosten sehr gering sind, ergiebt sich aus der Thatsache, dass die Totalkosten eines Strassenbahnwagens von 7400 kg unbelasteten Gewichtes nur 12000 M betragen.

Die bei der Selbstmontage geschulten Arbeiter werden mit bestem Erfolge als Reparateure und Aufseher in den Werkstätten und Wagenschuppen beschäftigt.

Die Stufung von Anlassern für Gleichstrommotoren.

Von **Rudolf Krause**, Hannover-Körtingsdorf.

Die Form der Stufungskurve eines Anlassers hängt ab von der Art und Grösse des Stromes, welchen der Motor beim Anlassen verbrauchen soll. Der dem Motor durch den Anlasser zugeführte Strom darf unter Verwendung von einem Minimum an Widerstandsmaterial eine gewisse Grösse nicht überschreiten.

Die in Folgendem aufgestellten Berechnungen gelten unter der Voraussetzung, dass die Geschwindigkeit, mit welcher die Anlasskurbel gedreht wird, konstant ist.

Es bedeuten (Fig. 12):

E die zugeführte Spannung,

a den Widerstand im Motor und in den Leitungen des Anlassers,

W den gesammten Widerstand des Anlassers,

$w_1, w_2 \ldots w_n$ die einzelnen Stufen des Anlassers,

E_g die elektromotorische Gegenkraft des Ankers,

J den Strom des Motorankers.

Es wird nun der Spannungsverlust im Anker und in den Leitungen des Anlassers:

$$E_V = J \cdot a .$$

Der Spannungsverlust in dem vorgeschalteten Widerstand des Anlassers ist:

$$E_W = J \cdot W .$$

Diese Grössen müssen, wie Fig. 13 zeigt, der Gleichung genügen:

$$E = E_g + E_V + E_W .$$

Hierin ist E_V eine Konstante, wenn J konstant ist. In Fig. 13 ist der Einfachheit halber angenommen, der Spannungsverlust E_V sei verschwindend klein.

An diesem absichtlich falsch gewählten Beispiel, soll jetzt untersucht werden, wie sich der Strom beim Anlassen mit einem Anlasser ändert, dessen einzelne Stufen genau gleich gross sind.

Für den ersten Kontakt oder den gesammten Widerstand gilt die Bedingung: Die zugeführte Spannung muss durch den Anlasser vernichtet werden, weil der ruhende Anker noch keine elektromotorische Gegenkraft hat. Der Gesammtwiderstand des Anlassers wird dann unter der Annahme einer bestimmten Anlaufstromstärke J:

$$W_1 = \frac{E}{J} .$$

Beim Uebergang vom 1. Kontakt auf den zweiten ändert sich der im Anlasser vorgeschaltete Widerstand auf:

$$W_2 = W_1 - w_1 = \frac{E_{w_1}}{J} .$$

Auf dem letzten Kontakt wird

$$W = W_n = 0 .$$

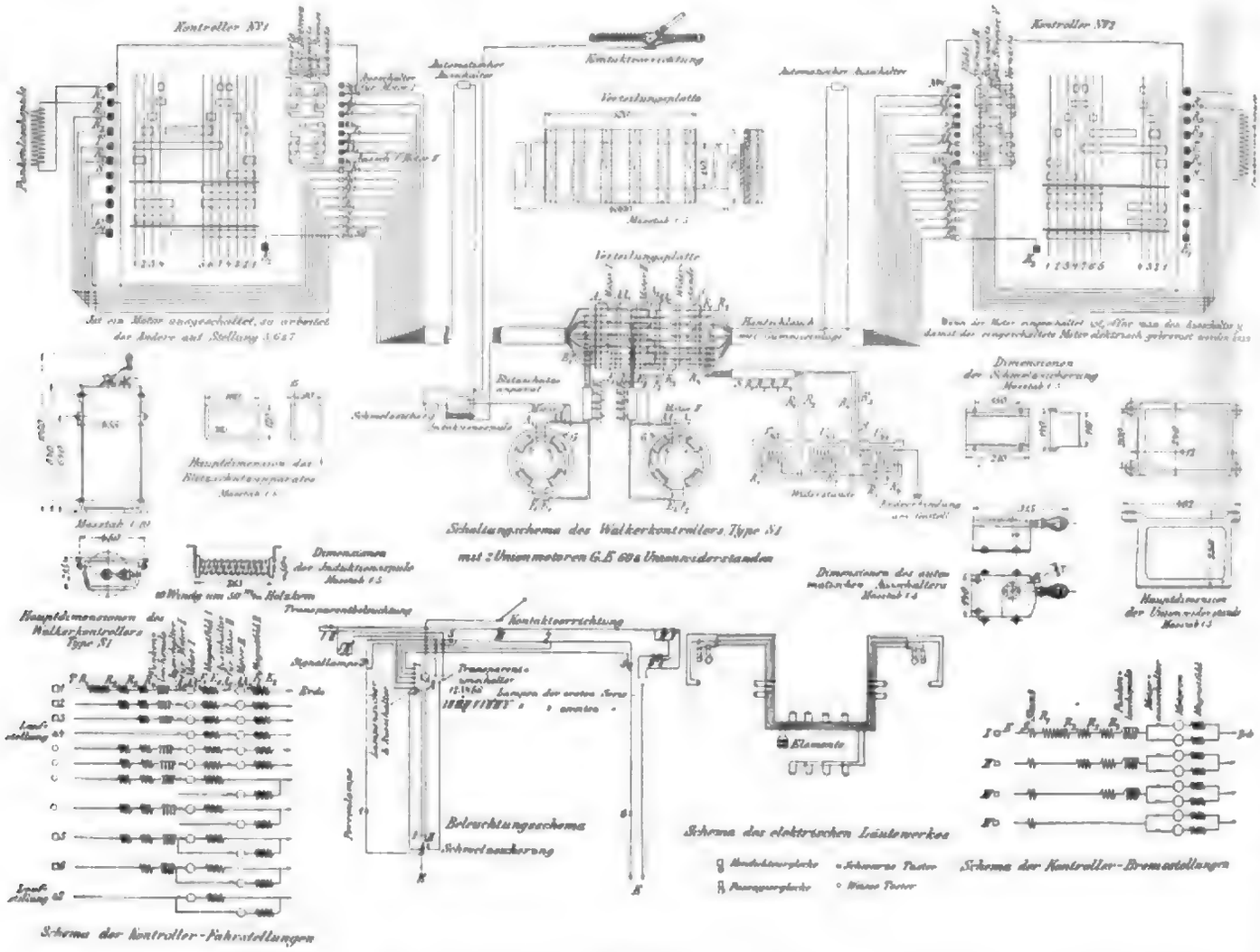


Fig. 11.

Der Strom oder besser Stromstoss beim Uebergang von einem Kontakt auf den folgenden ändert sich nach dem Ohm'schen Gesetz von:

$$J_1 = \frac{E}{W_1}$$

auf dem ersten Kontakt zu

$$J_2 = \frac{E - E_v}{W_2} = \frac{E W_1}{W_2}$$

auf dem zweiten Kontakt, und wird schliesslich auf dem letzten Kontakt:

$$J_n = \frac{E - E_v}{W_n} = \frac{E W}{W_n} = \frac{E W}{0} = \infty.$$

Bei einer gleichmässigen Eintheilung der Widerstandsstufen erfüllt ein Anlasser also niemals die Bedingung, dem Motor fortwährend nur einen Strom von einer nicht zu überschreitenden Grösse zuzuführen.

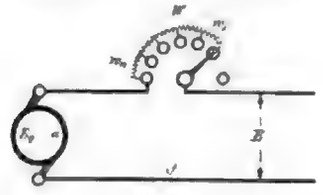


Fig. 12.

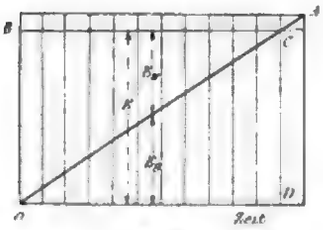


Fig. 13.

Ebenfalls erklärt sich hieraus, dass Motor und Anlasser bei einer zu groben oder schlechten Stufung besonders auf den letzten Stufen des Anlassers feuern. Dieses Feuern hat immer seinen Grund in der Stufung, es lässt sich nicht durch gegen das Ende der Kontakte hin verlangsamtes Drehen des Hebels vermindern, weil für den Stromstoss die Grösse des von der Zeit unabhängigen E_W im Anlasser maassgebend ist.

Zur Bestimmung der Stufungskurve muss man die Grösse des Stromstosses, den man zulassen will, zu Grunde legen.

Man setzt einen Anlaufsstrom J_1 fest, welcher sich nach der Art des Betriebes und dem nothwendigen Anlaufsdrehmoment richtet. Dann wird der Gesammtwiderstand auf dem 1. Kontakt:

$$W_1 = \frac{E}{J_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Wenn der Stromstoss beim Uebergang vom 1. auf den 2. Kontakt die Grösse J_2 nicht überschreiten soll, dann muss der Anlasser auf dem zweiten Kontakt einen Widerstand besitzen von der Grösse:

$$W_2 = W_1 - w_1 = \frac{E - (E_0 + E_V)}{J_2} = \frac{E W_1}{J_2} \quad (2$$

E_V hat beim Auftreffen des Hebels auf Kontakt 2 noch dieselbe Grösse, wie beim Verlassen von Kontakt 1. E_V ist immer zu Anfang der Berührung eines Kontaktes grösser als gegen Ende, weil der Strom jedesmal beim Auftreffen auf einen neuen Kontakt, oder, was dasselbe ist, beim Abschalten einer Widerstandsstufe hoch geht und dann allmählich wieder fällt. Dieses muss bei E_V in der Gl. (2) berücksichtigt werden, indem man in der Formel:

$$E_V = J \, . \, a$$

für J den betreffenden Stromstoss, den man festgesetzt hat, einsetzt, und nicht den normalen Stromverbrauch.

Fährt man in der angegebenen Weise fort, den Widerstand von Kontakt zu Kontakt zu bestimmen unter Zugrundelegung des jedesmaligen Stromstosses, dann lässt sich die Stufung nach Fig. 14 in Form einer Kurve aufzeichnen, als Funktion der Zeit oder der Kontakte.

In Fig. 15 bedeutet die Gerade $O\,B$ den Spannungsverlust E_V; dort, wo die Parallele $B\,A$ zu $O\,D$ durch B die Kurve schneidet, bei Punkt A ist der Anlasser kurz geschlossen, dort hat auch die elektromotorische Gegenkraft E_g des Ankers ihren höchsten Werth

$$E_{g\,max} = E - E_V$$

Stromstöße beim Einschalten

Fig. 14.

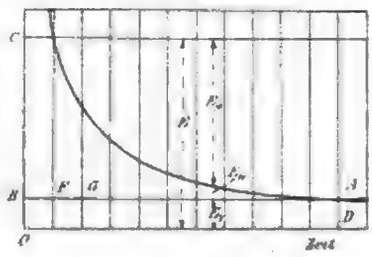


Fig. 15.

erreicht. Die Darstellung des Spannungsverlustes E_V als Gerade ist wegen der Aenderung des Stromes auf jedem Kontakt nicht richtig, es gilt dafür die punktirte Zickzacklinie. Wenn man für jeden Kontakt denselben Stromstoss gewählt hat, liegen die höchsten Punkte dieser punktirten Linie auf einer Geraden; ist der Stromstoss nicht durchweg derselbe, dann liegen diese Punkte dort am höchsten, wo man den grössten Stromstoss zugelassen hat.

Die Wahl der Anlaufstromstärke, der Anlaufzeit und des Stromstosses hängen von der Art des Betriebes und der Grösse des Motors ab. Für schnellaufende Motoren von 10 bis 100 PS kann man 10 bis 20 Sekunden zum Anlaufen nehmen, wenn dieselben keine grossen Massen in Bewegung zu setzen haben. Für langsamlaufende Motoren sind längere Zeiten zu rechnen, weil dieselben grössere Massen haben.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung.

Von C. Heim in Hannover.

(*Fortsetzung von S. 312.*)

IX.

Ladungen bei konstanter Spannung von ca. 2,4 V p. Zelle. Zeitdauer ½ Stunde: Entladungen mit konstanter Stromstärke von 23 bzw. 26 A, sowie mit 46 bzw. 52 A. Bei dieser Versuchsreihe wurde die Ladezeit auf eine halbe Stunde verkürzt, weil im praktischen Betriebe, bei Strassenbahnen u. s. w., meistens kein längerer Zeitraum dafür zur Verfügung steht. Die konstante Ladespannung war wieder für Type A 2,402 V, für B 2,342 V.

Im Ganzen sind 15 Ladungen dieser Art ausgeführt worden. Bei den ersten 8 davon geschah die Entladung mit 23,0 bzw. 26,0 A., bei den übrigen 7 mit den doppelten Stromstärken. Diese beiden Versuchsgruppen sind getrennt zu betrachten.

a) Die erste Ladung von halbstündiger Dauer geschah am Schlusse eines Versuchstages. Am darauffolgenden Tage fanden 3 Entladungen und ebenso viele Ladungen statt, am nächsten Tage folgten vier Versuchspaare. Die Versuche dieses Tages, sowie die letzte Ladung des vorhergegangenen Tages konnten als definitive Versuche angesehen werden, da sich bei ihnen keine wesentliche Aenderung der Kapacität gegenüber den letzten Versuchen des vorhergehenden Tages mehr ergab.

Die Aenderung der Stromstärke zu Anfang dieser Ladungen stimmte mit der bei den oben beschriebenen 1½-stündigen Ladungen überein. Da die Versuchsdauer jedoch nur 30 Minuten betrug, war die Stromstärke am Schlusse der Ladungen noch ziemlich hoch (50—65 A). Die folgende Tabelle enthält die Ablesungen der Stromstärke für Type A und B bei der 93. Ladung. Dies war im Ganzen die 6. Ladung dieser Art und an dem betreffenden Versuchstage gingen ihr schon zwei Entladungen und eine Ladung voraus.

Tabelle 5.

Ablesungen der Stromstärke bei der 93. Ladung. Konstante Spannung von 2,402 V für Type A, 2,342 V für Type B.

Type A								Type B							
Zeit		Strom, Ampère		Zeit		Strom, Ampère		Zeit		Strom, Ampère		Zeit		Strom, Ampère	
0'	8"	136		8'	0"	90,0		0'	5"	125		7'	0"	109,1	
0	15	112,2		8	0	87,1		0	18	93		8	■	107,3	
0	30	100,0		10	0	83,0		0	35	92,2		9	0	104,0	
■	45	101,2		12	0	80,0		1	0	106,3		11	0	94,9	
1	0	102,0		15	0	72,9		1	30	112,0		15	0	85,4	
2	0	104,5		18	0	68,2		2	0	114,9		18	0	79,0	
3	0	104,4		21	0	63,7		3	0	117,3		21	0	74,5	
4	0	100,0		24	0	59,9		3	30	115,0		24	0	70,1	
■	0	98,9		27	0	56,6		4	0	115,2		27	0	66,0	
6	■	95,2		30	0	53,7		5	0	113,3		30	0	63,0	
7	0	92,6		—		—		6	0	111,3		—		—	

Aus den Zahlen der Tabelle 5 sind die Stromkurven Fig. 16 und 17 erhalten. Der kurzen Versuchsdauer entsprechend, war die Gasentwickelung an den Elektroden bei diesen Ladungen im Ganzen geringer als bei den früheren von 1½ Stdn.

Die bei den Ladungen zugeführten Elektricitätsmengen sind wiederum mit Kupfervoltametern bestimmt worden.

In Tabelle 6 (S. 330) sind die Ergebnisse der oben als definitiv bezeichneten Versuche zusammengestellt.

Nach Tabelle 6 ergeben sich als Mittelwerthe der Kapacität:

	Type A A-Stdn.	Type B A-Stdn.
Wenn die Entladung ohne Pause auf die Ladung folgt	39,9	44,3
Wenn vor der Entladung eine Nachtpause von 12—13 Stdn. liegt . . .	37,4	43,3

Ein Vergleich dieser Beträge mit den aus Tabelle 4 (S. 311) gezogenen Mittelwerthen zeigt, dass die durch eine halbstündige

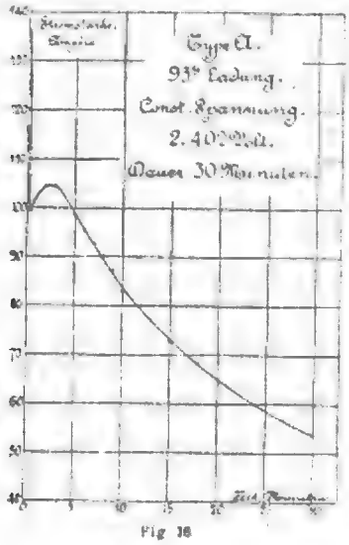


Fig. 16.

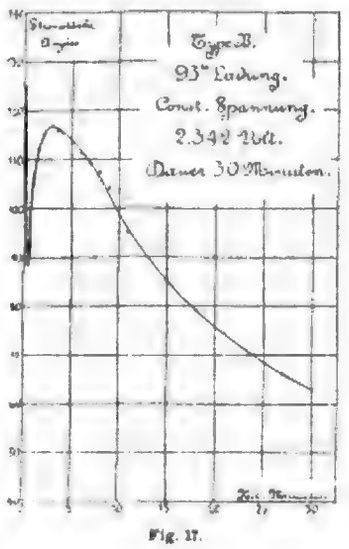


Fig. 17.

Tabelle 6.

	Type A	Type B
Ladungen bei konstanter Spannung von	2,402 V	2,342 V
Zeitdauer der Ladungen ½ Stunde.		
Entladungen mit konstanter Stromstärke von	23,0 A	26,0 A

Nummer	Type A Ladung: Mittl. Stromstärke in Amp.	Ampstdn.	Wattstdn.	Type A Entladung: Ampstdn.	Mittl. Spannung in Volt	Wattstdn.	Pause vor dem Versuch in Minuten	Type B Ladung: Mittl. Stromstärke in Amp.	Ampstdn.	Wattstdn.	Type B Entladung: Ampstdn.	Mittl. Spannung in Volt	Wattstdn.	Pause vor dem Versuch in Minuten
91	20,6	45,3	108,8	—	—	—	11	92,2	46,1	107,9	—	—	—	11
91	—	—	—	37,4	1,955	73,1	756	—	—	—	43,3	1,898	82,3	765
92	70,7	35,4	84,9	—	—	—	17	80,0	40,0	93,7	—	—	—	11
92	—	—	—	37,9	1,977	75,1	15	—	—	—	42,0	—	—	3
93	76,2	38,1	91,5	—	—	—	6	86,6	43,3	101,6	—	—	—	8
93	—	—	—	40,3	1,981	79,8	6	—	—	—	44,6	1,924	85,9	9
94	80,8	40,4	97,1	—	—	—	9	90,6	45,3	106,2	—	—	—	8
94	—	—	—	41,4	1,984	82,2	6	—	—	—	46,3	1,922	89,0	9
95	82,3	41,2	98,8	—	—	—	12	93,2	46,6	109,0	—	—	—	7

Ladung zu erzielende Kapacität unter sonst gleichen Umständen bei Type A etwa 57, bei Type B rund 59 % von dem beträgt, was man bei 1½-stündiger Ladung erreicht. Bei dieser letzteren Dauer der Ladung werden aber, wie die dort gegebene Zusammenstellung zeigt, in der ersten halben Stunde bei Type A 58,4 %, bei B 59,6 % des im Ganzen eingeladenen Betrages der Amperestunden aufgenommen. Hieraus kann also geschlossen werden, dass bei Ladungen von im Ganzen halbständiger Dauer, unter sonst gleichen Umständen, bezüglich der Verhältnisse im Akkumulator gegenüber denen während der ersten halben Stunde der Ladungen von 1½-ständiger Dauer kein wesentlicher Unterschied besteht.

Auch bei den vorliegenden Versuchen nahm bei den an einem und demselben Tage ausgeführten Versuchsreihen, bei welchen die Ladungen und Entladungen einander ohne nennenswerthe Pause folgten, sowohl die beim Laden aufgenommene als die beim Entladen abgegebene Elektricitätsmenge mit jedem folgenden Versuche etwas zu, wie ein Blick auf Tabelle 6 lehrt. Auf diese auch bei den später folgenden Versuchen stets wiederkehrende Erscheinung soll erst später eingegangen werden.

Was den Wirkungsgrad betrifft, so fällt beim Betrachten der die Elektricitätsmengen enthaltenden Kolumnen der Tabelle 6 auf, dass bei den an einem und demselben Tage vorgenommenen Versuchen bei jeder Entladung mehr Amperestunden erhalten wurden, als bei der ohne nennenswerthe Pause vorhergegangenen Ladung aufgenommen worden waren. Bei der dann folgenden Ladung nahm Type B jedesmal etwas mehr auf, als beim Entladen herausgenommen worden war, während bei Type A die bei der folgenden Ladung aufgenommene Elektricitätsmenge die beim Entladen abgegebene kaum überstieg, ja stellenweise sogar darunter blieb.

Fasst man nun lediglich die ohne wesentliche Pause hintereinander ausgeführten Ladungen und Entladungen zusammen, so muss sich bezüglich der Elektricitätsmengen ein ausserordentlich günstiger Wirkungsgrad ergeben. So erhält man z. B. aus den Mittelwerthen der 93. und 94. Entladung zusammen mit denen der 93., 94. und 95 Ladung

bei Type A . . . . . 102,4 %
„ „ B . . . . . 100,8 %.

Diese Zahlen sind offenbar widersinnig. Da ich mich aber sorgfältig überzeugt habe, dass sie nicht etwa von Fehlern der Messinstrumente oder der Beobachtung oder Rechnung herrühren, und da sie sich in ähnlichen und noch höheren Beträgen auch bei späteren Versuchsreihen ergeben haben, so müssen sie sich auf irgend eine Weise erklären lassen. Eine derartige Erklärung habe ich auch versucht. Doch soll sie erst an einer späteren Stelle gegeben werden, wenn mehr einschlägiges Beobachtungsmaterial zur Verfügung steht.

Hier gebe ich die in derselben Weise wie bei den früheren Versuchsreihen berechneten Wirkungsgrade zunächst ohne weitere Kritik wieder.

1. Wirkungsgrade, berechnet aus solchen Versuchen, welche ohne nennenswerthe Pausen aufeinander folgten (93. und 94. Entladung, 93. bis 95. Ladung)

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen auf die Amperestunden	102,4	100,8
Wirkungsgrad bezogen auf die Wattstunden	84,5	82,8

Hierbei sind die 92. Ladung und Entladung ausser Betracht gelassen. Die 92. Ladung ist durch die vorausgegangene Nachtpause noch zu sehr mit beeinflusst. Dagegen könnte die 92. Entladung mitbenutzt werden. Nimmt man statt der 93. und 94. Entladung und der 93. bis 95. Ladung die 92. Entladung mit hinzu und lässt dafür die 95. Ladung weg, so erhält man fast die gleichen Wirkungsgrade, wie im ersteren Falle.

2. Wirkungsgrade, berechnet aus solchen Versuchen, zwischen welchen eine Nachtpause von 12—13 Stdn. liegt (91. Entladung mit der 91. und 92. Ladung):

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen auf die Amperestunden	92,7	100,5
Wirkungsgrad bezogen auf die Wattstunden	75,5	81,6

Während der Nachtpause haben die Zellen der Type A also wiederum mehr von ihrer Ladung verloren, als diejenigen der Type B. - -

Aus den unter VIII. und auch früher schon erörterten Gründen sind Beobachtungen der Säuredichte bei der vorliegenden Versuchsreihe nicht gemacht worden.

Die mittlere Spannung bei der Entladung ist bei den hier in Rede stehenden Versuchen durchaus nicht geringer, als bei den früheren, bei welchen 1½ Stdn. geladen wurde, wie ein Vergleich der Tabellen 6 und 4 ergiebt, obwohl nur etwa 60 % der im letzteren Falle aufgenommenen Ladung vorhanden waren. Die Ursache hiervon liegt wahrscheinlich in dem am Schluss der Ladung, infolge der dann noch bestehenden hohen Stromdichte, stärkeren Säuregehalte in den Poren der aktiven Masse, sowie in anderen, später noch zu besprechenden Umständen.

Die 95. Ladung dauerte in Wirklichkeit nicht eine halbe Stunde, sondern 1½ Stdn. Die Voltameter waren jedoch nur während der ersten halben Stunde eingeschaltet und die in dieser Zeit aufgenommene Elektricitätsmenge ist in Tabelle 6 angegeben. Die Ladung wurde deswegen länger fortgesetzt, um die infolge der vorhergegangenen kurzdauernden Ladungen etwa gesunkene Kapacität wieder aufzufrischen. Auf die genannte Ladung folgte eine fast 13-stündige Nachtpause, worauf mit 23 bzw. 26 A entladen wurde. Hierbei ergab Type A 65,2, B 77,2 A-Stdn., erstere also ebensoviel, letztere etwas mehr, als früher unter gleichen Bedingungen erzielt worden waren (vergl. Tabelle 4.)

Mit der unmittelbar folgenden halbstündigen Ladung begannen nun die

b) Versuche, bei welchen eine halbe Stunde mit 2,402 bzw. 2,342 V geladen und mit 46,0 bzw. 52,0 A entladen wurde. Die Stromdichte, wie früher bezogen auf die aus Länge und Breite sich ergebende Plattenoberfläche, betrug für Type A 2,43, für B 2,12 A auf 1 qdm. Diese Versuche umfassten 7 Ladungen und 6 Entladungen. Hiervon kommen 3 Ladungen und 2 Entladungen auf den ersten, 4 Versuchspaare auf den zweiten Tag. Von der letzten

Ladung des ersten Versuchstages ab (der 98. im Ganzen) konnten die Versuche als normal angesehen werden.

Da die Stromdichte bei den Entladungen dieser Versuchsreihe doppelt so hoch war, als bei allen früheren, so lagen die Beträge der Klemmenspannung tiefer und es mussten deswegen auch entsprechend geringere Spannungsbeträge als Grenzwerthe für die Entladungen gewählt werden. Ich setzte als Spannungsgrenze für Type A 1,78, für Type B 1,74 V fest.

Infolge der höheren Stromdichte konnte selbstverständlich nicht die gleiche Anzahl Amperestunden wie bei den vorhergegangenen Versuchen erhalten werden, bei welchen man mit der halben Stromdichte entlud. Dementsprechend wurde dann auch bei allen, nach der ersten Entladung dieser Art folgenden Ladungen weniger aufgenommen, als bei den früheren Versuchen. Dagegen lag nun die Ladestromstärke nicht etwa im Ganzen tiefer, als früher, sondern gestaltete sich so, dass sie im ersten Drittel der Ladezeit höher stieg, dann rascher und bis zu wesentlich niederen Endwerthen abfiel. Dies war durchweg der Fall, wie folgende Zusammenstellung zeigt, bei welcher für die korrespondirenden Ladungen je eines Versuchstages beider Versuchsreihen, die auf den ersten Abfall folgenden Maximalwerthe, sowie die Endwerthe der Stromstärke am Schlusse der Ladung angegeben sind.

No.	Maximalwerth		Endwerth	
	Type A	Type B	Type A	Type B
92	95,0	100,8	19,8	58,7
96	104,5	117,3	53,7	63,0
94	109,1	122,6	56,1	65,9
95	110,8	117,0	55,8	65,6
99	98,4	106,7	38,5	46,0
100	108,0	124,0	43,2	48,8
101	115,0	126,7	45,9	50,9
102	118,8	130,8	47,3	50,4

Der hier beobachtete Verlauf der Ladestromkurve erklärt sich unschwer aus der bei der Entladung angewandten höheren Stromdichte. An einer späteren Stelle werden die Stromkurven diskutirt werden.

Die Ergebnisse der definitiven Versuche der vorliegenden Versuchsreihe sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Tabelle 7.

Ladungen bei konstanter Spannung von . . . . . Type A 2,402 V, Type B 2,342 V
Zeitdauer der Ladungen 1/2 Stunde.
Entladungen mit konstanter Stromstärke von . . . . . Type A 46,0 A, Type B 52,0 A

Num-mer	Type A							Type B						
	Ladung			Entladung				Ladung			Entladung			
	Mittl. Stromstärke in Amp.	Amp.-Stdn.	Watt-Stdn.	Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung in Volt	Watt-Stdn.	Pause vor dem Versuch in Minuten	Mittl. Stromstärke in Amp.	Amp.-Stdn.	Watt-Stdn.	Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung in Volt	Watt-Stdn.	Pause vor dem Versuch in Minuten
96	82,2	41,1	98,7	—	—	—	10	92,8	46,4	108,7	—	—	—	9
98	—	—	—	32,6	1,892	61,7	936	—	—	—	39,1	1,840	70,1	1002
90	67,0	33,5	80,4	—	—	—	15	76,2	38,1	89,2	—	—	—	10
99	—	—	—	35,4	1,918	69,8	6	—	—	—	39,9	1,879	75,0	9
100	73,2	36,1	86,7	—	—	—	12	81,0	40,5	94,9	—	—	—	11
100	—	—	—	37,5	1,932	72,6	6	—	—	—	41,6	1,876	78,5	9
101	76,8	38,4	92,3	—	—	—	11	84,8	42,4	99,3	—	—	—	8
101	—	—	—	39,1	1,934	75,6	6	—	—	—	42,7	1,879	80,3	9
102	78,8	39,4	94,7	—	—	—	9	86,2	43,1	100,9	—	—	—	8

Nach Tabelle 7 erhält man unter den vorliegenden Versuchsbedingungen folgende Beträge der Kapacität:

	Type A A-Stdn.	Type B A-Stdn.
Wenn die Entladung ohne Pause auf die Ladung folgt, bei 3 aufeinander folgenden Versuchspaaren im Mittel . . .	37,7	41,5
Wenn vor der Entladung eine Nachtpause von ca. 16 Stdn. liegt	32,6	38,1

Vergleicht man mit den Mittelwerthen der Tabelle 6, so ergiebt sich, dass durch Verdoppelung der Stromdichte die bei der Entladung erzielte Kapacität, unter sonst gleichen Umständen, bei beiden Typen auf rund 94 % herabgegangen ist, unter der Voraussetzung, dass in beiden Fällen die Entladung unmittelbar auf die Ladung folgt.

Auch im vorliegenden Falle nahm die beim Laden aufgenommene und die beim Entladen abgegebene Elektricitätsmenge successive zu, wenn mehrere Paare von Versuchen ohne nennenswerthe Pause aufeinander folgten.

Wirkungsgrad. Das Verhältniss der beim Entladen erhaltenen zu den beim Laden aufgewendeten Elektricitätsmengen bei längeren Versuchsreihen gestaltet sich trotz der hohen Entladestromdichte hier ähnlich günstig, wie bei den vorausgegangenen Versuchen. Die muthmasslichen Ursachen dieser Erscheinung sollen, wie erwähnt, erst später erörtert werden.

Rechnet man in derselben Weise, wie bei den früheren Versuchsreihen, so findet man:

1. Wirkungsgrade, berechnet aus solchen Versuchen, welche ohne nennenswerthe Pausen aufeinander folgten (100. und 101. Entladung, 100., 101 und 102. Ladung)

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen auf die Amperestunden	100,7	100,6
Wirkungsgrad bezogen auf die Wattstunden	81,3	80,7

Wegen Nachwirkung der Nachtpause ist auch hier die erste an dem betreffenden Versuchstage ausgeführte Ladung zur Berechnung nicht mit herangezogen. Nimmt man die 99. Entladung mit hinzu und lässt dafür die 102. Ladung weg, so erhält man fast die nämlichen Zahlen, wie oben.

2. Wirkungsgrade, berechnet aus solchen Versuchen, zwischen welchen eine Nachtpause von etwa 16 Stdn. liegt (98. Entladung, 98. und 99. Ladung).

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen auf die Amperestunden	87,4	90,2
Wirkungsgrad bezogen auf die Wattstunden	69,0	70,8

Auch hier zeigt sich wieder die auch bei den früheren Versuchen beobachtete Erscheinung, dass durch die Nachtpause die Ladung von Type A mehr vermindert wird als bei B. —

Die letzte Ladung der vorliegenden Versuchsreihe (No. 102) wurde auf eine ganze Stunde ausgedehnt, weil auf sie die Nachtpause folgte. Die Kupfervoltameter waren jedoch nur während der ersten halben Stunde eingeschaltet. Hierauf folgten nach einer ca. 40-stündigen Pause 4 Entladungen und dazwischen 3 Ladungen mit konstantem Strome, und zwar mit den bei der ersten Versuchsreihe angewendeten Stromstärken. Da bei diesen Versuchen jedesmal, wie auch früher, bis zur kräftigen Gasentwickelung geladen wurde, so musste dadurch die aktive Substanz der Platten durch theilweise Zersetzung etwa vorhandenen festen Sulfates wieder aufgefrischt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Die Unregelmässigkeit der Unterbrechungen bei den neueren Flüssigkeitsunterbrechern.

Von **Ernst Rohmer**, Berlin.

In dem Artikel von Jul. H. Wost: „Analyse von Funkenentladungen“[1]) ist unter Beifügung zahlreicher mutoskopischer Aufnahmen des Entladungsfunkens eines durch Wehnelt-Unterbrecher betriebenen Induktoriums auf die recht beträchtliche Unregelmässigkeit der Entladungen hingewiesen worden. Nicht nur, dass die letzteren nicht in regelmässigen Zeiträumen aufeinander folgen, treten oft grössere Pausen ein, indem ein- oder zweimal hintereinander Funken ganz ausbleiben.

Die Ursache dieser Unregelmässigkeiten wird in genanntem Artikel dem Wehneltschen Unterbrecher zur Last gelegt, dessen „knatterndes Geräusch“ von vornherein auf einen unregelmässigen Gang schliessen lasse, während die Lücken in der Funkenfolge des Induktors auf mangelnden Stromschluss, oder nicht zu Stande gekommene Unterbrechung im Wehnelt-Unterbrecher zurückgeführt werden.

Dem gegenüber hat der Erfinder des Unterbrechers den Einwand erhoben,[2]) dass aus einer Unregelmässigkeit in der Funkenfolge des Induktoriums doch nicht ohne Weiteres auf ein unregelmässiges Arbeiten des Unterbrechers geschlossen werden dürfe. Dieser Einwand ist offenbar berechtigt, denn der Widerstand der Funkenstrecke unterliegt durch in der Luft schwebende Staubtheilchen, abfliegende Metallpartikel, Luftströmungen, Lufterwärmung u. s. w. dauernder Veränderung;[3]) es werden daher die Funken nicht nur in ungleicher Zeitfolge überschlagen, sondern es wird auch dieses unregelmässige Arbeiten des Induktoriums (infolge variabler Belastung) durch Induktionsrückwirkung der sekundären Spule auf die primäre eine Aenderung der Selbstinduktion in letzterer und damit ein unregelmässiges Arbeiten des Unterbrechers zur Folge haben. Um nun einwandsfrei zu entscheiden, ob die Ursache der Unregelmässig-

[1]) „ETZ“ Heft 43, 1899 (S. 747—750).
[2]) A. Wehnelt, Wiedem. Ann. 68, 1899, S. 467.
[3]) Vgl. H. Th. Simon, Wied. Ann. 68, 1899, S. 276.

keiten am Unterbrecher selbst oder an der Anwesenheit der Funkenstrecke liegt, benutzte ich die intermittirende Lichtquelle des Unterbrechungsfunkens im Unterbrecher selbst, ohne letzteren mit einem Induktorium in Verbindung zu bringen, zu einigen mutoskopischen Aufnahmen.

Zu diesem Zweck diente mir ein gewöhnlicher photographischer Apparat mit Fallkassette. Die mittlere Geschwindigkeit, mit der die lichtempfindlichen Schleussner-Platten den Bildpunkt passirten, betrug 3 m/Sek. Aus der Anzahl der photographirten Unterbrechungsfunken können die Unterbrechungen pro Sekunde leicht berechnet, als auch etwaige Unregelmässigkeiten in der Aufeinanderfolge derselben mit Sicherheit bestimmt werden.

Aus einer grösseren Anzahl von Versuchen seien folgende herausgegriffen:

1. Versuch. Der benutzte Wehnelt-Unterbrecher (Konstruktion der Firma Ferd. Ernecke, Berlin) hat einen verstellbaren Platinstift von 0,9 mm Durchmesser. Er wurde mit 10 % H_2SO_4 gefüllt, deren Temperatur konstant auf 20° C gehalten wurde. Da der Unterbrecher ohne eine in den Stromkreis eingeschaltete Spule mit Selbstinduktion nicht arbeitet, andererseits um die zum Photographiren erwünschte Helligkeit der Unterbrechungsfunken zu erhöhen, als auch den in der Praxis am häufigsten vorkommenden Fall des Betriebes eines Funkeninduktors zu berücksichtigen, wurde mit dem Unterbrecher eine (einem 30 cm Funkeninduktor entnommene Primär-) Spule von 200 Windungen eines 4 mm dicken Kupferdrahtes verbunden und in diese Spule ein Eisendrahtbündel von 30 mm Durchmesser gesteckt (L = ca. 0,02 Henry).

Die Betriebsspannung betrug 110 V.

Es wurden 4 Aufnahmen gemacht, die in Fig. 18 wiedergegeben sind:

Reihe a) Die Länge des Platinstifts betrug 2 mm, seine Oberfläche demnach 6,29 qmm. Es kommen 32 Unterbrechungen auf 122,5 mm, das heisst es fanden

$\frac{32 \cdot 3000}{122,5}$ = ca. 780 Unterbrechungen pro Sekunde statt.

In der Punktreihe sind 4 Lücken vorhanden, unten fehlen zunächst ca. 4, dann ca. 3, in der Mitte 2 und zuletzt oben mindestens 5 Punkte, ein Beweis, dass der Unterbrecher während 41 Unterbrechungen 14-mal aussetzte. Die Versager betragen somit hierbei ca. 34 %.

Abgesehen von diesen Lücken ist auch die Entfernung der Punkte keine gleiche, sie beträgt (von unten nach oben hin gemessen):

—	3,7	3,5	3.7	3,5	3,5	3,6	3,9	4,0	4,3
—	3,6	3,4	3,9	3,6	3.9	—	3,9	3,8	4,3
4,1	4.1	3,7	4,3	4,3	4,3	4,2	4,6	—	mm.

Diese Maasse bedürfen insofern einer Korrektur, als ja die photographische Platte während der Aufnahme sich nicht mit gleichförmiger Geschwindigkeit, vielmehr unter dem Einfluss der Schwerkraft mit beschleunigter Geschwindigkeit bewegte; die ersten Aufnahmen, am unteren Ende der Platte erfolgten z. B. bei 2,716 m/Sek., die letzten, am oberen Ende, mit 3,243 m/Sek. Geschwindigkeit, welche Differenz nicht unberücksichtigt bleiben darf.

Bei einer gleichförmigen mittleren Geschwindigkeit der Platte von ca. 3 m/Sek. würde, wie eine einfache Rechnung ergiebt, die Entfernung obiger Unterbrechungsfunkenbilder folgende gewesen sein:

—	4.0	3.8	3,9	3,7	3,7	3,8	4,1	4.2
4,5	—	3.7	3,5	3,9	3,6	3.9	—	3,8
3,7	4,2	4,0	4.0	3,6	4,2	4,1	4,1	4,0
4,4	—	mm.						

Die kleinste Entfernung beträgt also: 3,5 mm, die grösste 4,5 mm.

Der Mittelwerth ist 3,9 mm (entsprechend ca. 770 Unterbrechungen pro Sekunde). Es fand somit eine beträchtliche Unregelmässigkeit bis zum Betrage von + 0,6 mm oder 15 % vom Mittelwerth statt.

Wehnelt - Unterbrecher.

Reihe *a* *b* *c* *d*

Fig. 18.

Fig. 19 giebt eine graphische Darstellung der Unregelmässigkeit. Auf der Abscissenachse sind die Unterbrechungsstellen so gezeichnet, wie sie auf einer mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegten Platte entstanden sein würden, als Ordinaten sind in der Mitte dieser Strecken die Entfernungen zwischen den einander folgenden Unterbrechungsfunken in mehrfacher Vergrösserung eingetragen.

Erfolgten die Unterbrechungen ganz regelmässig, so müssten natürlich die oberen Endpunkte eine zur Abscissenachse parallele Gerade bilden — die Zickzackkurve giebt also ein Bild von der Unregelmässigkeit in der Aufeinanderfolge der Unterbrechungen bei diesem Versuch.

Reihe b) Länge des Platinstifts = 4 mm, Oberfläche = 11,94 qmm.

Es kommen 26 Unterbrechungen auf 157 mm, somit fanden ca. 500 Unterbrechungen pro Sekunde statt.

Auch hier sind in der Reihe 2 Lücken, am unteren Ende fehlen 2, in der Mitte 1 Unterbrechung.

Der Gang des Unterbrechers hat sich gegen vorhin gebessert, denn hier kommen nur 11,5 % Versager vor.

Die Entfernung der Punkte beträgt:

5,3	5,3	4,8	5,2	5.0	—	7.1	6,8	—
6,4	6,4	6,4	6.4	6,4	6,4	6,1	5,6	5,2
5,6	5,9	6,4	8,3	5,4 mm.				

Korrigirte Entfernungen:

5,8	5,8	5,2	5,6	5,3	—	7,4	7,0	—
6,5	6,4	6,4	6,3	6,3	6,3	5,9	5,4	5,0
5,3	5,6	6,0	7,8	5,0 mm.				

Kleinste Entfernung: 5,0 mm, grösste: 7,8 mm.

Mittelwerth: 6,0 mm (= 500 Unterbrechungen).

Grösste Abweichung: + 1,8 mm oder 30 % vom Mittelwerth.

Fig. 20 giebt die graphische Darstellung der Unregelmässigkeit.

Reihe c) Länge des Platinstifts = 6 mm, Oberfläche 17,59 qmm. 22 Unterbrechungen auf 153 mm oder ca. 430 Unterbrechungen pro Sekunde.

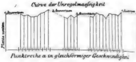


Fig. 19

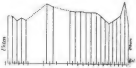


Fig. 20.

Ein Aussetzen des Unterbrechers fand nicht statt.

Entfernung der Punkte:

6,8	5,9	7.3	6,2	6,8	6,8	6,5	6,8	7,1
6,6	6,7	7.0	6,9	7,2	7,2	7,2	7,9	7,4
7,4	7,8	7,7	6,4 mm.					

Korrigirte Entfernungen:

7,4	6,4	7,8	6,6	7,2	7,1	6,8	7,0	7,3
6,7	6,8	7,0	6,9	7,1	7,1	7,0	7,7	7,1
7,1	7,4	7,2	6,0 mm.					

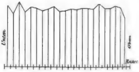


Fig. 21.

Kleinste Entfernung: 6,0 mm, grösste: 7,8 mm.

Mittelwerth: 7,0 mm (= 430 Unterbrechungen).

Grösste Abweichung: — 1 mm oder 14 % vom Mittelwerth.

Die Unregelmässigkeit zeigt Fig. 21.

Reihe d) Länge des Platinstifts = 8 mm, Oberfläche 23,24 qmm.

20 Unterbrechungen auf 150 mm oder ca. 400 Unterbrechungen pro Sekunde.

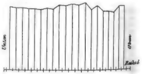


Fig. 22.

Ein Aussetzen des Unterbrechers fand nicht statt.

Entfernung der Punkte:

7.0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,3	7,3	7,8
7,8	8,0	8,0	8,4	7,5	8,0	7,4	7,4	7,4
8,2	8,2	mm.						

Digitized by Google

Korrigirte Entfernungen:

7,6 7,5 7,5 7,4 7,4 7,8 7,5 7,4 7,9
7,8 8,0 7,9 8,2 7,8 7,8 7,1 7,1 7,0
7,7 7,7 mm.

Kleinste Entfernung: 7,0 mm, grösste: 8,2 mm.

Mittelwerth: 7,6 mm (= 895 Unterbrechungen).

Grösste Abweichung: ± 0,6 mm oder 8 % vom Mittelwerth.

Fig. 22 giebt eine graphische Darstellung dieser Unregelmässigkeit.

Gegen die Genauigkeit dieser Versuche könnte der Einwand erhoben werden, dass das vom Unterbrechungsfunken ausgehende Licht, ehe es auf die photographische Platte gelangt, mehrfach Brechungen erleidet, so namentlich beim Uebergang aus der, den Unterbrechungsfunken einhüllenden Gasblase in die umgebende Flüssigkeit, durch die gläserne Gefässwand u. s. w. derart, dass je nach der Lage der Gasblase in Bezug auf den Unterbrechungsfunken auch die Lage des Bildpunktes auf einer stillstehenden photographischen Platte eine verschiedene gewesen sein würde, eine solche scheinbare örtliche Verschiebung auf der Platte aber niemals als zeitliche Differenz interpretirt werden dürfe.

Demgegenüber ist zu bemerken, dass die Punkte auf der bewegten photographischen Platte keine Photographien des Unterbrechungsfunkens, — sondern Photographien der von diesem erleuchteten Gasblase sind, wie dies auch aus den Photographien selbst hervorgeht, indem diese ziemlich grosse, verwaschene Flecken zeigt.

Die Brechung des Lichtes beim Uebergange aus der Gas- resp. Dampfblase in die Flüssigkeit kommt also überhaupt gar nicht in Betracht, und die anderen Brechungen wurden in einfacher Weise dadurch vermieden, dass die brechenden Flächen normal zum Lichtstrahl gestellt waren.

Allerdings gestatten die verwaschenen Flecke nicht, die Unterbrechungszeiten mit absoluter Genauigkeit zu messen. Es wäre zwar möglich, die Unregelmässigkeit in dem Abstande aufeinanderfolgender Funkenbilder dadurch etwas zu verringern, dass man die Grösse der Flecken selbst zur Ausgleichung benutzt. Allein da man dazu niemals mehr als 2 Durchmesser zur Verfügung hat, die oben angeführten Maasse aber von Mitte zu Mitte Fleck gemessen sind, wird man auch bei diesem „Beschönigungsversuch" nie mehr als einen Fleckdurchmesser zur Verbesserung der Regelmässigkeit benutzen können. Man überzeugt sich leicht, dass man durch dieses Verfahren kein wesentlich günstigeres Resultat „herausarbeiten" kann.

Man kann demnach aus obigen Versuchen schliessen, dass in der Aufeinanderfolge der Unterbrechungen des Wehnelt-Unterbrechers thatsächlich eine ziemlich beträchtliche Unregelmässigkeit stattfindet und die von Herrn West beobachtete Unregelmässigkeit jedenfalls nicht ohne Recht dem Unterbrecher zur Last gelegt werden muss. Auch der unreine Ton des Unterbrechers ist durch diese Unregelmässigkeit begründet.

Eine andere Methode zur Bestimmung der Unterbrechungszahl, welche darauf beruht, die im Momente der Unterbrechung in der eingeschalteten Spule vorhandene grosse Oeffnungsspannung zur selbstthätigen Aufzeichnung zu benutzen, zeigt zwar ebenfalls die zeitliche Unregelmässigkeit in der Funkenfolge, jedoch keine Aussetzer.

Aus diesem Umstand ist zu schliessen, dass in den Fällen, welche bei der photographischen Methode als Aussetzer oder Versager ausgelegt wurden, zwar keine vollständige Stromunterbrechung zu Stande kam (denn der Oeffnungsfunke fehlt), dass aber dennoch in allen diesen Fällen eine starke Stromschwankung mit kräftiger Induktionswirkung stattfand, die der einer totalen Unterbrechung wenig nachsteht.

Es mag noch darauf hingewiesen werden, dass dieses Resultat mit einem von N. Frederico und P. Baccei auf etwas komplicirterem Wege[1]) gewonnenen in Einklang steht, während Herr Wehnelt ausdrücklich das ausserordentlich regelmässige Arbeiten des Unterbrechers hervorhebt.[2])

Es ist von Interesse zu erfahren, wie sich in dieser Beziehung der jüngere Bruder des Wehnelt-Unterbrechers, der Simonsche Flüssigkeitsunterbrecher[3]) verhält.

Deshalb wurden auch mit einem solchen Flüssigkeitsunterbrecher Versuche angestellt, deren Resultate im Folgenden mitgetheilt sind.

Die Einwände, die oben gegen die Genauigkeit der Methode beim Wehnelt-Unterbrecher geltend gemacht wurden, fallen hier fast gänzlich fort, da sich infolge der Konstruktion des Loch-Unterbrechers der Oeffnungsfunke resp. die durch denselben beleuchtete Dampfblase stets an derselben Stelle befinden muss.

Simon-Unterbrecher.

Fig. 23.

Weil sich bei diesem Unterbrecher der Querschnitt des Loches in der Glaswand nicht ohne besondere Konstruktion verändern lässt, wurden die Unterbrechungen durch Variation der in dem Stromkreis enthaltenen Selbstinduktion[4]) geändert.

Es zeigte sich zunächst bei den mit 110 V Betriebsspannung angestellten Versuchen, dass hierbei die Lichtintensität des Unterbrechungsfunkens im Unterbrecher so ausserordentlich schwach war, dass sie nicht den geringsten Eindruck auf der fallenden lichtempfindlichen Platte hinterliess.

Ein befriedigendes Resultat ergab erst der folgende Versuch mit höherer Betriebsspannung.

[1]) Rendiconti R. Acc. dei Lincei 1899, Ser. 5 Vol. VIII (2), p. 347.
[2]) Vgl. A. Wehnelt und B. Donath Wied. Ann. 69, 1899, S. 867.
[3]) Wied. Ann. 68, 1899, S. 960 u. „ETZ" Heft 28, 1899.
[4]) Vgl. „ETZ" Heft 45, 1899.

2. Versuch: Das Loch des Unterbrechers hatte einen Querschnitt von ca. 2,54 qmm. Betriebsspannung 250 V.

Im Uebrigen waren die Verhältnisse wie beim vorigen Versuch. Das Resultat zeigt Fig. 23.

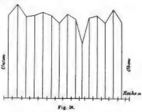


Fig. 24.

Reihe α. Die eingeschaltete Selbstinduktion betrug: $L = 1 . 10^7$ CGS. 15 Unterbrechungen auf 153 mm oder ca. 295 Unterbrechungen pro Sekunde.

Entfernung der Punkte (von unten nach oben):

9,9 11,2 9,9 10,2 10,7 10,4 9,5 10,9
10,4 7,2 10,7 11,2 10,8 12,2 10,6 mm.

Korrigirte Entfernungen:

10,7 12,1 10,5 10,7 11,1 10,7 9,7 10,9
10,3 7,1 10,4 10,7 9,8 11,5 9,9 mm.

Kleinste Entfernung: 7,1 mm; grösste: 12,1 mm.

Mittelwerth: 10,4 mm (= 290 Unterbrechungen).

Grösste Abweichung: — 3,3 mm oder 32 % vom Mittelwerth. Ein Aussetzen fand nicht statt.

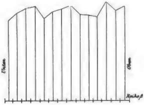


Fig. 25.

Diese Unregelmässigkeit ist in Fig. 24 graphisch dargestellt.

Reihe β. $L = 2 . 10^7$ CGS. 14 Unterbrechungen auf 160 mm oder 262,5 Unterbrechungen pro Sekunde.

Entfernung der Punkte:

9,4 10,5 11,1 11,6 10,2 11,2 11,6 12,3
11,3 11,3 11,2 13,4 12,3 13,1 mm.

Korrigirte Entfernungen:

10,3 11,3 11,9 12,2 10,6 11,5 11,8 12,3
11,1 11,0 10,8 12,7 11,6 12,2 mm.

Kleinste Entfernung: 10,3 mm; grösste: 12,7 mm.

Mittelwerth: 11,5 mm (= 260 Unterbrechungen).

Grösste Abweichung: ± 1,2 mm oder 10 % vom Mittelwerth.

Ein Aussetzen des Unterbrechers fand nicht statt.

Die obere Begrenzungslinie der Fig. 25 zeigt die Unregelmässigkeit in graphischer Darstellung.

Reihe γ. $L = 3 . 10^7$ CGS.

9 Unterbrechungen auf 113 mm oder 238,9 Unterbrechungen pro Sekunde.

Digitized by Google

Entfernung der Punkte:

— 13,0 13,0 12,3 12,1 13,2 mm. —

Korrigirte Entfernungen:

— 13,3 13,0 12,1 11,8 12,7 mm. —

Kleinste Entfernung: 11,8 mm; grösste: 13,3 mm.

Mittelwerth 12,6 mm (= 240 Unterbrechungen).

Grösste Abweichung: — 0,8 mm oder 6 % vom Mittelwerth.

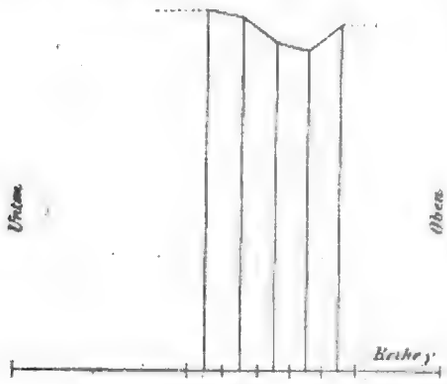


Fig. 26.

Es fand 2-maliges Aussetzen statt; unten fehlen 4, oben mindestens 2 Punkte (Fig. 26).

Reihe *d*. $L = 4 \cdot 10^7$ CGS.

11 Unterbrechungen auf 150 mm oder 220 Unterbrechungen pro Sekunde.

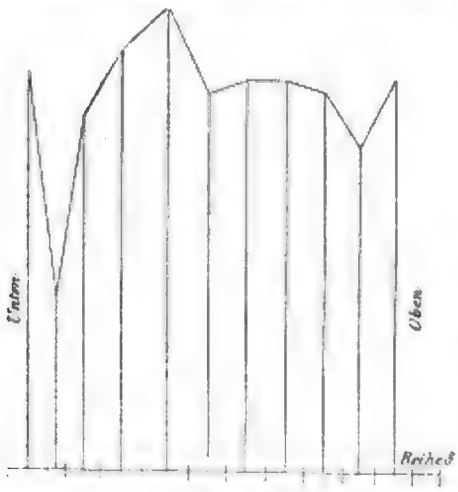


Fig. 27.

Entfernung der Punkte:

13,6 6,0 12,4 15,0 16,8 14,0 14,7 15,0 14,7 12,7 15,6 mm.

Korrigirte Entfernungen:

14,7 6,4 13,1 15,6 17,2 14,0 14,5 14,5 14,1 12,0 14,5 mm

Kleinste Entfernung: 6,4 mm; grösste: 17,2 mm.

Mittelwerth 13,7 mm (= 220 Unterbrechungen).

Grösste Abweichung: — 7,3 mm oder 53 % vom Mittelwerth.

Aussetzen des Unterbrechers fand nicht statt.

Fig. 27 zeigt die sehr beträchtliche Unregelmässigkeit dieses Versuchs.

Reihe *s*. $L = 5 \cdot 10^7$ CGS.

10 Unterbrechungen auf 150 mm oder 200 Unterbrechungen pro Sekunde.

Entfernung der Punkte:

14,3 15,5 15,0 15,9 14,7 16,8 16,1 15,9 13,3 13,7 mm.

Korrigirte Entfernungen:

15,4 16,5 15,8 16,4 14,8 16,6 15,7 15,3 12,6 12,7 mm.

Kleinste Entfernung: 126 mm; grösste: 16,6 mm.

Mittelwerth = 15,2 mm (= 200 Unterbrechungen).

Grösste Abweichung: — 2,6 mm oder 17 % vom Mittelwerth.

Aussetzen des Unterbrechers fand nicht statt.

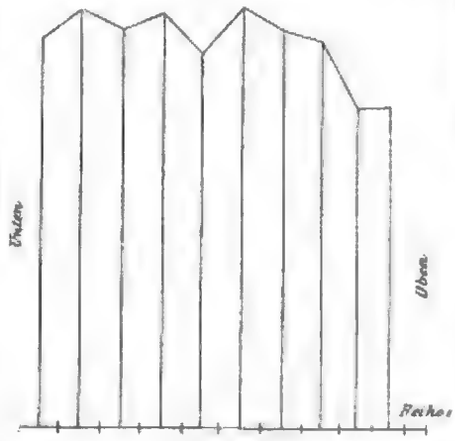


Fig. 28.

Die obere Linie der Fig. 28 zeigt die Unregelmässigkeit.

Aus diesem Versuch ist ersichtlich, dass auch der Simon'sche Unterbrecher unregelmässig arbeitet, dass aber der Loch-Unterbrecher im Allgemeinen bedeutend weniger aussetzt, wie der Wehnelt-Unterbrecher.

Der Wehnelt-Unterbrecher setzte bei 109 Unterbrechungen 17-mal aus = 16 %.

Der Simon-Unterbrecher setzte bei 58 Unterbrechungen 5-mal aus = 9 %.

Was die verhältnissmässig grössere Unregelmässigkeit in der Aufeinanderfolge der Unterbrechungen beim Simon-Unterbrecher (24 % gegen 17 % beim Wehnelt-Unterbrecher) anbetrifft, so glaube ich den Grund darin zu erblicken, dass bei meiner Anordnung (runde Kochflasche mit seitlicher Oeffnung in einem Akkumulatorenglas) eine Flüssigkeitsströmung durch die Oeffnung nach dem inneren Gefäss hin resultirte (unabhängig von der Stromrichtung), sodass die Flüssigkeit im inneren Gefäss bei andauerndem Betriebe sich allmählich bis zu 20 cm über das Niveau der Flüssigkeit im äusseren Gefäss erhob. Dass diese Niveaudifferenz auf die Regelmässigkeit störend wirkt, ist ohne Weiteres einleuchtend. Die Ursache des Steigens der inneren Flüssigkeit soll in einer besonderen Notiz behandelt, sowie derselbe Versuch bei einer Anordnung, in welcher dieser Uebelstand nicht auftritt, wiederholt werden. Vermuthlich wird dann die Unregelmässigkeit bedeutend abnehmen, da die Konstruktion des Simon-Unterbrechers in Bezug auf regelmässiges Arbeiten eine bei Weitem günstigere ist als die Wehnelt'sche Anordnung.

Es ist klar, dass die Unregelmässigkeit in der Natur des Unterbrechungsvorganges selbst begründet ist. Durch die mehr oder weniger unregelmässige Form der Dampfblase, durch auftretende Flüssigkeitsströmungen u. s. w. wird das Abbrechen der Strombrücke bald schneller, bald langsamer, theils vollkommen, theils unvollkommen erfolgen müssen.

Natürlich wird sich diese Unregelmässigkeit in der Aufeinanderfolge der Unterbrechungen beim Betriebe eines Funkeninduktors (infolge der durch variable Belastung bewirkten Aenderung der Selbstinduktion in der Primärspule) in noch stärkerer Weise geltend machen. Kommt es daher in speciellen Fällen auf eine regelmässige Aufeinanderfolge der Funken an, so erweisen sich die Flüssigkeitsunterbrecher als völlig unbrauchbar; man muss dann auf den Bouas'schen Turbinenunterbrecher zurückgreifen, welcher, von diesem Uebelstande frei, völlig regelmässig arbeitet.

CHRONIK.

Paris. Unser Pariser Korrespondent schreibt uns unterm 14. d. Mts.:

Eröffnung der Weltausstellung. Heute hat — dem vor Jahren festgestellten Programme getreu — die Pariser Weltausstellung ihre Pforten geöffnet. Es wurde aber eigentlich nur die halbfertige Hülle inaugurirt und es wird wohl noch mindestens anderthalb Monate dauern, bis von einer vollständigen Ausstellung die Rede sein kann. Wie bekannt, spielt diesmal die Elektricität die ihr gebührende grosse Rolle. Sämmtliche Maschinen in allen Ecken und Enden des Ausstellungsgebietes sollten elektrisch betrieben werden, nachdem die beiden Centralen fertig sind. Das ist jedoch nur theilweise der Fall. Die deutschen, die österreichischen und die ungarischen Firmen (Ungarn stellt diesmal von Oesterreich unabhängig aus) waren die einzigen, deren Maschinen am Eröffnungstage betriebsfähig dastanden.

Die französischen sowohl, wie die amerikanischen Firmen sind noch stark im Rückstand. Es giebt französische Firmen, deren grosse Maschinen noch nicht einmal in den eigenen Werkstätten zur Ablieferung bereit stehen. Die amerikanische Abtheilung ist hauptsächlich durch dem bedauerlichen Unglücksfall des „Pauillac" geschädigt worden. Dieses der „Compagnie Transatlantique" gehörende Schiff ist am Ende Januar mit Ausstellungsobjekten beladen von New-York nach Havre abgegangen und seither vollständig verschollen. Man befürchtet, dass es auf hoher See untergegangen ist, wodurch nicht nur die Ausstellung, sondern auch viele der Pariser elektrischen Bahnen, welche ihre Motoren und Wagenausrüstungen in Amerika bestellt haben, hart betroffen werden. Die amerikanischen Elektricitätsfirmen haben sich übrigens zu Stromlieferung nicht verpflichtet und können daher die Verspätung, ohne direkten finanziellen Schaden zu haben, später noch einholen.

Eines der elektrischen Objekte, das rechtzeitig in Betrieb gesetzt wurde, ist die grosse Stufenbahn, welche in einer Länge von 3½ km hinter den Nationalpavillons der fremdländischen Staaten den Quai d'Orsay entlang läuft. Dieselbe erhält ihren Strom nicht von der Ausstellungscentrale, sondern von einem Elektricitätswerk in der Nähe von Boulogne, das nach der Ausstellung Drehstrom von 3000 V Spannung liefert, wo derselbe in Unterstationen zu Gleichstrom von 500 V umgewandelt wird. Die Elektromotoren sind in Entfernungen von je 95 m unter der Stufenbahn angebracht. Es verlautet, dass die Reservemotoren der Stufenbahn ebenfalls auf dem „Pauillac" verladen waren.

Diese Rollbahn, „plateforme mobile", oder, wie das Pariser Publikum dieselbe benennt, „trottoir roulant" ist bis auf den elektrischen Theil, der vollständig neu bearbeitet wurde, ähnlich jener, welche in der Berliner Gewerbeausstellung und auch früher auf der Weltausstellung in Chicago bewundert wurde. Dieselbe besteht aus zwei sich parallel bewegenden „Bändern", deren eines, das man beim Einsteigen zuerst betritt, langsam, und zwar mit nur 2 km Geschwindigkeit per Stunde, und deren zweites doppelt so schnell läuft. Die relative Geschwindigkeit ermöglicht den Ein- oder Austritt in zwei Tempos. In dem Wettbewerb, bei welchem dieses System den Sieg davongetragen, hatte es mit einem anderen ähnlich kombinirten Projekte zu kämpfen, bei welchem nur eine Plattform vorgesehen war. Das Betreten derselben war nicht überall, sondern nur von bestimmten Stellen, mittels kreisförmiger sich drehender Plattformen möglich gewesen. In der Mitte des Kreises sollte die Zugangstreppe sein und der Umfang des Kreises sollte dieselbe Geschwindigkeit haben als die Rollbahn selbst. Indem das Publikum vom Centrum gegen den Umfang der Station sich nähert, ist es einer kontinuirlichen Geschwindigkeitszunahme unterworfen und kann am Umfange die Rollbahn gefahrlos betreten. So behaupteten wenigstens die

Schöpfer dieses Projektes. Die Ausstellungskommission beurtheilte letzteres jedoch mit weniger Zuversicht und gab den Vorrang der Stufenbahn, welche in die Praxis der Ausstellungen sich definitiv einzubürgern berufen zu sein scheint.

Die Rollbahn führt das Publikum vom Esplanade des Invalides dem Quai entlang nach dem Champ de Mars und von da vor der „Galérie des Machines" vorbei zurück nach der Esplanade in geschlossener Bahn. Der Verkehr in entgegengesetzter Richtung wird von der parallel der Rollbahn angebrachten elektrischen Bahn besorgt. Letztere, mit dritter Schiene und Gleiskontakt versehen, ist jedoch noch nicht eröffnet worden.

Ein Vorwurf, den man der Stufenbahn wenigstens jetzt mit Recht machen kann, ist das kontinuirliche Geräusch, das sie verursacht. In einer Stadt wie Paris, und namentlich in Strassenzügen, wo die Stufenbahn hart vor den Fenstern vorbeizieht, wäre das Geräusch ganz unzulässig.

Elektrische Fernbahnen in Frankreich. Die französische Regierung hat, dem Beispiel der italienischen folgend, eine aus Eisenbahndirektoren, Professoren und Staatsingenieuren zusammengestellte Kommission eingesetzt behufs Studiums der die elektrischen Fernbahnen betreffenden Fragen, beziehungsweise jener, die bei der Einführung des elektrischen Betriebes auf bestehenden Fernbahnen auftauchen würden. Diese Kommission hat auch zur Aufgabe, zu untersuchen, inwieweit Frankreichs Wasserkräfte zu dem Betriebe der Fernbahnen zugezogen werden könnten und zu diesem Zwecke schon jetzt reservirt werden müssten.

Es sind derzeit drei bis vier Strecken, wo elektrischer Fernbetrieb namentlich in Folge leichter Verwendbarkeit der in der Nähe befindlichen Wasserkräfte in Aussicht genommen wurde, und zwar vor Allem auf der Strecke Favet nach Chamounix, wo der Bau der Wasseranlage schon begonnen wurde, dann auf jener von Cannes nach Mentone (155 km) unter Benützung einer in der Nähe von Nizza gelegenen grossen Wasserkraft, die ebenso wie die vorige der Compagnie pour la Méditerranée gehört. Ausser diesen beiden Strecken sollen jene von Grenoble nach Gap (82 km), sowie jene von Grenoble nach Briançon in das Studiumprogramm aufgenommen werden. Letztere beide Strecken würden an Privatunternehmungen koncedirt werden.

D. K.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Motorläutewerk von Paul Hardegen & Co. Die Firma P. Hardegen & Co. in Berlin hat ein neues Motorläutewerk von der in Fig. 29 und 30 dargestellten Konstruktion auf den Markt gebracht. Die Achse des Motors treibt mittels

Fig. 29.

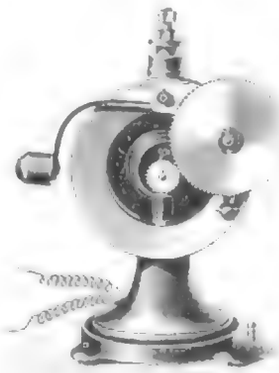


Fig. 30.

eines Zahnrades oder mittels Friktionsübertragung eine grössere Scheibe, die mit Hülfe von Stiften den federnd angebrachten Klöppel bewegt. Die sämmtlichen Theile sind so eingerichtet, dass sie leicht ausgewechselt werden können. Die Abnutzung ist nur gering. Die Läutewerke werden für Spannungen von 8, 65, 110 und 220 V geliefert.

Die Wellentelegraphie in Feuer-Telegraphenanlagen. Der Gratschaftsrath von London hat beschlossen, eine in Streatham im Südwesten Londons errichtete Brandstation mit einem unweit befindlichen Feuermelder mit Hülfe Marconi'scher Apparate telegraphisch zu verbinden. Die Wireless Telegraph and Signal Co. liefert die Apparate miethsweise auf 2 Jahre zum Preise von 1000 M per Jahr. Abgesehen davon, dass hier die erste thatsächliche Anwendung der Wellentelegraphie für Feuer-Telegraphenzwecke zu verzeichnen ist, bietet die Anlage insofern ein besonderes Interesse, als der Grafschaftsrath von London damit sozusagen die Wellentelegraphie in dem betreffenden Gebiete zu seinen Gunsten monopolisirt hat.

Amerikanisches Relais für Eisenbahn-, Telegraphen- und Signalleitungen. Die Union Switch and Signal Co. in New York hat ein neues Telegraphenrelais auf den Markt gebracht, bei dem die Kontakttheile hermetisch eingeschlossen, aber sichtbar angeordnet sind. Es sollen dadurch Störungen infolge Feuchtigkeit und Staub an den Kontaktstellen vermieden werden. Der Apparat besteht aus einer Grundplatte, einem niedrigen Glascylinder und einem Deckel, auf dessen Ober- und Unterseite das Relais angeordnet ist. Auf der oberen Seite sitzt der Elektromagnet und 4 Klemmen, während die übrigen Theile auf der unteren Seite befestigt sind. Die erwähnten drei Theile werden mittels Schrauben zusammengehalten, die plombirt werden können. Der Anker ist in Glas gelagert. Die Spulen des Elektromagnets können von aussen ausgewechselt werden. Die Kontakte können aus Kohle oder aus Platin bestehen und nach Belieben ausgewechselt werden. Sie sind als Reibungskontakte ausgebildet, sodass sie sich selbst dauernd rein halten.

Telegraphenwesen in Russland. Aus dem officiellen Bericht des Post- und Telegraphenressorts für das Jahr 1898 (vergl. „ETZ" 1899, S. 722) ist ersichtlich, dass die Länge der Telegraphenlinien 130 756 Werst (210 386 km), die Länge der Leitungen 280 442 Werst (451 231 km) betrug. Im Berichtsjahre kamen hinzu 15 770 Werst (25 374 km). Befördert wurden 17 595 216 Telegramme, darunter 14 981 770 ins Inland und 2 613 446 ins Ausland. Der Zuwachs im Berichtsjahre betrug 7,8 %. Von den Auslandtelegrammen wurden befördert nach Deutschland 419 801 und empfangen 490 789; nach England 175 215 und empfangen 186 579; nach Frankreich 133 147 und empfangen 130 861. Das finanzielle Ergebniss des Post- und Telegraphenverkehrs (diese beiden Zweige des Ressorts sind nicht getrennt) ergab eine Einnahme von 44 862 264 Rubel und Ausgabe 33 801 350 Rubel. Die Reineinnahme betrug 11 060 914 Rubel, was eine Mehreinnahme von 17,4 % gegen das Vorjahr ausmacht.

W. A.

Telephonie.

Erweiterung des Fernsprechverkehrs. Neuerdings ist eine grössere Anzahl von weiteren dänischen Orten zum Fernsprechverkehr mit Berlin zugelassen worden; es handelt sich dabei um die Städte Nord-Jütlands und der Inseln Laaland, Falster und Möen. Nunmehr können sämmtliche Städte Dänemarks von Berlin aus telephonisch erreicht werden. Die neu zugelassenen Städte sind: Bandholm (Laaland), Hjörring, Holstebro, Maribo, Nästved, Nakskov, Nykjöbing (Falster), Säby, Saxkjöbing, Skagen, Stege, Varde, Vestervig (Jütland), Viborg und Vordingborg. Die Gebühr für ein gewöhnliches Gespräch bis zur Dauer von drei Minuten beträgt von Berlin aus mit Hjörring, Holstebro, Säby, Skagen, Varde, Vestervig (Jütland), und Viborg 2,50 M, mit Bandholm (Laaland), Maribo, Nästved, Nakskov, Nykjöbing (Falster), Saxkjöbing, Stege und Vordingborg 3 M. Für das Herbeiholen der zum Gespräch verlangten Person zu der öffentlichen Sprechstelle wird ausserdem ein Betrag von 25 Pf. erhoben.

Fernsprechwesen in Russland. Betreffs der Zukunft der Telephonanlagen in Russland wird demnächst im Ministercomité die Frage zur principiellen Entscheidung gelangen, ob nach Ablauf der Koncessionszeit der Bell-Compagnie das Telephonwesen in den Städten des Reiches von der Krone selbst exploitirt oder wiederum Privaten zur Exploitation übergeben werden soll. Wie die Residenzblätter berichten, sucht die Bell-Compagnie darum nach, dass der Termin ihrer Verträge für Petersburg, Moskau, Warschau, Odessa, Riga und Lodz verlängert werde. Die Gesellschaft verspricht den Abonnementspreis herabzusetzen, die Oberleitung durch eine unterirdische zu ersetzen, in Petersburg und in Moskau neue Centralstationen zu errichten und bessere Telephonapparate einzuführen. Sollte sich die Regierung zu Gunsten der Privaten entscheiden, so soll eine Konkurrenz ausgeschrieben und der Telephonbetrieb in den Städten, wo derselbe in privaten Händen ruht, solchen Personen und Gesellschaften überlassen werden, welche bei den billigsten Abonnementspreisen der Krone das relativ grösste Aequivalent in Aussicht stellen. Zur Konkurrenz wird nur eine beschränkte Anzahl solider Bewerber zugelassen.

W. A.

Elektrische Beleuchtung.

Dortmund. Die Stadt Dortmund hat beschlossen, die ihr gehörige elektrische Centrale um je eine Gleichstrom- und Drehstrom-Dampfdynamo von je 1200 PS Leistungsfähigkeit zu erweitern. Die Gleichstrommaschine wird als Doppelschwungradmaschine ausgeführt und wird zwischen den beiden Cylindern der Verbund-Dampfmaschine angeordnet. Die Drehstrommaschine wird ebenfalls als Schwungradmaschine ausgeführt, sodass auch hier wie bei der Gleichstrommaschine das besondere Schwungrad in Wegfall kommt. Der Auftrag auf Lieferung dieser Maschinen, sowie der nöthigen Schaltapparate wurde der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. ertheilt.

Städtisches Elektricitätswerk zu Darmstadt. Dem Bericht über das Betriebsergebniss des Elektricitätswerkes der Stadt Darmstadt im Verwaltungsjahr 1898/99 entnehmen wir Folgendes.

Der Betrieb des städtischen Elektricitätswerkes hat auch im Jahre 1898/99 in stetiger Weise zugenommen. Die im vorhergegangenen Jahre geschaffenen Veränderungen und Neuanlagen haben anstandslos funktionirt. Vom Elektricitätswerke wurden umfangreiche Verlegungen von Telephonkabeln für städtische Zwecke und neben anderen kleineren Installationen in städtischen Gebäuden eine grössere Lichtanlage in der neuen städtischen Viktoriaschule ausgeführt. Durch Anschluss des südöstlichen Stadttheils ist das Kabelnetz wesentlich erweitert worden. Die Netzleitungen haben sich von 65 174,98 m auf 78 480,23 m vermehrt, die Gesammtlänge der bis jetzt gelegten Kabel (Speise-, Netz- und Hausanschluss-Leitungen) beträgt nunmehr statt 93 963,04 m im Vorjahr 114 550,89 m, während die Zahl der Konsumenten von 481 auf 518 mit 579 Elektricitätsmessern und 16 201 Glühlampen, 316 Bogenlampen, 78 Motoren und 14 sonstigen Stromverbrauchsapparaten, zusammen mit einem Anschlusswerth von 1489 KW = 29 781 Normallampen à 50 Watt, gestiegen ist.

Die fünf vorhandenen Wasserröhrenkessel waren zusammen 11 099 Stunden im Betrieb und verbrauchten insgesammt 2 177 000 kg Kohlen, welche an Rückständen 96 533 kg Schlacken und 49 730 kg Asche, oder zusammen 146 263 kg = 6,72 % des Gewichts der verbrannten Kohlen ergaben. Ausserdem wurden zum Anheizen der Kessel 60 cbm Tannenholz verbraucht. Der Wasserverbrauch für Kesselspeisung betrug 15 250 cbm, der für Reinigung des Werkes und für Bäder 2327 cbm, zusammen 17 577 cbm.

Für Beleuchtung und Kleinmotoren waren die Maschinen I, V, VI und VII in Benutzung; sie erzeugten während insgesammt 4868 Arbeitsstunden 4 320 876 HW-Stunden. Die für den Betrieb der elektrischen Strassenbahn benutzten Maschinen II, III und IV waren zusammen 7167¼ Stunden in Betrieb und die Stromabgabe an das Bahnnetz sämmtlicher vier Strecken betrug 2 834 736 HW-Stunden.

Die Dampf- und Dynamomaschinenanlage umfasst zur Zeit 7 stehende Compound-Dampfmaschinen mit Kondensation mit einer normalen Gesammtleistung von 1250 PS und mit diesen direkt gekuppelt 11 mehrpolige Innenpol-Nebenschlussdynamomaschinen mit einer Gesammtleistung von 929 KW. An elektrischer Arbeit wurden erzeugt im ganzen Jahre 7 164 612 HW.

Stunden, im Maximum in 24 Stunden (15. December 1898) 84 656 HW-Stunden, im Minimum in 24 Stunden (24. Juli 1898): 10 914 HW-Stunden. Zur Stunde des höchsten Stromverbrauches (22. December 1898, Abends 6 Uhr) waren 4850 HW in Benutzung.

Die Akkumulatoren waren insgesammt 1522 Stunden in Betrieb. Die Ladung derselben betrug im Jahr 711 875 A-Stunden bzw. 943 940 HW-Stunden, die Entladung 677 628 A-Stunden bzw. 678 662 HW-Stunden. Der Jahreswirkungsgrad betrug somit

in Ampere-Stunden ausgedrückt = 95,18 %
„ Hektowatt-Stunden „ = 71,89 %

Die durch Beschluss der Stadtverordnetenversammlung vom 24. März 1898 zur Anschaffung genehmigte Akkumulatoren-Pufferbatterie, 260 Zellen No. E. S. 16, von der Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen i. W., mit 162 A Lade- und 264 A Entladestromstärke konnte Mitte Juni 1898 in Betrieb genommen werden. Dieselbe arbeitet seitdem ohne Störung und es wurde der damit bezweckte rationellere und sicherere Maschinenbetrieb, verbunden mit einem besseren Ausgleich der Spannungsschwankungen, erreicht.

Das in Querschnitten von 25, 35, 50, 70, 95, 120, 150, 185, 210, 310, 400, 500 und 625 qmm ausgeführte Kabelnetz hatte Ende März 1898 eine Gesammtlänge von 75 891,33 m; hierzu kamen in 1898/99: 16 694,85 m, sodass die Gesammtlänge der Strassenkabel Ende März 1899 betrug: 92 586,18 m. Hausanschlüsse sind 63 neu hergestellt und II erweitert, wozu Kabel von 10 bis 16 qmm Kupferquerschnitt und einer Gesammtlänge von 3893 m verwendet wurden. Die Länge der Hausanschlusskabel betrug somit Ende März 1899 insgesammt 21 964,71 m und daher die Gesammtlänge der überhaupt verlegten Kabel, wie oben bereits erwähnt, 114 550,89 m.

An Elektricitätsmessern waren am Ende März 1899 277 Amperestundenzähler System Aron, 18 Amperestundenzähler System Siemens & Halske, ferner 267 Wattstundenzähler von Aron, 1 solcher von Thomson-Houston und 1 Aubert'scher Zeitzähler, zusammen 579 Stück installirt, während 90 Stück im Magazin in Reserve waren.

Die nachfolgende Tabelle giebt Auskunft über die verschiedenen Konsumenten und deren Anschlüsse:

	Zahl der Konsumenten	Installirt sind an: Glühlampen (5–50 HK) Stück	Bogenlampen (1,5–20 A) Stück	Motoren Stück	Motoren PS	Motoren Apparate	Reducirt auf 50 Wattlampen	Angeschlossene Hektowatt in: Glühlampen	Bogenlampen	Motoren	Apparate	Zusammen	Jährlicher Verbrauch in HW-St.	Durchschnittl. jährliche Maximalbenutzungsdauer der Hektowatt
Ladengeschäfte	179	2 337	186	—	—	—	3 372	1312,81	373,68	—	—	1 685,49	710 469	421
Gasthöfe und Restaurants	13	652	40	—	—	—	937	340,54	127,98	—	—	468,52	247 360	527
Banken und Büreaus	58	1 510	II	—	—	—	1 815	875,25	82,40	—	—	907,65	266 412	293
Wohnungen	833	7 650	6	—	—	—	6 788	3874,46	19,44	—	—	3 393,90	769 573	227
Schulen	II	269	20	—	—	—	487	168,11	75,60	—	—	243,71	13 127	54
Heil- und ähnliche Anstalten	2	334	2	—	—	—	502	148,18	3,24	—	—	151,42	81 301	538
Fabriken, Lager u. s. w.	28	575	24	—	—	—	781	302,04	88,56	—	—	390,60	195 660	501
Oeffentliche Beleuchtung	1	—	2	—	—	—	26	—	12,96	—	—	12,96	15 726	1213
Gewerbliche Zwecke	41	—	—	39	60,35	8	1 546	—	—	747,05	25,85	772,90	411 206	532
Selbstverbrauch.	1													
a) Motorenbetrieb	—	—	—	2	24,00	—	683	—	—	201,60	—	841,61	426 011	1253
b) Beleuchtung	—	172	12	—	—	—		95,63	44,28	—	—			
		13 499	304	41	104,35	8	16 737	6616,52	778,14	948,65	25,85	8 369,16	3 138 848	—
Hoftheater	1	2 642	12	—	—	6	3 642	1594,30	138,24	—	38,15	1 770,78	266 128	167
Vorübergehende Stromabgabe	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	333	—
Elektrische Strassenbahn.	1													
a) Fahrpark und Strecke	—	100	—	86	540,00	—	9 294	83,90	—	4563,00	—	4 646,90	2 771 851	597
b) Wagenhalle u. Werkstätte	—	60	—	1	6,00	—	208	50,34	—	53,50	—	103,84	60 835	586
		16 301	316	78	650,35	14	29 781	8345,15	916,98	5565,15	61,00	14 889,68	6 270 045	421

Neu angeschlossen wurden im Laufe des Jahres 100 Konsumenten, dagegen haben 14 Konsumenten den Bezug von elektrischem Strom aufgegeben, grösstentheils wegen Umzug und Umbau der Häuser, sodass im Betriebsjahr 1898/99 ein Zugang von 86 Konsumenten zu verzeichnen ist.

Für abgegebenen elektrischen Strom sind in der Betriebszeit vom 1. April 1898 bis 31. März 1899 eingegangen . . . . . 244 443,53 M

Hiervon von Privaten . . . . 102 614,02 „
„ vom Grossherzoglichen Hoftheater . . . . . 21 913,46 „
„ für Motorenbetrieb und Selbstverbrauch . . . 14 560,26 „
„ für Strassenbahnbetrieb 45 355,79 „

Eine für Beleuchtungszwecke angeschlossene 50 Wattlampe brachte demnach im Durchschnitt im Jahr ein

a) von Privaten:

$$\frac{162\,614{,}02}{14\,508} = 11{,}21,$$ das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von $\frac{11{,}21 \times 100}{3{,}7} = 303$ Stunden im Jahr.

b) vom Theater:

$$\frac{21\,913{,}46}{3542} = 6{,}19,$$ das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von $\frac{6{,}16 \times 100}{3{,}7} = 167$ Stunden im Jahr.

Ein angeschlossenes Hektowatt brachte pro Jahr im Durchschnitt ein

c) vom Motorenbetrieb u. Selbstverbrauch:

$$\frac{14\,560{,}26}{1114{,}41} = 13{,}07,$$ das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von $\frac{13{,}07 \times 100}{2{,}5} = 523$ Stunden im Jahr.

d) vom Strassenbahnbetrieb:

$$\frac{45\,355{,}79}{4750{,}74} = 9{,}55,$$ das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von $\frac{9{,}55 \times 100}{1{,}6} = 597$ Stunden im Jahr.

Die Selbstkosten der nutzbar abgegebenen Hektowattstunde berechnen sich im Betriebsjahre 1898/99 nach folgenden Angaben:

Einnahmen:

		Mark	Mark
1.	Für abgegebenen Strom		
	a) für Beleuchtung . .	184 527,48	
	b) „ Motorenbetrieb .	14 560,26	244 443,53
	c) „ Bahnbetrieb . .	45 355,79	
2.	Elektricitätszählermiethe		3 561,46
3.	Von Gebäuden und Grundstücken		977,50
4.	Verschiedene Einnahmen		1 515,25
5.	Aus Installationen		29 610,31
		Summe	280 108,05

Ausgabe:

		Mark
1.	Kapitalzinsen	41 473,10
2.	Gehalte und Löhne	83 947,46
3.	Bureaukosten	1 484,02
4.	Diäten und Gebühren	219,05
5.	Steuern und Abgaben	2 318,56
6.	Unterhaltung der Gebäude und Grundstücke	6 006,98
7.	Unterhaltung der Maschinen und Apparate	8 028,87
8.	Heizmaterial u. Wasserverbrauch	36 611,15
9.	Putz- und Schmiermaterial . . .	5 699,98
10.	Beleuchtung des Werks	3 881,29
11.	Unterhaltung des Kabelnetzes .	918,32
12.	Unterhaltung der Elektricitätszähler	235,11
13.	Unterhaltung der Geräthe und Werkzeuge	492,58
14.	Für Installationen	23 510,22
15.	Abschreibungen	
	a) planmässige Schuldentilgung . . . . . Mark 6 002,—	
	b) für den Erneuerungsfonds 36 250,03	42 252,03
	Summe	207 078,72

Der Selbstkostenberechnung sind zu Grunde zu legen die Gesammtausgaben abzüglich der Nebeneinnahmen (Ziff. 2 bis 5); mithin kostet die nutzbar abgegebene Hektowattstunde

$$\frac{207\,078{,}72 - 35\,664{,}52}{6\,270\,045} = 2{,}73 \text{ Pf.}$$

Die Stromerzeugungskosten für 6 270 045 nutzbar abgegebene Hektowattstunden berechnen sich aus den Gesammtausgaben abzüglich Ziffer 1, 14 und 15 und der Nebeneinnahmen Ziffer II bis 5, mithin sind die Erzeugungskosten für eine Hektowattstunde

$$= \frac{207\,078{,}72 - (107\,235{,}35 + 35\,664{,}52)}{6\,270\,045} = 1{,}023.$$

Auf Grund der „Satzungen für Abgabe von elektrischem Strom aus dem städtischen Elektricitätswerk zu Darmstadt" vom 6. März 1897 ist jeder Abnehmer zum Bezug von elektrischem Strom aus dem städtischen Elektricitätswerk auf mindestens drei Jahre verpflichtet.

Die Herstellung der Anschlüsse, d. h. aller Lieferungen und Arbeiten, auch Ausbesserungen und Aenderungen von Strassenleitungen bis an den Elektricitätsmesser, einschliesslich dieses, einer Hauptsicherung und der Hauptausschalter, geschieht nur durch das städtische Elektricitätswerk und zwar bis zur Strassengrenze auf Kosten der Stadt und von da ab auf Kosten des Abnehmers. Ueber die Kosten, welche der Abnehmer zu tragen hat, wird demselben auf Verlangen vor der Ausführung ein Kostenanschlag aufgestellt.

Die Einrichtungen im Innern der Gebäude dürfen nur auf Grund besonderer, städtischerseits erlassener Vorschriften ausgeführt werden.

Für die Elektricitätsmesser, welche dem Abnehmer vom Elektricitätswerk leihweise überlassen werden, hat derselbe eine den Unterhaltungskosten der Messer entsprechende jährliche Miethe, dermalen 5 % der Anschaffungskosten, zu entrichten, einerlei ob der Strombezug vorübergehend unterbrochen wird oder nicht.

Der Preis für elektrischen Strom ist festgesetzt für je 100 Volt-Ampere-Stunden (= 1 Hektowattstunde):

a) 7,4 Pf. zu Beleuchtungszwecken (bzw. 8 Pf. für die Amperestunde),

b) 2,5 Pf. für motorische und andere Verwendung bei besonderer Messung.

Zum Laden von Akkumulatoren oder zum Antrieb von Dynamomaschinen für Beleuchtungszwecke wird der Preis unter a gerechnet.

Am Jahresschluss wird Rabatt nach folgenden Stufen gewährt, nämlich bei einer Jahresleistung für Stromverbrauch:

a)	von mindestens	201 M	bis	500 M	2 %
b)	„	501 „	„	2000 „	5 %
c)	„	2001 „	„	10 000 „	7,5 %
d)	„	10 001 „			10 %

Der Rabatt bzw. der Rabattsatz einer höheren Stufe kommt jedoch nur insoweit zur Anwendung, als dadurch die Jahreszahlung nicht unter den Höchstbetrag der Jahreszahlung der vorhergehenden Stufe gemindert wird. Von Theilen einer Mark wird Rabatt nicht gewährt. Der

Strompreis, sowie die Elektricitätsmessermiethe ist monatlich zu entrichten.

Der Abschluss der Elektricitätswerkskasse für 1898/99 kann ein günstiger genannt werden. Es war möglich, die Rücklagen für den Erneuerungsfonds (procentuale Werthabschreibungen) aus der Betriebseinnahme zu bewirken und ausserdem einen namhaften Betrag an die Stadtkasse abzuliefern.

Der Betriebsüberschuss betrug 123 354,03 M; die Rücklagen für den Erneuerungsfonds bezifferten sich auf 42 252,03 M.

Es wurden	Mark
1. an Schulden getilgt	6 002,—
2. zur Deckung der Anlagekosten verwendet	36 250,03
3. als Betriebsfonds für das Jahr 1899/1900 reservirt	15 000,—
4. an die Stadtkasse baar abgeliefert	66 102,77
	123 354,80

Elektrische Bahnen.

Statistik der elektrischen Bahnen in Frankreich. Die Zeitschrift „L'Ind. El." veröffentlichte bisher alljährlich eine Zusammenstellung der in den verschiedenen Ländern Europas vorhandenen elektrischen Bahnen, die, so lückenhaft sie auch war, doch einen ungefähren Ueberblick über die Fortschritte dieses Zweiges der Elektrotechnik in den einzelnen europäischen Ländern ermöglichte. Diese Fortschritte sind indessen gegenwärtig so schnelle, dass eine Aufführung der Bahnen im Einzelnen nach der genannten Zeitschrift mehr als 60 Druckseiten ihres Formates füllen würde. Ueberdies ist es ja auch überaus schwierig, einigermassen zuverlässige und vollständige Angaben über Anlagen in fremden Ländern zu erhalten, zumal wenn keine Statistiken in der Fachpresse dieser Länder selbst vorliegen; und diese Schwierigkeiten wachsen natürlich um so mehr, je zahlreicher solche Anlagen werden. Aus diesen Gründen hat sich auch die genannte Zeitschrift in diesem Jahre genöthigt gesehen, ihre Statistik auf die in Frankreich und Algier bestehenden elektrischen Bahnen zu beschränken.

Die Zusammenstellung giebt den Stand der elektrischen Bahnen in Frankreich und Algier vom 1. Januar d. J. wieder und zeigt, dass im letzten Jahre die Länge der im Betriebe befindlichen Bahnen sich fast verdoppelt hat, nämlich von 487,5 km am 1. Januar 1899 auf 752,8 km am 1. Januar 1900 gestiegen ist, während die Leistungsfähigkeit der Kraftstationen um fast 10 000 KW zugenommen hat. Die folgende Tabelle enthält die Hauptergebnisse der Statistik:

	Am 1. Januar 1899	Am 1. Januar 1900
Gesammtlänge der Linien in km	487,5	752,8
Gesammtleistungsfähigkeit der Kraftwerke in KW .	18 718	28 308
Gesammtzahl der Motorwagen	759	1 295
Zahl der Linien:		
mit Oberleitung . . .	42	56
mit unterird. Stromzuführung	2	3
mit centraler oder seitlicher Stromzuführungsschiene . . .	1	1
mit Akkumulatoren .	6	6
mit gemischtem Betrieb (Oberleitung u. Akk.)	4	4
mit theils oberird. theils unterird. Stromzuleitung	1	2
Gesammtzahl der Linien .	56	71

Diese 71 Linien vertheilen sich auf 51 Städte bzw. Bezirke. Das ausgedehnteste Netz elektrischer Bahnen in Frankreich besitzt Nizza nebst Umgebung, nämlich 115,4 km, dann folgt Lyon mit 96,4 km, während Paris gegenwärtig erst 73,3 km solcher Bahnen aufweist. Allerdings geht aus der Statistik nicht hervor, ob die angegebenen Zahlen die einfache Gleislänge oder die Betriebslänge der verschiedenen Linien bedeuten. Die ersten elektrischen Bahnen in Frankreich wurden 1892 eröffnet. Die folgende Tabelle zeigt die Entwickelung in den einzelnen Jahren:

1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899
3	3	4	3	11	21	12	14

Bei den Adhäsionsbahnen mit Oberleitung kommen Steigungen bis zu 13‰ (Laon) vor. Die Bahn auf den Mont Salève ist eine Zahnradbahn mit 25%, und die auf den Mont Dore eine elektrisch betriebene Seilbahn mit 56% Steigung. Den kleinsten Kurvenradius besitzt eine Bahn in Toulon mit 14 m.

Verschiedenes.

Führer durch Paris und die Welt-Ausstellung, von „Helios" Elektricitäts-A. G. in Köln. Die Firma „Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln hat einen kleinen in deutscher und französischer Sprache abgefassten Führer durch Paris und die Welt-Ausstellung herausgegeben, den sie den Lesern unserer Zeitschrift auf Wunsch kostenlos übersenden wird. Ausser kurzen Angaben über die Sehenswürdigkeiten, Verkehrsverhältnisse u. s. w. von Paris enthält der Führer einen Artikel über die Ausstellung der Firma „Helios" und 2 Karten, eine von Paris und eine über das Ausstellungsterrain.

Katalog von Gustav Conz, Hamburg. Die Firma Gustav Conz Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H. in Hamburg übersandte uns ihren neuen illustrirten Katalog über Dynamomaschinen und Elektromotoren; Dynamos für Riemenantrieb sind in 21 Grössen von $1\frac{3}{4}$ bis zu 160 PS, Dampfdynamos mit eincylindrigen oder Compound-Dampfmaschinen in 19 Grössen und Elektromotoren in 27 Normaltypen von $\frac{1}{12}$ bis 125 PS aufgeführt. Ferner ist eine Anzahl von verschiedenen Arbeitsmaschinen mit elektrischem Antrieb dargestellt, darunter Drehbänke, Bohr- und Hobelmaschinen, Ventilatoren und Pumpen, Hebezeuge u. s. w. Endlich sind die Signalapparate der Firma kurz beschrieben.

Waarenverzeichniss der Papier-Lackwaarenfabrik J. P Hahn, Nürnberg. Die Firma übersandte uns ihr illustrirtes Verzeichniss von Papier-Lackwaarenfabrikaten, die in der Elektrotechnik Verwendung finden, darunter Akkumulatoren- und Batteriegefässe, Spulen, Mikrophon-Mundstücke, Dosen und Gehäuse, Kästen, Wandbretter, Sockel, Lampenschirme u. s. w. Bei sämmtlichen Gegenständen sind die Aussenmaasse und Wandstärken angegeben.

Lord Kelvin's Widerstandsprüfer für Schienenverbindungen. Wir entnehmen dem „Electrician" die Abbildung Fig 31, die eine von Lord Kelvin angegebene Vorrichtung zum Messen des Widerstandes der Schienenverbindungen elektrischer Bahnen zeigt. Die Ab-

Fig. 31.

bildung ist für sich so deutlich, dass eine Erklärung fast überflüssig erscheint. — An einem Maassstab sitzen zwei von einander isolirte Stahlspitzen, die fest gegen die Schienen auf beiden Seiten der Verbindungsstelle gedrückt werden. Von jeder Spitze führt eine Leitung nach einem Voltmeter mit niedrigem Widerstand, das zusammen mit einer Batterie in dem Kasten angebracht ist. Der Ausschlag des Voltmeters zeigt direkt den Widerstand an. Der Deckel des Kastens ist als Schreibpult, auf dem das Maassformular liegt, ausgebildet. Der Apparat wird von der Firma James White in Glasgow hergestellt.

Volta - Preisausschreiben. Die Herren A. Sacchi und O. Strazza in Como haben gelegentlich der Volta-Jahrhundertfeier dem Stadtrath von Como die Summe von 3000 Lire zur Verfügung gestellt mit der Bestimmung, dass sie in irgend einer Weise zu Ehren Volta's verwendet werden sollen. Es ist beschlossen worden, zwei Preisausschreiben in Höhe von je 1500 Lire zu erlassen, wobei es dem nationalen Kongress der Elektrotechniker überlassen wurde, die Einzelheiten und die Gegenstände der Preisausschreiben festzusetzen. Der Kongress bestimmte, dass die beiden Preise für die beiden besten literarischen Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrotechnik und der Elektricitätslehre ertheilt werden sollen. Als Preisrichter für die erste Arbeit fungirt die elektrotechnische Gesellschaft Italiens und für die zweite die physikalische Gesellschaft Italiens. An der Bewerbung können sich nur Italiener bis zum 30. Juni 1901 betheiligen. Die Arbeiten müssen in italienischer Sprache abgefasst sein, und sind, soweit die erste Aufgabe in Betracht kommt, an den Generalsekretär der italienischen elektrotechnischen Gesellschaft Ingenieur R. Pinna, Via Bogino 9 in Turin einzusenden. Das Thema muss der Elektrotechnik entnommen sein. Die Arbeiten können gedruckt oder im Manuskript eingesandt werden. Bereits veröffentlichte Arbeiten werden jedoch nur zugelassen, sofern die Veröffentlichung erst nach dem 1. Oktober 1899 stattgefunden hat.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 12. April 1900.)

Kl. 20. P. 10 922. Ein Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit in seitlichem Schutzgehäuse liegender Arbeitsleitung — Arthur Petzenbürger, Charlottenburg, Passauerstr. 26. 4. 9. 1899.

Kl. 21. H. 23 456. Messgeräth zu Bestimmung der wattlosen Komponente von Wechselströmen. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 1. 2. 1900.

— H. 23 532. Arbeitsmessgeräth für Drehstrom. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 7. 2. 1900.

— L. 13 280. Einrichtung zum Befestigen der Spulen auf aus Blechen aufgebauten Polankern elektrischer Maschinen. — Benjamin Garver Lamme, Pittsburg, Pa., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 3. 6. 99.

— M. 17 811. Selbstthätiger Maximalausschalter mit Zählwerk. — Karl Peter May, Frankfurt a. M., Friedensstr. 4. 27. 9. 1899.

— R. 13 139. Gleichlaufsvorrichtung für elektrische Telegraphen mit Betrieb durch Wechselstrom als Ruhestrom. — Henry Augustus Rowland, Baltimore, Maryland, V. St. A.; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstr. 64. 19. 7. 1897.

Kl. 88. G. 13505. Vorrichtung zur periodischen Erzeugung von elektrischem Strom durch Windkraft. — Max Gehre, Rath b. Düsseldorf. 7. 6. 1899.

(Reichsanzeiger vom 17. April 1900.)

Kl. 20. K. 16994. Elektromagnetischer Weichenstellapparat. — Johannes Kowsky, Berlin, Simeonstr. 31. 31. 8. 1898.

— L. 13 343. Oberirdische Stromzuführung für elektrische Kleinbahnen. — G. A. Lyncker u. J. Erhard, München. 24. 6. 1899.

Kl. 21. A. 6780. Isolirstreifen für Stromschlusstrommeln und -scheiben. — Theodor Allemann, Olten, Schweiz; Vertr.: Eduard Franke, Berlin, Luisenstr. 31. 5. 8. 1899.

— A. 6862. Hochspannungsschalter mit Hülfsstromschlussstücken. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz b. Dresden. 20. 12. 1899.

— B. 25 175. Einrichtung zur telegraphischen Uebermittelung von Druckschrift. — Ernst Wilhelm Brackelsberg, Ohligs. 21. 7. 1899.

— B. 25 248. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Leucht- und Heizkörpern aus Gemischen verschiedener Oxyde. — Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 31. 7. 1899

— E. 6755. Schaltungsweise für mehrpolige Starkstromschalter. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 20. 12. 1899.

— G. 13 074. Schreibtelegraph. — Gray National Telautograph Company, New York, 80 Broadway; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 17. 1. 1899.

— G. 13 592. Anlassvorrichtung für Elektromotore. — John Walter Gibbs, Liverpool; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 5. 7. 1899.

— H. 20 994. Isolationsmaterial für elektrische Apparate und Leitungsdrähte. — L. Hackethal, Hannover. 25. 5. 1898.

Kl. 40. H. 23 218. Elektrisch beheizter rotirender Schmelztiegel. — Francis Edward Hatch, Norway, Kreis Dickson, Staat Michigan, V. St. A.; Vertr.: Carl O. Lange, Hamburg. 9. 12. 1899.

Digitized by Google

Zurückziehungen.

Kl. 12. L. 11 974. Apparat zur Erzeugung von Ozon. 7. 11. 1898.

Ertheilungen.

Kl. 20. 111 700. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. — Dr. H. Th. Hillischer, Wien; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. Vom 8. 6. 1899 ab.

— 111 715. Die Abspannung beider Fahrdrähte in Krümmungen zweigleisiger elektrischer Bahnen mit Bügelbetrieb von einem Punkte aus. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 16. 8. 1899 ab.

— 111 781. Stromabnehmervorrichtung für elektrische Bahnen mit Oberleitung. — Dr. A. Gotendorf, Charlottenburg, Grolmannstr. 30 u. B. Merkel, Berlin, Ackerstr. 132. Vom 9. 6. 1899 ab.

Kl. 21. 111 688. Verfahren zur Isolirung untertheilter Eisentheile u. dgl. von elektrischen Maschinen. — F. Laconte, Herstal nächst Lüttich; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 30. 7. 1899 ab.

— 111 716. Aufbau des Eisenkernes für elektrische Umformer. — A. F. Berry, Harborough, Engl.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin. Vom 20. 8. 1898 ab.

— 111 717. Wechselstrommotorzähler mit Ausgleichung der in den Stromverbrauchern erzeugten veränderlichen Phasenverschiebung; Zus. z. Pat. 84676. — C. Raab, Kaiserslautern. Vom 18. 2. 1899 ab.

— 111 718. Vorrichtung zur Widerstandsänderung durch Hintereinander- und Parallelschalten verschiedener Widerstandsstufen. — A. Wettler, Karlsruhe, u. V. Brückner, Zürich; Vertr.: Richard Neumann, Berlin, Luisenstrasse 62. Vom 16. 4. 1899 ab.

— 111 719. Schmelzsicherung mit Schmelzkammer für hohen Druck. — H. Ph. Davis, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 3. 5. 1899 ab.

— 111 720. Elektricitätszähler für Gleich- und Wechselstrom. — Firma G. Hummel, München, Dreimühlenstr. 3. Vom 7. 7. 1899 ab.

— 111 721. Hitzdraht-Leistungsmesser. — R. Bauch, Potsdam, Ebräerstr. 4. Vom 2. 8. 1899 ab.

— 111 722. Kabelträger für Vielfachumschalter. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. Vom 19. 11. 1899 ab.

— 111 734. Elektrische Sammelbatterie. — R. Goldstein, Berlin, Chausseestr. 1. Vom 18. 4. 1899 ab.

— 111 782. Stromzuführungsvorrichtung für die obere Kohle bei Bogenlampen. — Bergmann-Elektromotoren- und Dynamowerke, A.-G., Berlin, Oudenarderstr. 23/30. Vom 15. 2. 1899 ab.

— 111 783. Selbstthätige Ausschaltevorrichtung für Stöpsellinienwähler. — Kühn & Rowoldt, Köln, Hohenzollernring 41. Vom 17. 6. 1899 ab.

Löschungen.

Kl. 21. 58 108. 98 666. 108 926.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 17. April 1900.)

Kl. 21. 131 335. Umlegbarer Steckkontakt mit durch eine biegsame Hülse geschütztem Gelenk. — Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G., Dresden. 19. 2. 1900. — S. 6037.

— 132 156. Polverbindung für Akkumulatorplatten mit schraub- bzw. in der Höhe einstellbarem federnden Konus. Watt, Akkumulatorenwerke, Zehdenick. 3. 2. 1900. — W. 9501.

— 132 157. Polverbindung für Akkumulatorplatten, mit ineinander greifenden konischen Flächen. Watt, Akkumulatorenwerke, Zehdenick. 3. 2. 1900. — W. 9502.

— 132 158. Verbindung von Akkumulatorplatten mittels Gummistöpsel und Stäbe aus isolirendem, säurefestem Material. Watt, Akkumulatorenwerke, Zehdenick. 3. 2. 1900. — W. 9503.

— 132 176. Elektromagnet-Anker, dessen Cylinder auf der Aussen- wie auch auf der Innenfläche mit Rippen und Nuthen versehen ist, behufs beiderseitiger, parallel mit ihnen um die Cylinderwand geführter Bewickelung. J. M. Jackson, München, Dreimühlenstr. 26 und Oskar Kiesel, Nürnberg, Landgrabenstr. 97. 15. 3. 1900. — J. 2960.

— 132 178. Umschalter mit einer am Lagerbocke angebrachten, das eine Schaltmesser festhaltenden und zu einem bestimmten Zeitpunkt durch das andere Schaltmesser auslösbaren Sperrvorrichtung. Helios, Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 15. 3. 1900. — H. 13 648.

— 132 195. Trogförmige und die Erregerflüssigkeit aufnehmende Doppelelektrode, deren oben und unten den Bodentheil umziehende, auf der negativen Seite mit wirksamer Masse beschickte Kanäle auf der positiven Seite Unebenheiten, bzw. Erhöhungen oder Vertiefungen an den Kanalwandungen besitzen. Alberto Tribelhorn, Olten; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 17. 3. 1900. — T. 3451.

— 132 196. Reflektor für Wechselstrom-Bogenlampen mit nach unten umgelegtem, äusserem Rand, zum Zweck, den Luftstrom abzulenken und den Lichtbogen vor zu grosser Annäherung an den Reflektor zu schützen. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 17. 3. 1900. — K. 11 985.

— 132 253. Aus einem flachen Metallstück durch Umbiegung freiliegender Streifen desselben gebildete Kuppelungsklammer zum Festlegen von Zweigleitungen an elektrische Kabel. Th. R. Sowerbutts, London; Vertr.: Dr. Joh. Schanz & Wilh. Kortüm, Berlin, Leipzigerstrasse 91. 22. 2. 1900. — S. 6056.

— 132 263. Polarisirtes Relais mit zwei Paar von einem permanenten Magneten getragenen Elektromagnetkernen und dazwischen spielendem Anker. Romano Paoletti, Cairo; Vertr.: Carl Gustav Gsell, Berlin, Luisenstrasse 29. 28. 2. 1900. — P. 5118.

— 132 270. Am äusseren Kontaktring von Sicherungen mit koncentrischen Elektroden befestigter, einen Schutzdeckel festhaltender oder selbst zu einem solchen erweiterter, aus Isolirstoff bestehender Ring. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 3. 1900. — S. 6107.

— 132 271. Schmelzstöpsel mit topfartig erweitertem Obertheil für Sicherungen mit koncentrischen Elektroden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 3. 1900. — S. 6105.

— 132 272. Kombinirtes Volt- und Ampere-Messgeräth in Form einer Taschenuhr mit gemeinschaftlichem Zeiger. Alfred Schoeller, Frankfurt a. M., Merianstr. 24 a. 8. 3. 1900. — Sch. 10 758.

— 132 291. Aus- und Umschalter, bei welchem Federn zwecks plötzlichen Abrisses des Kontakts an ein durch das Kontaktblech gebildetes Rechteck angelegt sind, während eine Mitnehmervorrichtung in einem aus Isolirmasse bestehenden Drehstern eingebettet ist. Ed. J. von der Heyde, Fabrik für elektrische Apparate, G. m. b. H., Berlin. 14. 3. 1900. — H. 13 643.

— 132 298. Hochstrom-Momentausschalter mit räumlich von einander getrenntem Schaltmesser und Schalthebel und einer durch den Schalthebel auslösbaren, am Lagerbocke angebrachten Sperrvorrichtung für das Schaltmesser. Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 16. 3. 1900. — H. 13 655.

— 132 317. Druckkontakt (Rosette oder Birne) mit einem durchgehenden Rohr für Kontaktstöpsel. Paul Hardegen, Berlin, Elisabethufer 5/6. 21. 3. 1900. — H. 13 680.

— 132 318. Metallene, stromleitende Schutzhülse für stabförmig angeordnete Akkumulatoren- oder Trockenelementbatterien mit automatischem Stromschluss für dieselben und mit Ausschaltung des Kontaktes durch bajonettverschlussartige Vorrichtung. Wilhelm Lehmann, Schöneberg b. Berlin, Bahnstr. 11. 21. 3. 1900. — L. 7297.

— 132 325. Moment-Ausschalter mit auf der oberen Fläche des Porzellansockels befestigten Kontaktfedern und Bügel zum Halten des drehbaren Schaltergriffs für das mit Kontaktflächen versehene Sperrrädchen. O. K. Ellinger, Tharandt i. S. 14. 12. 99. — E. 3680.

— 132 336. Umschaltesicherung für Drehstrom, bei welcher die Anschlusspunkte der Zweigleitungen mit derselben Hauptleitung so nah an einander gelegt sind, dass ein Anschliessen beider Zweigleitungen an dieselbe Hauptleitung unmöglich gemacht wird. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 2. 1900. — S. 6085.

— 132 373. Induktionsfreie Leitung für Telephonanlagen, bei welcher der Leiter mit einem in bestimmten Abständen unterbrochenen Draht umwickelt ist. Kabelwerk Rheydt A.-G., Rheydt. 5. 8. 99. — K. 10 880.

— 132 376. Bremsvorrichtung für elektrisch betriebene Maschinen mit in den Stromkreis eingeschaltetem, durch Hebelübertragung die Bremse lockerndem Elektromagneten. Maschinenfabrik Esslingen, Esslingen. 8. 4. 99. — M. 8319.

— 132 389. Stöpselumschalter mit einer durch eine Spiralfeder beeinflussten Büchse Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin, 23. 2. 1900. — D. 4997.

— 132 426. Glasglocke für Glühlampen in Form einer leuchtenden, zeigenden Hand. Georg Tolzmann, Berlin, Johannisstr. 11. 22. 3. 1900. — T. 3458.

— 132 427. Glühlampe in Form einer leuchtenden, zeigenden Hand. Georg Tolzmann, Berlin, Johannisstr. 11. 22. 3. 1900. — T. 3459.

— 132 486. Galvanisches Element, bei welchem durch Luftdruck die Elektrolyte aus einem Vorrathsbehälter in das Batteriegefäss gepresst werden. „Hella" A.-G. für automatische Sonnenschutz-Vorrichtungen, Berlin. 2. 9. 99. — H. 12 621.

— 132 489. Glühlampen-Fassung, bei welcher durch die Lochung von Mantel und Obertheil eine Ventilation hergestellt ist. F. W. Busch, Lüdenscheid. 9. 3. 1900. — B. 14 475.

— 132 494. Selbstkassirende Sprechstelle mit einer das Umschalten, Registriren und Kontaktgeben durch Sperrungen herbeiführenden Geldrinne. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 8. 12. ■ — A. 3116.

— 132 493. Kombinirtes Volt- und Amperemeter mit durch Gefährmarken ausgezeichneten Skalen. Carl Röstel, Berlin, Neue Wilhelmstrasse 1. 29. 8. 99. — R. 7219.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 126 079. Abzweigverschraubung. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 74 416. Selbstthätiger Ausschalter u. s. w. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 17. 4. 97. — H. 7647. 29. 8. 1900.

— 74 981. Akkumulator-Elektrode u. s. w. Alois Hahn, Neuss a. Rh. 22. 4. 97. — H. 7656. 30. 3. 1900.

— 75 304. Zweitheilige regendichte Metallfassung u. s. w. Ambroin-Werke, Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Pankow. 22. 4. 97. — A. 2081. 30. 3. 1900.

— 75 492. Weltspanner u. s. w. Ambroin-Werke, Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Pankow. 22. 4. 97. — A. 2081. 30. 3. 1900.

— 75 930. Elektromagnet u. s. w. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 17. 4. 97. — H. 7648. 29. 3. 1900.

Löschungen.

Kl. 21. 128 224. Elektrischer Ausschalter u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 105 934 vom 23. December 1898.

Compagnie de l'Industrie électrique in Genf. — Einrichtung zur Spannungsregelung in Gleichstromvertheilungsanlagen mit Sammlerbatterie und Zusatzmaschine.

Die Spulen der untertheilten, zur Hauptmaschine G (Fig. 32) parallel geschalteten Feldwickelung I der Zusatzmaschine g werden

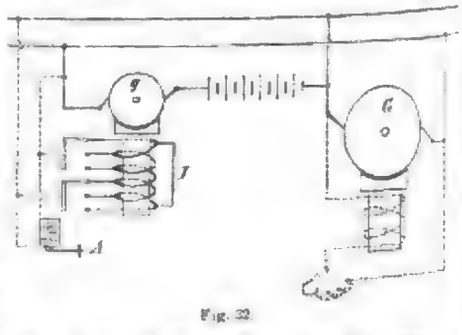


Fig. 32.

durch einen selbstthätigen, den Spannungsschwankungen folgenden Schalter A derart in zwei Gruppen gegen einander geschaltet, dass

sich die Spannung der Zusatzmaschine von einem positiven Maximum durch Null zu einem negativen Maximum ändert.

No. 105 985 vom 2. Februar 1899.

J. Th. Robson in Poplar, Ch. H. Marsden in Leytonstone und H. W. Headland in Leyton. — **Doppelelektromotor mit in entgegengesetzter Richtung umlaufenden Feldmagneten und Ankern.**

Der Anker jedes der beiden Motoren ist mit dem Feldmagneten des anderen Motors mechanisch verbunden. Der Anker *a* (Fig. 33) des einen und der Feldmagnet *b* des anderen Motors sind auf einer gemeinsamen Welle *c*, der Feldmagnet *d* des ersteren und der Anker *e* des letzteren auf einer die Welle umgebenden Hülse *f* befestigt, sodass sich Hülse und Welle in entgegengesetztem Sinne drehen.

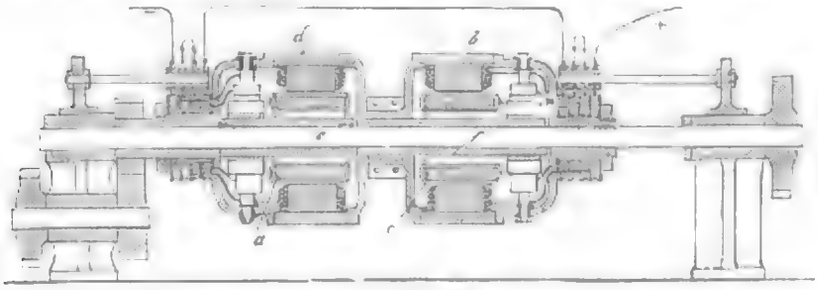


Fig. 33.

No. 106 450 vom 17. Juli 1898.

Mechernicher Bergwerks-Aktien-Verein in Mechernich. — **Elektromagnetischer Erzscheider mit gegen einander umlaufenden cylindrischen Polflächen.**

Die eine der Polflächen ist mit einem an der Umdrehung theilnehmenden festen, nicht magnetisirbaren Mantel *a* (Fig. 34) versehen,

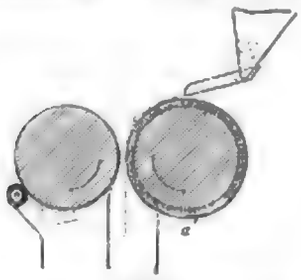


Fig. 34.

wodurch der Pol von einer Anziehung ausgeschlossen ist und nur zur Induktion von Kraftlinien und zur Zu- und Fortführung des scheidenden Gutes dient.

No. 105 901 vom 30. August 1898.

Rollin Alger Baldwin und Heavlon Rowland in South Norwalk, Grafsch. Fairfield, Conn., V. St. A. — **Elektromagnetische Stellvorrichtung für Zwecke des Eisenbahnbetriebes, insbesondere für Weichen.**

Bei dieser Vorrichtung ist ein gedeckt liegender Schieber *a* angeordnet (Fig. 35), dessen Schlitz *b* so den Oeffnungen *c c* des Deckels *d* entspricht, dass der keilförmige Kopf *e* der in

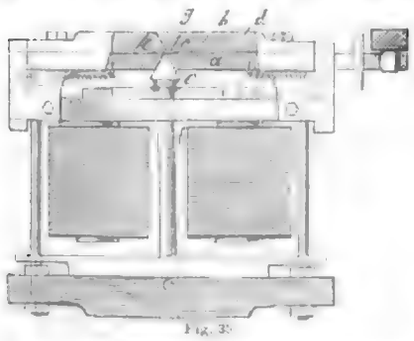


Fig. 35.

die eine oder andere Oeffnung *c* tretenden Stossstange *f* je nach der Lage der Weichenzunge auf die linke bzw. rechte schräge Fläche einer zwischen den Oeffnungen *c* liegenden Rippe *g* und auf die rechte bzw. linke Fläche des Schlitzes *b* in dem Schieber *a* aufläuft und dadurch bei Erregung des Elektromagneten den letzteren *a* mit der Weichenzunge entsprechend verstellt.

No. 105 979 vom 30. August 1898.

Thomas Alva Edison in Essex, New-Jersey, V. St. A. — **Elektrolytischer Elektricitätszähler.**

Dieser Elektricitätszähler gehört zu derjenigen Art, bei welcher durch die elektrolytische Wirkung ein Waagebalken in Schwingungen versetzt und dabei die Stromumkehr veranlasst wird. Bei der vorliegenden Anordnung dient dieser Waagebalken *a* (Fig. 36) als Hemmung eines beliebig angetriebenen, die Registrirung bewirkenden Uhrwerkes *b* und giebt das letztere bei jedem Ausschlage hier eine halbe Umdrehung frei. Hierdurch wird gleich-

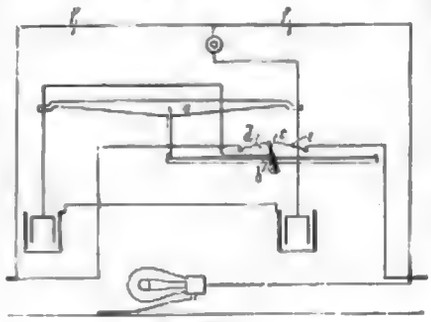


Fig. 36.

zeitig ein Umschaltehebel *c* von dem einen zweier Kontakte *d e* auf den anderen geschaltet und der Strom nicht nur in den Zellen umgekehrt, sondern die letzteren werden einmal an die Enden der einen Hälfte und das andere Mal an die Enden der anderen Hälfte eines Widerstandes *f* geschaltet.

No. 105 980 vom 27. September 1898.

Harry Phillips Davis in Pittsburg und Frank Conrad in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. — **Messgeräth für Wechselstrom.**

Von einem sich drehenden oder verschiebenden Felde, welches durch einen Elektromagneten mit Kern aus lamellirtem Eisen, Luftspalt,

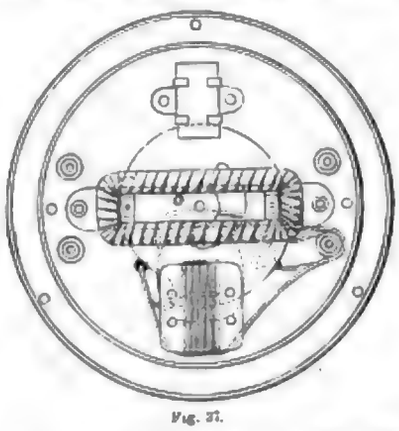


Fig. 37.

einer primären und einer in sich geschlossenen, gegen die Primärspule verschobenen sekundären Spule erzeugt wird, wird eine Kupferscheibe beeinflusst und dadurch mitgenommen, während eine Spiralfeder dieser Wirkung entgegenstrebt. Damit nun die Ausschläge der Stromstärke direkt proportional werden, erhält die Scheibe eine spiralförmige Begrenzung. (Fig. 37.)

No. 105 975 vom 21. April 1898.

Ettore Albasini in Turin. — **Vorrichtung zum Isoliren elektrischer Leitungen.**

An einem konisch durchbohrten, in Umdrehung versetzten Cylinder *A* sitzen konische Pressrollen *F* (Fig. 38), welche, um ihre eigenen Achsen rotirend, das unter Anfeuchtung lose und spiralförmig um den Draht gewickelte Vlies gleichmässig vertheilen und einer Dichtung unterziehen.

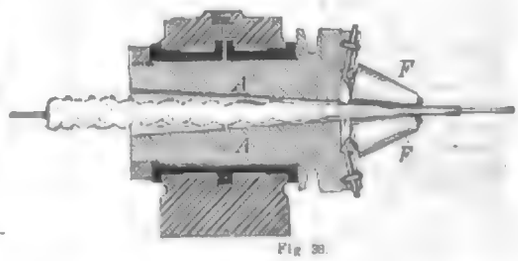


Fig. 38.

No. 104 977 vom 12. Juli 1898.

Albert Lotz in Ragaz, Schweiz. — **Untertheilter magnetischer Leiter mit theilweise geöffneten Kühlflächen.**

Die den magnetischen Leiter bildenden auf einander geschichteten Blechplatten werden an geeigneten Stellen in üblicher Weise zusammengepresst, an anderen Stellen dagegen auseinandergespreizt, sodass offene Spalte entstehen, wodurch die Kühlfläche erheblich vergrössert wird.

No. 106 025 vom 14. December 1897.

v. d. Poppenburg's Elemente und Akkumulatoren, Wilde & Co. in Hamburg. — **Galvanisches Element.**

Die mit depolarisirender Masse gefüllte und durch eine Isolationsschicht *f* (Fig. 39) abgeschlossene Kohlenelektrode steht auf einer aus schwer löslichen schwefelsauren Salzen mit oder ohne Zusatz von chlorsaurem Natron oder gleichwerthigen Stoffen bestehenden Schicht *d*, welche den Boden des Batteriegefässes bedeckt.

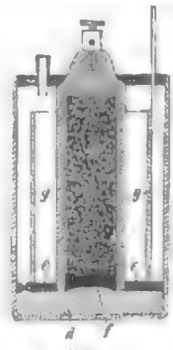


Fig. 39.

In der Bodenschicht können zur Erhöhung der Wirksamkeit des Elementes metallische Einbettungen in Form von Platten, Spähnen, Kugeln u. s. w. vorhanden sein. Die poröse Scheidewand *e*, auf welcher die Zinkelektrode *g* steht, trennt die Bodenschicht von dem die Elektroden umgebenden Elektrolyten. Derartige Elemente geben eine lange Zeit konstante Klemmenspannung von über 2 V.

No. 106 026 vom 22. November 1898.

(Zusatz zum Patente 104 104 vom 24. April 1898.)

Max Schneevogl in Berlin. — **Säure- und gasdichte Anschlussvorrichtung der Leitungsdrähte bei Primär- und Sekundärelementen.**

Die bei dem Hauptpatent zum Festklemmen der von dem Kabelende gelösten Umhüllung *h* (Fig. 40) zwecks Herstellung eines säuredichten Abschlusses benutzte Ueberfallmutter wird durch federnde Ringe *d* ersetzt, welche die elastische

Hülle h gegen die geriffelte Aussenfläche des Ansatzes e pressen. Der äusserste Rand des umgebogenen Endes der Hülle h wird mit dieser

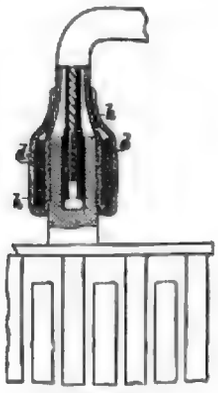


Fig. 40.

oberhalb der Ringe zusammengeklebt, um die Ringe gegen den Angriff der Säure und das Herabfallen zu schützen.

No. 106 098 vom 26. Januar 1899.

(II. Zusatz zum Patente 89 515 vom 8. März 1896 und I. Zusatzpatent 98 274.)

Paul Ribbe in Charlottenburg. — Elektrodenplatte für elektrische Sammler.

Die stellenweise mit breiteren Rippen *d* versehene und mit wirksamer Masse *m* in den Gitteröffnungen angefüllte metallene Gitterplatte ist mit durchbrochenen Celluloidplatten *h* (Fig. 41 u. 42) auf beiden Seiten versehen, welche ein Abfallen der wirksamen Masse verhindern sollen. Die breiteren Rippen sind mit Löchern versehen, durch welche hierdurch die Celluloidplatten mit einander verbunden sind, wobei in letzteren die Einbuchtungen *i* entstehen.

Fig. 41.

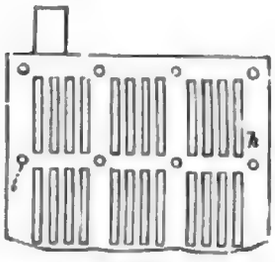


Fig. 42.

No. 106 424 vom 17. März 1899.

(Zusatz zum Patente 102 339 vom 2. September 1898.)

Paul Franck in Nürnberg. — Elektrischer Widerstand.

Der Widerstand besteht aus mehreren auf einer gemeinsamen Achse hinter einander gereihten, geschlitzten Blechscheiben. Je zwei

Fig. 43.

Blechscheiben *a* (Fig. 43) sind durch die an der Peripherie angebrachten leitenden Verbindungen auf einem gemeinsamen, die Achse umfassenden Körper *b* befestigt und in der Mitte durch isolirende Zwischenlagen *c* von diesem getrennt, sodass Widerstandselemente entstehen, die nach einander über die Achse geschoben und durch Zusammenpressen in der Mitte leitend verbunden werden.

No. 106 446 vom 6. December 1898.

Carl Jung, Adolf Brecher und Adolf Kittel in Wien. — Isolirmasse.

Die Masse besteht aus einem Gemisch von aus Magermilch gewonnenem Casein mit in Alkohol bzw. Terpentinöl gelösten Harzen, vornehmlich Mastix oder Sandarak mit etwas Bernstein.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Ueber Gebäude-Blitzableiter.

Bericht des Technischen Ausschusses des Elektrotechnischen Vereins über die Arbeiten des „Unterausschusses für Untersuchungen über die Blitzgefahr", zur Vorbereitung der für die Maisitzung des Vereins angesetzten Diskussion erstattet von

K. Strecker.

Der vorliegende Bericht bildet eine Fortsetzung des im Jahre 1897 erstatteten; vergl. „ETZ." 1897, S. 459. Es soll zunächst der wesentliche Inhalt jenes Berichtes und der anschliessenden Diskussion kurz wiedergegeben werden.

Die älteren Veröffentlichungen des Unterausschusses, die Broschüren „Die Blitzgefahr No. 1 und No. 2", schienen dem praktischen Bedürfniss nicht zu genügen. Es fehlte noch an einer genauen praktischen Anleitung für die Herstellung der Gebäude-Blitzableiter. Deshalb hatte der Unterausschuss sich die Aufgabe gestellt, eine Vorschrift für die Errichtung der Blitzableiter auszuarbeiten, war dabei aber auf grosse Meinungsverschiedenheiten seiner Mitglieder und anderer Sachverständiger gestossen. Besonders trat damals Herr Findeisen mit der Betonung wichtiger praktischer Gesichtspunkte in die Diskussion, und es zeigte sich, dass die Frage noch längerer Klärung bedürfe.

Die in den beiden Heften „Die Blitzgefahr" niedergelegten Ansichten erfuhren allerdings keinen Widerspruch; dieser entstand erst da, wo man jene Ansichten ins Praktische übersetzen wollte, und erstreckte sich auf alle Theile des Blitzableiters, von der Spitze der Auffangestange bis zur Erdleitung.

Die damalige eingehende Aussprache führte aber wenigstens zu einigen allgemeinen Ergebnissen. Zunächst wurde von allen Seiten anerkannt, dass eine geometrisch genaue Spitze an der Auffangestange entbehrlich sei, und dass auch die Auffangestange kein mit Edelmetall überzogenes oder aus Kohle gebildetes Ende zu haben brauche; ein beliebiger emporragender metallener Gebäudetheil kann als Auffangevorrichtung dienen.

Ueber die Gebäudeleitung gingen die Meinungen weniger auseinander; man war allgemein darüber einig, dass diese Leitungen das Gebäude möglichst gut umspannen sollen, und dass es nöthig wäre, sie mit grösseren Metalltheilen des Gebäudes, Wasser-, Gas- und Heizleitungen, Träger- und Treppenkonstruktionen, denen sie sich nähern, zu verbinden. Die Meinungsverschiedenheiten auf diesem Gebiete beschränkten sich auf minder wichtige Einzelheiten der Ausführung.

Ein Punkt von grosser Bedeutung ist die praktische Benutzung der am und im Gebäude befindlichen Metalltheile. Schon in der „Blitzgefahr No. 1" wird (auf Seite 12 unter e und auf Seite 31) gezeigt, wie man Regenrinnen und Abfallröhren, Metallornamente und Metalldächer als Theile des Blitzableiters benutzen kann; auch wird dort darauf hingewiesen, dass es sich „bei Neubauten empfiehlt, schon während des Baues auf die spätere Anlage eines Blitzableiters Rücksicht zu nehmen" (Seite 30), und dass „durch geringe Mehrausgaben bei der Herstellung solcher Metalltheile ein beträchtlicher Theil der Blitzableiterkosten gespart werden" kann (Seite 31).

Es ist das unbestreitbare Verdienst Findeisen's, gerade diese Punkte aufs Kräftigste und Wirksamste betont zu haben. Er hat gezeigt, wie hiervon, d. h. in erster Linie vom Kostenpunkt, die allgemeine Ausbreitung des Blitzableiters abhängt, und er hat sich nicht mit allgemein wirthschaftlichen Betrachtungen begnügt, sondern einerseits durch eine umfassende Statistik seine Ansicht begründet, andererseits durch Angabe praktischer Konstruktionen zur Herstellung billiger Blitzableiter angeleitet.

Die Erdleitung sollte nach der Meinung der Einen ins Grundwasser gehen, während Andere Ausbreitung in den oberen Erdschichten verlangten; es zeigte sich, dass man ohne Berücksichtigung der Oertlichkeit hier überhaupt keine Vorschriften machen kann; als unzweifelhaft feststehend ist nur anzusehen, dass die Erdleitung an feuchten Stellen des Erdreiches gut ausgebreitet werden muss.

Schliesslich wurde noch unter allgemeiner Befriedigung festgestellt, „dass die verbreitete Furcht, ein mangelhafter Blitzableiter sei eine Gefahr, im Wesentlichen unbegründet ist. Zwar kann man einen Blitzableiter, wenn man es mit Absicht thut, zu einer Gefahr machen; aber in diesem Falle hat man eben keinen Blitzableiter im gewöhnlichen Sinne des Wortes errichtet. Ein Ableiter, der im Grossen und Ganzen nach anerkannt richtigen Grundsätzen angelegt worden ist, bildet selbst bei mässigen Fehlern in der Anlage und Ausführung, und wenn er mit der Zeit schadhaft werden sollte, immer noch einen Schutz, jedenfalls eine Verminderung der Blitzgefahr.

Wie ich eben dargelegt habe, standen zwar Alle, die sich bis dahin geäussert hatten, auf derselben Grundlage; aber in den Einzelheiten der Ausführung zeigten sich grosse Abweichungen, und diese konnten nicht so rasch beseitigt werden. Es schien demnach aussichtslos, für einen nahen Zeitpunkt die Ausarbeitung einer allgemein anerkannten Vorschrift zur Herstellung von Blitzableitern ins Auge zu fassen.

Andererseits hatte sich der Unterausschuss seine Aufgabe wesentlich deshalb gestellt, weil eine von autoritativer Seite ausgehende Aeusserung über die Errichtung der Gebäude-Blitzableiter allgemein gefordert wurde. Es blieb also nur übrig, das zusammenzustellen, worüber unter den Sachverständigen keine Meinungverschiedenheit mehr besteht.

Dies ist allerdings derselbe Gesichtspunkt, der schon bei Herausgabe des ersten Heftes der „Blitzgefahr" (vergl. das Vorwort) massgebend war. Und da man heutzutage noch wesentlich auf demselben Standpunkt steht, wie zur Zeit der Abfassung jener Abhandlung (1886), so konnte es überflüssig erscheinen, überhaupt etwas öffentlich zu sagen.

Aber einerseits hatten sich doch unsere Anschauungen über die Erfordernisse eines Blitzableiters seit jener Zeit weiter entwickelt; andererseits erschien es als ein Bedürfniss, die allgemein anerkannte Meinung in einer kurzen Form auszusprechen, nicht wie damals in einer Abhandlung, sondern in wenigen kurzgefassten Sätzen, die das Wesentliche sagen, ohne sich in Einzelheiten zu verlieren, ja auch ohne Begründung. Dies letztere konnte um so eher geschehen, als die Begründung theils aus den vorliegenden beiden Heften der Blitzgefahr, theils aus anderen Büchern, so besonders auch aus dem Findeisen'schen Buche zu entnehmen war.

Man musste demnach auf „Vorschriften" verzichten; die Aufgabe war nur zu lösen durch Aufstellung von „Leitsätzen", die infolge ihrer kurzen, knappen Form sich zur weitesten Verbreitung eignen.

Denn eine wohlbegründete und richtige Meinung verschafft sich nicht aus sich selbst heraus Geltung; ihre Träger und Verfechter haben die Aufgabe, für sie zu wirken, sie hinauszutragen in die weitesten Kreise und unablässig auf sie hinzuweisen. Nur dadurch, dass wir unsere Meinung laut verkünden und sie gegen

alle Angriffe vertheidigen, können wir ihr zum Sieg verhelfen.

Nachdem der Unterausschuss sich zur Aufstellung der Leitsätze entschlossen hatte, wurde ein Entwurf aufgestellt und mehrmals durchberathen, zunächst von den Berliner Mitgliedern allein, dann unter schriftlicher Betheiligung der auswärtigen Mitglieder, schliesslich in einer Plenarsitzung des ganzen Unterausschusses; in dieser letzten Form ist der Entwurf vom Technischen Ausschusse genehmigt worden und soll in der Maisitzung des Vereins zur Berathung gestellt werden, nachdem er zeitig vorher in der Zeitschrift abgedruckt worden ist. Der Antrag des Technischen Ausschusses geht dahin, den Entwurf in der vorliegenden Form als Aeusserung des Elektrotechnischen Vereins gut zu heissen und zu veröffentlichen. Ergeben sich bei der Berathung noch Meinungsverschiedenheiten, so ist der Entwurf an den Technischen Ausschuss zurückzuverweisen. Es möchte sich daher empfehlen, dass alle Bedenken möglichst schon vor der Maisitzung in der Zeitschrift geäussert werden, damit zu ihrer Erledigung Zeit genug bleibt.

Ich gehe nun zu einer kurzen Erläuterung der unten abgedruckten Leitsätze über. Ihre erste Aufgabe war, auszusprechen, dass der Blitzableiter überhaupt einen Nutzen hat. Wir finden diesen Ausspruch schon in der „Blitzgefahr No. 1“ Seite 14. Der dort gegebene bestimmte Ausdruck ist hier um eine Nuance abgeschwächt worden, weil der praktisch ausführbare Blitzableiter nur eine Annäherung an den theoretisch geforderten darstellt, und demnach auch der von ihm zu erwartende Schutz sich der höchsten Vollkommenheit nur in jedem beliebigen Maasse annähern lässt.

Diese Feststellung, dass der Blitzableiter Schutz gewährt, muss allen denen entgegen gehalten werden, welche auf Grund irgend welcher Missverständnisse den Blitzableiter für entbehrlich oder schädlich halten.

Die nothwendige Folge des ersten Satzes ist der Wunsch, dem Blitzableiter möglichst grosse Verbreitung zu sichern; dies kann nur geschehen, wenn man ihn einfach und billig macht, und das wirksamste Mittel hierzu ist, schon bei der Aufstellung eines Bauplanes zu bedenken, dass das neue Gebäude nicht nur Thüren und Fenster, sondern auch einen Blitzableiter bekommen soll. Es ist gewöhnlich mit geringfügigen Mehrkosten zu erreichen, dass die im Gebäude verwendeten Metalltheile sich zu einem wirksamen Blitzableiter zusammen schliessen; dagegen ist es kostspielig, störend und umständlich, den Blitzableiter an dem fertigen Gebäude anzubringen.

Es musste dann eine Beschreibung und kurze Zweckangabe des Blitzableiters und seiner Theile gegeben werden. Es ist hier Alles vermieden worden, was als Aeusserung theoretischer Ansichten aufgefasst werden konnte.

Man findet hier die Auffangstangen nicht erwähnt; es heisst nur emporragende Metallkörper, -Flächen oder -Leitungen, d. h. Metall in jeder beliebigen Form, also natürlich auch in Form von Stangen. Die Dachfirst wird zweckmässig durch eine ihr parallel gezogene Leitung oder durch eine die Firstkante bildende Blechverwahrung geschützt; stärker emporragende Schornsteinköpfe kann man durch kleine Stangen oder durch übergezogene Leitungen, oder auf ähnliche Weise schützen. Besonderes Gewicht wird darauf gelegt, die Gebäudeleitung herzustellen aus den metallenen Bautheilen, die am und im Gebäude verwendet werden; die Regenrinnen und Abfallrohre, Dachverwahrungen, Bekrönungen und Verzierungen aus Metall bilden, wenn sie an Querschnitt und an Güte und Dauerhaftigkeit der Verbindungsstellen den zu stellenden Anforderungen genügen, einen ausreichenden und sehr billigen Blitzableiter.

Von den Erdleitungen wird nur reichliche Ausbreitung im Erdboden verlangt.

Die Verbindung des Blitzableiters mit grösseren, im und am Gebäude befindlichen Metallmassen, denen er sich nähert, und mit den metallenen Rohrleitungen ist eine alte Forderung der Elektrotechniker, die besonders durch die „Blitzgefahr No. 2“ ausführlich begründet worden ist.

Der dritte Satz beschäftigt sich mit der Wirkung des Blitzableiters; es musste zum Ausdruck kommen, dass der Schutz, den ein beliebiger Blitzableiter bietet, nicht ohne Weiteres vollkommen ist; je besser Anlage und Ausführung, desto besser die Wirkung. Aber damit ein Blitzableiter eine Gefahr für das Gebäude bildet muss er schon auf das Gröbste gegen die anerkannten Grundsätze verstossen.

Ganz ohne Eingehen auf Einzelheiten der Ausführung liessen sich indessen die Leitsätze doch nicht aufstellen; Angaben über die Querschnittmaasse und über die Herstellung der Verbindungen mussten gemacht werden und sind in den Sätzen 4 und 5 enthalten. Für eiserne Leitungen verlangt die „Blitzgefahr No. 1“ (Seite 83) Querschnitte von 50 mm² für verzweigte, 95 mm² (1 cm Durchmesser) für unverzweigte Leitungen; für die letztere Zahl wurde der Einfachheit wegen 100 mm² gesetzt. Für Kupfer werden in jener Schrift 28 und 50 mm² gefordert; wenn hier nur 25 statt 28 gesetzt worden sind, so hat dies wohl kein Bedenken; denn die 28 mm² der „Blitzgefahr Nr. 1“ sind entstanden durch die Wahl eines Durchmessers von 6 mm; der runden Zahl 6 ist hier der Vorzug gegeben, die 28 mm² sind daraus berechnet worden. Für Zink verlangt die „Blitzgefahr No. 1“ 400 und 800, für Blei 1000 bis 2000 mm²; im Entwurf stehen statt dessen nur 75 und 150 für Zink, 150 und 300 für Blei. Diese Zahlen beruhen auf der Berechnung, welche W. Kohlrausch in der „ETZ“ 1888, S. 128 mitgetheilt hat; hiernach sollte, bezogen auf Eisen als Einheit, Kupfer den 0,4-fachen, Zink den 1,3 fachen, Blei den 3,2-fachen Querschnitt haben. Auf Grund der in dem Findeisen'schen Buche auf Seite 116 angestellten Betrachtung wurden dann die angegebenen Zahlen abgerundet auf 0,5 bis 1,5—3. Die von der „Blitzgefahr No. 1“ geforderten Querschnitte schienen für die praktische Benutzung der metallenen Bautheile bei Weitem zu gross zu sein.

Die Angaben in No. 5 sind sämmtlich aus dem Findeisen'schen Buche zusammengestellt. Sie beziehen sich selbstverständlich auch auf die Verbindungen der metallenen Bautheile, welche zur Bildung eines Blitzableiters benutzt werden.

Regelmässige Prüfung des Blitzableiters ist nothwendig; darüber ist kein Zweifel. Manche verlangen elektrische Messung, Andere halten diese für werthlos, wenn sie von unerfahrenen Personen angestellt wird. Besichtigung des Blitzableiters in allen zugänglichen Theilen ist sicher zu empfehlen; für die Erdleitungen ist wohl elektrische Messung zweckmässig. Es wurde mit Recht geltend gemacht, dass die allgemein gestellte Forderung nach elektrischer Messung die Unterhaltung der Blitzableiter ausserordentlich erschwere und vertheure. Zudem wird sie in vielen Fällen entbehrt werden können; ein übersichtlich angelegter Blitzableiter kann besichtigt werden, u. U. mit Hülfe des Fernrohrs. Gewisse Schwierigkeiten bieten hier die Erdleitungen; allein man wird schon beim Bloslegen einzelner Stellen, unter denen sich jedenfalls die Eintrittsstelle in den Erdboden befindet, erkennen, ob die Leitungen noch gut sind. Elektrische Messungen könnten in solchem Falle unterbleiben. So wurde denn über die Art der Prüfung nichts Näheres vorgeschrieben.

Eine Anmerkung am Schluss der „Leitsätze“ verweist einerseits auf die „Blitzgefahr No. 1 und 2“, die im Vorangehenden schon häufig genannt worden sind, andererseits auf das Findeisen'sche Buch; findet man dort im Allgemeinen Rathschläge, wie ein Blitzableiter anzulegen sei, so werden hier ganz bestimmte Konstruktionen für die Blitzableitertheile angegeben. Der Elektrotechnische Verein will durch die Nennung dieses Buches und den Hinweis auf seine praktischen Anleitungen empfehlen, die dort dargestellten Konstruktionen in allen passenden Fällen anzuwenden. Es soll also durch die Anmerkung die Lücke ausgefüllt werden, die der Verein bei Aufstellung der „Leitsätze“ bestehen lassen muss; es soll die noch fehlende praktische Vorschrift einerseits durch die ausführlicheren Abhandlungen des Vereins, andererseits durch die von einem Einzelnen gemachten Vorschläge ersetzt werden.

Die „Leitsätze“ sollen die bisherigen Errungenschaften befestigen und dadurch die Grundlage abgeben zu weiteren Fortschritten; es steht zu hoffen, dass in gemessener Zeit die gesammelten Erfahrungen erlauben werden, auch eine ins Einzelne gehende Vorschrift für die Errichtung der Gebäude-Blitzableiter aufzustellen.

Entwurf zu Leitsätzen

des Elektrotechnischen Vereins über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz.

1. Der Blitzableiter gewährt den Gebäuden und ihrem Inhalte Schutz gegen Schädigung oder Entzündung durch den Blitz. Seine Anwendung in immer weiterem Umfange ist durch Vereinfachung seiner Einrichtung und Verringerung seiner Kosten zu fördern. Es ist zweckmässig, schon beim Bau eines Gebäudes dessen Schutz gegen den Blitz zu berücksichtigen.

2. Der Blitzableiter besteht aus:

a) den Auffangevorrichtungen,
b) den Gebäudeleitungen und
c) den Erdleitungen.

a) Die Auffangevorrichtungen sind emporragende Metallkörper-, -Flächen oder -Leitungen. Die erfahrungsgemässen Einschlagstellen werden am besten selbst als Auffangevorrichtungen ausgebildet, oder mit solchen versehen.

b) Die Gebäudeleitungen bilden eine zusammenhängende metallische Verbindung der Auffangevorrichtungen mit den Erdleitungen; sie sollen das Gebäude, namentlich das Dach, möglichst allseitig umspannen und von den Auffangevorrichtungen auf den zulässig kürzesten Wegen und unter thunlichster Vermeidung schärferer Krümmungen zur Erde führen.

Statt besonderer Leitungen können die am Hause verwendeten metallenen Bautheile benutzt werden.

Der Blitzableiter ist mit benachbarten im und am Gebäude befindlichen grösseren Metallmassen leitend zu verbinden.

c) Die Erdleitungen bestehen aus metallenen Leitungen, welche an den unteren Enden der Gebäudeleitungen anschliessen und in den Erdboden eindringen; sie sollen sich hier unter Bevorzugung feuchter Stellen möglichst weit ausbreiten. Vorhandene metallene Rohrleitungen sollen mitbenutzt werden und können u. A. für sich allein als ausreichend betrachtet werden.

3. Der Schutz, den ein Blitzableiter gewährt, ist umso sicherer, je vollkommener alle dem Einschlag ausgesetzten Stellen des Gebäudes durch Auffangevorrichtungen geschützt, je grösser die Zahl der Gebäudeleitungen und je reichlicher bemessen und besser ausgebreitet die Erdleitungen sind. Selbst ein mangelhafter Blitzableiter kann noch Schutz gewähren. Eine Erhöhung des Blitzschadens ist nur von besonders groben Verstössen in der Anlage des Blitzableiters zu befürchten.

4. Verzweigte Leitungen aus Eisen sollen nicht unter 50 mm², unverzweigte nicht unter 100 mm² stark sein. Für Kupfer ist die Hälfte dieser Querschnitte ausreichend; Zink ist mindestens vom ein- und einhalbfachen, Blei vom dreifachen Querschnitt des Eisens zu wählen.

5. Die Theile des Blitzableiters können je nach ihrer Gestalt durch Löthen, Klemmen, Nieten, Verschrauben, Drahtverschnürung oder bei blechförmigen Leitern durch dauerhafte und besondere gesicherte grossflächige Berührung der Leitungsenden verbunden werden. Nicht gelöthete Verbindungsstellen sollen eine Länge von wenigstens 10 cm haben.

6. Um den Blitzableiter dauernd in gutem Zustande zu erhalten, sind wiederholte sachverständige Untersuchungen erforderlich.

(Datum und Unterschrift.)

Anmerkung. Belehrung über die Wirkung der Blitzableiter findet man in den vom Elektrotechnischen Verein herausgegebenen Schriften „Die Blitzgefahr No. 1 und 2“ (Berlin, J. Springer). Die in dem Findeisen'schen Buche: „Rathschläge über den Blitzschutz der Gebäude“ (Berlin, J. Springer) gegebenen praktischen Anleitungen für die Errichtung der Gebäude-Blitzableiter entsprechen den oben gegebenen Leitsätzen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder
des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker
zur
VIII. Jahresversammlung am 17. bis 20. Juni 1900
in Kiel.

Die VIII. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 17. bis 20. Juni 1900 in Kiel abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Vorträge zu halten beabsichtigen, werden gebeten, diese bis zum 1. Mai bei der Geschäftsstelle anzumelden und die Vorträge selbst im Manuskript bis zum 20. Mai der Geschäftsstelle einzusenden, die für schnelle Drucklegung im Verbandsorgan sorgen wird. An die Annahme der Vorträge ist laut Vorstandsbeschluss vom 11. Oktober 1899 die Bedingung geknüpft, dass die Vorträge erst nach Veröffentlichung im Verbandsorgan anderweitig im Druck erscheinen dürfen.

Sobald die Liste der Vorträge eingegangen ist, wird eine weitere Mittheilung über die Tagesordnung der Verbandsversammlung erfolgen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

W. von Siemens, Vorsitzender. — Gisbert Kapp, Generalsekretär.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

W. Gurlt, Telegraphenbauanstalt, Berlin. Die Firma theilt uns mit, dass sie ihre Fabrik von Friedrichstrasse 24 nach SO 36, Kiefholzstrasse 21 verlegt hat.

Nordische Elektricitäts- und Stahlwerke, A.-G., Danzig. Der Geschäftsbericht für 1899 erwähnt zunächst die im April v. J. vorgenommene Erhöhung des Aktienkapitals von 1 Mill. M auf 2 Mill. M mit voller Dividendenberechtigung, sowie die weitere Erhöhung um 2 Mill. M im August v. J. im Zusammenhang mit dem Beschlusse, ein Stahl- und Walzwerk auf der Holminsel bei Danzig zu erbauen. Bei Jahresschluss waren auf das Gesammtkapital 2⅛ Mill. M eingezahlt. Die Aufnahme der ferner beschlossenen Anleihe von 1 Mill. M soll je nach Bedarf erfolgen. Die letzteren 2 Mill. M neuen Aktien erhalten bis zur Fertigstellung des Werkes, spätestens bis Ende 1901, 5% Bauzinsen. Die in 1898 übernommenen Ostdeutschen Industriewerke in Schallmühl haben einen reinen Betriebsüberschuss von rund 120000 M erbracht. Die Centralen Strasburg und Briesen haben die Betriebskosten gedeckt, die Centrale Graudenz mit gutem Erfolge gearbeitet. Im laufenden Jahre sollen die noch im Bau befindlichen Strassenbahn-, Licht- und Kraftcentralen in Stolp und Memel in Betrieb kommen. Der Gewinn beträgt 270211 M; davon wurden 11250 M dem Reservefond überwiesen, 7300 M als Bauzinsen und je 10242 M als Tantième dem Aufsichtsrath und dem Vorstand gezahlt, 160000 M = 8% Dividende ausgeschüttet und 22000 M auf neue Rechnung vorgetragen. Die Centralen und Strassenbahnen stehen mit 1,35 Mill. M zu Buch, die im Bau begriffenen mit 259000 M. Das mit 21150 M in die Bilanz eingestellte Konsortialkonto umfasst die Betheiligung am Industrie-Syndikat für Kiautschou, an der Shantung Eisenbahn und der Shantung Bergwerksgesellschaft.

Schlesische Elektricitäts- und Gas-A.-G. in Breslau. In der Generalversammlung am 12. d. M. wurde, der „Voss. Ztg." zufolge, die beantragte Abänderung des Vertrages mit der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft genehmigt, wonach diese den Betrieb der Oberschlesischen Elektricitätswerke bis zum 31. December d. J. auf eigene Rechnung und Gefahr unter Erhöhung des Antheils der Schlesischen Elektricitäts- und Gas-A.-G. an den Betriebsüberschüssen des laufenden Jahres auf 85% weiterführt. Die von der Generalversammlung genehmigte Anleihe wird mit 4½% verzinslich und mit 103% rückzahlbar sein. Die Entwickelung der Oberschlesischen Elektricitätswerke ist nach Mittheilungen der Verwaltung auch im laufenden Geschäftsjahre günstig; die Betriebsüberschüsse im 1. Quartal lassen erwarten, dass der Ueberschuss von 1899 mindestens erreicht werden dürfte.

Elektricitätswerke Liegnitz. Auf der Strassenbahn wurden in 1899 befördert 800782 Personen (859290 i. V.); der Rückgang ist auf die Witterung zurückzuführen, sowie auf verschiedene umfangreiche Ausbesserungen, deren Kosten aber noch von der Baufirma getragen werden. In dem Unfallprocesse Hagemann ist die Gesellschaft in allen Instanzen verurtheilt worden. Bei dem Licht- und Kraftwerke entsprechen die sämmtlichen Anschlüsse einem Stromäquivalent von 3326 Glühlampen zu 16 HK. Die Entwickelung des Licht- und Kraftwerkes bietet gute Aussichten. Der Preis des Stromes zu Lichtzwecken wurde von 70 auf 60 Pf. per Kilowattstunde herabgesetzt. Bei der definitiven Abnahme des Werkes sind noch 100000 M an die Baufirma, Elektricitäts-Gesellschaft F. Singer & Co., zu zahlen, deren Zuschuss für 1899 59532 M beträgt. Der Vertrag mit der Elektricitäts-Gesellschaft F. Singer & Co. ist von der Berliner Bank in Berlin übernommen worden; doch liegt der Betrieb ab 1900 wieder in den Händen der Elektricitätswerke Liegnitz selbst. Die Generalversammlung hat den Garantievertrag mit der Berliner Bank genehmigt und die Dividende auf 4% festgesetzt.

Rheinische Elektricitäts- und Kleinbahnen-A.-G. in Kohlscheid b. Aachen. Diese Gesellschaft bezweckt den Betrieb eines Elektricitätswerkes, sowie den Betrieb von Eisenbahnen im Landkreise Aachen und benachbarten Bezirken. Zu den Gründern gehören die Berliner Firma Phöbus, Elektricitäts-A.-G., sowie die Bankhäuser Jacquier & Securius und Hardy & Co. Eine am 4. Mai stattfindende Generalversammlung soll über den Ankauf eines Elektricitätswerkes Beschluss fassen.

Fragekasten.

Wer liefert einen Lack oder eine Masse, welcher die zur Verbindung der Akkumulatorenplatten untereinander erforderlichen Lothstellen gegen Zerstörung durch Säure schützt? Kann man sich diesen Lack resp. Masse (vorausgesetzt, dass kein Patent verletzt wird) selber herstellen und auf welche Weise?

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	Der Berichtswoche Niedrigster	Der Berichtswoche Höchster	Der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	134,—	144,—	141,—	142,—	142,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,75	153,50	146,—	146,75	146,25
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	372,—	391,—	372,—	376,—	373,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	207,—	202,—	207,—	207,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	245,50	261,80	250,75	254,50	250,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	158,—	168,—	166,—	167,75	166,10
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	204,50	219,50	212,75	214,90	212,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	228,—	254,—	246,10	247,—	246,10
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	107,10	121,75	108,—	111,—	108,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	158,—	161,60	160,10	161,60	161,60
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	213,50	240,60	218,50	216,25	218,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	55,—	68,90	56,25	59,25	56,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	143,—	158,25	148,25	150,90	148,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	93,—	103,90	93,60	99,60	99,60
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	129,50	138,75	129,50	129,50	129,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	182,50	187,75	186,50	187,25	186,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	173,—	183,25	176,25	179,25	178,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	120,40	117,25	117,80	117,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6⅝	127,—	144,—	130,—	136,—	136,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	173,10	184,50	173,50	173,60	173,60
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	177,—	186,80	177,—	178,50	177,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	218,25	243,—	231,50	243,—	243,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	113,75	119,80	114,25	114,50	114,25
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	154,50	165,50	154,50	159,50	154,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	134,80	143,00	140,50	142,60	140,50
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	176,—	180,50	176,—	176,10	176,10
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	108,80	108,75	107,60	108,—	107,60
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	90,25	99,50	92,25	94,75	92,50
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	124,50	131,—	124,75	124,75	124,75

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 21. April 1900.

Der grösste Theil des Marktgebietes lag fast durchweg schwach, hauptsächlich infolge von allerhand politischen Befürchtungen — wegen Afghanistan und des Zwischenfalles Türkei-Amerika —. Von hier interessirenden Werthen ist die scharfe Steigerung der Grossen Berliner Strassenbahn-Aktien am Sonnabend — um 10½% — erwähnenswerth, für welche ein grösseres Terraingeschäft der Gesellschaft als Grund angeführt wird. Die Situation auf dem Geldmarkt bleibt andauernd recht gespannt. Geld ist sehr gefragt und die Ansprüche an die Reichsbank erheblich grösser, als sonst in dieser Jahreszeit.

Privatdiskont 4⅜ nach 4½%.

Dividenden: Genehmigt: Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahn 6½% (wie im Vorjahr). Vorgeschlagen: Mix & Genest 19% (i. V. 10%).

In der am 19. cr. stattgehabten Generalversammlung der A.-G. Siemens & Halske wurde beschlossen das Kapital von 45 Mill. M um 9500000 M also auf 54500000 M zu erhöhen.

General Electric Co. 138%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr. 78. —. —.
	Zinn	Lstr. 139. 5. —.
	Zinnplatten	Lstr. —. 15. 9.
	Zink	Lstr. 22. 10. —.
	Zinkplatten	Lstr. 26. 15. —.
	Blei	Lstr. 17. —. —.
Kautschuk fein Para:		4 sh. 2½ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 21. April 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. Wost in Berlin. – Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wolle alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1103.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 639. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 343.

Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung. — Drehstrommaschine von 2000 KW von Siemens & Halske A.-G. S. 344.

Formeln zur Berechnung und Prüfung von Automobilen. Von Dr. Walter Kummer. S. 348.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung. Von C. Heim. (Fortsetzung von S. 331.) S. 347.

Das Kinloch-Fernsprechamt in St. Louis, Missouri. S. 349.

Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen. S. 352.

Kleinere Mittheilungen. S. 355.

Telephonie. S. 355. Das Telephonwesen in Shanghai.

Elektrische Beleuchtung. S. 355. Duderstadt.

Elektrische Bahnen. S. 355. Elektrische Strassenbahn in Isarlohn. — Elektricitätswerk der Nürnberg-Fürther Strassenbahn. — Der Schnellverkehr auf elektrischen Bahnen.

Elektrische Kraftübertragung. S. 356. Lombard-Gérin und Bonâglietti's elektrischer Selbstfahrer mit selbst bewegtem Trolley-System.

Verschiedenes. S. 356. Gesetz, betreffend die Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit. — Kongress für gewerblichen Rechtschutz in Frankfurt a. M. — Systematische Zusammenstellung der Zolltarife. — Laugsam- und Sparumschalter von Hummel Helberger in München-Thalkirchen. — Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Sommersemester 1900. — Blitzschlag in eine Spiritusfabrik. — Starkstromanlagen in der Schweiz.

Patente. S. 359. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 360. Verband Deutscher Elektrotechniker (Mittheilung an die Mitglieder betreffend Ausstellung elektrotechnischer Neuheiten auf der Jahresversammlung in Kiel). — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht). — Akademischer Elektrotechniker-Verein München.

Briefe an die Redaktion. S. 361.

Geschäftliche Nachrichten. S. 362. Siemens & Halske A.-G., Berlin. — Max & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. — Nürnberg-Fürther Strassenbahngesellschaft. — Store Nordisk Telegraph Selskab, Kopenhagen.

Kurzbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 362.

Briefkasten der Redaktion. S. 362.

RUNDSCHAU.

Am Eröffnungstage der Pariser Weltausstellung war die deutsche Abtheilung der für die Ausstellung eigens gebauten Stromerzeugungsanlage im Wesentlichen fertig. Wir geben in Fig. 1 auf S. 344 einen Grundriss der vier Sätze von Dampfdynamos, welche, von deutschen Firmen ausgestellt, sich an der Stromlieferung für Ausstellungszwecke betheiligen. Ueber die allgemeine Einrichtung der Ausstellungscentrale haben wir schon früher an dieser Stelle berichtet und können uns daher auf eine kurze Darstellung beschränken. Im Kesselhaus sind die Rauchkanäle und Schornsteine von der Ausstellung geliefert worden; die Lieferung der Kessel, ihre Aufstellung, Einmauerung und ihr Anschluss an die Leitungen war Sache der Aussteller. Dagegen hat die Ausstellung das allgemeine Rohrsystem für Frischdampf, Speisewasser, Einspritzwasser und Kondensationswasser gelegt und es den Lieferanten der Dampfdynamos überlassen, die nöthigen Anschlüsse herzustellen. Unter dieser Anordnung war die Annahme eines für alle Maschinen gleichen Dampfdruckes unvermeidlich; er ist von einem besonderen Comité auf 10 Atm. Ueberdruck festgesetzt worden. Kessel für Dampferzeugung unter höherem Druck, sowie Dampfmaschinen die mit einem kleineren Admissionsdruck arbeiten, waren als zulässig erklärt worden, wenn der Aussteller die nöthigen Ventile zur Herabsetzung des Druckes lieferte.

Die Stromerzeugungsanlage ist für jedes Land Ausstellungsobjekt, gleichzeitig aber auch ein unentbehrliches Gebrauchsobjekt für die Verwaltung der Ausstellung selbst. In der ersteren Eigenschaft wäre möglichste Vielseitigkeit in Bezug auf Normalspannung und Frequenz wünschenswerth gewesen; in der letzteren Eigenschaft dagegen möglichste Einfachheit. Die Leitung der Ausstellung hat zwischen diesen zwei Richtungen einen Mittelweg eingeschlagen, indem sie für Gleichstrom zwei Spannungen an den Verbrauchsstellen vorschrieb, nämlich 220 und 440 V und bei Wechsel- und Mehrphasenstrom die Wahl liess zwischen 2200, 3000 und 5000 V an den Maschinenklemmen, zwischenliegende Spannungen jedoch nicht genehmigte. Auch für die Frequenz sind zwei Werthe zugelassen worden, nämlich 42 und 50 Perioden in der Sekunde. Das Elektricitätswerk der Pariser Weltausstellung wird also immerhin eine ziemliche Anzahl verschiedener Stromsysteme zur Anschauung bringen, ohne deshalb so komplicirt zu werden, dass dadurch sein praktischer Zweck behindert oder die Betriebssicherheit in Frage gestellt würde.

Dass es sich bei diesem Elektricitätswerk um ein Unternehmen im grossen Style handelt, ersieht man aus der Gesammtleistung der aufgestellten bzw. noch aufzustellenden Maschinen.

Wir wiederholen hier zum Theil die auf S. 283 gegebenen Zahlen.

Nach Ländern geordnet entfallen auf

			Kilowatt
Frankreich	19	Sätze mit zusammen	8 075
Deutschland	4	„ „ „	4 175
England	3	„ „ „	1 900
Belgien	3	„ „ „	1 740
Oesterreich	2	„ „ „	1 410
Italien	2	„ „ „	1 025
Schweiz	3	„ „ „	950
Ungarn	1	„ „ „	670
Niederlande	1	„ „ „	300
		Insgesammt	20 245

Der Stromart nach zusammengestellt entfallen 19 Sätze mit zusammen 8160 KW auf Gleichstrom, 2 Sätze mit 1270 KW auf Wechselstrom, ein Satz von 480 KW auf Zweiphasenstrom und 17 Sätze mit 10335 KW auf Dreiphasenstrom.

Die deutsche Centrale enthält vier Sätze und zwar in abgekürzter Benennung

Borsig — Siemens,
Augsburg — Helios,
Nürnberg — Schuckert,
Nürnberg — Lahmeyer.

Nähere Angaben über diese Maschinensätze werden nach eigenen Berichten der Aussteller theils in diesem, theils in folgenden Heften der „ETZ" veröffentlicht. Es genüge deshalb hier zu bemerken, dass alle vier Sätze für die Lieferung von Ein- oder Mehrphasenstrom eingerichtet sind, und zwei davon (Lahmeyer und Schuckert) ausserdem noch Gleichstrom liefern. Drei der Sätze haben stehende Dampfmaschinen und einer hat eine liegende Dampfmaschine.

Ausser den hier genannten zur Stromlieferung dienenden Maschinen ist noch die grosse von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft ausgestellte Drehstrommaschine von 3000 KW zu erwähnen, die allerdings ohne die dazu gehörige Dampfmaschine gezeigt wird. Sie befindet sich im deutschen Maschinenannex, und da sie ganz über Boden montirt ist, ragt sie durch einen besonderen frei gelassenen Raum bis in die zweite Etage dieses Gebäudes.

Ferner ist zu erwähnen eine Centrale mit Gasbetrieb, welche die Firma Gebr. Körting ausstellt. Der Dynamosatz besteht aus einer Kraftgasmaschine, die mit zwei Dynamomaschinen direkt gekuppelt ist.

Ueber die verschiedenen anderen sehr zahlreichen Ausstellungsobjekte werden wir später berichten; an dieser Stelle mögen nur einige Angaben gemacht werden betreffend die Versorgung der Ausstellung mit elektrischer Betriebskraft.

Es sind im Ganzen nicht weniger als 1500 PS an Antriebsmotoren auf den verschiedenen deutschen Plätzen installirt, wovon allein ca. 600 PS auf den deutschen Maschinenannex entfallen. Um diese letzteren mit Strom zu versorgen, war es nöthig, drei besondere Zuleitungskabel von 250 m Länge direkt vom Schaltbrett der Ausstellung nach dem Annex zu verlegen: Felten & Guilleaume haben diese Kabel ebenso wie das gesammte Leitungsmaterial für die Motorenantriebe im Annex selbst in dankenswerther Weise leihweise zur Verfügung gestellt. Hier sowie auf allen deutschen Plätzen ist die Stromvertheilung derart angeordnet, dass jeder deutsche Platz ein Hauptschaltbrett erhält, nach welchem eine Speiseleitung vom Ausstellungsnetz geführt ist. Von diesen Schaltbrettern, die von der Firma Siemens & Halske geliefert wurden, erhält jeder Aussteller eine Leitung bis zu einem kleineren Schaltbrett auf seinem Platz, von dem die einzelnen Motoren abgezweigt sind. — Ebenso wie für die Beleuchtung innerhalb der Hallen des Champ de Mars wird auch für die Kraftübertragungen Gleichstrom aus dem Ausstellungsdreileiternetz von 2×220 V verwandt. Nur für die Riedler-Pumpe der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und eine Pumpe von Ehrhardt & Sehmer, die durch einen Lahmeyer-Motor angetrieben wird, beide in der Minenabtheilung, konnte Drehstrom verwandt werden, da die Ausstellung sich nachträglich entschloss, eins der Drehstromkabel, das in der Nähe jenes Platzes vorbeiführt, auch Tags über unter Strom zu halten.

Auch die Beleuchtungsanlagen in den

verschiedenen deutschen Sondergebäuden sind ausschliesslich von deutschen Firmen hergestellt, so die des Maschinenannexes von Helios, die des deutschen Hauses von Siemens & Halske, die der Kunstgewerbeausstellung und des Schifffahrtspavillon von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, die des Spatenbräues von Schuckert.

Zum Schluss müssen wir noch die Aufmerksamkeit auf die Eisenbahnausstellung in Vincennes lenken. Hier führt die Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen eine Probestrecke der Langen'schen Schwebebahn in voller Grösse und die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft eine grosse elektrische Lokomotive vor.

Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung.

Drehstrommaschine von 2000 KW von Siemens & Halske A.-G.

(Eigener Bericht der ausstellenden Firma.)

Die auf der Weltausstellung Paris zur Ausstellung gelangende Drehstrommaschine von Siemens & Halske A.-G. ist bei Äusserem induktionsfreiem Widerstande für eine Leistung von 2000 KW bei 83,5 U. p. M. berechnet und liefert diese Leistung, entsprechend den für die Ausstellung gültigen Vorschriften, bei 2000 bis 2200 V und 50 Perioden in der Sekunde. Sie ist direkt gekuppelt mit einer stehenden viercylindrigen Dampfmaschine von A. Borsig in Berlin von 2000 PS Leistung und ist daher im Stande, 2000 Kilovoltampere bei einem Leistungsfaktor von etwa 0,70 abzugeben. Diese Zahl wurde zu Grunde gelegt, da über die Verwendung der Maschine von vornherein nichts Sicheres feststand.

Die Maschine Fig. 2 besitzt ein rotirendes Feldmagnetsystem (Fig 3. u. 4) mit 64 Polen und einen feststehenden Anker. Das Feldmagnetsystem besteht aus einem zweitheiligen gusseisernen Kranz, der durch angegossene Speichen mit der Nabe zusammenhängt und direkt auf die verlängerte Welle der Dampfmaschine aufgekeilt ist. Die Pole sind aus Eisenblechen hergestellt die durch drei Bolzen und ein Stahlprisma von quadratischem Querschnitt fest zusammen gehalten werden. Das Stahlprisma enthält das Muttergewinde für die von innen durchzogenen Schrauben, die die Pole mit dem gusseisernen Kranz verbinden. Zur Aufnahme der tangentialen Kräfte dient ein prismatischer Anzatz an den Polen, der in eine entsprechende Nuth im Radkranz eingreift. Die Kupferwickelung der Feldmagnete besteht aus hochkantig gewickeltem Flachkupfer von 4 × 23 mm Querschnitt. An den beiden Stirnseiten legt sich dies

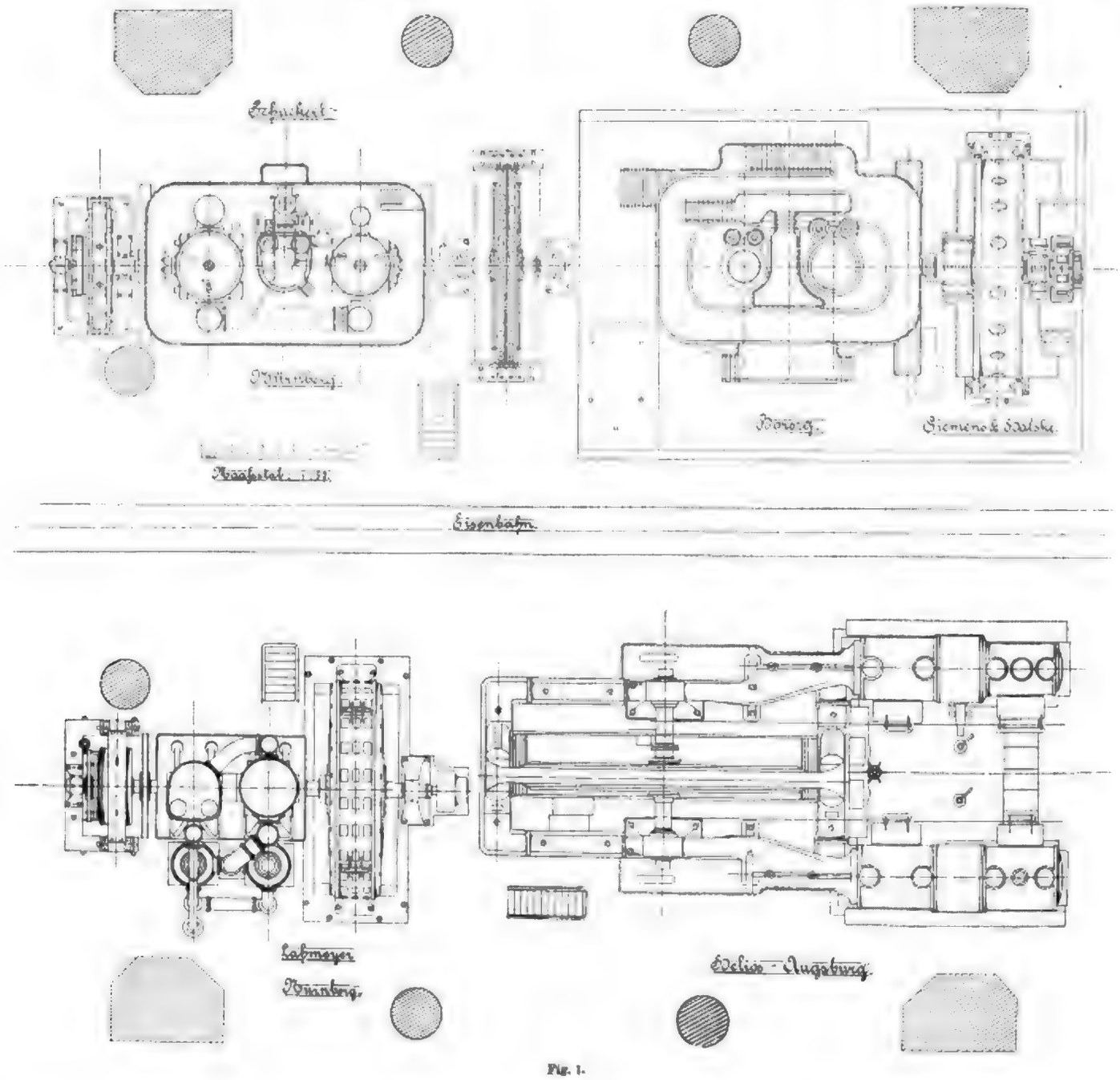


Fig. 1.

Kupfer um hohle Gussstücke aus Bronce herum, durch die die Luft in radialer Richtung frei hindurch streichen kann. Ebenso enthalten die Feldmagnete in ihrer Mitte einen Luftspalt, durch den beständig frische Luft in den Raum zwischen Anker und Schenkeleisen geführt wird. Auf jedem Pol sind 40 Windungen enthalten, das Gesammtgewicht der Erregerwickelung beträgt 4000 kg und hat in warmem Zustand einen Gesammtwiderstand von rund 1 Ω. Die Erregerspannung beträgt im Maximum 210 V, der mittlere Effektverbrauch für die Erregung 28000 Watt, der maximale 42500 Watt.

Der äussere feststehende Theil der Maschine besitzt zwei drehrunde Tragekränze von solchen Abmessungen, dass eine wesentliche Durchbiegung und ein Unrundwerden nicht stattfinden kann. Sie bestehen je aus einem äusseren und einem inneren Ringe, die durch starke radiale Speichen mit einander verbunden sind. Die Tragekränze sind aus je vier Theilen zusammengeschraubt.

An diese parallel neben einander gestellten Tragekränze ist der Anker, der ebenfalls aus vier Theilen besteht, befestigt. Die beiden Tragekränze und der Anker werden auf diese Weise zu einem festen Ganzen vereinigt. Der Anker ist aus Blechen von 0,5 mm Dicke zusammengesetzt, die von geeigneten Gussstücken zusammengehalten und getragen werden. Die Tragekränze sind aussen glatt abgedreht und ruhen auf je zwei Rollen auf (Fig. 1), die in ihrer Höhenlage verstellbar sind. Durch ein gemeinsames Höher- oder Tieferstellen der Rollen kann der Mittelpunkt des äusseren Gehäuses gehoben oder gesenkt werden. Durch das Höherstellen des einen Rollenpaares und das Tieferstellen des anderen Rollenpaares kann eine seitliche Verschie-

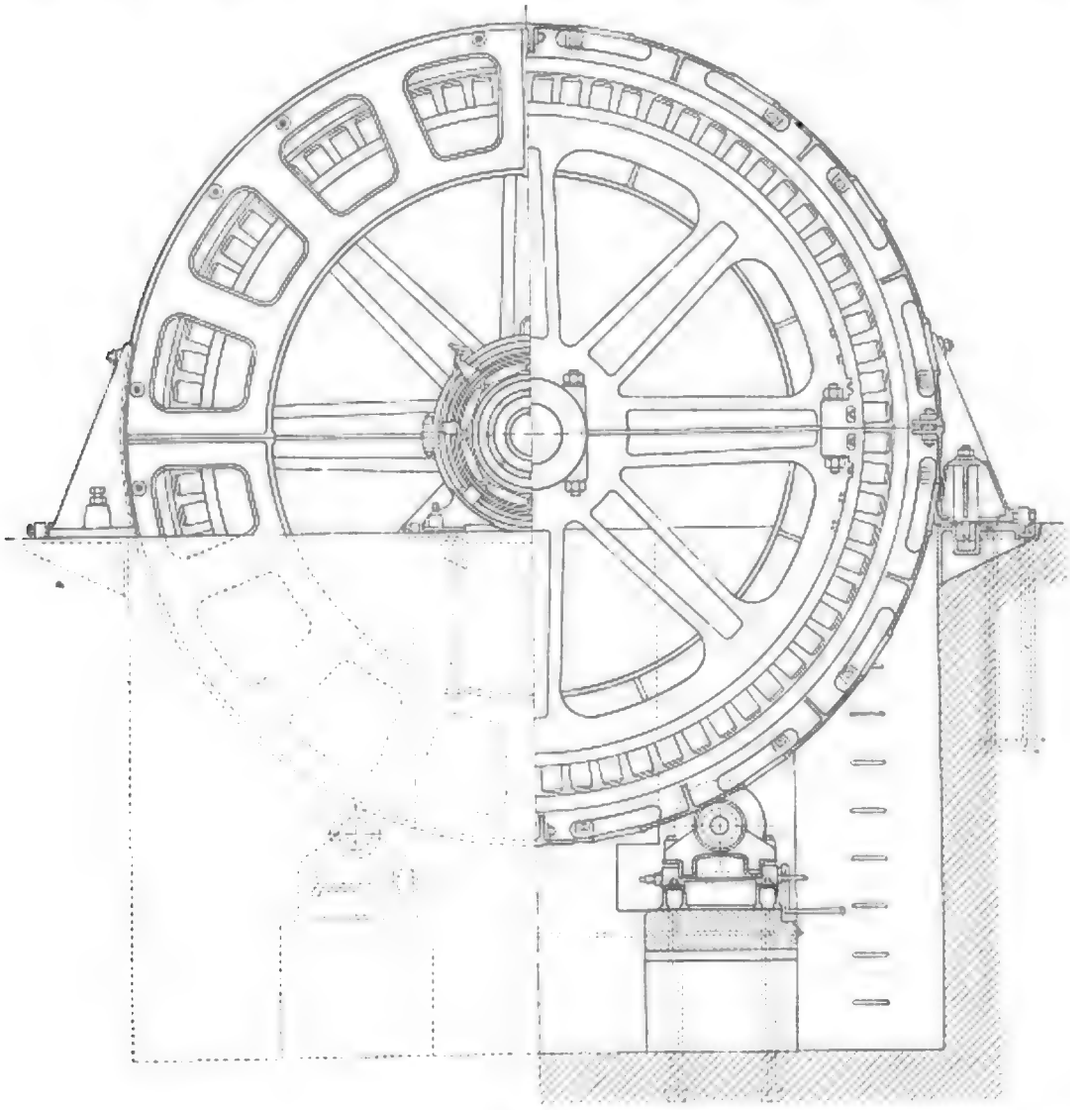


Fig. 2.

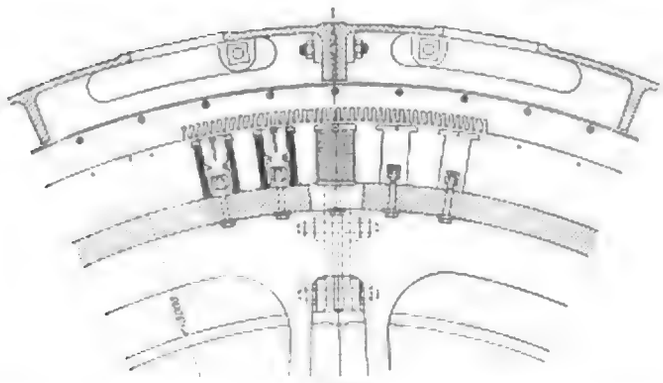


Fig. 3.

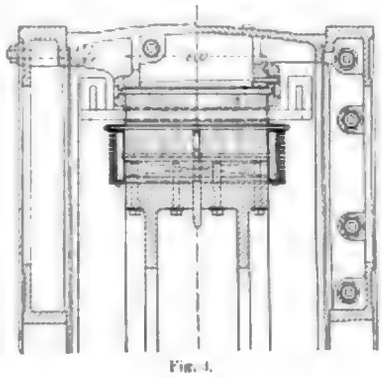


Fig. 4.

Digitized by Google

bung des Mittelpunktes des Gehäuses erzielt werden. Auf diese Weise ist jederzeit eine Centrirung der beiden Theile der Maschine zu einander möglich. Die Tragekränze ruhen dauernd auf den Rollen auf. Um jedoch eine Drehung des äusseren Theiles während des Betriebes zu verhindern, und um etwaige Kräfte in der Richtung der Welle der Maschine aufzunehmen, sind noch seitliche Böcke vorgesehen, mit denen die Tragekränze nachträglich fest verschraubt werden. Wird diese Verschraubung gelöst, so kann man durch Drehung der Rollen den ganzen äusseren Theil drehen.

Der Anker der Maschine besitzt 648 Nuthen von 13 mm Breite und 55 mm Tiefe, in die je ein Kupferstab von 7 × 44 mm Querschnitt hineingelegt ist. Die Nuthen sind offen und so gestanzt, dass sich zu ihrem Verschluss ein Isolirstück hineinschieben lässt. Die sämmtlichen Stäbe je eines Zweiges der Wickelung sind hintereinander geschaltet und die Zweige in Sternschaltung mit einander verbunden. Das Gesammtgewicht des Ankerkupfers beträgt 2400 kg, der Gesammtwiderstand der warmen Wickelung 0,057 Ω, die Stromwärme ca. 15 000 Watt. Die Isolation der Kupferstäbe besteht aus Glimmer, der direkt um die Stäbe gepresst ist. Die Erregung der Maschine wird von einer direkt mit der Hauptmaschine gekuppelten Gleichstrommaschine mit Reihenschlusswickelung von 45 KW Leistung bei 210 V geliefert. Diese Erregermaschine ist eine Aussenpolmaschine mit gusseisernem Feldmagnetsystem und besitzt 8 Pole. Der Anker besitzt Trommelwickelung; die normale Leistung der Maschine würde bei 340 Touren 200 KW betragen.

Die Dampfmaschine ist eine stehende dreifache Expansionsmaschine mit vier Cylindern, von denen je zwei über einander angeordnet sind, und daher gemeinsame Schubstangen besitzen. Die beiden unteren, neben einander gestellten Cylinder sind die beiden parallel geschalteten Niederdruckcylinder; über dem einen dieser Cylinder befindet sich der Nieder-, über dem anderen der Hochdruckcylinder. Die Maschine ist für 12 Atmosphären Anfangsspannung berechnet, wird indessen in Paris nur mit 10 Atmosphären Dampfdruck arbeiten. Die beiden Kurbeln der Maschine sind um 180° gegen einander verstellt. Die Dampfmaschine ist mit einem besonderen Schwungrad ausgestattet, dessen Schwungmoment $G D^2$ gleich 1 100 000 qmkg ist. Das Schwungmoment der Feldmagnete beträgt 750 000 qmkg. Aus diesen Zahlen berechnet sich die Eigenschwingungsdauer der Maschine bei Parallelbetrieb mit anderen für $\cos\varphi = 1$ zu T gleich 1 Sekunde.

Die Konstruktion der Maschine ermöglicht eine schnelle und bequeme Montage. Dies bestätigte sich bei der Aufstellung der Maschine und war gerade in diesem Fall, wo für die Maschine nur ein einziger, auch sonst viel begehrter Krahn zur Verfügung stand, von besonderem Vortheil. Der Krahn brauchte für Aufstellung der Maschine nicht mehr als 24 Stunden in Anspruch genommen zu werden.

Formeln zur Berechnung und Prüfung von Automobilen.

Von Dr. **Walter Kummer**, Oerlikon.

A. Allgemeines.

Bei der Bedeutung, die das Automobilwesen in neuester Zeit zu erlangen beginnt, verlohnt es sich, eine theoretische Untersuchung über die Leistungsfähigkeit, die man von den Automobilen erwarten darf, anzustellen. Diese Untersuchung hat umsomehr Werth, als sie nicht nur für gewöhnliche Strassenautomobile gültig ist, sondern auch für Lokomotiven jedes Bahnsystems, ausgenommen für diejenigen elektrischen Lokomotiven oder Motorwagen, die eine beständige Energiezufuhr von aussen mittels Schleifkontakten verwenden.

Jedes eigentliche Automobil ist mit irgend einem die für die Traktion disponible Energie enthaltenden Körper ausgerüstet, den wir kurzweg den Akkumulator des Automobils nennen wollen. Es lassen sich in elementarer Weise zwischen den Konstanten des Akkumulators, denen des ganzen Automobils und denen der Bahn Beziehungen aufstellen, welche alle Fragen über Konstruktion und Betrieb von Automobilen theoretisch zu beantworten fähig sind. Um diese Beziehungen übersichtlich darzulegen, führen wir die folgenden Bezeichnungen ein. Es bezeichne:

- P das Gesammtgewicht des Automobils, inclusive Nutzlast in Kilogramm,
- p das Gewicht des Akkumulators in Kilogramm,
- K_L den Leistungskoefficient des Akkumulators in Watt pro Kilogramm,
- K_A den Arbeitskoefficient des Akkumulators in Wattstunden pro Kilogramm,
- v die Geschwindigkeit des Automobils in Kilometer pro Stunde,
- T die Fahrzeit des Wagens während einer vollständigen Entladung des Akkumulators in Stunden,
- N die Länge der Bahn in Kilometern, die vom Automobil in T Stunden zurückgelegt wird,
- η den Wirkungsgrad des Automobils, d. h. das Verhältniss der Energie am Radumfang des Automobils zur Energie an den Klemmen oder Ventilen des Akkumulators,
- $s = \operatorname{tg}\alpha$ die Steigung der Bahn,
- f den Traktionskoefficient der Bahn.

Die Koefficienten K_L und K_A des Energiespenders (Akkumulators) sind folgenderweise zu definiren. Bezeichnet L die Leistung des Akkumulators in einem bestimmten Moment, so definiren wir:

$$K_L = \frac{L}{p} \quad \ldots\ldots \quad (1$$

Wenn L in Watt und p in Kilogramm angegeben wird, ist K_L in Watt pro Kilogramm ausgedrückt. Bezeichnet A die gesammte Arbeitsabgabe des Akkumulators während seiner vollständigen Entladung in T Stunden, so definiren wir:

$$K_A = \frac{A}{p} \quad \ldots\ldots \quad (2$$

Wenn A in Wattstunden, p in Kilogramm angegeben sind, so folgt K_A in Wattstunden pro Kilogramm. Zwischen K_L, K_A und T folgt sofort, weil $T = \frac{A}{L}$ ist:

$$T = \frac{K_A}{K_L} \quad \ldots\ldots \quad (3$$

Ferner ist auch:

$$T = \frac{N}{v} \quad \ldots\ldots \quad (4$$

Die zur Traktion in einem bestimmten Momente vom Akkumulator abzugebende Leistung L ist nun bekanntlich in Watt ausgedrückt

$$L = P \cdot v \, \frac{f+s}{\eta} \cdot \frac{9810}{3600} \quad \ldots \quad (5$$

Durch Einsetzung von L aus Gl. (1), von v aus Gl. (4) unter Benutzung des Werthes von T aus Gl. (3) folgt:

$$p \cdot K_A = P N \, \frac{f+s}{\eta} \cdot \frac{9810}{3600}.$$

Diese Gleichung schreiben wir wie folgt:

$$P N = p \, \frac{K_A \cdot \eta}{f+s} \cdot 0{,}367 \quad \ldots \quad (I$$

Diese Gleichung liefert uns nun bereits jede Auskunft, die wir wünschen. Sie wurde abgeleitet unter der Voraussetzung, dass die Grössen $(f+s)$, v und L auf dem ganzen Wege von N Kilometer Konstante seien, und dass ausserdem $(f+s) > 0$ sei. Gl. (I) ist ohne Weiteres anwendbar und ausreichend für die Berechnung und Prüfung von Automobilen, die auf den gewöhnlichen Strassen verkehren. Betrachtet man die Grössen p, K_A, η und $(f+s)$ als Konstante, P und N als Variable, so liefert Gl. (I) den Zusammenhang zwischen den Variablen P und N. Nach Gl. (I) ist P als Funktion von N eine gleichseitige Hyperbel, welche also angiebt, wie viel Kilometer weit jedes denkbare Automobilgewicht von einem bestimmten Akkumulator bei bestimmten Bahnverhältnissen befördert werden kann. Die Geschwindigkeit v, mit der diese Beförderung erfolgt, berechnet sich dann aus Gl. (I), welche aus der Gleichsetzung der Gl. (3) und (4) folgt:

$$v = N \, \frac{K_L}{K_A} \quad \ldots\ldots \quad (II$$

Durch Gl. (II) wird nun der Koefficient K_L, von welchem K_A abhängig ist, wieder in die Betrachtung eingeführt. Wollte man aber behaupten, es sei K_A eine Funktion von K_L im Sinne der Gl. (3):

$$T = \frac{K_A}{K_L} \quad \ldots\ldots \quad (3$$

so würde man einen Irrthum begehen, indem nämlich durch Gl. (3) der Begriff des Koefficienten K_L erst definirt wird aus dem Begriff K_A, ganz ebenso wie allgemein der Begriff der Leistung aus dem Begriff der Arbeit zu definiren ist. Der Zusammenhang der Koefficienten K_A und K_L ist vielmehr durch eine Zustandsgleichung, die für jeden Akkumulator eine andere wird, darzustellen und welche wir nur in der allgemeinen Form:

$$K_L = f(K_A) \quad \ldots\ldots \quad (III$$

geben können. Bei Betrachtung jeder einzelnen Gattung von Akkumulatoren kann alsdann diese Gleichung explicit geschrieben werden. Die vorliegende Publikation hat in erster Linie die Berechnung und Prüfung der elektrischen Automobile im Sinne und wir werden den expliciten Ausdruck von Gl. (III) für den Fall elektrischer Akkumulatoren im zweiten Theil dieser Publikation zu verwenden haben. Es möge vorher nochmals dargelegt werden, dass die Gl. (I) (II) (III) uns ermöglichen, die folgenden zwei Hauptaufgaben allgemein zu lösen.

1. Wie muss der Akkumulator beschaffen sein, um ein bestimmtes Automobil auf gegebener Bahn bei vorgeschriebener Last und Geschwindigkeit zu bewegen?
2. Wie muss das Automobil beschaffen sein, das ein gegebener Akkumulator auf gegebener Bahn mit einer vorgeschriebenen Geschwindigkeit befördern kann?

B. Elektrische Automobile.

Die im allgemeinen Fall nur implicit darstellbare Zustandsgleichung des Akkumulators nimmt hier eine dem Elektriker wohlbekannte Form an, nämlich

$$K_A \cdot K_L^n = C \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{(IIIa}$$

wo n und C Konstante sind. Der Exponent n ist eine gebrochene Zahl von der Grössenordnung $^1/_2$ bis $^2/_3$. Gl. (IIIa) ist der analytische Ausdruck der allbekannten Thatsache, dass die Kapacität eines Akkumulators um so kleiner ist, je grösser man die Stromstärke wählt, bei der der Akkumulator entladen wird. Die Gleichung gilt nur unter der Bedingung konstanter Stromstärke während einer Entladung; diese Bedingung ist aber identisch mit der Bedingung konstanter Energieabgabe, welche bei Aufstellung von Gl. (I) schon gemacht wurde.

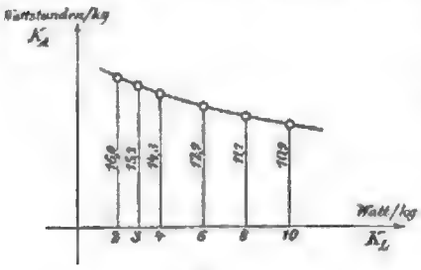


Fig. 5.

In der Fig. 5 ist eine empirisch aufgenommene Zustandskurve IIIa eines modernen Automobilakkumulators französischer Provenienz dargestellt und giebt die nachfolgende Tabelle die Berechnungsresultate von N und v aus den Gl. (I) und (II) unter der Annahme von:

$$p = 750 \text{ kg}. \quad P = 2250 \text{ kg}. \quad \eta = 0{,}70.$$

$$f + s = 0{,}025.$$

Diese Tabelle lautet:

K_L Watt pro Kilogramm	K_A Wattstunden pro Kilogramm	N Kilometer cirka	v Kilometer pro Stunde cirka
2	16,0	55	7
3	15,2	52	10
4	14,8	49	14
6	12,9	44	21
8	11,7	40	27
10	10,0	88	35

Diese Tabelle charakterisirt sehr auffallend den ungeheuren Einfluss, den die Zustandsgleichung (IIIa) auf das gegenseitige Verhältniss von N und v ausübt.

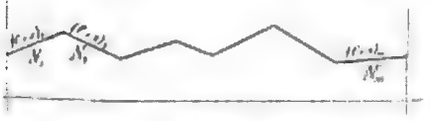


Fig. 6.

Für unsere bisherigen Betrachtungen haben wir nun immer vorausgesetzt, dass für die Bahn, auf welcher das Automobil zu fahren habe, die Grösse $(f + s)$ eine Konstante sei. Diese Annahme genügt vollkommen zur Berechnung und Prüfung von Automobilen, die auf den gewöhnlichen unbeschienten Strassen zu verkehren haben; da nämlich solche Automobilen Strecken mit allen möglichen Steigungen und Traktionskoefficienten zu befahren haben, so hat es gar keinen Werth, das Automobil für eine andere Strecke als eine solche mit konstantem $(f + s)$ zu berechnen und können auch nur für Strecken mit konstantem $(f + s)$ verschiedene Automobiltypen mit Erfolg verglichen werden.

Für Automobile auf beschienten Bahnen liegen nun die Verhältnisse anders. Hier hat das Automobil stets eine und dieselbe Bahn, von ganz bestimmten Eigenschaften zu befahren. In diesem Falle wird man daher das Automobil oder den Akkumulator so berechnen, dass die Stationen, wo der Akkumulator ausgewechselt wird, möglichst zweckmässige Lage erhalten. Um einen solchen Fall theoretisch zu untersuchen, gehen wir von einem beliebigen Längenprofil des Bahntracés aus und theilen die gesammte Bahnlänge in m Sektionen ein, für welche die Grössen $(f + s)$ jeweilen als Konstante angesehen werden dürfen. Fig. 6 möge ein solches Längenprofil darstellen. Von den m Sektionen seien x, für welche

$$(f + s) > 0$$

ist, und y, für welche

$$(f + s) < 0$$

ist. — Für eine jede der x Sektionen gelten die angegebenen Gl. (I), (II), (IIIa) ohne Weiteres. Man hat bloss noch zu berücksichtigen, dass jedem anderen $(f + s)$ auch ein anderes η und ein anderes K_A entspricht. Ist allgemein N_x die Länge in Kilometern irgend einer der x Sektionen, so kann aus der entsprechenden Gl. (I) berechnet werden:

$$(K_A)_x = N_x \frac{P}{p} \cdot \frac{(f+s)_x}{\eta_x} \cdot \frac{1}{0{,}367} \quad . \quad . \quad \text{(I'}$$

Das aus dieser Gleichung folgende $(K_A)_x$ muss derjenige Akkumulator haben, der ein Automobil vom Gewichte P auf der betreffenden Sektion befördern soll. Summirt man die K_A, die man für alle diese Strecken x bekommt, so stellt die Summe $\Sigma(K_A)_x$ den specifischen Arbeitskoefficient desjenigen Akkumulators dar, der genügt, um alle x Strecken befahren zu können. Ja, dieser Akkumulator wird auch noch zum Befahren der y Strecken, auf denen

$$(f + s) < 0$$

ist, genügen. Dabei ist angenommen, dass auf den y Strecken die überschüssige lebendige Kraft, die das Automobil infolge der negativen Steigung erlangt, mechanisch oder elektrisch abgebremst werde. Findet dies nicht statt, sondern benutzt man die Thalfahrt des Automobils, um den Akkumulator durch den als Generator arbeitenden Motor wieder zu laden, so kann man aus der Formel:

$$(K_A)_y = N_y \cdot \frac{P}{p} \cdot \frac{(f+s)_y}{\eta_y} \cdot \frac{1}{0{,}367} \quad . \quad \text{(I''}$$

den Arbeitskoefficienten der betreffenden Sektion berechnen, der bei negativem Werthe von $(f + s)$ auch negativ ausfällt. Die Summe $\Sigma(K_A)_y$ giebt den Arbeitskoëfficienten aller y Strecken der Thalfahrt und wird eine negative Grösse ergeben, um welche die Summe $\Sigma(K_A)_x$ zu verkleinern ist, um den totalen Arbeitskoefficienten $\Sigma(K_A)_m$ zu erhalten, den der Akkumulator besitzen muss, um das gegebene Automobil über alle m Strecken von den Einzellängen

$$N_1, N_2 \ldots \ldots N_m$$

und der Totallänge $\Sigma(N)_m$ zu befördern.

In den Formeln (I') und (I'') muss noch bemerkt werden, dass sowohl η_x wie η_y Funktionen von $(f + s)_x$ und $(f + s)_y$ sind. Da $(f + s)$ ein Maass für die abgegebene oder aufgenommene Stromstärke ist, so kann man den Zusammenhang von η und und $(f + s)$ durch eine Formel:

$$\eta = c_1 (f + s) + c_2 (f + s)^2$$

darstellen, wo die 2 Glieder rechts ungleiches Vorzeichen haben müssen, weil η als Funktion von $(f + s)$ durch ein Maximum hindurchgeht.

Bei praktischer Berechnung wird man auf die Anwendung dieser Formel verzichten und das jedem $(f + s)$ zukommende η an Hand praktischer Erfahrung nach Gefühl in die Formeln (I') oder (I'') einsetzen.

Es bleibt noch übrig, für jede Sektion die ihr zukommende Geschwindigkeit zu ermitteln. Wo

$$(f + s) > 0$$

ist, findet man v nach Formel (II), welche ausser der Kenntniss von K_A, welches wir soeben berechnet haben, auch noch die Kenntniss von K_L verlangt. Es kann hier K_L nicht nach Formel (IIIa) gefunden werden, weil K_L hier wesentlich eine Funktion von $(f + s)$ ist. Man darf für

$$(f + s) > 0$$

den Zusammenhang von K_L und $(f + s)$ in der Form:

$$K_L = c_1' + c_2' (f + s)$$

geben, wo c_1' und c_2' positive Konstante bedeuten. Man wird bei praktischer Berechnung auch hier auf die Anwendung einer Formel verzichten und K_L für jedes $(f + s)$ nach Gefühl festsetzen. Die Geschwindigkeit v, die bei Thalfahrt angewendet wird, darf die Geschwindigkeit für $s = 0$ nicht wesentlich übersteigen und wird v daher für alle Strecken, auf denen

$$(f + s) \gtrless 0$$

zum Voraus angenommen werden. In enger Beziehung zur Geschwindigkeit v bei Thalfahrt, steht alsdann der Wirkungsgrad η_y der Akkumulatorenladung während der Thalfahrt.

Damit wäre der Gang der Berechnung des Akkumulators für ein Automobil, das einem normalen Bahnbetrieb zu genügen hat, unter Benutzung der Fundamentalformel (I) angedeutet.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung.

Von C. Heim in Hannover.

(*Fortsetzung von S. 331.*)

Unmittelbar nach Beendigung der letzten zugehörigen Entladung (der 105. im Ganzen) begannen die

X.

Ladungen bei konstanter Spannung von ca. 2,5 V pro Zelle und von $1^1/_2$ Stdn. Zeitdauer; Entladungen mit konstanter Stromstärke von 23,0 bzw. 26,0 A. Bei allen jetzt noch folgenden Versuchen mit Ladung bei konstanter Spannung betrug diese 2,502 V für Type A und entsprechend 2,442 V für Type B. Mit diesen verhältnissmässig hohen Spannungsbeträgen wurde gearbeitet, weil sie auch im praktischen Betriebe vielfach angewendet werden, wenn man die Ladezeit möglichst beschränken will.

Bei der ersten Versuchsreihe habe ich die Zeit der Ladung auf $1^1/_2$ Stunden ausgedehnt, um die Zellen möglichst vollzu-

laden und zugleich den Verlauf der Ladestromkurve recht weit zu verfolgen.

Die Zahl der Ladungen und Entladungen war je 8. Gewöhnlich wurden 2 Versuchspaare pro Tag ausgeführt. Die drei letzten Paare konnten als definitive Versuche angesehen werden, da die Ergebnisse ziemlich konstant blieben.

Tabelle 8 enthält die Ablesungen der Stromstärke bei einer derartigen Ladung für die Typen A und B. Diese war die zweite Ladung an einem und demselben Tage und folgte unmittelbar auf die dazwischen liegende Entladung.

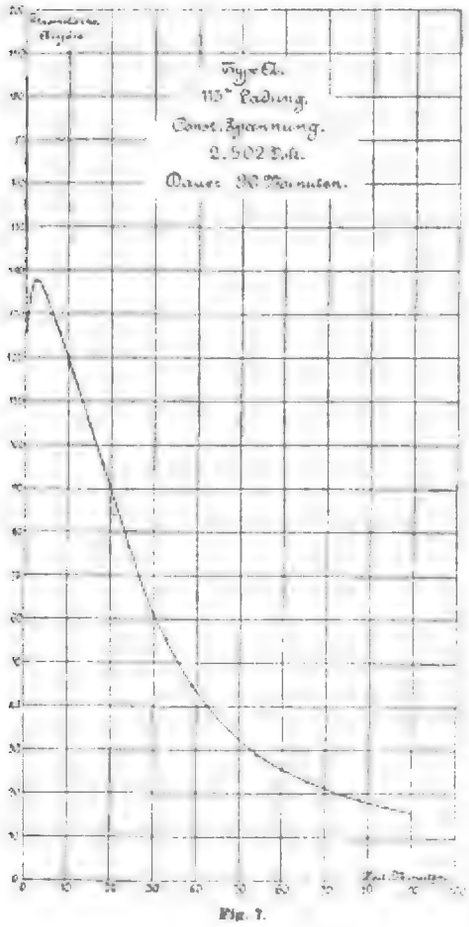


Fig. 7.

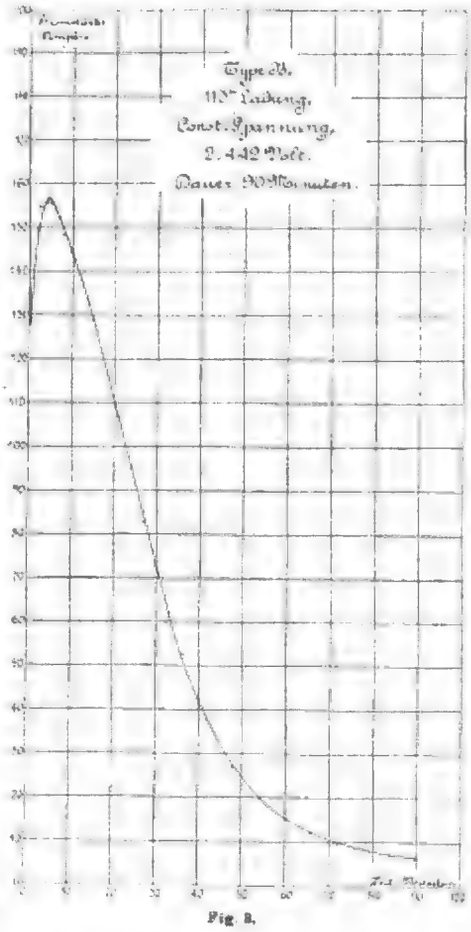


Fig. 8.

Tabelle 8.

Ablesungen der Stromstärke bei der 113. Ladung.

Konstante Spannung von 2,502 V für Type A, 2,442 V für Type B.

Type A				Type B			
Zeit nach Stromschluss in Minuten	Stromstärke in Ampere	Zeit nach Stromschluss in Minuten	Stromstärke in Ampere	Zeit nach Stromschluss in Minuten	Stromstärke in Ampere	Zeit nach Stromschluss in Minuten	Stromstärke in Ampere
0′ 4″	154,0	27′ 0″	68,4	0′ 5″	190,0	24′ 0″	95,4
0 15	128,6	30 0	60,9	0 15	129,4	27 0	82,8
0 30	126,6	33 0	55,4	0 30	129,0	30 0	72,8
0 45	129,6	36 0	49,8	0 45	133,6	33 0	62,0
1 0	133,6	39 0	44,7	1 0	138,6	36 0	52,5
1 30	136,4	42 0	40,6	2 0	149,6	42 0	37,6
2 0	136,4	48 0	34,1	2 30	154,6	48 0	27,0
2 30	137,6	54 0	28,9	3 0	152,8	54 0	20,0
3 0	137,6	60 0	25,5	3 30	154,2	60 0	15,1
4 0	135,8	66 0	22,5	4 0	155,6	66 0	12,2
5 0	134,2	72 0	20,2	4 30	156,6	72 0	9,9
6 0	130,0	78 0	18,6	5 0	155,6	78 0	8,4
7 0	128,0	84 0	17,1	5 30	155,4	84 0	7,4
8 0	125,8	90 0	15,6	6 0	154,0	90 0	6,5
9 0	123,0	—	—	7 0	152,2	—	—
10 0	118,6	—	—	8 0	148,4	—	
11 0	116,6	—	—	9 0	147,2	—	—
12 0	114,0	—	—	10 0	144,2	—	
15 0	104,4	—	—	11 0	141,2	—	
18 0	95,8	—	—	12 0	139,0	—	—
21 0	84,0	—	—	15 0	128,8	—	
24 0	76,4	—	—	18 0	118,0	—	
—	—	—	—	21 0	106,8	—	—

Aus den Zahlen der Tabelle 8 sind die Stromkurven Fig. 7 und 8 erhalten. Der Verlauf dieser Kurven ist genau der gleiche, wie bei den Ladungen mit ca. 2,40 bzw. 2,34 V Spannung. Nur liegt die Stromstärke im Ganzen höher, abgesehen vom Ende der Ladungen, gegen welches hin sie bei Type A ebenso weit, bei B noch etwas tiefer sinkt, als bei einer $1\frac{1}{2}$-stündigen Ladung der letztgenannten Art. Der Maximalwerth der Stromstärke, welcher nach dem ersten Abfallen bei der dann folgenden Erhebung eintritt, war bei Type A nach 2—$2\frac{1}{2}$ Minuten, bei B nach 4—5 Minuten erreicht.

Er betrug bei drei aufeinander folgenden Ladungen, von welchen die erste vor einer 16-stündigen Nachtpause geschah:

Nummer der Ladung	Type A Ampere	Type B Ampere
111	134,2	152,2
112	128,4	151,1
113	137,6	156,6

Diese Beträge sind gegen solche bei den korrespondirenden früheren Ladungen mit 2,40 bzw. 2,34 V (nämlich der 77., 78. und 79. Ladung) höher um 25,9—29,5, im Mittel 27,5 A bei Type A und um 38,2—45,5, im Mittel 41,9 A bei Type B. In Procenten der bei den um 0,1 V geringeren Ladespannungen erhaltenen Maximalwerthe ausgedrückt, sind sie grösser um 26 % bei Type A und um 38 % bei B.

Die am Ende der $1\frac{1}{2}$-stündigen Ladung abgelesenen Werthe der Stromstärke betrugen bei den nämlichen drei Ladungen:

Nummer der Ladung	Type A Ampere	Type B Ampere
111	15,4	7,0
112	13,7	5,7
113	15,6	6,5

Sie sind gegen die Endwerthe bei den oben herangezogenen korrespondirenden Ladungen bei 2,40 bzw. 2,34 V kleiner um im Mittel 0,6 A bei Type A und um im Mittel 5,8 A bei B. Hieraus ergiebt sich ein wesentlich steilerer Abfall der Stromkurve, als bei den Ladungen mit einer um 0,1 V geringeren Spannung.

Um ein Urtheil zu erhalten, wie weit die Ladung vorgeschritten sei im Vergleiche zu Ladungen mit konstanter Stromstärke, wurde bei der 110. Ladung während der letzten Minute die Stromstärke bei Type A auf 20, bei B auf 23 A erhöht. Hierdurch stieg die Spannung bei A auf 2,595, bei B auf 2,660 V, also nahezu bis zur Höhe der Endwerthe, welche man früher beim Laden mit diesen Stromstärken erhalten hatte (vergl. VII.). Zugleich trat kräftige Gasentwickelung ein.

Was das Verhalten der Platten bei den relativ sehr hohen Stromdichten während des ersten Theiles dieser Ladungen betrifft, so bildete sich bei der ersten Ladung dieser Art um die positiven Elektroden herum schon in den ersten 5 Minuten eine dichte braune Zone von feinzertheiltem Bleisuperoxyd, die sich von den Seitenflächen der Platten aus wie ein langsam fliessender Strom allmählich nach unten senkte. Diese dunkle Zone verstärkte sich mit fortschreitender Ladung und war bei Type A nach 20 Minuten so weit ausgebreitet, dass man zwischen den Platten nicht mehr durchsehen konnte. Bei Type B war die Erscheinung im Ganzen etwas schwächer ausgebildet, sodass selbst am Ende dieser ersten Ladung die Flüssigkeit zwischen den Platten noch nicht ganz dunkel erschien. Während der unmittelbar folgenden Entladung verminderte sich die Trübung wesentlich, indem sich das in der Säure schwebende Superoxyd auf dem Gefässboden langsam absetzte. Die Flüssigkeitsschichten unmittelbar unter den Elektroden erschienen bei Type A stark roth gefärbt, bei B waren sie nur röthlich. Als dann sofort wieder geladen wurde, wurde wiederum feinzertheiltes Bleisuperoxyd aus

den positiven Platten gleichsam herausgepresst und umgab die Platten als braune Zone. Doch war die Trübung bei beiden Typen im Ganzen ein wenig schwächer, als bei der ersten Ladung.

Hierauf folgte eine Nachtpause. Bis zum anderen Morgen hatte sich die Flüssigkeit vollkommen geklärt. Bei der nach dem Entladen folgenden dritten Ladung dieser Art entstand aufs Neue die braune Trübung um die positiven Elektroden herum, doch wiederum etwas schwächer, und so verlor sie bei jeder folgenden Ladung an Intensität und war nach im Ganzen etwa 15 Ladungen fast ganz verschwunden, offenbar weil alle lockerer sitzenden Theilchen des Superoxydes allmählich abgestossen waren.

Schon von Beginn der Ladung an war an den Elektroden beider Arten eine ganz schwache Gasentwickelung wahrzunehmen. Diese stieg im Laufe der Ladung bei den positiven Platten erheblich, bei den negativen zu Anfang nur sehr langsam, in der zweiten Hälfte etwas schneller und war im Ganzen lebhafter, als bei den früheren Ladungen bei um 0,1 V geringeren Spannungen. Dagegen erreichte sie lange nicht die Intensität wie im letzten Fünftel der Ladungen mit konstanter Stromstärke von 20 bzw. 23 A.

Weitere Beobachtungen, die bei diesen Ladungen angestellt wurden, werden später noch mitgetheilt.

Wie bereits unter V. erwähnt, musste bei den Ladungen dieser und der folgenden Versuchsreihen von der Bestimmung der zugeführten Elektricitätsmengen mit Hülfe von Kupfervoltametern abgesehen werden. Da aber eine grosse Zahl von Vergleichen bei den früheren Ladungen ergeben hatte, dass der Unterschied zwischen der aus den Stromablesungen berechneten und der voltametrisch gemessenen Elektricitätsmenge nur selten 1% erreicht, meist unter diesem Betrage bleibt, so konnten die nach dem ersteren Verfahren ermittelten Werthe für die Folge als vollkommen genügend zuverlässig angesehen werden.

In Tabelle 9 sind die Ergebnisse der oben als endgültig bezeichneten Versuche, von der 111. Ladung bis zur 113. Entladung, zusammengestellt.

Hiernach ist die Kapacität, welche man durch $1\frac{1}{2}$-stündige Ladung bei konstanter Spannung von 2,50 bzw. 2,44 V unter sonst gleichen Umständen erzielt, bei Type A um ca. 1,5%, bei Type B um ca. 8% kleiner, als wenn mit konstantem Strome von 20 bzw. 23 A geladen wird und in beiden Fällen die Entladung sofort auf die Ladung folgt (vergl. Tab. 2).

Die zeitliche Vertheilung der Aufnahme der Ladung über die ganze Ladezeit kann, abgesehen von den Kurven Fig. 7 und 8, auch aus der folgenden Zusammenstellung entnommen werden, bei welcher die in der 1., 2. und 3. halben Stunde aufgenommenen Elektricitätsmengen in Procenten des im Ganzen aufgenommenen Betrages angegeben sind.

Nummer der Ladung	Aufgenommene Elektricitätsmenge in %					
	Type A			Type B		
	1. halbe Stunde	2. halbe Stunde	3. halbe Stunde	1. halbe Stunde	2. halbe Stunde	3. halbe Stunde
111	63,7	24,2	12,1	71,1	22,6	6,3
112	64,2	23,6	12,3	71,9	22,7	5,4
113	63,6	24,2	12,2	73,3	20,9	5,8
Mittel	63,8	24,0	12,2	72,1	22,1	5,8

Bei den $1\frac{1}{2}$ stündigen Ladungen mit 2,40 bzw. 2,34 V waren die entsprechenden Mittelwerthe (vergl. VIII.):

	Type A %	Type B %
Erste halbe Stunde . . .	58,4	59,6
Zweite „ „ . . .	27,5	28,8
Dritte „ „ . . .	14,1	11,6

Ein Vergleich beider Ergebnisse zeigt klar, um wieviel rascher die Aufnahme der Ladung erfolgt, wenn man bei 2,5 bzw. 2,44 V lädt. Am grössten ist der Unterschied bei Type B.

Die mittlere Spannung bei der Entladung ist durchschnittlich ein wenig höher als bei den korrespondirenden Versuchen, bei welchen mit einer um 0,1 V geringeren Spannung geladen wurde (vergl. Tab. 4), was zum Theil wohl aus dem etwas grösseren Gesammtbetrage der im ersteren Falle aufgenommenen Ladung zu erklären ist. Eine weitere Ursache wird später erörtert. Dagegen erreicht die mittlere Spannung nicht ganz die in Tab. 2 aufgeführten Werthe, welche man beim Laden mit konstantem Strome erzielt.

Tabelle 9.

	Type A	Type B
Ladungen bei konstanter Spannung von	2,502 V	2,442 V
Zeitdauer der Ladungen $1\frac{1}{2}$ Stunden.		
Entladungen mit konstanter Stromstärke von	23,0 A	26,0 A

Nummer	Type A							Type B						
	Ladung			Entladung			Pause vor dem Versuch in Minuten	Ladung			Entladung			Pause vor dem Versuch in Minuten
	Mittl. Stromstärke in Amp	Amp.-Stdn.	Watt-Stdn.	Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung in Volt	Watt-Stdn.		Mittl. Stromstärke in Amp.	Amp.-Stdn.	Watt-Stdn.	Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung in Volt	Watt-Stdn	
111	52,3	78,4	196,0	—	—	—	10	56,9	85,4	208,3	—	—	—	8
111	—	—	—	69,0	1,952	134,7	954	—	—	—	79,7	1,908	151,7	957
112	50,4	75,6	189,1	—	—	—	18	55,2	82,7	202,0	—	—	—	11
112	—	—	—	75,5	1,972	148,9	3	—	—	—	82,3	1,917	157,8	6
113	54,2	81,2	203,2	—	—	—	10	56,1	84,1	205,3	—	—	—	14
113	—	—	—	72,1	1,934	140,9	762	—	—	—	78,5	1,908	149,7	765

Nach Tabelle 9 beträgt die unter den vorliegenden Umständen erreichbare Kapacität im Mittel:

	Type A A-Stdn.	Type B A-Stdn.
Wenn die Entladung ohne Pause auf die Ladung folgt	75,5	82,3
Wenn vor der Entladung eine Nachtpause von 12—16 Stdn. liegt . . .	70,5	79,1

Berechnet man den Wirkungsgrad in derselben Weise wie bisher, so erhält man:

a) Aus Versuchen, welche ohne Pause aufeinander folgen (112. Entladung, 112. und 113. Ladung):

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen		
auf die Amperestunden	98,3	98,7
auf die Wattstunden. .	76,0	77,5

b) Aus Versuchen, welche eine Nachtpause von ca. 16 Stdn. enthalten (111. Entladung, 111. und 112 Ladung):

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen		
auf die Amperestunden	89,7	94,8
auf die Wattstunden. .	70,0	74,0

Dass sämmtliche vorstehende Zahlen ungünstiger sind, als die entsprechenden, welche beim Laden mit einer um 0,1 V geringeren Spannung erhalten wurden (vergl. VIII.), steht im Einklange mit den im ersteren Falle höheren Stromdichten beim Laden, sowie damit, dass auch ein etwas grösserer Verlust durch Gasentwickelung eintritt. Doch ist dieser letztere Verlust wohl nur klein. Das Verhältniss der erhaltenen Elektricitätsmengen zu den beim Laden aufgewendeten fällt immer noch etwas günstiger aus, als beim Laden mit konstanter Stromstärke (vergl. VII). Dass hierbei aber noch andere Umstände mitwirken, soll später nachgewiesen werden.

Der Vollständigkeit halber theile ich auch einige Beobachtungen der Säuredichte vor und nach den Versuchen mit. Während der Ladungen wurde sie nicht gemessen, da wegen anderer Beobachtungen nicht genügend Zeit zur Verfügung stand. Sie betrug im Mittel bei den Versuchen von der 111. Ladung bis einschliesslich zur 113. Entladung:

	Type A	Type B
Unmittelbar nach der Ladung	1,228 bei 22,0°	1,173 bei 22,0°
12 bis 15 Stdn. später, nach der Nachtpause	1,232 bei 18,0°	1,167 bei 17,5°
Unmittelbar nach der Entladung	1,217 bei 18,0°	1,146 bei 19,0°

Aus den schon mehrfach erörterten Gründen unterlasse ich es, irgend welche Schlüsse aus den vorstehenden Zahlen zu ziehen.

(Fortsetzung folgt.)

Das Kinloch-Fernsprechamt in St. Louis, Missouri.

Im vergangenen Jahre ist in St. Louis ein Fernsprechamt eröffnet worden, bei dem anstatt der üblichen Vielfachschaltung eine neue Schaltungsart verwendet worden ist. Das Fernsprechamt wird von der Kinloch Telephone Company, einer zur Gruppe der „Independent Telephone Companies“ gehörigen Gesellschaft, betrieben, und nimmt unter den von dieser Gruppe geleiteten Unternehmen dem Umfange und der Bedeutung nach gegenwärtig die erste Stelle ein. Bekanntlich rührt der Name der erwähnten Gruppe von Telephongesellschaften davon her, dass die Verwaltung und die Betriebseinrichtung ihrer Aemter völlig unabhängig von der in den Vereinigten Staaten weit verbreiteten und sehr einflussreichen Bell Telephone Company ist. Auch die vorliegende Neuerung ist hauptsächlich dem Bestreben zu verdanken, von dem Bell Telephonsystem immer mehr loszukommen und dieses an Leistungsfähigkeit zu übertreffen. Um den Unterschied zwischen der von der Kinloch-Gesellschaft angewandten Schaltungsweise und dem Bell-System deutlicher hervortreten zu lassen.

wird es sich empfehlen, zuvor kurz auf das Bell-System einzugehen.

Bei einer mit Vielfachbetrieb nach dem Bell-System eingerichteten Vermittelungsanstalt wird der Anruf eines Theilnehmers von dem Beamten, an dessen Arbeitsplatz die Klappe gefallen ist, ohne Hülfe eines weiteren Beamten unmittelbar ausgeführt, vorausgesetzt, dass sämmtliche Anschlüsse des Ortes an dieses eine Amt herangeführt sind. Die Umschaltevorrichtung ist in Schränke abgetheilt; jeder Schrank umfasst drei Arbeitsplätze und ist mit den erforderlichen Mikrophonen, Hörern, Umschaltern, Batterietasten, Schnüren und Stöpseln zum Verbinden der Theilnehmer ausgerüstet. Jeder Schrank enthält neben einer bestimmten Anzahl von Abfrageklinken, die zu den an dem betreffenden Schrank endenden Theilnehmerleitungen gehören, Vielfachklinken, und zwar eine für jeden Anschluss des Amtes. Die einzelnen Beamten bedienen nicht nur die gerade vor ihnen befindlichen Theilnehmerleitungen, sondern können auch nach beiden Seiten reichen und ein Drittel der anstossenden Schränke benutzen; von dem mittleren Arbeitsplatz aus kann der ganze Schrank überwacht werden. Infolge dieser Anordnung braucht die Vielfachklinke für eine Anschlussleitung nur für jeden dritten Arbeitsplatz wiederholt zu werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass gleichwohl bei einem Amte mit 2500 Anschlüssen die Klinke für jede Leitung etwa zehn- bis zwölf-mal, bei 5000 Anschlüssen zwanzig-mal und öfter, bei 10000 Anschlüssen etwa 50-mal und bei einer Theilnehmerzahl von 20000 ungefähr 100-mal vervielfältigt werden muss; diese Angaben beziehen sich auf Umschalter in Schrankform. Es leuchtet ein, dass die Kosten für die einzelne Theilnehmerleitung mit der Zunahme der Anschlüsse ganz ausserordentlich wachsen. Dazu kommt, dass die Vergrösserung der Vielfachschränke dieser Bauart über eine gewisse Grenze hinaus nicht stattfinden kann, da es sehr schwierig ist, mehr als 10000 Klinken in dem Arbeitsfelde eines Beamten zusammenzudrängen. In der Praxis pflegt man daher, wenn diese Grenze erreicht ist, die Haupt-Vermittelungsanstalt dadurch zu entlasten, dass man die Anschlüsse auf mehrere Zweigämter vertheilt, die durch besondere Leitungen untereinander verbunden werden. Jedes Zweigamt erfordert besondere Beamte, denen diejenigen Verbindungen übermittelt werden, welche Theilnehmer eines Amtes mit solchen eines anderen wünschen. In diesen Fällen wird die Angabe des Theilnehmers von zwei Beamten entgegengenommen, ehe die Verbindung ausgeführt wird. Dies giebt leicht zu Irrthum und Verzögerung Anlass; ausserdem müssen besondere Schränke für die Verbindungsleitungen von Zweigamt zu Zweigamt aufgestellt werden. Die Wirksamkeit des Dienstes ist daher im Vergleich zu einem System, bei dem sämmtliche Anschlüsse nach einem Amte führen, erheblich vermindert. In einer der grossen amerikanischen Städte, in welchen mehr als vier Zweigämter im Betriebe sind, erfordern über 90 % aller Gespräche die Inanspruchnahme von Verbindungsleitungen; es sind daher beinahe doppelt so viele Beamte nöthig, als beim Wegfall der Zweigämter und Vereinigung sämmtlicher Anschlüsse zu einer einzigen Centrale erforderlich wären.

Diese Nachtheile des Systemes der Bell Telephone Company haben sich auch im Betriebe der Reichs-Telegraphenverwaltung fühlbar gemacht und zu der Erkenntniss geführt, dass die Zahl der Zweigämter möglichst zu vermindern, oder dass am Besten eine grosse Centrale für sämmtliche Theilnehmer herzustellen ist. Eine durchgreifende Abänderung der bisherigen Betriebsweise hat sich aus Mangel an Umschalteschränken mit einem Felde von wesentlich mehr als 10000 Klinken noch nicht ausführen lassen.

Der Kinloch Telephone Company ist es durch Anwendung des von M. G. Kellog angegebenen „Vielfachumschaltesystems in Abtheilungen“ gelungen, ihrem Amte ein hohes Fassungsvermögen zu geben. Das Kellog-System verwerthet alle guten Eigenschaften des gewöhnlichen Vielfachbetriebes und führt solche Neuerungen ein, die es ermöglichen, alle Leitungen in eine einzige Centrale einmünden zu lassen. Sämmtliche Anschlüsse sind nach 4 Abtheilungen getrennt und werden als *A*, *B*, *C* und *D* Anschlussleitungen bezeichnet. Die Umschaltevorrichtung ist in 4 entsprechende Abtheilungen *A*, *B*, *C* und *D* zerlegt. Jede Abtheilung enthält zehn aufrechtstehende Schränke; an den Schränken befinden sich je drei Arbeitsplätze. Jede Abtheilung enthält ein Viertel der Gesammtanzahl der Theilnehmerleitungen in Vielfachführung. Es ist daher jede *A*-Theilnehmerleitung als Klinke im Vielfachfelde jedes zur Abtheilung *A* gehörenden Schrankes enthalten. In gleicher Weise erscheint jede *B*-Theilnehmerleitung an jedem Schranke der Abtheilung *B*, jede *C*-Theilnehmerleitung an jedem Schranke der Abtheilung *C* und endlich jede *D*-Theilnehmerleitung an jedem Schranke der Abtheilung *D*. Diese Klinken werden weiterhin stets als Vielfachklinken bezeichnet werden.

Das Kinloch-Fernsprechamt ist zur Zeit für 8800 Theilnehmer hergerichtet. Infolgedessen enthält jede Abtheilung pro Schrank 2200 Vielfachklinken. Neben den Vielfachklinken weist jede Abtheilung „Abfrageklinken“ auf, und zwar so viele, als die Gesammtzahl der Leitungen beträgt. Diese Abfrageklinken vertheilen sich auf die Schränke, sodass jeder Schrank deren 880 enthält. Unmittelbar unter den Abfrageklinken und in entsprechender Anordnung befinden sich polarisirte Klappen, von denen jede zu einer Anschlussleitung gehört. Für jeden Theilnehmer ist in allen vier Abtheilungen eine Klappe enthalten. Zu unterst am Schranke vor jedem Arbeitsplatz befinden sich die Schlussklappen, mit denen das Zeichen zur Aufhebung der Verbindung gegeben wird. Zu jeder Schlussklappe gehört ein Paar Stöpsel und Schnüre. Die vollständige Ausrüstung eines Schrankes mit drei Arbeitsplätzen umfasst drei Mikrophone, drei Fernhörer, dreissig Paar Stöpsel und Schnüre, dreissig Wecktasten und Umschalter, 880 Abfrageklinken, 880 polarisirte Klappen, 30 Schlussklappen, 2200 Vielfachklinken und eine Glühlampe zu Ueberwachungszwecken, um die Aufmerksamkeit des Beamten zu erregen. An irgend einem Schranke der Abtheilungen kann daher eine beliebige der 880 Leitungen mit jeder anderen der zur Abtheilung gehörigen 2200 Leitungen verbunden werden.

Jede Theilnehmerstelle ist mit einem Magnetinduktor und 4 Druckknöpfen ausgerüstet, mit Hülfe deren jede der vier Klappen in dem Vermittelungsamte in Thätigkeit gesetzt werden kann. Die vier Druckknöpfe tragen, in Uebereinstimmung mit den vier Abtheilungen des Amtes, die entsprechenden Bezeichnungen *A*, *B*, *C* und *D*, sodass z. B. beim Herabdrücken des *C*-Knopfes und gleichzeitigem Drehen der Induktorkurbel die Klappe der Abtheilung *C* des Amtes fällt. Dass immer nur eine Klappe der verschiedenen Abtheilungen des Amtes beim Anruf fällt, ist dadurch erreicht, dass aus dem Induktor mit Hülfe der Druckknöpfe Ströme sowohl der einen wie der anderen Richtung entsendet werden können, wobei der Strom entweder durch beide Zweige der Doppelleitung oder lediglich durch einen Zweig unter Benutzung der Erde als Rückleitung seinen Weg nimmt. Es geht hieraus hervor, dass dieses Anrufsystem nur beim Doppelleitungsbetrieb anwendbar ist. Die Schaltung eines solchen Amtes ist in Fig. 9 schematisch wiedergegeben. Darnach sprechen die Klappen der Abtheilungen *A* und *B* auf die in die Schleife gesendeten Weckströme, die Klappen der beiden übrigen Abtheilungen auf die in dem *b*-Zweige der Doppelleitung verlaufenden Rufzeichen an. In *A* und *C* fallen die Klappen bei Stromgebung in der einen Richtung, in *B* und *D* bei Stromgebung im anderen Sinne. Eine nähere Beschreibung der mit den Druckknöpfen zusammenhängenden Umschaltevorrichtung innerhalb des Fernsprechgehäuses des Theilnehmers ist in dem Aufsatze der „Electrical World“ (1900, S. 5), dem diese Angaben entnommen sind, leider nicht enthalten; andererseits erscheint eine derartige Umschaltevorrichtung nicht besonders schwierig; auch wird ihre Herstellung wahrscheinlich nicht mit grösseren Kosten verbunden sein.

Der Stromlauf (Fig. 9) giebt schematisch die Verbindungen von sechs Theilnehmerleitungen innerhalb des Amtes einschliesslich der Abfrage- und Vielfachklinken, sowie der polarisirten Klappen an. Die gegenseitige Lage der vier Abtheilungen der Umschaltevorrichtung und die Anordnung der Schränke — es sind deren sieben gewählt — ist ebenfalls angedeutet. Die Verbindungen der Leitungen mit dem Linienrelais und die Schaltung der Klappen sind für die Theilnehmerleitung *A* 1 vollständig durchgeführt; ebenso sind hier die Abfrage- und die Vielfachklinken ganz dargestellt. Bei den übrigen Theilnehmerleitungen *B* 441, *B* 442, *C* 441, *C* 881 und *D* 1321 sind der grösseren Uebersichtlichkeit wegen die Klappen- und Klinkenzuleitungen durch je eine Linie wiedergegeben; auch für die Klinken ist eine einfachere Form gewählt. Die Nummern der einzelnen Klinken und Klappen werden sich bei einem Vergleich mit der Führung der Anschlussleitung *B* 1321, bei welcher die Bezeichnung durchgeführt ist, leicht ergeben.

Die Wirkungsweise des obengenannten Linienrelais sowie die Vorgänge bei Herstellung einer Verbindung sind aus der schematischen Stromlaufzeichnung Fig. 10 näher zu ersehen. Das Linienrelais besteht aus einem Elektromagnet, dessen Anker sich aus drei von einander isolirten Federn zusammensetzt. An die äusserste Feder links legt sich, so lange der Anker sich im Ruhezustande befindet, d. h. nicht angezogen ist, ein Kontakt an, der mit dem vorderen Theile der Klinkenhülse sowohl der Vielfach- wie der Abfrageklinken in Verbindung steht. (Diese Verbindungen, ebenso der besondere Theil der Klinkenhülse wie die dritte Feder des Relaisankers sind in Fig. 9 weggelassen, um ein klareres Bild zu erhalten). Von der dritten Feder führt eine Leitung zur Prüfbatterie *OB*, deren anderer Pol über den Widerstand *R* an den zum Abfragesystem gehörigen Kopffernhörer *F* gelegt ist. Der Fernhörer *F* liegt in einer seitlichen Abzweigung zum Schnurpaare des Abfragesystems, und zwar in der Weise, dass er mit der Zuführung zu den Spitzen der Stöpsel verbunden ist. Berührt daher der Beamte mit der Stöpselspitze den vorderen Theil der Klinkenhülse, so hört er ein Knacken im Kopfhörer, falls der Anker des Linienrelais, über welches die zur Vielfachklinke gehörige Leitung führt, nicht angezogen ist. Die Abfrage- und die Vielfachklinke stimmen in der Bauart überein.

Die Hülse besteht aus zwei von einander isolirten Theilen. Der vordere Theil ist für die eben beschriebene Prüfvorrichtung bestimmt; der hintere ist mit dem Zweige *a* der Theilnehmerdoppelleitung verbunden; der Zweig *b* führt zur Klinkenfeder. Doch ist hierbei vorausgesetzt, dass der Anker des betreffenden Linienrelais angezogen ist.

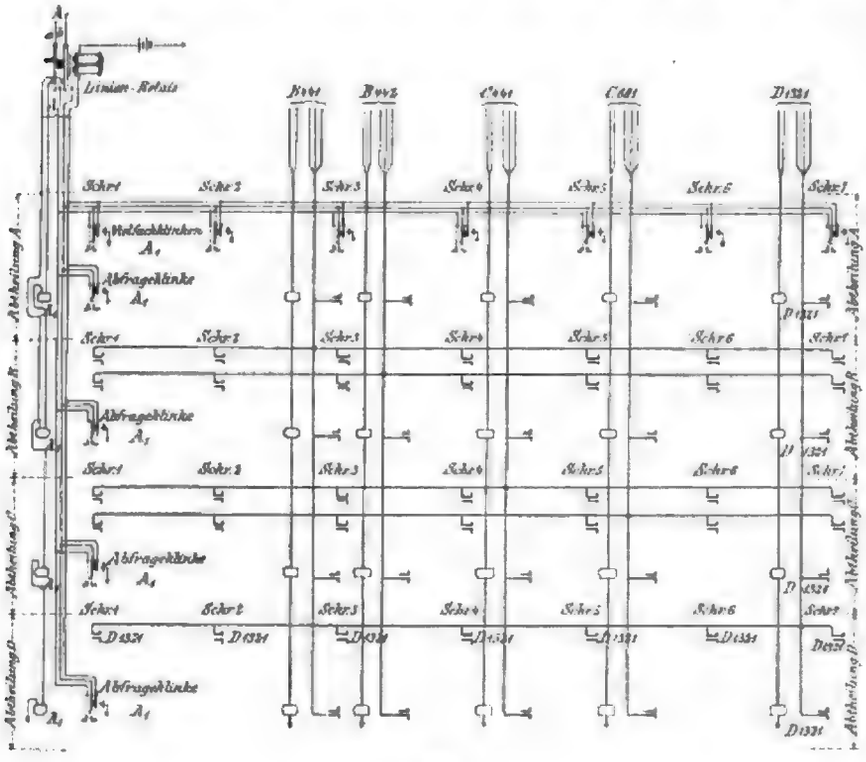


Fig. 9.

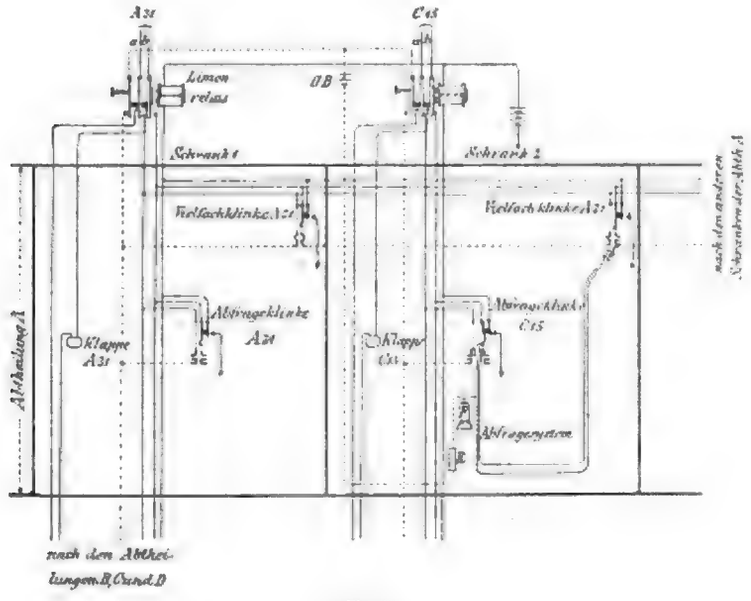


Fig. 10.

Dies tritt ein, sobald ein Stöpsel des Abfragesystems vollständig in eine Klinke eingeführt wird. Es hebt dann die Stöpselspitze die Klinkenfeder und eine mit dieser verbundene, von ihr isolirte zweite Feder ab, die dabei an einen geerdeten Kontakt angepresst wird. Von der zweiten Feder führt eine Leitung über die Elektromagnetrollen des Linienrelais durch eine Batterie wiederum zur Erde. So lange daher dieser Stromweg geschlossen ist, bleibt der Anker des Relais angezogen; während dieser Zeit ist die Doppelleitung von den Klappen auf die Klinken umgeschaltet. Die Stöpsel des Abfragesystems sind zweitheilig; ist einer derselben vollständig in eine Klinke eingeführt, so liegt die Doppelleitung zwischen der Spitze und dem Körper des Stöpsels.

Das Abfragesystem, von dem hier nur die beiden Verbindungen zwischen den Stöpseln und die seitliche Abzweigung nach dem Fernhörer für die Prüfvorrichtung gezeichnet ist, weicht von den bisher üblichen Schaltungen nicht ab und enthält Umschalter, Wecktaste, Schlussklappe, Fernhörer und Mikrophon.

Die in Fig. 10 dargestellte Verbindung zwischen den Theilnehmern *C* 15 und *A* 21 kommt auf folgende Weise zu Stande. Der Theilnehmer *C* 15 drückt auf den *A*-Knopf seines Fernsprechgehäuses und entsendet mittels seines Induktors ein Rufzeichen. Infolgedessen fällt bei dem Vermittelungsamte in der Abtheilung *A* die Klappe *C* 15. Auf diesen Anruf fügt der Beamte den Abfragestöpsel in die Abfrageklinke und setzt sich mit dem Theilnehmer durch Umlegen des Umschalters in Verbindung. Nach Entgegennahme der gewünschten Anschlussnummer *A* 21 prüft der Beamte, ob die Verbindung hergestellt werden kann, indem er mit der Stöpselspitze den vorderen Theil der Hülse der Vielfachklinke *A* 21 berührt. Ist die Leitung frei — wie in Fig. 10 angenommen, — so vernimmt er ein leises Knacken in seinem Hörer; anderenfalls ist die Leitung besetzt. Bei freier Leitung führt der Beamte den Stöpsel ganz in die Klinke hinein und weckt selbst den Theilnehmer mit Hülfe der Wecktaste. Sobald das Gespräch beendet ist, giebt einer der Theilnehmer, indem er auf einen der Druckknöpfe drückt, das Schlusszeichen, wodurch die Schlussklappe geworfen wird. Hierauf trennt der Beamte sogleich die Theilnehmer und giebt durch Entfernen der Stöpsel aus den Klinken die Anschlussleitungen für weitere Verbindungen frei. Die Kinloch-Gesellschaft hat übrigens vertragsmässig ein System für automatische Schlusszeichengebung erworben, das noch im Laufe dieses Jahres eingeführt werden soll. Bei diesem System erfolgt beim Aufhängen des Fernhörers an den Haken automatisch die Schlusszeichengebung.

Die Umschaltevorrichtung ist, wie bemerkt, gegenwärtig für 8800 Anschlussleitungen hergerichtet. Neun Schränke in jeder Abtheilung sind mit je zwei Beamten, während zehn Stunden des Tages, besetzt; es sind etwa 6000 Theilnehmer gegenwärtig angeschlossen. Die Umschaltevorrichtung ist so bemessen, dass jede der vier Abtheilungen 5040 Anschlüsse aufnehmen kann, sodass das Fernsprechamt ein Gesammtfassungsvermögen von 20 160 Anschlussleitungen besitzt. Das Kellog-System lässt es demnach zu, der ursprünglichen Anlage später die vierfache Ausdehnung zu geben.

Das Fernsprechamt ist im zehnten Stockwerk des Century Building untergebracht. Sämmtliche Leitungen sind unterirdisch eingeführt; über das hierbei verwendete Röhrensystem von Mc Roy ist in Heft 7 der „ETZ“ vom 15. Februar 1900 S. 140 bereits kurz berichtet worden. Die Kabel, von denen die stärksten 100 Doppeladern enthalten, gelangen durch ein Gewölbe in das Gebäude und münden in Kabelendverschlüssen, die in dem sogenannten „terminal room“ aufgestellt sind. Die Endverschlüsse sind durchweg für 100 Doppelleitungen eingerichtet und haben eine langgestreckte Form; die Klemmen sind in 100 Reihen von oben nach unten paarweise angebracht. Auf den Kabelendverschlüssen selbst befinden sich die Blitzableiter und die Schmelzsicherungen; letztere bestehen aus Hitzspulen mit einem Kern aus einer leicht schmelzbaren Metallegirung. Die Schmelzsicherung verbindet zwei Federn. Sobald ein schwacher Strom die Umwindungen der Spule durchfliesst, schmilzt der Kern innerhalb kurzer Zeit und lässt die Feder zurückschnellen. Die eine von diesen erdet die unterirdisch herangeführte Leitung, während die andere den Stromkreis nach dem Vermittelungsamt unterbricht. Sobald eine Leitung infolge Durchschmelzens der Sicherung geerdet wird, ertönt ein Wecker, gleichzeitig wird auf einer gewöhnlichen Klappentafel die Nummer des Kabelverschlusses angezeigt.

Von den Endverschlüssen führen die Leitungen durch einen geräumigen Schacht nach dem Zwischenumschalter. Dieser befindet sich in einem besonderen Raume neben den eigentlichen Betriebsräumen. Er besteht aus zwei umfangreichen Gestellen, über denen in Fachwerken die Linienrelais aufgestellt sind, und gestattet, Umschaltungen vorzunehmen, wie sie von Zeit zu Zeit erforderlich werden, um die Belastung der einzelnen Arbeitsplätze auszugleichen.

In dem Zwischenumschalterraume sind zwei Gleichstromumformer aufgestellt, die den Strom von 110 V auf 10 V umformen. Diese Spannung wird bei der Ladung der beiden 4 V-Akkumulatorbatterien benutzt, die den Strom für die Mikrophone der Vermittelungsanstalt liefern. Ausserdem sind zwei Wechselstrommotoren von je $^1/_3$ PS vorhanden, die den Wechselstrom für die Wecktasten zum Anrufen der Theilnehmer hergeben. Eine Marmorschalttafel für die Stromkreise der Motoren ist in demselben Raume untergebracht. In der Kraftstation des Gebäudes, in welchem die Stromerzeugungsmaschine für das ganze Haus sich befindet, hat die Kinloch-Gesellschaft eine kleinere Maschine als Reserve aufgestellt, die im Nothfalle den Strombedarf für die Beleuchtung und den Motorenbetrieb des Fernsprechamtes decken kann. *Hts.*

Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen.

Die vom „Verein deutscher Ingenieure“ und vom „Internationalen Verbande der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine“ im Jahre 1884 aufgestellten „Grundsätze und Anleitung für die Untersuchungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen zur Ermittelung ihrer Leistungen“ sind auf Beschluss der beiden Vereine einer Durchsicht unterzogen worden, an der sich neben den genannten Vereinen auch der „Verein deutscher Maschinenbauanstalten“ betheiligt hat. Das Ergebniss der gemeinsamen Arbeit sind die in Heft 14 vom 7. April d. J. der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ veröffentlichten „Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln“, welche die Genehmigung des Vereins deutscher Ingenieure und des Vereins deutscher Maschinenbauanstalten bereits erhalten haben, während diejenige des Internationalen Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine noch zu erwarten ist. Bei dem grossen Interesse, welches diese „Normen“ auch für viele unserer Leser haben, bringen wir dieselben mit gütiger Genehmigung des Vereins deutscher Ingenieure nachstehend zum Abdruck.

Einleitung.

„Die folgende Zusammenstellung hat den Zweck, für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen Normen von allgemeiner Gültigkeit zu schaffen.

Es ist wünschenswerth, durch Angabe der wichtigsten Verhältnisse der untersuchten Anlagen und der Umstände, unter welchen die Ergebnisse erzielt worden sind, dahin zu wirken, dass diese Ergebnisse nicht nur für den einzelnen Fall benutzt werden können, sondern auch allgemeinen Werth erhalten. Zu dem Zweck ist es erforderlich, dass alle Angaben einheitlich nach Maassgabe der nachfolgenden Bestimmungen gemacht werden.

Mit der Ausführung derartiger Untersuchungen sind nur solche Personen zu beauftragen, welche die hierzu erforderliche Sachkenntniss und Uebung besitzen. Sie sollen mit Beachtung des jeweiligen Zweckes, der es in vielen Fällen nicht fordern wird, dass die hier betrachteten Untersuchungen sämmtlich durchgeführt werden, einen Versuchsplan aufstellen, die zur Untersuchung dienenden Vorrichtungen auf ihre Brauchbarkeit prüfen und die Ergebnisse zusammenstellen.[1]) Ihren Arbeiten sind die folgenden Bestimmungen mit sinngemässer Anwendung und Auswahl für den einzelnen Fall zu Grunde zu legen.

[1]) Zu diesem Zwecke werden die den Normen beigefügten Vordrucke zur Anwendung empfohlen.

Allgemeine Bestimmungen.

Gegenstand der Untersuchungen.

1. Gegenstand der Untersuchung einer Dampfkesselanlage kann sein:

a) die Menge des stündlich auf 1 qm Heizfläche erzeugten Dampfes;
b) die Verdampfungszahl, d. h. die Anzahl der Kilogramm Wasser von bestimmter Temperatur, die durch 1 kg näher bezeichneten Brennstoffes in Dampf von gewisser Spannung und Temperatur verwandelt werden (Brennstoffverbrauch);
c) der Wirkungsgrad der Dampfkesselanlage, d. h. das Verhältniss der an den Inhalt des Dampfkessels abgegebenen Wärmemenge zu dem Heizwerthe des verbrauchten Brennstoffes;
d) die einzelnen in der Dampfkesselanlage stattfindenden Wärmeverluste.

Bemerkung. Bei Ueberhitzern und Vorwärmern, welche keinen Bestandtheil des zu untersuchenden Dampfkessels bilden, jedoch von derselben Wärmequelle geheizt werden, sind auch deren Leistungen festzustellen, jedoch getrennt von denen des Dampfkessels.

2. Gegenstand der Untersuchung einer Dampfmaschine kann sein:

a) die indicirte Arbeit und die Nutzarbeit;
b) der mechanische Wirkungsgrad, d. h. das Verhältniss der Nutzarbeit zur indicirten Arbeit;
c) der Dampfverbrauch für 1 PS-Std.;
d) der Wärmewerth des für 1 PS-Std. verbrauchten Dampfes;
e) die Schwankungen der Umlaufzahlen bei wechselnder Belastung.

Bemerkung. Sollen Dampfkessel und Dampfmaschinen nicht bloss in Bezug auf ihre Leistung, sondern auch nach anderen Richtungen beurtheilt werden, so ist die Anlage in ihren einzelnen Theilen einer besonderen Durchsicht zu unterwerfen. Die Rücksichten auf Dauerhaftigkeit und Betriebssicherheit bestimmen in erster Linie den hierbei anzulegenden Maassstab. Bei Dampfmaschinen ist überdies dem Oelverbrauch Beachtung zu schenken.

Zahl und Dauer der Untersuchungen; zulässige Schwankungen.

3. Zahl und Dauer der Versuche haben sich nach dem Zwecke der Untersuchung zu richten und sind unter Berücksichtigung der Anlage- und Betriebsverhältnisse — bei Versuchen von besonderer Wichtigkeit, deren Ergebnisse z. B. für die Abnahme, für Abzüge oder Prämien maassgebend sind, auch nach der Bedeutung des damit verknüpften Interesses — gemäss No. 4 bis 6 zu bemessen und vorher zu vereinbaren.

4. Um die zu untersuchende Anlage im Betriebe kennen zu lernen, die zur Verwendung kommenden Vorrichtungen zu prüfen und die Beobachter und Hülfskräfte anzuweisen, empfiehlt es sich, Vorversuche anzustellen.

5. Für Untersuchungen von besonderer Wichtigkeit sind mindestens zwei Versuche hintereinander auszuführen, die nur dann als gültig erachtet werden, wenn sie nicht durch Störungen unterbrochen worden sind, und wenn ihre Ergebnisse nicht um mehr von einander abweichen, als unvermeidlichen Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden darf. Aus den Versuchen mit annähernd gleichen Ergebnissen wird der Mittelwerth als endgültig angenommen.

6. Handelt es sich um die Ermittelung des Brennstoffverbrauches, so ist ein Versuch von mindestens 10-stündiger Dauer, handelt es sich um die Menge des erzeugten oder verbrauchten Dampfes, so ist ein Versuch von mindestens 8-stündiger Dauer zu machen.

Eine kürzere Dauer — beim Brennstoffverbrauch von mindestens 8, beim Dampfverbrauch von mindestens 6 Stunden — ist zulässig, wenn die zu untersuchende Anlage durchaus gleichmässig beansprucht wird.

Wird die Menge des erzeugten oder verbrauchten Dampfes durch Oberflächenkondensation festgestellt, so genügt ein kürzerer Versuch, dessen Dauer nach den Schwankungen des Betriebes zu bemessen ist.

Soll lediglich der mechanische Wirkungsgrad einer Dampfmaschine festgestellt werden, so genügen Versuche von kurzer Dauer.

Bei den vorstehenden Zeitangaben ist vorausgesetzt, dass keine Unterbrechung oder Störung des Versuches stattfindet.

7. Wie weit von der zugesagten Leistung abgewichen werden darf, ohne die Zusage als verletzt erscheinen zu lassen, ist vor den Versuchen (sei es im Lieferungsvertrage, sei es bei Aufstellung des Versuchsplanes) zu vereinbaren. Ist keine andere Vereinbarung getroffen, so gilt die Zusage noch als erfüllt, wenn die durch den Versuch ermittelte Zahl um nicht mehr als 5% ungünstiger ist als die zugesicherte Zahl. Innerhalb derselben Grenzen muss der zugesicherte Verbrauch an Brennstoff oder Dampf auch dann noch innegehalten werden, wenn bei Schwankungen während des Versuches die Belastung der Dampfmaschine im Mittel während des ganzen Versuches um nicht mehr als $\pm$ 7,5%, im Einzelnen in der Regel um nicht mehr als $\pm$ 15% von der dem zugesicherten Brennstoff- oder Dampfverbrauch zu Grunde gelegten Beanspruchung oder Belastung abgewichen ist.

Sind grössere Schwankungen im Einzelnen aufgetreten, so soll der Versuch nur dann als gültig betrachtet werden, wenn das Durchschnittsergebniss dadurch nicht wesentlich beeinflusst wird.

Bemerkung. Da es bei Leistungsversuchen oft nicht möglich ist, die Dampfmaschine mit derjenigen Nutzleistung arbeiten zu lassen, auf welche sich die im Vertrage ausgesprochene Zusage bezieht, so empfiehlt es sich, auch für grössere und kleinere Leistungen Zahlen des voraussichtlichen Dampfverbrauches in den Vertrag aufzunehmen. Dasselbe gilt sinngemäss auch für Dampfkessel.

Versuche mit festgestelltem Regulator sind zulässig; jedoch ist dies im Versuchsbericht zu erwähnen.

8. Unmittelbar nach Inbetriebnahme einer Anlage soll kein Abnahmeversuch ausgeführt werden; dem Lieferanten wird zu eigenen Vorversuchen und zu den etwa nöthigen Verbesserungen eine Frist eingeräumt, deren Dauer und sonstige Bedingungen möglichst bei Abfassung des Lieferungsvertrages festzustellen sind.

Maasse und Gewichte für die Berechnungen.

9. Alle Wärmemessungen (Wärmeeinheiten, Temperaturen) beziehen sich auf das 100-theilige Thermometer (Celsius).

10. Ist ohne nähere Angabe vom Dampfdruck die Rede, so ist darunter stets der Ueberdruck über den Druck der Atmosphäre zu verstehen.

Spannungen, welche geringer sind als der Druck der Atmosphäre, werden als Vakuum angegeben. Man versteht unter Vakuum den Unterschied zwischen der atmosphärischen und der zu messenden Spannung, beide von 0 an gerechnet.

Die Maasseinheit für den Ueberdruck und für das Vakuum ist der Druck von 1 kg auf 1 qcm oder die metrische Atmosphäre.

Die absolute Dampfspannung erhält man, wenn man zum jeweiligen atmosphärischen Druck den Ueberdruck hinzurechnet, bzw. vom atmosphärischen Druck das Vakuum abzieht.

11. Die Zugstärke wird in Millimeter Wassersäule angegeben.

12. Unter Heizfläche ist bei Dampfkesseln der Flächeninhalt der einerseits von den Heizgasen, andererseits vom Wasser berührten Wandungen zu verstehen. Sind noch andere Wandungen vorhanden, durch welche Wärme in den Dampfkessel übergeht, und sollen sie berücksichtigt werden, so ist deren von den Heizgasen bespülte Fläche besonders anzugeben.

Alle Heizflächen sind auf der Feuerseite zu messen.

13. Der Heizwerth ist auf 1 kg ursprünglichen Brennstoffes (ohne Abzug von Asche, Feuchtigkeit u. s. w.) bezogen in Wärmeeinheiten anzugeben. Die Berechnung geschieht unter der Voraussetzung, dass der im Brennstoff enthaltene Wasserstoff zu dampfförmigem Wasser verbrennt, und dass auch die Feuchtigkeit des Brennstoffes dampfförmig wird.

14. Die Verdampfung durch 1 kg ursprünglichen Brennstoffes und die Verdampfung auf 1 qm Heizfläche sind auf Wasser von 0° und trocken gesättigten Dampf von 100° (637 Wärmeeinheiten) berechnet anzugeben.

15. Die für die Beurtheilung der Dampfmaschine maassgebenden Spannungen und Temperaturen des einströmenden Dampfes sind unmittelbar vor dem Eintritt in die Dampfmaschine, diejenigen des ausströmenden Dampfes im Ausströmrohr unmittelbar nach dem Austritt aus dem Dampfcylinder zu messen.

16. Für die Leistung einer Dampfmaschine gilt als Maasseinheit die Pferdestärke gleich 75 Sekundenmeterkilogramm. Falls keine weitere Bezeichnung angegeben ist, versteht man darunter nur die Nutzleistung. Soll die indicirte Leistung gemeint sein, so ist dies ausdrücklich auszusprechen. Die Angabe des Dampfverbrauches dagegen bezieht sich, wenn nicht anders bestimmt ist, auf die indicirte Leistung.

Die Angabe in nominellen Pferdestärken ist unstatthaft.

17. Als Maass für die Nutzleistung der Dampfmaschine wird der Unterschied zwischen der indicirten Leistung bei der jeweiligen Belastung (N_i) und der Leistung beim Leerlauf (N_l), als Maass für den mechanischen Wirkungsgrad das Verhältniss dieses Unterschiedes zur indicirten Leistung angesehen:

$$\left(\frac{N_i - N_l}{N_i}\right).$$

Hinsichtlich strenger Bestimmung der Nutzleistung und des mechanischen Wirkungsgrades vergl. No. 36.

18. Ist der Wärmewerth des für 1 PS-Std. verbrauchten Dampfes zu berechnen, so gilt 0° als Anfangstemperatur des Speisewassers.

Ausführung der Untersuchungen.

19. Zu Anfang und zu Ende jedes Versuches sollen überall gleiche Verhältnisse vorhanden sein; Dampfkessel und Dampfmaschine sollen sich während des ganzen Versuches im Beharrungszustande befinden.

20. Handelt es sich um die Bestimmung des erzeugten oder des verbrauchten Dampfes, so sind alle für den Versuch nicht zur Anwendung kommenden Dampf- und Wasserrohre vom Versuchskessel und der Versuchsmaschine abzusperren, am besten mittels Blindflansche, die möglichst nahe am Dampfkessel und der Dampfmaschine anzubringen sind.

Untersuchung einer Dampfkesselanlage.

21. Art, Zahl und Dauer der Versuche sind nach Maassgabe der „Allgemeinen Bestimmungen" (No. 1 bis 8) zu vereinbaren.

22. Die Konstruktions- und Betriebsverhältnisse der Dampfkesselanlage sind möglichst vollständig anzugeben und durch Zeichnung zu erläutern; insbesondere sollen bei vollständigen Untersuchungen in diesen Angaben enthalten sein:

a) die Heizfläche des Dampfkessels gemäss No. 12;
b) die von Heizgasen bespülten Ueberhitzer- und Vorwärmerheizflächen;
c) der Inhalt des Wasser- und Dampfraumes, der Speisewasservorwärmer und der von den Heizgasen geheizten Dampfüberhitzer;
d) die Verdampfungsoberfläche;

Bemerkung. Die vorstehenden Angaben, insofern sie vom Wasserstand beeinflusst werden, müssen dem bei der Untersuchung thatsächlich beobachteten Wasserstande entsprechen.

e) die gesammte und die freie Rostfläche; die Grösse etwaiger Schweifplatten ist besonders anzugeben;
f) der Querschnitt der Feuerzüge an den wesentlichen Stellen;
g) der mittlere Zugquerschnitt der sämmtlichen für den Versuch in Betracht kommenden Absperrvorrichtungen während des Versuches;
h) die Höhe des Schornsteines (von der Rostfläche aus gemessen) und dessen Querschnitt an der Ausmündung oder an der engsten Stelle.

23. Vor dem Versuche ist der Dampfkessel zu reinigen, innerlich und äusserlich zu untersuchen, auf seine Dichtheit zu prüfen und in ordnungsmässigen Zustand zu bringen.

24. Bei Beginn des Versuches muss sich der Dampfkessel thunlichst im Beharrungszustande befinden; er muss deshalb nach der Reinigung, bevor der Versuch beginnt, je nach seiner Beschaffenheit einen oder mehrere Tage im normalen Betriebe gewesen sein, und zwar mit demselben Brennstoff und derselben Beanspruchung wie während des Versuches.

25. Wasserstand und Dampfdruck sollen während des ganzen Versuches möglichst auf gleicher Höhe erhalten werden; sie werden zu Anfang und zu Ende, sowie während des Versuches viertelstündlich vermerkt. Falls Ueberhitzer vorhanden, sind die Temperaturen der Gase vor und hinter dem Ueberhitzer, diejenigen des Dampfes dicht hinter dem Ueberhitzer viertelstündlich festzustellen.

Bemerkung. Geringe Abweichungen des Wasserstandes oder des Dampfdruckes am Ende des Versuches sind, falls sie sich nicht vermeiden lassen, nach ihrem Wärmewerthe entsprechend den Spannungen am Anfang und am Ende des Versuches in Rechnung zu ziehen.

Besondere Sorgfalt verlangen in dieser Beziehung die Wasserrohrkessel und ähnliche Konstruktionen mit stark schwankendem Wasserspiegel, bei denen ausserdem während der Dampfentwickelung die Wassermasse durch die im Wasser enthaltenen Dampfblasen erheblich vergrössert erscheint.

26. Das Speisewasser wird entweder gewogen oder nach seinem Rauminhalt in geeichten Gefässen gemessen; im letzteren Falle ist der Inhalt der Gefässe nach der Temperatur des Wassers zu berichtigen. Bei Versuchen von besonderer Wichtigkeit ist nur Wägung zulässig.

Die Speisungen müssen regelmässig und womöglich ununterbrochen geschehen; ist ununterbrochene Speisung nicht möglich, so sind mindestens 10 Minuten vor Beginn und ebenso vor Schluss des Versuches Speisungen zu vermeiden.

Die Temperatur des Speisewassers wird im Behälter, aus welchem gespeist wird, gemessen, bei genauen Versuchen je nach Umständen auch kurz vor dem Eintritt in den Dampfkessel, und zwar bei jeder Speisung, mindestens aber halbstündlich.

Die Speisung durch Injektoren ist bei genauen Leistungsversuchen an Dampfkesseln unstatthaft.

Es ist unzulässig, zur Speisung Dampfpumpen zu verwenden, deren Abdampf mit dem Speisewasser in Berührung kommt, es sei denn, dass die dem Speisewasser auf diese Weise zugeführte Wärme- und Wassermenge genau bestimmt werden kann.

Alles Leckwasser an den Ausrüstungstheilen sowie etwa an ihnen ausgeblasenes Wasser ist aufzufangen und in Rechnung zu bringen.

27. Versuche, bei welchen nachweisbar erhebliche Wassermengen durch den Dampf mitgerissen werden, sind ungenau, solange nicht Verfahren und Vorrichtungen bekannt sind, welche es möglich machen, diese Wassermengen genau zu ermitteln.

28. Zum Beginne des Versuches muss das Feuer in einen normalen Zustand der Beschickung und Reinigung gebracht, Asche und Schlacke aus dem Aschenfall entfernt werden; ist es nicht möglich, den Aschenfall zu entleeren (Schrägrostfeuerungen), so sind die Rückstände darin vor und nach dem Versuche bis auf eine bestimmte Höhe zu bringen und abzugleichen. In demselben Zustande wie beim Beginn muss sich das Feuer am Ende des Versuches befinden. Die Dauer und der Brennstoffverbrauch des Anheizens werden vermerkt, bleiben aber ausser Berechnung.

Der während des Versuches zur Verwendung kommende Brennstoff ist zu wägen.

29. Um eine richtige Durchschnittsprobe dieses Brennstoffes zu erlangen, kann man in folgender Weise verfahren. Von jeder Ladung (Karre, Korb und dergl.) des zugeführten Brennstoffes wird eine Schaufel voll in ein mit einem Deckel versehenes Gefäss geworfen. Sofort nach Beendigung des Verdampfungsversuches wird der Inhalt des Gefässes zerkleinert, gemischt, quadratisch ausgebreitet und durch die beiden Diagonalen in vier Theile getheilt. Zwei einander gegenüber liegende Theile werden fortgenommen, die beiden anderen wieder zerkleinert, gemischt und getheilt. In dieser Weise wird fortgefahren, bis eine Probemenge von etwa 10 kg übrig bleibt, welche in gut verschlossenen Gefässen zur Untersuchung gebracht wird. Ausserdem ist während des Versuches eine Anzahl von Proben in luftdicht verschliessbare Gefässe zu füllen. (Feuchtigkeitsproben.)

30. Die Zusammensetzung des Brennstoffes ist durch chemische Analyse zu ermitteln. Es soll der Gehalt an Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H), Sauerstoff (O), Schwefel (S), Asche (A) und Wasser (W) in Procenten des Brennstoffgewichtes angegeben werden. Der Gehalt des Brennstoffes an Stickstoff (N) kann unberücksichtigt bleiben. Das Verhalten in der Hitze ist durch Verkokungsprobe zu ermitteln.

31. Der Heizwerth des Brennstoffes ist kalorimetrisch zu ermitteln.

Bemerkung. Auf Grund der chemischen Analyse kann der Heizwerth von Steinkohlen und Braunkohlen angenähert mittels der sogenannten Verbandsformel:

$$8100\,C + 29000\left(H - \frac{O}{8}\right) + 2500\,S - 600\,W$$

berechnet werden.

32. Die Temperatur der abziehenden Heizgase wird an der Stelle, wo sie den Kessel verlassen, jedenfalls aber vor dem Schieber, durch Quecksilberthermometer oder thermoelektrische Pyrometer gemessen. Diese Geräthe sind mit sorgfältiger Abdichtung in den Rauchkanal so einzusetzen, dass sich die Quecksilberkugel oder die Löthstelle mitten im Gasstrome befindet. Die Ablesungen erfolgen möglichst oft, längstens aber viertelstündlich, und zwar womöglich bei Entnahme der Gasproben.

Die Temperatur der in die Feuerung tretenden Luft wird nahe der Feuerung gemessen, wobei das Thermometer vor Wärmestrahlung zu schützen ist. Aus den einzelnen Ablesungen wird das Mittel genommen.

33. Während des Heizversuches werden entweder ununterbrochen oder in gleichmässigen Zwischenräumen möglichst oft, längstens aber alle 20 Minuten, durch ein luftdicht neben dem Thermometer eingesetztes Rohr, dessen untere Mündung mitten in den Gasstrom reicht, Gasproben entnommen. Der Gehalt an Kohlensäure (k) ist regelmässig zu bestimmen. Vollständige Untersuchungen der Heizgase auf Kohlensäure, Sauerstoff, Kohlenoxyd und Stickstoff sind nach Bedarf vorzunehmen. Hierzu dienen am besten Durchschnittsproben, welche mittels gleichmässig saugender Aspiratoren entnommen werden.

Soll der Verlust durch unvollständig verbrannte Gase festgestellt werden, so ist die Zusammensetzung der Gase nach genauen Verfahren festzustellen, da hierfür die üblichen Verfahren der technischen Gasanalyse nicht ausreichen.

Um zu ermitteln, wieviel Luft in die Feuerzüge eindringt, können an verschiedenen Stellen derselben Gasproben entnommen und auf ihren Gehalt an Kohlensäure und Sauerstoff untersucht werden.

Bemerkung. Auf einfache Weise kann man in der Regel starke Undichtheiten des Mauerwerkes nachweisen, indem man den im Betriebe befindlichen Rost mit stark rauchendem Brennstoffe beschickt und hierauf den Zugschieber schliesst, oder auch dadurch, dass man beobachtet, ob die Flamme eines an dem Kesselmauerwerk entlang bewegten Lichtes angesaugt wird.

Für die Berechnung der Wärme, die in den abziehenden Heizgasen verloren geht, ist die Zusammensetzung derjenigen Heizgase maassgebend, die neben dem Thermometer entnommen sind.

Untersuchung einer Dampfmaschinenanlage.

34. Art, Zahl und Dauer der Versuche sind nach Maassgabe der „Allgemeinen Bestimmungen" (No. 1 bis 8) zu vereinbaren.

35. Die Konstruktions- und Betriebsverhältnisse der Dampfmaschine sind möglichst vollständig anzugeben und durch Zeichnung zu erläutern; insbesondere sollen bei vollständigen Untersuchungen in diesen Angaben enthalten sein:

a) die Bauart der Maschine, Beschreibung und Zeichnung ihrer Haupttheile; die Abmessungen der Cylinder; die Grösse der schädlichen Räume; der Kolbenhub und sonstige in Betracht kommende Abmessungen;
b) die normale Umlaufzahl, deren zulässige Schwankungen und der Ungleichförmigkeitsgrad;
c) die Spannung und die Temperatur des Dampfes, mit dem die Dampfmaschine arbeiten soll, und die höchste Spannung, für die sie gebaut ist;
d) die Leistung, auf welche sich der zugesagte Dampfverbrauch und der mechanische Wirkungsgrad beziehen, die zugesagte grösste Leistung und die entsprechenden Füllungsgrade;
e) der für die indicirte oder für die Nutzleistung zugesagte Dampfverbrauch;
f) die im Vertrage vorausgesetzte Temperatur und Menge des Einspritz- oder Kühlwassers und das dieser Voraussetzung entsprechende Vakuum.

Im Sinne des Absatzes 2 der Einleitung liegt es ausserdem, die Länge und den Durchmesser der Dampfzu- und -ableitungsrohre, die Entwässerungsvorrichtungen, die Weite der Dampfkanäle, die Abmessungen der Luftpumpen, sowie die Bauart und die Betriebsverhältnisse der Dampfkesselanlage anzugeben.

36. Eine strenge Ermittelung der wirklichen Nutzleistung und damit der sogenannten zusätzlichen Reibung ist nur mittels der Bremse möglich; jedoch ist dieses Verfahren bei grösseren Maschinen schwierig und mit Gefahren verknüpft und deshalb nur ausnahmsweise anzuwenden (vergl. No. 17).

Ist eine Dynamomaschine mit der Dampfmaschine unmittelbar gekuppelt, so kann aus der dem Anker der Dynamomaschine entnommenen elektrischen Arbeit die Nutzarbeit der Dampfmaschine bestimmt werden, falls der Wirkungsgrad des Ankers der Dynamomaschine

unter den obwaltenden Temperatur- und Belastungsverhältnissen genau bekannt ist.

Die Geräthe, mit denen die elektrischen Messungen vorgenommen werden, müssen geaicht sein.

37. Die Indikatoren sind möglichst unmittelbar am Cylinder ohne lange und scharf gekrümmte Zwischenleitungen anzubringen, und zwar an jedem Cylinderende ein Indikator. Zu dem Zwecke ist jedes Cylinderende mit einer Bohrung für 1" Whitworth zu versehen.

Die Indikatoren und ihre Federn sind vor und nach dem Versuch entweder durch unmittelbare Belastung oder an offenen Quecksilber- bzw. Aichmanometern bei einer der mittleren Dampfspannung des Versuches entsprechenden Temperatur zu prüfen. Ergeben sich Unterschiede, so ist der Mittelwerth massgebend. Sind tägliche Federprüfungen während der Versuchszeit ausführbar, so sind diese vorzuziehen.

Die Massstäbe sehr schwacher Vakuumfedern sind in derselben Lage zur Wagerechten zu berichtigen, welche sie während des Versuches inne haben.

38. Bei Leistungsversuchen, die zur Ermittelung des Dampfverbrauches dienen, sind folgende Regeln zu beobachten:

Der Versuch soll nicht eher beginnen, als bis in der Maschine und den Messgeräthen Beharrungszustand bezüglich der Kräfte und Temperaturen eingetreten ist.

Erstreckt sich der Versuch bei regelmässigem Fabrikbetriebe auf die Dauer eines Arbeitstages, so sind die erste und die letzte Stunde des Arbeitstages von der eigentlichen Versuchszeit auszuschliessen; ebenso die Tage vor und nach Sonn- und Feiertagen.

Dampfspannung, Belastung der Maschine und Ueberhitzungstemperatur (s. Bemerkung zu No. 40) müssen während der Versuchsdauer möglichst gleichmässig erhalten werden; erforderlichenfalles ist die Gleichmässigkeit der Belastung künstlich herzustellen (vergl. No. 7).

Die Umlaufzahl der Maschine wird durch Hubzähler gemessen und stündlich vermerkt. Bei wechselnder Belastung empfiehlt es sich, die Schwankungen der Umlaufzahl mit Hülfe eines Tachographen oder dergleichen zu ermitteln.

In regelmässigen Zwischenräumen (alle 10 bis 20 Minuten) werden der Wasserstand und die Spannung im Kessel, die Spannung und, falls der Dampf überhitzt ist, die Temperatur unmittelbar vor der Maschine, die Spannungen in den Zwischenbehältern, im Ausströmrohr unmittelbar hinter dem Dampfcylinder und im Kondensator, ausserdem die Temperaturen des Einspritz- oder Kühlwassers sowie des ausfliessenden Kondensationswassers vermerkt. Der Barometerstand ist, gebotenenfalls mehrmals, zu verzeichnen, und ebenso, falls ein Gradirwerk benutzt wird, die Temperatur und der Feuchtigkeitsgrad der Luft.

Während des Versuches sind alle 10 bis 20 Minuten (womöglich gleichzeitig mit den so eben genannten Ablesungen) Diagramme an jedem Cylinderende abzunehmen, bei starken Schwankungen der Belastung thunlichst noch öfter. Die Diagramme erhalten Ordnungsnummern und Angaben über die Zeit der Entnahme.

Die Diagrammflächen werden mit Hülfe eines Polarplanimeters oder in anderer zuverlässiger Weise ausgerechnet, und zwar der Sicherheit wegen wiederholt.

Der Durchmesser des Dampfcylinders (in möglichst betriebswarmem Zustand) und der Kolbenhub sind zu messen, der Querschnitt der Kolbenstange in Rechnung zu nehmen.

39. Der Dampfverbrauch wird durch das in den Dampfkessel gespeiste Wasser gewogen bzw. gemessen (vergl. No. 26). Es ist unzulässig, zur Speisung Dampfpumpen zu verwenden, welche ihren Dampf aus demselben Dampfkessel entnehmen wie die zu untersuchende Dampfmaschine, oder deren Abdampf mit dem Speisewasser in unmittelbare Berührung kommt, es sei denn, dass der Dampfverbrauch dieser Pumpen genau ermittelt werden kann.

Bei Oberflächenkondensation kann der Dampfverbrauch der Dampfmaschine durch das Gewicht des niedergeschlagenen Dampfes festgestellt werden.

Die Berechnung des Dampfverbrauches aus dem Diagramm ergiebt kein richtiges Mass dieses Verbrauches und ist deshalb unstatthaft.

Das in der Dampfleitung niedergeschlagene Wasser muss vor dem Eintritt in die Maschine abgefangen und von der Speisewassermenge abgezogen werden.

Das innerhalb der Maschine (Zwischenbehälter, Mantel u. s. w.) niedergeschlagene Wasser gehört zum Verbrauch der Maschine und soll möglichst an jeder Entnahmestelle getrennt bestimmt werden.

Bemerkung. Die Vorrichtungen zum Abfangen des niedergeschlagenen Wassers (Kühlschlangen und dergl.) sind derart einzurichten, dass Verluste durch Wiederverdampfung vermieden werden; zu dem Ende soll es in diesen Vorrichtungen auf mindestens 40° abgekühlt werden.

40. Bedeutet t_1 die Sättigungstemperatur, die zum Drucke des einströmenden Dampfes unmittelbar vor der Dampfmaschine gehört, t_1' die Temperatur des überhitzten Dampfes an derselben Stelle, so ist der Wärmewerth von 1 kg des verbrauchten Dampfes (s. No. 18) ausgedrückt durch:

$$606{,}5 + 0{,}305\,t_1 + 0{,}48\,(t_1' - t_1)\ \text{WE.}$$

Hiernach ermittelt sich der Wärmewerth des für 1 PS-Stunde verbrauchten Dampfes.

Bemerkung. Bei Ermittelung der Temperatur des überhitzten Dampfes ist darauf zu achten, dass der Siedepunkt der Flüssigkeit, in welche das Thermometer eintaucht, höher liegt als die zu messende Temperatur des Dampfes.

41. Die Dichtheit der Kolben, Dampfmäntel, Schieber und Ventile u. s. w. ist nicht durch Indikatormessungen zu prüfen, sondern durch besondere Versuche an der betriebswarmen Maschine, derart, dass die eine Seite des Kolbens, Ventiles u. s. w. bei abgesperrtem Schwungrade mit Dampf belastet wird. Diese Belastung geschieht bei normalem Dampfdruck, und die betreffenden Dichtungsflächen sind für undicht zu erachten, wenn der Dampf in anderer Form als in der von feinem Nebel oder Wasserperlen auf der anderen Seite zum Vorschein kommt.

Anhang.

Der weitergehenden wissenschaftlichen Verwerthung der Versuchsergebnisse zur Bestimmung der Wärme und Arbeitsverluste dienen die folgenden Bemerkungen.

Bestimmung der Wärmeverluste einer Dampfkesselanlage.

a) Der Wärmeverlust, welcher dadurch entsteht, dass die Heizgase den Dampfkessel mit der Temperatur T verlassen, welche höher ist als die Temperatur t der Aussenluft, berechnet sich aus der Menge ihrer Bestandtheile, ihrer spec. Wärme und dem Unterschiede $T-t$.

Die Heizgasmenge aus 1 kg verheizten Brennstoffes wird aus der Zusammensetzung des Brennstoffes und dem Kohlensäuregehalt der Heizgase in folgender Weise berechnet:

Ist C der Kohlenstoffgehalt des Brennstoffes und k der Kohlensäuregehalt der Heizgase, so liefert 1 kg Brennstoff $\frac{C}{0{,}536\,k}$ cbm Heizgas (ohne Wasserdampf) von 0° und 760 mm Barometerstand.

Bemerkung. Die grossen Buchstaben bedeuten Gewichtprocente des Brennstoffes, die kleinen Buchstaben Volumenprocente der Heizgase.

Das Gewicht des bei der Verbrennung entstandenen Wasserdampfes ist $\frac{9\,H + W}{100}$, worin H den Procentgehalt an Wasserstoff und W den Procentgehalt an Wasser im Brennstoff bedeutet.

Bemerkung. Das Volumen des Wasserdampfes bei 0° und 760 mm Barometerstand ist

$$\frac{9\,H + W}{0{,}804 \,.\, 100}$$

Das Gesammtvolumen des aus 1 kg Brennstoff entstandenen Gasgemenges ist also

$$\frac{C}{0{,}536\,k} + \frac{9\,H + W}{0{,}804 \,.\, 100}\ \text{cbm}$$

bei 0° und 760 mm Barometerstand.

Nimmt man 0,32 als mittlere spec. Wärme für 1 cbm Heizgas (Wärmekapacität) und 0,48 als spec. Wärme für 1 kg Wasserdampf an, so ist der Wärmeverlust durch die Heizgase für 1 kg Brennstoff:

$$V = \left(0{,}32\,\frac{C}{0{,}536\,k} + 0{,}48\,\frac{9\,H + W}{100}\right)(T - t)\ \text{WE.}$$

Bemerkung. Die zur Verbrennung von 1 kg Brennstoff erforderliche Luftmenge berechnet sich wie folgt:

1 kg Brennstoff, welcher aus C kg Kohlenstoff, H kg Wasserstoff, S kg Schwefel und O kg Sauerstoff besteht, erfordert

$$\left(\frac{8}{3}\,C + 8\,H + S - O\right)\frac{100}{23} = L\ \text{kg Luft}$$

und damit $\frac{L}{1{,}29} = L_1$ cbm Luft.

Haben die Gasanalysen ausser k Volumenprocent Kohlensäure o Volumenprocent Sauerstoff und n Volumenprocent Stickstoff ergeben, so ist das Verhältniss der gebrauchten Luftmenge zu der theoretisch erforderlichen ($v:1$), der sogen. Luftüberschusskoëfficient:

$$\frac{21}{21 - 79\,\frac{o}{n}}$$

b) Der Wärmeverlust durch Unverbranntes in den Herdrückständen (Schlacke und Asche) wird in folgender Weise ermittelt: Nach Beendigung des Versuches wird das Gewicht der trockenen Verbrennungsrückstände bestimmt und in einer Durchschnittsprobe der Gehalt an unverbrannten Bestandtheilen festgestellt. Das „Verbrennliche" in den Herdrückständen wird hier als Kohlenstoff mit 8100 Wärmeeinheit in 1 kg in Rechnung gesetzt.

Der Wärmeverlust durch Entfernen heisser Schlacken aus dem Verbrennungsraum ist gering und kann vernachlässigt werden.

Bemerkung. Der Wärmeverlust durch unverbrannte Gase und Russ kann bei qualmender Feuerung bedeutend sein; soll er bestimmt werden, so ist der Gehalt an unverbrannten Bestandtheilen nach bekannten Verfahren zu ermitteln und in Rechnung zu stellen.

c) Zur Aufstellung der Wärmebilanz sind die vorstehend im einzelnen ermittelten Wärmeverluste sowie die an das Wasser im Dampfkessel abgegebene Wärmemenge in Procent des kalorimetrisch ermittelten Heizwerthes anzugeben. Was an 100 fehlt, stellt, abgesehen von unvermeidlichen Versuchsfehlern, den Verlust durch Strahlung und Leitung sowie durch unverbrannte Gase und Russ dar.

Bestimmung der Arbeitsverluste einer Dampfmaschine.

Die Bestimmung der Arbeitsverluste einer Dampfmaschine kann in folgender Weise geschehen:

Es bedeutet:

- p_1 den Druck des einströmenden Dampfes unmittelbar vor der Maschine in kg/qcm abs.;
- T_1' die zugehörige absolute Temperatur im Falle überhitzten Dampfes;
- x_1 die zugehörige spec. Dampfmenge im Falle gesättigten Dampfes in kg;
- v_1 das zugehörige spec. Volumen in cbm;
- u_1 das zugehörige Volumen des trocken gesättigten Dampfes, vermindert um dasjenige des flüssigen Wassers, in cbm;
- p_0 den Druck im Ausströmrohr unmittelbar hinter dem Niederdruckcylinder in kg/qcm abs.;
- $\varepsilon = \frac{\text{schädl. Raum} + \text{Hubvol. i. Niederdruckcyl.}}{\text{schädl. Raum} + \text{Füllungsvol. i. Hochdruckcyl.}}$ den gesammten Expansionsgrad der Maschine (wobei das Füllungsvolumen mit Hülfe des Gesetzes der gleichseitigen Hyperbel auf den Druck p_1 bezogen ist).

a) Gesättigter Dampf.

Die Gleichung der adiabatischen Expansion lautet $p\,v^{\mu} = \text{const.}$, wo $\mu = 1{,}035 + 0{,}1\,x_1$ ist.

Die indicirte Arbeit N_i^0 in Pferdestärken, die von 1 kg Dampf eine Stunde lang in der untersuchten Maschine bei dem vorhandenen Expansionsgrade, bei der Eintrittspannung p_1 und der Austrittspannung p_0 geleistet würde, wenn Arbeitsverluste durch den schädlichen Raum, durch die Wärmebewegung in der Wandung, durch Drosselung und durch Undichtheiten nicht vorhanden wären, ist

$$N_i^0 = \frac{p_1 v_1}{27}\left\{\frac{\mu}{\mu - 1} - \frac{1}{\mu - 1}\,\varepsilon^{\mu - 1}\,\frac{p_0}{p_1}\right\}$$

und für $x_1 = 1$ (anfänglich trocken gesättigten Dampf)

$$N_i^0 = \frac{p_1 v_1}{27}\left\{8{,}41 - \frac{7{,}41}{\varepsilon^{0{,}135}}\,\frac{p_0}{p_1}\right\}.$$

Hierin ist $v_1 = x_1 u_1$ aus den Dampftabellen zu bestimmen.

b) Ueberhitzter Dampf.

v_1 bestimmt sich aus der Gleichung

$$p_1 v_1 = R T_1' - C p_1^n,$$

wo $R = 0{,}00509$, $C = 0{,}193$, $n = 1/4$.

Die Gleichung der adiabatischen Expansion lautet, so lange der Dampf überhitzt ist, $p v^k = \text{const.}$ mit $k = 1{,}383$, für gesättigten Dampf wie früher $p v^\mu = \text{const.}$ mit $\mu = 1{,}135$. Druck und Volumen in demjenigen Zustande, in dem der Dampf gerade trocken gesättigt ist, hängen durch die Gleichung $p v^\mu = D$ (Gleichung der Grenzkurve) zusammen, mit $\nu = 1{,}0646$. $D = 1{,}742$.

Zunächst wird nun aus v_1 das Volumen v_g bestimmt, bei dem der Dampf trocken gesättigt ist. Dies geschieht aus der Gleichung

$$v_g = \frac{p_1^{\frac{1}{k-\nu}} v_1^{\frac{k}{k-\nu}}}{D^{\frac{1}{k-\nu}}} = \frac{p_1^{3{,}22} v_1^{4{,}07}}{8{,}23}.$$

Dann werden die Expansionsgrade $\varepsilon_1 = \frac{v_g}{v_1}$ und $\varepsilon_2 = \frac{s}{s_1}$ gebildet.

Schliesslich wird die von 1 kg Dampf 1 Stunde lang geleistete indicirte Arbeit der verlustlosen Maschine

$$N_i^0 = \frac{p_1 v_1}{27} \left| \frac{k}{k-1} + \frac{k-\mu}{(k-1)(\mu-1)} \frac{1}{\varepsilon_1^{k-1}} - \frac{1}{\mu-1} \frac{1}{\varepsilon_1^{k-1} \varepsilon_2^{\mu-1}} - \frac{p_0}{p_1} \right|$$

$$= \frac{p_1 v_1}{27} \left\{ 4 + 4{,}41 \frac{1}{\varepsilon_1^{0{,}333}} - 7{,}41 \frac{1}{\varepsilon_1^{0{,}333} \varepsilon_2^{0{,}135}} - \frac{p_0}{p_1} \right|.$$

Bezeichnet D_i^0 den Dampfverbrauch der verlustlosen Maschine für 1 PSi-Stunde, so ist $D_i^0 = \frac{1}{N_i^0}$.

Ist D der durch die Versuche bestimmte wirkliche Dampfverbrauch für 1 PSi-Stunde und damit $N_i = \frac{1}{D_i}$ die von 1 kg Dampf auf die Dauer einer Stunde wirklich geleistete indicirte Arbeit, so sind die Arbeitsverluste auf 1 kg Dampf $N_v = N_i^0 - N_i$, oder, im Verhältniss zur Arbeit der verlustlosen Maschine:

$$\eta_v = \frac{N_i^0 - N_i}{N_i^0}.$$

Das Verhältniss der wirklich geleisteten Arbeit zu derjenigen der verlustlosen Maschine ist

$$\eta_g = \frac{N_i}{N_i^0} = \frac{D_i^0}{D_i}.$$

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Das Telephonwesen in Shanghai. In Shanghai hat sich kürzlich unter dem Namen „The Shanghai Mutual Telephone Company" eine Aktiengesellschaft gebildet, die der englischen Gerichtsbarkeit unterliegt, und deren Vorstand aus 5 Engländern, 1 Deutschen und 1 Franzosen besteht. Disponent ist der Schwede Gustav L. Oeberg, der älteste Theilhaber der Schwedischen Handelsgesellschaft Schiller & Co. in Shanghai, dessen Bemühungen auch wesentlich das Zustandekommen der neuen Telephongesellschaft zuzuschreiben ist. Diese Aktiengesellschaft übernimmt auf Grund des mit dem Municipalrath in Shanghai getroffenen Uebereinkommens das dortige Telephonwesen, das 18 Jahre hindurch in immer weniger zufriedenstellender Weise von der „China and Japan Telephone Company", die ihren Sitz in London hat, gehandhabt worden ist. Was man in erster Linie in China wünscht, ist ein erstklassiges Telephonwesen; die Kosten kommen erst in zweiter Reihe. Gelingt es der neuen Aktiengesellschaft, das Telephonwesen in Shanghai auf einen zeitgemässen Stand zu bringen, dann ist alle Aussicht vorhanden, dass die Chinesen in nicht zu ferner Zeit in grossartigem Massstabe von dem Telephon Gebrauch machen, und es eröffnet sich somit der europäischen Fernsprechindustrie ein weites Feld in China. In Shanghai bieten sich augenscheinlich dem schwedischen Material die meisten Aussichten, wenigstens hat die dortige neue Telephon-A.-G. auf telegraphischem Wege bei der Firma Ericsson & Co. in Stockholm bereits einen Ingenieur beordert und eine grössere Menge Telephonmaterial bestellt. In den übrigen Theilen Chinas kann es aber anderen Firmen mit gutem Material nicht schwer werden, Eingang zu gewinnen. *F. M.*

Elektrische Beleuchtung.

Duderstadt. In theilweiser Richtigstellung der im Heft 16 enthaltenen Notiz „Elektricitätswerke im Eichsfelde" erhalten wir von der Firma Gebr. Körting die nachstehenden Angaben. Die städtischen Kollegien haben einstimmig beschlossen, als Betriebskraft für das städtische Elektricitätswerk Kraftgasgeneratoren und Gasdynamos zu verwenden. Das Werk ist im ersten Ausbau für 2500 Glühlampen berechnet; die Baukosten sind einschliesslich Gebäude auf ca. 170 000 M veranschlagt.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn in Iserlohn. Die Stadtverordnetenversammlung genehmigte den vom Magistrat mit der Westfälischen Kleinbahnen A.-G. in Bochum abgeschlossenen Vertrag zum Betriebe einer elektrischen Strassenbahn bis zum 31. December 1950. Mit dem 1. Januar 1951 gehen die gesammten im Stadtbezirk befindlichen Bahn- und sonstigen Anlagen in das freie Eigenthum der Stadt Iserlohn über. Für die Ueberlassung der Anlagen zu einem früheren Zeitpunkt, jedoch nicht vor dem 1. Januar 1911, hat die Stadt der Unternehmerin denjenigen Werth zu vergüten, welchen die Anlagen oder der zu übernehmende Theil am Tage der Uebergabe, ohne Rücksicht auf die Ertragsfähigkeit oder den Ertragswerth, haben. Die Hauptlinie durch die Stadt muss bis zum 31. December 1900 betriebsfertig und in allen Theilen vorschriftsmässig hergestellt sein.

Elektricitätswerk der Nürnberg-Fürther Strassenbahn. Ueber das Elektricitätswerk der Nürnberg-Fürther Strassenbahn entnehmen wir dem Geschäftsbericht für das Jahr 1899 die folgenden ausführlichen Angaben, die sich auf den Umfang der alten Anlage und auf die im letzten Geschäftsjahr durchgeführten Erweiterungen beziehen.

Zur Stromlieferung standen 8 Compound-Dynamomaschinen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft Berlin bereit. Dieselben liefern bei 500 Touren 500 V und 144 A. Infolge der Einschaltung der Pufferbatterie mussten diese Dynamos in Nebenschlussmaschinen umgebaut werden, was, obgleich eine Reserve nicht vorhanden war und diese Arbeiten in die Zeit der grössten Inanspruchnahme der Anlage, nämlich in die Zeit des Nürnberger Volksfestes fielen, ohne Beeinträchtigung des Betriebes gelang. Diese 8 Dynamos werden paarweise vermittelst Riemen in 4 Gruppen von 4 stehenden Zweicylinder-Verbunddampfmaschinen mit Schiebersteuerung und Einspritzkondensation angetrieben. Die Maschinen, von der Maschinenbauanstalt A. Borsig in Tegel bei Berlin erbaut, leisten bei 9 Atm. Dampfspannung und 160 Touren 350 PSe.

Am 30. August trat, nachdem die Gebäude der Maschinenstation auf das Doppelte erweitert worden waren, eine direkt gekuppelte Dampfdynamo hinzu. Die Dampfmaschine ist eine liegende, zweicylindrige Tandem-Compound-Maschine mit Ventilsteuerung und Einspritzkondensation. Dieselbe ist von der Maschinenbaugesellschaft in Nürnberg erbaut und leistet bei 9½ Atm. Dampfspannung und 95 U. p. M. 500 PSe. Dieser Maschinentypus bietet gegenüber den bisher vorhandenen kleinen Maschinensätzen grosse Vortheile. Zunächst ist der Dampf- und Schmiermaterialverbrauch bedeutend geringer, als bei den schnellaufenden kleinen stehenden Maschinen. Ausserdem ist der Gesammtwirkungsgrad durch Fortfall der Riemen und Verwendung einer grossen Dynamo ein erheblich günstigerer, endlich ist die Regulirung dieser als Ventilmaschine gebauten Maschine der Schiebersteuerung bedeutend überlegen. Die zugehörige Dynamomaschine ist direkt gekuppelt und leistet bei 500 V 500 A. Gebaut ist dieselbe von der Elektricitätsgesellschaft vorm. Schuckert & Co. Erst nachdem dieser Maschinensatz zur Verfügung stand, war es möglich, die älteren Dampfmaschinen, welche stark gelitten hatten, gründlich in Stand zu setzen. Da bei einem grösseren Defekt an der 500 PS-Maschine, welcher ein längeres Stilliegen im Gefolge haben würde, die kleinen Maschinen den Betrieb nicht allein zu übernehmen vermögen, so wurde die Beschaffung einer weiteren 500 PS-Dampfdynamo gleichen Systems und gleichen Fabrikats beschlossen. Dieselbe kommt im Laufe dieses Sommers zur Aufstellung.

Den Arbeitsdampf lieferten 4 Wasserröhrenkessel, System Heine, von der Maschinenbaugesellschaft in Nürnberg geliefert. Dieselben haben Planrostfeuerung und besitzen je 150 qm Heizfläche. Da diese Kesselanlage nicht mehr ausreichend war, so wurden gleichzeitig mit der grossen Maschine 2 Cornwallkessel von je 90 qm Heizfläche angeschafft. Dieselben besitzen 2 Flammrohre und Planrostinnenfeuerung. Die Lieferung wurde der Maschinenbaugesellschaft übertragen. Am 3. August kamen diese Kessel erstmalig in Betrieb. Mit Rücksicht darauf, dass die ältere Kesselanlage gleichfalls einer gründlichen Instandsetzung bedarf, und um über genügend Reserven zu verfügen, wurde ein weiterer Cornwallkessel von den gleichen Abmessungen in Auftrag gegeben.

Zur Kesselspeisung sind zwei kleine Dampfpumpen von Weise & Monski und ein Injektor von Schäffer & Budenberg in Verwendung. Die Beschaffung einer weiteren Dampfpumpe wurde in Aussicht genommen. Die im bisherigen Betrieb angestellten Beobachtungen liessen erkennen, dass das Kesselspeisewasser ohne chemische Zusätze zur Speisung nicht gut verwendbar ist und zu starker Kesselsteinbildung Veranlassung gab. Es wurde daher ein automatischer Speisewasserreiniger angeschafft. Zur Lagerung der Heizkohlen wurde eine eiserne Halle, die in früheren Zeiten als Wagenhalle im Depot Maxfeld in Verwendung war, nach der Maschinenstation transferirt.

Da die ursprüngliche Schaltanlage eine Erweiterung nicht mehr zuliess und durch die Errichtung des Anbaues an ihrer Stelle nicht belassen werden konnte, da ferner durch Hinzutreten der Pufferbatterie für deren Apparate Platz geschaffen werden musste, so war es nothwendig, zum Bau einer neuen Schaltanlage zu schreiten. Hierzu war die Verlängerung des Maschinenhauses in östlicher Richtung erforderlich. Diese umfangreichen Bauarbeiten, ferner das Niederlegen der beiden Giebelwände des Maschinenhauses und das Ueberleiten des Betriebes von der alten Schaltwand nach der neuen, bei welcher Gelegenheit die Polarität der Stromversorgungsanlage gewechselt wurde, indem die Fahrschienen, statt an den positiven an den negativen Pol gelegt wurden, bot viele Schwierigkeiten, gelang aber ohne Beeinträchtigung des Betriebes. — Gleichzeitig mit der neuen Schaltanlage kam auch eine Pufferbatterie, welche von der Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin, geliefert wurde, in Betrieb. Dieselbe besitzt eine Kapacität von 600 A-Stunden und vermag die Leistung der grossen 500 PS-Dampfdynamo eine Stunde lang zu ersetzen. Die Batterie besteht aus 270 Elementen, von welchen 12 regulirbar sind. Ausser zur Reserve dient die Batterie als ausgiebiger Regulator des Betriebes und steht bei ruhendem Maschinenbetrieb zu jeder Zeit zur Stromlieferung für Licht und Kraftzwecke zur Verfügung.

Der Schnellverkehr auf elektrischen Bahnen. Im „Verein für die Förderung des Lokal- und Strassenbahnwesens" in Wien hielt Herr Oberingenieur F. von Gerson einen Vortrag über den „Schnellverkehr auf elektrischen Bahnen" im Gegensatz zu Dampfbahnen. Die „Schweizerische Bauzeitung" berichtet darüber Folgendes:

Die Schwierigkeiten der Dampfbahnen, grössere Geschwindigkeiten als 90 bis 100 km zu erzielen, sind verschiedener Art. Sie beruhen auf der Nothwendigkeit, ein sehr beträchtliches, totes Gewicht mitzuschleppen, in dem namhaften Gewichtszuwachs durch Kohle und Wasser, in den mit Anfahren und Bremsen verbundenen Zeitversäumnissen und endlich in der Schwierigkeit, Züge mit sehr mannigfaltigen Geschwindigkeiten auf ein und demselben Gleise zu bewegen, ohne in Kollisionen zu gerathen. Die Gewichte der Expresszug-Lokomotiven in Amerika, England und Frankreich bewegen sich zwischen 45 und 60 t, sodass auf die durchschnittlich bewegten vier Wagen zu 25 Sitzplätzen = 100 Sitzplätzen im Mittel 50 t Lokomotivgewicht, also bei 50% Ausnützung etwa 1 t pro Sitzplatz, ferner an Wagengewicht mit Rücksicht auf die steigenden Komfortansprüche 4 . 30 t + 15 t Gepäckwagen = 135 t, somit etwa 2,7 t, in Summa daher 3,7 t pro effektiv beförderten Passagier entfallen, was etwa 32 kg Zugkraft per Passagier bei 100 km Stundengeschwindigkeit entspricht. Beim elektrischen Einzelwagenverkehr beträgt das analoge Gewicht höchstens 2 t pro Passagier, oder etwa 15 kg Zugkraft, somit sind schon bei 100 km Stundengeschwindigkeit etwa 17 kg Zugkraft per Kopf, also ungefähr 6,5 PS per Kopf oder etwa 50 % erspart. Erwägt man, dass die Pferdekraft im elektrischen Betriebe etwa mit 60 % Brennmaterialersparniss gegenüber dem Lokomotivbetrieb geliefert wird, so zeigt sich eine Ersparniss von 80% an Kohle bei gleicher

Geschwindigkeit. — Selbst auf gerader und horizontaler Bahn ist die ideal erreichbare Lokomotiv-Geschwindigkeit dadurch beschränkt, dass einerseits die Widerstände mit zunehmender Geschwindigkeit wachsen, andererseits die Zugkraft ein Siebentel des auf den Triebrädern lastenden Druckes (Adhäsionsgewicht) nicht übersteigen kann; somit beträgt die ideale Maximalgeschwindigkeit einer 50 t schweren Lokomotive auf ebener und gerader Bahn etwa 260 km per Stunde. In der Praxis wird diese Ziffer nie erreicht werden, da die hiezu erforderlichen Kolbengeschwindigkeiten unzulässig sind. Wohl aber sind in den Vereinigten Staaten Rekords von 168 bzw. 180 km per Stunde für Lokomotiv-Geschwindigkeiten geschaffen worden (am 9. bzw. 11. Mai 1893 auf ebener horizontaler Strecke der Newyork Central and Hudson river Rd., Empire State Express, Lokomotive No. 999 der Baldwin Works). Es ist nicht ohne Interesse, dass schon Stephenson schätzungsweise die erreichbare Maximalgeschwindigkeit einer Lokomotive mit 160 Stundenkilometer beziffert hat.

Die durch Anfahren und Bremsen bewirkten Zeitverluste sind bei Lokomotivbahnen um so bedeutender, als die bei Dampftraktion erzielbaren Accelerationen sich zwischen 0,6 und 0,15 m per Sekunde bewegen, somit bei einigermassen geringen Stationsentfernungen (von z. B. 2,5 km) nur sehr geringe Fahrgeschwindigkeiten im Maximum etwa 25 km per Stunde erzielt werden können, die kaum erreicht, sofort durch Bremsen wieder zerstört werden müssen. Die Verschiedenartigkeit der Geschwindigkeiten bei den auf einem und demselben Gleise zu bewegenden Züge bedingt zahlreiche direkt und indirekt zeitraubende Aufenthalte, um ein Vorfahren der höherrangigen Schnellzüge zu ermöglichen. Bei wachsendem Verkehre entstehen hiedurch in rapid steigender Progression steigende Erfordernisse für Anlagen zur Ausweichenvermehrung und für Bahnhofsvergrösserungen sowie für Vermehrung der Fahrbetriebsmittel, da letztere infolge verlängerter Aufenthalte langsamer cirkuliren. Hierdurch wurde man zu einer Differentlirung des Verkehrs in dem Sinne gedrängt, dass man versuchte, entweder den raschen Personen-Fernverkehr, oder den Lokalverkehr der Städte und Umgebungen, oder den Lastenverkehr von dem gemeinsamen Gleise abzuziehen. Während man sich den letzteren zwei Zielen einerseits durch die Lokalbahnen und Tramways, andererseits durch den Wasser-(Kanal-)Transport der minderwerthigen Güter näherte, hat man schon vor geraumer Zeit die Idee der elektrischen Traktion aufgegriffen, um den Nachtheilen der Dampftraktion für den raschen Fernverkehr zu begegnen. Die bezüglichen Vorschläge bewegten sich auf drei Linien. Man versuchte die Zugförderung mittels einer elektrischen Lokomotive, deren Antrieb von einer auf der gleichen Plattform montirten gewöhnlichen Dampfmaschine besorgt wurde. (Heilmann'sche Lokomotive.) Dieser Versuch kann nach seinen Ausführungen als vollkommen missglückt gelten. Zweitens versuchte man die Zugförderung mittels Akkumulatoren, ein System, das sehr verlockend aussieht, derzeit aber noch mit mannigfachen Nachtheilen verbunden ist und sowohl bezüglich der Kosten als der Leistungsfähigkeit nicht den gestellten Anforderungen mit voller Sicherheit zu entsprechen vermag. Endlich bewegten sich die Versuche auf dem Gebiet der eigentlichen elektrischen Traktion, die aus der Zuführung von in einer Centrale erzeugtem Strom zu Elektromotoren besteht, welch' letztere entweder auf den Fahrzeugen selbst oder auf einer Art elektrischen Lokomotive angebracht sind.

Diese Traktion erlaubt, grosse Geschwindigkeit unter viel günstigeren Bedingungen als alle anderen Methoden zu erzielen, und man hat daher schon 1891—92 (Zipernowsky) das Projekt Budapest—Wien auf der Basis von 200 km Stundengeschwindigkeit und auch seither eine ganze Reihe von Projekten mit ähnlichen hochgestellten Geschwindigkeitsziffern aufgestellt. Das Zipernowsky'sche Projekt litt an zahlreichen Mängeln in der eisenbahntechnischen Konception; sowohl die Anordnung der Gleise fast durchgängig auf Viadukten, als der bedeutende Abstand der Gleisachsen (10 m) wegen des viel zu hoch geschätzten Luftwiderstandes, und viele andere konstruktive Details gaben Anlass zu berechtigter Kritik. — Seither ist jedoch das Problem, Bahnen mit elektrischer Triebkraft für Erzielung von Geschwindigkeiten von 160 bis 240 km pro Stunde zu erbauen, nicht mehr aus der Diskussion verschwunden.

Zur Ausführung ist nur die 11 km lange Nantasket—Beach-Linie der „Newyork-Newhaven und Hartford Road" gelangt, auf der seit November 1895 mit 128 km Maximalgeschwindigkeit gefahren wird, jedoch bis 160 km erreicht werden können. Das System hat sich daselbst so gut bewährt, dass die 24 km lange Strecke Cohasset—Braintree dieser Gesellschaft nunmehr nach demselben betrieben werden soll.

Derzeit ist auch angeblich die Erbauung der 48 km langen Strecke Liverpool—Manchester nach dem Einschienensystem Behr im Zuge, auf welcher eine Stundengeschwindigkeit von 150 km erreicht werden soll. Die konstruktive Anordnung dieses Systems ist jedoch nicht über jeden Zweifel erhaben.

Endlich hat sich in den letzten Monaten, wie bekannt, in Berlin unter der Aegide der allerersten dortigen Bank- und Industriefirmen und unter aktiver Theilnahme hoher staatlicher und militärischer Fachmänner die Studien-Gesellschaft für elektrische Schnellbahnen gebildet, die ihr ganzes 1½ Mill. M betragendes Kapital dem theoretischen und praktischen Studium dieses neuen Bahnsystems widmen will und daran denkt, unter anderem eine 15 km lange Probestrecke zu erbauen. Erwerbszwecke sind bei dieser Gesellschaft ausgeschlossen. Seither ist man in Berlin bereits daran gegangen, eines der einschlägigen Probleme, die Anlage von Endstationen für elektrische Fernbahnen mit 200 km Geschwindigkeit, auf dem Wege der Preisausschreibung zu bearbeiten. Die Studiengesellschaft hat sich ein ziemlich umfangreiches Programm vorgeschrieben, das in der Beantwortung zahlreicher, alle Gebiete des Bau- und Betriebswesens berührenden Fragen besteht. Der Vortragende behandelte einige dieser Fragen, so besonders die auf die Wahl von Steigungs- und Richtungsverhältnissen, wie auf Oberbau und Brücken bezüglichen Probleme.

Hiebei berührte derselbe in erster Linie die Frage der Gleisüberhöhungen in Kurven und zeigte, dass die theoretisch erforderlichen Hebungen des äusseren Schienenstranges praktisch undurchführbar sind. Andererseits ergeben sich aber bei zu geringer Ueberhöhung sehr bedeutende Pressungen der äusseren Schienen, die bei 200 km Stundengeschwindigkeit, und 500 m Radius bis zu 0,5 des bewegten Gewichtes gehen. Es müsste daher durch Zwangschienen oder anderweitige Vorkehrungen die mangelnde Ueberhöhung ersetzt werden; zum Theil hat man dies durch Einführung des Einschienensystems versucht. Die Frage der Ueberwindung grösserer Steigungen giebt zu der Erwägung Anlass, dass die bei Dampfbahnen übliche allmähliche und gleichmässige Hebung, die zu theuren Lehnenbauten führt, besser durch lokalisirte und dementsprechend stärkere Neigungen mit Vorspanndienst oder mit Zuhilfenahme von Seil- oder Zahnstangenbetrieb zu ersetzen wären. — Sodann auf die bisherigen Arbeiten betreffs des Einflusses hoher Geschwindigkeiten auf die Beanspruchung von Brückenträgern und Schienen hinweisend, erwähnt der Vortragende die Studien von Souleyres, Glauser, Zimmermann, sowie Deslandres und zeigte hiebei, wie sehr das vorhandene Erfahrungs- und Versuchsmaterial der Ergänzung und Vervollkommnung bedarf.

Elektrische Kraftübertragung.

Lombard-Géria und Bonfiglietti's elektrischer Selbstfahrer mit selbst bewegtem Trolley-System. Unser Pariser Korrespondent berichtet in der Chronik auf Seite 221 ausführlich über das von den Herren Lombard-Géria und Bonfiglietti erfundene und auf einer etwa 1 km langen Versuchsstrecke geprüfte System eines elektrischen Selbstfahrers mit selbst bewegtem Trolley-System. Die beiden

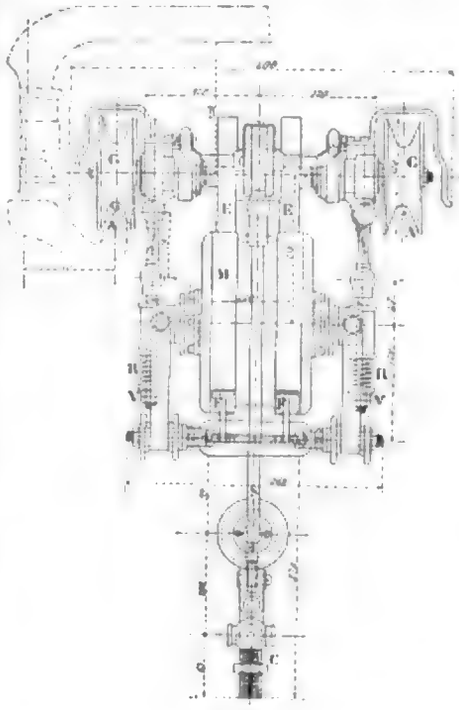


Fig. 11

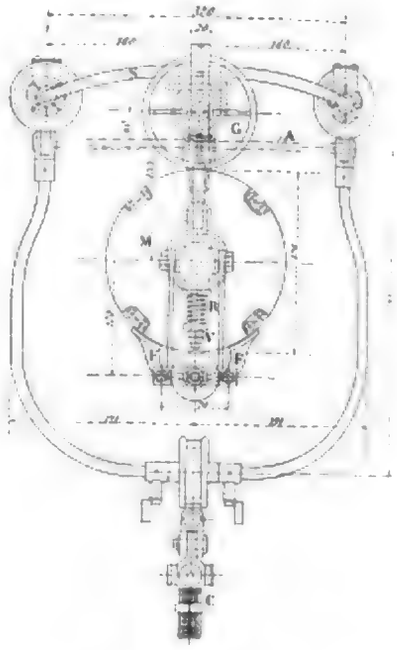


Fig. 12.

Fig. 11 und 12, die dem „Génie Civil" entnommen sind, zeigen die Konstruktion des auf den beiden Fahrdrähten *A A* laufenden zweirädrigen Stromabnehmers (Laufkatze), der von einem kleinen Drehstrommotor *M* angetrieben wird. Der Motor treibt mittels zweier Friktionsräder *E E* die Achse, auf der die beiden isolirten Aluminiumrollen *E E* sitzen. *F F* sind die Bremsklötze einer elektromagnetischen Bremse, mit deren Hülfe die Fahrgeschwindigkeit der Laufkatze geregelt werden kann. Das zum Fuhrwerk führende Kabel ist bei *E* an die Laufkatze angeschlossen.

Verschiedenes.

Gesetz, betreffend die Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit, vom 9. April 1900. Der „Reichsanzeiger" vom 23. April veröffentlichte das vom Bundesrath und Reichstag angenommene Gesetz betreffend die Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit. Wir geben dasselbe nachstehend im Wortlaut wieder.

§ 1. Wer einer elektrischen Anlage oder Einrichtung fremde elektrische Arbeit mittels eines Leiters entzieht, der zur ordnungsmässigen Entnahme von Arbeit aus der Anlage oder Einrichtung nicht bestimmt ist, wird, wenn er die Handlung in der Absicht begeht, die elektrische Arbeit sich rechtswidrig zuzueignen, mit Gefängniss und mit Geldstrafe bis zu 1500 M oder mit einer dieser Strafen bestraft.

Neben der Gefängnissstrafe kann auf Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte erkannt werden.

Der Versuch ist strafbar.

§ 2. Wird die im § 1 bezeichnete Handlung in der Absicht begangen, einem Anderen rechtswidrig Schaden zuzufügen, so ist auf Geldstrafe bis zu 1000 M oder auf Gefängniss bis zu 2 Jahren zu erkennen.

Die Verfolgung tritt nur auf Antrag ein.

Kongress für gewerblichen Rechtsschutz in Frankfurt a. M. Der von dem deutschen Verein für den Schutz des gewerblichen Eigenthums veranstaltete und in unserer Zeitschrift bereits angekündigte Kongress findet in Frankfurt a. M. am 14. und 15. d. Mts. statt. Auf der Tagesordnung stehen: die Reform des Patentrechts, des Geschmacksmusterrechts und des Warenzeichenrechts. Anmeldungen sind an

Herrn Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., Neue Mainzerstr. 8 oder an Herrn Dr. A. Osterrieth, Berlin W., Wilhelmstr. 57 zu richten. Der Elektrotechnische Verein wird auf dem Kongress durch 2 Abgesandte vertreten sein.

Systematische Zusammenstellung der Zolltarife. Nach einer uns zugehenden Mittheilung ist der letzte Band der im Reichsamt des Innern herausgegebenen „Systematischen Zusammenstellung der Zolltarife des In- und Auslandes", der die „Chemische Industrie" umfasst, jetzt erschienen, worauf wir die Interessenten aufmerksam machen. Sämmtliche 5 Bände, von denen Band B die Industrie der Metalle, Steine und Erden umfasst, sind bei der Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW, Kochstr. 67/68 zu beziehen. Das Werk umfasst die Zolltarife von Deutschland und 58 für den deutschen Ausfuhrhandel hauptsächlich in Betracht kommenden Ländern. Der zolltarifliche Stoff ist nach den Waarengattungen geordnet.

Langsam- und Sparumschalter von Hummel & Helberger in München-Thalkirchen. Die Firma Hummel & Helberger in München-Thalkirchen hat ein verbessertes Modell ihres Langsam- und Sparumschalters für Glühlampen auf den Markt gebracht. Der Schalter, der in Fig. 13 und 14 dargestellt ist, besteht im wesentlichen aus einem Porzellansockel, auf dem ein

Fig. 13.

Fig. 14.

Ring aus Speckstein aufgesetzt ist. Auf diesem Ringe ist in Nuthen eine Widerstandsspirale radial aufgewickelt. Eine Kontaktvorrichtung schleift direkt auf diesem Widerstandsdraht und gestattet, die mit dem Schalter verbundene Lampe durch 30 Stufen von ihrer niedrigsten bis zur höchsten Leuchtkraft zu reguliren. Zur Sicherung gegen mechanische Einflüsse ist der Widerstandsdraht mit dem Isolirkörper fest vergossen und der ganze Schalter mit einer perforirten Kapsel umgeben. Infolge der grossen Anzahl von Stufen erzielt man ein allmähliches statt ein sprungweises Reguliren der Lampe. Bei Anwendung eines derartigen Schalters ist natürlich der Stromverbrauch bei geringer Leuchtkraft ein erheblich verminderter. Die Stromstärke in einer mattbrennenden 10-kerzigen Glühlampe, die als Nachtlicht dient, ist beispielsweise 0,148 A statt 0,5 A bei voller Leuchtkraft.

Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Sommersemester 1900. Im bevorstehenden Sommersemester werden an den deutschen technischen Hochschulen, wie wir den amtlichen Vorlesungsverzeichnissen entnehmen, folgende Vorlesungen über theoretische und praktische Elektricitätslehre gehalten werden:

Aachen.

Prof. Dr. Grotrian. Elektrotechnik I. 5 St. w.
— Elektrotechnik II. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum.
Prof. Dr. Bräuler. Kleinbahnen mit Pferde-, Dampf- und elektrischem Betrieb, Zahnradbahnen, Kabelbahnen und andere aussergewöhnliche Eisenbahnsysteme. 1 St. w.
Prof. Dr. Borchers. Anleitung zum Entwerfen metallurgischer und elektrometallurgischer Apparate und Anlagen. 3 St. w. Uebungen.
— Anleitung zu selbstständigen metallurgischen und elektrometallurgischen Arbeiten. 6St.w.
Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Classen. Chemie der Metalle (mit Berücksichtigung der elektrochemischen Verhältnisse). 4 St. w.
— unter Assistenz von Dr. Verwer. Elektrochemisches Praktikum.
Prof. Dr. Dürre unter Assistenz von Ingenieur von Kügelgen. Anleitung zu metallurgischen Versuchen. 6 St. w.
Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Wüllner. Physik in mathematischer und experimenteller Behandlungsweise (elektrische Schwingungen, elektromagnetische Lichttheorie). 3 St. w.

Berlin.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Slaby. Uebungen zur Wärmemechanik im elektrotechnischen Laboratorium. 2 Tage w.
— Elektromechanik. 4 St. w.
— mit Prof. Dr. W. Wedding, Prof. Dr. Roessler und Prof. Dr. Klingenberg. Uebungen im elektrotechnischen Laboratorium. 4 Tage w.
Generalsekretär Gisbert Kapp. Bau der Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Uebungen.
Prof. Dr. K. Strecker. Elektrotelegraphie. 2 St. w.
Prof. Dr. G. Roessler. Elektrische Bahnen. 2 St. w.
— Ausgewählte Kapitel der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Fernleitung von Wechselströmen. 2 St. w.
Prof. Dr. W. Wedding. Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.
— Elektrotechnische Anlagen und Betriebe. 2 St. w.
— Beleuchtungstechnik. 2 St. w.
Prof. Dr. Klingenberg. Projektirung elektrischer Anlagen. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Uebungen.
— Berechnung elektrischer Leitungsnetze. 2St. w.
Prof. Dr. Fr. Vogel. Theorie und Anwendung von Elektromotoren. 2 St. w.
Prof. Dr. von Knorre. Praktische Arbeiten im elektrochemischen Laboratorium. Täglich.
— Angewandte Elektrochemie (Elektrometallurgie, Galvanoplastik und Galvanostegie, quantitative Analyse durch Elektrolyse). 4 St. w.
Prof. Dr. Grunmach. Magnetische und elektrische Maasseinheiten und Messmethoden. 2 St. w.
Prof. Dr. Kalischer. Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik. 2 St. w.

Braunschweig.

Prof. Dr. Weber. Grundzüge der Telegraphie und Telephonie. 1 St. w.
Dr. Rellstab. Elektromagnetismus. 2 St. w.
Prof. W. Peukert. Elektrotechnik. 4 St. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 St. w.
— Grundzüge der Elektrochemie. 2 St. w.
— Blitzableiter und elektrische Sprengmethoden. 2 St. w.
— und Assistent Salfeld. Elektrotechnisches Praktikum. 6 St. w.
— — Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium.
Prof. Dr. Bodländer. Elektrochemie. 2 St. w.
— und Assistent Dr. Breull. Elektrochemisches Praktikum. 6 St. w.

Darmstadt.

Prof. Dr. Schering. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektricität, Galvanismus, Wärmlehre). 5 St. w.
— Mathematische Elektricitätslehre. 2 St. w.
Prof. Dr. Zeissig. Experimentalphysik (für Studirende der Architektur, des Ingenieurwesens und der Chemie) (Magnetismus, Elektricität, Galvanismus, Wärmelehre). 4 St. w.
Prof. Dr. Dieffenbach. Elektrochemie. 2. St. w.
— Elektrochemisches Colloquium. 1 St. w.
— in Gemeinschaft mit Dr. Paul. Elektrochemisches Praktikum. An 5 Tagen der Woche.
Geh. Rath Prof. Dr. Kittler. Allgemeine Elektrotechnik I und II je 2 St. w.
— Selbstständige Arbeiten aus dem Gebiete der Elektrotechnik.
— in Gemeinschaft mit Prof. Sengel, Prof. Dr. Wirtz und den Assistenten des Instituts. Uebungen im elektrotechnischen Laboratorium. 4 halbe Tage w.
Assistent Ruppel. Allgemeine Elektrotechnik I. Uebungen 2 St. w.
Prof. Dr. Wirtz. Elemente der Elektrotechnik. 3 St. w.
— Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.
— Grundzüge der Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.
Prof. Sengel. Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Uebungen.
— Projektiren elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 1 St. w.
— Grundzüge der Elektrotechnik. 2. St. w.

Dresden.

Prof. Dr. Hallwachs. Allgemeine Elektrotechnik II. 2 St. w.
— Theorie der Dynamomaschinen. 3 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum für Anfänger. 4 St. w.
— Elektrotechnisches Laboratorium. 30 St. w.
Prof. Dr. Helm. Potentialtheorie. 2 St. w.
Reg.-Rath Prof. Scheit. Maschinenelemente für Maschinen- und Elektroingenieure. 5 St. w.
— Maschinenkonstruiren für Maschinen- und Elektroingenieure. 10 St. w.
— Maschinenkonstruiren (Hebezeuge) für Maschinen- und Elektroingenieure. 10 St. w.
Privatdocent E. Seefehlner. Elektromotoren. Hülfsapparate der elektrischen Kraftübertragung. 2 St. w.
Finanz- u. Baurath Prof. Dr. Ulbricht. Eisenbahnsignalwesen und elektrische Eisenbahneinrichtungen. 3 St. w.
Dr. Corseplus. Konstruktion von Dynamomaschinen. 2 St. w.
— Entwerfen von Dynamomaschinen. 3 St. w.

Hannover.

Prof. Dr. Dieterici. Experimentalphysik (Elektricität und Magnetismus). 4 St. w.
Prof. Dr. Ost und Assistent Koech. Uebungen in der Elektroanalyse. 6 St. an 1 Tage w.
Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. W. Kohlrausch. Grundzüge der Elektrotechnik. 3 St. w.
— Theoretische Elektrotechnik, II. Theil. 4 St. w.
— und Assistenten Beckmann und Heyck. Entwerfen von Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w. Uebungen.
— — und Thiermann und Overbeck. Elektrotechnisches Laboratorium I. 8 St. w.
— — Elektrotechnisches Laboratorium II. 15St.w.
— — Elektrotechnisches Laboratorium für Maschineningenieure. 8 St. w.

Prof. Dr. Heim. Elektrische Anlagen und Betriebe II. 2 St. w. Uebungen.
— Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.
— Grundzüge der technischen Elektrolyse. 2 St. w.
— Elektrolytische Uebungen. 4 St. w.
Prof. Thiermann. Elektrische Bahnen. 3 St. w.
Dr. Franke. Elektrotechnisches Kolloquium. 2 St. w. Uebungen.

Karlsruhe.

Prof. Dr. Lehmann. Experimentalphysik. 4 St. w.
— Physikalisches Praktikum. 6 St. w. Uebungen.
— Elektricität und Licht. 1 St. w.
Geh. Hofrath Prof. Dr. Meidinger. Die älteren Anwendungen der Elektrotechnik mit Exkursionen. 1 St. w.
Prof. E. Arnold. Gleichstromtechnik. 2 St. w.
— Wechselstromtechnik. 2 St. w.
— Elektrische Licht- und Kraftanlagen. 2 St. w.
— Uebungen im Konstruiren elektrischer Maschinen und Apparate. 4 St. w.
— Elektrischer Vortragscyklus. 1 St. w.
— Elektrotechnisches Laboratorium I. 2 Nachmittage.
— — Elektrotechnisches Laboratorium II. 3 Nachmittage.
Prof. Dr. Schleiermacher. Grundlagen der Elektrotechnik und Messkunde. 2 St. w.
— Theoretische Elektricitätslehre. 4 St. w.
— Thermochemie. 2 St. w.
Prof. Dr. Teichmüller. Theorie der Wechselströme. 3 St. w.
— Elektrische Leitungen II. 1 St. w.
Ing. Bragstad. Elektrische Bahnen. 3 St. w.
Ing. Mie. Anwendung der Differentialrechnung in der Physik. Privatim 2 St. w.
— Elektrische Schwingungen. Privatim 2 St. w.
Ing. Haber. Physikalische Chemie II (Elektrochemie). 2 St. w.
— Elektrochemische Uebungen. 2 St. w.
— Allgemeine Elektrochemie. 1 St. w.

München.

Prof. Dr. Föppl. Maxwell'sche Theorie der Elektricität. 3 St. w.
Prof. Dr. Ebert. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektromagnetismus, Induktion, Optik). 4 St. w.
Prof. Dr. E. Voit. Grundzüge der Elektrotechnik. 3 St. w. Vortrag, 2 St. w. Uebungen.
— Theorie der Elektricität und des Magnetismus in Bezug auf Elektrotechnik. 2 St. w.
— Elektrische Beleuchtung. 3 St. w.
— und Prof. Friese. Elektrotechnisches Praktikum. 4—8 St. w.
Prof. Dr. Edelmann. Physikalische und elektrotechnische Uebungen für Vorgeschrittene.
Prof. Friese. Elektrische Arbeitsübertragung. 2 St. w.
— Konstruktionslehre der Gleich- und Wechselstrommaschinen. 4 St. w.
— Entwerfen von Gleich- und Wechselstromkonstruktionen.
Dr. Heinke. Ausgewählte Kapitel der Wechselstromtechnik. 2 St. w. Vortrag, 1 St. w. Uebungen.
Dr. Hofer. Elektrometallurgie. 2 St. w.
— Industrielle Elektrochemie. 1 St. w.

Stuttgart.

Prof. Dr. Koch. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektrodynamik, Optik). 4 St. w.
— Theoretische Physik (Elektromagnetismus und Induktion). 2 St. w.
Prof. Dr. Häussermann. Elektrochemie. 1—2 St. w.
Ober-Baurath Prof. Dr. Dietrich. Specielle Elektrotechnik. 3 St. w.
— Elektrotechnische Messkunde I. 2 St. w.
— mit Prof. Dr. Rupp und Assistent Mollenkopf. Elektrotechnische Uebungen. An den ersten 5 Wochentagen.
— — Elektrotechnische Literatur. 1 St. w.
Prof. Dr. Rupp. Telegraphie und Telephonie. 4 St. w.
Telegraphenoberinspektor Ritter. Telegraphentechnik. 2 St. w.
Postrath Hartter. Post- und Telegraphenkunde. 1 bzw. 2 St. w.

Blitzschlag in eine Spiritusfabrik. In der „Badischen Gewerbe-Zeitung" berichtet Hofrath Prof. Dr. H. Meidinger über einen Blitzschlag in eine Spiritusfabrik in der Nähe von Karlsruhe. Eine Viertelstunde von der Vorstadt Mühlburg liegt das Dorf Grünwinkel, wo die Gesellschaft für Brauerei, Spiritus- und Presshefenfabrikation vorm. G. Sinner das grösste Gährungsetablissement Badens besitzt.

„Die verschiedenen von einander getrennten zum Theil sehr hohen Gebäude, in welchen die einzelnen Fabrikationen vorgenommen werden, sind alle mit Blitzableitern versehen, ebenso die hohen Schornsteine. Das Etablissement ist häufigen Blitzschlägen ausgesetzt. Am 18. Juli 1899 gingen drei Schläge auf die Gebäude nieder, der eine in die Spiritusraffinerie und setzte hier den Spiritus in Brand. Der Fall ist so merkwürdig, dass er verdient, weiter bekannt zu werden und bei ähnlichen Anordnungen Beachtung zu finden. Auf Grund eigener Besichtigung können wir das Folgende darüber mittheilen.

Die Raffinerie hat eine Fläche von 108 qm, ihre Höhe bis zum Dachreiter beträgt 15,5 m. Oben steht ein 4 m weites Wasserbecken *A* (Fig. 15), im Dachreiter 2 m hoch. Die Auffangstange des Blitzableiters ist durch den eisernen Dachstuhl mit dem Bassin metallisch verbunden. Das Gebäude hat eiserne Träger und Steinmauern, Holz findet sich nicht vor. Die Gefässe sind alle aus Metall. 5 m erhöht über der Erde ist ein eiserner Boden, von dem aus die Bedienung stattfindet und wo sich auch der Aufseher aufhält. Hier steht ein grosser rechteckiger Behälter *B* aus starkem Eisenblech als Spiritusreservoir; derselbe ist 8 m lang, 2,5 m breit, 2,5 m hoch, mit einem Inhalt von 50 600 l. Durch ein Rohr ist er mit dem Wasserbehälter *A* im Dachstuhl verbunden. Ein zweites Rohr geht in einen niedrigen Seitenbau, wo es in 13 mit einander verbundene Kohlenfilter aus Metall *C* einmündet; dieselbe stehen auf der Erde. Dieses Rohr schliesst im grossen Reservoir an zwei aufgesetzte 1 m hohe 6 cm weite Rohre an, durch welche der filtrirte Spiritus in das Reservoir fliesst; es endigt nach oben in einem Messingdeckel, auf dem eine Glasglocke mit Glasdeckel steht (Fig. 16); die Stärke des Zuflusses kann hier gemessen werden. Ausserdem befindet sich auf dem Reservoir noch ein Mannloch mit eisernem Deckel, der lose auflag, nicht befestigt war. Zur Zeit des Blitzschlags war das Reservoir fast ganz mit Spiritus gefüllt, eine Höhe von 10 cm war Luftraum. Der Aufseher stand etwa 5 m vom Reservoir entfernt am Fenster, als der sehr heftige Blitzschlag erfolgte. Die eine der Glasglocken fiel zertrümmert in kleine Stücke herab bis zu seinen Füssen, dann folgte der Mannlochdeckel und der Deckel der anderen Glasglocke allein. Zugleich schlug aus dem offenen Mannloch hoch empor eine Spiritusflamme, die so lange fortbrannte, bis nach einigen Minuten die Fabrikfeuerwehr nasse Säcke auf das Wasser legte und das Reservoir bis oben mit Wasser gefüllt wurde. Nach Erlöschen der Flamme zeigte sich die Deckplatte und die Seitenwand des Reservoirs oben sehr warm. Die ursprünglich ebene Deckplatte wurde nach oben etwas gewölbt und blieb so, einige aufgesetzte gusseiserne Säulchen eines ringsherumlaufenden Geländers wurden an der Basis dabei gebrochen. Ein weiterer Schaden erfolgte nicht. Wäre das Reservoir weniger hoch mit Spiritus gefüllt gewesen, sodass sich ein grösserer Luftraum vorfand, so hätte die Explosion wohl heftiger ausfallen und das Reservoir zerreissen können, was dann einen heftigen Spiritusbrand zur Folge gehabt haben würde.

Wie nun konnte die Entzündung des Spiritus erfolgen? Es muss doch ein Funke in das Innere des Reservoirs getreten sein. Wie kam derselbe zu Stande? Dass sich Spiritus durch den elektrischen Funken leicht entzündet, ist schon seit über 100 Jahren bekannt, und zwar in dem folgenden Versuch. Eine Person stellt sich auf einen Isolirschemel und beladet sich mit Elektricität von einer Elektrisirmaschine. Eine zweite Person nähert sich mit einem Metalllöffel, in welchem sich Spiritus befindet. Die erste hält nun eine Fingerspitze gegen den bis auf einige Centimeter entgegengeführten Spiritus, ein Funken springt über und der Spiritus brennt. — Wenn bei dem Blitzschlag in die Raffinerie zuerst eine explosible Wirkung erfolgte, so kann sich dies nur dadurch erklären, dass in dem 10 cm hohen Luftraum über der Flüssigkeit sich bei der hohen Sommertemperatur reichliche Mengen von Spiritusdampf gebildet hatten, die mit der Luft ein Knallgas bildeten. Das nun folgende Herausbrennen des Spiritus aus dem einen Mannloch wird sich dadurch erklären, dass durch die beiden geöffneten Zuflussrohre sowie durch ein 8 cm weites, stets offenes, hoch ins Freie führendes Dunstrohr Luft in das Innere eindrang und nun hier Verbrennung bewirkte. Wäre das Reservoir ganz bis oben gefüllt gewesen, so hätte darin keine Explosion entstehen und der Spiritus weiterhin nicht mit aus dem Mannloch herausschlagender Flamme brennen können.

Aus der von dem Aufseher ganz bestimmt angegebenen Aufeinanderfolge der Explosionswirkungen dürfte zu schliessen sein, dass der Funke in der einen Glasglocke oder nahebei im Rohr entstand und das Knallgas in der Glocke zündete; von hier schritt dann die Zündung weiter fort in den Luftraum des Reservoirs und von da in die zweite Glocke, wo aber zuerst sich ein gelinder Druck äusserte, der den Deckel wegwarf, sodass später der starke Druck durch eine weite Oeffnung sich entlasten konnte.

Der ohne Zweifel in die Auffangstange des Ableiters schlagende Blitz nahm nicht den ihm durch letzteren vorgeschriebenen Weg allein, sondern er folgte allem Metallischen, das mit der Erde in Verbindung stand, um so mehr, je grösser der Querschnitt der betreffenden Metalltheile und ihre Berührungsfläche mit der Erde.

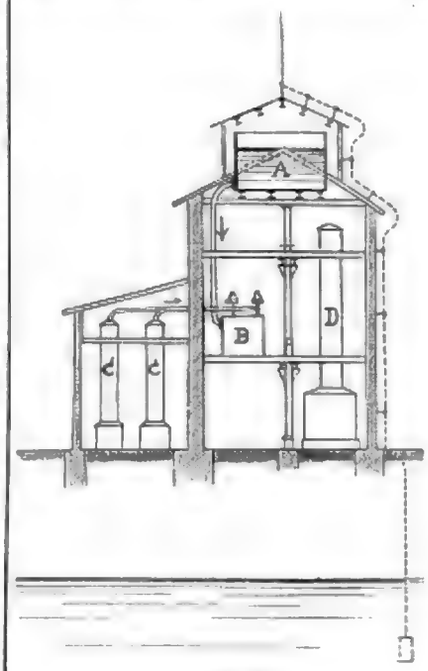


Fig. 15.

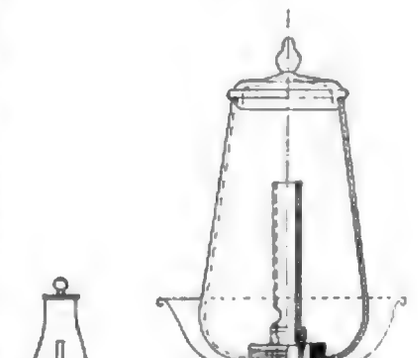


Fig. 16. Fig. 17.

So wird also der Blitz auch dem Wasserleitungsrohr bis in das Reservoir gefolgt sein, von hier auf verschiedenem Wege weiter, so auch in das Nebengebäude zu den Filtern und von da in die Erde. Die schlechte Leitungsfähigkeit der hier oberflächlich ziemlich trockenen Erde wird ausgeglichen durch die grossen Berührungsflächen der Filter, auch noch durch deren Anschluss an das Pumpwerk. Die Bildung des zündenden Funkens setzt noch voraus, dass die metallische Leitung unterbrochen war, wenn auch auf eine noch so kurze Strecke. Dies ist nun an der Verbindung des eisernen Deckplattenrohrs mit dem Telleraufsatz (bei *a* (Fig. 17)) der Fall; zwischen den miteinander verbundenen Stücken befindet sich Gummidichtung und hier kann die Gelegenheit zum Ueberspringen der Elektricität in einem Funken im Innern des Rohres gegeben sein. Die Verschraubung der Flanschen sitzt auf dickem Anstrich, bewirkt somit keine reine metallische Verbindung und Leitung. Eine

andere Erklärung wüsste ich nicht zu geben. — Es sind Fälle beobachtet worden, dass der in eine Wasserleitung überspringende Blitz die Rohre, welche im Boden mit Pech und Hanf an den Verbindungen gedichtet waren, auf eine grosse Strecke zerstörte, indem an den nicht metallischen Verbindungen der Funken innen übersprang von einem Rohrstück auf das andere (s. Meidinger, Geschichte des Blitzableiters S. 123). So sehr man die Verbindung des Blitzableiters mit der Wasserleitung als beste Bodenleitung empfehlen kann, so darf solches jedoch nur da geschehen, wo, wie allerdings jetzt fast allgemein, die Dichtung mit eingegossenem Blei erfolgt ist.

Derartigen Wirkungen lässt sich nun bei Spiritus- und ähnlichen Fabriken (z. B. von Benzin) vorbeugen, indem man an solchen bedenklichen Stellen eine direkte metallische Verbindung herstellt durch einen Draht, welchen man mehrmals um beide vom etwaigen Anstrich gereinigte Stellen wickelt, wenn man nicht eine beiderseitige Löthung vorzieht. Der Durchgang des Blitzzweigs durch die Rohre in das Reservoir und von da in den Spiritusein lauf liesse sich auch ganz vermeiden, indem man deren metallischen Zusammenhang unterbräche durch Einsetzen eines etwa einen halben Meter langen Stückes aus nicht leitender Masse, z. B. aus Gummi, was beim von oben niederführenden Wasserrohr unbedenklich geschehen könnte.

Bei solchen Anlagen könnte sich auch eine andere Anordnung des Blitzableiters empfehlen, welche dem Blitz das Eindringen in das Gebäude unmöglich machte. Man müsste in kurzem Abstand vom Gebäude, 1 bis 2 m, zwei Masten an entgegengesetzten Enden errichten, einige Meter höher als Dachfirst; an diesen führte man den Draht abwärts unmittelbar in das Grundwasser, oder in langer Oberflächenleitung, am besten anschliessend an vorhandene Wasserleitung. Würde man den Mast aus Eisen herstellen, so hätte sich die Bodenleitung unmittelbar unten anzuschliessen. Die Anlage käme kaum theuerer als das Anbringen des Blitzableiters am Gebäude. — Man könnte dabei nun noch an Induktionswirkungen eines einschlagenden Blitzes auf die Metallmassen im Gebäude denken, wie solche bei Telephonanlagen durch Blitze überhaupt oft störend beobachtet werden; es ist aber nicht anzunehmen, dass solche bei der kurzen Wegstrecke und den grossen Massen so beträchtlich würden, um es zur Funkenbildung an unterbrochenen Punkten zu bringen.

Der Fall zeigt zugleich wiederum, wie wenig weit die Wirkung hoher Blitzableiter sich erstreckt. Nahe der Raffinerie stehen bei einander 3 Dampfkesselschornsteine, der eine bloss 25 m entfernt, 35 m hoch mit Blitzableiter; von den beiden übrigen hat einer auch 35 m, der andere 40 m und besitzt ebenfalls Blitzableiter. Bei deren fast doppelt so grossen Höhe als der Blitzableiter der Raffinerie nahmen sie den Blitzschlag nicht auf, wahrscheinlich fuhr derselbe von der entgegengesetzten Seite herab."

Starkstromanlagen in der Schweiz. Ueber die Errichtung neuer Starkstromanlagen, sowie über die Erweiterung und Umänderung bestehender Anlagen im Jahre 1899 entnehmen wir dem Bericht der eidgenössischen Telegraphenverwaltung über ihre Geschäftsführung im Jahre 1899 die nachstehenden Angaben; bekanntlich führt die eidgenössische Telegraphenverwaltung ähnlich wie die deutsche Reichspostverwaltung eine genaue Statistik der Starkstromanlagen.

Im Berichtsjahre wurden 143 Projekte für Starkstromanlagen (gegen 103 im Vorjahre) eingereicht und erledigt, nämlich für 70 Neuanlagen (46 selbstständige Anlagen), 63 Erweiterungen und 10 Umänderungen.

Die Neuanlagen umfassen: 28 Beleuchtungsanlagen (26 mit Gleich-, 2 mit Wechselstrom), 20 Anlagen für Kraftübertragung (9 mit Gleichstrom, 9 mit Drehstrom, 2 mit emphasigem Wechselstrom), 22 Anlagen für Kraftübertragung und Beleuchtung (3 mit Gleichstrom, 16 mit Drehstrom, 2 mit zwei- und 1 mit einphasigem Wechselstrom).

Bezüglich der Arbeitsleistung zerfallen die Neuanlagen in:

46 Anlagen von	1 bis	100 KW	mit	1 110 KW
20 „	„ 100 „	1000 „	„	4 501 „
4 „	„ mehr als	1000 „	„	13 570 „
		Gesammtleistung		19 181 KW

Hiervon sind neu erstellt 14 270 KW und bestehenden Centralen entnommen 4911 KW.

Unter den neu erstellten Kraftanlagen finden sich folgende elektrische Bahnen und Tramways:

Aigle-Leysin	Gleichstrom
Sécheron-Carouge, Genf . . .	„
Plongeon-Jonction, Genf . . .	„
Trambahn der Stadt Luzern . .	„
Limmatthalstrassenbahn . . .	„
Dolderbahn, Zürich	„
Neuchâtel-Serrières	„
Zürcher Strassenbahnen (Umbau der Pferdebahnlinien)	„
Riffelalp-Station-Hotel	Drehstrom
Strassenbahn Schwyz-Seewen	„

Ferner die Vorlagen für Erweiterung der Strassenbahnanlagen in Basel, Chaux-de-Fonds, Freiburg und Lausanne.

Die bedeutendsten im Berichtsjahre in Angriff genommenen Anlagen sind diejenigen der Société industrielle du Valais. Vernayaz mit 4970 KW, Herren P. und H. Spörri, Flums mit 1600 KW, Elektricitätswerk Hagneck, Biel mit 3500 KW, Gesellschaft für elektrochemische Industrie, Thusis mit 3500 KW.

Die lokalen Inspektionen erstreckten sich auf 72 Starkstromanlagen, wobei 620 Kreuzungen von Schwachstrom- mit Starkstromleitungen, nämlich 360 Kreuzungen mit Hochspannungsleitungen (über 1000 V) und 270 mit elektrischen Tramways und Bahnen, auf Grund der im Juli 1899 vom Bundesrathe erlassenen neuen Vorschriften über elektrische Anlagen kontrollirt wurden.

Die durch den Drehstrombetrieb der im Berichtsjahre dem Betrieb übergebenen Vollbahn von Burgdorf nach Thun verursachten Störungen zwingen uns, sämmtliche eindrähtigen Abonnentenleitungen der an der Bahn liegenden Telephonnetze mit besonderen von Erde isolirten Rückleitungen zu erstellen.

Die nämliche Massnahme muss auch für die mit Gleichstrom betriebenen Strassenbahnen der grossen Städte in ausgedehntem Maasse in Angriff genommen werden.

Ganz unerwartet viele Störungen eindrähtiger Telephonlinien verursachten die gegen Erde mangelhaft isolirten Wechselstromniederspannungsleitungen. Das hierbei in den Telephonen auftretende Summen ist oft ein einfaches und bequemes Mittel, um die Störungsursache, d. h. die fehlerhaften Isolationsstellen, deren Auffindung sonst bei grossen, zusammenhängenden Sekundärnetzen sehr schwierig und zeitraubend ist, zu ermitteln und zu beseitigen. Die Hauptursache der meisten derartigen Störungen waren mangelhaft isolirte Hausinstallationen, in einigen Fällen auch zerbrochene Isolatoren an geerdeten eisernen Dachständern oder Kabelfehler der Sekundärnetze.

Die starke Vermehrung der elektrischen Tramways und oberirdischen Hochspannungsanlagen hat bei eindrähtigen Telephonleitungen mit Erdrückleitung (gleichviel ob Erdplatten oder Wasserleitungen) die Störungen in den Telephoncentralen, nämlich das plötzliche Fallen von Hunderten, ja sogar von Tausenden von Anrufklappen, welches früher nur bei starken Gewittern vorkam, in ungeahntem Maasse vermehrt. Bei Tramways tritt dieses ein bei Erdschlüssen, die von den an stromführenden Kontaktleitungen arbeitenden Monteuren unabsichtlicherweise verursacht wurden. Bei Hochspannungsanlagen machen sie sich bemerkbar, wenn an den Blitzschutzapparaten, sei es durch atmosphärische Entladungen oder, wie es auch öfter geschah, durch Insekten oder Vögel Erdschluss entstand. Gleichzeitig versagte dann auch für einige Sekunden die elektrische Beleuchtung. Die Eigenthümer der Starkstromanlagen haben meistens den Wünschen der Telegraphenverwaltung um Vergrösserung des Abstandes der Elektroden in der gewitterfreien Zeit in zuvorkommender Weise Rechnung getragen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 19. April 1900.)

Kl. 20. J. 5164. Luftweiche mit drei festen Drahtendigungen für elektrische Bahnen. — Otto Jödicke, Mühlhausen i. Th., Friedrichstrasse 47. 24. 8. 99.

Kl. 21. S. 12584. Elektrolytischer Stromunterbrecher. — Otto Siedentopf, Berlin, Behrenstrasse 58. 24. 6. 99.

— S. 15290. Spiegelindikator zur Beobachtung der Bewegungen eines Körpers. — Dr. Friedrich Silberstein, Wien, Anton Pollak und Josef Virag, Budapest; Vertreter: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. 88. 7. 98.

Kl. 40. E. 5710. Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Zink. — Dr. Georg Eschelmann, St. Petersburg; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 27. 12. 97.

(Reichsanzeiger vom 23. April 1900.)

Kl. 21. A. 5672. Selbstthätiger Ausschalter für an die Elektroden des Betriebsstromes (Lichtleitung) angeschlossene elektrische Heizkörper bei Elektrolytglühlicht. — Richard Adam, Friedenau b. Berlin, Saarstr. 15. 2. 7. 98.

— A. 6756. Selbstthätiger Ausschalter. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 29. 2. 11. 99.

— A. 6880. Drehstromtransformator. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz-Dresden. 30. 12. 99.

— B. 23694. Ein Relais zum selbstthätigen Ausschalten von Fernsprechverbindungen mittels eines Ortsstromes. — A. Back, Wien; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstrasse 40 28. 10. 98.

— B. 24835. Verfahren zum Anregen von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. — Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstrasse 74. 25. 2. 99.

— G. 14016. Verfahren zur Herstellung der Bleiumrahmung bei aus einzelnen Bleistreifen bestehenden Elektroden durch Umgiessen von flüssigem Blei. — Robert Jacob Gülcher, Charlottenburg, Kantstr. 18. 29. 11. 99.

— H. 22094. Anschlussverbindung für die Abzweigungen unterirdischer elektrischer Leitungen. — John Somerville Hightfield, St. Helens, Lancashire, u. John Mc. Ilvaine Cater, Wimbledon, Surrey, Engl.; Vertr.: C. Gronert, Berlin, Luisenstr. 42. 8. 5. 99.

— S. 12094. Verfahren zur Verringerung der durch die Selbstinduktion in einem Wechselstromkreise hervorgerufenen Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung. — Société anonyme pour la transmission de la force par l'électricité, Paris; Vertr.: A. Muhle u. W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstrasse 78. 7. 1. 99.

— S. 12280. Verfahren zum Vorwärmen von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 8. 3. 99.

— W. 15161. Gesprächszähler. — Christoph Wirth, Nürnberg, Rich. Wagnerstrasse 10. 3. 5. 99.

Kl. 42. G. 13793. Kontaktvorrichtung für Selbstverkäufer von Elektricität. Carl Gladenbeck, Aken a. Elbe. 7. 9. 99.

Kl. 60. F. 11580. Regler für Kraftmaschinen zum Betriebe dynamoelektrischer Maschinen. — J. R. Frikart, München, Akademiestr. 17. 6. 2. 99.

Ertheilungen.

Kl. 20. 111846. Eine durch die Hauptspindel der Steuerung eines elektrischen Strassenbahnfahrzeuges beeinflusste Kontrollvorrichtung. — Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft, Hamburg. Vom 15. 11. 98 ab.

— 111908. Stromzuführungssystem für elektrische Bahnen mit zwei über dem Gleise liegenden Arbeitsleitungen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 16. 9. 98 ab.

— 111909. Theilleitereinrichtung für elektrische Bahnen mit Ausschaltung durch Drehkreuz. — E. Cervenka u. S. Mahler, Prag; Vertr.: E. Wentscher, Berlin, Gleditschstrasse 37. Vom 20. 12. 98 ab.

Kl. 21. 111804. Elektrische Widerstände, die auf Metallplatten durch Emaille od. dgl. befestigt sind. — Dr. M. Levy, Berlin, Chausseestrasse 2a. Vom 31. 8. 98 ab.

— 111810. Vorrichtung zur Vermeidung von Funkenbildung bei Speisung von Induktionsspulen mittels unterbrochener Ströme. — R. Grisson, Hamburg, Stadthausbrücke 8. Vom 12. 6. 98 ab.

— 111811. Zeitstromschliesser mit Aufzug des Uhrwerks durch die Schalttrommel. — Th. Allemann, Olten, Schweiz; Vertr.: Eduard Franke, Berlin, Luisenstr. 31. Vom 27. 4. 99 ab.

— 111829. Einrichtung zum Umwandeln von Gleichströmen in solche abweichender Spannung. — A. Wydts und G. Weissmann, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 2. 4. 99 ab.

— 111898. Verfahren und Vorrichtung zur telegraphischen Uebermittelung von Handschriften, Zeichnungen u. dgl. — Dr. L. Cerebotani, München, Sendlingerstr. 63, u. Joh. Friedr. Wallmann & Co., Berlin, Blumenstrasse 74. Vom 10. 7. 96 ab.

— 111899. Verfahren zur Herstellung von Glühlampenfäden. — F. Dannert, Berlin, Spenerstrasse 30. Vom 19. 11. 98 ab.

— 111900. Verfahren zur Herstellung elektrisch leitender Beleuchtungskörper. — F. Dannert, Berlin, Spenerstr. 30. Vom 10. 1. 99 ab.

Kl. 35. 111 877. Ein- und Ausschaltvorrichtung für elektrische Fahrzeuge. — A. Grund, Langercihe 111, und A. H. Peters, Lindenstrasse 74, Hamburg-St. Georg. Vom 21. 6. 99 ab.

Kl. 44. 111 884. Elektrischer Heizkörper für Cigarrenanzünder u. dgl. — G. Hummel, München, Häberlstr. 13. Vom 10. 2. 99 ab.

Kl. 74. 111 802. Elektrischer Centralwecker. — K. L. Krausse, Dresden, Marschnerstr. 24. Vom 21. 9. 98 ab.

— 111 887. Gegen Feuchtigkeit und Staub geschütztes elektrisches Läutewerk. — J. H. Bastians, Nordendstrasse 29, und O. Wehrmann, Preysingstr. 1c, München. Vom 22. 9. 99 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 90 424. Mikrophon mit lose aufgehängten Kohlenringen. — Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Berlin, Zeughofstr. 6/7.

— 95 891. Vielfachumschalter mit horizontal liegenden Klinkentafeln. — Dieselbe.

— 107 443. Flüssigkeitswendeanlasser nach Art der Pohl'schen Wippe. — Emanuel Stadelmann, Frankfurt a. M.

Löschungen.

Kl. 21. 94 360. 100 673.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen

(Reichsanzeiger vom 23. April 1900.)

Kl. 21. 132 179. Elektrische Glühlampe, deren Pole durch Umlegen der einen Glühfadenzuleitung um eine Einschnürung des Glaskörpers und Befestigung der anderen an einem Isolirstöpsel gebildet werden. „Orlow", Gesellschaft für elektrische Beleuchtung (mit beschränkter Haftung), Berlin. 15. 3. 1900. — O. 1748.

— 132 575. Elektrische Glühbirne in sechseckiger Form. Gustav Laufer, Berlin, Elisabethufer 35. 26. 3. 1900. — L. 7309.

— 132 647. Vorrichtung zur Verhinderung des Verwickelns von Telegraphen- und Telephondrähten aus einer zweitheiligen, um den Draht zu befestigenden runden Scheibe. A. Lindemann, Köln, Kaiser Wilhelmring 10. 24. 2. 1900. — L. 7218.

— 132 699. Feststellvorrichtung an Motorzählern, bestehend aus einem an der Zählertragplatte befestigten, federnden Arm, dessen vorderes, die Motorachse angreifendes Ende mittels federnder Stütze und Schaftschraube gehoben werden kann. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 24. 3. 1900. — S. 6141.

— 132 700. Starkstromunterbrecher mit Lichtbogenabreisshörnern. Carl Sprecher, Aarau; Vertr.: C. Kleyer, Karlsruhe. 24. 3. 1900. — S. 6142.

— 132 708. Isolirte Befestigung von Wandarmen und anderen Trägern elektrischer Apparate u. dergl., deren den Träger in einer Bohrung aufnehmender Isolator von einem Halter umfasst wird. J. Carl, Jena. 27. 3. 1900. — C. 2657.

— 132 712. Elektrische Widerstände, bei welchen die Abstufungen zwischen den Kontakten aus einzelnen, die Wärme gutleitenden Theilen, z. B. von Gusseisen oder Eisenblech bestehen, auf welchen die Widerstandsdrähte oder -Bänder isolirt befestigt sind. Eugen Vogel, Hamburg-Uhlenhorst, Göthestr. 39. 14. 3. 99. — V. 1928.

— 132 800. Magnetische Selbstinduktionsspule mit in Parallelführung geschalteter, mehrdrahtiger Spiralwickelung, deren einzelne Drähte sich an beiden Enden des Eisenkernes zu je einem einzigen Drahte vereinigen. Hertel & Cie., G. m. b. H., Berlin. 2. 3. 1900. — H. 13 583.

— 132 802. Induktionsapparat mit geschlossenem Eisenkern und angeschlossenem Kondensator. Carl Pieper, Berlin, Hindersinstr. 3. 7. 3. 1900. — P. 5137.

— 132 803. Aus zwei übereinandergelegten Schalen mit Flantsch hergestellte Bogenstücke, Passstücke, Abzweigkasten für elektrische Rohrleitungen. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 8. 3. 1900. — H. 13 610.

— 132 804. Drehbarer, durch selbstthätige federnde Sperrvorrichtung einzustellender Hebel-Umschalter für zwei oder mehr elektrische Stromkreise. S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. 12. 3. 1900. — B. 14 478.

— 132 819. Dübel mit drei Flügeln und grossen Widerhaken. H. Köttgen & Co., Bergisch-Gladbach. 27. 3. 1900. — K. 12 060.

— 132 827. Elektrisches Mess-Instrument mit durch Eingiessen in unmagnetisches Material fest vereinigten Polschuhen des permanenten Magneten. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 28. 3. 1900. — R. 7937.

— 132 828. Galvanometer mit beweglicher Spule, welch letztere auf einen zwischen den Magnetpolen drehbaren, aus Isolirmaterial bestehenden Theil gewickelt und über welcher eine Metallhülse angeordnet ist. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 28. 3. 1900. — R. 7936.

— 132 829. Glühlampenfassung mit unverwechselbarem Sicherungsstöpsel. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 3. 1900. — A. 4001.

— 132 830. Glühlampenfassung mit Schmelzpatrone. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 3. 1900. — A. 4002.

— 132 831. Lampe mit Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse mit Unterbrechungsvorrichtung für den Heizstrom im Lampensockel. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 8. 4. 99. — A. 3834.

— 132 837. Kurbelumschalter mit zwei oder mehreren übereinander liegenden Kontakthebeln. Telephonfabrik A.-G. vormals J. Berliner, Hannover. 30. 9. 99. — T. 3051.

— 132 887. Elektrischer Druckkontakt für längeren Stromschluss mit besonderer Feder zum Zurückdrücken des Druckknopfes. Metallwerk Colonia, G. m. b. H., Köln a. Rh. 30. 3. 1900. — M. 9722.

— 132 888. Nagel zum Verlegen von Schwachstromleitungen mit verstärktem Kopf und parallelen Rillen an der Unterseite des Kopfes. Theodor Damm, Roda, S.-A. 30. 3. 1900. — D. 5073.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 132 712. Elektrische Widerstände. — Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 105 898 vom 15. April 1898.

A. Oschmann und J. Petit in Mülhausen i. E. — **Einrichtung zur selbstthätigen Alarmirung und zur Ermöglichung eines telegraphischen Verkehrs zwischen den auf derselben Strecke befindlichen Zügen und den beiden Stationen.**

In jeder Station und auf jedem Zuge sind Alarmapparate angeordnet, welche mittels Doppelschalter *a b* und Tasthebel *c* (Fig. 18) mit ihren entsprechenden Batteriepolen an zwei längs des Gleises angeordnete, die Stationen verbindende Leitungen *d e* geschaltet werden können. Hierdurch wird sowohl, wenn zwei

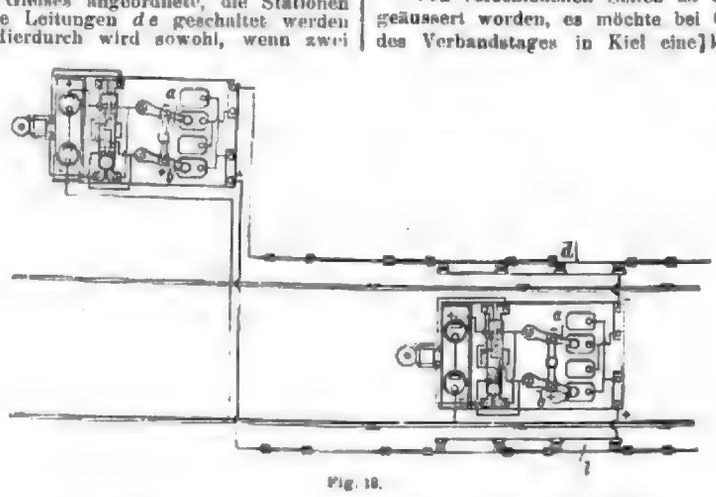


Fig. 18.

Züge zwischen zwei Stationen sich in entgegengesetzter Richtung bewegen, eine selbstthätige Alarmirung beider Stationen und beider Züge und eine telegraphische Verständigung zwischen denselben, als auch bei in derselben Richtung fahrenden Zügen jederzeit eine Alarmirung und ein telegraphischer Verkehr durch Umstellen der Umschalter bzw. Drücken des Tasters ermöglicht.

No. 106 052 vom 31. Januar 1899.

H. Beckmann in Magdeburg. — **Rotirende Vorrichtung zur Massengalvanisirung sperriger Gegenstände.**

Auf der Achse *a* (Fig. 19) sind mit Ausschnitten versehene Platten *c* befestigt, in welchen siebartige Trommeln *d* derart angeordnet werden können, dass ihre Achsen sich um die Hauptachse *a* drehen. Werden die Trommeln

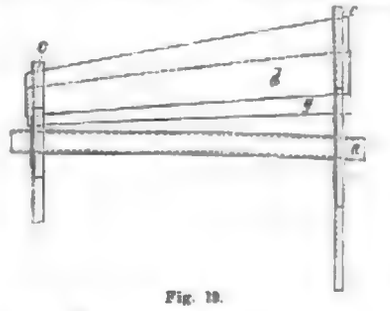


Fig. 19.

d geneigt zur Hauptachse angeordnet, so wird die Bewegung der in denselben untergebrachten Gegenstände eine doppelte. Behufs besserer und schnellerer Galvanisirung können zwischen den Trommeln Anoden *g* angebracht sein.

No. 106 014 vom 23. August 1898.

Heinrich Grau in Kassel. — **Elektrische Centraluhrenanlage.**

Das Leitungsnetz ist in derselben Weise, wie es bei Starkstromanlagen gebräuchlich ist, mit Abschmelzsicherungen oder selbstthätigen Ausschaltern versehen, um Störungen in einzelnen Zweigen des Netzes für den übrigen Theil des Netzes unschädlich zu machen. Ein Schaltwerk lässt in bestimmten Zeitabschnitten den Strom einer zur Abgabe grosser Stromstärken geeigneten Stromquelle eine Zeit lang in dieses Leitungsnetz fliessen und schwächt ihn dann mit Hülfe geeigneter Vorrichtungen in Abstufungen allmählich so weit ab, dass bei der schliesslichen Unterbrechung die Stromstärke verschwindend klein ist und somit schädliche Induktionserscheinungen nicht auftreten.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker

Mittheilung an die Mitglieder betreffend Ausstellung elektrotechnischer Neuheiten bei Gelegenheit der Jahresversammlung in Kiel.

Von verschiedenen Seiten ist der Wunsch geäussert worden, es möchte bei Gelegenheit des Verbandstages in Kiel eine kleine Ausstellung solcher elektrotechnischer Neuheiten veranstaltet werden, die hauptsächlich für Marine-Kreise Interesse haben. Das Lokalcomité zu Kiel hat sich bereit erklärt, diese Ausstellung zu organisiren, wenn bis zum 15. Mai eine genügende Anzahl von Anmeldungen eingehen. In diesem Falle besteht die

Absicht, die Ausstellung nicht nur während des Verbandstages, sondern auch während der darauf folgenden Kieler Woche offen zu halten.

Jene Verbandsmitglieder, welche die Ausstellung zu beschicken gedenken, werden ersucht, sich mit dem Lokalcomité (Vorsitzender Geh. Kommerzienrath Sartori) zu Kiel in Verbindung zu setzen.

Der Vorsitzende v. Siemens. Der Generalsekretär Gisbert Kapp.

Zur Vorbereitung des Verbandstages Deutscher Elektrotechniker in Kiel vom 17.—20. Juni dieses Jahres und der bei dieser Gelegenheit zu treffenden besonderen Veranstaltungen hat sich nunmehr nach stattgehabtem Einvernehmen mit der Verbandsleitung ein aus etwa 75 Herren bestehender Ortsausschuss gebildet, zu dessen Vorstande in einer am 25. April abgehaltenen Hauptversammlung folgende Herren gewählt worden sind:

Geheimer Kommerzienrath Sartori, Vorsitzender.
Professor Dr. Weber, stellv. Vorsitzender.
Dr. Blochmann, Schriftführer und stellv. Kassenführer.
Branddirektor Freih. von Moltke, Kassenführer und stellv. Schriftführer.
Konsul von Bremen, Beisitzer.
Direktor Devarenne, desgl.
Marine-Chefingenieur Holländer, desgl.
Direktor Pippig, desgl.

Zur leichteren und erfolgreicheren Bearbeitung der im Besonderen zu erledigenden Angelegenheiten haben sich noch 5 Sonderausschüsse konstituirt: nämlich ein Pressausschuss unter dem Vorsitze des Herrn Prof. Dr. Weber, ein Wohnungs- und Empfangsausschuss unter dem Vorsitze des Herrn Branddirektors Freih. von Moltke, ein Vergnügungsausschuss unter dem Vorsitze des, Herrn Geheimen Kommerzienraths Sartori ein Besichtigungsausschuss unter dem Vorsitze des Herrn Direktor Pippig, ein Ausstellungsausschuss unter dem Vorsitze des Herrn Dr. Blochmann. Beschlossen wurde ausserdem noch die Bildung eines Damenausschusses, welche demnächst erfolgen soll, nachdem schon 25 Damen ihre Bereitwilligkeit zum Eintritt in einen solchen erklärt haben.

Diejenigen Mitglieder des Verbandes, welche den Verbandstag in Kiel besuchen wollen, werden dringend gebeten, der Geschäftsstelle möglichst umgehend davon Mittheilung zu machen und gleichzeitig anzugeben, ob sie ihren Besuch etwa über die Kieler Woche ausdehnen wollen. Bei Unterlassung der Anmeldung oder Verspätung derselben liegt die Gefahr vor, dass die betreffenden Mitglieder keine Unterkunft finden.

Der Generalsekretär
Gisbert Kapp.

Angelegenheiten
des
Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 24. April 1900.

Vorsitzender:
Staatssekretär von Podbielski, Excellenz,
nachher
Dr. von Hefner-Alteneck.

I.
Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
   Antrag auf Ernennung eines Ehrenmitgliedes.
2. Bericht über die Arbeiten der Patentkommission, erstattet von Herrn Ober-Ingenieur Görges.
3. Diskussion über den Vortrag des Herrn Dr. von Hefner-Alteneck: „Ueber Abänderungsvorschläge zum Patentgesetz".
4. Vortrag des Herrn Ober Ingenieur Görges: „Ueber die Gegenschaltung bei Induktionsmotoren".
5. Kleinere technische Mittheilungen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit für festgestellt.

Einspruch gegen die in der März-Sitzung ausgelegten Anmeldungen ist nicht erhoben worden; die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

16 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Herr Justizrath Dr. W. Reuling hat eine Broschüre „Zum Thema des Rechtaschutzes der elektrischen Stromkreise und Betriebsstellen" eingesandt.

Das Heft lag zur Einsichtnahme aus.

Antrag auf Ernennung eines Ehrenmitgliedes.

Vorsitzender: M. H., es liegt ein Antrag unseres Technischen Ausschusses vor, der auch dem Vorstande unterbreitet worden ist und den der Vorstand aufs wärmste befürwortet. Er betrifft die Ernennung meines Nachbars am Vorstandstische, des Herrn Dr. von Hefner-Alteneck, zum Ehrenmitglied des Elektrotechnischen Vereins. Ich glaube nicht, dass ich hier die Verdienste des Herrn Dr. von Hefner-Alteneck besonders hervorzuheben brauche. Sie alle wissen, was er für den Verein, für die Wissenschaft, für die Elektrotechnik geleistet hat. Ich meine, wir können seine Thätigkeit nicht besser ehren, als indem wir Herrn Dr. von Hefner-Alteneck zum Ehrenmitgliede des Elektrotechnischen Vereins ernennen. Ich bitte Sie, Sich von Ihren Sitzen zu erheben, um Herrn Dr. von Hefner-Alteneck das zum Ausdruck zu bringen.

(Die Versammlung erhebt sich.)

Herr Dr. von Hefner-Alteneck erwiderte: Euer Excellenz, geehrte Herren, ich bin durch die grosse Auszeichnung, die Sie mir eben so einmüthig zugetheilt haben, vollständig überrascht worden. Vor der Sitzung habe ich zwar auf dem Zettel mit der Tagesordnung gefunden: „Ernennung eines Ehrenmitgliedes" und habe sofort den Herrn Vorsitzenden des Technischen Ausschusses gefragt, was das sein solle, bin aber nur einem Kopfschütteln begegnet. Ich bin umsomehr überrascht, als nach unsern Satzungen zu Ehrenmitgliedern in der Regel nur Ausländer, die sich um den Verein besondere Verdienste erworben haben, ernannt werden sollen. Ich kann auch meine Verdienste dieser Art nicht so besonders hoch veranschlagen. Allerdings habe ich mich in Vereinsangelegenheiten vielfach bemüht, aber Manches ist mir nicht so gelungen, wie es wünschenswerth wäre. Ich nehme die so seltene Auszeichnung an und danke Ihnen herzlichst dafür. Ich werde mich auch ferner bemühen, dem Verein nach Kräften nützlich zu sein, so lange Sie mir den Auftrag dazu geben und insbesondere auch als Ehrenmitglied des Technischen Ausschusses, das ich bereits auf Grund der Satzungen bin. Das verspreche ich Ihnen hiermit.

Vorsitzender: Ich glaube, Herr Dr. von Hefner-Alteneck, wir freuen uns alle, dass wir Sie ein wenig haben überraschen können, und dass es uns gelungen ist, die Sache so vorzubereiten, dass Sie nichts geahnt haben von dem, was im Werke war.

Herr Oberingenieur Görges erstattete den Bericht über die Arbeiten der Patentkommission und hieran anschliessend fand die Diskussion über den in der Märzsitzung gehaltenen Vortrag des Herrn Dr. von Hefner-Alteneck „über Abänderungsvorschläge zum Patentgesetz" statt. An der Diskussion betheiligten sich die Herren: Ingenieur West, Ingenieur Stort, Direktor von Schütz (als Gast), Professor Dr. Strecker und Dr. von Hefner-Alteneck.

Der Bericht und die Diskussion wird in einem späteren Hefte der „ETZ" zum Abdruck kommen.

Hierauf hielt Herr Oberingenieur Görges seinen angemeldeten Vortrag: „Ueber die Gegenschaltung bei Induktionsmotoren." Hieran knüpfte Herr Ingenieur H. S. Meyer einige Bemerkungen, welche mit dem Vortrage ebenfalls später in der „ETZ" werden abgedruckt werden.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 22. Mai 1900.

v. Podbielski, Vorsitzender. Noebels, Schriftführer.

II.
Mitgliederverzeichniss.

Anmeldungen aus Berlin.

1353. Lamprecht, Bruno. Elektrotechniker.
1354. Huth, Erich F. Stud. rer. techn.
1355. Heukeshoven, Walter. Ingenieur.
1356. Walloch, F. Ingenieur.
1357. Hohmann, Max. Ingenieur.

Anmeldungen von ausserhalb.

4012. Cohen, Otto. Maschinen- und Elektrotechniker der Batavia Elektrischen Tram Maatschappy. Batavia.
4013. Scholz, H. Ingenieur. Breslau.
4014. Ostersetzer, Moriz. Ingenieur. Freiburg i. Breisgau.
4015. Fischer, Hermann. Ingenieur. Dortmund.
4016. Reinhard, Otto. Ingenieur. Dortmund.
4017. Kopp, Max. Elektrotechniker. Königshütte O.-S.
4018. Harles, Al. Ingenieur. Trautenau.
4019. Herrmann, W. Ingenieur. Düsseldorf.
4020. Knauth, Carl. Ingenieur. Mansfeld.
4021. Post, Felix. Ingenieur. Wien.
4022. Stober, Heinrich. Ingenieur. Nürnberg.

Berichtigung. In Heft 14 der „ETZ", S. 277, Mitgliederverzeichniss ist unter No. 4000 „Hårdén, Johannes. Ingenieur. Ratibor" irrthümlich abgedruckt. Dafür ist zu setzen: No. 4000 Herrmann. Ingenieur. Lissabon.

Akademischer Elektrotechniker-Verein München. Im vergangenen Semester sind folgende Vorträge zu verzeichnen: Elektrische Ausgleichsvorgänge mit Wellenstromcharakter (Herr Dr. Heinke), Mechanik des Vogelfluges (V.-B. Schürnbrand), Isolations- und Fehlerbestimmungen an todten Leitern (V.-B. Marx), Galvanometer und technische Gleichstrommessinstrumente nach Deprez und d'Arsonval (Herr Bäumler [A. H.] und Herr Dr. Edelmann). Die 2 letzteren Vorträge wurden ergänzt durch Vorführung von Instrumenten der Firmen Reiniger & Co. bzw. Edelmann. Die Exkursionskommission ermöglichte die Besichtigung folgender Anlagen: Thomasbräu, städtische Kühlanlage, Industriewerke auf dem Sendlinger Oberfeld, Eisengiesserei Friedenhain, Brauerei zum Spaten, Gummiwaarenfabrik Metzler & Co. Dank des Entgegenkommens der betreffenden Verleger bezieht der Akademische Elektrotechniker-Verein jetzt mehrere Zeitschriften. Der Akademische Elektrotechniker-Verein zählt zur Zeit 80 Mitglieder. Der Vorstand besteht aus den Herren F. Spiess (Vorsitzender), Joseph Hirsch (Schriftwart), L. Schürnbrand (Kassenwart), A. Ebertz (Bücherwart). Die Adresse des Vereins ist: Akademischer Elektrotechniker-Verein München, Technische Hochschule.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Die magnetische Prüfung von Eisenblech.

Da die Ermittelung der Eisenverluste für den Dynamobau von grösstem Interesse ist, so seien mir zu obiger Arbeit einige Bemerkungen gestattet:

1. Für genaue Messungen und namentlich in Fällen, wo die Quadratseite nicht ein grosses Vielfaches der Blechbreite ist, sollte der Versuchskörper abgerundete Ecken haben. Ringförmige Stücke dürften für genaue Untersuchungen am zweckmässigsten sein. Die magnetische Weglänge ist am Innenrande des Quadrates nur $\frac{420}{500} = 84\,\%$ derjenigen am Aussenrande; die Vertheilung der Induktion über den Querschnitt ist also eine ungleichförmige, wozu auch noch die Variation der Permeabilität bei hohen Induktionen beitragen kann.

2. Die ermittelten Werthe gelten nur für Wechselstromtransformatoren, nicht für die Anker von Gleich- und Drehstrommaschinen, auch nicht für die Schlussstücke von Drehstromtransformatoren. Ich habe in zahlreichen Fällen für diese drehende Hysteresis das Doppelte und 2½-fache der gewöhnlichen Wechselstromhysteresis gefunden. Auch für die Wirbelströme kann man in Ankern Werthe des Koëfficienten f finden, die statt wie angegeben $6 \cdot 10^{-7}$ beiläufig $12 \cdot 10^{-7}$ und mehr sind. Diese Zahlen hängen jedoch von der Fabrikationsweise ab.

3. Die zum Schluss angegebene Uebereinstimmung der Wechselstromhysteresis und der magnetostatischen Hysteresis scheint mir trügerisch, da zahlreiche Versuche von Professor Wien u. A. erwiesen haben, dass die Hysteresis auf gleiche Induktion bezogen mit der Cykelzahl etwas zunimmt, d. h. es muss die magnetostatische Hysteresis etwas kleiner sein als die rasche Wechselstromhysteresis.

Aachen, 20. 4. 00. Dr. F. Niethammer.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. Wie wir bereits im Börsenwochenberichte des letzten Heftes mittheilten, beschloss die am 20. v. M. stattgehabte ausserordentliche Generalversammlung, das Grundkapital um 9 500 000 M auf 54 500 000 M zu erhöhen. Von den neu auszugebenden Aktien werden nach der „Voss. Ztg." 6 000 000 M nominal den Mitgliedern der Familie Siemens ausgehändigt gegen Gewährung von 200 000 Lstr. Nominalaktien der Gesellschaft Siemens Bros. & Co. Limited in London und von 2 000 000 Rubel Aktien der Russischen Elektrotechnischen Werke Siemens & Halske A.-G. in Petersburg. Die überschiessenden 4 500 000 M neue Aktien übernimmt ein unter Führung der Deutschen Bank stehendes Konsortium zum Kurse von 155 % zuzüglich 4 % Stückzinsen ab 1. August 1899 mit der Verpflichtung, sie zu denselben Bedingungen den Besitzern alter Aktien in der Weise zum Bezuge anzubieten, dass auf je 10 alte Aktien eine neue entfällt. Sämmtliche durch die Kapitalserhöhung und die Einführung der neuen Aktien zum Handel an der Börse in Berlin und Frankfurt a. M. erwachsenden Unkosten trägt das Konsortium, wofür diesem eine Provision gewährt wird. Sämmtliche neue Aktien erhalten für das Geschäftsjahr 1899/1900 eine Dividende von höchstens 4 %, nehmen vom 1. August 1900 ab voll an der Dividende Theil und sind im Uebrigen den alten Aktien gleichgestellt. Das Aufsichtsrathsmitglied Herr Gwinner, Direktor der Deutschen Bank, führte zur Begründung der Kapitalserhöhung aus, es sei der Verwaltung als ein grosser Vortheil für das Berliner Unternehmen erschienen, wenn eine engere Angliederung der auswärtigen Werke an jenes stattfände. Auch die Bedingungen, unter denen diese Angliederung vorgenommen werden solle, erscheinen ganz angemessen, zumal unter Zugrundelegung der bisher von den oben genannten Gesellschaften vertheilten Dividenden bei dem Tausch noch ein Ueberschuss für das Berliner Unternehmen erzielt werde. Die Versammlung beschloss, die Zahl der Mitglieder des Aufsichtsrathes um 2 auf 7 zu erhöhen und die Herren Bankier J. Dreyfus-Brodsky (Basel) und Kommerzienrath Klönne neu in den Aufsichtsrath zu wählen.

R. Frister, Berlin. Die Firma R. Frister, Inhaber Engel und Heegewaldt, Berlin SW., Lindenstr. 28, theilt uns mit, dass sie ihre Fabrik nach Ober-Schönweide bei Berlin verlegt hat. Das Musterlager und die Stadtexpedition bleiben in Berlin, Lindenstr. 28.

Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. In der Aufsichtsrathssitzung am 20. v. M. legte die Direktion den Abschluss pro 1899 vor. Der Bruttogewinn stellt sich auf 601 853,56 M gegen 369 781,66 M pro 1898. Von dem Gewinn sollen 235 283,92 M gegen 62 126,90 M für Abschreibungen verwendet und nach Berücksichtigung der üblichen Tantièmen und Rücklagen der Generalversammlung die Vertheilung von 12 % Dividende vorgeschlagen werden. Die Generalversammlung soll am 12. d. M. stattfinden. Ueber das neue Geschäftsjahr berichtete die Direktion, dass dasselbe wiederum sehr günstige Aussichten eröffne.

Nürnberg-Fürther Strassenbahngesellschaft. Der Geschäftsbericht für das Jahr 1899 hebt hervor, dass sowohl der Verkehr wie die Einnahmen zugenommen haben. Die Zahl der Fahrscheinpassagiere stieg um 12,92 % auf 13 232 607 und die daraus erzielte Einnahme von 1 254 677 M auf 1 411 269 M. Die Einnahmen aus Abonnements betrugen 116 171 M (i. V. 80 447 M). Die Gesammteinnahme betrug 1 536 215 M (i. V. 1 345 766 M), die Ausgaben 1 091 583 M (i. V. 917 847 M). Die höheren Ausgaben wurden hauptsächlich herbeigeführt dadurch, dass zur allgemeinen Einführung eines 10-stündigen Arbeitstages die Anzahl des Fahrpersonals um ein Drittel erhöht werden musste. Die Zahl der zurückgelegten Wagenkilometer stieg um 22,8 % von 3 892 191 Wagenkilometer auf 4 779 534 Wagenkilometer. Die Einnahmen pro Wagentag betrugen 45,92 M (i. V. 51,82 M) und die Ausgaben 33,81 M (i. V. 37,91 M), sodass der Reingewinn im Jahre 1899 pro Wagentag 12,11 M gegen 13,91 M im Jahre 1898 betrug. Die Gesammtbetriebskosten betrugen 67,5 % der Einnahmen aus Fahrscheinen, Extrawagen und Abonnements (i. V. 64,17 %). Das Aktienkapital wurde im Jahre 1898 von 1 800 000 M auf 3 000 000 M erhöht. Der Reservefonds hat die Summe von 1 972 741 M erreicht und die Specialreserve 52 084 M. Der Amortisationsfonds ist auf 420 237 M angewachsen. Der Reingewinn beträgt 458 661 M, die in folgender Weise vertheilt werden sollen: Für Erneuerungszwecke 15 000 M, 9 % Dividende 321 000 M, Tantième an den Aufsichtsrath 19 476 M, Gewinnantheil der Städte Nürnberg und Fürth 92 514 M. Unterstützungsfonds des Personals 5000 M, wonach auf neue Rechnung 2671 M vorgetragen werden.

Store Nordiske Telegraph Selskab, Kopenhagen. Die Gesellschaft hat für 1899 einen Reingewinn von 397 764 Lstr. erzielt. Es gelangten 187 000 Lstr. als Dividende zur Ausschüttung, dem Reserve- und Erneuerungsfonds werden 138889 Lstr. zugewiesen und 64319 Lstr. werden auf neue Rechnung übertragen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	134,—	144,—	140,50	141,60	140,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	144,25	153,50	144,25	146,25	144,25
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	371,—	391,—	371,—	382,—	382,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	208,—	201,25	208,—	208,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	245,50	261,80	248,50	250,10	250,10
Aluminium-Industrie-A.-G. Neuhausen Frcs.	15	1. 1.	12	158,—	168,—	164,50	166,25	164,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	204,50	219,50	210,25	212,80	212,80
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	228,—	254,—	241,60	245,50	245,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	106,10	121,75	106,10	108,—	108,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	153,—	161,60	157,—	161,30	159,80
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	210,—	240,60	210,—	212,50	212,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	52,50	68,90	52,50	55,50	53,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	148,—	158,25	148,50	149,80	148,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	93,—	103,90	93,—	99,80	98,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	128,—	138,75	128,—	128,75	128,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	132,50	137,75	135,50	136,25	136,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	173,—	183,25	178,—	178,50	178,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	120,40	117,—	118,10	117,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6⅔	127,—	156,—	144,50	156,—	152,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	173,—	184,50	173,—	175,25	174,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,25	186,30	176,25	177,—	177,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	63,625	1. 1.	10½	218,25	249,50	248,—	249,50	248,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	113,75	119,80	114,—	114,25	114,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	154,—	165,50	154,—	154,75	154,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	134,80	143,00	139,—	140,50	139,—
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	176,—	180,50	176,—	176,—	176,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	108,80	103,75	106,—	107,50	106,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	90,25	99,50	92,75	93,50	93,50
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	123,50	131,—	128,50	129,90	128,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 28. April 1900.

Die erste Hälfte der Berichtswoche verlief recht schwach, da seitens Spekulation und Publikum in Industrieaktien vornehmlich in Eisenwerthen grosse Realisirungen vorgenommen wurden, welche die Kurse zum Theil recht erheblich ermässigten. Der Wochenschluss brachte eine leichte Erholung auf bessere New Yorker Notirungen.

Privatdiskont 4⅜ %.

General Electric Co. 137 ¼ %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	77. 15 .
	Zinn	Lstr.	136 10. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 9
	Zink	Lstr.	23 —. —
	Zinkplatten	Lstr.	27. — —
	Blei	Lstr.	16 18. 9
Kautschuk fein Para:			4 sh. 2½ d.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskripts mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 28. April 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. Weet.
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 486. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 363.

Entwurf zu Sicherheitsregeln für elektrische Bahnanlagen. S. 363.

Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung. — Drehstrom- und Gleichstromgeneratoren der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. S. 366.

Das städtische Elektricitätswerk Vesterbro in Kopenhagen. Von Christen G. Hoest. S. 368.

Telegraphen- und Fernsprechwesen in der Schweiz im Jahre 1899. S. 372.

Chronik. S. 374. Wien.

Kleinere Mittheilungen. S. 376.

Personalien. S. 376. Dr. Friedrich Siemens.

Elektrische Beleuchtung. S. 376. Berlin. — Städtisches Elektricitätswerk Kiel.

Elektrische Bahnen. S. 376. Elektrische Lokalbahnen in der Umgebung von Diedenhofen.

Elektrische Kraftübertragung. S. 376. Wettbewerb für Elektromobile. — Elektrisch betriebenes Schiffshebewerk in Japan.

Verschiedenes. S. 377. Aenderungen im amerikanischen Patentwesen. — Preisliste von Gebrüder Adt, Enzheim (Pfalz). — Ein neuer Funkenentlader. — Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Sommersemester 1900.

Patente. S. 377. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 379. Verband Deutscher Elektrotechniker (Mittheilung an die Mitglieder betreffend Ausstellung elektrotechnischer Neuheiten auf der Jahresversammlung in Kiel). — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Bericht der vom Technischen Ausschuss des Elektrotechnischen Vereins eingesetzten Patentkommission. Von H. Görges. — Diskussion zum Vortrag des Herrn Dr. v. Hefner-Alteneck: „Ueber Abänderungs-Vorschläge zum Patentgesetz". — Elektrotechnischer Verein München.

Briefe an die Redaktion. S. 383.

Geschäftliche Nachrichten. S. 383. Schuchardt & Schütte, Berlin. — A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co., Dresden. — Strassen-Eisenbahngesellschaft Braunschweig. — Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes. — Bau- und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen in Wien. — Motor A.-G. für angewandte Elektricität, Baden (Schweiz). — Indo-Europäische Telegraphen-Gesellschaft, London. — Eastern Extension, Australasia and China Telegraph Company, Ltd., London.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 384.

Briefkasten der Redaktion. S. 384.

Berichtigung. S. 384.

RUNDSCHAU.

An anderer Stelle dieses Heftes veröffentlichen wir wie alljährlich einen Auszug aus dem Bericht über die Geschäftsführung der eidgenössischen Telegraphenverwaltung im Jahre 1899. Wie in dem Auszuge erwähnt, betont der Bericht zunächst, dass die Zahl der Inlandstelegramme um 1,41 % gegenüber dem Vorjahre zurückgegangen ist. Wir greifen auf unsere früheren Veröffentlichungen zurück, aus denen sich folgende Zahlen der Inlandsdepeschen seit 1890 ergeben:

1890 . .	1 965 862	1895 . .	1 810 338
1891 . .	1 974 084	1896 . .	1 741 018
1892 . .	1 918 133	1897 . .	1 665 333
1893 . .	1 917 369	1898 . .	1 684 719
1894 . .	1 818 827	1899 . .	1 660 994

Der inländische Telegraphenverkehr hat somit während der angeführten 10 Jahre um 15,5 % abgenommen. Hinsichtlich der Ursache dieses Rückganges verweist der Bericht auf die Ausführungen in früheren Jahresberichten, in denen die Errichtung von Fernsprechleitungen zwischen den Städten als Ursache angegeben worden ist, und bemerkt dann wörtlich: „Da der hemmende Einfluss des Telephonverkehrs auf den Telegraphenverkehr bezweifelt wurde, so geben wir nachstehend eine vergleichende Zusammenstellung der Telegrammzahlen für eine Anzahl von Ortschaften, in welchen sich neben einem Telegraphenamt ein Telephonnetz befindet, wobei die Zahlen der Inlandstelegramme jeder Ortschaft im Jahre vor der Eröffnung und im Jahre nachher sowie diejenigen des Jahres 1899 neben einander gestellt sind." Die darauffolgende Tabelle verzeichnet 45 Städte, die im Laufe der Jahre 1890 bis 1897 Fernsprechanschluss erhalten haben. In sämmtlichen ist der Telegraphenverkehr zurückgegangen, zum Theil sehr erheblich — in einigen Fällen ist er sogar auf weniger als 50 % gesunken. Die Liste dieser Bureaux — sagt der Artikel weiter — liesse sich noch beträchtlich vermehren, da deren Zahl gegen 200 ansteigt.

Diese Ausführungen können leicht missverstanden werden. Die Abnahme des Telegraphenverkehrs ist in keiner Weise so erheblich und allgemein, wie es nach diesen Angaben scheinen könnte. In sämmtlichen Fällen handelt es sich um ganz kleine Städte mit geringem Telegraphenverkehr. Nur drei von den in der Tabelle angeführten Aemtern haben wenig mehr als 10 000 Depeschen im Jahre. Die meisten übrigen haben 2000 bis 4000 oder darunter. Dass in solchen kleinen Städten, die plötzlich in die Lage gesetzt werden, fast mit dem ganzen Lande telephonisch zu verkehren, der Telegraphenverkehr zunächst stark abnehmen muss, liegt auf der Hand. Aber daraus den allgemeinen Schluss zu ziehen, dass der zunehmende Fernsprechverkehr eine Abnahme des Telegraphenverkehrs mit sich zieht, wäre unberechtigt.

In der That hat der Verkehr in der weit überwiegenden Mehrzahl der Aemter und vor Allem in fast sämmtlichen grösseren Städten zugenommen; denn wie der Bericht, wie eben gesagt, ausdrücklich betont, ist eine Verminderung der Depeschenzahl nur bei weniger als 200 Aemtern eingetreten, während die Schweiz im Ganzen 2165 Aemter zählt. Seit dem Jahre 1896 hat beispielsweise der Telegraphenverkehr in Zürich von rund 612 000 auf rund 647 000 Depeschen zugenommen, in Basel von 415 000 auf 432 000, in Bern von 187 000 auf 210 000, in Luzern von 135 000 auf 155 000, in Lausanne von 127 000 auf 129 000, in St. Gallen von 119 000 auf 121 000, während der Verkehr in Genf von 394 000 auf 368 000 und in Winterthur von 115 000 auf 109 000 zurückgegangen ist. Vergleicht man diese Verkehrsziffern mit dem Telegraphenverkehr deutscher und französischer Grossstädte, so sieht man deutlich, dass die Zunahme der schweizerischen Fernsprechleitungen die Zunahme des Telegraphenverkehrs zwar verlangsamt, aber nur ausnahmsweise zu einer Verminderung desselben geführt hat; auch betrifft die Abnahme naturgemäss nur den Inlandsverkehr, während der Auslandsverkehr in der Schweiz um 3,89 % zugenommen hat.

Im Uebrigen sollte es nicht unerwähnt bleiben, dass die Schweiz bereits früher einen sehr wesentlichen Rückgang der Inlandsdepeschen zu verzeichnen gehabt hat; in den Jahren von 1870 bis 1876 stieg die Zahl der Inlandsdepeschen auffallend schnell von 1 132 000 auf 2 118 000; in den folgenden beiden Jahren fiel sie auf 1 950 000 und 1 690 000; bis zum Jahre 1881 war die Zahl langsam wieder auf 1 897 000 gestiegen, worauf die Zahlen in den folgenden 3 Jahren — 1882 bis 1884 — wieder auf 1 724 000 fielen, d. h. zu Zeiten, wo noch keine Telephonanlagen zwischen den Städten bestanden. Angesichts dieser früheren Verminderungen des Telegraphenverkehrs erscheint es immerhin möglich, dass der gegenwärtige Rückgang des Telegraphenverkehrs nicht ausschliesslich durch die Fernsprechleitungen herbeigeführt ist, sondern dass auch andere Faktoren mitspielen. Dies ist umso wahrscheinlicher, als man in andern Ländern, z. B. in Deutschland, durchaus nicht die gleiche Erfahrung gemacht hat, wie in der Schweiz.

Entwurf
zu
Sicherheitsregeln
für
elektrische Bahnanlagen.[1]

Die im folgenden gegebenen Vorschriften gelten für die elektrischen Einrichtungen von Bahnanlagen mit oberirdischer Zuleitung, sowie mit Akkumulatoren in den Wagen, soweit die Betriebsspannung zwischen 250 und 1000 Volt liegt.

Ergänzende Vorschriften für andere Systeme bleiben vorbehalten.

Diejenigen Theile von Bahnanlagen, welche mit mehr als 1000 Volt betrieben werden, fallen unter die Hochspannungsvorschriften.

I.
Centralen und Kraftstationen.

§ 1.

Für die Kraftstationen, welche dem elektrischen Bahnbetrieb dienen, gelten die Sicherheitsvorschriften für elektrische Mittelspannungsanlagen.

Wagenschuppen sind als Betriebsräume im Sinne der Mittelspannungsvorschriften anzusehen.

II.
Leitungsanlagen.

Auch für die Leitungsanlagen elektrischer Bahnen gelten die Sicherheitsvor-

[1] Dieser Entwurf, welcher von der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in ihrer Versammlung zu Magdeburg angenommen wurde, wird dem Verbandstage zu Kiel zur Beschlussfassung vorgelegt werden. D. Red.

schriften für elektrische Mittelspannungsanlagen, jedoch mit folgenden Ausnahmen:

§ 2.

An Stelle des § 9 der Vorschriften für Mittelspannung treten folgende Bestimmungen:

a) Für Bahnen sind wetterbeständig isolirte Freileitungen zulässig.

b) Fahrdrähte und Speiseleitungen, welche nicht auf Porzellandoppelglocken verlegt sind, müssen gegen Erde doppelt isolirt sein.

c) Die Höhe der Leitungen über öffentlichen Strassen darf auf offener Strecke nicht unter 5 m betragen. Eine geringere Höhe ist bei Unterführungen zulässig, wenn geeignete Vorsichtsmaassregeln getroffen oder Warnungstafeln angebracht werden.

d) Bei elektrischen Bahnen auf besonderem Bahnkörper, soweit dieser dem Publikum nicht zugänglich ist, können die Leitungen in beliebiger Höhe verlegt werden, wenn bei der gewählten Verlegungsart die Strecke von instruirtem Personal ohne Gefahr begangen werden kann. An Haltestellen und Uebergängen sind die Leitungen gegen zufällige Berührung durch das Publikum zu schützen und Warnungstafeln anzubringen.

e) Spannweite und Durchhang müssen derart bemessen werden, dass Gestänge aus Holz eine zehnfache und aus Eisen eine vierfache Sicherheit, Leitungen bei minus 20° C eine fünffache Sicherheit, (bei Leitungen aus hartgezogenem Metall eine dreifache Sicherheit) dauernd bieten. Dabei ist der Winddruck mit 125 kg für 1 qm senkrecht getroffener Fläche in Rechnung zu bringen.

f) Den örtlichen Verhältnissen entsprechend sind Freileitungen durch Blitzschutzvorrichtungen zu sichern, die auch bei wiederholten Blitzschlägen wirksam bleiben. Es ist dabei auf eine gute Erdleitung Bedacht zu nehmen, die unter möglichster Vermeidung von Krümmungen auszuführen ist. Fahrschienen können als Erdleitung benutzt werden.

g) Alle blanken oberirdischen Leitungen in bebauten Strassen müssen streckenweise ausschaltbar sein.

h) Bezüglich der Sicherung vorhandener Telephon- und Telegraphenleitungen gegen Störungen durch elektrische Bahnen wird auf § 12*) des Telegraphengesetzes vom 6. April 1892 verwiesen.

§ 3.

Fahrdrähte unterliegen nicht der Bestimmung, dass ihre Anschluss- und Abzweigungsstellen vom Zuge entlastet sein müssen; dieselben müssen aber an den Unterbrechungen verankert werden.

§ 4.

An die Stelle des § 24b der Mittelspannungsvorschriften tritt folgende Bestimmung: Der Isolationswiderstand von oberirdischen Bahnleitungen muss, bei Regenwetter und mit der Betriebsspannung gemessen, mindestens 50000 Ohm für das km einfacher Länge betragen.

In mindestens halbjährigen Zwischenräumen sollen besondere Kontrolmessungen vorgenommen werden, bei denen jede Speiseleitung mit dem zugehörigen Theile des Arbeitsdrahtes als besonderer Messkreis gilt. Ueber den Befund der Messungen ist Buch zu führen.

In mindestens halbjährigem Turnus sind die einzelnen Isolationspunkte durchzumessen.

§ 5.

An Stelle des § 28a Absatz 1 der Mittelspannungsvorschriften tritt folgende Bestimmung: Das Arbeiten an stromführenden Fahrdrähten und Speiseleitungen ist gestattet, wenn es von instruirten Arbeitern geschieht, die auf einem isolirenden Thurmwagen oder einer isolirenden Leiter stehen. Zum Zwecke gegenseitiger Hülfeleistung sollen stets 2 Arbeiter gemeinschaftlich arbeiten.

§ 6.

Bei Bahnen, deren Schienen als Leitung dienen, ist der negative Pol der Dynamomaschine durch isolirte Leitungen mit der Gleisanlage zu verbinden.

III.

Fahrzeuge.

Für Motorwagen und für Anhängewagen, soweit die letzteren mit Starkstromleitung ausgerüstet sind, gelten die sämmtlichen im folgenden aufgeführten Bestimmungen und nur diese.

§ 7.

Bezeichnungen.

a) Isolation. Eine Isolation gilt als genügend, wenn die Isolirstoffe in solcher Stärke verwendet werden, dass sie bei den im Betrieb vorkommenden Temperaturen von einer Spannung, welche die Betriebsspannung um 1000 Volt überschreitet, nicht durchschlagen werden. Ausserdem muss das Isolirmaterial derartig gestaltet und bemessen sein, dass ein merklicher Stromübergang über die Oberfläche (Oberflächenleitung) unter normalen Verhältnissen nicht eintreten kann.

Bei Steuerapparaten (Kontrolern) ist imprägnirtes Holz als Isolationsmaterial zulässig.

b) Erdung. Als genügende Erdung für Fahrzeuge gilt die leitende Verbindung mit den Radreifen durch das Untergestell.

c) Isolirte Leitungen. Als isolirte Leitungen gelten umhüllte Leitungen, die nach 24-stündigem Liegen im Wasser eine Ueberspannung von 1000 Volt gegen das Wasser eine Stunde lang aushalten.

d) Feuersichere Gegenstände. Als feuersicher gilt ein Gegenstand, der nicht entzündet werden kann oder nach Entzündung nicht von selbst weiter brennt.

§ 8.

Generatoren, Motoren und Transformatoren.

Die Gestelle von zugänglich aufgestellten Generatoren, Motoren und Transformatoren müssen dauernd geerdet sein. Durch die Art der Aufstellung oder durch besondere Geländer muss dafür gesorgt sein, dass Personen auch bei Schleudern des Wagens nicht in Berührung mit blanken stromführenden oder sich bewegenden Theilen gelangen können. Die Aufstellung ist derart auszuführen, dass etwaige im Betriebe auftretende Feuererscheinungen keine Entzündung von brennbaren Stoffen hervorrufen können.

§ 9.

Akkumulatoren.

Akkumulatoren elektrischer Fahrzeuge können auf Holz montirt werden, wobei einmalige Isolation durch nicht hygroskopische Zwischenlagen ausreicht. Soweit nur instruirtes Personal in Betracht kommt, braucht die Möglichkeit, dass eine Person Theile verschiedener Spannung gleichzeitig berührt, nicht ausgeschlossen sein. Während des normalen Betriebes dürfen die Akkumulatoren dem Publikum nicht zugänglich sein.

Celluloid ist zur Verwendung als Kästen und ausserhalb des Elektrolyten unzulässig.

§ 10.

Schalttafeln.

Schalttafeln in oder an Fahrzeugen dürfen Holz nur als Konstruktionsmaterial enthalten. Stromführende blanke Metalltheile und solche Apparate, welche betriebsmässig Funken erzeugen, müssen auf feuersicherer Unterlage montirt und müssen derart angeordnet sein, dass die Feuererscheinungen weder Personen noch brennbare Stoffe gefährden können. Blanke stromführende Metalltheile müssen gegen zufällige Berührung geschützt sein.

§ 11.

Leitungen.

a) Der Querschnitt aller Leitungsdrähte innerhalb des Fahrzeuges ist nach der Normalstromstärke der vorgeschalteten Sicherung laut folgender Tabelle oder stärker zu bemessen. Drähte für Bremsstrom sind mindestens von gleicher Stärke wie die Motorzuleitungen zu wählen.

Querschnitt in Quadratmillimetern	Normalstromstärke der Sicherung	Querschnitt in Quadratmillimetern	Normalstromstärke der Sicherung
0,75	2	35	80
1	4	50	100
1,5	6	70	130
2,5	10	95	165
4	15	120	200
6	20	150	235
10	30	185	275
16	40	240	330
25	60		

b) Isolirte Leitungen müssen eine Gummiisolirung in Form einer ununterbrochenen nahtlosen und vollkommen wasserdichten Hülle besitzen. Die Gummiisolirung muss durch eine Umhüllung aus faserigem Material noch besonders geschützt sein.

c) Mehrfachleitungen sind zulässig, wenn jeder Leiter nach b isolirt ist. Es ist hierbei statthaft, die isolirten Leitungen anstatt einzeln auch durch gemeinsame Umhüllung aus faserigem Material zu schützen.

d) Wenn vulkanisirte Gummiisolirung verwendet wird, muss der Leiter verzinnt sein.

e) Blanke Leitungen sind nur als Verbindungsglieder zwischen Batteriezellen oder Widerstandselementen und nur dann zulässig, wenn sie sicher isolirt verlegt und gegen Berührung geschützt sind.

f) Isolirte Leitungen in Fahrzeugen müssen so geführt werden, dass die Isolirung nicht durch die Wärme benachbarter Widerstände gefährdet werden kann.

g) Alle festverlegten Leitungen sind derart anzubringen, dass sie nur dem instruirten Personal, nicht aber dem Publikum zugänglich sind.

h) Leitungsdrähte dürfen nur durch Verlöthen, Verschrauben oder auf eine gleichwerthige Verbindungsart mit einander verbunden werden. Drähte durch einfaches Umeinanderschlingen der Drahtenden zu verbinden, ist unzulässig. Zur Herstellung von Löthstellen dürfen Löthmittel, welche das Metall angreifen, nicht verwendet werden. Die fertige Verbindungsstelle ist entsprechend der Art der betreffenden Leitungen sorgfältig zu isoliren.

*) Dieser Paragraph lautet: „Elektrische Anlagen sind, wenn eine Störung des Betriebes der einen Leitung durch die andere eingetreten oder zu befürchten ist, auf Kosten desjenigen Theiles, welcher durch eine spätere Anlage oder durch eine später eintretende Aenderung seiner bestehenden Anlage diese Störung oder die Gefahr derselben veranlasst, nach Möglichkeit so auszuführen, dass sie sich nicht störend beeinflussen."

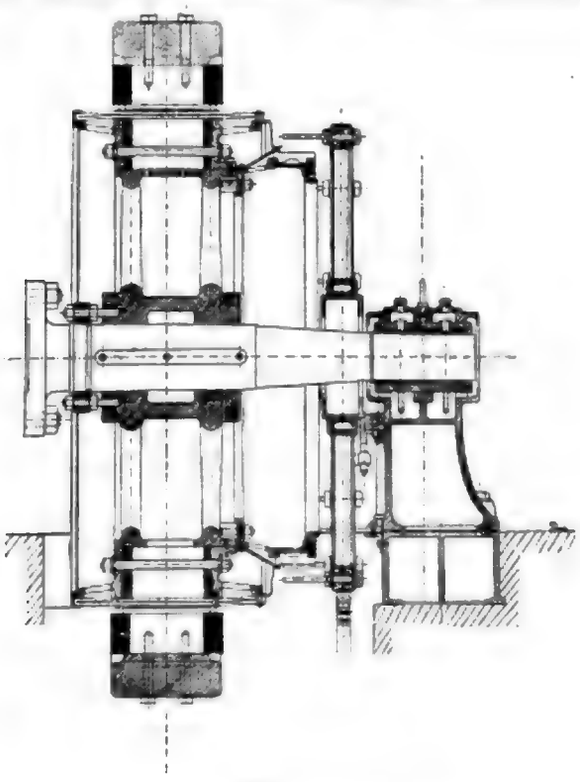


Fig. 3.

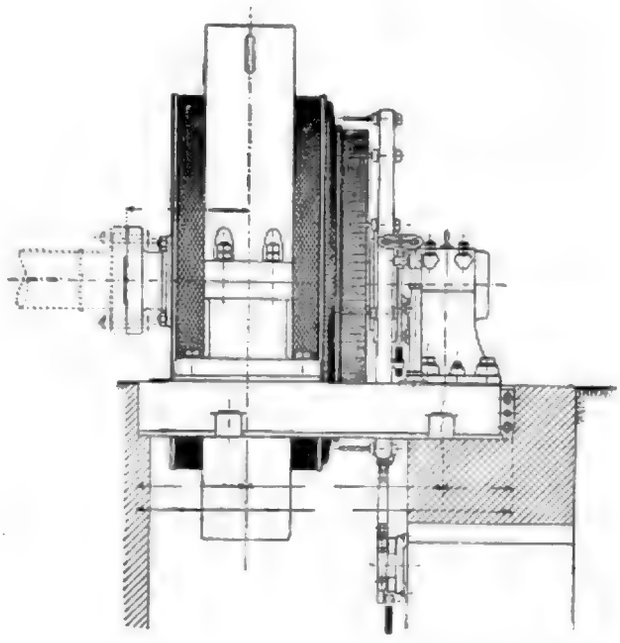


Fig. 5.

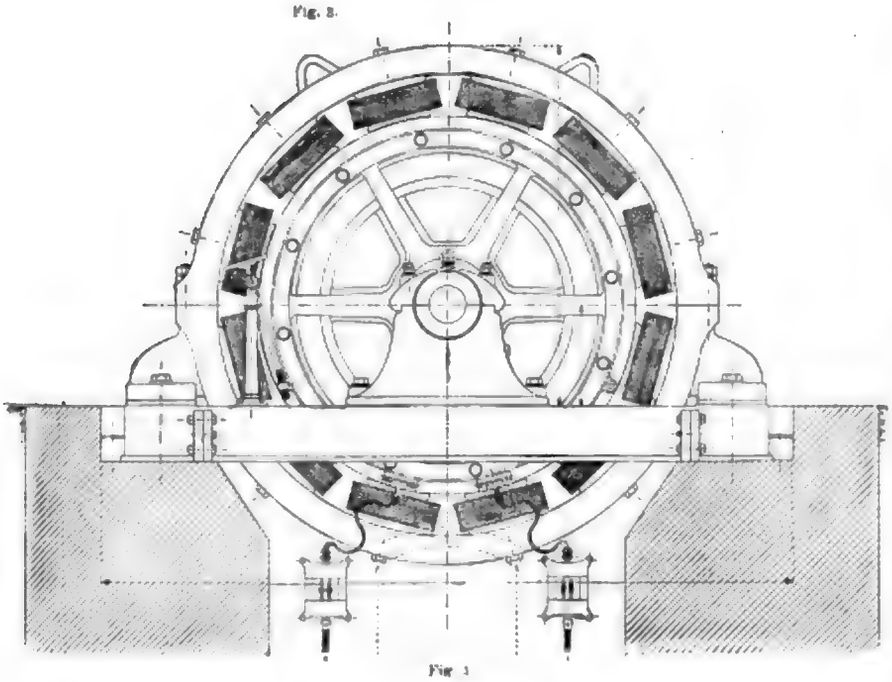


Fig. 4.

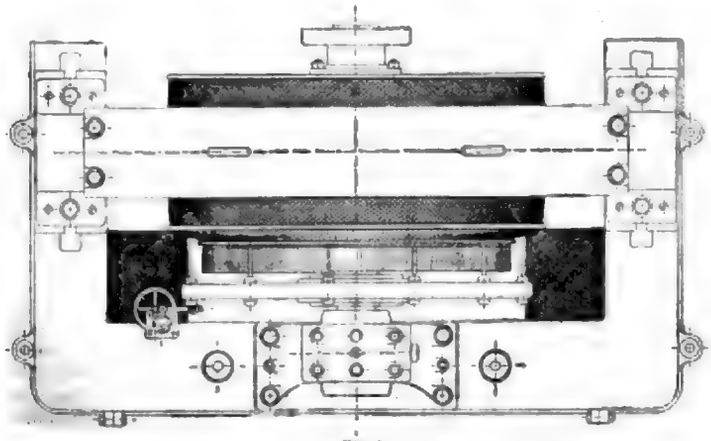


Fig. 6.

i) Die Verbindung der Leitungen mit den Apparaten ist mittels gesicherter Schrauben oder durch Löthung auszuführen. Drahtseile bis zu 6 qmm und Drähte bis zu 25 qmm Kupferquerschnitt können mit angebogenen Oesen an den Apparaten befestigt werden. Drahtseile über 6 qmm, sowie Drähte über 25 qmm Kupferquerschnitt müssen mit Kabelschuhen oder einem gleichwerthigen Verbindungsmittel versehen sein. Drahtseile von geringerem Querschnitt müssen, wenn sie nicht gleichfalls Kabelschuhe erhalten, an den Enden verlöthet werden.

k) Nebeneinander verlaufende isolirte Leitungen müssen entweder zu Mehrfachleitungen mit einer gemeinsamen wasserdichten Schutzhülle zusammengefasst werden, derart, dass ein Verschieben und Reiben der Einzelleitungen ausgeschlossen ist; dabei ist die Isolirhülle an den Austrittsstellen von Leitungen gegen Wasser abzudichten;

oder die Leitungen sind getrennt mittels Isolirkörper zu verlegen und wo sie Wände oder Fussböden durchsetzen, durch Isolirtüllen so zu führen, dass sie sich an diesen Stellen nicht scheuern können.

l) Isolirte Drähte können direkt auf Holz verlegt und Holzleisten können zur Verkleidung derselben benutzt werden.

m) Verbindungsleitungen zwischen Motorwagen und Anhängewagen sollen so angebracht sein, dass das Publikum nicht in die Lage gesetzt wird, sie zufällig zu berühren. Bewegliche Kuppelungsstücke sollen so mit Isolirmaterial bekleidet sein, dass auch die ausgelösten Kontakttheile beim etwaigen Niederfallen keine leitende Berührung machen können.

n) Leitungen, die einer Verbiegung oder Verdrehung ausgesetzt sind, müssen aus leicht biegsamen Seilen hergestellt und über der Isolirung mit einem wasserdichten Schlauch versehen sein.

o) In unmittelbarer Nähe von Metalltheilen sind die Leitungen über der Isolirung noch mit einem besonderen feuchtigkeitsbeständigen Isolirrohr oder Schlauch zu

überziehen; alsdann ist die Erdung und Verbindung der Metalltheile nicht erforderlich.

p) Krampen sind nur zur Befestigung von blanken Leitungen, die mit dem Wagengestell dauernd in leitender Verbindung sind, zulässig.

q) Rohre können zur Verlegung isolirter Leitungen in und auf Wänden, Decken und Fussböden verwendet werden, sofern sie die Leitungen gegen die Wirkungen von Feuchtigkeit schützen. Sie können aus Metall oder feuchtigkeitsbeständigem Isolirstoff oder aus Metall mit isolirender Auskleidung bestehen. Bei Verwendung eiserner Rohre für Ein- oder Mehrphasenstromleitungen müssen sämmtliche zu einem Stromkreise gehörige Leitungen in demselben Rohre verlegt werden. Drahtverbindungen dürfen nicht innerhalb der Rohre, sondern nur in Verbindungsdosen ausgeführt werden, die jederzeit leicht geöffnet werden können.

Die Rohre sind so herzurichten, dass die Isolirung der Leitungen durch vorstehende Theile oder scharfe Kanten nicht verletzt werden kann; die Stossstellen müssen sicher abgedichtet sein. Metallrohre sind leitend zu verbinden und zu erden. Die Rohre sind so zu verlegen, dass sich an keiner Stelle Wasser ansammeln kann.

Apparate.

§ 12.

Die stromführenden Theile von Apparaten müssen, soweit sie der zufälligen Berührung zugänglich sind, mit Schutzkästen umgeben sein.

Die Kontakte sind derart zu bemessen, dass im regelrechten Betriebe keine Erwärmung von mehr als 60° C über Lufttemperatur eintreten kann.

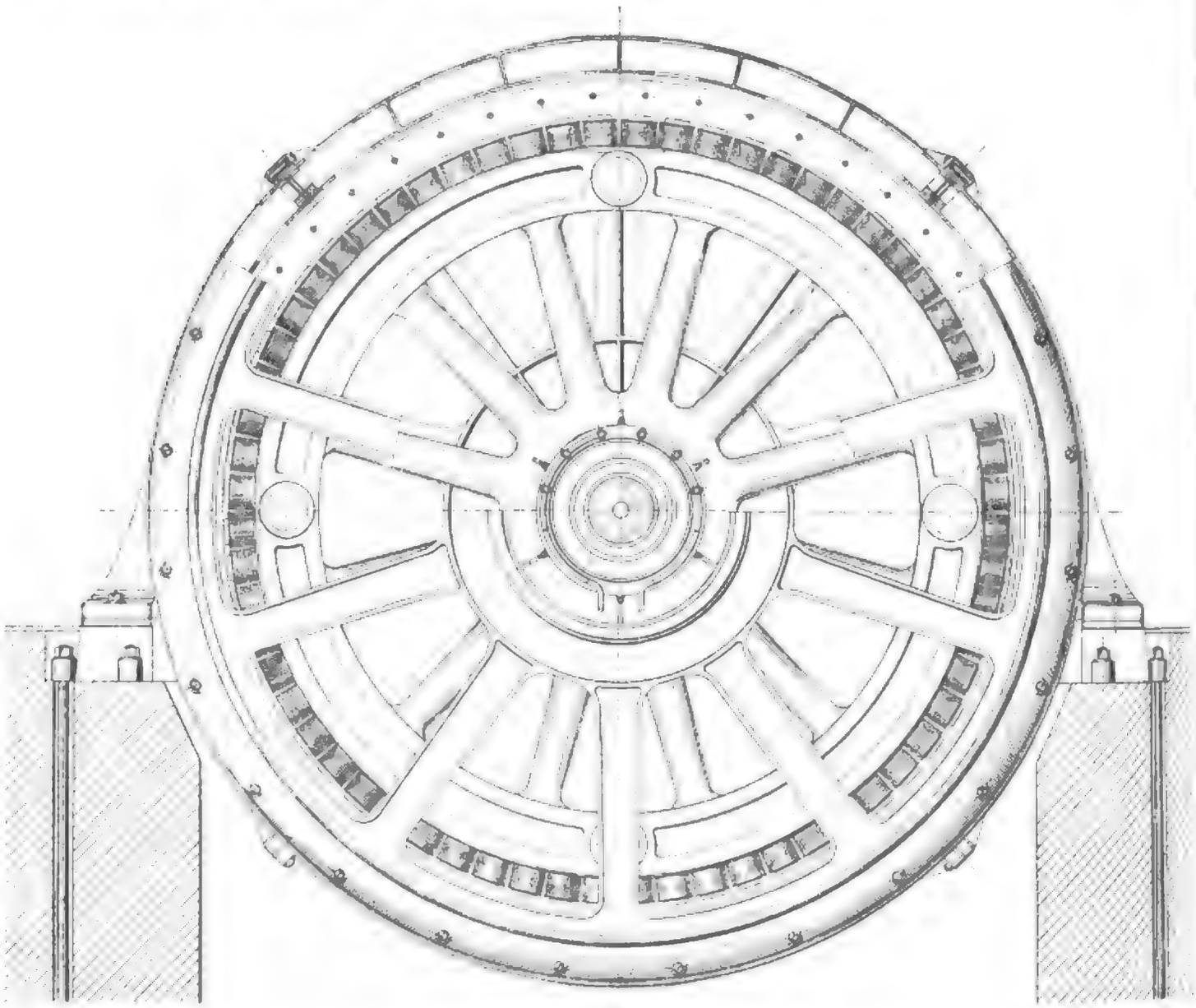


Fig. 1

§ 13.

Steuerapparate.

Die Kurbeln der Steuerapparate müssen und zwar nur in ausgeschalteter Stellung abnehmbar sein und ihre Achsen müssen geerdet sein.

§ 14.

Sicherungen.

a) Jeder Motorwagen muss mindestens eine Hauptsicherung für die motorischen Theile haben. Die Lichtleitung und die Heizleitung müssen besonders gesichert sein, ebenso sind Akkumulatorenstromkreise zu sichern.

Der Stromkreis einer Kurzschlussbremse darf keine Sicherung enthalten.

b) Die Sicherungen, zu denen auch die Automaten zu rechnen sind, müssen derart konstruirt sein, dass beim Funktioniren derselben (selbst bei Kurzschluss) kein dauernder Lichtbogen entstehen kann. Bei Abschmelzsicherungen darf der Kontakt nicht unmittelbar durch weiche plastische Metalle und Legirungen vermittelt werden, sondern wenn die Sicherung aus weichem Metall besteht, müssen die Schmelzdrähte oder Schmelzstreifen in Kontaktstücke aus Kupfer oder gleichgeeignetem Metall eingelöthet sein.

Die Maximalspannung und die Normalstromstärke sollen auf dem auswechselbaren Einsatz der Sicherung verzeichnet sein.

c) Die Sicherungen müssen so angebracht sein, dass sie beim Funktioniren weder das Publikum gefährden noch für benachbarte brennbare Gegenstände eine Feuersgefahr herbeiführen.

§ 15.

Ausschalter.

Der Lampenkreis, der etwaige Heizkreis und der etwaige Akkumulatorenkreis müssen selbständig ausschaltbar sein. Die Schalter müssen so konstruirt sein, dass sich kein dauernder Lichtbogen bilden kann und dass man erkennen kann, ob der Stromkreis geschlossen oder offen ist.

Metallkontakte sollen Schleifkontakte sein.

Die Schalter müssen so angebracht bzw. geschützt sein, dass sie weder das Publikum noch benachbarte brennbare Theile gefährden können.

Griffe und Gehäuse sind thunlichst aus Isolirmaterial herzustellen.

§ 16.

Widerstände.

Widerstands- und Heizapparate sind derart anzuordnen, dass eine Berührung zwischen den wärmeentwickelnden Theilen und entzündlichen Stoffen, sowie eine feuergefährliche Erwärmung der letzteren nicht vorkommen kann.

Die stromführenden Theile derselben dürfen während des normalen Betriebes dem Publikum nicht zugänglich sein.

Lampen und Zubehör.

§ 17.

Die unter Spannung stehenden Theile von Lampen nebst Zubehör müssen, soweit sie ohne besondere Hülfsmittel erreichbar sind, mit einer Schutzhülle aus Isolirmaterial versehen sein.

Die stromführenden Theile der Fassungen müssen auf feuersicherer Unterlage montirt und durch feuersichere Umhüllung vor Berührung geschützt sein. Stoffe, die in der Wärme entzündlich sind oder Formveränderungen erleiden, sind als Bestandtheile im Innern der Fassungen ausgeschlossen.

Fassungen mit Ausschalter (Hahnfassungen) sind verboten.

Für Bogenlampen gelten die allgemeinen Mittelspannungsvorschriften.

§ 18.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker behält sich vor, Abänderungen und Erweiterungen dieser Vorschriften nach Bedürfniss herauszugeben.

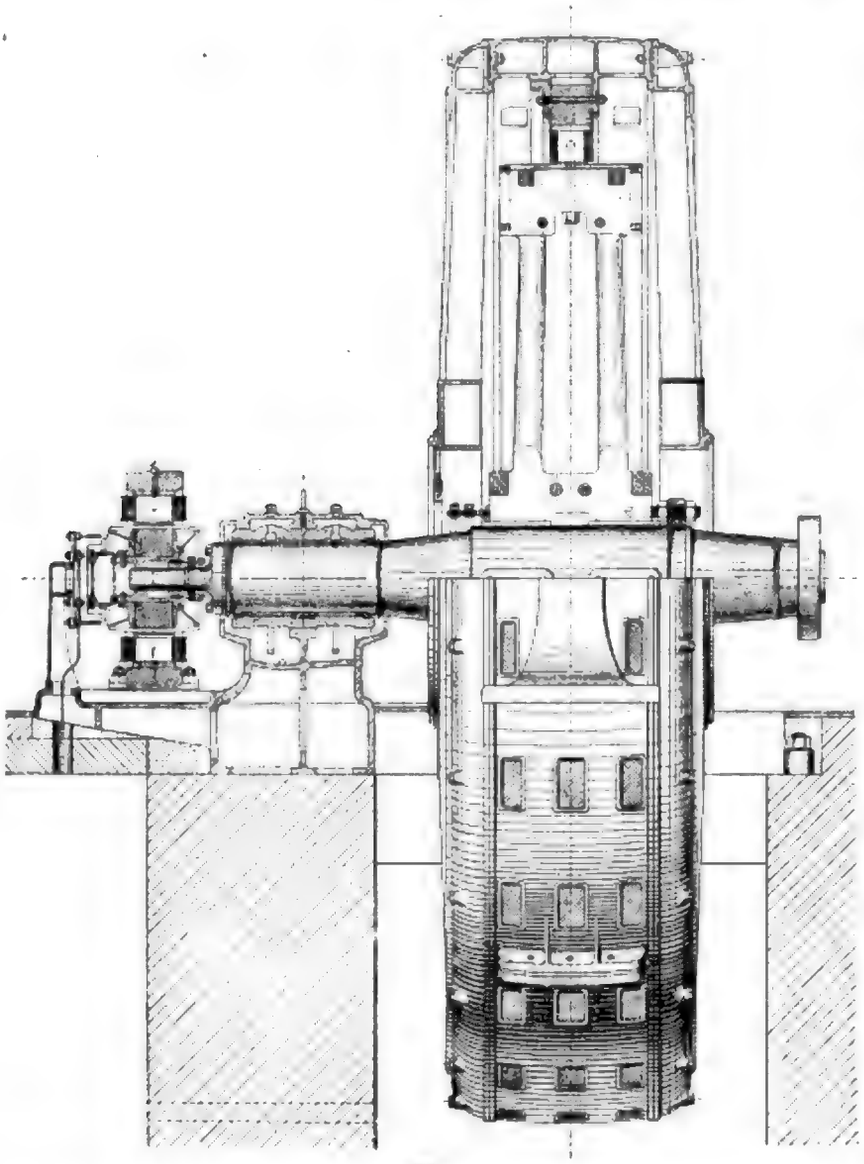


Fig. 2.

Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung.

Drehstrom- und Gleichstromgeneratoren der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.

(Eigener Bericht der ausstellenden Firma.)

Die Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. hat eine der grossen Maschinengruppen geliefert, welche zur Stromlieferung für die Ausstellung dienen. Das Aggregat umfasst eine Drehstrommaschine von 1000 KW und eine Gleichstromdynamo von 850 KW bei 94 U. p. M. Beide Maschinen sind direkt gekuppelt mit einer stehenden Zweifach-Expansionsmaschine der „Vereinigten Maschinenbau-A.-G. Nürnberg und Maschinenfabrik Augsburg". Der von den Maschinen erzeugte Strom wird an eine allgemeine Vertheilungsschalttafel abgegeben und in der Ausstellung selbst theils zur Beleuchtung, theils zur Kraftübertragung verwandt.

Das rotirende Magnetsystem der Drehstrommaschine (Fig. 1 und 2) ist gleichzeitig als Schwungrad für die Dampfmaschine ausgebildet und hat bei einem Durchmesser von 5800 mm ein Gewicht von etwa 64000 kg. Der Anker ist feststehend angeordnet und in ein gusseisernes Gehäuse eingebaut, welches durch ein kräftiges Armsystem getragen und versteift wird. Der äussere Durchmesser des Gehäuses beträgt 6920 mm, das Gesammtgewicht der ganzen Maschine 115 000 kg.

Entsprechend der Polwechselzahl von 100 in der Sekunde sind auf das Magnetrad 64 schmiedeeiserne Pole aufgeschraubt, welche die Erregerspulen tragen. Die Wickelung dieser letzteren besteht aus hochkantig gewickeltem, blankem Flachkupfer, dessen einzelne Windungen durch Pressspahn von einander isolirt sind. Den Erregerstrom für die Magnetwickelung liefert eine auf die Dampfmaschinenwelle liegend aufgesetzte sechspolige Gleichstrommaschine. Das Magnetsystem derselben ist auf eine an das Aussenlager der Drehstrommaschine angesetzte Konsole aufgeschraubt. Die Regulirung der Drehstromspannung geschieht lediglich durch Bethätigung des Magnetregulators der Erregermaschine, also ohne Energieverlust.

Die Wickelung des Drehstromankers liefert eine Spannung von 5000 V und ist in vollständig geschlossene Mikanitrohre eingezogen, wodurch eine vorzügliche Isolation erreicht ist. Die Strom-, Spannungs- und Wattmessung des von der Maschine gelieferten Stromes erfolgt in einer der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. mit D.-R.-P. No. 106 157 geschützten Messschaltung. Die Methode ermöglicht es, sämmtliche Messungen in Niederspannungsstromkreisen vorzunehmen, sodass jede Gefahr für das Bedienungspersonal ausgeschlossen ist.

Die auf der anderen Seite der Dampfmaschine mit dieser direkt gekuppelte zwölfpolige Gleichstromdynamo (Fig. 3 bis 6) leistet 350 KW normal, 400 KW maximal bei 550 V und 94 U. p. M.

Die Maschine gehört, wie alle von der ausstellenden Firma gebauten Gleichstrommaschinen, der Aussenpoltype an, die durch ihre konstruktiven und elektrischen Vortheile gegenüber andern Anordnungen sich immer mehr Anerkennung verschafft.

Der rotirende Anker hat einen Durchmesser von 2400 mm und trägt eine Trommelwickelung aus Flachkupferstäben. Die einzelnen Theile werden nach Schablone aus einem Stück gebogen, wodurch die Zahl der Löthstellen im Anker auf das geringst mögliche Mass beschränkt ist. Die Wickelungsstäbe selbst liegen in gefrästen und mit Glimmer und Pressspahn ausgekleideten Nuthen. Die Nuthenanker bieten gegenüber den glatten Ankern neben vorzüglicher Isolationsfähigkeit den Vortheil ungleich höherer mechanischer Sicherheit, da der Wickelung eine vollkommen feste

Lage gegeben und ein Verschieben derselben ausgeschlossen ist. Gegen die Wirkung der Centrifugalkraft werden die Stäbe durch aufgeschraubte Messingsegmente geschützt. Für eventuell nöthig werdende Reparaturen wird ein Theil dieser Bandagen abgeschraubt, worauf die betreffenden Spulen ohne Weiteres herausgenommen werden können.

Die Kollektorlamellen bestehen aus gezogenem Kupfer und sind durch Glimmerisolation von einander getrennt. Der mechanische Aufbau des Kollektors ermöglicht es, einzelne Lamellen herauszuheben, ohne den Kollektor vollständig auseinandernehmen zu müssen. Die Stromabnahme geschieht durch Kohlenbürsten.

Das feststehende gusseiserne Magnetgestell umgiebt den Anker fast vollständig, welcher dadurch gegen mechanische Beschädigungen geschützt ist. Die 12 radial nach innen gerichteten Pole aus Stahl sind mit dem Gestell verschraubt und tragen die zur Erregung dienenden Magnetspulen. Das Gewicht des rotirenden Ankers beträgt etwa 12 000 kg, das Gesammtgewicht der Gleichstromdynamo 28 000 kg.

Die Lager der Drehstrommaschine sowohl wie die der Gleichstromdynamo sind mit reichlicher Auflagefläche versehen, und besitzen, wie alle Maschinen der Firma, Ringschmierung.

Das städtische Elektricitätswerk Vesterbro in Kopenhagen.

Von **Christen G. Hoest**, Madrid.

Bis zum Anfang der 70er Jahre war Kopenhagen noch mit Wällen und Gräben umgeben, welche zwar längst ihren strategischen Werth verloren hatten, aber die eigentliche Stadt scharf von den Vorstädten abgrenzten. Solche waren nämlich ausserhalb der Festungswerke nach und nach entstanden und erstreckten sich wie lange Fangarme von dem rundlichen Körper der Altstadt aus nach den drei nicht vom Meere abgegrenzten Himmelsrichtungen. Ueber den Graben führte je eine Brücke (auf dänisch „Bro") zu diesen drei Vorstädten und hieraus entstanden deren Namen Vesterbro (westliche Brücke), Nörrebro (nördliche Brücke) und Oesterbro (östliche Brücke). Ferner war ausserhalb Vesterbro rings um das alte Schloss Frederiksberg eine selbstständige Stadt gleichen Namens entstanden, die sich allmählich bis in die unmittelbare Nähe von Vesterbro hin ausdehnte. Heutzutage sind zwar sämmtliche Wälle sammt Gräben und Brücken verschwunden, die drei Fangarme sind breit geworden und mit einander durch Querstrassen verbunden, die alte Trennung wird aber doch in vielen kommunalen Verhältnissen aufrecht erhalten und hat sich auch bei der Versorgung mit Elektricität geltend gemacht.

Die Altstadt konnte schon im Jahre 1892 regelmässig mit elektrischem Strom versorgt werden, während von den Vorstädten erst Ende des vorigen Jahres Vesterbro sein Elektricitätswerk erhielt. Oesterbro sowie Nörrebro mussten sich einstweilen mit Projekten begnügen. Frederiksberg hat sich getrennt ein eigenes Werk erbauen lassen.

Das erste städtische Elektricitätswerk, hier kurz Centrale Gothersgade genannt, wurde auf Rechnung der Stadt von der Firma Siemens & Halske A.-G. in einer absolut centralen Lage, auf dem Hinterlande eines Eckgrundstückes der Gothersgade und Adelgade, erbaut. Das System ist Dreileiter-Gleichstrom unter Verwendung einer grossen, in der Centralstation aufgestellten Akkumulatorenbatterie mit 2 × 110 V Betriebsspannung für Licht und Kraft und 230 V für Bahnbetrieb. Die Theilung der von der Dynamo erzeugten Spannung von 220 bis 250 V geschieht in den Akkumulatoren. Nachdem das Werk durch allmähliche Erweiterungen voll ausgebaut ist, hat es eine Gesammtleistung von 4400 PSe erreicht, davon 570 PS in Akkumulatoren. Es befinden sich in der Station 9 Dampfkessel für 10 Atm. Betriebsspannung, und zwar drei Steinmüller-Kessel mit je 212 qm Heizfläche und 6 Kessel von Babcock & Wilcox, 3 mit je 313 und 3 andere mit je 209 qm Heizfläche, 3 stehende Verbunddampfmaschinen, 2 zu 550 PSe und 1 zu 330 PSe, je mit 2 Innenpoldynamos direkt gekuppelt bei 120—130 U. p. M., und endlich 2 Tripel-Expansionsmaschinen zu 1200 PSe, je mit einer Innenpoldynamo gekuppelt bei 80 bis 90 Umdrehungen. Die Kondensationsanlage ist gemeinsam für alle Maschinen, bestehend aus 3 Oberflächen-Kondensatoren, ausreichend für je 1500 PS. Diese sowie die Dampfmaschinen sind sämmtlich von Burmeister & Wain, Maskin og Skibsbyggeri, Kopenhagen, geliefert. Die Akkumulatoren sind von der Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen (System Tudor) und besitzen eine maximale Entladestromstärke von 1908 A bei 3-stündiger Entladung. Das Leitungsnetz besteht einschliesslich der Hausanschlusskabel aus 143 800 m eisenbandarmirten asphaltirten Kabeln von Siemens & Halske, und erstreckt sich über ein Beleuchtungs- und Kraftversorgungsgebiet von 1,2 km Radius bei einem maximalen Verlust von 2 × 14,4 V in den Hauptleitungen und 2 × 1,4 V in den Vertheilungsleitungen. Diese Station versorgt ausserdem seit 1897 noch eine elektrische Strassenbahn „Nörrebros-Elektriske Sporvogn" mit Strom. Die Bahn ist für Akkumulatorenbetrieb eingerichtet und ebenfalls von Siemens & Halske gebaut. Sie ist 3,6 km lang und besorgt den Personenverkehr zwischen dem Hauptplatz der inneren Stadt Kongens Nytorv und der Vorstadt Nörrebro.

Fig. 7.

Die Entwickelung dieser Centralstation ist derartig schnell und gleichmässig vor sich gegangen, dass auch in den Vorstädten, in welchen der Konsum jedenfalls vorläufig kaum in gleichem Maasse zu erwarten ist, der Wunsch laut wurde, ebenfalls eine Versorgung mit elektrischer Energie zu erzielen. Die infolge davon angestellten Berechnungen führten nun dahin, dass diese Versorgung am besten durch Erbauen je einer besonderen Centralstation in den 3 Vorstädten Vesterbro, Nörrebro und Oesterbro geschehen könnte. Die drei Stationen sollten alle gleichzeitig das gemeinsame und in den Uebergangspunkten sehr kräftig berechnete Netz speisen. Als erste von diesen Stationen wurde das städtische Elektricitätswerk Vesterbro, hier kurz genannt Centrale Vesterbro, von den beiden Firmen Siemens & Halske und Burmeister & Wain gemeinsam erbaut und am 1. November 1898 dem Betrieb übergeben.

Die Centrale Vesterbro[1]) liegt an der Ecke der Verlängerung von Ny Vestergade und der projektirten Tömmerpladsgade, auf einem Grundstück von etwa 6700 qm. Mit Rücksicht auf die aller Voraussicht nach zu erwartende Weiterentwickelung des ganzen umliegenden Quartiers ist man, wie aus Fig. 7 zu erkennen, bestrebt gewesen, dem Aeusseren der Gebäude ein hübsches und monumentales Gepräge zu geben. Das eigentliche Werk, welches in Fig. 8 im Grundriss dargestellt ist, bildet einen Komplex, bestehend aus Kesselhaus, Maschinenhaus und Akkumulatorengebäude, während die Wohnung des Betriebsdirektors mit zugehörigem Garten hinter diesen Gebäuden nach dem Wasser zu gelegen ist. Wie aus dem Plan hervorgeht, sind die Mittellinien der Gebäude alle parallel. Dies ermöglichte es, die einzelnen Gebäude derart anzuordnen, dass eine gute Uebersicht leicht zu gewinnen war, die Bedienung nur wenig Personal erfordert, sowie dass eine zweckmässige und ökonomische Ordnung der Verbindungsleitungen zwischen den einzelnen Haupttheilen des Werkes sich herstellen liess. Für gutes Licht im Maschinenhause ist durch die über den anstossenden niedrigen Gebäuden angebrachten Fenster, sowie durch Oberlichter gesorgt, welche gleichzeitig eine gute Ventilation des grossen Raumes ermöglichen. Das Kesselhaus hat ebenfalls Oberlicht. Das Akkumulatorengebäude, welches aus 2 Stockwerken nebst Keller besteht, ist mit flachem Bitumendach versehen. Die Stockwerke sind durch Eisenbalken mit Ziegelgewölbe getrennt. Das eine Ende des Kesselhauses ist als ein be-

---

[1]) Die nachstehende Beschreibung des Elektricitätswerkes ist theilweise einem Aufsatze des Herrn Direktor Hentzen in der dänischen Zeitschrift „Ingeniören" mit Genehmigung des Verfassers entnommen.

Digitized by Google

sonderes Gebäude von 3 Stockwerken ausgeführt, und bietet Raum für die Wache, das Personal, Werkstätte, Baderaum und Laboratorium. Der Dampfschornstein hat 3 m lichte Weite und eine Höhe von 40 m. Unter Berücksichtigung der in der Centrale Gothersgade gemachten Erfahrungen sind die Gebäude gleich so gross ausgeführt, dass in ihnen Raum für eine Vergrösserung bis auf das Dreifache der ursprünglich vorgesehenen Lampenzahl vorhanden ist.

Die Kesselanlage besteht aus 3 Babcock & Wilcox'schen Wasserrohrkesseln von je 200 qm Heizfläche, die mit Dampfstrahlgebläse, System Grangers, zur Beförderung der Verbrennung von weniger gutem Brennmaterial versehen sind. Die Kessel sind ausser mit den polizeilich vorgeschriebenen Sicherungsapparaten mit Signalpfeifen versehen, welche zu hohen und zu niedrigen Wasserstand anzeigen. Von diesen Behältern läuft das Wasser in einen im Keller angebrachten Warmwasserbehälter. Dort wird das Speisewasser durch den Abdampf von den Dampfpumpen, das warme Ablasswasser von den Rohrleitungen u. s. w. aufgewärmt. Die Hauptdampfleitung ist als Ringleitung mit 230 mm lichter Weite ausgebildet. Die Leitung besteht an den geraden Strecken aus Stahlrohr mit angenieteten Flanschen, während sämmtliche Kniestücke aus Kupfer hergestellt sind. In Fig. 9 ist die Kesselanlage nach einer Photographie wiedergegeben.

Im Maschinenhause sind 2 Dreifach-Expansions-Dampfmaschinen von maximal je 400 PSe (normal 360 PSe) bei 120 U. p. M. aufgestellt. Die Maschinen arbeiten mit Einspritz-Kondensation. Die Luftpumpe des Kondensators wird vom Niederdruckcylinder aus getrieben, welcher der mittlere von den 3 Cylindern ist. Das Einspritzwasser ist

J 99 ohne besonderen Kommutator, mit einer maximalen Leistung von 265 KW. Ihre Spannung kann bei normaler Tourenzahl und voller Belastung von 225 bis 280 V variirt werden. Weitere Erhöhung der Spannung für die Ladung der Akkumulatoren muss durch Erhöhung der Tourenzahl erreicht werden. Der Widerstand des Ankers ist 0,0027 Ω und der Widerstand des Nebenschlusses 10,5 Ω, der Wirkungsgrad 93 %. Der Strom wird vom Kommutator durch Kupfergazebürsten abgenommen.

Durch ein im Keller unter der Decke aufgehängtes, eisenbandarmirtes Kabel wird der Strom von den Dynamos an das Schaltbrett geführt, welches an der Wand des Akkumulatorengebäudes angebracht ist. Aus Fig. 10 ist die Disposition der Maschinen sowie des Schaltbrettes, aus Fig. 11 das Schalteschema ersichtlich. Ausser den Hauptdynamos befindet sich in dem Kellergeschoss

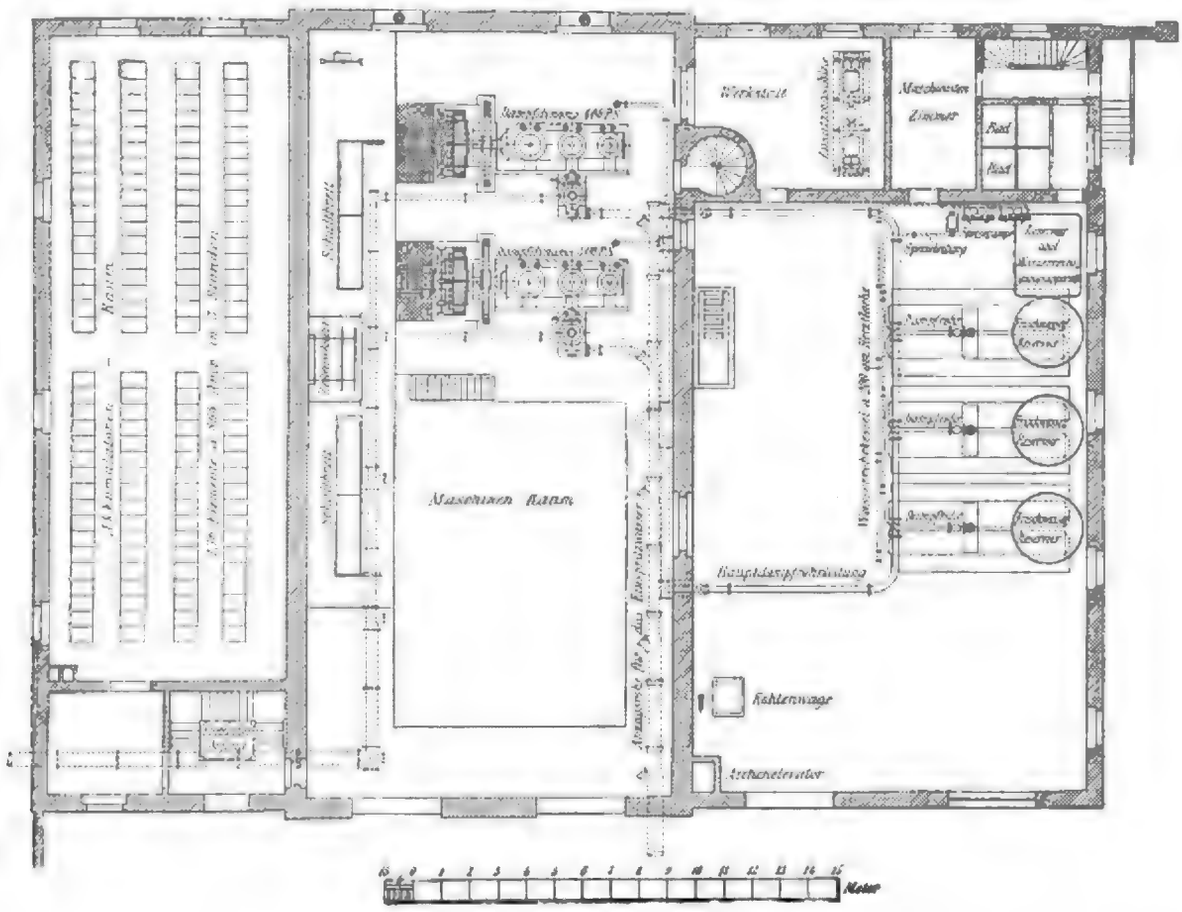


Fig. 8.

Die Speisung geschieht durch 2 Worthington-Pumpen von der Marinetype. Das Speisewasser wird durch einen Wassermesser System Schmidt gemessen. Zur Speisung der Kessel wird Wasser von den Kopenhagener Wasserwerken benutzt, nachdem es einen Reinigungsapparat für 5 cbm pro Stunde passirt hat. Der Apparat arbeitet mittels kalten Niederschlages, hervorgerufen durch Zusatz von Kalk und Soda. In Verbindung mit dem Reinigungsapparat sind drei grosse Behälter von je 10 cbm Inhalt über den Kesseln angebracht, um das gereinigte Wasser in der Zeit, in der der Verbrauch von Kesselspeisewasser nur gering ist, aufzusammeln. Bei einer späteren Erweiterung der Kessel- und Maschinenanlage bis zu 2000 PS wird es nur nothwendig sein, die Behälter zu vergrössern und den Reinigungsapparat in den Wintermonaten ununterbrochen arbeiten zu lassen. Salzwasser, das direkt dem Hafen entnommen wird. Als Reserve dient das Wasser von den städtischen Wasserwerken. Die Dampfmaschinen sind mit Corliss'scher Steuerung, System Frikart, versehen. Als Regulatoren sind Proell'sche Federregulatoren verwendet, welche zum Verstellen während des Ganges zwischen 116 und 132 U. p. M. eingerichtet sind. Die Cylinder haben Dampfmäntel, letztere beziehen sämmtlich frischen Kesseldampf, der für den Zwischen- und Niederdruckmantel durch Reduktionsventile niedriger gespannt wird. Das Schwungrad hat einen Durchmesser von 3,07 m und wiegt 6700 kg, wodurch die Maschine einen Ungleichförmigkeitsgrad von 1 : 180 erreicht. Auf jede Hauptwelle der Dampfmaschine ist ausserhalb des Schwungrades eine Dynamo direkt aufgesetzt. Die Dynamos sind Innenpolmaschinen von Siemens & Halske, Modell

eine Doppeldynamo, bestehend aus 2 gleich grossen gekuppelten Dynamos, Type A von Siemens & Halske von je 50 KW bei ca. 650 U. p. M. Diese Doppeldynamo dient theilweise zur Ladung der beiden Hälften der Batterie, wobei die eine Dynamo als Motor läuft, während die andere Strom abgiebt. Sie kann indessen auch als Ausgleichsdynamo arbeiten zum Ausgleich der Belastung der beiden Hälften des Dreileitersystems.

Das Schaltbrett besteht aus Marmortafeln, die auf einem Eisengerüst befestigt und mit einer geschmackvollen, dreitheiligen Umrahmung von Eichenholz umgeben sind. Als Kontrolle für die Spannung im Netze sind an beiden Enden des Schaltbrettes Präcisions-Voltmeter auf Konsolen angebracht, die sich von jedem Standpunkt vor den Schalttafeln leicht beobachten lassen. Die Sammelschienen befinden sich auf der Hinterseite des Schaltbrettes. Für die Akku-

mulatoren sind ausser den Hauptsammelschienen besondere Ladeschienen angebracht, von denen die Hauptleitungen nach der Stadt abgezweigt sind. Jede Dynamo kann durch einen besonderen Umschalter mit dem einen oder dem anderen von diesen beiden Schienensystemen in Verbindung gebracht werden. An der Wand hinter dem Schaltbrett befinden sich die Zähler, sowohl für die Akkumulatoren, als für das Netz, ferner die Hauptausschalter für die Akkumulatoren sowie die Bleisicherungen der Hauptleitungen. Die meisten Spannungs- und Stromzeiger sind Präcisions-Instrumente von Siemens & Halske. Die Zellenschalter für die Akkumulatoren (Fig. 12) verdienen besondere Erwähnung. Für jede Hälfte des Dreileitersystems ist ein Doppelzellenschalter vorhanden, damit die Lampen in der Stadt auch während der Ladezeit mit Strom versehen werden können. Die Zellenschalter selbst sind aufrecht stehend konstruirt und für eine Stromstärke von 2600 A, also für die dreifache Stromstärke der zuerst aufgestellten Akkumulatorenbatterie berechnet. Die Höhe jeder Kontaktsäule beträgt ca. 3,83 m. Jeder Doppelzellenschalter besteht aus Lade- und Entladesäule, welche vollständig gleich ausgeführt sind. Aus den Fig. 13, 14 u. 15 ist die Konstruktion ersichtlich. Auf dem vorderen Theil der Säulen befinden sich die Verlängerungen der Lade- bzw. Entlade-Schienen. Auf dem hinteren Theil befinden sich 27 Kontaktstücke, welche von einander sowie von dem Gestell gut isolirt sind, und welche mit je einem Regulirelement der Batterie verbunden sind. Die Stromabnahme geschieht durch einen Schlitten mit Kontaktbürsten, welcher durch ein Klinkwerk (Fig. 18) bewegt wird.

W ist die von einem Motor (bzw. von Hand) angetriebene Excenterwelle. Der mit dem Excenter in Verbindung stehenden Zahnstange *Z* wird durch denselben eine fortwährend auf- und niedergehende Bewegung ertheilt, an welcher jedoch der Bürstenschlitten *B* nicht theilnimmt, so lange die beiden Klinken *K* nicht in die Zahnstange eingreifen. Das Eingreifen der Zahnstange wird dadurch bewirkt, dass mit Hülfe der unten beschriebenen Kontaktvorrichtung der am Bürstenschlitten befindliche Elektromagnet *M* erregt wird. Derselbe zieht den Anker *A* an, welcher die beiden Klinkenhalter *H* auslöst, sodass beide Klinken *K* durch die Federn *F* auf die Zahnstange gedrückt werden. Sobald dann die eine der Klinken in die Zahnlücke eingreift, wird der Bürstenschlitten, der jeweiligen Bewegungsrichtung der Zahnstange entsprechend, nach oben oder nach unten mitgenommen. Bei Beginn des Rückganges der Zahnstange wird der Elektromagnet wieder stromlos, sodass die Klinken durch die Zahnstange wieder in die Klinkenhalter *H* hineingedrückt werden.

Die aus den auf der Excenterwelle sitzenden Schleifringen S_1 und S_2 und einem am Schaltbrett angebrachten Taster T_1 und T_2 bestehende Kontaktvorrichtung ist folgendermassen ausgebildet. Die beiden links befindlichen Schleifringe schliessen den Stromkreis beim Aufgang der Excenterstange, die beiden anderen beim Niedergang. Wird nun der Taster T_1 oder T_2 bethätigt, so wird der Elektromagnet entweder beim Aufgang oder beim Niedergang der Zahnstange erregt und der Bürstenschlitten von der Zahnstange entsprechend vor- bzw. zurückgeschoben.

Druckkontakte für dieses Relais sind sowohl bei den Schaltapparaten der Hauptdynamo angebracht, als bei denjenigen der Doppeldynamo sowie neben dem Handrad für die Bewegung des Zellenschalters mittels Handgriff. Die Kurzschluss-Widerstände, durch deren Vermittelung der Uebergang des Schlittens von einer Zelle bis zur anderen ohne Unterbrechung geschieht, befinden sich im Keller unterhalb der Zellenschalter. Von den Zellenschaltern aus gehen Kupferschienen von 1600 qmm Querschnitt durch die Mauer hindurch nach dem Akkumulatorenraum und theilen sich hier in kleinere Schienen von je 450 qmm Querschnitt nach den einzelnen Regulirzellen.

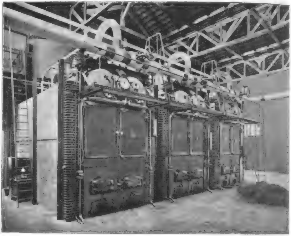


Fig. 9.

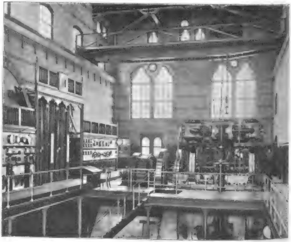


Fig. 10.

In dem Akkumulatorengebäude sind im ersten Stockwerk 136 Akkumulatoren-Elemente System Tudor Type E 99 in 4 Reihen aufgestellt. Sie haben eine garantirte Maximal-Entladestromstärke von 850 A bei dreistündiger Entladung. Die positiven Platten sind ohne Füllmasse und haben eine im Verhältniss zum Gewicht sehr grosse Oberfläche. Die Elemente sind 1 m hoch und mit Porzellanisolatoren auf Holzunterlagen aufgestellt, sodass es nothwendig war, für die Bedienung zwischen den Reihen Laufbühnen anzubringen. Die Akkumulatorenräume haben Ventilation durch eine etwa 60 cm weite Oeffnung nach den Schornsteinen. Das zum Nachfüllen der Akkumulatoren nothwendige destillirte Wasser wird von einem im ersten Stock-

Digitized by Google

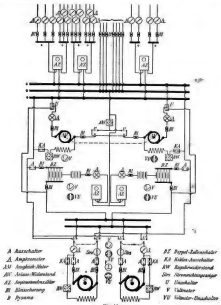


Fig. 11.

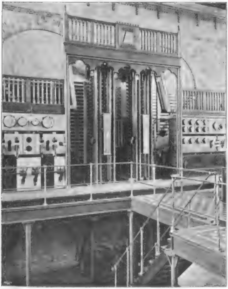


Fig. 12.

werk des Akkumulatorengebäudes aufgestellten Destillirapparat geliefert.

Von einem besonderen Schaltbrett sind die Leitungen für die Stationsbeleuchtung und die einzelnen Motoren abgezweigt. Die Stationsbeleuchtung ist im Zweileitersystem mit 110 V ausgebildet, während die Motoren auf die Aussenleiter mit 220 V geschaltet sind. Für beide Systeme sind besondere Zähler aufgestellt. Für die Lampen ist noch ein Regulirwiderstand vorhanden, damit die Spannung auch während der Ladung der Akkumulatoren konstant erhalten werden kann. Mittels eines Umschalters kann die Stationsbeleuchtung auf die Plus- oder Minusseite des Dreileitersystems umgelegt werden.

Im Maschinenraum befindet sich ein elektrischer Laufkrahn mit einer Tragfähigkeit von 15 t, der den Raum seiner ganzen Länge nach durchlaufen kann. Drei Elektromotoren und zwar je einer für die verschiedenen Bewegungsrichtungen setzen ihn in Bewegung. Der Krahn hat eine Geschwindigkeit von 22 cm pro Sekunde in der Fahrtrichtung, 20 cm in der Seitenrichtung und 1,2 cm pro Sekunde in der Höhenrichtung mit einer Last von 15000 kg. Die Kraftübertragung von den Motoren geschieht durch Zahnräder. Die Längsbewegung des

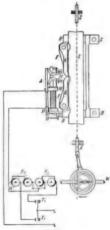


Fig. 13.

Krahnes kann vom Fussboden aus geleitet werden, die beiden anderen Bewegungen dagegen nur vom Krahn aus. Die Stromzuführung für den Krahn geschieht mittels Schleifbürsten auf blanken Kupferleitungen längs der Wand des Maschinenhauses.

Im Keller sind zwei automatisch wirkende Centrifugalpumpen aufgestellt, die mit Elektromotoren direkt gekuppelt sind. Ausserdem befindet sich im Kesselhauskeller ein Aschenelevator, durch den die Asche von den Kesselfeuerungen und den Zugkanälen hinausgeschafft und in einen darunter haltenden Wagen ausgeschüttet wird. Mitten im Treppenraum des Akkumulatorengebäudes ist ein weiterer Elevator für den Transport von Materialien von einem Stockwerk des Gebäudes nach dem anderen aufgestellt. Er besitzt eine Tragfähigkeit von 1000 kg mit einer Geschwindigkeit von 0,25 m in der Sekunde und ist mit verschie-

Digitized by Google

denen Sicherheitsvorrichtungen versehen, um jeden Unfall zu verhüten. Der Elevator hat einen Selbstanlasser und Umschalter mit Centrifugalregulator von Siemens & Halske.

Wie schon erwähnt, wird das Einspritzwasser für die Kondensation durch eine besondere Leitung dem Hafen entnommen, eine Anlage, die eine besondere Arbeit für sich darstellt. Das Wasser wird nach der Benutzung wieder nach dem Hafen zu der dort projektirten Kloaken-Pumpenstation zurückgeführt. Die Zuleitung hat ein Gefälle von 1:800 und die Ableitung von 1:1500. Die untere Tiefe dieser Rohrleitung, die mit Rücksicht auf spätere Kanalisation der bekannten Tivolianlage gewählt wurde, beträgt 1,68 m. Auf einer Strecke geht die Leitung durch fliessenden Sand, in dem die Rohrleitungen auf Beton-Pfeilern verlegt werden mussten.

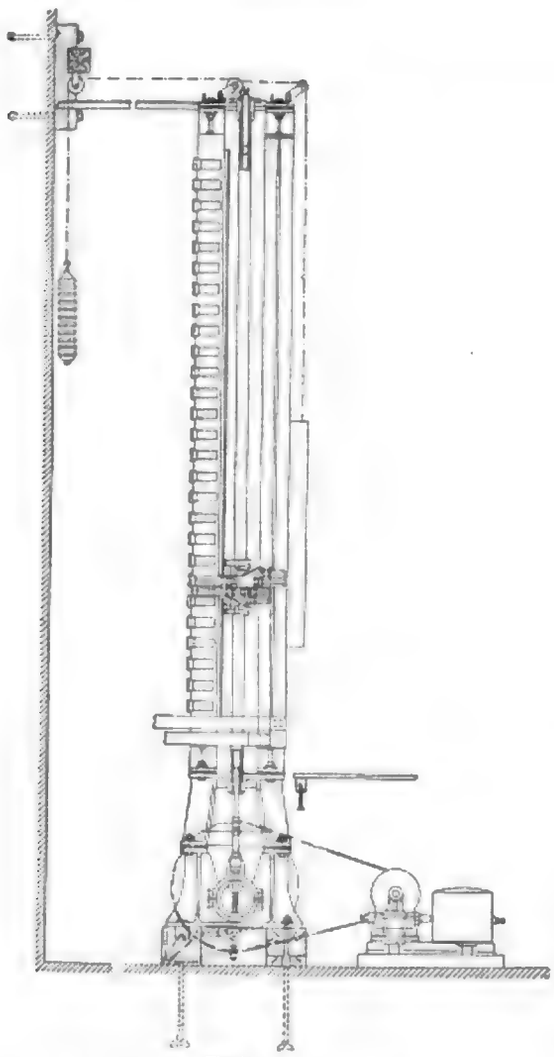


Fig. 14.

Von der Station führen vorläufig 8 Hauptleitungen zu den Speisepunkten. Dieselben sind mit einem maximalen Spannungsverlust von 2×10 V, die Vertheilungsleitungen mit 2×1,5 V berechnet. Mit diesem Spannungsverlust sind die Hauptleitungen im Stande, insgesammt 10000 Lampen zu je 0,5 A zu versorgen. Das Vertheilungsnetz ist so berechnet, dass Spannungsunterschiede, welche durch ungleichmässigen Stromverbrauch in den verschiedenen Quartieren verursacht werden, in ihm ausgeglichen werden. Das Leitungsnetz der inneren Stadt (Centrale Gothersgade) steht mit dem der Centrale Vesterbro in direkter Verbindung, sodass die beiden Stationen hierdurch einander in der Stromversorgung unterstützen können. Sämmtliche Kabel sind mit Prüfdrähten versehen, und solche sind von den Speisepunkten direkt nach der Centrale geführt. In sämmtlichen Strassenübergängen sind die Kabel in gusseiserne Röhren verlegt, während sie sich sonst unter dem Trottoir befinden und nur durch eine Lage von Ziegelsteinen geschützt sind.

Zum Schluss sei noch eine Uebersicht über die Anzahl der installirten Glühlampen zu 0,5 A oder ihr Aequivalent vom Jahre 1892—1898 sowie die Grösse der Produktion in diesen Jahren von der Centrale Gothersgade gegeben:

	Anzahl der Lampen à 0,5 A	Kilowattstunden
1892	14 800	227 684
1893	19 687	426 480
1894	26 204	538 595
1895	33 444	666 525
1896	45 630	890 854
1897	54 400	1 332 338
1898	68 000	1 557 176

Ausserdem ist in den Jahren 1897 und 1898 Strom von ca. 220 V Spannung für die Ladung der Akkumulatoren an Nörrebros Elektriske Sporvogn geliefert worden, und zwar hat dieser Konsum im Jahre 1898 423 800 KW-Stunden erreicht. Die Uebersicht zeigt, dass die Anzahl der Lampen von 1892 bis 1898 bis etwa auf das Fünffache gestiegen ist. Der Verbrauch von elektrischer Energie, abgesehen von der Trambahn, hat sich auf das Siebenfache erhöht und wird allem Anschein nach in gleichem Sinne weiter steigen.

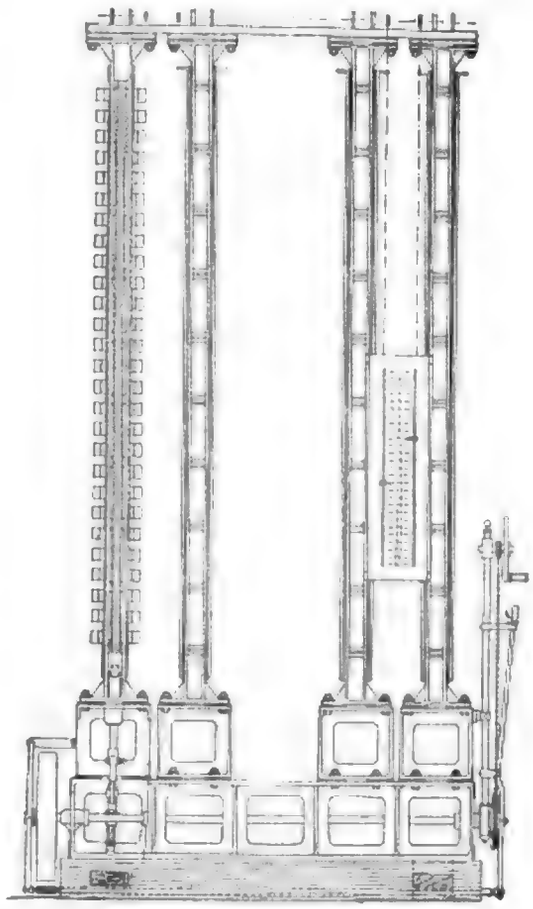


Fig. 15.

Telegraphen- und Fernsprechwesen in der Schweiz im Jahre 1899.

Dem soeben erschienenen Bericht der eidgenössischen Telegraphenverwaltung für das Jahr 1899 entnehmen wir die folgenden Angaben über die Entwickelung der schweizerischen Telegraphen- und Fernsprechanlagen während des letzten Jahres.

Allgemeine Bemerkungen.

Nachdem der interne Telegraphenverkehr im Jahre 1898 infolge zahlreicher und zum Theil länger andauernder Störungen der Telephonverbindungen eine kleine Vermehrung aufgewiesen hatte (1,16 %), hat die seit dem Jahre 1892 eingetretene rückgängige Bewegung, über deren Ursachen frühere Geschäftsberichte sich wiederholt verbreiteten, auch im Jahre 1899 wieder ihren Fortgang genommen. Die Zahl der internen Telegramme stellt sich um 23 735 oder 1,41 % niedriger als im Vorjahre, jedoch fast genau wie die im Voranschlag angenommene Ziffer (1 660 000). Mit Ausnahme des Monats Januar und der Saisonmonate Juni bis September, welche eine mässige Vermehrung aufweisen, erstreckt sich die Abnahme auf alle übrigen Monate.

Der hemmende Einfluss, den die Fernsprechanlagen auf den Telegraphenverkehr gehabt haben, wird für eine Anzahl kleinerer Städte statistisch nachgewiesen. Seitdem diese Städte Fernsprechanschluss erhalten haben, ist der Telegraphenverkehr um 30, 40, in einigen Fällen sogar um 50 % und mehr zurückgegangen. Die angeführten Ziffern zeigen, wie der Bericht hervorhebt, dass die Abnahme des Telegraphenverkehrs nicht bloss eine vorübergehende, son-

dern eine bleibende ist. Bei grösseren, in Entwickelung begriffenen Ortschaften lässt sich der Einfluss des Telephons auf den Telegraphenverkehr nicht nachweisen, weil die Bevölkerungszunahme und der im Allgemeinen vermehrte Verkehr auch eine Vermehrung der Telegramme bewirkt, doch darf angenommen werden, dass diese Vermehrung eine geringere ist, als sie ohne die Konkurrenz des Telephons wäre.

Der internationale Verkehr weist gegenüber dem Vorjahre eine Zunahme von 8,22% auf und hat mit einer Telegrammzahl von 1 698 090 den internen Verkehr um 37 096 Telegramme überstiegen. Die Zunahme vertheilt sich auf alle 12 Monate, ist also nicht nur der allerdings günstigen Sommersaison zuzuschreiben. Dieselbe betrifft hauptsächlich den Verkehr mit Frankreich und England, indem ersteres gegenüber dem Vorjahre eine Vermehrung um 11,4%, letzteres sogar eine solche um 18,9% aufweist. Von den aussereuropäischen Ländern zeigen die grösste Zunahme China mit 24% und Aegypten mit 20%.

Der Transitverkehr ist gegenüber dem Vorjahre um 7,69% gestiegen. Von diesem Verkehr entfallen 59,86% auf die Richtung Frankreich-Oesterreich und vice versa und 40,64% auf die Richtung Deutschland-Italien und vice versa. In ersterer Richtung hat der Verkehr gegenüber 1898 um 4,19%, in letzterer um 3,5% zugenommen. Sowohl der Transitverkehr als der internationale Verkehr erzeigen bis jetzt nie erreichte Telegrammzahlen, welche die im Budget vorgesehenen weit übersteigen.

Die Gesammtzahl der Telegramme im internen, internationalen und Transitverkehr stellt sich trotz der Verminderung des internen Verkehrs um 148 771 oder 3,89% höher als im Vorjahre.

Diesen im Ganzen günstigen Verkehrsverhältnissen entsprechend, übersteigt der Gesammtertrag der Telegramme mit 2 839 310,09 Frcs. den vorjährigen um 106 197,97 Frcs.

Der telephonische Gesprächverkehr hat im Ganzen den gehegten Erwartungen nicht entsprochen, welche sich einerseits auf die Progression früherer Jahre, anderseits und hauptsächlich auf die in den letzten Jahren erstellten zahlreichen interurbanen Verbindungen stützten. Zwar zweigen sowohl der Lokalverkehr als der interurbane Verkehr gegenüber dem Vorjahre eine beträchtliche Zunahme, ersterer 20,06%, letzterer 15,87%, doch erklärt sich dieselbe hauptsächlich aus den ausserordentlich ungünstigen Verhältnissen des Vorjahres, die im Geschäftsberichte pro 1898 eingehend dargelegt wurden.

Die Zahl der gebührenpflichtigen Ortsgespräche betrug 19 223 284 und die der Stadt-zu-Stadtgespräche 4 200 897. Dies ergiebt auf die Ende 1899 vorhandenen 548 Stadt-zu-Stadtleitungen im Durchschnitt 7666 abgabenpflichtige Ferngespräche pro Leitung und Jahr. Wenn man indessen berücksichtigt, dass von den angeführten Ferngesprächen rund 2 300 000 die Zusammenschaltung von 2 oder mehreren Leitungen benöthigten, so ergeben sich als Durchschnitt 11 863 Gespräche pro Leitung und Jahr.

Da die jährliche Maximalleistung einer Leitung erst bei 18 000 bis 20 000 Gesprächen als erreicht betrachtet werden kann und bei cirka 15 000 der Verkehr sich im Allgemeinen noch ohne erhebliche Stockungen abwickelt, so zeigt die vorstehendeniedrige Durchschnittsziffer, dass das schweizerische Telephonnetz einen bedeutend stärkeren Gesprächsverkehr als der gegenwärtige zu vermitteln im Stande wäre. Die Hauptursache, warum eine Vermehrung des interurbanen Verkehrs nicht in dem erwarteten Masse eingetreten ist, liegt wohl in dem störenden Einflusse, den die Starkstromanlagen, besonders die elektrischen Tramways, auf die telephonische Korrespondenz ausüben. Derselbe kann nur successive gehoben werden durch Verdoppelung der Abonnentenleitungen und durch Aufwendung grosser Kosten, besonders in städtischen Netzen, wo die Drahtverdoppelung mit Kabelanlagen verbunden ist.

Der Gesammtertrag der lokalen und interurbanen Gespräche stellt sich mit 2 436 807,40 Francs um 376 795,85 Frcs. höher als im Vorjahre.

Die Zahl der Telephonabonnements beträgt auf Jahresende 35 056. Gegenüber dem Bestande des Vorjahres zeigt sich eine Vermehrung von 3188 Abonnements, die etwas grösser ist als die vorjährige Zunahme (3072), jedoch bedeutend unter derjenigen des Jahres 1897 (3756) bleibt. Der Ertrag der Abonnementsgebühren hat denjenigen desVorjahres um 175 551,08 Frcs. übersteigen.

Das finanzielle Gesammtresultat der Verwaltung stellt sich im Vergleich zum Vorjahre wie folgt:

	1898 Frcs.	1899 Frcs.
Einnahmen . . .	8 285 162,26	8 079 099,53
Ausgaben . . .	8 285 162,26	9 230 497,19
Passivsaldo . . .	—	1 158 397,66

Bei diesem Vergleiche ist jedoch zu berücksichtigen, dass im Jahre 1898 ausnahmsweise nur 10,74%, d. h. der Einnahmenüberschuss über die Betriebsausgaben und die Inventarvermehrung hinaus, vom Baukonto amortisirt wurden, im Jahre 1899 dagegen gemäss den Beschlüssen der eidgenössischen Räthe 15%.

Das ungünstigere Resultat des Berichtsjahres erklärt sich daraus, dass die in den Einnahmen inbegriffene Inventarvermehrung um 663 829,45 Frcs. unter derjenigen des Vorjahres geblieben ist, während die Amortisationsquote des Baukontos um 606 091,70 Frcs. höher ist als diejenige des Vorjahres. Der Rückgang in der Inventarvermehrung hat seine Ursache hauptsächlich darin, dass im Jahre 1899 Anschaffungen von grösseren Centralstationseinrichtungen wie im Vorjahre (Zürich und Genf) nicht stattfanden und dass der Apparatenvorrath auf Jahresende geringer war als Ende 1898.

Nach Abzug der Amortisationsquote von 15% und mit Hinzurechnung der im Jahre 1899 für Neubauten verausgabten Summe von 3 185 342 Frcs. stellt sich das Baukonto auf Ende des Berichtsjahres auf 11 681 241,89 Frcs.

Folgende, in üblicher Weise auf Grund der Rechnungsbelege vorgenommene Vertheilung der Einnahmen und Ausgaben auf den Telegraphen- und Telephonbetrieb giebt über das Rechnungsergebniss jedes einzelnen der beiden Dienstzweige in den Jahren 1898 und 1899 Aufschluss.

A. Telegraph.

	1898 Frcs.	1899 Frcs.
Einnahmen . . .	2 921 113,42	3 037 043,26
Ausgaben . . .	2 906 148,66	2 956 481,86
Aktivsaldo . . .	14 964,76	80 561,40

B. Telephon.

	1898 Frcs.	1899 Frcs.
Einnahmen . . .	5 364 048,84	5 035 056,27
Ausgaben . . .	5 364 018,84	6 274 015,33
Passivsaldo . . .	—	1 238 959,06

Auch bei dieser Vergleichung ist die grössere Inventarvermehrung und die geringere Amortisationsquote des Jahres 1898 in Betracht zu ziehen.

Telegraphenlinien. Die Länge der Linien beträgt 7068,9 km gegenüber 7143,5 km im Vorjahr. Die Verminderung rührt hauptsächlich davon her, dass diejenigen Gestänge, welche sowohl Telegraphen- als Fernsprechleitungen tragen, auf das Fernsprechkonto übergeschrieben werden, sobald die Zahl der Fernsprechleitungen grösser wird, als die Zahl der Telegraphenleitungen.

Werden zum Bestand des Vorjahres die Neubauten zugezählt und der Abbruch abgezogen, so ergeben sich die folgenden Zahlen:

	Länge in Kilometern der Linien	der Drähte
Bestand Ende 1898 . . .	7 148,5	21 082,9
Neubauten im Jahre 1899 .	49,9	698,0
Total	7 198,4	21 780,9
Abbruch im Jahre 1899 . .	133,7	223,8
Scheinbarer Bestand Ende 1899	7 060,7	21 557,1
Wirklicher Bestand Ende 1899	7 068,9	21 544,0
Die Differenzen von	0,8	13,1

entsprechen den Längenänderungen, welche infolge der vorgenommenen Umbauten und Verlegungen eingetreten sind.

In obigen Zahlen sind 142,0 km Kabellinien inbegriffen, mit einer Verminderung von 15,9 km gegenüber dem Bestande des Vorjahres. Diese Verminderung beruht nicht auf Abbruch; sie ist eine bloss scheinbare und hat ihre Ursache darin, dass die unterirdischen Linien Zürich-Oerlikon und Zürich-Altstetten aus dem bereits angeführten Grunde nunmehr im Kabellinienbestande des Telephon Zürich erscheinen.

Auch eine relative Vermehrung in der Gesammtlänge der unterirdischen Telegraphenlinien ist trotz der in Biel und auf dem Hauenstein vorgenommenen Neuanlagen nicht eingetreten, da diese Kabel gemeinschaftlich mit einer grösseren Anzahl Telephonleitungen in die gleichen Kanäle verlegt wurden und somit nicht im Bestande der Telegraphenkabellinien, wohl aber in demjenigen der Telegraphendrähte erscheinen.

Die im Berichtsjahre erstellten Neuanlagen von Luftleitungen betreffen nicht sowohl neue Stangenlinien, als vielmehr neue, an bereits bestehendem Gestänge angelegte Drähte.

Die wichtigste Vermehrung in dieser Hinsicht entfällt auf die Anlage des schweizerischen Theilstückes Verrières-St. Margrethen eines neuen Telegraphendrahtes No. 23, London-Budapest.

Die den Eisenbahnverwaltungen angehörenden Telegraphenlinien und -Drähte zeigen Ende 1899 folgenden Bestand:

	Länge in Kilometern der Linien	der Drähte
Selbstständige Bahnlinien .	1 144,3	2 780,4
Bahndrähte an Staatslinien	—	9 221,2
Bestand Ende 1899 . . .	1 144,3	12 001,6
Bestand Ende 1898 . . .	1 064,7	11 749,9
Vermehrung	79,6	251,7

Dieser Zuwachs entfällt zum grösseren Theil auf die im Berichtsjahr eröffnete Burgdorf-Thun-Bahn, während sich der Rest aus kleineren Linienbauten und der Anlage neuer Signal- und Korrespondenzdrähte am Staatsgestänge zusammensetzt.

Die konzedirten Privatlinien und -drähte (Telegraph, Telephon, Läutoeinrichtungen, elektrische Uhren, Wasserstandsanzeiger u. dergl.) hatten Ende 1899 folgenden Bestand:

	Länge in Kilometern der Linien	der Drähte
Unabhängige Privatlinien .	994,7	1 802,3
Privatdrähte an Staatslinien	—	145,7
Bestand Ende 1899 . . .	994,7	1 948,0
Bestand Ende 1898 . . .	918,5	1 783,4
Vermehrung	76,2	164,6

Die Gesammtlänge der in der Schweiz Ende 1899 bestehenden Linien und Drähte mit Ausnahme derjenigen der Telephonnetze und ihrer Verbindungen untereinander, sowie der Starkstromleitungen, fasst sich folgendermassen zusammen:

	Länge in Kilometern der Linien	der Drähte
Staatstelegraphenlinien . .	7 056,9	21 544,0
Bahnlinien	1 144,3	12 001,6
Privatlinien	994,7	1 948,0
Bestand Ende 1899 . . .	9 197,9	35,493,6
Bestand Ende 1898 . . .	9 126,7	34,616,2
Vermehrung	71,2	877,4

Die Statistik der Linienstörungen ergiebt im Vergleich zum Vorjahre folgende Zahlen:

Art der Störungen	Zahl der Störungen 1898	1899	Durchschnittsdauer 1898 Std.	Min.	1899 Std.	Min.
Verwickelungen .	2 079	1 641	5	—	4	50
Unterbrechungen	660	443	10	43	9	—
Ableitungen . .	427	332	6	28	4	46
Total	3 166	2 416	6	24	5	36

Die erheblich besseren Resultate des Berichtsjahres gegenüber demjenigen des Vorjahres müssen im Allgemeinen den günstigen Witterungsverhältnissen und im Besonderen dem Umstande zugeschrieben werden, dass im letzten Frühjahr und Winter die für die Telegraphen- und Telephonleitungen so verhängnissvollen Schneestürme und Nassschneefälle, wenn auch nicht gänzlich ausblieben, sich doch auf einige wenige Fälle lokalen Charakters beschränkten.

Die wöchentlichen Messungen über den Isolationszustand der Drähte weisen folgende Zahlen auf:

	1898	1899
Gut	13 533	14 429
Befriedigend . .	2 523	2 389
Ungenügend . .	1 519	1 032
Total	17 585	17 850

oder in Procenten der Gesammtzahl ausgedrückt:

	1898	1899
Gut	76,99	80,83
Befriedigend .	14,37	13,38
Ungenügend . .	8,64	5,78

Die guten Witterungsverhältnisse des Jahres 1899 haben auch diese Resultate in günstiger Weise beeinflusst.

Fernsprechnetze und -Linien. Der allgemeine Bestand der Telephonnetze und ihrer Verbindungen ergiebt sich aus folgenden Zahlen:

	Bestand Ende 1898	1899	Vermehrung 1899
Zahl der Netze . .	288	297	9
„ „ Abonnemente	31 918	35 056	3 188
Länge der Linien in km	12 666,2	13 476,7	810,4
Länge der Drähte in km	87 482,8	100 361,4	12 878,6

Im Bau begriffen waren zur Zeit der Herausgabe des Berichtes 9 Ortsnetze. Im Berichtsjahr wurden 52 inländische und nach dem Auslande 5 Verbindungsleitungen, zusammen 1775,9 km Linie, gebaut. Durch 2 Umschaltungen ergiebt sich eine Gesammtvermehrung der inländischen Verbindungen um 54 (statt wie vorstehend angeführt 52). Die Gesammtzahl der Fernsprechleitungen stellt sich dadurch auf 561 mit einer Gesammtleitungslänge, die Schleifenleitungen doppelt gerechnet, von 28 893,2 km. Die Vermehrung der Leitungen gegenüber dem Vorjahr beläuft sich auf 3608 km. Von Zürich gehen jetzt 69 Verbindungen aus, von Bern 43, von St. Gallen 35, von Lausanne 31, von Luzern 30, von Basel 25, von Biel 22, von Winterthur 21, von Aarau 18 und von Genf 16. Je 2 Netze haben 15 und 12 Stadt-zu-Stadt-Leitungen, 4 Netze haben 11 und 6 Netze haben 10 Leitungen; 31 Netze haben 5 bis 9, 141 Netze haben 204 und 101 Netze haben 1 Stadt-zu-Stadt-Leitungen.

Fernsprechkabel. Im Berichtsjahre sind lediglich Fernsprechkabel mit Doppeladern verlegt worden. Ende 1899 waren Kabelanlagen in den folgenden Städten vorhanden: Aarau, Basel, Bern, Biel, Chaux de Fonds, Chur, Davos, Genf, Interlaken, Lausanne, Luzern, Montreux, Neuenburg, Olten, St. Gallen, Schaffhausen, Vevey, Winterthur, Zürich. Diese Anlagen unter Hinzurechnung von 3,8 km Kabel einer Stadt-zu-Stadt-Linie (über den Haunstein) zählen zusammen 149,3 km mit einfachen Adern und 488,4 km Kabel mit Doppeladern. Die Länge der Adern ist 31 128,7 km, die der Drähte 57 706,7 km.

Die Vermehrung im Berichtsjahre beträgt 68,9 km Kabel mit Doppeladern, 7536,1 km Adern und 14 811,5 km Drähte.

Vergrössert bezw. verlegt wurden 52 Centralämter und 30 Umschaltstationen. Die Liste der ersteren verzeichnet u. a. die Städte Burgdorf, Genf, Glarus, Interlaken, Lugano, Thun und Winterthur.

Die Statistik der Störungen zeigt für die Telephonleitungen folgende Zahlen:

	1899	1898	Verminderung
Verwickelungen . .	11 605	17 050	5 445
Ableitungen	1 645	1 678	33
Unterbrechungen . .	3 172	8 357	5 185

Es wäre ein Trugschluss, aus dieser grossen Verminderung der Verwickelungen und Unterbrechungen ohne Weiteres auf einen in entsprechendem Maasse verbesserten Linienunterhalt zurückfolgern zu wollen. Die Zahlen der Statistik von 1898 sind anormal hohe. Die Verwickelungen erscheinen $1^1/_2$-, die Unterbrechungen dreimal so zahlreich als im Jahre 1897. Ursache hiervon waren die im Geschäftsberichte des Vorjahres näher besprochenen ausserordentlich zahlreichen Netzverheerungen, verursacht durch die Schneestürme des Jahres 1898.

In Anbetracht der auf den Zeitraum von zwei Jahren entfallenden Drahtvermehrung müssen die Resultate der diesjährigen Statistik, auch mit denjenigen vom Jahre 1897 verglichen, als günstige bezeichnet werden; dies um so mehr, als die Statistik auch im Berichtsjahre durch zwei, allerdings weniger heftige Nassschneefälle ungünstig beeinflusst wurde, von denen einer am 1. Februar in Genf 236 Drahtbrüche verursachte, und der andere am 29. December in den Netzen des Juragebietes erheblichen Schaden anrichtete. Hierbei wurden von allen betroffenen Netzen Chaux-de-Fonds und Locle am härtesten mitgenommen. An beiden Orten waren sämmtliche interurbanen Verbindungen und viele Abonnentendrähte (Chaux-de-Fonds 278) unterbrochen. In Locle wurde auch der Lokalbetrieb vorübergehend eingestellt, da zahlreiche zerrissene Drähte mit Starkstromleitungen in Berührung gerathen waren. Von Genf, Lausanne, Basel und Bern wurden Arbeitergruppen herbeigezogen, sodass bereits am 2. Januar die interurbanen und am 7. Januar auch alle Abonnentenleitungen wieder benutzt werden konnten.

Biel hatte am gleichen Tage 165 unterbrochene Drähte.

Die Netze Solothurn, St. Immer und Vallorbe wurden weniger stark beschädigt.

Im Berichtsjahre wurden 29 Stangenbeschädigungen und 23 Drahtabschmelzungen durch Blitzschläge verursacht.

Für den Bau und Unterhalt der Telegraphen- und Telephonlinien wurden verwendet:

	1899	1898
imprägnirte Stangen . .	31 260	30 599
Isolatoren	223 839	202 383
Eisendraht kg	81 137	71 024
Stahldraht kg	21 328	27 929
Broncedraht kg	342 145	319 985

Mehr als 3000 Sprechstellen haben die folgenden Städte:

Name	Leitung in km	Sprechstellen	Theilnehmer Ende 1899	Theilnehmer Vermehrung	Ortsgespräche insgesammt	Ortsgespräche pro Theilnehmer und Tag	Stadt-zu-Stadt-Gespräche
Aarau	1 746,756	443	367	23	180 908	1,5	112 644
Basel	8 447,026	3 677	3 272	262	2 782 240	2,3	292 814
Bern	5 950,527	2 182	2 002	144	1 283 958	1,8	395 700
Biel	1 470,790	596	558	60	321 384	1,2	182 586
Chaux-de-Fonds . . .	926,310	857	791	92	455 166	1,5	156 858
Freiburg	1 311,945	399	347	37	153 681	1,2	118 157
Genf	10 848,550	4 051	3 757	298	2 620 707	1,9	164 518
Lausanne	4 227,340	1 711	1 540	112	1 076 956	1,4	259 217
Luzern	3 103,556	1 161	999	114	682 744	1,8	215 007
Montreux	1 013,996	501	452	33	323 641	1,9	115 898
Neuenburg	1 571,139	727	627	47	303 859	1,3	132 406
St. Gallen	3 721,005	1 384	1 164	96	784 619	1,8	275 802
Schaffhausen	1 182,385	530	475	47	308 861	1,5	88 539
Solothurn	1 419,981	347	304	31	181 086	1,5	69 870
Vevey	854,516	443	407	10	191 342	1,1	93 963
Winterthur	1 670,373	686	608	71	272 542	1,0	225 004
Zürich	18 627,010	5 889	5 219	460	4 128 396	2,2	855 581

Am 31. December 1899 umfassten die sämmtlichen Ortsnetze 13 475,7 km Linien mit 100 361,4 km Leitung, d. h. 810 km Linien und 12 878,6 km Leitung mehr als im Vorjahre. Die Zahl der Sprechstellen war von 35 536 auf 38 864 gestiegen, die Zahl der Theilnehmer von 31 918 auf 35 056.

Apparate.

Ende 1899 standen folgende Telegraphenapparate im Betriebe: 1891 Morseapparate, 60 Hughes, 1 Baudot (Duplex), 255 Relais, 81 Telephonstationen an Stelle von Telegraphenapparaten.

Die Zahl der Ruhestromapparate ist, bei unverkundertem Bestande der Ruhestromleitungen (104), infolge verschiedener Schaltungsänderungen und Büreauaufhebungen von 948 im Vorjahre auf 946 zurückgegangen.

Zum Telegraphenbetriebe wurden im Ganzen 25 388 Zinkkohlen- und 2758 Callaudelemente verwendet.

Die Telephonnetze zählen 38 864 Stationen (Vermehrung 3328) und 957 Umschalter auf den Central- und Umschaltstationen (Vermehrung 84).

Vom Centralmagazin wurden theils für Neueinrichtungen, theils zur Auswechselung reparaturbedürftiger Apparate abgegeben:

	1899	1898
Morseapparate	156	147
Hughesapparate	12	23
Relais	10	19
Telephonstationen	5371	4773
Umschalter für Centralstationen .	215	157
Separatglocken (Wecker)	2515	2353

Im Bestande der ausserhalb der eigentlichen Telephonnetze gelegenen unabhängigen Verbindungen ist keine Aenderung eingetreten. Es gab am Ende des Berichtsjahres wie im Vorjahre noch 3 solcher Linien mit insgesammt 7 Stationen.

Die Statistik der Apparatenstörungen in den Telephonnetzen weist folgende Zahlen auf:

	1899	1898	Vermehrung	Verminderung
Wechselgestell . .	6078	3979	2099	—
Induktor	2149	2484	—	335
Glocke	1394	1444	—	50
Mikrophon	5037	3829	1208	—
Telephon	2877	2377	500	—
Batterie	2295	1815	420	—
Blitzplatte	3787	4632	—	845
Verschiedenes . . .	1894	1583	—	139

Die einzelnen Wechselgestellstörungen entfallen grösstentheils auf die alten und schadhaften Apparate der Centrale Genf, an deren Stelle nun kürzlich neue Apparate in Betrieb gesetzt wurden.

Von den oben angeführten Apparatenstörungen waren vom Blitze verursacht:

Störungen der	1899	1898	Vermehrung	Verminderung
Blitzplatten	2010	2586	—	576
Apparate der Centralstationen (Klappen)	103	85	18	—
Abonnentenstationen (Glocken)	94	68	26	—

Ausserordentliche Blitzschäden sind im Berichtsjahre nicht zu verzeichnen.

Von den durch die Statistik verzeichneten Störungen wurde ein grosser Theil durch die Starkstromanlagen herbeigeführt.

(Schluss folgt.)

CHRONIK.

Wien. (Elektrotechnischer Verein) Sitzung vom 21. Februar 1900. Referat des technischen Rathes Herrn Dr. Sahulka über: „Vergleichsversuche zwischen den Kosten von Pferdebetrieb und elektrischem Automobilbetrieb in New York." R. A. Fliess & G. F. Sever in New York haben genaue Versuche gemacht, um die Rentabilität des elektrischen und Pferdebetriebes bei den in Amerika stark verbreiteten Geschäftspackетwagen zu vergleichen. Die Zahlen sind zwar durch örtliche Verhältnisse bedingt, dürften aber mit einer gewissen Modifikation auch anderwärts Geltung haben. Die Zugkraft des Pferdewurde vermittelst Dynamometer beständig gemessen, während Geschwindigkeit, Fahrzeit und Distanzen von einem neben dem Wagen fahrenden Radfahrer ermittelt wurden. Bei einem einspännigen Wagen von ca. 1 t Gewicht (Wagen 1300, Kutscher 150, Austragebursch 125, mittlere Belastung 500 amerik. Pfund) betrug die erforderliche Zugkraft bei ca. 10,5 km 80 PS per Tonne auf unebenem Strassenpflaster (Granitwürfel) und 40 PS auf Asphalt. Dasselbe Pferd macht an einem Tage eine 4-stündige, den nächsten Tag 2 gleiche Touren, wobei aber nur $^1/_3$ der Zeit eine wirkliche Arbeitsleistung erfordert, während $^2/_3$ zur Rast bei der Waarenabgabe dienen. Am ersten Tag arbeitet das Pferd im Mittel mit 23,5 kg Kraft bei 3 m Sekundengeschwindigkeit auf einem Wege von 17,4 km, am nächsten Tage leistet es das Doppelte. Daraus berechnet sich eine Intensivität von 70,5 km per Sekunde, d. i. 0,87 PS während die durchschnittliche Arbeitskraft per Tag 2,2 PS-Stunden beträgt. Unter Zugrundelegung ungünstigster Verhältnisse und unter Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Momente (Futter, Geschirre, Stall- und Remisenmiethe, Wartung, Hufbeschlag, Löhne, Verzinsung) stellen sich die Gesammtbetriebskosten per Tag auf 423,54 Cents. Hieraus ergiebt sich für einen Wagen von 1 t, der täglich 42 englische Meilen macht, die Summe von 10,2 Cents per Tonnenmeile bzw. Wagenmeile.

Für die Versuche mit Elektromobilen wurden Strom- und Spannungsmessungen mit Westonapparaten vorgenommen und der Energiekonsum mit Thomsonzählern, die Weglängen und Geschwindigkeiten mit Cyklometer und Tachometer festgestellt und zwar fanden die Proben bei schönem und stürmischem Wetter, bei mehreren Steigungen und verschiedenem Pflasterarten statt. Hierbei ergab sich, dass Wetter und Pflasterung die Ergebnisse nur unwesentlich beeinflussen, während die Steigungsverhältnisse eine hervorragende Rolle spielen. Während in der Ebene der Stromkonsum in einem Falle 24 A betrug, erhöhte er sich bei 3% Steigung auf 34 A, bei 4% auf 42 A. Die Ergebnisse eines Versuchs bei verschiedenen Schnelligkeiten und verschiedenen Schaltungen der Batterie zeigt nachfolgende Tabelle:

Geschwindigkeit engl. Meile	Spannung bei schönem Wetter Volt	Spannung bei stürmischem Wetter Volt	Stromverbrauch bei schönem Wetter Amp.	Stromverbrauch bei stürmischem Wetter Amp.	Schaltungsart
10	85	82	23	22	Alle Zellen in Serie geschaltet
5	43	42	19	20	Doppelte Parallelschaltung
2	22	21	19	20	Einfache Parallelschaltung.

Bei einer mittleren Geschwindigkeit von 8,44 engl. Meilen per Stunde ergab sich für einen Wagen von ca. 2 t (Eigengewicht 3750 Pfund, Personengewicht 413 Pfund, Instrumente 37 Pfund) ein Verbrauch von ca. 220 Wattstunden per Wagenmeile, bzw. ca. 105 Wattstunden per Tonnenmeile bei Bergfahrt, bei Thalfahrt 81 Wattstunden, in Mittel 92,87 Wattstunden Verbrauch. Auf einer hügeligen, schlecht gepflasterten Strasse ergab sich für Hin- und Rückfahrt ein durchschnittlicher Verbrauch von 116½ Wattstunden. Jedenfalls übersteigt der Konsum elektrischer Energie per Tonnenmeile niemals 190 Wattstunden, was einem Verbrauch von 82,6 Wattstunden per Tonnenkilometer entspricht. Unter Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Momente (entsprechend der Rechnung beim Pferdebetrieb), stellten sich bei einem Strompreis von 5 Cents per Kilowattstunde, die Gesammtkosten per Tag auf 404 Cents, während sie beim Pferdebetrieb 428½ Cents betrugen, wobei in Rechnung zu ziehen ist, dass für den letzteren günstigere Verhältnisse, als wie thatsächlich vorhanden, für elektrischen Betrieb dagegen ungünstigere angenommen wurden. Auch wenn man für die Akkumulatoren eine 20-procentige, für die Pferde eine nur 10-procentige Amortisationsquote annimmt, stellt sich auch bei den heutigen New Yorker Strompreisen, die noch lange nicht das Minimum bilden, der elektrische Betrieb schon billiger als der Pferdebetrieb, abgesehen von seinen sonstigen grossen Vortigen, sodass man dem Automobilbetrieb eine bedeutende Zukunft prophezeihen kann.

Bei der darauf folgenden Diskussion erinnert Direktor Dr. Askenasy an die von Hospitalier in Paris veröffentlichten Versuche mit Elektromobilen und kommt zu dem Resultat, dass dieselben im Grossen und Ganzen ähnliche Resultate ergeben haben, obgleich bei Versuchen in Paris der Elektromotorenbetrieb sich, seiner Erinnerung nach, eine Kleinigkeit höher als der Pferdebetrieb stellte.[1]) Dr. Sahulka wies auch darauf hin, dass das Elektromobil konkurrenzfähig werden würde, sobald die Akkumulatoren- und Wagenpreise eine Ermässigung erführen. In Amerika und auch in Frankreich sei schon eine bedeutende Anzahl von Selbstfahrern in Betrieb.

Sitzung vom 28. Febr. Referat des Oberkommissär Herrn Dr. Kusminsky über: Elektricitätszähler mit doppeltem Tarif. Nach den Bestimmungen der Verordnung des Handelsministeriums vom 8. Mai 1894 R. G. Bl. No. 89 muss gemäss Abschnitt No. 3 jeder Elektricitätsmesser auf einem deutlich bezifferten und mit der gewählten Einheit (Amperestunde, Wattstunde, Kilowattstunde, Pferdekraftstunde) bezeichneten Zifferblatt die gemessene Quantität in verlässlicher Weise direkt abzulesen gestatten. Hiernach sind derzeit also sogenannte „Tarifzähler", das sind Elektricitätsmesser mit zweifachen Tarifen in Oesterreich unzulässig. Ein Bedürfniss nach derartigen Zählern scheint jedoch vorhanden zu sein, wie aus den vielen diesbezüglichen Patenten, die in Deutschland und anderen Ländern genommen wurden, hervorgeht. In Amerika haben sich bereits mehrere Systeme herausgebildet, die zum Theil eine Skala besitzen, welche sich mit dem Verhältniss der Lampenbrennstunden zu den brennenden Lampen ändert, zum Theil nur die Stromentnahme zur Zeit der Maximalbelastung des Netzes registriren, zum Theil die Messungen zur Zeit verschiedener Beanspruchung der Centrale in verschiedener Weise vornehmen. Referent beschreibt ausführlich die Zähler von Ludwig Zahn in Charlottenburg, der General Electric Co. und der Union Elektricitäts-Gesellschaft und stellt den Antrag, der Elektrotechnische Verein möge bei der berufenen Behörde darum einkommen, dass auch derartige Zähler zur Aichung und Stempelung zugelassen werden mögen.

Es entwickelte sich eine lebhafte Diskussion, bei der der Oberinspektor der Normal-Aichungskommission Herr Marek bekanntgab, dass die citirte Verordnung auf Tarifzähler keine Rücksicht nehmen konnte, da zu jener Zeit dieselben kaum bekannt waren. Er hält vorderhand die Frage nicht eher für aktuell, als bis durchaus zuverlässige derartige Apparate konstruirt seien, bei denen insbesondere die Umschaltungsvorrichtung tadellos funktionire, da sonst das Vertrauen der Abonnenten zum Elektricitätszähler, das ohnehin nicht besonders gross sei, noch mehr leide. Sodann plaidirt Herr Marek dafür, dass, falls Tarifzähler zur Aichung gelangen sollten, diese auch ein Zifferblatt für die Darstellung der elektrischen Einheiten besitzen müssten. Nach einer Replik des Referenten, der hiervon Meinungsdifferenzen zwischen Werk und Konsumenten befürchtet, unterstützt Ingenieur Brammer den Vorschlag der Einführung eines dritten Zifferblattes und giebt einige diesbezügliche Konstruktionsmöglichkeiten an. Zum Schluss der Debatte beantragt Oberbaurath Professor Hochenegg, dass das Zählercomité die vom Referenten in dankenswerther Weise angeregte Frage in Berathung ziehen und darüber eine Eingabe an die kompetente Behörde richten möge.

Nachdem dieser Antrag mit überwiegender Majorität angenommen wurde, referirt Herr Dr. Kusminsky weiters über eine Mittheilung der „Société anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité, Paris", welche einen Ersatz für einen Kondensator erfunden haben soll. Von der Erörterung des dem Deprez & d'Arsonval'schen Spiegelgalvanometer zu Grunde liegenden Principes ausgehend, entwickelte der Vortragende, dass die Spule, wenn ihr Trägheitsmoment und die Periodenzahl des verwandten Wechselstroms sehr klein, die Feldstärke dagegen sehr gross sei, dieselbe Wirkung ausübe, wie ein Kondensator, sodass man eine derartige Einrichtung benutzen könne, um bei Asynchron-Wechselstrommotoren die Phasenverschiebung zu korrigiren.

Sitzung vom 14. März 1900. Der Präsident Herr Professor Schlenk theilt mit, dass auf die vom Kongress beschlossene und an die Regierung gerichtete Petition, den Bezug von steuerfreiem Benzin zum Antrieb von Motoren ohne Rücksicht auf deren Verwendung zu gestatten, nunmehr eine Antwort von der k. k. Finanz-Landesdirektion eingetroffen sei (vergl. Referat der „ETZ" 1899. Heft 27, S. 488). In derselben verweist die Behörde auf einen neuen Finanzministerial-Erlass, demgemäss „zur Erzeugung von elektrischem Licht die mit steuerfreiem Benzin gespeisten Motoren ausnahmsweise auch insoweit benutzt werden dürften, als das erzeugte Licht ausschliesslich nur zur Beleuchtung von Lokalitäten dient, welche zur Betriebswerkstätte, in welcher der Benzinmotor als Kraftentwickler verwendet wird, gehören." Es sei also zunächst nur ein geringer Erfolg erzielt, wenigstens aber ein Anfang zur Besserung der Verhältnisse gemacht.

Sodann hielt Herr Ingenieur Julius Stern einen Vortrag über das „Automatische Schnelltelegraphonsystem Pollak-Virág", der durch sehr zahlreiche Skioptikonbilder vortrefflich unterstützt wurde. Nach einer historischen Einleitung über die Entwickelung der bei den verschiedenen Telegraphensystemen erreichten Geschwindigkeiten beschrieb der Vortragende eingehend den neuen Apparat, der den Lesern dieses Blattes aus dem Artikel unserer Zeitschrift Heft 27 vom 6. Juli 1899 schon bekannt ist. Ausser den eigentlichen Telegraphenapparaten wurde auch der Stanzapparat vorgezeigt, mittels dessen die Auslochung der die Depeschen aufnehmenden Papierstreifen vor sich geht. Die Bedienung erfolgt, wie bei dem Wheatstone'schen Stanzapparat, durch 3 Taster, von denen der eine die Löcher oberhalb der Mittellinie (Punkte des Morsealphabetes), der zweite die Löcher unterhalb der Mittellinie (Striche des Morsealphabetes) einstanzt, während der dritte für die Herstellung der Intervalle bestimmt ist. Dieses Verfahren ist so einfach, dass es jeder Telegraphist nach kurzer Uebung beherrscht, ja, ein Laie es ebenso leicht erlernt, wie z. B. die Handhabung der Schreibmaschine. Dabei geht die Perforirung viel rascher, als beim Morsetaster vor sich. Die betreffenden Papierstreifen werden nach einem eigenen Verfahren imprägnirt und erhalten dadurch die Festigkeit von Pergament. Ferner ist als neu zu bemerken, dass sich die Sende- und Empfangsstation auf der Telegraphenlinie vor Abgabe des Telegramms telephonisch verständigen müssen und dann den Kurbelumschalter auf die Telegraphirstelle schalten, nachdem vorher schon der perforirte Streifen in der Sendestation auf die Walze aufgelegt und die Bürsten eingestellt worden sind. Darauf schaltet dieselbe Station durch Drehung der Kurbel eines Magnetinduktors gleichzeitig die Kuppelung eines kleinen Elektromotors und der Papierwalze ein, die nunmehr zu rotiren beginnt, und löst in der Empfangsstation durch einen Induktionsstrom einen Arretirhebel aus, der die Trommel mit lichtempfindlichem Papier mit einer bewegten Scheibe kuppelt und den Empfänger nebst der Glühlampe einschaltet. Im selben Augenblick beginnt die Abgabe des Telegramms. Nach Vollendung wird durch eine weitere Bewegung der Induktorkurbel die frühere Stellung der vorhin bethätigten Kontakte bewirkt und die Kuppelung zwischen Walze und Motor ausgeschaltet.

Die Einführung dieses Systems, dessen Leistungsfähigkeit bei den Versuchen zwischen Budapest-Berlin (1060 km), Chicago-Buffalo (1800 km) und Chicago-New York (1500 km) die Feuerprobe bestanden hat, würde den Bau neuer Leitungen ersparen und das Telegraphennetz dadurch rentabler gestalten, obgleich eine Vermehrung des Personals eintreten müsste. Vielleicht würde die Telegraphenverwaltung den Aemtern auch im eigenen Interesse gestatten, vom Publikum bereits durchlochte Depeschen entgegenzunehmen, was nicht nur für grosse Firmen, sondern auch ganz besonders für die Zeitungen von Wichtigkeit wäre. Nachdem der Vortragende noch eingehender ein detaillirtes Bild von der durch das Pollak-Virág'sche System ermöglichten Umgestaltung des Telegraphenwesens entworfen hatte, schloss er die mit vielem Beifall aufgenommenen Ausführungen mit Original-Demonstrationen des vortrefflich funktionirenden Apparates.

Sitzung vom 21. März 1900. Vortrag des Herrn Ingenieur F. Eichberg „Ueber den Einfluss der Linie auf den Gang synchroner Maschinen." Der Vortragende entwickelte die Resultate seines Studiums über den Einfluss, welchen die Linie auf die Ueberlastungsfähigkeit, Regulirbarkeit und das Pendeln der synchronen Maschinen ausübt. Da die analytische Behandlungsweise des Gegenstandes im Rahmen eines Referats nicht wiedergegeben werden kann, verweisen wir Interessenten darauf, dass die Arbeit demnächst vollinhaltlich veröffentlicht werden wird.

In der Generalversammlung vom 28. März 1900 fanden die Neuwahlen statt, bei denen Herr Hofrath Ottomar Volkmer, Direktor der k. k. Hof- und Staatsdruckerei zum Präsidenten und Herr Ingenieur Josef Kolbe, Direktor der Allgemeinen Oesterreichischen Elektricitäts-Gesellschaft, zum Vicepräsidenten gewählt wurden.

Sitzung vom 4. April 1900. Vortrag des Herrn Emil Honigmann über: „Die Stellung der Elektrotechnik zum geplanten Gesetz zur Bekämpfung unlauteren Wettbewerbs." In Oesterreich, wo z. Z. derartige Schutzbestimmungen noch nicht bestehen, wird ein dem deutschen Gesetz vom 27. Mai 1896 analoges Gesetz zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbs geplant, doch sind die betheiligten Kreise über die Nothwendigkeit eines solchen uneinig, da die einen davon eine Hebung der Geschäftsmoral, die anderen nur eine neue Beeinträchtigung der ohnehin ungünstigen Lage von Handel und Industrie erblicken. Der Vortragende bespricht die wirthschaftliche Entwickelung, welche in verschiedenen Ländern zu Schutzbestimmungen gegen eine Ueberschreitung des Rechtes der freien Konkurrenz geführt hat, bespricht die französische Gerichtspraxis hinsichtlich der concurrence déloyale und behandelt dann eingehend die verschiedenen Bestimmungen des deutschen Gesetzes, indem er dieselben durch Beispiele, speciell aus der elektrotechnischen Branche, illustrirt. Er kommt sodann auf die österreichischen Verhältnisse der elektrotechnischen Industrie zu sprechen und weist darauf hin, dass das enorme Aufblühen der Elektrotechnik, die in kurzer Zeit alle Phasen einer Entwickelung durchgemacht hat, zu der ältere Gewerbe viele Jahre brauchten, eine enorme Produktion und damit einen ungewöhnlich harten Kampf um den Absatz zur Folge hatte. Das glänzende Prosperiren einiger hervorragenden kapitalskräftigen Unternehmungen hat zur Konsequenz gehabt, dass in allen Ländern viele, oft nach jeder Richtung hin ungenügend qualificirte Firmen sich auf das Fach geworfen und während ihres kurzen Bestandes nachhaltigen Schaden angerichtet hätten. Principiell bestände also kein Grund, sich gegen ein einheitliches diesbezügliches Gesetz in unserer Branche zu erklären. Redner theilt sodann die geschäftliche Thätigkeit der Elektrotechnik in 3 Gruppen: 1. die Erzeugung und Lieferung elektrischer Energie, 2. die Erzeugung und den Vertrieb aller für elektrische Anlagen benöthigten Maschinen, Apparate, Bedarfsartikel und sonstiger Materialien, 3. das Installationsgeschäft. Während die Natur des Centralenbetriebs im Allgemeinen einen heissen Konkurrenzkampf ausschliesst, bewegt er sich in der zweiten Gruppe in den ungestümsten Formen, wobei besonders gefährlich ist, dass die enorme, vom Elektrotechniker gelieferte Detailarbeit, die fast täglich neue Erfindungen oder Verbesserungen bringt, es dem Konsumenten erschwert, die Anpreisungen auf ihre Richtigkeit zu kontrolliren. Im Installationsgeschäft kämen ausser Fällen von wirklichem „unlauteren Wettbewerb", von denen eine grössere Anzahl Beispiele beigebracht wurde, auch vielfach Manöver vor, die, ohne unter das Gesetz zu fallen, geeignet sind, das Gewerbe zu schädigen. Hiergegen empfiehlt

[1]) In „ETZ" 1898 S. 105 berechnet Hospitalier die täglichen Kosten für einen Einspänner auf 10,37 Frcs. = 10,50 M pro Tag, den eines Akkumulatorenwagens auf 12,50 Frcs. = 15,– M, also annähernd das Gleiche wie in Amerika 428,5 Cents = 17,15 M bzw. 404,– Cents = 16,15 M. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass für Paris 12 Centimes = 9,6 Pfg. per Kilowattstunde, in New-York aber 5,– Cents = 20 Pfg. gerechnet wurden. — Man vergleiche auch die in „ETZ" 1900, Heft 5, S. 93 beschriebenen Versuchsfahrten bei Philadelphia, wobei die Entladearbeit, obgleich es sich um eine Rekordleistung handelte, nur 67 Wattstunden per Tonnenkilometer betrug.
Anm. d. Red.

Redner Selbsthülfe, event. durch Schiedsgerichte innerhalb der in Oesterreich bestehenden Genossenschaften. Zum Schluss stellt der Vortragende einige Thesen auf, in denen er gewisse Abweichungen vom deutschen Gesetz vorschlägt, insbesondere die Einführung einer Geldbusse an Stelle des Schadenersatzes, zur Kompensation nicht nur des erlittenen, meist schwer bezifferbaren Schadens, sondern auch der zugefügten Kränkung, ferner die obligatorische Einführung der Publikation des Urtheils in Fällen, in denen es sich darum handelt, eine bereits in weite Kreise gedrungene falsche Ansicht zu rektificiren. Im Allgemeinen empfiehlt Redner eine milde Praxis und die Einschränkung der strafrechtlichen Wirkungen, da für schwere Rechtsverletzungen die bestehenden Gesetze ausreichten. In der darauf folgenden Diskussion wendet sich Direktor Dr. Askenasy gegen die Forderung des Publikationszwanges, der viel Misliches an sich hätte, kommt dann speciell auf den vom Vortragenden angeführten Fall zu sprechen, dass, wenn ein Ingenieur einer Firma eine mit den Mitteln und in den Werkstätten derselben gemachte Erfindung aus wissenschaftlichen Motiven publicirt, dies nicht unter das Gesetz falle, und weist auf die schwere Schädigung der Industrie hin, die dadurch erwachsen könnte. Dr. Ungar-Szentmiklósy verweist auf die neuen Bestimmungen des österreichischen Patentgesetzes, in denen ein Mittelweg zwischen dem deutschen Gesetz und der Forderung des Herrn Honigmann nach Publikationszwang eingeschlagen sei. Nachdem der Vortragende hinsichtlich des letzten Punktes seinen Standpunkt vertheidigt, betreffs des Verrathes von Betriebsgeheimnissen sich der Ansicht des Herrn Dr. Askenasy angeschlossen und darauf verwiesen hatte, dass, wenn auch nicht nach dem Gesetz vom 27. Mai, dennoch ein derartiges Vorgehen als Vertragsbruch oder ähnliches Delikt unter Umständen strafbar sein könnte, wurde noch dem Wunsch Ausdruck gegeben, dass über das ganze aktuelle Thema nach den Ferien die Diskussion fortgesetzt werden solle.

Sitzung vom 11. April 1900. Vortrag des Oberingenieur Herrn P. Poschenrieder über den „Umbau der Grazer Tramway auf elektrischen Betrieb." Der Vortragende hob hervor, dass es infolge günstiger Witterungsverhältnisse der Firma Siemens & Halske gelungen sei, den Umbau der Grazer Tramway, die zu den grössten derartigen österreichischen Anlagen gehörte, in ungewöhnlich kurzer Zeit vorzunehmen. Er schilderte dann die Centrale. Die Kesselanlage besteht aus 3 Wasserröhrenkesseln, System Dürr, Gehre & Co. von 183 qm Heizfläche mit 2 Ueberhitzern und einer Wasserreinigungsanlage System Dervaux. Da nur schlechte Braunkohle zur Verfügung steht, sind die Kessel mit Planrost versehen. Die 3 Compound-Dampfmaschinen stammen aus den Werken der „Alpine-Montangesellschaft" in Andritz, sind mit Pichler-Ventilsteuerung versehen und leisten bei 135 U. p. M. normal 250, maximal 380 PS. Sie sind direkt mit 8-poligen Aussenpol-Dynamomaschinen verschen; deren Magnetgehäuse besteht aus Stahlguss, der Anker besitzt Schablonenwickelung, hat 208 Nuten, der Kommutator 406 Segmente. Es stehen ausschliesslich Kohlenbürsten in Verwendung. Die Maschinen leisten bei 125 U. p. M. und 550 V 420 A normal und 500 A maximal. Für die Beleuchtungsanlage ist ein Transformator, der die Spannung auf 110 V umwandelt, aufgestellt. Des Nachts, wenn der Bahnbetrieb fast oder ganz ruht, wird das Beleuchtungsnetz von einer eigenen, mit einer Laval'schen Dampfturbine gekuppelten Dynamo gespeist. Das Leitungsnetz ist nach dem bekannten System von Siemens ausgeführt, für die Streckenabschaltung ist ein neuer direkt auf dem Streckenisolator befestigter Umschalter angebracht, der leicht von unten aus mit einer Stange bethätigt werden kann. Es sind zunächst 40 Motorwagen in Betrieb, und zwar 22 mit je zwei, 18 mit je einem Motor; sämmtliche Wagen sind mit Bügelkontakt versehen. Zum grossen Theil wurde das alte Schienennetz benutzt. Die Schienen haben eine Höhe von 130 mm und eine Fussbreite von 95 mm. Hierbei wurden nur die Laschen verstärkt. Wo neues Gleis in Betracht kam, wurden Phönix-Schienen von 42 kg Schwere und 130×150 mm Dimensionen angewandt. Es ist in Aussicht genommen, dass die Centrale später durch eine Pufferbatterie verstärkt wird. Der Vortragende schloss mit der Verlesung einiger Betriebsresultate, die für den günstigen Entwurf der Anlage sprechen. Nachdem der Vorsitzende, Direktor Kolbe, noch einige Erfahrungen über die Anwendung von Schwörer-Ueberhitzern in der neuen Centrale Leopoldstadt der Allgemeinen österreichischen Elektricitäts-Gesellschaft mitgetheilt hatte, schloss er die Session mit dem Wunsche, dass diejenigen Vereinsmitglieder, welche die Pariser Ausstellung besuchen, von dort thunlichst viel interessantes Material zur Behandlung in der nächsten Vereinssession mitbringen mögen.

Hgn.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Dr. Friedrich Siemens. Der Civil-Ingenieur und Fabrikbesitzer Friedrich Siemens in Dresden, der Bruder von Werner von Siemens, der sich besonders durch seinen Regenerativ-Gasofen bekannt gemacht hat, ist am 25. April cr. von der technischen Hochschule zu Dresden ehrenhalber zum Dr.-Ing. ernannt worden.

Elektrische Beleuchtung.

Berlin. Aus dem Bericht über die städtischen Gasanstalten in Berlin geht hervor, dass am 31. März 1899 für die öffentliche Beleuchtung im Ganzen 235 Bogenlampen in Gebrauch waren, von denen 226 (oder 16 mehr als im Vorjahre) von den Berliner Elektricitätswerken und 9 auf und in der Nähe der Schillingsbrücke befindliche von der Centrale der Gasanstalt am Stralauer Platze gespeist wurden. Ausserdem waren 112 elektrische Glühlampen für Signalzwecke u. dgl. an öffentlichen Orten angebracht. Die Kosten für die öffentliche elektrische Beleuchtung beliefen sich im Jahre 1898/99 auf 179 775,84 M.

Die nachstehende Tabelle enthält die Zahl der elektrischen Lampen für die Privatbeleuchtung, welche theils aus den Berliner Elektricitätswerken, theils aus Privatanlagen mit Strom versorgt werden. Die aus Privatbetrieben gespeisten Lampen sind von den städtischen Gas-Revierinspektionen ermittelt und nur als annähernd richtig zu betrachten:

	Bogen-lampen	Glüh-lampen	Apparate	Motoren
a) von d. Elektricitätswerken:				
am 31. März 1899	10 927	262 632	561	3 525
„ 31. „ 1898	10 048	223 894	447	2 629
b) aus privaten Betrieben:				
am 31. März 1899	6 971	147 984	—	—
„ 31. „ 1898	5 865	117 834	—	—
a und b zusammen:				
am 31. März 1899	17 898	410 616	561	3 525
„ 31. „ 1898	15 913	341 728	447	2 629
Zunahme	1 985	68 888	114	896
Zunahme im Vorjahre	1 897	48 808	91	782

Städtisches Elektricitätswerk Kiel. Die Stadtbehörden haben in ihrer letzten Sitzung die Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes nach den Vorschlägen des Herrn Direktor Jordan in Bremen endgültig beschlossen. Das Werk wird nach dem Gleichstrom-Dreileitersystem für eine Spannung von 2×220 V ausgeführt werden. Der Antrieb der Generatoren geschieht durch Dampfmaschinen. Ausser den Stromerzeugern kommt eine grosse Akkumulatorenbatterie zur Aufstellung. Die Anlagekosten der Centrale sind auf 700 000 M veranschlagt.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Lokalbahnen in der Umgebung von Diedenhofen. Die Lokalbahn Bau- und Betriebs-Gesellschaft Hiedemann & Co. in Köln beabsichtigt, zur Verbindung der Orte Nieder-Jentz, Hayingen, Kneuttingen und Fentsch mit Diedenhofen eine elektrisch zu betreibende Kleinbahn mit den Abzweigungen Schremingen-Ueckingen, sowie Kneuttingen-Algringen zu bauen und hat dafür die Konzession bereits nachgesucht. Die Länge des ganzen Netzes würde etwa 40 km betragen.

Elektrische Kraftübertragung.

Wettbewerb für Elektromobile. Während der Woche vom 23.—28. April veranstaltete der Mitteleuropäische Motorwagen-Verein einen Wettbewerb und Probefahrten für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Zur Führung der Veranstaltung wurde ein Ausschuss unter Leitung des Herrn Dr. Kallmann gebildet. Der Ausschuss hatte die Fahrzeuge zu beurtheilen in Bezug auf den Bau, Betrieb, Wirthschaftlichkeit des Betriebes und Anschaffungskosten. Im wesentlichen sind zur Beurtheilung für jedes Fahrzeug 60 Points zu berücksichtigen gewesen. Infolgedessen ist ein sehr grosses Zahlenmaterial gesammelt worden, dessen Bearbeitung noch ziemlich viel Zeit in Anspruch nehmen wird, sodass wir heute über das Ergebniss der Prüfungen noch nicht berichten können. Wir müssen uns deshalb auf eine ganz allgemeine Uebersicht beschränken. Als Aufstellungs- und Abfahrtsplatz der Wagen diente der Wirthschaftshof des Zoologischen Gartens. Es waren im Ganzen erschienen 18 Fahrzeuge und zwar 7 Last- oder Geschäfts- und 6 Luxuswagen. Die Namen der Fabrikanten sind: Fahrzeugfabrik Eisenach; H. Schoele, Köln; Gebr. Kruse, Hamburg; Fiedler & Co., Berlin; Henschel & Co., Charlottenburg; Allgemeine Betriebs-A.-G., Köln; C. Kliemt, Berlin; Vulkan G. m. b. H., Berlin. Das Gewicht der unbesetzten Luxuswagen schwankte zwischen 940 und 1750 kg, das der Lastwagen ohne Ladung zwischen 1590 und 4120 kg. Nachdem am Montag, den 23. April eine Besichtigung der Wagen am Standort durch die Jury stattgefunden hatte, wurden am Dienstag und den folgenden Tagen Probefahrten gemacht. Am ersten Fahrtag wurde in ununterbrochener Wagenfolge die Strecke Zoologischer Garten — Haselhorst und zurück bei mässiger Geschwindigkeit durchfahren und bei dieser Gelegenheit durch Fahrkommissare die Leistung der Batterie während der Fahrt in häufigen Zeitintervallen notirt. Auch diese Aufzeichnungen sind noch nicht vollständig durchgearbeitet, sodass wir keine bestimmten Angaben machen können. Es ist jedoch von Interesse, zu erfahren, dass die günstigste Leistung, soweit wir nach oberflächlicher Durchsicht der Aufzeichnungen feststellen konnten, einer Arbeitsleistung von rund 60 Wattstunden per Tonne rollendes Gewicht und Kilometer Fahrstrecke entspricht. Die ganze an diesem Tage zurückgelegte Strecke war 24 km, wozu noch für einige der Wagen weitere Fahrleistungen hinzukommen, die bis zur Entladung der Batterie in der Nähe des Zoologischen Gartens ausgeführt wurden. Nachdem die Fahrzeuge an ihren Standplatz zurückgekehrt waren, wurden sie aufgeladen, zu welchem Zweck nach Anordnung von Dr. Kallmann die nöthigen Anschlüsse, Widerstände und Messvorrichtungen vorgesehen waren. Am 2. und den folgenden Tagen wurden weitere Probefahrten unter verschiedenen Geschwindigkeiten und Umständen gemacht und namentlich die Lenkfähigkeit und Bremsfähigkeit der Wagen untersucht. Diese Versuche sind im Allgemeinen recht zufriedenstellend ausgefallen. Die kürzeste Bremsstrecke wies ein Lastwagen auf, der bei einer Geschwindigkeit von 12,8 km pro Stunde gebremst in 4,28 m zum Stillstand kam. Andere Wagen hatten bei einer Geschwindigkeit von 18 - 20 km eine Bremsstrecke von rund 9 m. Zu erwähnen ist noch eine Fahrt mit höchst erreichbarer Geschwindigkeit, welche auf der Strecke nach Zehlendorf unternommen wurde. Bei einem der Personenwagen von uns gemachte Aufzeichnungen ergaben bei einer Geschwindigkeit von 19 km per Stunde auf der Chaussee eine Batterieleistung von 87 Wattstunden per Tonnenkilometer. Es ist erfreulich, feststellen zu können, dass trotz der ziemlich starken Beanspruchung der Fahrzeuge grössere Havarien während dieser Versuchsfahrten nicht vorgekommen sind und auch nur sehr wenige kleine Störungen eintraten, die in der Regel sofort durch den Wagenführer behoben werden konnten. Im Ganzen haben wir den Eindruck gewonnen, dass, unter Voraussetzung einer genügenden Lebensdauer der Batterien (über welchen Punkt allerdings die Probefahrten kein Urtheil zulassen), das elektrische Automobil schon jetzt ein praktisch brauchbares Fahrzeug ist.

Elektrisch betriebenes Schiffshebewerk in Japan. Die Zeitschrift „Lightning" veröffentlicht eine von ihrem „reisenden Korrespondenten" eingesandte Beschreibung des Biwa-Kyoto-Kanals, der insofern für Elektrotechniker Interesse hat, als die Kanalschiffe von einer Haltung zur anderen mittels elektrischer Antriebskraft auf einer schiefen Ebene befördert werden. Wir haben über diese interessante Anlage schon in der „ETZ" 1892, S. 490, kurz berichtet, geben aber im Folgenden nach dem oben erwähnten Berichte einige weitere Angaben über dieselbe.

Der See Biwa ist 57 km lang und 19 km breit. Er liegt in einer sehr fruchtbaren Gegend, deren landwirthschaftliche Erzeugnisse in Kyoto guten Absatz finden. Der Seespiegel ist 100 m über dem Meere und 43 m über Kyoto. Zwischen dem See und der Stadt liegt der Höhenzug Hirama, der von dem Kanal in drei Tunnels von 3200 m, 1200 m und 214 m Länge durchsetzt wird. Das Gefälle ist gering und Schleusen sind nicht vorhanden. Nach Austritt aus dem letzten Tunnel wird der Kanal der Bergkehle entlang geführt und endigt in einer Höhe von

39 m über dem alten Kanal, der durch Kyoto führt. Die beladenen Schiffe, die am Endpunkt des oberen Kanals ankommen, werden über einen Wagen geführt, der sie auf einer schiefen Ebene von 350 m Länge in den unteren Kanal befördert. Nach diesen Angaben hat die Fahrbahn eine Neigung von 74 ‰ oder 1 : 13½. Die Beförderung geschieht durch Drahtseile, wobei das zu Thal gehende beladene Schiff ein zu Berg fahrendes leeres Schiff ziehen hilft, sodass nur der Unterschied in der Arbeitsleistung durch die Antriebsmaschine zu liefern ist. Diese ist ein Drehstrommotor, der von der Drehstromcentrale an der unteren Haltung Strom erhält. Diese wird durch Turbinen mittels des Kanalwassers betrieben und liefert gleichzeitig Strom für die Beleuchtung von Kyoto. Einzelheiten über die Einrichtung des Schiffshebewerkes sind nicht angegeben. Da der Korrespondent nur von Wagen, nicht aber von Kammern spricht, so ist anzunehmen, dass die Schiffe nicht schwimmend, sondern trocken über die schiefe Ebene fahren, es sich also nur um kleine Kanalschiffe handeln kann. Bemerkenswerth ist, dass die ganze Anlage von einem jungen japanischen Ingenieur Namens Sakuro entworfen und durch japanische Arbeiter ausgeführt wurde.

Verschiedenes.

Aenderungen im amerikanischen Patentwesen. Der amerikanische Staatssekretär des Innern hat am 1. Februar d. J. eine namentlich für die chemische Industrie wichtige Bestimmung getroffen, nach der im Gegensatz zu der bisherigen Gepflogenheit künftighin ein Verfahren und dessen Produkte durch ein Patent geschützt werden können; dagegen müssen für Maschinen und ihre Produkte getrennte Patente nachgesucht werden und ebenso für Maschinen und für das Verfahren, zu dessen Durchführung die Maschine verwendet wird.

Preisliste von Gebrüder Adt, Ensheim (Pfalz). Die Firma übersandte uns ihre neueste Preisliste über lackirte Papierwaaren, die in der Elektrotechnik Verwendung finden. Es handelt sich in der Hauptsache um Isolirleitungsröhren ohne oder mit Metallüberzug, Verbindungsstücke, Gehäuse für Abzweigdosen, Abzweigschalter, Bleischalter, Wandrosetten, Wandeinsätze und Wandkontakte; ferner Klemmisolatoren, Lampenschirme, Beleuchtungskörper, Schutzkästen und Schutzkappen für Sicherungen, Drehschalter, Hebelschalter, Messinstrumente, Zähler und Blitzableiter u. s. w., Rohre zu Mittel- und Hochspannungssicherungen, Drahtspulen, Elementbecher, Schalltrichter u. s. w. Das Verzeichniss ist reich illustrirt.

Ein neuer Funkenentlader. Um Leitungen gegen die durch Resonanz hervorgerufene Erhöhung der Spannung zu schützen, werden bekanntlich sogenannte „Funkenstrecken" eingebaut. Davon sind verschiedene Konstruktionen mit mehr oder weniger Erfolg ausgearbeitet und versucht worden. Eine der neuesten Konstruktionen, die nach einer Mittheilung in der Zeitschrift „The Electrician" von Herrn G. W. Partridge ausgearbeitet und jetzt in dem Elektricitätswerk Deptford-London zur Anwendung gekommen ist, zeigt Fig. 16. Im Princip ist

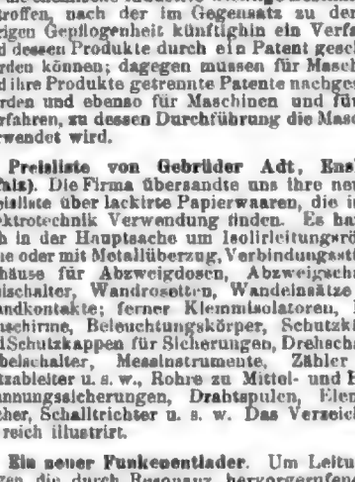


Fig. 16.

dieser Apparat nichts anderes als eine gewöhnliche Funkenstrecke, verbunden mit einem Hörner-Blitzableiter. A ist der Aussenleiter und J der Innenleiter des koncentrischen Kabels, das geschützt werden soll; ww' ist die von zwei Kugeln gebildete Funkenstrecke, deren Länge durch die Schraube w regulirbar ist. An v_1 ist der eine Schenkel a des Hörner-Blitzableiters angeschlossen, während der andere Schenkel l unter Einschaltung eines Solenoides k und Widerstandes d mit dem Aussenleiter verbunden ist. Die Funkenstrecke befindet sich in einem geschlossenen gusseisernen Gehäuse G, während die übrigen Theile auf dem Deckel dieses Gehäuses montirt sind. Im normalen Zustande werden die Hörner durch den in s gelagerten Hebel h überbrückt. Steigt nun die Spannung zwischen A und J über eine bestimmte Grenze, so findet eine Entladung statt und der Strom geht von J über v, v', a, h, s, k, d nach A. Dadurch wird der Eisenkern i in das Solenoid hineingezogen und hebt den Hebel h bis zum Anschlag l'. Der Lichtbogen wird dadurch bis an diesen Punkt gezogen und steigt dann zwischen den Hörnern in der bekannten Weise weiter auf, bis er verlischt. Darauf fällt der Hebel wieder auf seinen unteren Anschlag a' und der Apparat ist bereit für eine neue Entladung. „The Electrician" berichtet, dass der Apparat, wenn für 10000 V Normalspannung eingestellt, unfehlbar in Thätigkeit tritt, wenn die Spannung den Normalwerth um 25 % übersteigt.

Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Sommersemester 1900. Als Ergänzung unserer Zusammenstellung auf S. 367 tragen wir nachstehend noch einige Vorlesungen an der technischen Hochschule in Berlin nach, die in dem officiellen Kataloge von uns übersehen wurden.

Prof. Dr. Kallscher. Elektromagnetismus und Induktion mit besonderer Berücksichtigung der Elektrotechnik. 4 St. w.

— Grundzüge der Elektrochemie. 2 St. w.

Dr. Gross. Einleitung in die Potentialtheorie. 2 St. w.

— Theorie des Galvanismus. 2 St. w.

Dr. H. Servus. Einführung in das Studium der Elektrotechnik. 4 St. w.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 26. April 1900.)

Kl. 12. F. 12407. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Azo- und Hydrazoverbindungen. — Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld. 23. 11. 99.

Kl. 20. S. 12619. Einrichtung zum gleichseitigen Verstellen der Schalter mehrerer Motorwagen von einem Punkte aus; Zus. z. Pat. 104940. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 4. 7. 99.

Kl. 21. B. 25174. Sammlerelektrode. — Thomas Bengough, Toronto, Grafsch. York, Prov. Ontario, Canada; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 21. 7. 99.

— J. 5377. Verfahren zur Herstellung positiver Elektroden für Stromsammler mit unveränderlichem Elektrolyt. — Ernst Waldemar Jungner, Stockholm; Vertr.: Ernst Liebing, Berlin, Oranienstr. 59. 25. 8. 99.

— O. 3089. Vorrichtung zum Regeln der gegenseitigen Entfernung von luftdicht in einem Gehäuse abgeschlossenen Körpern. — A. Orling, C. G. G Braunerhjelm, C. A. Th. Sjögren, C. E. G. Huselius u. C. V. Lennquist, Stockholm; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. 28. 11. 98.

Kl. 36. B. 24490. Elektrischer Heiz-, Koch-, Brat- und Schmelzapparat aus als Widerstand wirkender Kunststeinmasse. — Josef Franz Bachmann, Adolf Vogt, Carl Camille Weiner, Dr. Josef Kirchner, Albert König und Dr. Alexander Jörg, Wien; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 3. 10. 98.

Kl. 48. C. 8755. Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung elektrolytischer Niederschläge auf Eisenplatten o. dgl.; Zus. z. Anm. 8540. — „Columbus" Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Ludwigshafen a. Rh. 15. 1. 1900.

Kl. 65 O. 2982. Ein mit der Abfeuerstelle durch elektrische Kabel verbundener lenkbarer Torpedo mit Beobachtungsschiffchen. Wilhelm Ohlsen, Kiel, Wilhelmspl. 7. 12. 9. 98.

(Reichsanzeiger vom 30. April 1900.)

Kl. 12. K. 17359. Apparat zur Elektrolyse von Alkalisalzen unter Benutzung einer Quecksilberkathode. — Josiah Wyckliffe Kynaston, Oak Terrace Beech Street, Liverpool, Engl.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 3. 12. 98.

Kl. 21. R. 13459. Elektrische Glühlampe mit Glühkörper aus einem Leiter zweiter Klasse. — Max von Recklinghausen, Adolf Vogt u. Gesellschaft Nernst Electric Light, Limited, London, Engl.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. 28. 8. 98.

— W. 14889. Selbstthätiger elektrolytischer Stromunterbrecher; Zus. z. Anm. W. 14730. — Dr. Arthur Wehnelt, Charlottenburg, Leibnizstr. 68. 13. 2. 99.

— W. 16008. Verfahren zur Herstellung beweglicher Spulen für Messinstrumente. — Edward Weston, Newark, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24/25. 2. 1900.

Kl. 40. B. 25880. Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von reinem Zinn aus zinnhaltigen Stoffen. — Paul Bergsoe, Kopenhagen; Vertr.: Meffert u. Dr. Sell, Berlin, Dorotheenstr. 22. 16. 11. 99.

Kl. 48. K. 18965. Anodenträger für galvanische Bäder. — Dr. M. Kugel, Berlin, Schöneberger Ufer 40, und Carl Steinweg, Lüdenscheid. 21. 12. 99.

Ertheilungen.

Kl. 20. 111940. Eine elektrische Bahn mit magnetisch angeschalteten Theilleitern. — E. Hungerbühler, London; Vertr.: Dr. L. Wenghöffer, Berlin, Friedrichstr. 115. Vom 3. 9. 99 ab.

— 111956. Eine selbstthätig wirkende Vorrichtung zum Schalten von Widerständen beim Bremsen elektrischer Motorwagen durch Kurzschluss. — J. Schneider, Mülhausen i. E. Vom 13. 5. 99 ab.

— 112027. Elektromagnetische Weichenstellvorrichtung. — J. Vesely, Weinberge b. Prag; Vertr.: W. J. E. Koch, Hamburg. Vom 25. 6. 99 ab.

— 112028. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 20. 8. 99 ab.

— 112029. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 20. 9. 99 ab.

— 112080. Sicherungsvorrichtung für unterirdische Stromzuführungsanlagen elektrischer Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 25. 11. 99 ab.

Kl. 21. 111922. Elektricitätszähler mit hin- und herschwingenden Stromzuführungen und umlaufendem Motoranker. — Wirth & Co., Berlin, Luisenstr. 14. Vom 8. 12. 99 ab.

— 111941. Vorrichtung zum Selbstunterbrechen und Umformen elektrischer Ströme. — D. H. Wilson, Chicago; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstrasse 78. Vom 11. 1. 99 ab.

— 111942. Rheostat mit kreisförmig um die Beschleiffeder angeordneten Widerstandsspulen. — Ch. Wirt, Philadelphia; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 27. 1. 99 ab.

— 111943. Einrichtung zur Verminderung des Stromverbrauches und zur Vermehrung der Triebkraft unter Belastung angehender Elektromotoren. — Société d'Études „Voitures Electriques de Paris", Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 28. 6. 99 ab.

— 111984. Elektrische Bogenlampe; Zus. z. Pat. 101416. — A. Blahnik u. Frau A. Blahnik, Böhm. Skalic; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 24. 8. 97 ab.

— 111985. Schaltungsweise für Drehstrommotoren zur Erzielung zweier verschiedener Geschwindigkeiten; Zus. z. Pat. 109986. — M. Kloss, Charlottenburg, Grolmanstr. 62. Vom 1. 12. 99 ab.

— 112063. Einrichtung zum Verändern der Polzahl von Wechselstrommotoren. — A. Heyland, Charleroi, Belg.; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. Vom 1. 2. 98 ab.

— 112064. Regelungseinrichtung für Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 11. 12. 98 ab.

— 112065. Umwandler für Mehrphasen-Wechselstrom. — „Helios" Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Vom 13. 8. 99 ab.

— 112068. Glühlampe mit geradlinigem Glühfaden. — Th. Wulff, Bromberg, Neuer Markt 12. Vom 17. 2. 99 ab.

Kl. 36. 111 975. Heizvorrichtung mit selbstthätigar Regelung des Erregerstromes der stromliefernden Dynamomaschine. — The Linotype Company Limited, London; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 11. 11. 98 ab.

— 112 055. Elektrische Heizvorrichtung; Zus. z. Pat. 99 641. — E. E. Gold, New York, 64 West 77th Street; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 3. 9. 98 ab.

Kl. 42. 112 041. Elektrische Zündvorrichtung für Cigarren, Taback u. dgl. ausgebende Selbstverkäufer. — S. Landsberger, Berlin, Oranienburgerstr. 58. Vom 7. 12. 98 ab.

Kl. 46. 112 073. Schaltungsweise für Akkumulatoren zur Erzeugung von Zündfunken in Explosionskraftmaschinen. — L'Avenir Industriel, Lüttich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 27. 7. 98 ab.

Versagungen.

Kl. 21. B. 23 790. Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit von Elektromotoren. 4. 5. 99.

Löschungen.

Kl. 21. 45 241. 103 846.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 30. April 1900.)

Kl. 21. 132 970. Bandwiderstände, in Zickzack gewickelt, bei welchen das Band nicht hochkant, sondern der Breite nach mittels Emaille, Glasur od. dergl. auf metallener Unterlage befestigt ist. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 22. 12. 99. — L. 7001.

— 133 011. Verstellbarer Bürstenhalter für Dynamomaschinen und Elektromotoren. Schumann's Elektricitätswerk, Leipzig-Plagwitz. 31. 3. 1900. — Sch. 10 864.

— 133 012. Projektions-Bogenlampe für Gleich- und Wechselstrom mit schräg zu einander stehenden Kohlen. Elektrische Bogenlampen- und Armaturen-Fabrik Nürnberg, G. m. b. H., Nürnberg. 31. 3. 1900. — E. 3812.

— 133 015. Differential-Bogenlampe für Dreischaltung bei 110 V Spannung, bei welcher der Anker des Nebenschluss-Elektromagnets und der Eisenkern des Hauptstromsolenoids direkt am Laufwerk befestigt sind. Elektrische Bogenlampen- und Armaturen-Fabrik Nürnberg, G. m. b. H., Nürnberg. 2. 4. 1900. — E. 3813.

— 133 016. Schleifkontakt mit zum Drehpunkt koncentrisch gelegener, als muschelförmige Abdeckung ausgebildeter Schleiffläche. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 2. 4. 1900. — V. 2266.

— 133 020. Glühlampensockel mit Anordnung der Befestigungsbajonettstifte an den Enden eines die Mittelkontaktplättchen durchschneidenden Sockeldurchmessers. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 4. 1900. — S. 6165.

— 133 083. Elektrische Bleistöpselsicherung mit einer in die geschlitzten Kontakte eingeklemmten Bleilamelle. Metallwaarenfabrik „Masserhammer", C. A Witte, Oelze i. Th. 2. 4. 1900. — M. 9783.

— 133 085. Elementenkohlekasten mit mehreren Kohleansätzen und Einschnitten in zwei gegenüberliegenden Längswandungen zur Aufnahme einer Isolirung. Konrad Schöberl, Nürnberg, Obstmarkt 2. 3. 4. 1900. — Sch. 10 880.

— 133 089. Glühlampenreflektor, dessen Schirm und Ring aus Glas bestehen und zu einem Ganzen vereinigt sind. Rudolf Gaertner, Merkelsgrün; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 4. 4. 1900. — G. 7184.

— 133 091. Hebelschalter, dessen aus einem Stück hergestelltes Messer doppelten Kontakt an vier Seiten hat. Gebr. Jaeger, Schalksmühle i. W. 5. 4. 1900. — J. 2959.

— 132 891. Klemme mit zwei in convergirenden Führungen beweglichen Backen zum Spannen von Leitungsdrähten. Dr. Hermann Hecker, Weis-enburg i. E. 20. 4. 99. — H. 11 874.

— 132 946. Unmittelbar am Glase mit Hülfe einer über einen seitlichen Stutzen greifenden Kappe befestigte Polschrauben. Thüringische Glas-Instrumenten-Fabrik Alt, Eberhardt & Jäger, Ilmenau. 12. 3. 1900. — T. 3448.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 74 278. Vertheilungsgehäuse für elektrische Leitungen u. s. w. British Insulated Wire Company Limited, Prescot; Vertr.: C. Fehlert & G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 18. 4. 97. — L. 4147. 11. 4. 1900.

— 74 287. Lampenhalter für elektrische Glühlampen u. s. w. Dieselben. 14. 4. 97. — L. 4148. 12. 4. 1900.

— 74 891. Aus schmelzbarem Metall hergestellte Büchse u. s. w. Dieselben. 12. 4. 97. — L. 4144. 10. 4. 1900.

— 74 826. Aus schmelzbarem Metall hergestellte Büchse u. s. w. Dieselben. 10. 4. 97. — L. 4140. 9. 4. 1900.

— 75 656. Anordnung von elektrischen Glühlampen u. s. w. Ulrich Schoeller, Köln a. Rh., Flandrischestr. 7. 9. 4. 97. — Sch. 5926. 6. 4. 1900.

— 79 249. Drehschalter u. s. w. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 6. 5. 97. — V. 1249. 11. 4. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 105 939 vom 11. August 1898.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Sicherheitsvorrichtung gegen Auswechselung von Glühlampen verschiedener Stromstärke.**

In die Glühlampenfassung g (Fig. 17) wird eine aus drei Schichten a, b, c bestehende Platte gelegt. Die äusseren Schichten a und c bestehen aus Isolirmaterial, die mittlere b aus Metall. Die drei Schichten besitzen jede eine

Fig. 17.

centrale Bohrung, deren Weite nach der oberen Schicht a zunimmt. Die Glühlampe trägt einen cylindrischen Zapfen, dessen Durchmesser genau dem Durchmesser der kleinsten Bohrung entspricht. Beim Einsetzen stärkerer Zapfen entsteht zwischen dem Mittelkontakt d und dem Mantel g durch die Schicht b Kurzschluss.

No. 105 765 vom 21. September 1898.

H. Rentzsch in Meissen a. d. E. — **Isolirdübel.**

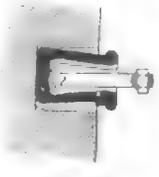


Fig. 18.

Der Dübel besteht aus einem topfartigen, unrunden, nach dem vorderen offenen Ende verjüngten Hohlkörper aus nichtleitendem Stoff, welcher, durch Gips oder Cement ins Mauerwerk eingefügt, von demselben einen nach innen begrenzten, nach vorne offenen und verengten Hohlraum isolirt, in welchem Steinschrauben, Bolzen, Stifte oder Theile von Leitungen und Apparaten befestigt (eingegipst) werden.

No. 105 973 vom 22. März 1898.

Moritz Heinrich Böninger in Köln a. Rh. — **Phasenmesser.**

Bei diesem Phasenmesser wirken mehrere, die phasenverschobenen Ströme führende Spulen zusammen, deren Anziehungs- (Trag-) Kräfte jeweilig einem quadratischen Gesetze von der Form

$$a^2 b^2, (a \pm b)^2, a^2 + b^2 \pm 2ab \cdot \cos\varphi, a^2(1 \pm \cos\varphi)^2$$

folgen, und deren Wirkung auf ein Zeigerwerk durch Ausbalancirung derart abgeglichen ist, dass sie durch mechanische Division einen allein durch den Phasenwinkel bestimmten Ausschlag des Zeigers veranlassen. Die mechanische Division wird mit Hülfe eines Hebels bewirkt, dessen einer Hebelarm konstant bleibt, während

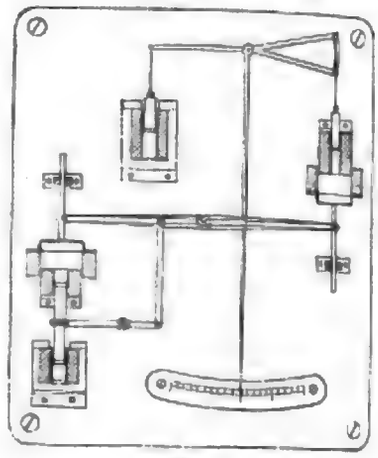


Fig. 19.

der andere sich entsprechend dem Verdrehungswinkel verändert. (Fig. 19.)

No. 105 981 vom 21. Oktober 1898.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Schaltungsweise zur wechselseitigen Entnahme von Drehstrom und Gleichstrom aus demselben Vertheilungsnetz.**

Zur Benutzung für Gleichstrom werden von den vier das Vertheilungsnetz bildenden Leitungen die drei Phasen kurzgeschlossen und

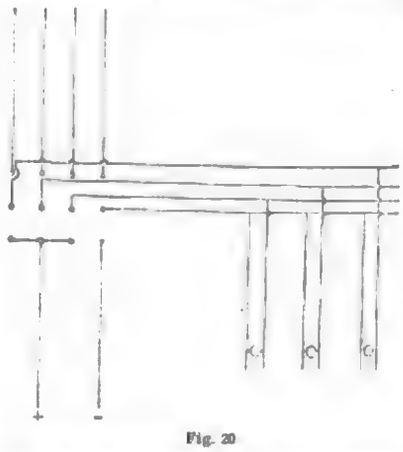


Fig. 20.

bilden die eine Leitung, z. B. die positive Leitung, während die Ausgleichsleitung als die andere, die negative Leitung benutzt wird. (Fig. 20.)

No. 105 982 vom 21. Oktober 1898.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Schaltungsweise zur wechselseitigen Entnahme von Drehstrom und Gleichstrom aus demselben Vertheilungsnetz.**

Von den vier das Vertheilungsnetz bildenden Leitungen werden bei Anwendung von Drehstrom zwei ab mit einander kurzgeschlossen

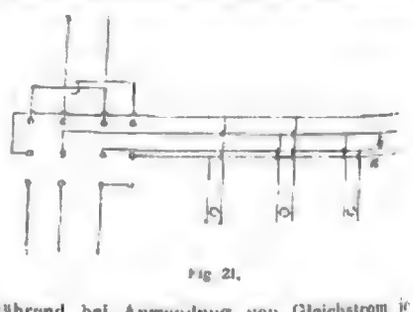


Fig. 21.

während bei Anwendung von Gleichstrom je eine der vorher kurzgeschlossenen Leitungen mit je einer der beiden anderen verbunden und an die Pole angeschlossen wird.

No. 106 157 vom 3. März 1899.

Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Schaltungsweise von ein- oder mehrphasigen Wechselstrommaschinen.**

Um zu vermeiden, dass bei Wechselstrommaschinen Ankerspulen, zwischen denen die volle Maschinenspannung herrscht, unmittelbar neben einander liegen, wird eine oder mehrere Ankerspulen *b* (Fig. 22) nicht mit den übrigen Spulen, sondern mit der Primärwickelung eines

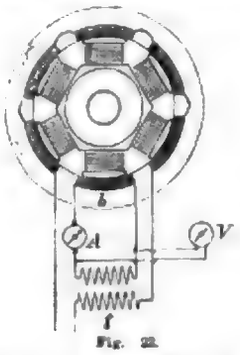


Fig. 22.

Transformators *t* verbunden, dessen Sekundärwickelung im Stromkreise der übrigen Ankerspulen liegt. In dem von der Spule *b* gebildeten Stromkreise können sämmtliche Messeinrichtungen *A V* isolirt vom Hochspannungsstromkreise angebracht werden.

No. 106 291 vom 4. Februar 1898.

John Laskey Dobell in Harlesden. — **Galvanische Batterie mit Lösungselektrode aus Kohle.**

In den Ofen *a* (Fig. 23) ist der aus Eisen bestehende Behälter *b*, welcher geschmolzenes Blei enthält, eingesetzt. In das Blei werden Kohlenplatten *e* oder Stückchen von Kohle und Koks oder sonstige kohlenstoffhaltige Verbindungen eingeführt. Das geschmolzene Blei umgiebt das poröse Gefäss *c*, das ein zur Sauerstoffabgabe geeignetes Metallsalz enthält, welches wie das Blei durch die Ofentemperatur im geschmolzenen Zustande erhalten wird. In das

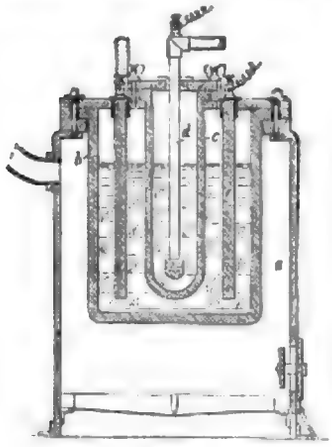


Fig. 23.

Metallsalz wird durch das Rohr *d* Luft oder ein anderer oxydirender Stoff eingeführt, um den Sauerstoff zu ersetzen, welcher durch den elektrischen Strom von dem Metallsalz durch das poröse Gefäss hindurch an das geschmolzene Blei zur Oxydation der Kohle abgegeben wird. An Stelle eines Metallsalzes kann ein Gemisch mehrerer Salze, bestehend aus einem Alkalisalz, Chromsäure und einem Ueberschuss von Alkali mit oder ohne Bleioxyd verwendet werden.

No. 106 292 vom 19. Juli 1898.

Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G. in Dresden. — **Polklemme für elektrische Batterien.**

Der Steg *f* (Fig. 24), welcher auf der die Elektroden mit einander verbindenden Metallleiste befestigt ist, nimmt in seiner Höhlung den Kontaktstöpsel *m* auf. Der Steg ist von dem Gummischlauch *k* umgeben und an seinem oberen Ende derart abgedreht, dass zwischen letzterem und Gummi-chlauch eine Rinne *h* vorhanden ist, die mit Oel oder dergleichen an-

Fig. 24.

gefüllt ist, um die Kontaktfläche gegen Beschädigung durch die kletternde Säure zu schützen.

No. 106 333 vom 14. Oktober 1898.

Hans Strecker in Köln. — **Verfahren zur Herstellung von positiven Massepiatten für Stromsammler.**

Die in der Mitte durchbrochene Elektrode ist hier mit einem mehrtheiligen, die wirksame Masse zusammenhaltenden Ring *R* versehen (Fig. 25). Letzterer wird vor dem Eintragen der wirksamen Masse in den Rahmen *S* gelegt.

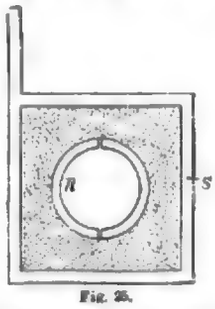


Fig. 25.

Um eine Lockerung des Zusammenhanges zwischen Ring und wirksamer Masse beim Trocknen der letzteren zu verhindern, wird diese mit Alkalilösung nur schwach angefeuchtet in den Rahmen eingetragen. Um ferner die beim Eintauchen der Platte in die mit Schwefelsäure angesäuerte Alkalisulfatlösung eintretende Volumenvergrösserung der wirksamen Masse zu verringern, wird der Bleiglätte Bleicarbonat zugesetzt. Die Platte wird, ohne sie weiter zu trocknen, in die obige Sulfatlösung gebracht, wodurch die beim Trocknen eintretende Krustenbildung vermieden wird.

No. 106 421 vom 28. December 1898.

C. Meyer in Kleinzschachwitz b. Dresden. — **Schaltungsweise eines Gleichstromankers zum Speisen von Mehrleiternetzen.**

Der Nulleiter *M* (Fig. 26) des Dreileitersystems ist an den Knotenpunkt einer Sternschaltung gelegt, welche unter Zuhülfenahme von Spulen oder im gleichnamigen Magnet befindlichen Spulengruppen *S* im Verein mit sym-

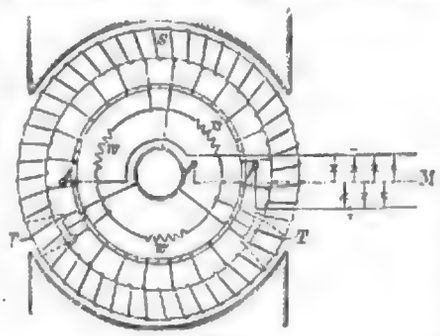


Fig. 26.

metrisch gelegenen und gleichartigen Zusatzspulen oder Spulengruppen *T* gebildet wird. Die Elemente der Sternschaltung bilden mit einander oder einzeln durch Widerstände *w* in sich geschlossene Stromkreise.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Mittheilung an die Mitglieder betreffend Ausstellung elektrotechnischer Neuheiten bei Gelegenheit der Jahresversammlung in Kiel.

Von verschiedenen Seiten ist der Wunsch geäussert worden, es möchte bei Gelegenheit des Verbandstages in Kiel eine kleine Ausstellung solcher elektrotechnischer Neuheiten veranstaltet werden, die hauptsächlich für Marine-Kreise Interesse haben. Das Lokalcomité zu Kiel hat sich bereit erklärt, diese Ausstellung zu organisiren, wenn bis zum 15. Mai eine genügende Anzahl von Anmeldungen eingehen. In diesem Falle besteht die Absicht, die Ausstellung nicht nur während des Verbandstages, sondern auch während der darauf folgenden Kieler Woche offen zu halten.

Jene Verbandsmitglieder, welche die Ausstellung zu beschicken gedenken, werden ersucht, sich mit dem Lokalcomité (Vorsitzender Geh. Kommerzienrath Sartori) zu Kiel in Verbindung zu setzen.

Der Vorsitzende
v. Siemens.

Der Generalsekretär
Gisbert Kapp.

Zur Vorbereitung des Verbandstages Deutscher Elektrotechniker in Kiel vom 17.—20. Juni dieses Jahres und der bei dieser Gelegenheit zu treffenden besonderen Veranstaltungen hat sich nunmehr nach stattgehabtem Einvernehmen mit der Verbandsleitung ein aus etwa 75 Herren bestehender Ortsausschuss gebildet, zu dessen Vorstande in einer am 25. April abgehaltenen Hauptversammlung folgende Herren gewählt worden sind:

Geheimer Kommerzienrath Sartori, Vorsitzender.
Professor Dr. Weber, stellv. Vorsitzender.
Dr. Blochmann, Schriftführer und stellv. Kassenführer.
Branddirektor Freih. von Moltke, Kassenführer und stellv. Schriftführer.
Konsul von Bremen, Beisitzer.
Direktor Devaranne, desgl.
Marine-Chefingenieur Holländer, desgl.
Direktor Pippig, desgl.

Zur leichteren und erfolgreicheren Bearbeitung der im Besonderen zu erledigenden Angelegenheiten haben sich noch 6 Sonderausschüsse konstituirt: nämlich ein Presseausschuss unter dem Vorsitze des Herrn Prof. Dr. Weber, ein Wohnungs- und Empfangsausschuss unter dem Vorsitze des Herrn Branddirektors Freih. von Moltke, ein Vergnügungsausschuss unter dem Vorsitze des Herrn Geheimen Kommerzienraths Sartori, ein Besichtigungsausschuss unter dem Vorsitze des Herrn Direktor Pippig, ein Ausstellungsausschuss unter dem Vorsitze des Herrn Dr. Blochmann. Beschlossen wurde ausserdem noch die Bildung eines Damenausschusses, welche demnächst erfolgen soll, nachdem schon 25 Damen ihre Bereitwilligkeit zum Eintritt in einen solchen erklärt haben.

Diejenigen Mitglieder des Verbandes, welche den Verbandstag in Kiel besuchen wollen, werden dringend gebeten, der Geschäftsstelle möglichst umgehend davon Mittheilung zu machen und gleichzeitig anzugeben, ob sie ihren Besuch etwa über die Kieler Woche ausdehnen wollen. Bei Unterlassung der Anmeldung oder Verspätung derselben liegt die Gefahr vor, dass die betreffenden Mitglieder keine Unterkunft finden.

Der Generalsekretär
Gisbert Kapp.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Bericht der vom Technischen Ausschuss des Elektrotechnischen Vereins eingesetzten Patentkommission.

Von H. Görges.

Vielfache Erörterungen in Druckschriften sowie in Vereinen haben den Technischen Ausschuss des Elektrotechnischen Vereins veranlasst, eine Kommission einzusetzen, um ebenfalls die Frage zu studiren, ob Aenderungen an dem bestehenden Patentgesetz wünschenswerth wären. Diese Kommission hat etwa 8 Sitzungen abgehalten. Bei den letzten Sitzungen konnte die Denkschrift der Patentkommission des Deutschen Vereins für den Schutz des gewerblichen Eigenthums mit zu Rathe gezogen werden, die unserer Kommission von dem Vorsitzenden der genannten Kommission freundlichst zur Verfügung gestellt worden war.

Wie zu erwarten war, waren vielfach widerstreitende Ansichten in der Kommission vorhanden. Es wurde daher zunächst davon abgesehen, das jetzt bestehende Patentgesetz paragraphenweise durchzugehen, und im Wesentlichen nur über einige grundlegende Fragen verhandelt. Ueber einige der wichtigsten Fragen hat Herr Dr. v. Hefner-Alteneck in der letzten Sitzung des Vereins bereits seine persönlichen Anschauungen hier vorgetragen. Diesen Anschauungen hat sich die Kommission im Wesentlichen angeschlossen, sodass ich heute diese Fragen weniger eingehend zu erörtern brauche.

Das bestehende Gesetz geht meiner Ansicht nach, und zwar mit Recht, von der Anschauung aus, dass bei jeder Patentanmeldung zwei Parteien einander gegenüberstehen, der Erfinder und die Gewerbetreibenden, die beide in ihren Rechten geschützt werden sollen. Der Erfinder kann eine wohlwollende Kritik und eine schnelle Erledigung der Anmeldung verlangen. Es muss im Gesetz deutlich zum Ausdruck kommen, dass ihm und nicht dem Anmelder das Recht auf das Patent zustehe, und er muss in dem Kampfe um ein Patent ebensoviel Instanzen haben wie der Angreifer eines Patentes. Der Gewerbetreibende andererseits kann verlangen, dass ihm die Ausübung geschäftsmässiger Gepflogenheiten durch Ertheilung von Patenten an Dritte nicht übermässig erschwert werde.

Gehen wir nun auf die Erörterung dieser Forderungen etwas näher ein.

Zunächst schien es der Kommission angemessen, dass im Patentgesetz schärfer als bisher zum Ausdruck komme, dass der Erfinder das Recht auf Ertheilung des Patentes habe und nicht der Anmelder, der vielleicht nicht einmal im Stande ist, die Anmeldung technisch zu verstehen. Dabei könne es nach wie vor gestattet sein, die Patentrechte entweder in einem einzelnen Falle oder ein für alle Mal auf einen Dritten zu übertragen.

Es erschien zweifelhaft, ob dem Erfinder mit dem Vorprüfungs- oder dem Anmeldeverfahren besser gedient sei. Wie schon Herr Dr. von Hefner-Alteneck ausgeführt hat, lässt sich Vieles für und gegen jedes der beiden Systeme anführen. Das Patent, das eine Prüfung bestanden hat, erscheint werthvoller als ein nicht geprüftes, obwohl auch bei den geprüften Patenten, wenn sie wirklich besondere geschäftliche Bedeutung erlangen, Processe nur allzu häufig sind. Durch die Prüfung wird ohne Frage auch dem Gewerbetreibenden manche Arbeit abgenommen und überhaupt an Arbeit gespart, da eine nicht zur Auslage kommende Anmeldung nur an einer Stelle, nämlich im Patentamt, beim Anmeldeverfahren dagegen vielleicht gleichzeitig an 10 oder 20 Stellen geprüft wird. Andererseits wird das Patentamt durch diese Prüfungen ausserordentlich belastet und zwar mit Prüfungen von Ideen, die grossentheils keine praktische Bedeutung haben. Das Anmeldeverfahren gewährleistet eine schnelle Erledigung, da hier nur eine formale Prüfung stattfindet, ob nämlich die Anmeldung nicht den guten Sitten zuwiderläuft oder Nahrungs- und Arzneimittel betrifft. Beide Systeme haben sich in der Praxis bewährt und sind seit vielen Jahren im Gebrauch, in dem einen Staate das eine, in dem andern Staate das andere. Theoretische Erwägungen werden nie zu einer endgültigen Entscheidung führen, welches System das bessere ist. Daher hat sich die Kommission dem Vorschlage des Herrn Dr. von Hefner-Alteneck angeschlossen, beide Systeme einzuführen und es dem Erfinder zu überlassen, ob er seine Erfindung prüfen lassen oder nur anmelden will. Es steht zu hoffen, dass sich daraus ein besserer Vergleich des Werthes beider Systeme ergeben wird, als es bisher möglich war.

Beim Anmeldeverfahren erschien es als unerlässliche Bedingung, dass gegen ein Anmeldepatent innerhalb einer bestimmten Frist nach Bekanntmachung ein unentgeltliches Einspruchsverfahren möglich sei, jedoch mit dem Unterschiede, dass Berufung an die Instanzen für das Nichtigkeitsverfahren, d. h. Patentamt und Reichsgericht, zulässig ist. Auch nach einem solchen Einspruchsverfahren würde das Patent ein Anmeldepatent bleiben, weil die Prüfung keine allgemeine ist. Es würde aber dem Erfinder freistehen, selbst nachträglich die Prüfung zu beantragen und dadurch die Umwandlung des Anmeldepatentes in ein geprüftes Patent zu veranlassen.

Worauf sich die Prüfung erstrecken solle, darüber gingen die Meinungen ebenfalls auseinander, doch neigte die Mehrheit der Kommission zu einer strengen Prüfung. Demnach müsste, sei es bei der Vorprüfung oder im Nichtigkeitsverfahren, nicht bloss die literarische Neuheit, sondern auch die technische Neuheit geprüft werden, d. h. die Prüfung wäre nicht bloss darauf zu erstrecken, ob die angemeldete Idee bereits in öffentlichen Druckschriften beschrieben ist, sondern auch, wie es auch jetzt in der Vorprüfung geschieht, darauf auszudehnen, ob sie nicht bereits offenkundig angewendet wird, oder endlich, ob sie nicht gar in den Bereich der handwerksmässigen Gepflogenheiten fällt.

Würde eine solche Prüfung nicht stattfinden, so wäre zu befürchten, dass dem ruhigen Arbeiter, der selbst vielleicht weder Lust noch Zeit noch Geld hat, Patente anzumelden, die Ausübung seiner Thätigkeit ausserordentlich erschwert würde. Dagegen erschien es wünschenswerth, die Zeit, innerhalb deren eine Veröffentlichung stattgefunden haben muss, um als Hinderungsgrund für eine Patentirung zu gelten, zu ermässigen. Es ist nicht zu leugnen, dass vielfach ganz vergessene Ideen ausgegraben werden, um dadurch den Erfinder um die Frucht seiner Arbeit zu bringen. Wie lang man diesen Zeitraum wählen soll, ist allerdings schwierig zu sagen. Als Minimum müsste man 15 Jahre ansehen, damit eine Erfindung nicht zweimal patentirt werden kann. Im Uebrigen dürfte die Frist für verschiedene Zweige der Technik sehr verschieden lang sein. So dürfte z. B. in der Starkstromtechnik schon ziemlich als vergessen gelten, was in den letzten 15 Jahren nicht beschrieben oder irgendwie zur Anwendung gelangt ist, während im allgemeinen Maschinenbau diese Frist schon länger gewählt werden müsste.

Die Frage, ob eine Vorrichtung oder ein Verfahren in das Gebiet der handwerksmässigen Gepflogenheiten gehört, führt direkt auf die Frage: „Was ist eine Erfindung?“ So sehr jeder Techniker hierfür ein bestimmtes Gefühl hat, so schwer ist es doch, eine Definition zu geben, nach der z. B. der Vorprüfer im Patentamt arbeiten könnte. Dies würde wieder darauf hinweisen, nur auf literarische Neuheit zu prüfen, allein die Gefahr, dadurch gleichsam ein Piratenthum zu begünstigen, erschien doch zu gross und wie gesagt: Jeder Techniker hat ein Gefühl dafür, was eine Erfindung ist und was keine ist. Die Frage allerdings, ob eine Erfindung eine technische Verwerthbarkeit besitzt, muss bei der Prüfung ausgeschieden werden, denn diese Frage kann bei der Anmeldung vielfach weder der Erfinder, noch sonst der erfahrenste Ingenieur oder Kaufmann beantworten. Will man daher die Prüfung auf den Erfindungsgehalt bestehen lassen — und die Kommission neigte sich in ihrer Mehrheit dieser Ansicht zu —, so muss dem sachverständigen Ermessen der prüfenden Instanz die Entscheidung überlassen werden. Auf den Bestand eines ausreichenden Prüfungspersonals mit umfassendem technischen Verständniss muss daher das grösste Gewicht gelegt werden.

Es schien weiter der Kommission angemessen, die durch das Gesetz vom Jahre 1891 eingeführte Verjährung der Nichtigkeitsklage wieder aufzuheben, da diese Bestimmung die Gefahr in sich schliesst, dass minderwerthige Patente zunächst ein absichtlich verstecktes Dasein führen und nach Ablauf der Verjährungsfrist dazu benutzt werden, die übrigen Gewerbetreibenden in ihrem Betriebe zu belästigen.

Endlich glaubte die Kommission dem Erfinder in seinem Rechte auch dadurch grösseren Schutz gewähren zu müssen, dass sie ihm dieselbe Anzahl von Instanzen für die Erlangung des Patentes gewährte, wie dem Angreifer des Patentes für die Versagung oder Vernichtung. Der Anmelder hat bekanntlich jetzt zwei Instanzen, nämlich die Anmeldeabtheilung und die Beschwerdeabtheilung des Patentamtes, während der Einsprechende dieselben Instanzen hat, ausserdem aber durch Erhebung einer Nichtigkeitsklage beim Patentamt und beim Reichsgericht zwei weitere Instanzen gewinnt. Die Kommission empfiehlt daher bei Patenten, die vom Patentamte versagt sind, die Berufung an eine dem Patentamt vorgeordnete Instanz, etwa an einen obersten Patentgerichtshof oder an das Reichsgericht zu ermöglichen.

Die Kommission hat bereits an den Ausschuss über ihre Arbeiten berichtet. Dieser hat beim Vorstand beantragt, die Kommission zu ermächtigen, an einer Sitzung der Patentkommission des Deutschen Vereins für den Schutz des gewerblichen Eigenthums Theil zu nehmen und zwei Mitglieder der Kommission zur Theilnahme an dem Patentkongress, der im Mai dieses Jahres in Frankfurt a. M. tagen wird, zu delegiren.

Diskussion zum Vortrag des Herrn Dr. v. Hefner-Alteneck: „Ueber Abänderungs-Vorschläge zum Patent-Gesetz“ („ETZ“ 1900, S. 278).

Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 24. März 1900.

Ingenieur Jul. H. West: M. H.! Herr Dr. v. Hefner-Alteneck hat in der letzten Sitzung die beiden Verfahren, das Anmeldeverfahren und das Prüfungsverfahren, einander gegenübergestellt und in objektiver Weise die Vorzüge und Nachtheile der beiden Verfahren beleuchtet; er hat aber keinen Zweifel darüber gelassen, dass er das Anmeldeverfahren in gewissem Sinne vorzieht. Ich möchte auf einige Punkte hinweisen, die gegen das Anmeldeverfahren sprechen.

Da ist zunächst der Punkt: Ein Patent ist doch ein Privilegium, das der Staat mir giebt, wenn ich eine Erfindung gemacht habe. Für die Erfindung ist es ein Kriterium, dass der Gegenstand **neu** ist, und dass der Erfinder bei der Lösung der behandelten Aufgabe einen **neuen Weg gefunden** hat, auf den nicht jeder andere Fachmann mit genügenden Kenntnissen von selbst kommt. Nur wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, ist ein Patent gerechtfertigt, — und deshalb muss der Staat, ehe er das Patent ertheilt, eine Prüfung vornehmen. Wenn man bei dem Anmeldeverfahren stehen bleibt, fallen diese Kriterien vollständig weg. Denn nach dem Anmeldeverfahren, wie es in verschiedenen Ländern besteht, wird eine Erfindung patentirt, sobald sie nicht gegen gewisse formelle Aeusserlichkeiten verstösst. Da kommt es z. B. sehr oft vor, dass eine Erfindung zweimal patentirt wird. Ich habe beispielsweise in England ein Patent bekommen auf eine elektrotechnische Sache, und als ich daran gehen wollte, das Patent auszunutzen, da wurde mir ein gleiches Patent eines Amerikaners entgegengehalten, das ganz genau dieselbe Sache beschrieb und auch in den Patentansprüchen ziemlich genau damit übereinstimmte. Ein solches Patent ist ja absolut werthlos, dafür hat der Erfinder sein Geld ausgegeben, hat Kosten zu tragen gehabt, und wenn er nachher wirklich die Erfindung fertig ausgeführt hat und sie ausnützen will, dann sieht er erst in diesem Augenblicke, dass seine sämmtlichen Kosten, seine Arbeit und Mühe umsonst gewesen sind.

Es scheint mir wirklich ganz verfehlt zu sein, wenn der Staat mir ein Privilegium giebt, ohne zu prüfen, ob er auch im Stande ist, mir ein solches zu geben. Dann kommt beim Anmeldeverfahren weiter in Betracht, dass die Arbeit der Prüfung, die doch zuguterletzt stattfinden muss, vom Patentamt abgewälzt und auf

eine viel grössere Anzahl von Schultern übertragen wird. Denn beispielsweise werden die grossen Firmen sich genöthigt sehen, um die Patente zu schützen, die sie bekommen haben, und um zu verhindern, dass hinderliche Patente ertheilt werden, — eigene Büreaus einzurichten und eigene Angestellte zu besolden, die weiter nichts zu thun haben, als die Prüfung durchzuführen, die heute das Patentamt durchführt. Es ist ja doch volkswirthschaftlich viel besser, wenn man diese Arbeit nur einmal von einer amtlichen Centralstelle ausführen lässt, statt eine ganze Anzahl von Beamten hinzusetzen, die gleichzeitig dieselbe Arbeit vielmals ausführen.

Dann hat Herr Dr. v. Hefner-Alteneck auf einige Punkte hingewiesen, z. B. dass der Erfinder sehr oft genöthigt ist, seine Erfindung zur Patentirung anzumelden, zu einer Zeit, wo die Sache noch völlig unfertig ist. Das ist unzweifelhaft richtig. Der Erfinder muss, damit Andere ihm nicht zuvorkommen, seine Beschreibung viel früher einschicken, ehe er sich klar darüber ist, was er erreichen kann mit seiner Idee. Einige Länder, z. B. England und die Schweiz, bieten dem Erfinder in dieser Hinsicht einige Erleichterungen durch das sogenannte provisorische Patent. Dieser Weg bietet jedoch meiner Ansicht nach nicht viele Vortheile.

Bessere Vortheile bietet eine Bestimmung des amerikanischen Patentgesetzes — das Caveat. Das Caveat ist eine vorläufige Beschreibung der Erfindung, die man bei dem Patentamt deponirt, und von deren Inhalt nur die Beamten des Patentamtes Kenntniss erhalten. Es dient dazu, die Prioritätsrechte dem Erfinder zu sichern. Erst wenn die Erfindung durchgearbeitet und reif ist, braucht der Erfinder sein Patentgesuch mit formulirten Patentansprüchen einzureichen. Sobald von anderer Seite eine Anmeldung eingeht, die in das Caveat eingreift, wird der ursprüngliche Erfinder, der Besitzer des Caveat, benachrichtigt, dass eine andere, ähnliche Erfindung angemeldet ist, und dann muss er innerhalb 6 Monaten seine endgültige Patentanmeldung einreichen. Im Allgemeinen bietet dies schon einen Weg, auf dem der Erfinder die Möglichkeit hat, sich erstens gegen die Verletzung seiner Rechte zu schützen, solange seine Erfindung nicht vollständig reif ist, und zweitens zu verhindern, dass Andere ihm zuvorkommen; und drittens gewinnt er Zeit, seine Erfindung auszubilden.

Dann vermisse ich in den Ausführungen des Herrn Dr. v. Hefner-Alteneck eines; das ist die Vertretung des Standpunktes eines Patentinhabers. Herr Dr. v. Hefner-Alteneck und auch die Mitglieder unserer Kommission haben sich hauptsächlich auf den Standpunkt der Erfinder gestellt, die ein Patent haben wollen, aber nicht auf den Standpunkt der Erfinder, die Patente erlangt haben, und das scheint mir ein ebenso gewichtiger Standpunkt zu sein, der auch zur Geltung kommen müsste. Wenn ich ein Patent habe, ist es für mich nicht gleichgültig, ob andere Patente auf dieselbe Sache oder auf ähnliche Sachen ertheilt werden. So wie das deutsche Patentgesetz jetzt ist und gehandhabt wird, bin ich sicher, dass Keiner ein zweites Patent bekommt auf dieselbe oder eine sehr ähnliche Sache; und das ist für mich als Patentinhaber eine sehr grosse Beruhigung; das giebt meinem Patent einen sehr viel grösseren Werth. Wenn ich dagegen nach dem Anmeldeverfahren befürchten kann, dass zwei-, dreimal ganz genau dieselbe Sache an Andere patentirt wird, verursacht mir das sehr viele Kosten und Mühe; ich muss immer aufpassen, dass kein anderes Patent ertheilt wird.

Das wäre dasjenige, was ich gegen die Bemerkungen des Herrn Dr. v. Hefner-Alteneck im Wesentlichen zu sagen hätte. Ich glaube, Herr Dr. v. Hefner-Alteneck und die Kommission haben Recht damit, dass sie die Frist von 100 Jahren für Veröffentlichungen, die vorangegangen sind, abkürzen; denn es kommt sehr, sehr häufig vor, namentlich haben wir es in der Elektrotechnik oft gesehen, dass Erfindungen, die vor 10, 20 Jahren gemacht worden sind, vollständig vergessen wurden und durch eine neue Untersuchung oder Entdeckung wieder an's Tageslicht kommen; z. B. wäre es Herrn Prof. Nernst beinahe so ergangen, dass er kein Patent auf seine elektrische Lampe erlangt hätte, weil Jablochkoff ganz ähnliche Untersuchungen und Versuche angestellt hatte; und doch ist das Verdienst von Nernst, der erst auf Grund selbstständiger, wissenschaftlicher Untersuchungen auf seine Erfindung geführt wurde, gerade so gross, als wenn seine Sache absolut neu gewesen wäre. Deshalb wäre es, glaube ich, nützlich, falls das Patentgesetz abgeändert wird, weiter zu gehen auf demselben Wege, der bei der letzten Abänderung eingeschlagen wurde. Früher war jede Erfindung ausgeschlossen, die schon einmal früher beschrieben worden war. Das wurde gekürzt auf 100 Jahre; ich glaube, dass das im Sinne unserer Kommission weiter abgekürzt werden sollte. Bei der jetzigen Entwickelung wäre für uns eine Zeit von 15 Jahren vollständig genügend.

Ingenieur **Stort**: Seit 20 Jahren kenne ich die Elektrotechnik. Denn es war im Jahre 1879, als ich die Ehre hatte, in das Haus Siemens & Halske einzutreten. Wenn ich nun diesen Zeitraum überblicke und mich frage: was ist denn von alledem in dieser Zeit, die die Entwickelung der Elektrotechnik bedeutet, patentirt worden? — so ist die Antwort: so gut wie nichts. Und was haben wir Alles entstehen sehen. Das Telephon! In Deutschland wurde es nie patentirt. Die Glühlampe! Die deutschen Patente von Edison waren werthlos. Die Bogenlampe! Die Differentiallampe des Herrn Dr. von Hefner-Alteneck erhielt ein Patent, sein Umfang wurde derart beschnitten, dass immer andere Varianten auftraten und immer unter demselben Grundgedanken unabhängige Rechte erhielten. Auch dieses Patent war also in der Hauptsache werthlos. Denken Sie an die Entwickelung des Dochtkohlenprocesses; das, was ursprünglich die Dochtkohle war, wurde nicht patentirt und schliesslich fast nach Ablauf der 15 Jahre der Patentdauer wurde das hineingelegt, was ursprünglich nur in der abgewiesenen Anmeldung stand, nicht aber in dem zweiten, vom Patentamt wirklich ertheilten Patent.

Denken Sie weiter an den Drehstrom. Wir haben gesehen, wie das Reichsgericht dem Tesla-Patent alles absprach, was daran werthvoll war, und schliesslich das Patent zurückgenommen hat. Kaum besser ist es den Akkumulatoren gegangen. Erst in den letzten Lebensjahren des Patentes hat das Reichsgericht eine Auffassung, die wirklichen Schutz gewährt, wenn ich so sagen soll, in den Patentanspruch hineingezwängt. Wenn Sie nun die letzte Phase der sich entwickelnden Elektrotechnik nehmen, die Funkentelegraphie, so haben wir heute in der Hauptsache Marconi zu Ende gebracht —; wirkliche Patente, die die Funkentelegraphie verhindern, giebt es nicht. Statt solcher wirklich werthvollen Patente giebt es eine Unmenge von Patentnummern, meist todtgeborene Kinder, selten überhaupt lebensfähige, fast nie gesunde und kräftige Erscheinungen.

M. H.! das ist nicht blos in der Elektrotechnik so, sondern überall. Ich will nur eine Industrie herausgreifen, weil sie Ihnen allen bekannt ist: die Fahrradindustrie. Wir haben doch gesehen, wie das Fahrrad sich entwickelt hat, wie das Niederrad aufgekommen ist, die Pneumatiks, die Kugellager, wie die Konstruktionen für die Räder aus Draht entstanden sind. Was ist von alledem geblieben? Was kann denn wirklich von alledem durch Patente verboten werden? Es existiren auch in der Fahrradindustrie nur Patente auf den Hebel *A* und die Schraube *B*. Rechnen Sie andere Industrien, z. B. die Farbindustrie — Sie finden überall dasselbe.

Wenn Sie diese Resultate vergleichen mit dem Auslande, kommen Sie zu dem Resultat, dass in England und Amerika die Verhältnisse wesentlich besser sind. Es gab in Amerika ein Telephonpatent, welches die ganze Industrie verhinderte, ohne Licenzen Telephone zu bauen; es gab in Amerika ein Glühlampenpatent, das die ganze Industrie zwang, tributpflichtig zu werden, und die Tesla-Patente haben thatsächlich in Amerika eine solche Kraft, dass die Elektrotechnik von ihnen abhängig geworden ist. Es giebt auch in England ein Patent auf Pneumatiks, das ein wirkliches Alleinrecht ausmacht. Es giebt in England ein Auerlichtpatent und bei uns nicht.

M. H.! woran liegt das? Was ist die Ursache? Diese Dinge sind doch alle während dieser Zeit vor unseren Augen entstanden, es sind doch alles neue Erfindungen, die, wenn richtig angemeldet und richtig patentirt, doch ungeheuer gewaltige Monopole hätten werden müssen. In erster Linie trägt die Schuld der Erfinder selbst; er ist sich der Tragweite seiner Erfindung fast niemals recht bewusst; vor allen Dingen ist er auch garnicht im Stande, die Erfindung in abstrakter Form so allgemein zu formuliren, dass ein wirklich wirksamer Schutz eintritt. In zweiter Linie ist es der Anwalt, welcher die Schuld hat. Was dieser verbricht, weiss ich aus eigener Erfahrung. Wir bekommen die Sache in unfertigstem Zustande; wir sollen Klarheit bringen in Unklarheit. Die Dritten sind das Patentamt und die Gerichte.

M. H.! wie soll das reformirt werden? Am Erfinder? Das wird schwer sein, denn wir können ihm keine Vorschriften machen. Am Anwalt? Man hat versucht, durch das Anwaltsgesetz Besserung zu schaffen. Viel wird dadurch auch nicht erreicht werden; der eigentliche Fehler, die Schwäche der Menschen, die Unvollkommenheit wird selbstverständlich nicht aufhören.

Nun kommt das Letzte: die Gerichte, das Patentamt. Da dort gesetzliche Normen bestehen, so geht man immer von der Voraussetzung aus: wenn man nur die Normen besser setzt, wird alles besser werden. Zweifellos kann vieles besser werden, es lässt sich vieles besser gestalten. Gerade angesichts der nothwendig unvollkommenen Zustände des Patentwesens überhaupt muss jede Besserung nachdrücklich verfolgt werden. Insbesondere aber giebt der Umstand, dass in denjenigen Ländern, welche die Prüfung in unserem Sinne nicht kennen, zweifellos weitgehenderer Schutz besteht, zu denken. England hat eine Prüfung überhaupt nicht, das Washingtoner Amt übt seine Prüfung in der Weise aus, dass sie praktisch auf Prüfung auf Neuheit gegenüber bestehenden amerikanischen Patenten hinauskommt.

Es hat nun eine ganze Reihe von Leuten, Vorschläge zur Reform gemacht. Ich erinnere Sie an die bekannten Vorschläge von Carl Pieper, der durchaus zum Anmeldesystem übergehen und nur ein Aufgebotsverfahren damit verbinden wollte; ebenso an die Vorschläge des Ausschusses des Vereins für Rechtsschutz, welcher eine Prüfung nur auf literarische Neuheit vorschlägt. Dieser Vorschlag ging ebenso wie jener von der Ueberlegung aus: Die erforderliche Arbeit kann vom Patentamt überhaupt nicht geleistet werden, die Arbeitslast muss vermindert werden. Der Vorschlag, den der Rechtsschutzverein machte, war ziemlich radikal. Von den beiden Faktoren, die einmal zu prüfen sind, erstens die Neuheit und zweitens die Erfindung, soll einer entfallen und im Vorprüfungsverfahren auf Erfindung keine Prüfung stattfinden. Selbstverständlich muss dann im Streitfall durch ein Nachprüfungsverfahren vor Gericht diese Prüfung nachgeholt werden; denn einmal muss auf Erfindungsqualität geprüft werden. Es ist ganz undenkbar, dass ein Tisch von 18 Beinen geschützt werden soll, oder dass irgend etwas nur Neues — wie es seiner Zeit neu gewesen ist, auch Akkumulatoren in derselben Weise wie Primärelemente hinter einander zu schalten —, blos aus dem Grunde, dass es neu ist, wirksam geschützt werden könnte. Es muss dazu kommen, dass es eine Erfindung ist, und in irgend einem Stadium muss dies im Zweifelsfalle geprüft werden.

Ich möchte einen Vorschlag machen, der sich an die Vorschläge des Herrn Dr. v. Hefner-Alteneck eng anschliesst, aber sich doch wesentlich unterscheidet. Der Fehler, der jenen meiner Meinung nach anhaftet, ist, dass man bei der fakultativen Prüfung zwei Gattungen von Patenten bekommt, Patente erster Klasse und Patente zweiter Klasse, und für den unbemittelten Erfinder wird es unmöglich sein, sein Patent zweiter Klasse jemals zu verkaufen. Geht er aber auf die Prüfung ein, so läuft er Gefahr, an Stelle eines werthvollen Rechtes durch Rechtsirrthum eine werthlose Patentnummer zu erhalten.

Der Vorschlag, den ich Ihnen zu machen gedenke, ist mit zwei Worten gesagt: Nachprüfung durch das Patentamt auf Antrag. Das Patent wird also angemeldet und wird ertheilt so, wie der Anmelder es will. Hinterher zu jeder Zeit kann jeder, wer will, einen Antrag auf Prüfung stellen, das Ergebniss der Prüfung soll nicht rechtsverbindlich sein. Es würde sich

etwa so verhalten wie ein Gutachten, z. B. über Nahrungsmittel vom Reichs-Gesundheitsamt. Je vollkommener nun auf die Dauer das Ergebniss dieser Prüfung ausfallen wird, umsomehr würden sich die Gerichte durch die Prüfung gebunden halten, wie sie sich ja heute durch jedes Gutachten des Gesundheitsamtes für so gut wie gebunden erachten.

Die Vortheile dieses Systems würde sein: Die Entlastung des Patentamts. Wenn heute in einer Sitzung bis 100 Sachen beurtheilt werden müssen, werden Sie verstehen, dass von einer sicheren Judikatur nicht mehr die Rede sein kann, und wenn jedem Beamten etwa 4 Neuanmeldungen pro Tag zugeschoben werden, über die er urtheilen soll, und noch 4, über die er berichten soll, und ausserdem noch eine Reihe Verfügungen, so ist es unmöglich, dass etwas anderes herauskommt als im günstigsten Falle das Wohlwollen eines überlasteten Büreaubeamten, und das ist nicht das, war wir wollen, sondern, was wir wollen, ist eine wirkliche Judikatur. Würde aber eine solche Nachprüfung geschaffen, so würde die Zahl der Fälle ausserordentlich viel geringer werden; es würden die unnützen Sachen, die Niemand hindern, die nie einen Streit bedingen, fortfallen, und es würde Raum geschaffen, sodass das Kaiserliche Patentamt voll einsetzen könnte. Weil wir aber in Deutschland über wissenschaftliche Hülfsmittel verfügen, wie kein anderes Land, so würde das deutsche Patent zu Ehren gebracht werden können, wie kein anderes.

von Schütz: M. H.! Ich bin Gast in Ihrem Verein; ich gehöre dem vom Deutschen Verein für gewerblichen Rechtsschutz zur Revision des Patentgesetzes gewählten Ausschusse an, dessen Denkschrift wir auch Ihrem Ausschuss überliefert haben. Gestatten Sie mir, angesichts des gemeinsamen Kongresses, der demnächst in Frankfurt stattfinden wird, über die Frage, die Sie heute beschäftigt, auch einige Worte von unserem Standpunkte aus zu sagen.

Der Vortrag des Herrn v. Hefner-Alteneck hat uns in der freudigsten Weise überrascht; denn wir erkennen darin dasselbe Bestreben, das auch wir haben, nämlich den Uebelständen, wie sie die Prüfung der Patente zur Zeit mit sich führt, abzuhelfen.

In diesem Vortrage des Herrn v. Hefner-Alteneck findet sich ein Wort, an das ich anknüpfen möchte; das lautet: Eine Erfindung ist in dem Stadium der Anmeldung nicht im Stande, die ganze Wucht der Prüfung zu ertragen. In diesem einen Wort liegt eigentlich alles, was sich über die ganze Sache sagen lässt. Eine Erfindung ist, möchte ich sagen, wie ein zarter Keim; was drin steckt, kann man beim besten Willen nicht wissen. Das weiss häufig der Erfinder selber noch nicht, und ein Beamter im Patentamt ist natürlich noch viel weniger dazu im Stande. Infolgedessen wird der Beamte im Patentamt sehr leicht erklären: Das ist ja keine Erfindung, da ist von technischen Fortschritten keine Spur, das mag hier und da etwas Neues sein, aber eine Erfindung ist das sicher nicht. Betrachten Sie nun eine derartige Erfindung 10 Jahre später! Aus dem Keim ist ein Baum geworden, und es zeigt sich, dass in dem Keim eine unsichtbare Lebenskraft steckte, die ihn zu einem neuen werthvollen Gut der menschlichen Gesellschaft entwickelte. Diejenigen von Ihnen, die in der Lage gewesen sind, mit Erfindern zu verhandeln, werden diese Erfahrung häufig gemacht haben an Erfindungen, die sie glücklicher Weise rechtzeitig erkannten und erwarben, aber auch an solchen, die sie als unbrauchbar ablehnten, und die sich nachher als werthvolle Güter, aber leider in den Händen der Konkurrenten, entpuppt haben.

Wir haben derartige Thatsachen im deutschen Rechtsschutzverein eingehend erörtert. Die Vorzüge des Prüfungsverfahrens einerseits und des Anmeldeverfahrens andererseits liegen auf der Hand und ich will mich darüber heute Abend nicht verbreiten. Wir haben uns gefragt: wie können wir die Vorzüge behalten und die Nachtheile beseitigen? Wir halten dies, wie schon angedeutet, für möglich, wenn unserm Vorschlag entsprechend die Prüfung der Erfindungen in 2 Theile getheilt wird, nämlich in die Prüfung auf Neuheit, welche im Anmeldestadium vorgenommen wird, und die Prüfung auf Patentwürdigkeit und gewerbliche Verwerthbarkeit, welche erst dann stattfindet, wenn sich die Erfindung bereits entwickelt hat. Das, was neu ist, literarisch neu, das kann jeder Beamte im Patentamt genau feststellen; er kann das Alte der neuen Anmeldung gegenüberstellen und die Differenz beider kennzeichnen. Wünscht der Anmelder auf diese Differenz ein Patent, so wird ihm dasselbe ertheilt, ohne dass zunächst eine Prüfung auf Patentwürdigkeit stattfindet. Diese folgt erst dann, wenn das Patent auf dem Wege der Nichtigkeitsklage angegriffen wird. Derartige Angriffe aber dürften im Allgemeinen erst dann erfolgen, wenn sich die Erfindung bereits praktisch bewährt hat.

Wir haben ausserdem eine Menge Vereinfachungen des Ertheilungsverfahrens vorgeschlagen z. B., dass nur ein Beamter prüft, dass die Auslegung der Erfindung erst nach Ertheilung stattfindet, dass an Stelle des bisherigen Einspruchs die kostenlose Nichtigkeitsklage tritt u. s. w. Dem gegenüber steht der Vorschlag des Herrn v. Hefner-Alteneck, der sich mit dem unsrigen, wie ich von vornherein erkläre, ausgezeichnet verträgt. Der Vorschlag des Herrn v. Hefner-Alteneck wird einen grossen Vorzug gewähren; er wird Klarheit schaffen über die Frage: wünscht die deutsche Industrie das Prüfungsverfahren beizubehalten oder hat sie sich nicht vielleicht bekehrt und wünscht das Anmeldeverfahren? Werden beide Verfahren nebeneinander fakultativ eingeführt, so wird sich ja von selber im Laufe von vielleicht 5 bis 10 Jahren zeigen, ob das eine oder das andere vollständig verlassen wird, oder ob beide gleichwertig sind. Ich glaube, dass dieser Vorschlag des Herrn v. Hefner und der unsrige sich ausgezeichnet an einander reihen, da beide die Erfindung im zarten Anmeldestadium vor der ganzen Wucht der Prüfung schützen wollen. Infolgedessen kann ich auch mittheilen, dass, soweit ich orientirt bin, die Kommission des Deutschen Vereins für gewerblichen Rechtsschutz die Vorschläge des Herrn v. Hefner-Alteneck neben ihren eigenen empfehlen wird; jedenfalls werde ich als Berichterstatter Gelegenheit haben, mich sehr eingehend mit diesen Vorschlägen in Frankfurt zu beschäftigen. Unsere beiderseitigen Kommissionen werden ja demnächst noch eine gemeinsame Vorbesprechung haben, in der wir uns vielleicht noch ausserdem über eine ganze Anzahl von Details einigen können.

Professor Dr. **Strecker**: M. H.! Es ist mir daran gelegen, auf eine Bemerkung von Herrn Stort zu antworten, die sich auf das Patentamt bezog, dem ich als Mitglied der Beschwerde-Instanz angehöre.

Nach Herrn Stort läuft das Anmeldeverfahren in dem „Wohlwollen eines überlasteten Bureaubeamten“ aus. Die Beamten des Patentamtes werden dankbar sein für die Anerkennung, dass sie die Sachen wohlwollend behandeln; sie werden auch nichts dagegen haben, dass das Patentamt überlastet ist. Aber dass nun das ganze Patentertheilungsverfahren in weiter nichts als in „Wohlwollen“ ausklingt, das ist doch eine Uebertreibung. Zunächst werden die Anmeldungen, wie Ihnen bekannt ist, von den Vorprüfern geprüft; es ergeht der Vorbescheid. Der Anmelder kann sich dagegen äussern; es wird darüber Beschluss gefasst. Ist der Anmelder noch nicht zufrieden, so steht ihm die Beschwerde offen. Es wird in allen Instanzen sachlich geprüft. Dass so viel Anmeldungen an einem Tage bearbeitet werden müssen, ist insofern nicht so schlimm, als der einzelne Beamte immer Gegenstände aus denselben Fächern zu bearbeiten hat, dadurch grosse Uebung bekommt und das Material besser beherrscht.

Dr. **v. Hefner-Alteneck**: M. H.! Die heutige Diskussion in unserem Verein bot ungefähr dasselbe Bild, wie die Streitfrage über Patentgesetze in der ganzen Welt: Wenn ein Vertheidiger des Prüfungsverfahrens auftritt, erheben sich auch welche für das Anmeldeverfahren und umgekehrt. Die Frage, welches von beiden das bessere ist, ist und bleibt vollkommen unentschieden, sie rückt auch durch theoretische Betrachtung und solange die beiden Verfahren nur in verschiedenen Ländern geübt werden, ihrer Entscheidung nicht näher.

Herr West hat die Vorzüge des Prüfungsverfahrens hervorgehoben und dabei, wenn ich nicht irre — meine Aufmerksamkeit war an dieser Stelle etwas abgezogen — auf Amerika hingewiesen. Ich habe auch einmal für das amerikanische Patentgesetz geschwärmt, wurde aber dabei etwas abgekühlt, als sich einmal bei Verhandlungen mit amerikanischen Herren in einer Patentsache herausgestellt hat, dass jeder der beiden Landsleute die höchste Meinung von der Thätigkeit des Patentamtes des anderen Staates, über diejenige im eigenen Staate aber genau die gleichen Klagen hatte.

Im Ganzen hat die heutige Diskussion in mir nicht die Ueberzeugung geweckt, dass ich mit meinen Vorschlägen auf unrichtigem Wege wäre. Gewiss hat das Prüfungsverfahren auch seine Vorzüge, aber die Entkräftung der von mir angeführten Nachtheile ist meines Erachtens Herrn West doch nicht recht gelungen. Insbesondere sind Fälle, in welchen Erfindungen, die im Anmeldeverfahren aufblühen könnten, durch das Prüfungsverfahren todt gemacht werden und werden müssen, nach meiner langjährigen Erfahrung keine seltenen. Z. B. im rein mechanischen Fache, in dem die Amerikaner uns mehr voraus sind wie in der Elektrotechnik und der Chemie, werden sehr oft Anmeldungen auf Grund vorliegender amerikanischer Veröffentlichungen abgewiesen. Die Erfindungen kommen dann doch nicht zu uns herüber, sie sind für uns einfach todt gemacht.

Seit ich meinen Vortrag gehalten habe, hat der Technische Ausschuss den Vorschlägen zugestimmt. Auch sind mir bereits sowohl von technischer wie juristischer Seite überraschend viel zustimmende Aeusserungen zugegangen. Sehr erfreut bin ich noch über die Worte des Herrn Direktor v. Schütz, die um so gewichtiger sind, als sie vom Vorsitzenden des Vereins für den Schutz des gewerblichen Eigenthums ausgingen.

Herr v. Schütz hat den Sinn meines Vorschlags vollkommen richtig wiedergegeben: zum Mindesten zielt er auf einen Versuch im Grossen darüber, ob das Prüfungs- oder das Anmeldeverfahren mehr Anklang findet. Die Wahl zwischen beiden habe ich mit Bedacht dem Patentsucher zugetheilt, denn der Erfinder muss am besten wissen, was seiner Erfindung frommt. Auch stehe ich auf dem Standpunkt, dass das berechtigte Interesse des Erfinders, welcher der Pionier in der Industrie ist, niemals mit demjenigen der Industrie in Widerspruch gerathen kann. Ja, ich gehe soweit, zu behaupten, dass ein Land, in dem diese Ueberzeugung noch nicht allgemein durchgedrungen ist, überhaupt für ein gesundes Patentgesetz noch nicht reif ist. Glücklicher Weise ist in Deutschland darin schon ein grosser Fortschritt zu erkennen, insbesondere gegenüber dem Geiste, wie er sich noch in den Motiven zu unserem ersten deutschen Patentgesetz (1877) ausspricht. Meines Erachtens kann man über diesen Fortschritt nur erfreut sein.

Ingenieur **West**: Ich glaube, Herr Dr. v. Hefner-Alteneck hat meine Bemerkungen über das amerikanische Patentgesetz missverstanden. Ich habe das amerikanische Patentgesetz nicht hervorheben wollen als besonders gut, sondern nur die Institution des Caveat. Die Bemerkung des Herrn Dr. v. Hefner-Alteneck, dass die Erfindungen nicht reif sind in dem Augenblick, wo sie zum Patent angemeldet werden müssen, ist entschieden absolut zutreffend, und da habe ich auf das Caveat hingewiesen als auf einen Weg, um über diese Schwierigkeit hinwegzukommen.

Dann möchte ich noch auf eins aufmerksam machen, hinsichtlich des Anmeldeverfahrens. Wir haben ja schon eine Art Patent zweiter Klasse, nämlich den Musterschutz, und die ausserordentlich grosse Anzahl von angemeldeten und ertheilten Musterschutzen in den 9 Jahren, seitdem das Gesetz erlassen wurde, beweist ja, ein wie grosses Interesse die Industrie hierfür hat. Zwischen dem heutigen Patent und dem Musterschutz noch eine dritte Klasse zu schaffen, wird sich vielleicht doch nicht als praktisch herausstellen; aber vielleicht könnte man den Musterschutz zu einem Patent zweiter Klasse im Sinne des Herrn Dr. von Hefner-Alteneck herausbilden, z. B. zunächst durch Verlängerung der Schutzfrist, die heute 3 bzw. 5 Jahre ist, auf 5 bzw. 10 Jahre.

Elektrotechnischer Verein München. In der Versammlung des Elektrotechnischen Vereins München am 8. März d. J. hielt der kgl. Telegraphenbetriebsingenieur Herr Ferd. Stegmann einen Vortrag über: „Die neuen Münchener Telephoncentralen mit Glühlampensignalisirung."

Nach einem Rückblick auf die Entwickelung der hiesigen Umschalteeinrichtungen erörterte Redner die Vorzüge der Glühlampen gegenüber den bisher im Telephonbetrieb gebräuchlichen Signalformen. Während in den Vereinigten Staaten bereits seit einer Reihe von Jahren Glühlampencentralen mit bestem Erfolge im Betriebe stehen, sind in Europa nur die beiden Wiener Aemter und die hiesigen Neueinrichtungen ausschliesslich mit Lampen ausgestattet.

Der Vortragende bespricht dann eingehend die neue, für den Anschluss von 10800 Theilnehmern bestimmte Centrale im Oberpostamtsgebäude mit der zugehörigen Dynamo- und Akkumulatorenanlage, dann das neue wesentlich beschleunigte Verfahren im Verkehr der beiden Ortscentralen unter sich und schliesslich das neue Fernamt im Hauptpostgebäude.

Der mit der Vorführung von zahlreichen Lichtbildern, Modellen und Apparatenmustern verbundene Vortrag gewährte den Zuhörern einen Einblick in den komplicirten Mechanismus der Einrichtungen und verschaffte ihnen gleichzeitig die Ueberzeugung, dass die hiesigen Telephoncentralen dem neuesten Stande der Telephontechnik entsprechen und in jeder Beziehung auf der Höhe der Zeit stehen.

Der äusserst interessante Vortrag wurde mit grossem Beifall aufgenommen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Ueber die Wellenform des Drehstromes.

Im 18. Hefte dieses Jahrganges der „ETZ" behandelt Herr O. S. Bragstad analytisch die Kurvenform in Drehstromnetzen **ohne** neutralen Leiter. Es ergiebt sich daraus, dass in diesem Falle, also unter der Voraussetzung, dass in jedem Augenblicke die Summe der Ströme in den 3 Leitungen und die Summe der Spannungen **zwischen** den 3 Leitungen gleich Null ist — die Stromkurve in einer Leitung und die Spannungskurve **zwischen** 2 Leitungen (verkettete Spannung) nur jene Oberschwingungen enthalten kann, welche die 5-, 7-, 11-, ...-fache Schwingungszahl der Grundschwingung haben. Daraus zieht Herr Bragstad den Schluss, dass die Erklärung, die ich im 50. Hefte des vorigen Jahrgangs der „ETZ" für das Auftreten und Verschwinden starker Ausgleichsströme zwischen parallelgeschalteten Drehstrommaschinen gegeben habe, nicht richtig sei, weil ich meiner Erklärung eine Kurvenform zu Grunde gelegt habe, die nach seiner Meinung nicht vorkommen könne."

Diese Kurvenform enthält nämlich eine Oberschwingung, deren Schwingungszahl das 9-fache der Grundschwingung ist und das wäre nach der theoretischen Untersuchung unmöglich. Herr Bragstad übersieht dabei, dass die meiner Erklärung zu Grunde gelegt Spannungskurve mit verschobenem Maximum die Phasenspannung bedeutet, während die aus seiner Untersuchung folgende Bedingung sich nur auf die **verkettete** Spannung beziehen kann. Die Kurvenform der Phasenspannung ist an keine derartige Bedingung geknüpft.

Ferner hat Herr Bragstad übersehen, dass für jenen Fall, wo ein starker Strom im neutralen Leiter vorhanden ist — und darauf bezieht sich in meiner Abhandlung die Fig. 15, wie aus der Beschreibung und der Fig. 16 deutlich hervorgeht —, seine Untersuchung überhaupt nicht mehr zutrifft, weil die Voraussetzung nicht mehr erfüllt ist.

Für den Fall aber, dass ein Strom im neutralen Leiter nicht vorhanden ist, ergiebt sich bei richtiger Betrachtung der Sachlage nicht nur kein Widerspruch zwischen meiner Erklärung und der Untersuchung des Herrn Bragstad, sondern diese ist überhaupt nichts anderes als eine allgemeine Behandlung desselben Problems, das ich für den besonderen Fall, der dort vorlag, aus der Kurvenform unmittelbar entwickelt habe. Denn die Fig. 17 und die Gleichung

$$A = \mathfrak{E} f(pt) + \mathfrak{E} f(pt - 60°)$$

in meiner Abhandlung zeigen dasselbe Ergebniss, das Herr Bragstad erhalten hat, dass nämlich gewisse Oberschwingungen in der verketteten Spannung nicht vorkommen können.

Damit ist der Einwand erledigt, und ich will nur noch hinzufügen, dass ich leider nicht in der Lage war, die Kurvenformen in jenem Falle aufnehmen zu können, dass aber die meiner Erklärung zu Grunde gelegte Spannungskurve an einer anderen Maschine beobachtet wurde. Wenn Herr Bragstad meint, dass sich der grosse Ausgleichsstrom durch das Zusammentreffen einer sehr spitzen und sehr flachen Kurve erklären lasse, so hätte der Unterschied zwischen den Amplituden sehr gross sein müssen. Das war aber nicht der Fall, wie aus dem Verhalten der Bogenlampen geschlossen werden konnte. Denn der Lichtbogen verhält sich bei sehr spitzen und sehr flachen Kurven verschieden, was hier nicht beobachtet werden konnte.

Berlin, 26. 4. 1900. Dr. G. Benischke.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Schuchardt & Schütte, Berlin. Die Firma theilt uns mit, dass sie während der Dauer der Weltausstellung in Paris 12 Boulevard des Italiens, Passage de l'Opéra für die Bequemlichkeit ihrer Geschäftsfreunde ein Büreau unterhält, wo diese ihre Korrespondenz erledigen und Auskünfte und Rath erhalten können. Geschäftsfreunde der Firma können ihre Postsachen an dieses Büreau adressiren lassen.

A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co., Dresden. Der Geschäftsbericht für das Jahr 1899, das dritte Geschäftsjahr der Gesellschaft, betont, dass der Geschäftsgang des abgelaufenen Jahres den gehegten Erwartungen entsprochen hat. Die am 20. April abgehaltene Generalversammlung beschloss, auf das Aktienkapital, das vom 1. Juli 1899 ab von 600 000 M auf 1 400 000 M erhöht wurde, 10% (wie im Vorjahre) Dividende zu vertheilen. Die Gesellschaft ist bei der Firma Alois Zettler, Elektrotechnische Fabrik, die in eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung umgewandelt worden ist, mit 151 330 M betheiligt. Der Bruttogewinn beträgt 169 789 M (im Vorjahre 187 360 M). Zu Abschreibungen werden 40 245 M (im Vorjahre 36 886 M) verwendet, für Tantième des Aufsichtsrathes 9345 M, für Gratifikationen 3500 M, während dem Delkrederekonto 7000 M und dem Beamten- und Arbeiterunterstützungsfonds 3000 M überwiesen und endlich 16 544 M (im Vorjahre 5287 M) auf neue Rechnung vorgetragen werden. Das Agio aus der Begebung der jungen Aktien floss mit 69 109 M in die Reserve. Für das laufende Geschäftsjahr wird ein zufriedenstellendes Resultat erwartet.

Strassen-Eisenbahngesellschaft, Braunschweig. In 1899 wurde nach dem Geschäftsbericht der koncessionsgemässe Ausbau des Strassenbahnnetzes, das jetzt 7 Linien in Braunschweig und die Vorortbahn Braunschweig-Wolfenbüttel umfasst, vollendet. Die wagenkilometrische Einnahme ist trotz der vergrösserten Betriebsleistung mit 0,26 M dieselbe geblieben wie in 1898. Wie in 1898 die Gesellschaft bezüglich der Bahn in der Uebergangsperiode vom Bau auf den Betrieb war, so wurde das Jahr 1900 eine solche Uebergangszeit für das Elektricitätswerk zur Licht- und Kraftabgabe bringen. Mit der Stromlieferung für Braunschweig wurde am 1. April d. Js. begonnen. Mit der Gemeinde Oelper wurde ein Vertrag über Licht- und Kraftabgabe für 50 Jahre abgeschlossen. Für eine Reihe von Bahnen seien Vorarbeiten gemacht und Koncessionsanträge gestellt worden. Die Einnahmen belaufen sich auf den Stadtlinien auf 564 461 M (i. V. 469 882 M), auf der Bahn Braunschweig-Wolfenbüttel auf 214 208 M (197 203 M). Aus dem Reingewinn von 131 467 M (104 865 M) erhält die Reserve 6569 M (5 198 M); auf die alten Aktionäre entfallen wieder 4½% Dividende und auf die jungen 4% p. r. t.

Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes. Die Gesellschaft theilt uns mit, dass sie Herrn Moritz Nickel Prokura ertheilt habe und dass derselbe ermächtigt sei, in Gemeinschaft mit einem Vorstandsmitgliede oder einem anderen Prokuristen die Firma rechtsverbindlich zu zeichnen.

Bau- und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen in Wien. Der Geschäftsbericht der Gesellschaft für ihr erstes Geschäftsjahr konstatirt, wie wir der „Frankf. Ztg." entnehmen, dass gemäss den in der konstituirenden Generalversammlung vom 5. September 1899 gefassten Beschlüssen der Bau- und Betriebsvertrag mit der Kommune in dem bekannten Wortlaut und ein Zusatzvertrag bezüglich einzelner mit der Kommune vereinbarter Abänderungen abgeschlossen wurde, ferner das Bauangebot der A.-G. Siemens & Halske acceptirt, der Vertrag mit der Deutschen Bank betreffend Uebernahme der Obligationen abgeschlossen, endlich die Vereinbarungen mit der Wiener Tramwaygesellschaft in Liquidation erfüllt und deren Aktiva, soweit sie nicht an die Kommune zu übertragen waren, zum festgesetzten Preis (28 094 900 fl.) übernommen, und der Betrieb der gesellschaftlichen Linie vom 1. Januar 1899 an für Rechnung der neuen Gesellschaft geführt wird. Bezüglich der Steuer- und Gebührenfrage erwähnt der Bericht den ungünstigen Ausgang des angestrengten Processes. In Bezug auf die erste Bilanzaufstellung wird bemerkt, dass die übernommenen Aktiva einer gewissenhaften Neueinschätzung unterzogen wurden, auf Grund deren sich eine im Zusammenhang mit der veränderten Betriebsweise stehende Werthverminderung von 1 701 789 fl. ergeben hat, gegenüber den von der Tramwaygesellschaft in ihrer Bilanz gemachten Ansätzen. Dieser Betrag wurde statutengemäss dem bei der Gründung (infolge rechnungsmässiger und theilweise thatsächlicher Einzahlung der Aktien zu 183½%) gebildeten Specialreservefonds entnommen, der hierdurch von 8,38 Mill. fl. auf 6,68 Mill. fl. reducirt wurde. Die Bilanz enthält entsprechend den Verträgen mit der Kommune drei Hauptgruppen unter den Aktiven. Die erste Gruppe wird repräsentirt durch das Konto für Betriebsrecht und Anwendungen gemäss Vertrag mit der Wiener Tramwaygesellschaft i. Liqu. und der Gemeinde Wien 19 559 618 fl. Das ist der Werth der Koncession und derjenigen Aktiva, welche bei Ablauf des Vertrags unentgeltlich an die Kommune anheimfallen, und der also innerhalb der Vertragsdauer durch Rückzahlung des Anlagekapitals zu tilgen ist und dem auch künftig alle Neu- und Umbauten der Bahnstrecken zu belasten sind. Die zweite Gruppe umfasst die zum Betrieb gehörigen Mobilien, welche die Gemeinde bei Vertragsauflösung zum Schätzungspreis zu übernehmen verpflichtet ist, die mit 1 161 793 fl. zu Buche stehen, sowie die zum Betrieb gehörigen Immobilien und Speisekabel, welche die Kommune zum Schätzungspreis abzulösen berechtigt ist, erstere stehen mit 4 026 596 fl., letztere mit 115 696 fl. zu Buch. Endlich die dritte Gruppe, das sind die freien Mittel der Gesellschaft, die Pferde und Materialien des eingehenden Pferdebetriebs mit 1 586 519 fl., Guthaben bei Bankinstituten, Kasse, Effekten, Debitoren und Diverse mit 6 894 656 fl., zusammen 7 991 175 fl. Die Summe aller Aktiva beläuft sich auf 32 794 812 fl. Auf der Passivseite steht das Aktienkapital mit 25 Mill. fl., Specialreserve 6,68 Mill. fl., Kreditoren und Diverse 453 907 fl., ferner das Gewinn- und Verlustkonto nach Abzug der Abschlagsdividende von 500 000 fl. mit 709 360 fl. Die Betriebseinnahmen haben betragen 6 518 211 fl. (1898 6 517 257 fl.), die Betriebsausgaben inkl. Steuern u. s. w. 5 679 011 fl. (1898 5 511 358 fl.). Der Betriebsüberschuss beträgt 839 199 fl. (1898 1 005 934 fl.). Das Gewinn- und Verlustkonto enthält folgende Posten: Einnahmen aus der Personenbeförderung 6 468 359 fl. (6 478 186 fl.), besondere Einnahmen 49 867 fl. (89 181 fl.), Zinsen 355 195 fl. (151 731 fl.), zusammen 6 888 372 fl. (6 708 258 fl.). Die Betriebsausgaben betrugen 4 173 731 fl. (3 846 861 fl.), Fourageverbrauch 939 091 fl. (929 433 fl.), Steuern und Abgaben 566 188 fl. (584 062 fl.), Pferdeabschreibung und -Verlust 0 (98 601 fl.), Gebäudeabschreibung 0 (10 000 fl.), Aktienamortisation 0 (294 000 fl.), Beamtenfonds 0 (42 890 fl.), bleibt Reingewinn 1 209 360 fl. (971 450 fl.). Die Steigerung des Reingewinns ist demnach darauf zurückzuführen, dass die Aktienamortisation ausfällt und an Zinsen, infolge des neueingezahlten Kapitals ca. 200 000 fl. mehr zur Verfügung stehen als im Vorjahr. Der Betrieb selbst hat ein Mindergergebniss von fast 200 000 fl. ergeben. Aus dem Reingewinn erhalten zunächst die A-Aktien eine Dividende von 7½% welche 1 017 877 fl. beansprucht; nach Abzug der statutenmässigen Dotirungen bleibt für die B-Aktien ein Betrag von 153 186 fl., welcher aus der Specialreserve bis auf 571 415 fl ergänzt wird, um den B-Aktien die statutenmässige Dividende von 5% zuzuführen. Hinsichtlich der Fahrtleistungen ist zu bemerken, dass auf dem 83,9 km (1898 82,7 km) langen Netze 22,78 Mill. Nutzwagenkilometer zurückgelegt wurden (1898 21,05 Mill.), davon 17,89 Mill. (17,11 Mill.) Pferdewagenkilometer, 3,07 Mill. (2,21 Mill.) elektrische Motor- und 1,87 Mill. (1,72 Mill.) elektrische Beiwagenkilometer. Ausgegeben wurden 72,92 Mill. Fahrkarten (72,71 Mill.). Auf den Wagenkilometer entfallen 28,99 (30,76) fl. Einnahme und 3,20 (3,45) Fahrkarten.

„Motor", A.-G. für angewandte Elektricität, Baden (Schweiz). Das Jahr 1899 war nach dem

Geschäftsbericht für das Unternehmen, dem bekanntlich die Firma Brown, Boveri & Co. nahesteht, weniger eine Periode neuer Unternehmungen als der Weiterentwickelung seiner verschiedenen Anlagen. Demgemäss blieben auch die eigenen Mittel unverändert: 3 Mill. Frcs. Aktien (50% auf 6 Mill. Frcs.) und 4 Mill. Frcs. Obligationen (66⅔% von 6 Mill. Frcs.). Zuzüglich 25 869 Frcs. (1898 2334 Frcs.) Vortrag werden 345 548 Frcs. (294 685 Frcs.) Reingewinn ausgewiesen und daraus 210 000 Frcs. (180 000 Frcs.) als 7% (i. V. 6%) Dividende vertheilt, 45 984 Francs (60 579 Frcs.) den Reserven zugeführt, 34 941 Frcs. (28 287 Frcs.) zu Tantièmen verwendet, 26 470 Frcs. auf das Obligationen-Emissionskonto abgeschrieben und 28 853 Frcs. (25 869 Frcs.) vorgetragen. Ueber die eigenen Anlagen wird berichtet: Elektricitätswerk Grindelwald entwickele sich kontinuirlich, das im Sommer eröffnete Werk an der Kander versorge auf mehr als 40 km Entfernung nach zwei verschiedenen Richtungen eine Reihe von Plätzen, auch Bern, mit elektrischem Strom. Die von dem Werk betriebene elektrische Burgdorf-Thun-Bahn, die erste grössere elektrisch betriebene Vollbahn auf dem europäischen Kontinent, verzeichne vollkommen befriedigenden Betrieb. Eine Vergrösserung des Werkes erfolge vielleicht noch in diesem Jahre. Das Elektricitätswerk in der Besnau werde voraussichtlich in 1901 fertig, das in Bingen a. Rh. zeige erfreuliche Zunahme der Anschlüsse und liefere auch schon der Stadt Bingerbrück Strom. Die Anlage soll erweitert werden, voraussichtlich durch eine Dampfdynamo von 300 PS. Angeschlossen waren 3100 Glühlampen, 120 Bogenlampen und 18 Elektromotoren mit über 100 PS. Ueber die einzelnen Betheiligungen wird gesagt: Elektricitätswerk Schwyz A.-G. entwickele sich günstig. Eine Dividende (1898 0%) dürfte diesmal bestimmt vertheilt werden. Bei Elektricitätswerk Hagneck A.-G. ist das Unternehmen mit einem nennenswerthen Aktienbetrag betheiligt. Es hat die Fertigstellung der Anlage übernommen. In etwa zwei Monaten, vielleicht schon früher, werde der Betrieb beginnen. Schon jetzt seien für rund 1500 PS Verträge abgeschlossen. Die Calcium-Carbidfabrik könne, sobald Kraft vorhanden ist, anfangen; sie werde auch bei noch niedrigeren Carbidpreisen als heute erfolgreich arbeiten. Elektricitätswerk Olten-Aarburg zahlte für 1898/99 4% Dividende, für 1899/1900 werde es voraussichtlich etwas mehr vertheilen. Die Limatthal Elektrische Strassenbahn steht im ersten Betriebsjahr. Für den zu erwartenden Zinsausfall sei in der Aktienbewerthung eine Reserve geschaffen. Die Societa Elettrica di Benevento eröffnete Anfangs December den Betrieb; die Absatzverhältnisse seien günstig. Der restliche Aktienbesitz bei der Compagnie Générale d'Electricité in Paris wurde mit Nutzen abgestossen. Bei der im Berichtsjahre durchgeführten Kapitalserhöhung der Firma Brown, Boveri & Co. in Baden hat sich das Unternehmen betheiligt. Von den 5765 t Gesammtexport der Schweiz an elektrischen Maschinen seien auf Brown-Boveri allein 2969 t von dem 1899 erzielten Zuwachs von 1500 t sogar zwei Drittel entfallen. Bei dem von der Firma Brown-Boveri erbauten und von ihr laut Pachtvertrag betriebenen Elektricitätswerk der Stadt Mannheim seien bei Abfassung des Berichtes etwa 25 000 Glüh- und 500 Bogenlampen angeschlossen gewesen, ausserdem 566 PS, d. i. zusammen etwa 2000 HW. Auch werde das Werk die städtische elektrische Strassenbahn versorgen. Mit dem Studium von Wasserkräften habe man sich weiter beschäftigt und im Zusammenhang damit verschiedene Liegenschaften erworben. Die aus dem neu aufgenommenen Zweig: Lieferung elektrischer Einrichtungen erzielten Gewinne konnten noch nicht verrechnet werden. Der weiteren Entwickelung der Gesellschaft sieht die Gesellschaft vertrauensvoll entgegen, zumal die Mehrzahl der Anlagen sich auf die Ausnützung der Wasserkraft stütze. Die gegenwärtige Theuerung der Kohlen erhöhe noch den Werth dieser von der Konjunktur des Kohlenmarktes unabhängigen Energiequellen. Da verschiedene Geschäfte erst im laufenden Jahre zur Abwickelung kommen, könne auf ein gleich günstiges Erträgniss wie diesmal gerechnet werden. Die Bilanz führt auf: 5,52 Mill. Frcs. Anlagen und Betheiligungen (i. V. nur 2,10 Mill. Francs Anlagen), 0,24 Mill. Frcs. (0,36 Mill. Frcs.) Wasserrechtskonzessionen, 1,50 Mill. Frcs. in Baar, Effekten und Bankguthaben und 0,60 Mill. Francs (1,29 Mill. Frcs.) Debitoren, wogegen Kreditoren 0,81 Mill. Frcs. zu fordern hatten, darunter 0,46 Mill. Frcs. Lieferungskonto. Die Reserven enthalten 92 265 Frcs.

Indo-Europäische Telegraphen-Gesellschaft, London. Wie bereits mitgetheilt, hat die Gesellschaft ihren Vertrag mit der russischen Regierung erneuert; ebenso ist jetzt auch ein neuer Vertrag mit der persischen Regierung abgeschlossen worden, während bezügliche Verhandlungen mit der deutschen Regierung noch schweben. Der Geschäftsbericht theilt mit, dass die Linien einschliesslich des auf den deutschen, russischen und persischen Sektionen eingestellten Wheatstone-Systems dem Berichte zufolge sämmtlich zufriedenstellend arbeiten. Die Gesammteinnahmen von 142 843 Lstr. (gegen 134 642 Lstr.) ermöglichen nach Abzug von 74 657 Lstr. Betriebskosten die Vertheilung einer Schlussdividende, welche die Jahresdividende auf 6% bringt; dazu treten 20 sh. per Aktie als Bonus, was zusammen einer Vertheilung von 10% p. a. entspricht und 7792 Lstr. (gegen 9702 Lstr.) Vortrag belässt.

Eastern Extension, Australasia and China Telegraph Company, Ltd., London. Der verfügbare Reingewinn beträgt 199 082 Lstr.; von der Direktion wird der „Frankf. Ztg." zufolge die Vertheilung einer Schlussdividende von 1¼% und eines Bonus von 4 sh per Aktie (im Ganzen 7% p. a.) vorgeschlagen. Der Reserve werden 86 582 Lstr. überwiesen. Der Geschäftsbericht theilt mit, dass die Verhandlungen mit den Regierungen von Süd- und Westaustralien und Tasmanien, welche bekanntlich die Herstellung einer direkten Kabelverbindung zwischen Südafrika, Perth und Adelaide bezwecken, zum Abschluss gebracht wurden. Dieses Abkommen sieht gleichzeitig eine Tarifreduktion für den Verkehr zwischen Grossbritannien und den kontrahirenden Kolonien auf 4 sh. per Wort für gewöhnliche Telegramme und auf 1 sh. 4 d. für Presstelegramme vor; je nach der Verkehrssteigerung ist eine weitere Reduktion für gewöhnliche Telegramme bis auf 2 sh 6 d. vorgesehen. Ferner soll nach Eröffnung des Kabels zwischen Südafrika und Australien die Gebühr per Wort von 7 sh. 1 d. auf etwa 2 sh. 6 d. herabgesetzt werden. Als Gegenleistung für diese Tarifreduktionen ist der Gesellschaft das Recht zum direkten Verkehr mit dem Publikum in den Hauptstädten der Kolonien eingeräumt, wenn das vorgeschlagene Regierungs- oder ein anderes Konkurrenzkabel gelegt wird.

Berichtigung.

In der Aufzählung der Vortheile des Schienenprofils Phönix 18c Heft 17 S. 325 Sp. 2 lies unter 1a: Widerstandsmoment 135,7 (statt 68,6) und unter 2. Widerstandsmoment 283,0 (statt 64,0).

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	134,—	144,—	139 25	140,90	140.10
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	142,50	153,50	142,50	143,—	142,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	371,—	391,—	375.—	379,—	379,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	207.—	209,—	208,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	245,50	261,80	246,25	249 60	249,60
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	158,—	168,—	164,—	165,—	164,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	204.50	219,50	210.10	212.75	212.50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	238,—	254,—	241,—	243,80	242.25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	106,—	121,75	106,—	109,—	109,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	153,—	161,60	157.75	158.80	157.90
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	49	1. 4.	15	210,—	240,60	211,—	212,50	211.50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	51,50	68,90	51,50	52,50	51,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	147,—	158,25	147,—	148,25	147,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	98,—	106,90	93,—	95,—	93,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	128,—	138,75	128,—	130,—	128.50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	182,50	187,75	184,—	185,25	184,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	173,—	183,25	177,50	178,—	177,10
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	120,40	117,—	117,75	117,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	127,—	153,—	144.60	158,—	153,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	173,—	184,50	173.75	174,—	174,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	176,25	186,80	176.75	177,25	177.25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	218,25	249,50	237.50	242,50	241.50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	113,75	119,80	114,—	114,25	114,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	153,—	165,50	153,—	154,50	153,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	134,20	143,00	137,—	138,50	137,—
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	176,—	180,50	176,—	176,—	176,-
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	103,80	106,75	105,—	106,—	105,35
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	90,25	99,50	92,50	93,50	92,40
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	123,50	131,—	124,—	124,80	124,60

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 5. Mai 1900.

Die Tendenz für Kohlen und Eisenwerthe, welche nach wie vor das Hauptinteresse auf sich koncentriren, war in der Berichtswoche erheblichen Schwankungen unterworfen. Nachdem bei Wochenbeginn die Kurse durch grosse Realisirungen — freiwillige und zwangsweise — abermals ganz bedeutende Einbussen erlitten hatten, machte sich im weiteren Verlauf eine beruhigtere Auffassung der Situation geltend, welche vornehmlich in Kohlenwerthen Deckungen und auch Meinungskäufe zur Folge hatte.

Von den übrigen Gebieten ist noch die matte Tendenz für Banken erwähnenswerth, welche auf die im Reichstage beantragte Erhöhung des Schlussschein- und Effektenstempels vorübergehend stark angeboten waren; auch hier war der Schluss erholt.

Der Geldmarkt ist wenig steifer; Privatdiskont 4⅜ à 4⅝ à 4½%.

Dividenden: Vorgeschlagen: A.-G. für Gas und Elektricität 8% (7½% i. V.).

General Electric Co. 136%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	76. 76. —
	Zinn	Lstr.	136. 10. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 9.
	Zink	Lstr.	21. 15. —.
	Zinkplatten	Lstr.	27. —. —.
	Blei	Lstr.	16. 15. 3.
Kautschuk fein Para:		4 sh. 2¼ d.	

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 5. Mai 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West i. Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. M. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	36	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechstelle: III. 639 · Telegramm-Adresse: Springer Berlin Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 385.

Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung. — Drehstrommaschine von 3600 KW der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. S. 386.

10 PS-Elektromotor zum direkten Antrieb eines Kalanders. Von K. Schindler. S. 387.

Spannungstheilung an Gleichstrommaschinen mittels Drosselspulen. Von Professor A. Sengel. S. 387.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung. Von C. Heim. (Fortsetzung von S. 349.) S. 391.

Telegraphen- und Fernsprechwesen in der Schweiz im Jahre 1899 (Schluss von S. 374.) S. 394.

Chronik. S. 395. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 396.

Telegraphie S. 396. Telegraphenwesen in Russland. — Grosse Nordische Telegraphengesellschaft.

Telephonie. S. 396. Fernsprechverkehr zwischen Deutschland und Frankreich.

Elektrische Beleuchtung. S. 397. Elektricität auf Schiffen. — Dresden. — Staatliches Fernheiz- und Elektricitätswerk in Dresden. — Oelsnitz im Erzgebirge.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör. S. 397. Ausgleich der Ankerrückwirkung in Gleichstromgeneratoren.

Verschiedenes S. 397. Katalog von Arthur Koppel über transportable und feste Eisenbahnen. — 33. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. — Elektrotechnische Industrie in Oesterreich-Ungarn.

Patente. S. 398. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 399. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag von Dr. Gustav Benischke: „Ueber Präcisionsinstrumente für Wechselstrom der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft". — Elektrotechnischer Verein München.

Briefe an die Redaktion. S. 403.

Geschäftliche Nachrichten. S. 403. Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M. — Bayerische Elektricitätswerke A.-G., München. — Gesellschaft für elektrische Industrie, Wien. — Lessdorfer Automobilwerke in Baden bei Wien. — Budapester Strasseneisenbahngesellschaft. — Temesvárer elektrische Strassenbahn-A.-G.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 404.

Briefkasten der Redaktion. S. 404.

RUNDSCHAU.

Das Telegraphon — oder Magneto-Telephonograph — eine Erfindung des dänischen Ingenieurs Valdemar Poulsen, benutzt in genialer Weise die Erscheinung des remanenten Magnetismus, um mit einfachen Mitteln Töne und Laute dauernd festzuhalten und zu beliebiger Zeit und beliebig oft wieder hervorzubringen.

Der Erfinder ist von einer bekannten Erscheinung ausgegangen. Wenn man mit einem Magnet über eine Eisen- oder Stahlplatte streicht, so ändert man dadurch an den bestrichenen Stellen die Intensität des remanenten Magnetismus. In augenfälliger Weise kann man dies zu beliebiger Zeit zur Darstellung bringen, indem man die Platte mit Eisenpulver bestreut; die bestrichenen Stellen zeigen dann, je nachdem der remanente Magnetismus beim Bestreichen verstärkt oder geschwächt worden ist, eine grössere oder geringere Dichte des Pulvers, als die umgebenden Stellen. Die beim Bestreichen hervorgerufenen Aenderungen des remanenten Magnetismus bleiben also auf lange Zeit hinaus bestehen.

Diese Erscheinung brachte den Erfinder, der als Ingenieur der Kopenhagener Telephon-Gesellschaft reichliche Gelegenheit hatte, im Laboratorium die Vorgänge im Telephon zu verfolgen, auf die Idee, dass es möglich sein müsste, die magnetischen Aenderungen im Kerne eines Telephons auf einen am Pol vorbei bewegten Stahldraht so zu sagen magnetisch aufzuzeichnen; wenn man dann diesen quer zu seiner Längsrichtung an einigen Stellen stärker, an anderen schwächer magnetisirten Stahldraht an dem Pol eines kleinen Elektromagneten vorbeibewegt, so müssten in den Windungen der Spule Ströme erzeugt werden, die, zu einem Telephon geleitet, in diesem die gleichen Töne, die vor dem ersten Telephon erzeugt wurden, hervorrufen müssten.

Die angestellten Versuche bewiesen die Richtigkeit dieser Ueberlegung und nach zweijährigem Bemühen ist es dem Erfinder und dem mit ihm zusammen arbeitenden Ingenieur P. O. Pedersen gelungen, die Erfindung in Gestalt eines einfachen, den praktischen Bedürfnissen angepassten Apparates zur Ausführung zu bringen.

Wir haben Gelegenheit gehabt, im Laboratorium der A.-G. Mix & Genest, die als technische Leiterin einem zur Verwerthung dieser Erfindung in sämmtlichen Ländern gebildeten Syndikat angehört, die Apparate im Betriebe zu sehen, und uns davon überzeugt, dass der Telephonograph die Schallwellen mit der Deutlichkeit und Reinheit des Telephons wiedergiebt.

In einer Ausführungsform besteht der Apparat aus einer Walze von etwa 14 cm Durchmesser und 25 cm Länge, auf der wie bei den bekannten Widerständen ein Stahl- oder Nickeldraht von 1 mm Durchmesser in einer Nuth schraubenförmig in einer Lage aufgewickelt ist. Auf einer Laufschiene sitzt direkt über dem Draht ein kleiner Doppelelektromagnet, dessen Kern aus einem Eisendraht von 1 mm Durchmesser besteht. Die beiden Polenden, die dem Walzendraht gegenüberstehen, sind zugespitzt und stehen einander so nahe, dass sie gerade um den Walzendraht greifen. Während der Aufzeichnung des Gespräches wird die Walze mittels eines Laufwerkes oder Elektromotors gedreht und gleichzeitig der Schreibelektromagnet auf der Laufschiene entsprechend der Steigung des Walzendrahtes verschoben. In den Stromkreis des Elektromagnets ist die sekundäre Wickelung einer Induktionsspule eingeschaltet, deren primäre Wickelung mit einem Mikrophon und einer Batterie verbunden ist. Der Walzendraht ist vor der Aufzeichnung mit Hülfe desselben Elektromagnets und einer konstanten Batterie quer zu seiner Längsrichtung gleichmässig magnetisirt worden. Spricht man nun in das Mikrophon hinein, so erkennt man ohne Weiteres, dass der remanente Magnetismus des Walzendrahtes von den in der Induktionsspule entwickelten Sprechströmen bald verstärkt, bald geschwächt oder vielleicht umgekehrt wird.

Wird nun derselbe Elektromagnet mit einem Telephon verbunden und nochmals über den Walzendraht geführt, so werden in den Spulen dadurch, dass der Eisenkern von dem remanenten Magnetismus des Walzendrahtes einmal stärker, einmal schwächer magnetisirt wird, Ströme inducirt, die, durch das Telephon geleitet, dieses veranlassen, die vorher gesprochenen Töne zu wiederholen.

Angestellte Versuche haben erwiesen, dass das Gespräch 1200 Mal wiederholt werden kann, ohne dass eine Schwächung zu konstatiren ist. Daraus kann man mit einiger Sicherheit schliessen, dass die mögliche Wiederholungszahl praktisch unbegrenzt ist. Wenn das Gespräch ausgelöscht werden soll, so braucht man nur wie bei der ersten Magnetisirung des Drahtes den Walzendraht mittels des Elektromagneten und einer konstanten Batterie auf's Neue zu magnetisiren, wodurch die fixirten Aenderungen des remanenten Magnetismus vollständig beseitigt werden.

Eine Walze wie die oben erwähnte genügt nur für eine Gesprächsdauer von etwa 1 Minute. In einer anderen Ausführungsform des Apparates ist Rücksicht darauf genommen, Gespräche bis zur Dauer von 10—15 Minuten aufzeichnen zu können. Statt der Walze mit rundem Draht hat man in diesem Falle ein 3 mm breites und 0,05 mm starkes Stahlband, das nach Art der Papierrollen bei Morse- und Hughes-Apparaten spiralförmig von einer Achse auf die andere aufgewickelt wird und an dem Schreibelektromagneten vorüber passirt.

Eine dritte Ausführungsform soll als Sender für eine telephonische Zeitung dienen. Hier wird ein kurzes endloses Stahlband von etwa 4 cm Breite benutzt, das über 2 rotirende Achsen gespannt ist und erst an dem Schreibelektromagneten, darauf an einer grossen Anzahl von Aufnahmeelektromagneten und zuletzt an dem Löschelektromagneten vorbeigezogen wird: die einzelnen Aufnahmeelektromagnete sind mit den Leitungen der Abonnenten auf die telephonische Zeitung verbunden. Das vom Schreibelektromagneten magnetisch aufgezeichnete Gespräch wird somit sofort mit Hülfe der Aufnahmeelektromagnete in die verschiedenen Abonnentenleitungen weitergegeben und darauf wieder gelöscht, sodass, wenn eine bestimmte Stelle des Stahlbandes erreicht wird, eine neue Aufzeichnung beginnen kann.

In sehr einfacher Weise hat der Ingenieur Pedersen die Poulsen'sche Erfindung derart ergänzt, dass man auf einem und demselben Walzendraht (bzw. Stahlband) 2 Gespräche gleichzeitig oder übereinander aufzeichnen und nachträglich wieder vollständig rein zerlegen kann. Er benutzt lediglich 2 Elektromagnete an Stelle von einem; die beiden Elektromagnete sitzen dicht hintereinander und werden hintereinander in den Stromkreis eingeschaltet. Es mag dann zunächst das eine Gespräch aufgezeichnet werden. Darauf wird die Stromrichtung in dem einen Elektromagneten umgekehrt, d. h. der eine Elektromagnet umgekehrt in den Stromkreis ein-

geschaltet, wobei das zweite Gespräch auf dem Walzendraht aufgezeichnet werden kann.

Fasst man eine bestimmte Stellung des Apparates in's Auge, wo eine Stelle, *a*, des Walzendrahtes zwischen den Polen des einen Elektromagneten und die Stelle *b* zwischen den Polen des anderen Elektromagneten liegt, so erkennt man sofort, dass bei dem ersten Gespräch der remanente Magnetismus bei *a* und *b* gleichzeitig geschwächt oder gleichzeitig verstärkt wird, während bei dem zweiten Gespräch, als die Elektromagnete gegen einander geschaltet waren, der remanente Magnetismus bei *a* verstärkt und bei *b* geschwächt wurde oder umgekehrt. Das eine Gespräch erzeugt also an den beiden korrespondirenden Stellen des Walzendrahtes Verstärkungen oder Schwächungen des Magnetismus, während das andere Gespräch an der einen Stelle Verstärkungen, an der anderen Stelle Schwächungen hervorruft oder umgekehrt.

Bei der Wiedergabe der Gespräche bekommt man nun selbstverständlich das eine Gespräch, wenn die beiden Elektromagnete hinter einander geschaltet sind, und das andere Gespräch, wenn sie gegen einander geschaltet sind, weil bei Gegeneinanderschaltung der Elektromagnete gleichzeitige Verstärkung oder Schwächung des remanenten Magnetismus in den beiden Elektromagneten entgegengesetzt gerichtete Ströme hervorruft, die sich aufheben, während bei Schwächung an der einen und Verstärkung an der anderen Stelle die in den beiden Elektromagneten inducirten Ströme gleiche Richtung haben.

Diese Einrichtung wird von den Erfindern als Zweifachtelephon benutzt, um gleichzeitig über eine Fernsprechleitung zwei Gespräche zu leiten. Hinter den Schreibelektromagneten sitzt dann ein Aufnahmeelektromagnet, der mit der Fernsprechleitung verbunden ist. Derselbe Elektromagnet am anderen Ende der Leitung dient dann als Schreibelektromagnet und die beiden von diesem gleichzeitig magnetisch aufgezeichneten Gespräche werden dann mit Hülfe von 2 Elektromagnetpaaren, von denen das eine Paar mit hinter einander geschalteten Spulen mit dem einen Telephon und das andere Paar mit gegen einander geschalteten Spulen mit dem anderen Telephon verbunden ist, richtig zerlegt.

Wir müssen uns für heute mit diesen kurzen Andeutungen der Einrichtungen begnügen. Wie man sieht, ist die physikalische Grundlage dieser interessanten Erfindung vollkommen klar und recht einfach; das Ueberraschende dabei ist, dass die auf diese Art hervorgerufenen Aenderungen des remanenten Magnetismus quantitativ ausreichen, um auf dem bezeichneten Wege den Empfangselektromagnet und mit dessen Hülfe das Telephon genügend stark zu beeinflussen.

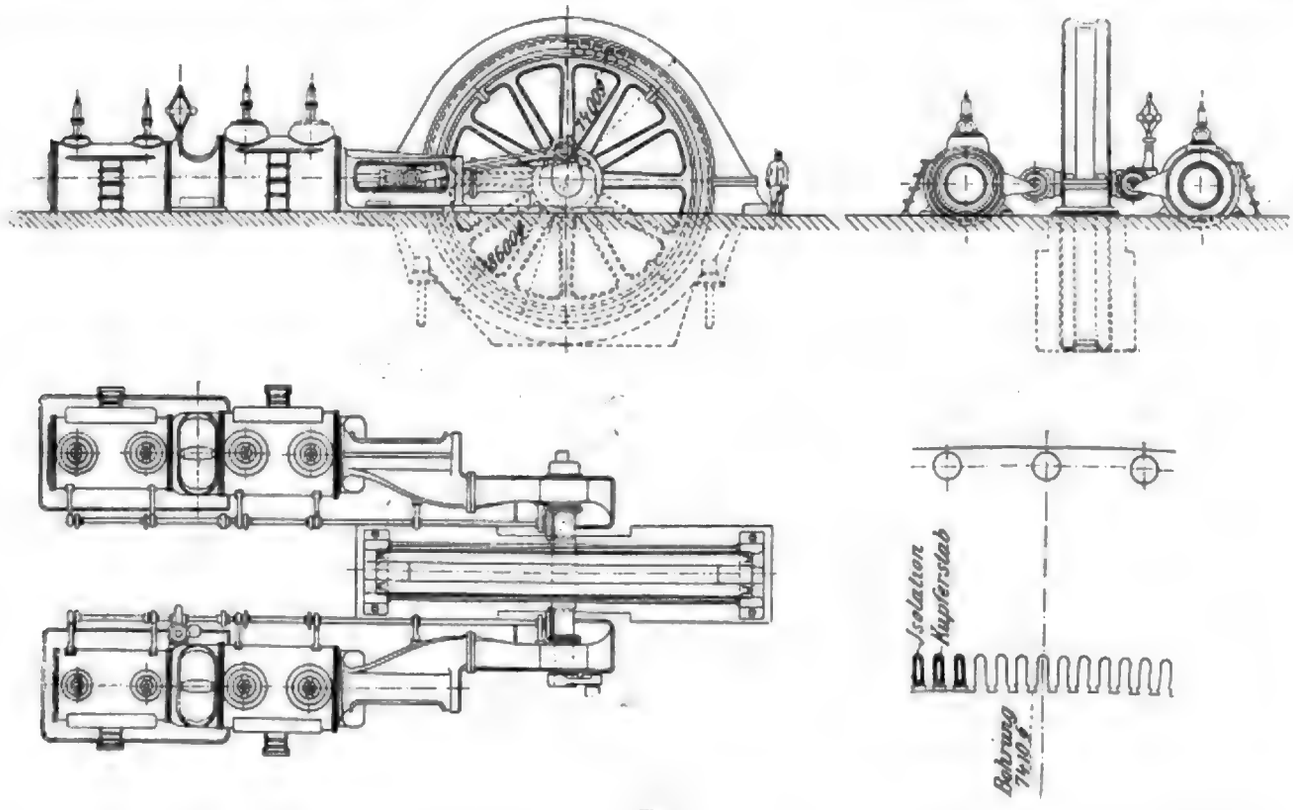


Fig. 1.

Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung.

Drehstrom-Maschine von 3000 KW der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

(Eigener Bericht der ausstellenden Firma.)

Von der ausgestellten Maschine sind zur Zeit 8 Stück im Bau. Sie sind bestimmt zur Erzeugung von hochgespanntem Drehstrom in den Centralen Oberspree und Moabit der Berliner Elektricitäts-Werke. Der Hochspannungsstrom soll von diesen Centralen aus theilweise in den Vororten direkt als Drehstrom vertheilt und theilweise in Unterstationen in Berlin selbst in Gleichstrom umgewandelt werden zur Unterstützung der jetzt in Betrieb befindlichen Dampfmaschinen-Centralen.

Die Dynamomaschinen werden in ihrer definitiven Aufstellung durch je eine 4 Cylinder-Dampfmaschine horizontaler Bauart angetrieben (Fig. 1), während eine Ausstellung mit einer solchen Dampfmaschine wegen der erreichbaren Liefertermine der Dampfmaschine nicht zu ermöglichen war. Wir mussten uns daher darauf beschränken, die Dynamomaschine allein, d. h. ohne Antriebsdampfmaschine, auszustellen.

In Paris wird der Induktor mittels einer provisorischen Welle in 2 schweren Tragböcken gelagert und durch eine auf der gleichen Welle befindliche Gleichstrommaschine betrieben. Bezüglich der Hauptabmessungen der Dynamomaschine sei Folgendes mitgetheilt: Modell G D M 83/6000 leistet normal bei 83 U. p. M. und 6000 Polwechseln pro Minute 3000 scheinbare Kilowatt. Bei einem cos φ von 0,9 erfordert sie eine Leistung von rund 4000 PS zu ihrem Antriebe.

Die in Sternschaltung ausgeführte Wickelung der Maschine ist für eine Phasenspannung von 3460 V, entsprechend der verketteten Spannung von $3460 \cdot \sqrt{3} = 6000$ V berechnet, bei einer Stromstärke von 290 A pro Phase. Die grosse Leistung der Maschine macht es möglich, trotz der hohen Spannung die Wickelung noch als Stabtrommelwickelung auszuführen, d. h. aus massiven Kupferstäben, welche allseitig mit Mikanit überzogen sind. Die Erdverbindung der Kupferstäbe geschieht durch Gabeln. In jeder Nuthe ist ein einziger Kupferstab eingebettet und mittels Holzkeil befestigt. Die Isolation der Gabeln ist durch sehr grosse Luftabstände gewährleistet. Die Ventilation der Maschine und insbesondere der Gabelwickelung ist derart, dass eine Ueberlastung der Maschine in weitesten Grenzen möglich ist. Zu diesem Zweck sind die Gehäusebleche gleichfalls mit Ventilationsspalten versehen.

Der Induktor der Dynamomaschine dient zugleich zur Aufnahme der für den geforderten Gleichförmigkeitsgrad von $\frac{1}{100}$ erforderlichen Schwungmasse. Entsprechend den 83 U. p. M. bei 6000 Polwechseln hat die Maschine 72 Pole, welche aus Eisenblechen zusammengesetzt sind. Die Umfangsgeschwindigkeit des Induktors beträgt 32 m

pro Sekunde. Zur Erregung der Maschine sind bei voller Belastung ca. 24 KW, also 0,8 % der Maschinenleistung erforderlich.

---

50 PS Elektromotor zum direkten Antrieb eines Kalanders.

Von K. Schindler.

Die Firma Karl Krause in Leipzig hat auf der diesjährigen Pariser Weltausstellung u. A. einen elektrisch angetriebenen Kalander, welcher sich sowohl in seinen Detailkonstruktionen selbst, als auch durch die Art seines Antriebes von den bisherigen Ausführungen unterscheidet, ausgestellt.

Derselbe ist ein zwölfwalziger Rollenkalander, dessen Walzen 2000 mm Ballenlänge besitzen, und zwar sind 6 hochfein polirte Hartgusswalzen und 6 hydraulisch gepresste und mittels Diamant abgedrehte Papierwalzen angeordnet. Die Maschine besitzt doppelte Auf- und Abwickelung, um

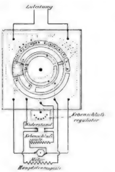


Fig. 2.

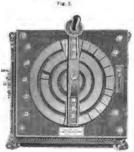


Fig. 3.

das Satiniren auf 2 Bahnen von weniger als halber Breite der Walzen zu ermöglichen. Betreffs der Geschwindigkeit der Walzen sei erwähnt, dass die Maschine für 2 Geschwindigkeiten eingerichtet ist und zwar für eine Einfuhrgeschwindigkeit von 5—6 m und eine Satinirgeschwindigkeit von 60 m per Minute. Dementsprechend variabel sind natürlich auch die Anforderungen, welche an den Motor gestellt werden müssen. Dieser wurde von der Firma Schumann's Elektricitätswerke Leipzig-Plagwitz gebaut und ist ein 50-pferdiger Gleichstrommotor. Der Antrieb geschieht nicht mit Hülfe eines Zwischenvorgeleges, sondern direkt durch einen an der 3. Walze des Kalanders angreifenden Zahnradtrieb.

Der Motor ist für 440 V Spannung gebaut und hat einen Anker mit Reihenschaltung für ein Bürstenpaar. Das Feld hat Compoundwicklung und zwar derart, dass mit Hülfe eines besonders konstruirten Anlassapparates (Fig. 2) die Hauptstromwickelung für normalen Lauf des Kalanders ausgeschaltet wird, dagegen beim Einziehen der Waare, also beim Langsamlauf eingeschaltet wird.

Die zweifache Geschwindigkeit der Kalanderwalzen bedingt naturgemäss für den Elektromotor eine ganz beträchtliche Veränderung seiner Tourenzahl und zwar beträgt dieselbe während des Einziehens der Waare bei ca. 20 PS Leistung 40 U. p. M. und im normalen Lauf bei 50 PS Leistung 400 U. p. M.

Hauptsächlich um eine möglichst grosse Leistung bei der erforderlichen geringen Tourenzahl von 40 U. p. M. zu bekommen, ist die Compoundwicklung ausgeführt, welche durch hohe Erregung und grosse Sättigung des magnetischen Feldes die Tourenzahl auf ein Minimum herabdrückt.

Um die Tourenzahl während des Satinirens, also im Volllauf des Kalanders erforderlichenfalls etwas verändern zu können, ist in dem Anlassapparat ein besonderer Regulirwiderstand angebracht, welcher auf den Nebenschluss des Elektromotors wirkt.

Zum Anlassen des Elektromotors wird die Kurbel des Anlasswiderstandes, (Fig. 3) die auf dem Schaltungsschema (Fig. 2) der Deutlichkeit halber fortgelassen ist, langsam von links nach rechts gedreht. Der Motor (Fig. 4) kann hierbei, ohne Schaden zu nehmen, mehr als das Doppelte der für die Maximalleistung von 55 PS nöthigen Stromstärke vertragen, sodass beim Einschalten nichts zu befürchten ist. Die Unterbrechung des Stromes darf jedoch nur durch einen zuverlässig wirkenden Maximalausschalter oder durch Bleistreifen erfolgen, wenn der Motor wegen irgend eines Hindernisses nicht durchziehen sollte, welcher Fall indessen kaum jemals eintreten dürfte. Der Hebel des Anlassers wird langsam nach rechts bewegt und zwar bis zur Mittel- oder Vertikalstellung, wo er dann während des Einziehens der Waare stehen bleibt. Alsdann dreht man den Hebel weiter bis zum Anschlag, wobei nun der Elektromotor als reiner Nebenschlussmotor weiter arbeitet und zwar mit ca. 400 U. p. M. Das Ausschalten erfolgt durch rasche Zurückbewegung des Anlasshebels von rechts nach links bis zum Anschlag in Ausschaltstellung.

Fig. 4.

Jedoch durch die Compoundirung allein ist eine so starke Verringerung der Tourenzahl auf 40 p. Min. nicht zu erzielen und es wurde infolgedessen in den Stromkreis der Compoundwickelung (Hauptstromspule) ein Drahtwiderstand eingeschaltet, welcher in einem besonderen Gehäuse unterhalb des eigentlichen Anlassapparates untergebracht ist.

Da nun in diesem Falle die durch diesen Vorschaltwiderstand noch zu vernichtende Spannung wiederum von der Stromstärke abhängt, so ist die Tourenzahl von der Leistung abhängig, die bei 40 U. p. M. von dem Motor verlangt wird. Es war infolgedessen erforderlich, vor Bestimmung der niedrigsten Tourenzahl des Elektromotors den Kraftverbrauch des Kalanders genau festzustellen und letzteren bei normaler Tourenzahl genügend einlaufen zu lassen.

Das Weitere der Schaltungsweise sowie die Form des Anlassers und Elektromotors sind aus den Fig. 2 bis 4 ersichtlich.

Spannungstheilung an Gleichstrommaschinen mittels Drosselspulen.

Von Professor A. Sengel, Darmstadt.

Bereits in meiner Abhandlung über „Schaltungsanordnung zur Erregung von Gleichstrom-Nebenschlussmaschinen mit der halben Bürstenspannung" („ETZ" 1898,

Heft 32), habe ich nachgewiesen, dass ausser der bekannten von M. von Dolivo-Dobrowolsky angegebenen Schaltung noch eine Reihe anderer Anordnungen eine Spannungstheilung an Gleichstrommaschinen ermöglichen. Es soll nun im Folgenden das Verhalten der verschiedenen Schaltungen näher untersucht und insbesondere die Abhängigkeit des Spannungsunterschiedes in beiden Netzhälften von der Belastungsdifferenz und den Widerständen des Ankers und der Drosselspulen rechnerisch bestimmt werden.

Sämmtliche Schaltungen haben das Gemeinsame, dass an einer oder mehreren Stellen der Ankerwickelung unter Vermittelung von Schleifringen Strom entnommen wird. Je nach der Lage dieser Abnahmestellen in Bezug auf die beiden Kollektorbürsten wird der denselben entnommene Strom einen mehr oder weniger grossen Theil der Ankerwickelung durchlaufen. Wir haben daher einen veränderlichen Ankerwiderstand in die Rechnung einzuführen, dessen Einfluss zunächst an der einspuligen Anordnung mit einseitiger Belastung erörtert werden soll.

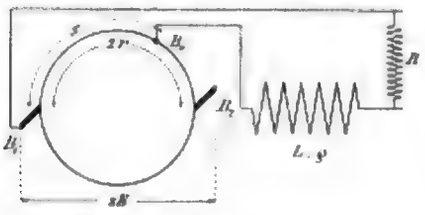


Fig. 5.

Nach Früherem kann die zwischen B_1 und B_0 (Fig. 5) herrschende Spannung durch die Gleichung

$$E_1 = E(1 - \cos m t) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

wiedergegeben werden, wenn die Zeit von dem Punkte an, in welchem B_1 und B_0 zusammenfallen, gerechnet wird, und m die Winkelgeschwindigkeit, d. h. den Ausdruck

$$\frac{2\pi \cdot n}{60}$$

bedeutet. Wird zwischen B_1 und B_0 ein induktionsfreier Widerstand R eingeschaltet und die Selbstinduktion des Ankers vernachlässigt, so entsteht ein Strom

$$i_1 = \frac{E(1 - \cos m t)}{R + r'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

wobei r' den zwischen B_1 und B_0 liegenden veränderlichen Ankerwiderstand bezeichnen möge. Der von Bürste B_1 zu Bürste B_2 gemessene Ankerwiderstand sei r; jede Ankerhälfte besitzt sonach den Widerstand $2r$. Der veränderliche Widerstand r' setzt sich aus zwei parallel geschalteten Theilen zusammen, einem oberen Theil, der mit x bezeichnet sein möge, und einem unteren, dessen Grösse folglich $4r - x$ beträgt. Da nun die inducirte EMK E_1 in beiden Ankerabschnitten genau den gleichen Werth besitzt, so ist die Vertheilung des Stromes i_1 auf die beiden Ankerabtheilungen lediglich von den Widerständen abhängig, und somit wird

$$r' = \frac{4rx - x^2}{4r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Setzen wir statt x den Ausdruck

$$\frac{m t}{\pi} \cdot 2r,$$

so ergiebt sich für r' die Beziehung

$$r' = r\left[\frac{2mt}{\pi} - \left(\frac{mt}{\pi}\right)^2\right] = r \cdot f(t) \quad . \quad . \quad (4$$

Die gegebenen Entwickelungen haben Gültigkeit für $x = 0$ bis $x = 4r$, bzw. für $mt = 0$ bis $mt = 2\pi$. Der zeitliche Verlauf des veränderlichen Widerstandes r' ist in Fig. 6 dargestellt.

Wird in den Stromkreis eine Drosselspule mit dem Selbstinduktionskoëfficienten L und dem Widerstande ϱ eingeschaltet, so dürfen wir, da der Widerstand zum Theil von t abhängig ist, nicht ohne Weiteres die

Fig. 6.

für den Fall eines unveränderlichen Widerstandes gültige bekannte Stromgleichung aus der Wechselstromtechnik anwenden. Stellen wir für diesen besonderen Fall die Differentialgleichung auf, so erhalten wir

$$E(1 - \cos m t) = i_1 [R + \varrho + r f(t)] + L \frac{d i_1}{d t}.$$

Die Auflösung derselben nach i_1 ergiebt

$$i_1 = e^{-F(t)} \int e^{F(t)} E(1 - \cos m t)\, dt + C e^{-F(t)},$$

wobei

$$F(t) = \int \frac{R + \varrho + r f(t)}{L} dt$$

ist. Nun ist das Integral

$$\int e^{F(t)} E(1 - \cos m t)\, dt$$

nicht allgemein lösbar, und sonach eine genaue Bestimmung von i_1 nicht möglich.[1])

Da r gegenüber R stets klein ist, und auch die Selbstinduktion des Ankers als verhältnissmässig klein angesehen werden kann, so machen wir zur annähernden Bestimmung von i_1 folgende Voraussetzungen:

1. Wir betrachten L als konstant,
2. Wir rechnen mit r' als mit einer von t unabhängigen Grösse und führen in das Endergebniss den Mittelwerth für r' ein.

Unter diesen Annahmen ergiebt die Lösung der Differentialgleichung

$$\left.\begin{aligned} i_1 = {} & \frac{E}{R + \varrho + r'} \\ & - \frac{E}{\sqrt{(R + \varrho + r')^2 + m^2 L^2}} \cos(m t - \varphi), \end{aligned}\right\} \quad (5$$

wobei

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{m L}{R + \varrho + r'}$$

ist.

Bilde ich den Mittelwerth von r' über eine ganze Periode, so erhalte ich

$$r' = \frac{r}{2\pi} \int_0^{2\pi} \left(\frac{2mt}{\pi} - \frac{m^2 t^2}{\pi^2}\right) d(mt) = \frac{2}{3} r$$

und

$$\left.\begin{aligned} i_1 = {} & \frac{E}{R + \varrho + 0{,}67\, r} \\ & - \frac{E}{\sqrt{(R + \varrho + 0{,}67\, r)^2 + m^2 L^2}} \cos(m t - \varphi) \end{aligned}\right\} \quad (6$$

Der unter dem Einfluss der Selbstinduktion sich ergebende Strom zerfällt somit in einen reinen Gleichstrom und einen Wechselstrom. Der thatsächlich vorhandene Strom wird sich von dem rechnerisch ermittelten nur insofern unterscheiden, als der veränderliche Widerstand r' eine Abweichung des Wechselstromgliedes von der reinen Sinusform bedingt, was um so mehr unberücksichtigt bleiben kann, als auch die Annahme einer sinusförmig verlaufenden EMK niemals vollständig zutreffend ist.

Ohne die Gl. (6) zunächst weiter zu verfolgen, wollen wir die Verhältnisse be-

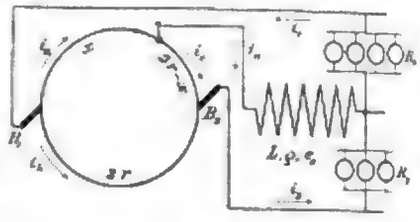


Fig. 7.

trachten, die sich bei Belastung beider Netzhälften ergeben (Fig. 7). i_1, i_2 und i_0 seien die in den beiden Aussen- und dem Mittelleiter fliessenden Ströme, für welche die Beziehung

$$i_0 = i_1 - i_2$$

gilt. Mit i_a, i_b und i_c seien die Ströme in den drei Ankerabschnitten bezeichnet. e_s sei die in der Drosselspule erzeugte Gegen-EMK und besitze die Form

$$e_s = X \cdot \sin(m t - \varphi).$$

Aus den Gleichungen

$$i_1 = i_a + i_b, \qquad i_2 = i_b + i_c,$$
$$x \cdot i_a + (2r - x)\, i_c = 2r \cdot i_b$$

erhalte ich

$$\left.\begin{aligned} i_a &= \frac{2r \cdot i_1 + (2r - x)(i_1 - i_2)}{4r}, \\ i_b &= \frac{2r \cdot i_2 + x(i_1 - i_2)}{4r}, \\ i_c &= \frac{2r \cdot i_2 - x(i_1 - i_2)}{4r} \end{aligned}\right\} \quad . \quad 7$$

Zur Berechnung von i_1 und i_2 stelle ich die beiden folgenden Gleichungen auf:

$$i_1 R_1 = E(1 - \cos m t) - e_s - (i_1 - i_2)\varrho - x\, i_a$$
$$i_2 R_2 = E(1 + \cos m t) + e_s + (i_1 - i_2)\varrho - (2r - x)\, i_c$$

Aus diesen Beziehungen ergiebt sich

$$i_1 = E\frac{b + c}{a b - c^2} - E\frac{b - c}{a b - c^2} \cdot \frac{\cos(m t - \varphi)}{\sqrt{1 + m^2 L^2 d^2}}$$

$$i_2 = E\frac{a + c}{a b - c^2} + E\frac{a - c}{a b - c^2} \cdot \frac{\cos(m t - \varphi)}{\sqrt{1 + m^2 L^2 d^2}}$$

$$i_0 = E\frac{b - a}{a b - c^2} - E\frac{a + b - 2c}{a b - c^2} \cdot \frac{\cos(m t - \varphi)}{\sqrt{1 + m^2 L^2 d^2}}$$

$$e_s = -E\frac{m L d}{\sqrt{1 + m^2 L^2 d^2}} \cdot \sin(m t - \varphi).$$

φ ist gegeben durch $\operatorname{tg} \varphi = -m L d$.

In obigen Gleichungen bedeutet

$$a = R_1 + \varrho + x - \frac{x^2}{4r},$$

$$b = R_2 + \varrho + x - \frac{x^2}{4r},$$

$$c = \varrho + \frac{x}{2} - \frac{x^2}{4r},$$

$$d = \frac{a + b - 2c}{a b - c^2}.$$

[1]) Wir hätten weiter auch zu berücksichtigen, dass die Selbstinduktion des Ankers je nach der Stellung von B_2 veränderlich und somit eine von t abhängige Grösse ist, wonach wir genauer zu schreiben hätten

$$F(t) = \int \frac{R + \varrho + r f(t) + \varrho' f(t)}{\gamma(t)} dt$$

Ich habe nunmehr die Mittelwerthe für die Ausdrücke

$$\frac{b+c}{a\,b-c^2}$$

u. s. w. zu bilden, und zwar, da im vorliegenden Falle eine Stromentnahme durch beide Bürsten stattfindet, in den Grenzen von $x=0$ bis $x=2r$, d. h. es ist das Integral

$$\frac{1}{2r}\int_0^{2r}\frac{b+c}{a\,b-c^2}\,dx$$

zu berechnen. Dieses Integral könnte in bekannter Weise durch Zerlegen in Partialbrüche gelöst werden. Es ergäben sich alsdann logarithmische Ausdrücke, die wenig übersichtlich sind. Etwas bequemere Werthe erhalten wir, wenn wir den unter dem Integralzeichen stehenden Bruch in eine nach steigenden Potenzen von x geordnete Reihe entwickeln, deren Integration dann leicht auszuführen ist. Immerhin könnte eine Vernachlässigung der konvergirenden Glieder erst mit dem 4. Gliede eintreten. Da nun x gegenüber R_1 und R_2 klein ist, so entfernen wir uns von dem wahren Werthe nicht wesentlich, wenn wir Zähler und Nenner für sich integriren. Entwickeln wir den auf diese Weise erhaltenen Ausdruck ebenfalls in eine Reihe, so ergiebt sich, dass diese Reihe mit der nach Obigem entwickelten und integrirten Reihe in den beiden ersten Gliedern genau und in dem dritten Gliede bis auf einen vollständig zu vernachlässigenden Werth übereinstimmt, wodurch die Zulässigkeit dieser Rechnung erwiesen ist.

Sodann wird, wenn ich die Werthe r^2, ϱ^2, $r\varrho$ u. s. w. gegenüber $R_1 . R_2$ vernachlässige,

$$\frac{1}{2r}\int_0^{2r}\frac{b+c}{a\,b-c^2}\,dx = \frac{R_2+2\varrho+0{,}83\,r}{R_1 . R_2+(R_1+R_2)(\varrho+0{,}67\,r)}.$$

Bilde ich in gleicher Weise die Mittelwerthe der übrigen Ausdrücke und bezeichne ich mit N den Nennerwerth

$$R_1 . R_2+(R_1+R_2)(\varrho+0{,}67\,r),$$

so erhalten die Stromgleichungen folgende Form:

$$\left.\begin{aligned} i_1 &= E\frac{R_2+2\varrho+0{,}83\,r}{N} \\ &\quad - E\frac{R_2+0{,}5\,r}{\sqrt{N^2+m^2L^2(R_1+R_2+r)^2}}\cos(mt-\varphi) \\ i_2 &= E\frac{R_1+2\varrho+0{,}83\,r}{N} \\ &\quad + E\frac{R_1+0{,}5\,r}{\sqrt{N^2+m^2L^2(R_1+R_2+r)^2}}\cos(mt-\varphi) \\ i_0 &= E\frac{R_2-R_1}{N} \\ &\quad - E\frac{R_1+R_2+r}{\sqrt{N^2+m^2L^2(R_1+R_2+r)^2}}\cos(mt-\varphi) \end{aligned}\right\} \quad (8$$

Die an der Drosselspule herrschende Wechselstromspannung ergiebt sich zu

$$e_0 = -E\,m\,L\times \frac{R_1+R_2+r}{\sqrt{N^2+m^2L^2(R_1+R_2+r)^2}}\sin(mt-\varphi). \quad (9$$

Die Gl. (8) lassen erkennen, dass die Ströme i_1, i_2 und i_0 aus einem Gleichstrom- und einem Wechselstromgliede bestehen, d. h. als pulsirende Ströme anzusehen sind. Das Wechselstromglied wird in erster Linie durch den Werth von L bestimmt. Je grösser L ist, um so kleiner fällt das Wechselstromglied aus. Während das Gleichstromglied mit zunehmender Belastung, d. h. umgekehrt proportional den Widerständen R_1 und R_2 wächst, nimmt das Wechselstromglied in viel geringerem Maasse zu. Mit zunehmender Belastung werden daher die Strompulsationen immer kleiner, und wenn wir in die Leitungen je ein polarisirtes Instrument (Deprez - d'Arsonval, Weston) und einen Stromzeiger, der die Wurzel aus dem quadratischen Mittelwerthe angiebt (Elektrodynamometer, Hitzdraht-Instrument), einschalten, so werden die Unterschiede in den Ausschlägen beider Instrumente immer geringer, wie auch aus den weiter unten aufgeführten Versuchsergebnissen hervorgeht.[1])

Für den besonderen Fall $R_1=R_2=R$ ist i_0 reiner Wechselstrom mit dem Flächenwerth

$$\frac{E}{\sqrt{2}}\,\frac{1}{\sqrt{\left[R^2+2R(\varrho+0{,}67\,r)\right]^2+m^2L^2}}.$$

Wird der Widerstand R so klein, dass der Klammerausdruck unter der Wurzel gegenüber m^2L^2 verschwindet, so erhalte ich den grösstmöglichen Werth von i_0 zu

$$\frac{E}{\sqrt{2}\,.\,m\,L}$$

$\left(\text{Leerlaufstromstärke der Drosselspule bei der Klemmenspannung } \frac{E}{\sqrt{2}}\right)$. Entsprechend ergiebt sich die grösstmögliche Spannung an den Klemmen der Drosselspule zu $\frac{E}{\sqrt{2}}$. Dieselbe ist sonach gleich der halben Wechselstromspannung, die einem Gleichstromanker entnommen werden kann.

Die Berechnung des Spannungsunterschiedes beider Felder bei ungleicher Belastung wollen wir nur auf die Bestimmung ihres Linienwerthes ausdehnen, weil nur dieser von praktischer Bedeutung ist. Wir gehen hierzu von den Gl. (7) und (8) aus, und schreiben die letzteren in der kürzeren Form

$$i_1 = i_1' - i_1''\cos(m\,t-\varphi),$$
$$i_2 = i_2' + i_2''\cos(m\,t-\varphi).$$

Durch Einsetzung der obigen Werthe für i_1 und i_2 in die Gl. (7) erhalten wir die Momentanwerthe für die Ankerströme i_a, i_b und i_c. Die den Strömen i_a und i_c entsprechenden Spannungsverluste ergeben sich aus Fig. 7 zu $e_a=x\,.\,i_a$, $e_c=(2r-x)\,i_c$. Der Spannungsunterschied beider Felder e_2-e_1 ist nun gleich dem Unterschied e_a-e_c der Spannungsverluste in der Ankerwickelung vermehrt um den doppelten Spannungsabfall in den Windungen der Drosselspule. Es wird daher

$$e_2-e_1 = x\,.\,i_a-(2r-x)\,i_c+2\varrho(i_1-i_2).$$

Ich habe nun den Mittelwerth für die rechte Seite obiger Gleichung zu bilden, und zwar mit Rücksicht auf die Wechselstromglieder für eine volle Periode. Die Ausführung dieser Rechnung ergiebt

$$\left.\begin{aligned} e_2-e_1 &= (2\varrho+0{,}833\,r)(i_1'-i_2') \\ &\quad +0{,}101\,r(i_1''-i_2'')\cos\varphi \end{aligned}\right\} \quad (10$$

Die Gl. (10) enthält die beachtenswerthe Thatsache, dass der Linienwerth des Spannungsunterschiedes beider Felder auch von dem Unterschiede der in den beiden Aussenleitern fliessenden Wechselströme, sowie von ihrer Phasenverschiebung abhängig ist.

Können die Wechselstromglieder gegenüber den Gleichstromgliedern vernachlässigt

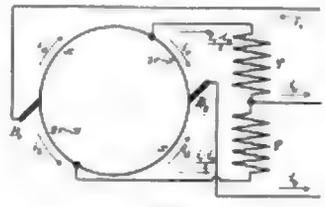


Fig. 8.

werden, so erhält der Spannungsunterschied die einfachere Gestalt

$$\left.\begin{aligned} e_2-e_1 &= (2\varrho+0{,}833\,r)(i_1'-i_2') \\ &= (2\varrho+0{,}833\,r)(i_1-i_2) \end{aligned}\right\} \quad (11$$

Die zweispulige Anordnung (Fig. 8) unterscheidet sich von der einspuligen dadurch, dass eine zweite Drosselspule in einem gegenüber der ersten Anschlussstelle um 180° verschobenen Punkte an die Ankerwickelung angeschlossen ist und mit ihrem anderen Ende ebenfalls an dem Mittelleiter anliegt. Infolgedessen sind auch die Wechselströme in beiden Spulen um 180° verschoben und heben sich in ihren Wirkungen nach Aussen vollständig auf, sodass die in dem Mittelleiter und den Aussenleitern fliessenden Ströme als reine Gleichströme anzusehen sind. Da nunmehr der Widerstand in dem durch die beiden Drosselspulen und die Ankerwickelung gebildeten Stromkreise unveränderlich ist, so ist auch der durch die Drosselspulen hindurchfliessende Wechselstrom (Leerlaufstrom) in viel geringerem Maasse von der Belastung abhängig wie bei der einspuligen Anordnung und kommt bei Messungen, welche an der in Rede stehenden Schaltung ausgeführt werden, nur sehr wenig zur Geltung. Um ferner die Bestimmung des Linienwerthes des Spannungsunterschiedes in beiden Netzhälften möglichst zu vereinfachen, setze ich voraus, dass die Selbstinduktion beider Drosselspulen so gross ist, dass dieselbe sich jeder Aenderung der Stromstärke widersetzt, und dass daher die in den beiden Drosselspulen fliessenden Ströme reine Gleichströme, je von dem Betrage

$$\frac{i_1-i_2}{2}$$

sind.

Aus den Gleichungen

$$i_1 = i_a+i_b,$$
$$i_2 = i_c+i_d,$$
$$i_a-i_c = i_b-i_d = \frac{i_1-i_2}{2},$$
$$x\,.\,i_a+(2r-x)\,i_c = (2r-x)\,i_b+x\,.\,i_d$$

erhalte ich die Ankerströme

$$i_a,\ i_b,\ i_c \text{ und } i_d$$

[1]) Die polarisirten Instrumente messen den Mittelwerth

$$\frac{1}{t}\int_0^t i\,dt$$

eines Stromes, während die zur Klasse der Elektrodynamometer und Hitzdrahtinstrumente gehörenden Stromzeiger den Ausdruck

$$\sqrt{\frac{1}{t}\int_0^t i^2\,dt}$$

anzeigen. Der letztere Werth ist bei pulsirenden Strömen stets grösser als der erstere, der für reine Wechselströme Null ergiebt. Da nun der erste Ausdruck als ein Linienintegral und der zweite als ein Flächenintegral aufgefasst werden kann, so will ich im Folgenden die beiden Mittelwerthe kürzer dadurch unterscheiden, dass ich den ersten Mittelwerth als Linienwerth und den zweiten als Flächenwerth des Stromes bezeichne. Die entsprechenden Benennungen gelten auch für die Spannungen.

und ferner die Momentanwerthe der Verlustspannungen im Anker zu

$$\varepsilon_a = x \cdot i_a,$$
$$\varepsilon_b = (2r - x)\, i_b,$$
$$\varepsilon_c = (2r - x)\, i_c,$$
$$\varepsilon_d = x \cdot i_d.$$

Die den Strömen i_1 und i_2 entsprechenden mittleren Spannungsverluste in der Ankerwickelung betragen

$$\varepsilon_1 = \frac{\varepsilon_a + \varepsilon_b}{2},$$
$$\varepsilon_2 = \frac{\varepsilon_c + \varepsilon_d}{2}.$$

Sonach wird

$$e_2 - e_1 = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 + 2\varrho\,\frac{i_1 - i_2}{2}$$
$$= \frac{\varepsilon_a + \varepsilon_b - \varepsilon_c - \varepsilon_d}{2} + \varrho\,(i_1 - i_2),$$
$$e_2 - e_1 = \left(\varrho + x - \frac{x^2}{2r}\right)(i_1 - i_2).$$

Bilde ich den Mittelwerth von $x = 0$ bis $x = 2r$, so erhalte ich als Spannungsunterschied in beiden Netzhälften für die zweispulige Anordnung

$$e_2 - e_1 = (\varrho + 0{,}33\, r)(i_1 - i_2) \quad . \quad . \quad (12$$

Bei der dreispuligen Anordnung (Fig. 9) sind an 3 je um 120° von einander entfernten Stellen der Ankerwickelung 3 Drosselspulen angeschlossen, deren andere mit

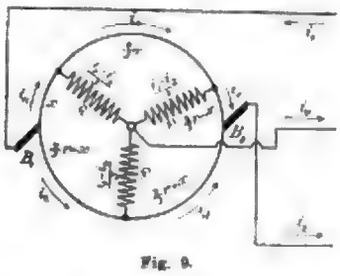


Fig. 9.

einander verbundene Enden den Ausgangspunkt für den Mittelleiter bilden. Die in den drei Drosselspulen fliessenden Wechselströme sind zusammengefasst als verketteter Drehstrom anzusehen, und da bekanntlich die Summe von 3 um 120° verschobenen Sinusströmen stets Null ergiebt, und der einem Gleichstromanker entnommene Drehstrom in seiner Kurvenform im Allgemeinen nur unwesentlich von einer Sinuslinie abweicht, so ist auch bei dieser Schaltung der in dem Mittelleiter fliessende Strom als reiner Gleichstrom anzusehen. Unter den gleichen Voraussetzungen, wie dieselben bei der zweispuligen Anordnung gemacht worden sind, besitzen die in den Drosselspulen fliessenden Ströme den Werth

$$\frac{i_1 - i_2}{3}.$$

Zur Berechnung der Ströme i_a bis i_c und der Spannungsverluste in den einzelnen Ankerabtheilungen ε_a bis ε_c lege ich eine Bewegung des Ankers etwa $^1/_8$ des Umfanges zu Grunde und stelle die folgenden Gleichungen auf.

$$i_1 = i_a + i_b,$$
$$i_2 = i_d + i_c,$$
$$i_b - i_d = i_a - i_c = i_c - i_c = \frac{i_1 - i_2}{3}$$
$$x \cdot i_a + \frac{4}{3}\, r \cdot i_c + \left(\frac{2}{3}\, r - x\right) i_c$$
$$= \left(\frac{4}{3}\, r - x\right) i_b + \left(\frac{2}{3}\, r + x\right) i_d.$$

Aus diesen Gleichungen erhalte ich

$$\varepsilon_a = \frac{x}{6}\,(4\, i_1 - i_2) - \frac{x^2}{4r}\,(i_1 - i_2),$$
$$\varepsilon_b = \frac{2}{9}\, r\,(2 i_1 + i_2) - \frac{1}{2}\, x\, i_2 - \frac{x^2}{4r}\,(i_1 - i_2),$$
$$\varepsilon_c = \frac{2}{9}\, r\,(2 i_1 + i_2) - \frac{x}{3}\,(i_1 - i_2),$$
$$\varepsilon_d = \frac{r}{3}\, i_2 + \frac{x}{6}\,(i_1 + 2 i_2) + \frac{x^2}{4r}\,(i_1 - i_2),$$
$$\varepsilon_e = \frac{r}{3}\, i_2 - \frac{x}{6}\,(i_1 + 2 i_2) + \frac{x^2}{4r}\,(i_1 - i_2).$$

Der mittlere Spannungsverlust im Anker für i_1 ergiebt sich zu

$$\varepsilon_1 = \frac{1}{3}\,(\varepsilon_a + \varepsilon_a + \varepsilon_c + \varepsilon_b)$$

und entsprechend für i_2

$$\varepsilon_2 = \frac{1}{3}\,(\varepsilon_c + \varepsilon_e + \varepsilon_d + \varepsilon_e)$$

und es wird

$$e_2 - e_1 = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 + 2\,\frac{i_1 - i_2}{3}\,\varrho.$$

Setze ich die im Obigen erhaltenen Werthe ein und bilde den Mittelwerth für $x = 0$ bis $x = \frac{2}{3}\, r$, so ergiebt sich

$$e_2 - e_1 = (0{,}241\, r + 0{,}667\, \varrho)(i_1 - i_2) \quad . \quad (13$$

Die bisher gewonnenen Ergebnisse lassen erkennen, dass der Spannungsunterschied in beiden Netzhälften mit zunehmender Spulenzahl immer kleiner wird. Da

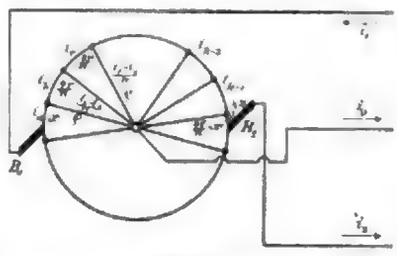


Fig. 10.

sich nun die Spulenzahl beliebig vermehren lässt, so wird es nicht ohne Interesse sein, die Abhängigkeit des Spannungsunterschiedes von der Spulenzahl kennen zu lernen. Es werde zu diesem Zwecke die Rechnung schliesslich noch für den Fall durchgeführt, dass n Drosselspulen in n gleichmässig vertheilten Punkten an die Ankerwickelung angeschlossen sind (Fig. 10). Unter der Annahme, dass n eine gerade Zahl ist, sind beide Ankerhälften vollständig symmetrisch, sodass wir nur die Verhältnisse einer Ankerseite zu betrachten haben. Nach unseren früheren Voraussetzungen wird jede Drosselspule den Strom

$$\frac{i_1 - i_2}{n}$$

führen. Die Ströme in den einzelnen Ankerabtheilungen seien mit

$$i_a,\ i_b,\ i_c \ldots .\ i_{k-2},\ i_{k-1},\ i_k$$

bezeichnet.

Der Unterschied in den Strömen zweier aufeinander folgenden Abtheilungen beträgt nach obigen Festsetzungen

$$\frac{i_1 - i_2}{n}.$$

Bei der Drehung des Ankers um

$$\frac{2\pi}{n}$$

wird sonach jeder dieser Ankerströme um

$$\frac{i_1 - i_2}{n}$$

abnehmen. Da auf Grund der früheren Ergebnisse anzunehmen ist, dass diese Aenderungen vollständig proportional mit dem zurückgelegten Wege erfolgen, und da ferner die Mittelwerthe von i_a und i_b den Werth $\frac{i_1}{2}$ bzw. $\frac{i_2}{2}$ besitzen, so ergeben sich für die Ströme in den einzelnen Ankerabtheilungen die Gleichungen

$$i_a = \frac{i_1}{2} + \frac{1}{2}\,\frac{i_1 - i_2}{n} - \frac{x}{2r}\,\frac{i_1 - i_2}{2},$$
$$i_b = \frac{i_1}{2} - \frac{1}{2}\,\frac{i_1 - i_2}{n} - \frac{x}{2r}\,\frac{i_1 - i_2}{2},$$
$$i_c = \frac{i_1}{2} - \frac{3}{2}\,\frac{i_1 - i_2}{n} - \frac{x}{2r}\,\frac{i_1 - i_2}{2}$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$i_{k-2} = \frac{i_2}{2} + \frac{5}{2}\,\frac{i_1 - i_2}{n} - \frac{x}{2r}\,\frac{i_1 - i_2}{2},$$
$$i_{k-1} = \frac{i_2}{2} + \frac{3}{2}\,\frac{i_1 - i_2}{n} - \frac{x}{2r}\,\frac{i_1 - i_2}{2},$$
$$i_k = \frac{i_2}{2} + \frac{1}{2}\,\frac{i_1 - i_2}{n} - \frac{x}{2r}\,\frac{i_1 - i_2}{2}.$$

Weiter erhalte ich die Spannungsverluste in den Ankerabtheilungen zu

$$\varepsilon_a = x\left(\frac{i_1}{2} + \frac{1}{2}\,\frac{i_1 - i_2}{n}\right) - \frac{x^2}{2r}\,(i_1 - i_2),$$
$$\varepsilon_b = \frac{4r}{n}\left(\frac{i_1}{2} - \frac{1}{2}\,\frac{i_1 - i_2}{n}\right) - \frac{x}{n}\,(i_1 - i_2),$$
$$\varepsilon_c = \frac{4r}{n}\left(\frac{i_1}{2} - \frac{3}{2}\,\frac{i_1 - i_2}{n}\right) - \frac{x}{n}\,(i_1 - i_2)$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\varepsilon_{k-2} = \frac{4r}{n}\left(\frac{i_2}{2} + \frac{5}{2}\,\frac{i_1 - i_2}{n}\right) - \frac{x}{n}\,(i_1 - i_2),$$
$$\varepsilon_{k-1} = \frac{4r}{n}\left(\frac{i_2}{2} + \frac{3}{2}\,\frac{i_1 - i_2}{n}\right) - \frac{x}{n}\,(i_1 - i_2),$$
$$\varepsilon_k = \frac{4r}{n}\left(\frac{i_2}{2} + \frac{1}{2}\,\frac{i_1 - i_2}{n}\right) - x\left(\frac{i_2}{2} + \frac{3}{2}\,\frac{i_1 - i_2}{n}\right) + \frac{x^2}{2r}\,\frac{i_1 - i_2}{2}.$$

Der mittlere Spannungsverlust im Anker für den Strom i_1 ergiebt sich nun zu

$$\varepsilon_1 = \frac{1}{n}\,\frac{2}{n}\left\{\begin{array}{l} \varepsilon_a + \varepsilon_b + \varepsilon_c + \ldots + \varepsilon_{k-2} + \varepsilon_{k-1} \\ + \varepsilon_a + \varepsilon_b + \varepsilon_c + \ldots + \varepsilon_{k-2} \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ + \varepsilon_a + \varepsilon_b \\ + \varepsilon_a \end{array}\right.$$

und ebenso für i_2

$$\varepsilon_2 = \frac{1}{n}\,\frac{2}{n}\left\{\begin{array}{l} \varepsilon_b + \varepsilon_c + \ldots + \varepsilon_{k-2} + \varepsilon_{k-1} + \varepsilon_k \\ + \varepsilon_c + \ldots + \varepsilon_{k-2} + \varepsilon_{k-1} + \varepsilon_k \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ + \varepsilon_{k-1} + \varepsilon_k \\ + \varepsilon_k \end{array}\right.$$

Hieraus

$$\varepsilon_1 - \varepsilon_2 = \frac{2}{n}\left[\frac{n}{2}\,(\varepsilon_a - \varepsilon_k) + \left(\frac{n}{2} - 2\right)(\varepsilon_b - \varepsilon_{k-1}) + \left(\frac{n}{2} - 4\right)(\varepsilon_c - \varepsilon_{k-2}) + \ldots\right].$$

Setze ich in diese Gleichung für ε bis ε_k die im Obigen errechneten Werthe ein und bilde die Mittelwerthe für $x = 0$ bis $x = \frac{4r}{n}$, so kann ich den so entstehenden Ausdruck in einer Anzahl von arithmetischen

und geometrischen Reihen zusammenfassen, deren Summation

$$\varepsilon_1 - \varepsilon_2 = r\left(0{,}167 + \frac{0{,}667}{n^2}\right)(i_1 - i_2)$$

ergiebt. Somit wird

$$\varepsilon_y - \varepsilon_1 = r\left(0{,}167 + \frac{0{,}667}{n^2}\right)(i_1 - i_2) + 2\varrho\,\frac{i_1 - i_2}{n} \quad (14$$

Da die Einsetzung von 1, 2 und 3 für n in die Gl. (14) die gleichen Werthe ergiebt, wie die im Obigen einzeln berechneten Fälle, so darf man wohl annehmen, dass diese Gleichung allgemeine Gültigkeit besitzt.

Die Gl. (14) lässt erkennen, dass der durch den Ankerwiderstand bedingte Spannungsunterschied in beiden Feldern durch Vermehrung der Zahl der Drosselspulen sich nicht beliebig verkleinern lässt, sondern für unendlich grosses n den Grenzwerth $0{,}167\,r\,(i_1 - i_2)$ besitzt.

Das gleiche Ergebniss kann ich kürzer und einfacher in folgender Weise erhalten. Bei unendlich grossem n kann ich jede Ankerhälfte als einen Leiter mit gleichmässig vertheilter Stromentnahme im Gesammtbetrage von

$$\frac{i_1 - i_2}{2}$$

ansehen. Der Stromverlauf im Anker wird sonach, wie in Fig. 11 dargestellt, eine Gerade ergeben, deren Gleichung lautet

$$i = \frac{i_1}{2} - \frac{x}{2r}\,\frac{i_1 - i_2}{2}.$$

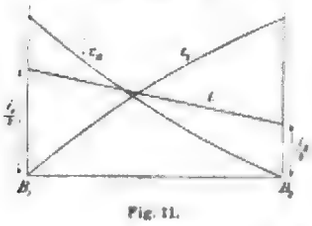


Fig. 11.

An jeder Stelle des Ankers besitzt der Spannungsverlust den Werth

$$\varepsilon_I = \int\left(\frac{i_1}{2} - \frac{x}{2r}\,\frac{i_1 - i_2}{2}\right)dx = \frac{x}{2}\cdot i_1 - \frac{x^2}{8r}(i_1 - i_2)$$

(Kurve ε_I).

Betrachte ich dagegen die Strom- und Spannungsverhältnisse von der Bürste B_2 aus, so erhalte ich entsprechend

$$i = \frac{i_2}{2} + \frac{x}{2r}\,\frac{i_1 - i_2}{2}$$

und

$$\varepsilon_{II} = \frac{x}{2}\cdot i_2 + \frac{x^2}{8r}(i_1 - i_2).$$

Der Mittelwerth für die beiden Spannungsverluste im Anker ergiebt

$$\varepsilon_1 = \frac{1}{2r}\int_0^{2r}\left[\frac{x}{2}\,i_1 - \frac{x^2}{8r}(i_1 - i_2)\right]dx = \frac{r}{6}(2i_1 + i_2),$$

$$\varepsilon_2 = \frac{r}{6}(2i_2 - i_1)$$

und ihre Differenz

$$\varepsilon_1 - \varepsilon_2 = 0{,}167\,r\,(i_1 + i_2) \quad . \quad . \quad . \quad (15$$

in Uebereinstimmung mit der aus Gl. (14) gezogenen Folgerung.

(Schluss folgt.)

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung.

Von C. Heim in Hannover.

(Fortsetzung von S. 349.)

Nach Beendigung der 113. Entladung begann sofort die erste Ladung der folgenden Versuchsreihe:

XI.

Ladungen bei konstanter Spannung von ca. 2,5 V pro Zelle. Zeitdauer der Ladungen eine halbe Stunde. Entladungen mit konstanter Stromstärke von 23,0 bzw. 26,0 A, sowie von 46 bzw. 52 A. Ladungen von halbstündiger Dauer sind im Ganzen 19 ausgeführt worden. Diese zerfallen in zwei Gruppen: solche, bei welchen mit 23 bzw. 26 A entladen wurde und solche bei denen die Entladestromstärke das Doppelte dieser Werthe betrug.

1. Die erste Gruppe umfasste 6 Ladungen und eben so viele Entladungen. Mit Ausnahme der letzten Entladung fanden die Versuche an zwei aufeinander folgenden Tagen statt. An jedem Tage wurde dreimal geladen. Von der letzten Ladung des ersten Tages (der dritten dieser Art) an sollen die Versuchsergebnisse hier mitgetheilt und verwerthet werden.

Die von den positiven Elektroden ausgehende bräunliche Trübung der Flüssigkeit war bei der ersten Ladung dieser Versuchsgruppe (der 114. im Ganzen) noch in mässigem Grade vorhanden, bis zur 6. jedoch (im Ganzen der 119.) schon recht schwach geworden. Die Gasentwickelung war ungefähr die gleiche wie in der ersten halben Stunde der Ladungen der vorigen Versuchsreihe.

In Tab. 10 sind die Resultate der oben bezeichneten vier Versuchspaare zusammengestellt.

Diese Beträge sind um etwa 30% höher, als sie unter sonst gleichen Umständen durch Ladungen bei einer um 0,1 V geringeren Spannung (2,40 bzw. 2,84 V) erreicht wurden (vergl. Tab. 6).

Dass die mittlere Spannung bei der Entladung bei den vorliegenden Versuchen mit nur halbstündiger Ladung nicht niedriger ist, als wenn man 1½ Stdn. lädt (vergl. Tab. 9), dürfte sich zum Theil so erklären, dass bei den kürzer dauernden Ladungen die Stromdichte bis zum Schlusse relativ hoch liegt und infolgedessen am Ende die Poren des aktiven Materiales eine beträchtlich stärker koncentrirte Säure enthalten, als wenn nach 1½-stündiger Ladung die Stromdichte ganz gering geworden ist. Folgt nun nach nur halbstündigem Laden sofort die Entladung, so bedingt trotz der geringeren aufgenommenen Elektricitätsmenge doch die zu Anfang hohe Dichte der Säure gerade an der wirksamen Stelle eine im Durchschnitt höhere EMK, als sie sich nach längerem Stehen der Zellen, wobei die Koncentration der Säure zunächst den Elektroden durch Wirkung der Diffusion u. s. w. sinkt, ergeben würde.

Thatsächlich war auch die EMK unmittelbar nach Beendigung der Ladungen, sowie die Klemmenspannung im Anfang der Entladungen bei der Versuchsreihe mit halbstündigen Ladungen merklich höher, als wenn 1½ Stdn. lang geladen wurde.

Die Beträge der Stromstärke am Ende der halbstündigen Ladungen stimmten fast genau mit den Werthen überein, welche bei den früheren Ladungen von 1½ Stdn. Dauer nach einer halben Stunde beobachtet worden waren; ebenso die Maximalwerthe, bis zu welchen sich der Strom nach dem ersten Abfalle erhebt.

Als Beträge des Wirkungsgrades erhält man aus Tab. 10:

a) Aus Versuchen, welche ohne Pause aufeinander folgen (117. und 118. Entladung mit der 118. Ladung, sowie 118. Entladung mit der 118. und 119. Ladung):

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen auf die Amperestunden	102,1	98,9
auf die Wattstunden	81,1	77,8

b) Aus Versuchen, zwischen welchen eine Nachtpause von 13—14 Stdn. liegt (116. Entladung mit der 116. und 117. Ladung):

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen auf die Amperestunden	96,6	97,4
auf die Wattstunden	75,5	75,5

Tabelle 10.

	Type A	Type B
Ladungen bei konstanter Spannung von	2,502 V	2,442 V
Zeitdauer der Ladungen ½ Stunde.		
Entladungen mit konstanter Stromstärke von	23,0 A	26,0 A

	Type A							Type B						
	Ladung			Entladung				Ladung			Entladung			
Nummer	Mittl. Stromstärke in Amp.	Amp.-Stdn.	Watt-Stdn.	Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung in Volt	Watt-Stdn.	Pause vor dem Versuch in Minuten	Mittl. Stromstärke in Amp.	Amp.-Stdn.	Watt-Stdn.	Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung in Volt	Watt-Stdn.	Pause vor dem Versuch in Minuten
116	112,8	56,2	140,6	—	—	—	∎	127,0	63,5	155,0	—	—	—	∎
116	—	—	—	49,8	1,964	97,4	828	—	—	—	58,1	1,895	110,0	837
117	94,2	47,1	117,7	—	—	—	17	111,6	55,8	136,3	—	—	—	4
117	—	—	—	51,4	1,979	101,7	6	—	—	—	58,1	1,920	111,5	9
118	101,1	50,6	126,5	—	—	—	10	116,6	58,3	142,4	—	—	—	7
118	—	—	—	52,5	1,982	104,1	∎	—	—	—	58,5	1,924	112,6	9
119	105,1	52,5	131,3	—	—	—	10	125,8	62,9	153,6	—	—	—	9
119	—	—	—	46,0	—	—	1032	—	—	—	56,9	—	—	1026

Im Mittel beträgt sonach unter den hier vorliegenden Versuchsbedingungen die Kapacität:

	Type A A-Stdn.	Type B A-Stdn.
Wenn die Entladung ohne Pause auf die Ladung folgt	52,0	58,3
Wenn vor der Entladung eine Nachtpause von 14—17 Stdn. liegt	47,9	57,5

Vergleicht man die vorstehenden Beträge der Wirkungsgrade mit denjenigen, welche bei halbstündiger Ladung mit einer um 0.1 V geringeren Spannung unter sonst gleichen Umständen erhalten wurden (s. IX. unter a)) so ergiebt sich in dem Falle, dass zwischen Ladung und Entladung keine nennenswerthe Pause lag, kein merklicher Unterschied in dem Verhältniss der Elektricitätsmengen. Dagegen ist der auf die elektrischen Arbeitsleistungen bezogene Wirkungsgrad bei den Versuchen, wo mit der höheren Spannung geladen wurde, wegen der in diesem Falle grösseren Verluste beim Laden naturgemäss etwas niedriger. Dass sich für die Versuche mit Nachtpause kein so grosser Unterschied, besonders bei Type A, herausstellt, mag daher rühren, dass bei den Ladungen mit ca. 2,5 V die Zellen weiter vollgeladen und die Elektroden infolge der nicht unerheblichen Gasentwickelung frischer erhalten werden, sodass sie beim Stehen weniger sulfatiren. Auch ist nicht ausgeschlossen, dass bei der 116. Entladung die letzte Ladung von 1½ Stdn. Dauer (No. 118) noch etwas nachwirkte.

Auf die 119. Entladung folgten zunächst zwei Ladungen mit konstantem Strom (20 bzw. 23 A) nebst Entladungen mit den auch vorher angewendeten Stromstärken, zur Auffrischung der Elektroden. Alsdann begann sofort die

b) Zweite Versuchsgruppe, bei welcher wiederum halbstündig bei 2,50 bzw. 2,44 V geladen, aber mit der doppelten Stromstärke wie zuvor, also mit 46,0 bzw. 52,0 A, entladen worden ist. Die Spannungsgrenzen für diese Entladungen waren dieselben wie unter IX. b) angegeben, wo mit den gleichen Stromstärken entladen wurde. Die Versuche umfassten 13 Ladungen und eben so viele Entladungen und fanden an drei aufeinanderfolgenden Tagen statt. Am ersten Tage wurde 5-mal geladen, am zweiten 3-mal und am dritten wieder 5-mal. Da die bei den Entladungen erreichte Kapacität die Tendenz zeigte, von Tag zu Tag etwas abzunehmen, so habe ich die letzte Ladung jedes Tages auf eine ganze Stunde ausgedehnt, damit die Platten während der Nachtpause nicht allzuviel von ihrer Ladung verlieren sollten.

Tabelle 11 giebt die Ablesungen der Stromstärke bei einer derartigen Ladung für beide Typen wieder. Es ist die 134. Ladung (erste halbe Stunde) also die letzte von sämmtlichen 13 dieser Art und am gleichen Tage die fünfte. Die bei den unmittelbar vorausgegangenen Ladungen erzielten Beträge der Kapacität (vergleiche später), sowie die Werthe der Stromstärke an den charakteristischen Punkten der Stromkurven zeigen, dass sich die bei der 134. Ladung erreichten Verhältnisse bei weiteren Ladungen nur noch wenig geändert haben würden, wenn man solche ohne Pause noch hätte folgen lassen.

Die Stromkurven Fig. 12 und 13 sind aus den Zahlen der Tabelle 11 erhalten.

Infolge der angewandten hohen Stromdichte sind bei den Entladungen dieser Gruppe etwas geringere Elektricitätsmengen erhalten worden, als bei denen der vorhergegangenen Versuchsreihe, wo man mit den halben Stromstärken entladen hatte. Dementsprechend mussten auch die beim Laden aufgenommenen Elektricitätsmengen etwas kleiner ausfallen als dort. Der Verlauf der Stromstärke bei einer und derselben Ladung zeigte dabei aber dieselbe Eigenthümlichkeit, die schon bei der Versuchsreihe unter IX. b) beobachtet worden war. Der Strom lag nämlich nicht im Ganzen niedriger als bei der vorhergegangenen Versuchsgruppe, bei der die Entladung mit den halben Stromstärken geschah, sondern stieg in der ersten Hälfte der Ladung höher, um während der zweiten tiefer zu fallen, als dort.

Dies wird durch die folgende Zusammenstellung deutlich veranschaulicht, welche für korrespondirende Ladungen aus beiden Versuchsreihen den nach dem ersten Abfalle eintretenden Maximalwerth, sowie den Endwerth der Stromstärke enthält.

No. der Ladung	Maximalwerth Type A	Maximalwerth Type B	Endwerth Type A	Endwerth Type B
117	132,0	150,0	56,2	60,0
118	142,4	162,0	62,6	65,8
119	147.4	165,2	66,0	68,2
127	133,6	146,6	43,8	55,8
128	150,0	166,6	51.6	52.6
129	158,0	176,8	54,0	49,2

Die hier zum Vergleich herangezogenen Ladungen sind je die erste, zweite und dritte eines Versuchstages. Man ersieht, dass der Gegensatz zwischen den beiden Versuchsreihen um so mehr zunimmt, je mehr Ladungen am gleichen Tage schon vorausgegangen waren.

Der Versuch einer Erklärung soll später gemacht werden.

Die Beträge der Elektricitätsmengen (und zwar nur diese) von sämmtlichen Ladungen und Entladungen der vorliegenden Art sind in Tabelle 12 zusammengestellt. Bei den drei Ladungen, welche 1 Stunde dauerten, sind die in der ersten und in der zweiten halben Stunde aufgenommenen Beträge der Amperestunden getrennt angegeben und dann addirt. Aus den ebenfalls beigeschriebenen Pausen kann ersehen

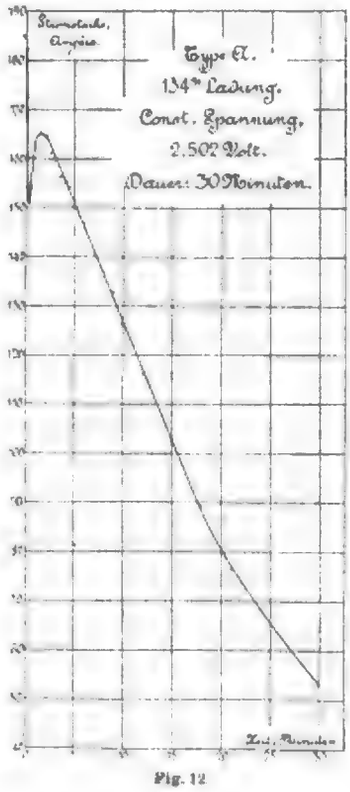


Fig. 12.

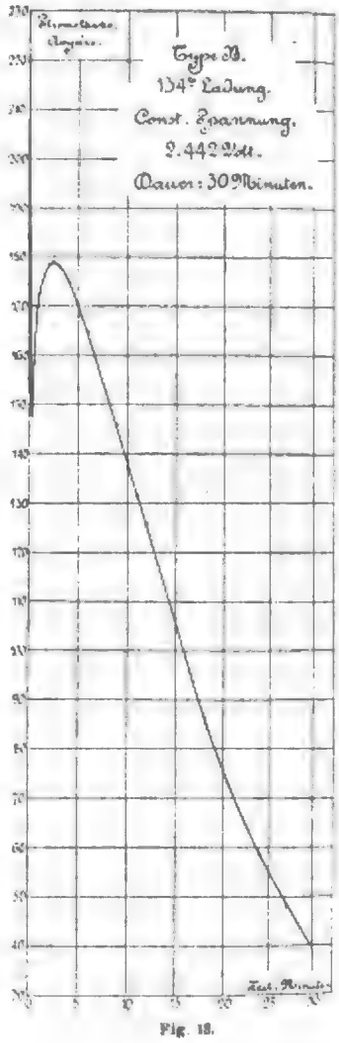


Fig. 13.

Tabelle 11.

Ablesungen der Stromstärke bei der 134. Ladung.

Konstante Spannung von 2,502 V für Type A, 2,442 V für Type B.

Type A				Type B			
Zeit nach Stromschluss in Minuten	Stromstärke in Ampere	Zeit nach Stromschluss in Minuten	Stromstärke in Ampere	Zeit nach Stromschluss in Minuten	Stromstärke in Ampere	Zeit nach Stromschluss in Minuten	Stromstärke in Ampere
0′ 4″	182,4	7′ 0″	140,6	0′ 8″	220,0	7′ 0″	154,2
0 15	154.4	8 0	136,8	0 15	148,0	8 0	151,0
0 30	158,6	9 0	132.8	0 30	158,6	9 0	146,0
0 45	160.0	10 0	126,2	0 45	167,4	10 0	137,2
1 0	164,0	11 0	121,8	1 0	172,4	11 0	131,6
1 30	165,2	12 0	116,0	1 30	176,2	12 0	125,6
2 0	164,6	15 0	102,0	2 0	176,2	15 0	104,6
2 30	161,2	18 0	89,2	2 30	179,0	18 0	86,2
3 0	159,8	21 0	76,4	3 0	178,0	21 0	70,6
3 30	156,4	24 0	63,2	3 30	176,8	24 0	58,4
4 0	155,4	30 0	52,9	4 0	176,0	27 0	47,9
4 30	154,2	—	—	5 0	168,0	30 0	40,0
5 0	150,4	—	—	6 0	164,6	—	—
6 0	146,6	—	—	—	—	—	—

werden, wie die Versuche sich auf die drei Tage vertheilten.

Die Zahlen der Tabelle 12 zeigen deutlich, dass im Laufe der Versuchsreihe die Kapacität allmählich zurückging und zwar bei Type II etwas mehr als bei A. Die Fortsetzung der letzten Ladung jedes Tages auf eine Stunde Dauer vermochte dies nicht zu verhindern, wenn es auch wahrscheinlich ist, dass ohne diese Maassregel die

		1. Tag	2. Tag	3. Tag
Type A	Ladung	54,4	51,1	51,4
	Entladung	54,8	53,0	52,2
Type B	Ladung	62,2	57,4	54,9
	Entladung	61,4	57,0	55,0

Die Abnahme der Elektricitätsmengen scheint, mit Rücksicht auf die noch mitzutheilenden Ergebnisse der später angestellten Versuche, nicht wesentlich von der Verminderung des aktiven Materials unter dem Einflusse der hohen Stromdichte beim Laden herzurühren. Dies ist um so unwahrscheinlicher, als bei den vorliegenden Ladungen nur noch eine schwache bräunliche Trübung um die positiven Platten herum und keine nennenswerthe Vermehrung des auf dem Gefässboden liegenden Superoxydes bemerkt wurde. Man kann das allmähliche Sinken, sowohl der aufgenommenen als der abgegebenen Elektricitätsmenge, vielmehr wohl als durch zunehmende Bildung von festem „in aktivem" Bleisulfat verursacht ansehen. Diese wird dadurch begünstigt, dass die Zellen nicht vollgeladen werden (selbst bei den einstündigen Ladungen nicht), und besonders dadurch, dass es niemals zu einer kräftigen Gasentwickelung kommt, welch letztere bekanntlich das beste Mittel zum Zersetzen des Sulfates und dadurch zur Frischerhaltung der Elektroden bildet. An einer späteren Stelle wird auf die in Rede stehende Erscheinung weiter eingegangen.

Tabelle 12.

	Type A	Type B
Ladungen bei konstanter Spannung von	2,602 V	2,442 V
Zeitdauer der Ladungen 1/2 Stunde, bei der 126., 129. und 134. Ladung 1 Stunde.		
Entladungen mit konstanter Stromstärke von	46,0 A	52,0 A

Nummer	Amperestunden bei Ladung	Amperestunden bei Entladung	Pause vorher in Minuten	Nummer	Amperestunden bei Ladung	Amperestunden bei Entladung	Pause vorher in Minuten
			Type A				
122	47,2	—	20	129	52,0 + 17,0 = 69,0	—	9
122	—	49,8	6	129	—	52,1	903
123	51,5	—	10	130	46,5	—	13
123	—	53,7	6	130	—	52,5	9
124	53,9	—	11	131	49,6	—	9
124	—	54,6	6	131	—	51,9	9
125	55,6	—	7	132	51,0	—	13
125	—	55,8	8	132	—	52,1	9
126	56,6 + 20,3 = 76,9	—	8	133	52,2	—	10
126	—	58,7	957	133	—	52,5	6
127	48,1	—	14	134	53,0 + 17,8 = 70,8	—	9
127	—	53,2	8	134	—	52,9	768
128	50,2	—	9	—	—	—	—
128	—	52,9	8	—	—	—	—
			Type B				
122	58,0	—	8	129	57,6 + 11,2 = 68,8	—	9
122	—	55,7	9	129	—	53,0	906
123	61,9	—	8	130	53,0	—	10
123	—	60,7	8	130	—	55,2	12
124	62,3	—	8	131	55,0	—	11
124	—	62,0	9	131	—	54,8	12
125	62,8	—	4	132	55,0	—	15
125	—	61,6	9	132	—	55,5	13
126	62,0 + 15,3 = 77,3	—	7	133	55,1	—	11
126	—	62,4	980	133	—	54,4	8
127	54,6	—	9	134	54,3 + 9,9 = 64,2	—	13
127	—	56,8	6	134	—	53,5	777
128	57,2	—	9	—	—	—	—
129	—	57,2	9	—	—	—	—

An einem und demselben Versuchstage beobachtet man, wie auch bei früheren Versuchsreihen, von Ladung zu Ladung eine Zunahme der aufgenommenen Elektricitätsmenge. Doch verlangsamt sich diese Zunahme allmählich und bei Type B geht sie an den Tagen, an welchen fünfmal geladen wurde, bei der letzten Ladung sogar wieder in eine geringe Abnahme über. Von den Entladungen eines und desselben Tages zeigt (vom zweiten Versuchstage ab) die erste trotz der vorausgegangenen Nachtpause eine verhältnissmässig grosse Elektricitätsmenge, weil man am vorhergehenden Tage zuletzt eine Stunde lang geladen hatte. Die folgende Entladung ergiebt meist weniger, manchmal auch noch die dritte Entladung, worauf dann aber die Kapacität, entsprechend den zunehmenden Beträgen der Ladungen, gewöhnlich etwas ansteigt. Die Nachwirkung der längeren Ladung am Schlusse des vorhergehenden Tages dürfte sich über die zweite Entladung des folgenden Tages wohl nicht hinaus erstrecken. Aus dem Gange der Kapacitätsänderung im Laufe eines Versuchstages kann geschlossen werden, dass, wenn nicht fünf sondern vielleicht zehn Versuchspaare unmittelbar aufeinander folgten, sowohl die beim Laden aufgenommene als die beim Entladen abgegebene Elektricitätsmenge schliesslich nicht mehr steigen würden. Ferner würde die Entladekapacität soviel langsamer zunehmen, dass der Wirkungsgrad sich allmählich verschlechtern müsste.

Die muthmaasslichen Ursachen dieser Erscheinung, sowie weitere Beobachtungen, welche bei der vorliegenden Versuchsreihe angestellt wurden, finden in einem späteren Abschnitte ihre Besprechung.

Die Ergebnisse der Versuche bezüglich Kapacität und Wirkungsgrad sollen nun in derselben Weise wie bisher festgestellt werden.

Bei Berechnung der mittleren Kapacität muss die erste Entladung jedes Tages, weil von der längeren Ladung am Ende des vorhergehenden Tages zu sehr beeinflusst, ausser Betracht bleiben. Man erhält dann als Mittelwerthe der Kapacität aus den Versuchen der drei Tage, unter der Voraussetzung, dass die Entladungen auf die Ladungen ohne nennenswerthe Pause folgen, bei Type A 53,3 A-Stdn., bei Type B 57,8 A-Stdn.

Der Einfluss einer Nachtpause auf die Kapacität lässt sich bei der vorliegenden Versuchsreihe nicht feststellen, weil vor diesen Pausen jedesmal eine halbe Stunde länger geladen worden ist. Die obigen Beträge sind um rund 40% höher als die Kapacität, welche man unter sonst gleichen Umständen bei einer um 0,1 V geringeren Ladespannung erzielte (vergl. IX. b)).

Um den Wirkungsgrad berechnen zu können, müssen erst die Beträge der mittleren Spannung bei den Entladungen u. s. w. festgestellt werden. Dies soll für die Versuche des letzten Tages geschehen, unter Ausschluss der ersten Entladung und ersten Ladung dieses Tages. Von der letzten Ladung ist nur die in der ersten halben Stunde aufgenommene Elektricitätsmenge herangezogen. In Tabelle 13 sind die bezüglichen Zahlen zusammengestellt.

Abnahme noch etwas rascher erfolgen würde. Eine Zusammenstellung der Mittelwerthe wird dies noch besser erkennen lassen. Dabei soll die erste Entladung und die erste Ladung jedes Tages, weil noch zu sehr von der einstündigen Ladung am Schlusse des vorhergegangenen Tages beeinflusst, wegbleiben. Von den einstündigen Ladungen wurde nur der in der ersten halben Stunde eingeladene Betrag der Amperestunden berücksichtigt. Die Mittelwerthe aus den beim Laden aufgenommenen und aus den beim Entladen abgegebenen Elektricitätsmengen betragen unter diesem Vorbehalte, in Amperestunden:

Tabelle 13.

	Type A	Type B
Ladungen bei konstanter Spannung von	2,502 V	2,442 V
Zeitdauer der Ladung ½ Stunde.		
Entladungen mit konstanter Stromstärke von	46,0 A	52,0 A

Nummer	Type A							Type B						
	Ladung			Entladung			Pause vor dem Versuch in Minuten	Ladung			Entladung			Pause vor dem Versuch in Minuten
	Mittl. Stromstärke in Amp.	Amp.-Stdn.	Watt-Stdn.	Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung in Volt	Watt-Stdn.		Mittl. Stromstärke in Amp.	Amp.-Stdn.	Watt-Stdn.	Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung in Volt	Watt-Stdn.	
130	—	—	—	52,5	—	—	9	—	—	—	55,2	—	—	12
131	99,2	49,6	124,0	—	—	—	9	110,0	55,0	134,2	—	—	—	11
131	—	—	—	51,9	1,941	100,7	9	—	—	—	54,8	1,880	103,1	12
132	102,0	51,0	127,6	—	—	—	13	110,0	55,0	134,2	—	—	—	15
132	—	—	—	52,1	1,936	100,8	9	—	—	—	55,5	1,882	104,4	12
133	104,5	52,2	130,6	—	—	—	10	110,2	55,1	134,4	—	—	—	11
133	—	—	—	52,5	1,938	101,7	6	—	—	—	54,4	1,886	102,6	9
134	106,1	53,0	132,5	—	—	—	9	108,6	54,3	132,6	—	—	—	12

Aus den Zahlen dieser Tabelle erhält man als Wirkungsgrade, und zwar für solche Versuche, bei welchen eine Anzahl Ladungen und Entladungen ohne nennenswerthe Pause aufeinander folgen:

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen		
auf die Amperestunden	101,4	100,1
auf die Wattstunden. .	78,5	77,3

Wirkungsgrade für den Fall, dass zwischen den bezüglichen Versuchen eine Nachtpause liegt, konnten hier nicht erhalten werden, weil, wie schon betont, die vor der Nachtpause liegende Ladung jedesmal von längerer Dauer war, als die übrigen.

Verglichen mit den vorigen Versuchen, bei welchen unter sonst gleichen Umständen mit nur halb so grossen Stromdichten entladen wurde, sind obige Wirkungsgrade bezüglich der Elektricitätsmengen nicht wesentlich verschieden, bezüglich der Arbeitsleistungen dagegen, wie zu erwarten, etwas kleiner.

Vergleicht man ferner mit der Versuchsreihe unter X. b), bei welcher die Entladestromstärken und die Ladezeit die gleichen, die Ladespannungen dagegen um 0,1 V niedriger sind, so ergiebt sich ebenfalls kein nennenswerther Unterschied im Wirkungsgrade der Elektricitätsmengen, dagegen ist der auf die Arbeitsleistungen bezogene im hier vorliegenden Falle kleiner, wegen der höheren Spannung beim Laden.

Die mittlere Spannung beim Entladen liegt bei dieser Versuchsreihe höher als bei der vorgenannten unter IX. b), wie ein Vergleich der Tabellen 13 und 7 lehrt. Die Ursache ist darin zu suchen, dass beim Laden mit ca. 2,5 V eine beträchtlich höhere Elektricitätsmenge (ca. 40% mehr) aufgenommen und dadurch die Säurekoncentration höher getrieben wird, als wenn die Ladespannung um $^1/_{10}$ V tiefer liegt.

Messungen der Säuredichte sind bei der vorliegenden Versuchsreihe nicht ausgeführt worden, da andere Beobachtungen, welche in einem späteren Abschnitte besprochen werden sollen, wichtiger erschienen.

Sofort nach Beendigung der 134. Entladung begann die im nächsten Abschnitte beschriebene Versuchsreihe.

(Fortsetzung folgt.)

Telegraphen- und Fernsprechwesen in der Schweiz im Jahre 1899.

(Schluss von S. 374.)

Büreaus.

Im Jahre 1899 wurden 7 Staats- und 1 Privattelegraphenbüreau, somit 8 neue Büreaus, gegenüber 10 im Vorjahre, eröffnet. Ueberdies wurden 58 mit dem Telegraphennetze in Verbindung stehende Gemeindetelephonstationen, also 9 mehr als im Vorjahre, und 4 neue Aufgabebüreaus errichtet. 2 Sommertelegraphenbüreaus, 12 als Telegraphenbüreaus dienende Telephonstationen, sowie 2 Aufgabebüreaus wurden aufgehoben. 2 Gemeindetelephonstationen wurden in Staatstelegraphenbüreaus, 3 Telegraphenbüreaus inkl. 1 Bahntelegraphenbüreau in Gemeindetelephonstationen, 1 Aufgabebüreau in 1 Bahnbüreau und 2 Telegraphenbüreaus III. Klasse in Büreaus II. Klasse umgewandelt.

Im Vergleich zum Vorjahre ergiebt sich, mit Einschluss der Gemeindetelephonstationen, folgende Büreauzahl:

	Bestand Ende 1898	Vermehrung	Verminderung	Bestand Ende 1899
Fortwährend geöffnete Staats- und Privatbüreaus . .	1890	62	12	1940
Sommerbüreaus . .	83	—	2	81
Eisenbahnbüreaus .	66	—	—	66
Total der Telegraphenbüreaus . .	2039	62	14	2087
Aufgabebüreaus . .	77	4	3	78
	2116	66	17	2165

Ununterbrochenen Dienst haben 5, verlängerten Tagdienst 10, vollen Tagdienst 104 und beschränkten Tagdienst 1988 Aemter.

Beziehungen zum Auslande.

Mit der deutschen Reichs-Verwaltung wurde die Erstellung einer direkten Telephonverbindung Berlin-Stuttgart-Basel vereinbart und es konnte deren Bau auch noch mit Jahresschluss beendigt werden. Die Eröffnung des Verkehrs fällt indessen ins Jahr 1900. Der Gesprächverkehr über diese Verbindung wurde einstweilen in der Weise geordnet, dass die erste Hälfte jeder Stunde für den Verkehr zwischen Berlin und Stuttgart, sowie zwischen Stuttgart und der Schweiz, die zweite Hälfte für den Verkehr zwischen Berlin und der Schweiz bestimmt ist.

Die Taxe über diese Linie beträgt für ein Gespräch von 3 Minuten:

a) zwischen Berlin und den schweizerischen Telephonnetzen 4 Frcs.;

b) zwischen Stuttgart und den schweizerischen Netzen 2,50 Frcs.;

c) zwischen einer Anzahl im südlichen Theile von Württemberg und im nördlichen Theile der Schweiz gelegenen, im Allgemeinen nicht über 100 km von einander entfernten Netze 1,25 Frcs.

In den beiden ersten Fällen erhält die Schweiz einen Taxantheil von 1 Frcs.; im dritten Falle die Hälfte der Gesammttaxe, also 62½ Centimes.

Für den Telephonverkehr mit Deutschland wurden im Jahre 1899 überdies folgende neue Verbindungen eröffnet: Stein a. Rh.-Singen den 5. Januar, Basel-Freiburg (Breisgau) den 8. Februar, Zürich-Konstanz den 27. Juni.

Die Genehmigung durch die französischen Kammern des am 8. Februar 1899 mit Frankreich abgeschlossenen Telephonvertrages, welcher denjenigen vom 31. Juli 1893 ersetzen soll, ist noch immer nicht erfolgt. Indessen sind folgende telephonische Anschlüsse erstellt und eröffnet worden: Couvet-Pontarlier am 10. Februar, Genf-Fernex-Gex am 10. Oktober, sowie eine neue Telegraphenleitung Genf-Chamonix den 1. Juli.

Die im vorjährigen Berichte erwähnten Verhandlungen mit Oesterreich, betreffend Anschluss des liechtensteinischen Telephonnetzes an das schweizerische durch eine Verbindung Vaduz-Buchs, fanden im Berichtsjahre ihren Abschluss, doch fällt die Verkehrseröffnung erst in das Jahr 1900.

Zwischen schweizerischen und liechtensteinischen Netzen, die von der Grenze beiderseitig nicht über 10 km entfernt sind, beträgt die Taxe für ein gewöhnliches Gespräch 60 Centimes, wovon jeder Verwaltung die Hälfte zufällt. Für den weiteren Verkehr bleibt die einfache Taxe, wie über St. Gallen-Bregenz, auf 1,25 Frcs. festgesetzt, ebenfalls mit halbeschriftiger Vertheilung.

Wie schon in der Botschaft für das nächstjährige Budget bemerkt wurde, ist das Projekt einer Telephonverbindung mit Italien seiner Verwirklichung einen Schritt näher gerückt, da eine Telephonlinie Mailand-Lugano-Zürich sich unter denjenigen Telephonlinien befindet, deren Erstellung von Staate wegen durch den der italienischen Deputirtenkammer vorgelegten Gesetzentwurf vom 16. November 1899 vorgeschlagen wird.

Dem Berichte des internationalen Büreaus der Telegraphenverwaltungen über seine Geschäftsführung im Jahre 1899, welcher zur Verfügung der Bundesversammlung steht, sind folgende Angben zu entnehmen:

Die Ausgaben des Büreaus beliefen sich auf 267 016,88 Frcs., die Einnahmen auf 192 970,85 Francs, sodass den Verwaltungen ein Ausfall von 74 046 Frcs. zu decken bleibt, an welchen die Schweiz 1290 Frcs. beizutragen hat.

Infolge der mit den spanischen Kolonien eingetretenen Aenderungen ist die Zahl der Vertragsstaaten von 47 auf 46 zurückgegangen. Die Zahl der dem Vertrage beigetretenen Privatgesellschaften ist unverändert auf 15 geblieben. Daneben bestehen noch eine Anzahl Gesellschaften, welche zwar dem Vertrage nicht förmlich beigetreten sind, sich jedoch im Allgemeinen an die Bestimmungen des internationalen Dienstreglements halten und mit dem internationalen Büreau in regelmässiger Korrespondenz stehen.

Telegraphenverkehr. Die Gesammtzahl der Depeschen stellt sich folgendermassen: Beförderte Inlanddepeschen 1 660 994 (1898: 1 684 719. Verminderung 23 725 = 1,41 %); beförderte und empfangene Auslandstelegramme 1 698 030 (1898: 1 569 071, Vermehrung 128 959 = 8,22 %); Durchgangsdepeschen 610 074 (1898: 566 530, Vermehrung 43 544 = 7,69 %), zusammen 3 969 098 (1898: 3 820 320, Vermehrung 148 778 = 3,89 %).

Die Durchschnittstageszahl war in Zürich 1774, Basel 1185, Genf 1009, Bern 578 Depeschen, vier Städte (Luzern, Lausanne, St. Gallen und Winterthur) hatten im Tagesmittel zwischen 300 und 427, und 10 Städte zwischen 102 und 165 Depeschen pro Tag. Dann folgen:

12	Ortschaften	mit	52—95	Depeschen pro Tag
8	„	„	41—50	„ „ „
11	„	„	31—40	„ „ „
33	„	„	21—30	„ „ „
67	„	„	11—20	„ „ „
897	„	„	1—10	„ „ „
929	„	„	weniger als einer Depesche pro Tag.	

Von den Inlandsdepeschen waren 49,53 % Privatdepeschen, 31,32 % Handelstelegramme, 2,91 % Börsennachrichten, 1,41 % Staatstelegramme, während auf Zeitungstelegramme nur 0,84 % entfielen.

Die Durchschnittswortzahl einer Depesche betrug im inländischen Verkehr 13,59 (1898: 13,90) und im Auslandsverkehr 12,45 (1898: 12,93).

Fernsprechverkehr. Derselbe zeigte im Vergleich zum Vorjahre folgende Zahlen:

	1899	1900	Vermehrung	Verminderung
Ortsgespräche	16 091 971	19 320 148	3 228 177	—
Stadt-zu-Stadt-Gespräche:				
1—50 km . .	2 993 108	3 437 684	444 576	—
über 50—100 km . . .	522 302	628 923	106 621	—
über 100 km .	109 921	134 220	24 299	—
	3 625 331	4 200 827	575 496	—
Internationale Gespräche:				
Ausgang	8 913	17 547	8 634	—
Phonogramme	4 018	3 904	—	114
Vermittelte Telegramme	289 343	292 654	3 311	—
Total aller Vermittelungen.	19 969 576	23 785 080	3 815 504	—

Die Vermehrung beträgt bei den Lokalgesprächen 20,06 % und bei den interurbanen Gesprächen (internationaler Verkehr nicht inbegriffen) 15,87 %.

Bei den Phonogrammen zeigt sich eine Verminderung von 2,84 % und bei den Telegrammen eine Vermehrung von 1,38 %.

Von den interurbanen Gesprächen fallen 81,33 % in die erste, 14,97 % in die zweite und 3,70 % in die dritte Zone.

Gegenüber dem Vorjahre haben die Gespräche in der ersten Zone um 14,85 %, in der zweiten um 20,41 % und in der dritten um 22,10 % zugenommen.

Der in obigen Zahlen inbegriffene Gesprächsverkehr der 45 auf Ende Jahres bestehenden öffentlichen Sprechstationen betrug im Jahre 1899:

Lokalgespräche	129 510
Interurbane Gespräche . .	67 292
Im Ganzen	196 802

oder durchschnittlich per Sprechstation 4373.

Die durchschnittliche Zahl der Lokalgespräche, nach der Gesammtzahl der mit einer Centralstation verbundenen Abonnenten berechnet, beträgt 553 gegenüber 507 im Vorjahre. Die durchschnittliche Gesprächszahl überhaupt (die interurbanen und internationalen Gespräche eingerechnet) stellt sich per Abonnent auf 674. Von den wichtigeren Netzen weisen die höchsten durchschnittlichen Gesprächszahlen des Jahres auf: Zürich 887, Basel 865, Montreux 857, St. Gallen 818, Luzern 799, Lausanne 786, Solothurn 755, Bern 754, Schaffhausen 745, Genf 721, Biel 710, Baden 682, Chaux-de-Fonds 672, Aarau 648, Thun 637, Winterthur 621, Interlaken 618, Zofingen 615.

Als Maximalziffern sind die jährlichen Gesprächszahlen einzelner Abonnenten von Interesse:

Bern, Schweizerische Depeschenagentur, mit 8 Anschlüssen an die Centralstation (meist interurbane)	29 931	Gespräche;
Basel, Güterexpedition der S. C. B. (ausschliesslich lokale)	24 316	„
Zürich, Schweizerische Kreditanstalt, mit 6 Abonnements	16 048	„
St. Gallen, Reichenbach & Cie., 2 Abonnements	12 334	„
Luzern, Güterexpedition der S. C. B.	10 207	„
Winterthur, Gebr. Sulzer, 2 Abonnements	10 143	„
Lausanne, Abonnentenstation und zugleich öffentliche Sprechstation	10 119	„

Als Minimalzahlen des jährlichen Gesprächsverkehrs in grösseren Netzen sind zu erwähnen: Basel 48, Bern 20, Genf 0, Lausanne 35, Luzern 9, St. Gallen 8, Zürich 17 Gespräche per Jahr. Es betrifft dies in der Regel Abonnentenstationen, die aus geschäftlichen Rücksichten mehr zur Bequemlichkeit der Kundschaft als aus Bedürfniss des Abonnenten selbst eingerichtet wurden, und welche daher weit mehr eingehende als ausgehende Gespräche aufweisen dürften. Ueber die ersteren sind keine Daten beizubringen.

Finanzielles Ergebniss. Ueber die Einnahmen und Ausgaben der eidgenössischen Telegraphenverwaltung entnehmen wir dem Bericht die folgenden Tabellen:

	Telegraph Francs	Telephon Francs	Total Francs
A. Einnahmen:			
Ertrag der Telegramme	2 889 310,09	—	2 889 310,09
Telephon-Abonnementsgebühren	—	2 258 350,78	2 258 350,78
Gesprächstaxen	—	2 436 807,40	2 436 807,40
Beiträge von Gemeinden und Privaten	46 848,91	7 458,90	58 809,11
Inventarvermehrung	76 146,65	161 546 08	237 692,73
Verschiedenes	75 243,31	170 893,11	246 136,42
Total der Einnahmen	3 087 048,26	5 035 056,27	8 072 099,53
B. Ausgaben:			
Gehalte und Vergütungen	2 193 647,72	1 587 333,35	3 780 981,07
Expertisen und Reisekosten	14 164,85	44 668,68	58 833,53
Bureaukosten	115 086,19	92 393,28	207 479,47
Gebäulichkeiten	133 624,54	124 020,54	257 645,08
Bau und Unterhalt der Linien (nach Abzug des Baukontos)	199 525,85	1 129 021,45	1 328 547,30
Apparate	93 810,89	1 388 587,70	1 482 398,59
Büreaugerätschaften	8 272,15	8 706,19	16 978,34
Verschiedenes	21 958,17	4 498,29	26 454 46
Verzinsung	72 258,80	549 894,10	621 952,90
Amortisation des Baukontos	104 182 70	1 396 093,75	1 499 276,45
Inventarverminderung	—	—	—
Total der Ausgaben	2 956 481,86	6 274 015,33	9 230 497,19

Die Durchschnittseinnahme für ein Inlandstelegramm betrug 66,37 Centimes (66,63 Centimes i. V.); für ein Auslandstelegramm 79,74 Centimes (79,92 Centimes i. V.) und für ein Durchgangstelegramm 61,77 Centimes (62,94 Centimes i. V.)

Im Ertrag des internen Verkehres sind die Zuschlagstaxen für telephonische Vermittelung von Telegrammen, mit zusammen 23 844,10 Frcs. inbegriffen. Wird diese Summe nicht berücksichtigt, so stellt sich die Durchschnittseinnahme für ein internes Telegramm auf 65,29 Centimes gegenüber 65,28 Centimes im Vorjahre.

Fernsprechgebühren.

	Theilnehmer	Ertrag Frcs.
Ende 1899	35 056	2 258 350,78
Ende 1898	31 918	2 082 799,70
Vermehrung pro 1899	3 138	175 551,08

Die durchschnittliche Abonnementsgebühr betrug 64,42 Frcs. gegen 65,25 Frcs. im Jahre 1898. Die Gesprächstaxen aus den Ortsgesprächen betrugen 961 164,90 Frcs. (161 504,40 Frcs. mehr als i. V.) und aus Stadt-zu-Stadt-Gesprächen 1 475 643,20 Frcs. (215 918,95 Frcs. mehr als i. V.)

Die Einnahme für ein interurbanes Gespräch betrug im Durchschnitt 34,98 Centimes (34,68 Centimes i. V.). Werden die internationalen Gespräche nicht berücksichtigt (17 547 mit einer Einnahme von 20 226,70 Frcs.), so stellt sich der Durchschnittsertrag auf 34 65 Centimes und differirt somit vom letztjährigen (34,46 Centimes) nur um 0,19 Centimes.

Die durchschnittliche Gesprächszahl per Abonnent betrug im Jahre 1899, bei 34 912 mit einer Centralstation verbundenen Abonnenten (die 144 unabhängigen fallen nicht in Betracht):

a) Interurbane Gespräche (Gesammtzahl = 4 218 874, internationale inbegriffen) = 120,8 gegenüber 114,4 pro 1898;

b) taxirte Lokalgespräche (Gesammtzahl = 19 223 284 taxpflichtige) = 550,6 gegenüber 503,5 pro 1898.

Die durchschnittliche Gesprächszahl per Abonnent überstieg somit pro 1899 die im Jahre 1898 erreichte um 6,4 Gespräche im interurbanen und um 47,1 im lokalen Verkehr, wobei indessen nicht zu übersehen ist, dass der vorjährige Gesprächsverkehr durch die vielfachen Betriebsstörungen eine ganz bedeutende Einbusse erlitt.

Beiträge von Gemeinden und Privaten. Die Einnahmen beliefen sich in 1899 auf 58 809,11 Frcs., überstiegen somit die vorjährigen um 3246 Frcs. Unter diese Einnahmen fallen die Nachzahlungen wegen ungenügenden Telegraphenverkehrs von 69 Gemeinden je 100 Francs = 6900 Frcs. und von 164 Gemeinden je 50 Frcs. = 8200 Frcs., sowie Garantiezahlungen wegen ungenügenden Telephonverkehrs in Höhe von 7899,40 Frcs. und endlich Beiträge von Gemeinden und Privaten zu dem Unterhalt von Telegraphen-Büreaus von 1812,71 Frcs.

Inventarvermehrung.

Dieselbe belief sich pro 1899 auf	237 692,73 Frcs.
1898 auf	901 016,18 „
und im Budget waren vorgesehen	1 450 000,— „

Infolge der neuen Vorschriften betreffend den Schutz der Leitungen und Apparate gegen Starkstromanlagen musste eine Menge Blitzplatten und Sicherungen älterer Systeme, deren Inventarwerth sich im Ganzen auf cirka 300 000 Frcs. belief, durch neue ersetzt werden, wodurch erstere sozusagen werthlos wurden. Eine fernere Reduktion von ca. 200 000 Frcs. ist dadurch entstanden, dass die neuen Centralstationen von Zürich und Genf mit deren Inbetriebsetzung mit einem um den genannten Betrag niedrigeren Ansatze ins Inventar einzustellen waren. Im Weiteren fällt in Betracht, dass mehrere Centralstationseinrichtungen durch neue ersetzt werden mussten, der Werth der Magnetinduktoren beim Centralmagazin zur Zeit der Inventaraufnahme um ca. 130 000 Frcs. unter dem vorjährigen stand, und die Ausgaben für Ankauf von Apparaten im Jahre 1899 um über 75 000 Frcs. unter den budgetirten blieben.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 8. Mai:

Elektrische Arbeitsübertragung. In der letzten Sitzung des elektrotechnischen Vereins in London hielt Prof. George Forbes einen Vortrag über die elektrische Uebertragung von Arbeit auf grosse Entfernungen.

Wie zu erwarten war, bezog sich der Vortragende wiederholt auf die in der Niagara-Anlage gemachten Erfahrungen, auch konnte bei der jetzigen Geschäftslage in England eine Bezugnahme auf die geringe Entwickelung der Fernübertragungen in diesem Lande nicht vermieden werden und der Vortragende schrieb den unerfreulichen Zustand hauptsächlich dem Umstande zu, dass englische Elektrotechniker zu sehr alten Bahnen folgen und sich nicht entschliessen können, neue Methoden aufzunehmen.

Als Einleitung in den sachlichen Theil des Vortrages gab Prof. Forbes Beschreibungen der 6 grössten Anlagen der Welt. Unter diesen war die Anlage in Genua, wobei Gleichstrom unter Serienschaltung von Generatoren und Motoren nach dem System Thury in Anwendung kommt. Seiner Meinung nach ist dieses System dem Niagara-System mit Mehrphasenströmen vorzuziehen. Bei Behandlung der letzteren Anlage nahm Vortragender Bezug auf die rotirenden Umformer und schilderte die Schwierigkeiten, welche anfänglich bei ihrer Anwendung eintraten. Diese Schwierigkeiten rührten hauptsächlich von einer starken Tendenz zum Pendeln her, die jedoch vollständig beseitigt wurde durch die Einbettung geschlossener Leiter in die Polstücke. Auch hatte sich als nützlich erwiesen, dem Anker eine kleine hin und hergehende Bewegung in der Längsrichtung der Achse zu geben, wodurch das Einfressen von Rinnen am Kommutator verhindert wird. Die Uebertragungslinie zwischen Niagara und Buffalo ist 40 km lang, und besteht aus 6 nackten Kabeln. Bei Vollbelastung beträgt die zur Ueberwindung der Selbstinduktion nöthige Spannung 15 % der Arbeitsspannung. Interessant ist die Einrichtung der Automaten, welche so eingestellt werden können, dass eine messbare Zeit zwischen dem Kurzschluss und ihrer Auslösung erforderlich ist. So sind z. B. die Automaten in den Unterstationen in Buffalo derart einregulirt, dass sie 1—2 Sekunden brauchen.

um bei Kurzschluss den Strom zu unterbrechen. Diejenigen am Ende der Hauptlinie in Buffalo sind auf 3 Sekunden eingestellt und jene am Anfang in Niagara auf 4 Sekunden. In dieser Weise wird vermieden, dass ein Kurzschluss in einer Zweigleitung in Buffalo sofort alle Automaten zur Auslösung bringt und dadurch den Betrieb unterbricht. Der Automat am Anfang der Hauptschaltung wird nur dann ausgelöst, wenn es wirklich nöthig ist, d. h. wenn ein Kurzschluss in der Hauptlinie stattfindet.

Ueber die Parallelschaltung der Generatoren in Niagara sind auch interessante Erfahrungen gemacht worden. Es hat sich herausgestellt, dass 2 Maschinen am besten in Parallelschaltung arbeiten, wenn die eine Turbine durch einen sehr empfindlichen elektrischen Regulator regulirt wird, während die andere durch einen weniger empfindlichen mechanischen Regulator regulirt wird.

Im weiteren Verlaufe des Vortrages behandelt Forbes die Frage der Rentabilität von Uebertragungslinien auf grosse Entfernungen. Die beste Anlage in dieser Beziehung ist jene, welche dem sogenannten Kelvin-Gesetz entspricht, wobei die Kosten für Abschreibungen der Leitung gleich sein müssen dem Werth der in der Leitung verlorenen Arbeit. Natürlich müssen bei Anwendung dieses Gesetzes Kupferpreis, Zinsen für das angelegte Kapital, Reparaturauslagen und Erzeugungskosten der Kilowattstunde den örtlichen Verhältnissen entsprechend in die Gleichung eingesetzt werden. Nach der Ansicht des Vortragenden kann der Posten, der sonst für Verzinsung des Kupferwerthes einzusetzen wäre, durch eine Hypothek auf das Leitungskupfer erheblich vermindert werden; das ist eine schon früher von Professor Forbes aufgeworfene Idee, die allerdings nicht den Beifall seiner Fachgenossen gefunden hat. Neu ist jedoch der folgende Vorschlag. Die Kosten für Leitungskupfer sind durch die etappenweise Einschaltung von Spannungserhöhern (Booster) längs der Leitung zu reduciren. Als Beispiel nimmt Forbes eine Linie von 64 km einfacher Länge an, in welcher ein ohmischer Verlust von 40% stattfinden würde. Um diesen grossen Verlust zu reduciren, schlägt er vor, die Linie in 4 Sektionen von je 16 km abzutheilen, und am Anfang jeder Sektion durch Aufstellung eines Spannungserhöhers mit Sparschaltung den ohmischen Verlust, der dann nur 10% betragen würde, auszugleichen. Da die Stromstärken in jeder folgenden Sektion um 10% gegenüber der vorhergehenden vermindert werden, so ist dadurch eine gewisse Ersparniss am Kupfer möglich, welche Prof. Forbes berechnet als im Verhältniss stehend wie 4 : 3,489. Den Arbeitsverlust in den Spannungserhöhern selbst hält er für sehr unwesentlich, da infolge der Sparschaltungen nur ein sehr kleiner Theil der elektrischen Arbeit umgewandelt zu werden braucht. Ob die Kosten für die Apparate jedoch nicht die Ersparniss am Kupfer aufwiegen, wurde im Vortrag unberücksichtigt gelassen. Auch ist nicht recht einzusehen, warum nicht die gleiche Ersparniss einfach durch eine entsprechende Erhöhung der Spannung am Anfang der Leitung erzielt werden könnte.

Die Verwendung von Erdrückleitungen, wie z. B. bei Bahnen, hält Forbes für Wechselströme wegen der grossen Selbstinduktion der Schleife für unzulässig und für Mehrphasensysteme, wo sämmtliche Leiter isolirt sind, hält er Zweiphasensysteme für eben so vortheilhaft, als das Dreiphasensystem. Bei Uebertragungen von Wasserkräften legt er der vertikalen Anordnung der Turbinenwelle grossen Werth bei. Die Uebertragung selbst ist passend nach einem von folgenden Systemen auszuführen: a) Gleichstrom mit Hintereinanderschaltung von Seriendynamos, oder b) Zweiphasen-Wechselstrom.

In der Diskussion wurde weniger der Vortrag selbst, als die verschiedenen Projekte für Ueberlandcentralen behandelt, die jetzt der Beurtheilung einer parlamentarischen Kommission vorliegen. In Bezug auf Umformer bemerkte Herr Ferranti, dass seiner Meinung nach Motoren mit getrennten Ankern vorzuziehen seien und dass das Einphasensystem bei Kraftübertragungen durchaus nicht gegen Mehrphasensysteme zurückzusetzen sei.

Der James Forest-Vortrag in der Institution of Civil Engineers wurde dieses Jahr von Sir Henry Preece abgehalten. Der Gegenstand des Vortrages war: „Die Beziehungen zwischen der Elektricität und den Ingenieur-Wissenschaften". Es möge genügen, an dieser Stelle nur einige der wichtigsten technischen Ausführungen kurz zu notiren: Aluminium ist besonders als Leitungsmaterial für Telegraphendrähte zu empfehlen, hauptsächlich dort, wo sein geringes Gewicht einen Vortheil bietet, also z. B. für Telegraphenlinien im Innern von Afrika, wo die Transportschwierigkeiten sehr grosse sind. In Bezug auf Telegraphie ohne Draht hält er eine grosse financielle Entwickelung nicht für wahrscheinlich, weil der Anwendungsbereich dieser Erfindung zu klein ist. Dagegen steht dem elektrischen Betriebe von Signal- und Stellwerken auf Bahnen, besonders in der von F. W. Webb in Crewe mit vielem Erfolg verwandten Ausführungsform ein weites Anwendungsgebiet offen. Die wirthschaftlichen Vortheile des kombinirten Licht- und Bahnbetriebes wurden im Vortrage an der Hand eines reichen Zahlenmaterials erläutert. Zum Schluss macht Herr Preece einige Andeutungen über die Ausnutzung mittels der Elektricität von Naturkräften, die bisher verloren gehen, z. B. der Wärme im Erdinnern, welche durch entsprechend konstruirte Thermoelemente vielleicht einmal wird ausgenutzt werden können.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphenwesen in Russland. Bei der Umrechnung der Längenangaben in der Notiz auf S. 335 ist ein Rechenfehler vorgekommen; es soll heissen: Länge der Linien 180 756 Werst (= 189 716,652 km); Länge der Leitungen 280 442 Werst (= 299 231,614 km); Zunahme 15 770 Werst (= 16 836,590 km).

Grosse Nordische Telegraphengesellschaft. Die Gesellschaft, deren Verwaltungssitz Kopenhagen ist, hielt dieser Tage in genannter Stadt ihre Generalversammlung ab, in der verschiedene Mittheilungen von allgemeinerem Interesse gemacht wurden.

Was das isländische Kabelprojekt betrifft, das von der Grossen Nordischen Telegraphengesellschaft gelegt wird, sobald verschiedene Staaten das Unternehmen durch Gewährung jährlicher Beiträge unterstützen, so wurde auf der letzten meteorologischen Konferenz in Petersburg der bekannte Plan des meteorologischen Instituts in Kopenhagen über Beschaffung der Mittel — dahingehend, dass sich die meteorologischen Anstalten in Europa und Amerika zu Abonnements auf Wetterberichte zu Island und den Faröer verpflichten — vorgelegt. Der Leiter des Kopenhagener Instituts, Adam Paulsen, war zwar infolge seiner wissenschaftlichen Forschungen auf Island an der Theilnahme an der Konferenz verhindert, doch hatte er die Sache in die Hand des Direktors des meteorologischen Instituts in Berlin, Geheimraths v. Bezold, gelegt, in dem die Angelegenheit einen einflussreichen Fürsprecher fand. Die Konferenz sprach in einer besonderen Resolution ihre volle Sympathie mit der Angelegenheit aus und forderte die dänische Regierung auf, ihre Bestrebungen auf dem eingeschlagenen Wege fortzusetzen. Bisher waren zwar die politischen Verhältnisse dem Plan des isländischen Kabels noch immer nicht günstig, doch sind die Aussichten zur Durchführung insofern bessere, als sich u. A. Russland und Schweden sehr wohlwollend zur Sache stellen. In Schweden liegt dem Reichstag bereits eine Vorlage vor, die von dem vorberathenden Ausschuss zur Annahme empfohlen wird. Danach würde Schweden der Grossen Nordischen Telegraphengesellschaft für den Zeitraum von 20 Jahren Beiträge von insgesammt 144 000 Kronen leisten. In Ostasien waren die Verhältnisse im letzten Geschäftsjahr gegenüber den vorhergehenden Jahren ruhiger, aber in geschäftlicher Beziehung ebenso zufriedenstellend. In China wurde eine Verlängerung der Privilegien bis 1911 erreicht. In Japan hat der Verkehr sogar eine Zunahme erfahren, und wenn diese Verhältnisse in beiden Ländern im laufenden Jahr beibleiben, liegt die Möglichkeit nahe, dass auf der grossen internationalen Telegraphenkonferenz, die im nächsten Jahr in London abgehalten wird, eine Revision der Gebühren für den ostasiatischen Verkehr eintritt, obgleich diese erst im Jahre 1897 herabgesetzt worden sind. *F. M.*

Telephonie.

Fernsprechverkehr zwischen Deutschland und Frankreich. Das Abkommen über den Fernsprechverkehr zwischen dem Deutschen Reiche und Frankreich ist von den Beauftragten der beiderseitigen Regierungen vollzogen worden und auch in der französischen Deputirtenkammer zur Annahme gelangt.

Auf Grund des Uebereinkommens werden zunächst Fernsprechleitungen hergestellt zwischen Berlin-Paris, Berlin-Frankfurt a. M.-Paris, Metz-Nancy und Mülhausen-Belfort. Jede Verwaltung lässt auf ihre Kosten die auf ihr Gebiet entfallenden Theilstrecken der Linien ausführen und unterhalten. Die Leitungen nach Paris bestehen aus 5 mm starkem Broncedraht, während für die Verbindungen Metz-Nancy und Mülhausen-Belfort 4 mm starker Broncedraht zur Verwendung gelangt. Alle Leitungen werden doppeldrähtig hergestellt. Die Länge der Linie Berlin-Paris beträgt etwa 1200 km, die der Linie Metz-Nancy 59 km und die der Linie Mülhausen-Belfort 46 km. Die Kosten für die Herstellung der Leitungen werden sich auf deutschem Gebiet voraussichtlich auf rund 1½ Mill. M belaufen.

Was die Gebühren anbelangt, so sind für Deutschland sowohl als auch für Frankreich zwei Zonen angenommen. In Deutschland umfasst die erste Zone das Gebiet von der Grenze bis zu einer Linie, welche von Gronau über Paderborn, Cassel, Meiningen, Ansbach, Ingolstadt, München und von da direkt nach Süden bis zur österreichischen Grenze führt. Die vorgenannten Städte gehören mit zur ersten Zone.

Französischerseits gehören zur ersten Zone die Departements Ain, Aisne, Ardennes, Aube, Côte d'or, Doubs, Jura, Marne, Haute-Marne, Meurthe et Moselle, Meuse, Nièvre, Nord, Oise, Pas de Calais, Rhône, Isère, Saône et Loire, Savoie, Haute-Savoie, Haute-Saône (einschl. Belfort), Seine, Seine et Marne, Seine et Oise, Somme, Seine-Inférieure, Vosges und Yonne.

Die zweite Zone umfasst in beiden Ländern die ausserhalb der ersten Zone liegenden Gebietstheile.

Die Gebühren betragen:

a) Für ein gewöhnliches Gespräch zwischen einem Orte der 1. deutschen Zone mit einem Orte der 1. französischen Zone 3 M.

b) Zwischen einem Orte der 1. deutschen Zone und einem solchen der 2. französischen Zone oder einem Orte der 2. deutschen Zone und einem solchen der 1. französischen Zone 5 M.

c) Zwischen einem Orte der 2. deutschen Zone und einem solchen der 2. französischen Zone 6,50 M. Für ein Gespräch von Berlin nach Paris sind mithin 5 M, für ein Gespräch zwischen Frankfurt a. M. und Paris 3 M zu entrichten.

Für den Grenzverkehr zwischen Elsass-Lothringen, Regierungsbezirk Trier, Fürstenthum Birkenfeld und einem Theil des Grossherzogthums Baden einerseits sowie den Departements Doubs, Meurthe et Moselle, Meuse, Haute-Saône (einschl. Belfort) und Vosges andererseits ist eine ermässigte Gebühr von 2 M vorgesehen. Eine weitere Ermässigung auf 1 M ist für den Verkehr zwischen solchen Grenzorten vereinbart, für welche Leitungsverbindungen zur Verfügung stehen, deren wirkliche Länge 75 km nicht überschreitet.

Als Einheit für die Gebührenerhebung sowohl als auch für die Dauer der Verbindungen gilt das Gespräch von 3 Minuten.

Denselben beiden Korrespondenten dürfen mehr als zwei aufeinanderfolgende Gespräche nur dann bewilligt werden, wenn andere Gesprächsanmeldungen weder vor noch während dieser beiden Gespräche erfolgt sind.

Für dringende Gespräche wird die dreifache Gebühr erhoben; dieselbe darf jedoch für ein dringendes Gespräch von 3 Minuten Dauer den Betrag von 15 Frcs. nicht übersteigen.

Elektrische Beleuchtung.

Elektricität auf Schiffen. Gegenwärtig wird wohl kein Passagierdampfer mehr gebaut, der nicht wenigstens elektrische Beleuchtung hätte. Wie gross derartige Anlagen im Durchschnitt sind, ergiebt sich aus einer uns von der Firma L. v. Bremen & Co. in Hamburg, Vertreter von Siemens & Halske A.-G. Berlin, zugegangenen Notiz, nach welcher die von ihr bisher für den Norddeutschen Lloyd in Bremen gelieferten 50 Anlagen insgesammt 110 Dampfdynamos mit 4434 PSe umfassen. Hiernach kämen also durchschnittlich auf jede dieser Anlagen 88,7 PSe oder mehr als 53 KW = 1060 Lampen à 50 Watt.

Dresden. Die Stadtverordneten haben dem Beschlusse des Raths, die Erweiterung des Elektricitätslichtwerkes und den Umbau der vorhandenen Lichtmaschinen betreffend (vgl. „ETZ" 1899, Heft 52, S. 905), zugestimmt, indem sie kürzlich beschlossen:

a) zur Erweiterung des Werks der Aufstellung von 2 Dampflichtmaschinen zu je 1000 PS sammt dem sonstigen Zubehör, wie es die Rathsvorlage angiebt, Zustimmung zu ertheilen und ein Berechnungsgeld von 830 000 M aus dem Erneuerungsfonds der Gasfabriken unter Vorbehalt der Wiedererstattung zu denselben hierfür zu bewilligen, sowie

b) sich mit dem Umbau der vorhandenen Lichtmaschinen einverstanden zu erklären und hierzu die Summe von 98 000 M zu Lasten des Erneuerungsfonds des Lichtwerks zu bewilligen, jedoch mit dem Vorbehalte, dass die hierüber abzuschliessenden Verträge den Stadtverordneten zur Erklärung und Zustimmung vorzulegen sind. *rt.*

Staatliches Fernheiz- und Elektricitätswerk in Dresden. Der Staatsfiskus errichtet an der hiesigen Grossen Packhofstrasse für die grösseren in der Nähe befindlichen staatsfiskalischen Gebäude ein Fernheizwerk, mit welchem auch eine Beleuchtungscentrale verbunden werden wird. Die in der Hauptsache für Beleuchtungszwecke erzeugte elektrische Energie soll folgenden Gebäuden zugeführt werden: 1. Dem Betriebsgebäude des Fernheiz- und Elektricitätswerkes; 2. dem Zoll- und Steuerdirektionsgebäude an der Stallstrasse; 3. dem Hauptsteueramtsgebäude im Packhofe; 4. dem Kreissteuerrathsgebäude im Packhofe; 5. dem Hauptniederlagsgebäude des Hauptsteueramts; 6. dem Packhofe selbst; 7. dem neuen Theatermagazingebäude; 8. dem Königlichen Futterspeichergebäude; 9. dem alten Theatermagazin- und Garderobengebäude; 10. dem Königlichen Hoftheater Altstadt; 11. den Königlichen Sammlungen im Zwinger; 12. dem Königlichen Residenzschloss; 13. dem Königlichen Taschenberg-Palais; 14. der Königlichen Porzellanmanufaktur; 15. dem zukünftigen Ständehaus am Schlossplatz; 16. dem Johanneum; 17. der Akademie der bildenden Künste; 18. dem Albertinum; 19. dem alten Polizeigebäude; 20. dem neuen Polizeigebäude; 21. dem Königlichen Belvedère.

Der in einzelnen Gebäuden sich nothwendig machende Antrieb von kleinen Maschinenaggregaten, insbesondere Pumpen, soll durch Elektromotoren erfolgen, die vom Leitungsnetz aus gespeist werden.

Zur Erzeugung der elektrischen Energie dienen:

2 Gleichstrom-Nebenschlussmaschinen von 350 KW maximaler Leistung bei 120 U. p. M., und 1 dergleichen von 175 KW Leistung bei 160 U. p. M

Diese drei Maschinen werden durch direkt gekuppelte vertikale Verbunddampfmaschinen mit Einspritzkondensation angetrieben. Ausserdem ist eine Akkumulatorenbatterie, bestehend aus parallel zu schaltenden Hälften von je 132 Elementen mit einer Kapacität von je 1080 A-Stunden bei dreistündiger Entladung vorgesehen.

Die gesammte elektrische Anlage ist im Dreileitersystem mit 2×110 V Spannung angeordnet, der Mittelleiter wird allenthalben als blanke Leitung verlegt und gut geerdet.

Zur Theilung der Spannung in 2×110 V ohne Batterie, sowie zur Ladung der letzteren sind für die beiden grösseren Dynamos 2 Zusatzmaschinen vorhanden, ausserdem zur Theilung der Spannung noch ein Spannungstheiler, der an alle drei Dynamos angelegt werden kann.

Das elektrische Leitungs- und Vertheilungsnetz folgt in der Hauptsache dem für die Fernheizleitung hergestellten Kanal und wird, soweit angängig, als blanke Kupferleitung verlegt, die durch abnehmbare Drahtnetzgeflechte vor unbeabsichtigter Berührung geschützt sind. Eisenbandarmirte asphaltirte Bleikabel, im Erdreich verlegt, werden nur auf 5 kürzeren Strecken verwendet.

Die Stromvertheilung geschieht in der Weise, dass von der Schalttafel im Maschinenhause des Betriebsgebäudes aus der Strom nach 5 Speisepunkten geleitet und von hier nach den einzelnen Verbrauchsstellen vertheilt wird.

Zur Erzielung eines selbstthätigen Spannungsausgleichs im Leitungsnetz sind die Speisepunkte durch Ringleitungen verbunden.

Innerhalb des Kanals werden die blanken Kupferleitungen auf Porzellanisolatoren verlegt, die auf eingemauerten C-Eisenstützen längs der einen Kanalwand befestigt sind.

Die Schaltanlage wird auf einer Bühne im Maschinenraume des Betriebsgebäudes angeordnet. *rt.*

Oelsnitz im Erzgebirge. Die Gemeinden Zechocken und Thierfeld haben mit der „Elektra" A.-G., für den Bau und Betrieb elektrischer Anlagen und Bahnen in Dresden, Verträge wegen Versorgung ihrer Gemeinden mit Elektricität aus dem dieser Gesellschaft gehörigen gegenwärtig noch im Bau begriffenen erzgebirgischen Elektricitätswerke in Oelsnitz abgeschlossen. An das Werk sind bis jetzt 13 Gemeinden angeschlossen. *rt.*

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Ausgleich der Ankerrückwirkung in Gleichstromgeneratoren. Robert Lundell hat, wie wir einem Aufsatz in „The Electrician" vom 20. April 1900 entnehmen, bei einem seiner neuesten Bahngeneratoren mit Compounderregung auf eine sehr einfache Weise den schädlichen Einfluss der Ankerrückwirkung ausgeglichen. Er erreicht das unter Beibehaltung der normalen Ankerwickelung lediglich durch eine charakteristische Formgebung der Pole.

Wie man aus der Fig. 14 ersieht, spaltet er den aus Blechen bestehenden Magnetpol durch einen fast bis zur Polbohrung reichenden Schlitz in die beiden Theile gleichen Querschnittes *a* und *b*. Der Theil *b* jedoch, der im Sinne der Rotation des Ankers nach vorn liegt, erhält einen wesentlich grösseren Polbogen als der Theil *a*. So lange die erregenden Amperewindungen gering sind, ist die Induktion an allen Theilen der Polobertläche die gleiche; es muss daher der Theil *b* mehr Kraftlinien führen

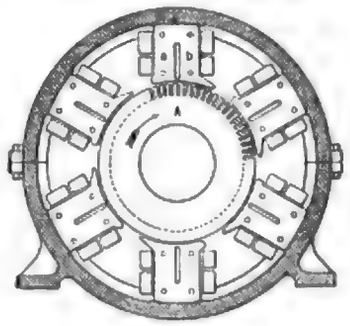


Fig. 14.

als *a*. Bei der ausgeführten Maschine sind die Erregerspulen so bemessen, dass die Induktion im Theil *b* etwa 16 500 beträgt, wenn die Maschine keinen Strom giebt, also nur der Nebenschluss die Erregung besorgt, und nur 10 500 im Theile *a*. Dabei wird die Induktion in dem zwischen Schlitz und Polbohrung gelegenen Theil, welcher einen der halben Differenz von 16 500 und 10 500 entsprechenden Kraftfluss zu führen hat, etwa die gleiche als in *b* sein. Giebt aber die Maschine Strom, so treten zwei neue Einflüsse auf. Die Ankeramperewindungen suchen die Induktion in dem unter *a* gelegenen Theile zu verringern und in dem unter *b* gelegenen Theile zu vergrössern; es würde also unter dem alleinigen Einfluss des Ankerfeldes eine Vergrösserung der Induktion im rechtsgelegenen Theile und eine Verminderung im links gelegenen Theile erfolgen. Die mit dem Ankerstrom in Serie geschaltete Erregung des Feldes jedoch wird die Induktion in *a* in weit höherem Maasse zu vergrössern suchen als in *b*, weil hier die Sättigungsgrenze näher liegt und die Linien zum Theil ihren Weg demzufolge durch *a* nehmen müssen. Es würde also unter dem Einfluss nur dieser Amperewindungen eine Vergrösserung der Induktion in den Theilen unter *a* und eine Verminderung in den Theilen unter *b* stattfinden. Die beiden entgegengesetzt gerichteten Wirkungen der in Serie geschalteten Feldamperewindungen und der Ankeramperewindungen heben sich auf und eine Verzerrung des Ankerfeldes findet nicht statt. *J. Wg.*

Verschiedenes.

Katalog von Arthur Koppel über transportable und feste Eisenbahnen. Der Katalog enthält eine Reihe von hübschen Abbildungen über die von der Firma in verschiedenen Ländern ausgeführten Feld-, Forst- und Industriebahnenanlagen. Der Text ist in den hauptsächlichsten europäischen Sprachen geschrieben.

40. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. Die diesmalige Jahresversammlung des genannten Vereins wird, wie bereits mitgetheilt, am 10., 11. und 12. Juni d. J. in Mainz stattfinden. Die Sitzungen finden im grossen Saal des Koncerthauses „Zur Liedertafel", Grosse Bleiche 56 von Morgens 9 Uhr bis Mittags 2 Uhr statt. In der ersten Sitzung am 10. Juni sollen die Vorträge über das Beleuchtungswesen, in der zweiten Sitzung am 11. Juni diejenigen über Wasserversorgung zur Verhandlung kommen. Die dritte Sitzung am 12. Juni ist für Vereinsangelegenheiten und die Verhandlung der noch unerledigt gebliebenen Punkte der vorhergehenden Tagesordnung bestimmt. Von Vorträgen, die für Elektrotechniker besonderes Interesse bieten, erwähnen wir folgende: Mittheilungen über das Gas-, Wasser- und Elektricitätswerk der Stadt Mainz von Herrn Beigeordneten Baurath Kuhn-Mainz; Ueber Stromtarife von Herrn Direktor F. Joly-Köln; Verfahren zum Aneinanderschweissen schmiedeeiserner Röhren durch Verbrennen von Aluminium von Herrn Dr. H. Goldschmidt-Essen a. Ruhr; Bericht der Kommission zur Aufstellung von Schutzmassregeln für die Gas- und Wasserleitungsröhren gegen Strassenbahn-Starkströme von Herrn Baurath W. H. Lindley-Frankfurt a. M. Gäste sind willkommen und können durch Vereinsmitglieder eingeführt werden. Der Vorstand des Vereines bittet, etwaige Anmeldungen zur Theilnahme an der Versammlung möglichst frühzeitig und spätestens bis zum 20. Mai an die Verwaltung des städtischen Gaswerkes in Mainz gelangen zu lassen, von wo auch die Festkarten zu beziehen sind.

Elektrotechnische Industrie in Oesterreich-Ungarn. Im Allgemeinen liegt das elektrotechnische Geschäft in Oesterreich-Ungarn zur Zeit ziemlich still und ruhig. Ausser den schon früher abgeschlossenen Arbeiten, über die wir gelegentlich berichteten, hört man nur wenig vom Bau neuer Centralen. So befinden sich die Elektricitätswerke Waidhofen a. Ybbs (Ganz & Co.), Amstetten (Siemens & Halske), Wels (Oesterreichische Union Elektricitäts-Gesellschaft), Cormons u. A. im Bau; in der ungarischen Stad Szegszárd wird demnächst die Beleuchtung mit 3200 Glühlampen und 9 Bogenlampen durch die Oesterreichischen Schuckertwerke zur Ausführung kommen, die auch die Erbauung eines grösseren Werkes für Licht und Kraftbetrieb unter Benutzung einer Wasserkraft bei Voitsberg in Steiermark planen. In Mitterstill im Pinzgau wird eine ähnliche Anlage durch die Union Elektricitätsgesellschaft zur Ausführung gelangen. Die Beleuchtungsanlage für das Theater in Grosswardein, um die eine heftige Konkurrenz stattgefunden hat, wurde an Ganz & Co. vergeben und wird demnächst in Angriff genommen. Hingegen ist eine Entscheidung über den Bau des Elektricitätswerkes Pressburg trotz wiederholter Offertverhandlungen noch nicht getroffen worden; ebenso stellen sich der Verwirklichung des Bahnprojektes Wien-Pressburg trotz grosser Bemühungen der interessirten Kreise immer noch Schwierigkeiten entgegen. — Um das Provinzgeschäft zu heben, etabliren einige hauptstädtische Firmen Büreaux oder Agenturen in den Provinzstädten. So hat die Oesterreichische Union Elektricitäts-Gesellschaft ein Ingenieurbüreau in Brünn, wo sie die Umwandlung der Dampfstrassenbahn zum elektrischen Betrieb durchführt, und ein weiteres in Mährisch-Ostrau, dem Centrum der mährisch-schlesischen Kohlenindustrie aufgemacht; die Akkumulatorenwerke System Pollak errichten eine Vertretung in Prag; von einer der um die Centrale Pressburg sich bewerbenden Firmen soll eine Zusage vorliegen, im Falle der Auftragsertheilung am Platz eine Filiale zu errichten u. s. w.

In Ungarn hat sich im Landesindustrieverein eine eigene elektrische Sektion konstituirt, der die Herren Carl Zipernowsky, Alex. Straub, Moritz Wittmann, Julius Egger, Stefan Fodor und Eugen Hanauer angehören; dieselbe hat den Zweck, die Fachinteressen der elektrotechnischen Industrie wahrzunehmen.

Projekte speciell für Bahnen liegen in Oesterreich wie Ungarn zahlreich vor und werden eifrig bearbeitet. Für die Umwandlung der Wiener Tramway schreiten die Bauarbeiten auch rüstig fort; obwohl aber dieselben schon für eine grosse Zahl von Strecken so gut wie vollendet sind, ist der elektrische Betrieb nur erst auf einigen wenigen Strecken angenommen worden. Die definitive Beschlussfassung über den Bau der städtischen Elektricitätswerke in Wien findet in allernächster Zeit statt, nachdem Ausschuss und Stadtrath die diesbezüglichen Arbeiten beendet haben; die Beschlüsse werden demnächst dem Gemeinderath zur Genehmigung vorgelegt werden.

Schliesslich bleibe nicht unerwähnt, dass der Wiener elektrotechnische Verein zur Feier seines 20-jährigen Bestehens für das Jahr 1903 eine grosse nationale, rein österreichische Elektricitäts-Ausstellung plant und von der Generalversammlung die Genehmigung zur Vornahme der Vorarbeiten erhalten hat. Seitens der in Frage kommenden Behörden ist bereits die Bewilligung zur Benutzung der Rotunde und des umliegenden Terrains ertheilt worden, ebenso liegt eine Zusage der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft vor, für die Zeit der Ausstellung auf ihr Monopol der Stromlieferung im genannten Gebiete zu verzichten. Es hat sich schon ein Comité gebildet, das sich mit den nothwendigen diesbezüglichen Arbeiten befasst; auch liegen bereits Erklärungen der grösseren elektrotechnischen österreichischen Etablissements vor, die fast durchwegs dem Plane sympathisch gegenüber stehen und ihre Mitwirkung zugesagt haben. *Hgn.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 3. Mai 1900.)

Kl. 12. E. 6838. Einrichtung zur elektrolytischen Zersetzung von Salzlösungen unter Benutzung einer Quecksilberkathode. — Edwin Edser, 34 Mexfield Road, Putney, London; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstrasse 40. 14. 4. 99.

Kl. 20. L. 13265. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Schlitzkanal. — G. A. Lyncker & J. Erhard, München. 29. 5. 99.

— L. 13849. Trommelschalter für Elektromotoren. — H. Leitner, London; Vertr.: F. C. Glaser & L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 27. 6. 99.

Kl. 21. A. 6617. Verfahren zur Abgrenzung der Länge des abzuschmelzenden Theils des Schmelzdrahts bei mit Gips oder dergl. ausgegossenen elektrischen Sicherungen. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin, Bülowstr. 67. 19. 8. 99.

— E. 6888. Augenblicksschalter. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 15. 4. 99.

— H. 23471. Augenblicksschalter. — Wilhelm Heym, Berlin, Prinz Louis Ferdinandstr. 2. 26. 1. 1900.

— H. 23567. Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen; Zus. z. Pat. 105868. — Firma Friedr. Heller, Nürnberg, St. Peterstrasse 37. 13. 2. 1900.

— J. 5405. Verfahren zur gleichzeitigen Speisung einer und derselben Wickelung elektrischer Maschinen und dergl. durch zwei von einander unabhängige Ströme. — J. Jonas, Bromberg, Friedrichstr. 17. 16. 9. 99.

— P. 10974. Sammlerelektrode. — Carl Silber, Berlin, Friedrichstr. 14. 3. 10. 99.

— U. 1555. Verfahren zur Regelung der Gleichstromspannung bei rotirenden Wechselstrom-Gleichstrom-Umformern. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 43/44. 23. 1. 1900.

— W. 15701. Verfahren zur Regenerirung bräunlich gewordener Osmiumglühlampen. — Dr. Carl Auer von Welsbach, Wien, Wiener Hauptstr. 69; Vertr.: C. Fehlert & G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 16. 11. 99.

Kl. 42. F. 12856. Röntgenröhre mit aus verschiedenen Stoffen zusammengesetzter Antikathode. — Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin, Chausseestr. 9a. 8. 11. 99.

(Reichsanzeiger vom 7. Mai 1900.)

Kl. 12. A. 6626. Verfahren und Einrichtung zur Gewinnung von Aetzalkali durch feuerflüssige Elektrolyse. — Charles Ernest Acker, Niagara Falls, 424 Pine Avenue. Niagara County, New York, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert & Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstr. 22. 21. 8. 99.

Kl. 20. H. 22971. Elektrisch gesteuerte Anstell-Vorrichtung für Reibungsbremsen. — Heberlein Self-Acting Railway Break Company Ltd., Berlin, Königgrätzerstr. 45. 25. 10. 99.

Kl. 21. B. 25940. Verfahren zur Herstellung einer Wickelung auf Nuthenankern von Wechselstrommotoren. — Bergmann-Elektromotoren- und Dynamo-Werke, A.-G., Berlin, Oudenarderstr. 23/30. 27. 11. 99.

— I. 5443. Vorrichtung zum Auflockern der Kohlenkörper in Mikrophonen. — International Telephone and Switchboard Manufacturing Company, Plainfield, N. J., V. St. A.; Vertr. C. Fehlert & G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 16. 10. 99.

— L. 13536. Stromschlussvorrichtung für elektrische Taschenlaternen. — Max Lorenz, Berlin, Paulstr. 7. 30. 8. 99.

— R. 13971. Wechselstrom-Induktionsmotor. — William Gould Rhodes, Salford, Lancaster, Engl.; Vertr.: C. Fehlert & G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 7. 2. 1900.

Kl. 26. A. 6838. Elektrischer Gasanzünder. — Hubert Baron von Arnswaldt, Berlin, Südufer 24/25. 9. 12. 99.

Kl. 30. B. 24724. Röhrenförmige elektrische Heizvorrichtung aus Kunststeinmasse. — Josef Franz Bachmann, Adolf Vogt, Carl Camille Weiner, Dr. Josef Kirchner, Albert König u. Dr. Alexander Jörg, Wien; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 3. 10. 98.

Kl. 49. A. 6518. Maschine zur Herstellung von Metall-Elektrodenplatten mit nach der Mitte zu Tiefe zunehmenden Einschnitten. — Dr. Ernst Andreas, Dresden, Freibergerstr. 37. 26. 6. 99.

— Z. 2773. Verfahren zum elektrischen Schmelzen, Löthen und Schweissen von Metallen. — Dr. Hugo Zerener, Berlin, Grossbeerenstr. 82a. 18. 8. 99.

Kl. 51. C. 6782. Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung und Uebertragung von Musik auf elektrischem Wege. — Thaddeus Cahill, New York; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 6. 4. 97.

Kl. 74. B. 25741. Vorrichtung zum Einschalten einer elektrischen Lampe zu einer an einer Weckeruhr vorher zu bestimmenden Zeit. — Sigmund Bauer, Wien, Rothe Sterngasse 7; Vertr.: C. Fehlert & G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 28. 10. 99.

— F. 12213. Elektrische Weckervorrichtung. — Sigmund Fischer, Romanshorn, Schweiz; Vertr.: Karl Bosch, Stuttgart. 11. 9. 99.

Kl. 83. B. 26080. Elektrische Unruheuhr. — Joseph Butcher, Broadway 177, New York, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 12. 12. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 42. R. 12535. Elektrischer Tourenzähler. 29. 1. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 1. 112161. Elektrische Antriebsvorrichtung für hydraulische Setzmaschinen. — M. Tschierse, Dortmund, Holzhofstr. 29. Vom 24. 9. 99 ab.

Kl. 20. 112137. Schleifkontakt zur Zugschlussmeldung. — L. Horschke, Halle a. S., Magdeburgerstr. 4. Vom 2. 5. 99 ab.

— 112160. Ein Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit zwei Walzenpaaren. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 30. 5. 99 ab.

— 112194. Einrichtung zur Verbindung des nach dem Wagenmotor führenden Leiters mit dem Stromabnehmer elektrischer Eisenbahnwagen. — J. W. Towle, Dublin; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstr. 78. Vom 2. 2. 99 ab.

Kl. 21. 112094. Wickelungsanordnung an asynchronen Wechselstrommotoren zur Erzielung verschiedener Geschwindigkeiten durch Aenderung der Polzahl — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 24. 5. 99 ab.

— 112095. Polschuh für elektrische Maschinen. — Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G., Dresden, Rosenstr. 105/107. Vom 29. 6. 99 ab.

— 112111. Sammlerelektrode. — E. L. Lobdell, Chicago; Vertr.: Carl O. Lange, Hamburg. Vom 24. 5. 99 ab.

— 112112. Ableitungsplatte für Sammlerelektroden. — E. L. Lobdell, Chicago; Vertr.: Carl O. Lange, Hamburg. Vom 24. 5. 99 ab.

— 112113. Einbau von Sammlerelektroden in den Batteriebehälter unter Verwendung von Stützscheiben. — Ch. Pollak, Pau, Frankr.; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. Vom 3. 8. 99 ab.

— 112114. Vorrichtungen zum Füllen der Elektrodenplatten mit wirksamer Masse. Dr. C. Capelle & E. Lebermann, Hagen i. W. Vom 24. 12. 99 ab.

— 112188. Hebelschalter mit einer sich nur während der Ausschaltung spannenden Feder. — R. W. H. Hofstede Crull, Borne, Holl.; Vertr.: Ernst Bruno Eberth, Berlin, Bahnhofstrasse 5. Vom 23. 10. 98 ab.

— 112147. Elektrolytischer Stromrichtungswähler oder Kondensator. — Ch. Pollak, Frankfurt a. M., Mainzerlandstr. 258, zur Zeit Pau, Frankr.; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. Vom 14. 1. 99 ab.

— 112181. Erregerflüssigkeit für galvanische Elemente. — H. Blumenberg jr., Wakefield, V. St. A.; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. Vom 31. 5. 99 ab.

— 112195. Polarisirtes, auch für Relaiswecke benutzbares Rufzeichen. — P. Rabbidge, Sidney; Vertr.: J. P. Schmidt, Berlin, Charitéstr. 6. Vom 20. 10. 97 ab.

— 112196. Stromschlussvorrichtung für Kopirtelegraphen. — G. Wauer, Charlottenburg, Carmerstr. 5. Vom 28. 8. 99 ab.

— 112197. Formspule für Trommelanker. — A. Rothert, Riga; Vertr.: C. v. Ossowski, Berlin, Potsdamerstr. 3. Vom 3. 7. 99 ab.

— 112198. Ueberwachungssignal für Fernsprechvermittelungsämter. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engel-Ufer 1. Vom 6. 10. 99 ab.

— 112238. Selbstthätiger Fernsprechumschalter. — T. Glasowski, Zürich, Mattengasse 11; Vertr.: C. v. Ossowski, Berlin, Potsdamerstrasse 3. Vom 15. 2. 98 ab.

— 112269. Fernsprechanlage mit selbstthätigem Mikrophon-Summer-Anruf. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 14. 7. 99 ab.

— 112277. Dauerbrandbogenlampe. — J. Rosemeyer, Lingen a. d. Ems. Vom 29. 3. 99 ab.

Kl. 48. 112186. Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung elektrolytischer Niederschläge auf Eisenplatten oder -blechen. — „Columbus" Elektricitäts-Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Ludwigshafen a. Rh. Vom 26. 9. 99 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 100046. Leitungssystem für mehrphasige Wechselströme. — Robert Friese, München, Technische Hochschule.

— 100500. Elektrischer Ausschalter mit Nürnberger Scheere. — Emanuel Stadelmann, Frankfurt a. M.

— 104021. Verfahren zur Herstellung von Magnetgestellen für Elektromotoren und Dynamomaschinen. — Bergmann-Elektromotoren und Dynamowerke, A.-G., Berlin, Oudenarderstr. 23/30.

— 105089. Verfahren zur Herstellung von Stromwendern für Dynamomaschinen. — Dieselbe.

— 106155. Verfahren zur Verbindung der Leiter in Widerstandsapparaten mit elektrischer Löthung. — Dieselbe.

— 108285. Verfahren zum Anlassen von Elektromotoren. — Dieselbe.

— 109941. Verfahren zur Herstellung von Nuthenankern. — Dieselbe.

— 99555. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — Schweiz. Akkumulatorenwerke Tribelhorn A.-G., Zürich; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 7. Mai 1900.)

Kl. 21. 133121. Aus- und Einschaltevorrichtung bei Elektromotoren mit zwei in einem Stromkreise hinter einander geschalteten Anlasswiderständen. G. Gutenäcker, Nürnberg, G. Fuchs und G. Hagen, Forchheim. 15. 3. 1900. — G. 6949.

— 133133. Ausschalter mit von den Kontaktfedern auf der frei drehbaren Mittelwalze gehaltenem Isolirkörper. Schroeder & Co. Offenbach a. M. 26. 3. 1900. — Sch. 10835.

— 133172. Anlasswiderstände für Nebenschlussmotoren, dadurch gekennzeichnet, dass der Nebenschluss mit dem Anlasswiderstand leitend verbunden ist, dieser jedoch in der Ruhestellung durch einen Kurzschlusskontakt kurz geschlossen ist. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 28. 6. 99. — L. 6522.

— 143174. Akkumulatorenkasten, bei welchem Vertiefungen in einer Sohlplatte und konische Löcher in einer Traverse zur Führung der Glasröhren dienen. Otto Kirstein, Berlin Tauenzienstr. 19b. 28. 12. 99. — K. 11555.

— 133176. Vor- und rückwärts drehbarer Radausschalter, bei welchem die an der unteren Seite des Drehsternes angebrachten schiefen Ebenen bewirken, dass der letztere bei Rückwärtsdrehung in seiner Lage verharrt. Schmahl & Schulz, Barmen. 26. 2. 1900. — Sch. 10708.

— 133180. Hülfsreflektor für indirekte Beleuchtung, zum Auffangen des sonst in den Blechcylinder des Hauptreflektors fallenden Lichtes. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 17. 3. 1900. — K. 11997.

— 133206. Klavierlampe für elektrisches Licht mit zwei um zwei Horizontalachsen schwingenden Haltorganen für die elektrische Lampe. Julius Maemecke, Berlin, Lessingstrasse 28. 29. 12. 99. — M. 9319.

— 133212. Schalter für zwei Stromkreise mit für sich selbstständigen Kontaktvorrichtungen, welche ermöglichen, jeden Stromkreis separat zu schalten und mit abnehmbarem Knebel, um einen Stromkreis Unbefugten unzugänglich zu machen. Johannes Weckner, Strassburg i. E., Weissthurmring 11. 14. 2. 1900. — W. 9549.

— 133 229. Stromabnehmer bzw. -Zuleiter, bestehend aus Kohle mit diagonal zur Längsrichtung gewebter Kupfereinlage. Hertel & Co., G. m. b. H., Berlin. 17. 8. 1900. — H. 13 656.

— 133 269. Mittels drehbaren Glockendeckels wasserdichter, einen Erdschluss vermeidender, vollständig gefahrloser Ausschalter für elektrische Leitungen in feuchten oder nassen Räumen. Paul Röhrer, Pfullingen. 9. 4. 1900. — R. 7979.

— 133 351. Glühlampenfassung, deren einer Kontakt leitend mit dem Beleuchtungskörper verbunden ist. Carl Borg, Leipzig, Gerberstrasse 19/27. 20. 2. 1900. — B. 14 339.

— 133 361. Umkehr-Anlasswiderstand mit besonderen Unterbrechungsstellen, an denen mit Hülfe eines durch den Schalthebel geleiteten Kraftlinienstromes eine magnetische Funkenlöschung erfolgt. Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 19. 3. 1900. — H. 13 667.

— 133 381. Metallrohr mit einer Ausfütterung von schraubenförmig verlaufenden Asbeststreifen o. dgl. als Schutzrohr für elektrische Leitungen. J. B. Boutillier u. W. B. Hunter, Boston; Vertr.: Carl O. Lange, Hamburg. 3. 4. 1900. — B. 14 609.

— 133 394. Schaltapparat mit an den oberen Enden der Kontaktschleifflächen angeordneten Schuhen zur Aufnahme von Abbrennkontakten, welche durch Federkraft mit den Kontaktschleifflächen in einer Ebene erhalten werden. Max Fassbender & Co., Leipzig. 9. 4. 1900. — F. 6604.

Aenderungen des Inhabers.

Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld.

Kl. 21. 32 046. Maschine zum Wickeln von Spulen.
— 32 648. Linienwähler.
— 35 082. Druckkontaktbüchse.
— 42 361. Schüttelvorrichtung für Körnermikrophon.
— 43 070. Fernsprechgehäuse.
— 46 419. Kohlenkörnermikrophon.
— 76 903. Elektromotor.
— 96 160. Elektrische Vorrichtung.
— 99 764. Galvanisches Element.
— 100 804. Vielfachumschalter.
— 102 593. Umschalter.
— 105 258. Kurbelumschalter.
— 107 226. Kontaktapparat.
— 107 227. Druckkontakt.
— 107 228. Zugkontakt.
— 107 495. Linienwähler.
— 109 317. Thürkontakt.
— 116 813. Zugkontakt.
— 116 960. Signalklappe.
— 120 661. Porzellansockel.
— 121 370. Edisonfassung.
— 121 506. Edisonfassung.
— 121 694. Hebelausschalter.
— 121 916. Edisonsicherungsstöpsel.
— 122 011. Edisonsicherungsstöpsel.
— 122 188. Edisonsicherung.
— 122 212. Gewindering.
— 122 213. Edisonsicherung.
— 122 481. Feinsicherung.
— 124 375. Swanfassungsstein.
— 124 416. Gewindekappe für Schnurklemmen.
— 125 577. Anschlussstöpsel.
— 129 149. Doppeltaste.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 77 144. Hängende schaukelartige Zierfigur u. s. w. Gould & Co., Berlin. 26. 4. 97. — G. 4009. 25. 4. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 106 232 vom 1. Februar 1899.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Montirung von Thermoelementen für Messzwecke.**

Die das Thermoelement bildenden Metallstreifen *B* (Fig. 15) sind von einem feuerfesten Schutzstück *A* umgeben. Letzteres durchzieht der Länge nach ein fester, hohen Temperaturen widerstehender Stab *S*, der das Schutzstück bei etwa entstehenden Sprüngen oder Rissen am Auseinanderfallen hindert. Das Schutzstück kann aus mehreren Theilen bestehen, die von dem Stab *S* zusammengehalten werden. Da, wo die Theile zusammenstossen, sichern eingelegte Schutzröhrchen *R* Thermoelement und Stab *S* vor den etwa durch die Fugen dringenden Gasen.

Fig. 15.

No. 106 420 vom 16. November 1898.

Charles Schenck Bradley in Avon, New York, V. St. A. — **Einrichtung zur Speisung von Drehstrommotoren aus Einphasenstromnetzen.**

Aus dem Einphasenstrom mittels eines Phasentransformators gewonnener Mehrphasenstrom wird zum Betriebe eines Hülfsmotors und der im inducirten Theile dieses Motors erzeugte Drehstrom zum Betriebe des Hauptmotors benutzt. Der Anker des letzteren wird mit Einphasenstrom gespeist.

No. 106 445 vom 24. Juni 1898.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Verfahren zur Verhinderung des Zerstäubens elektrischer Glühkörper.**

Um das Zerstäuben von durch hindurchgeleiteten Strom glühend gemachten Körpern zu verhindern, werden die in der Richtung nach aussen wirkenden elektrischen Kräfte dadurch beseitigt, dass in jedem zum Glühkörper senkrechten Querschnitt eine Fläche nahezu konstanten Potentials — z. B. durch einen schraubenförmig gewundenen mit dem Glühkörper *AB* (Fig. 16) an den Enden verbundenen Glühfaden *CD* — geschaffen wird.

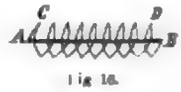


Fig. 16.

No. 106 290 vom 26. März 1898.

Frank Hope-Jones und George Bennett Bowell in Westminster, England. — **Elektrische Uhr mit selbstthätiger Ausschaltung des Betriebsstromes nach geleisteter Arbeit.**

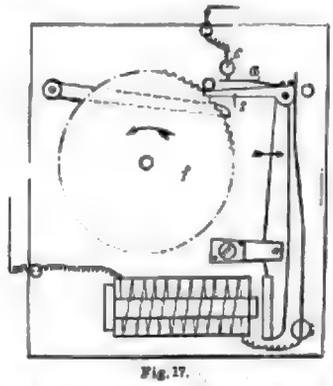


Fig. 17.

Die im Patent 99 221 beschriebene Uhr mit selbstthätiger Ausschaltung des Betriebsstromes ist so eingerichtet, dass die die Arbeit leistende, am Ankerhebel drehbar befestigte Schaltklinke *s* (Fig. 17) auf Zahnflanken eines Schaltrades *f* ruht, die derart gerichtet sind, dass beim Anzuge des Ankers keine Erhebung der Klinke, somit keine den Anzug unnöthig erschwerende oder durch bleibende Ablegung schädlich wirkende Anspannung der Kontaktfeder *a* stattfindet und der Strom beim Abfall der Klinke von dem jeweils in Betracht kommenden Zahn durch Trennung der Feder *a* vom Kontakt *c* plötzlich unterbrochen wird.

No. 106 514 vom 30. März 1899.

(Zusatz zum Patente 96 400 vom 5. Juni 1897.)

Marius Otto in Neuilly, Seine. — **Apparat zur Erzeugung elektrischer Entladungen.**

Die Ausführungsform des durch Patent 96 400 geschützten Apparates ist dadurch gekennzeichnet, dass die Einleitungen und stufenweise auf einander folgenden Unterbrechungen der elektrischen Entladungen durch drehbare Trennungsscheiben erzeugt werden, deren je eine zwischen zwei festen Elektroden angeordnet und abwechselnd leitend und nicht leitend eingetheilt ist, sodass, wenn der leitende Theil die Entladung zulässt, bei fortgesetzter Drehung der Scheibe der nicht leitende Theil dieselbe wieder unterbricht, um dadurch selbstthätig gefährlichen Kurzschlüssen vorzubeugen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Präcisionsinstrumente für Wechselstrom der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

Vortrag gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 23. Januar 1900 von **Dr. Gustav Benischke.**

M. H.! Es ist Ihnen wohl bekannt, dass wir bezüglich der Gleichstrom-Messinstrumente zur Zeit auf einem Standpunkt stehen, der nicht mehr viel oder gar nichts zu wünschen übrig lässt. Dagegen sind wir bei den Wechselstrom-Messinstrumenten noch immer ein gutes Stück von diesem Ziele entfernt. Im Allgemeinen werden an die letzteren, so weit nicht der besondere Charakter des Wechselstromes in Betracht kommt, dieselben Anforderungen zu stellen sein, wie an Gleichstrominstrumente, d. h. Genauigkeit und Richtigkeit, sowie eine derartig gute Dämpfung, dass auch bei schwankendem Betriebe eine Ablesung möglich ist. Dazu kommt aber bei Wechselstrom noch ein weiterer wichtiger Umstand, nämlich der, dass die Instrumente unabhängig von der Kurvenform und der Periodenzahl sein sollen.

Im Allgemeinen sind die Wechselstrominstrumente, die bisher gebaut und bekannt geworden sind, mit wenigen Ausnahmen keine solchen, die allen diesen Anforderungen genügen. Man hat sich beschränken müssen, Instrumente zu bauen und in den Handel zu bringen, die wenigstens von Fall zu Fall denjenigen Ansprüchen genügen, die unerlässlich nothwendig sind. So habe ich die Ehre gehabt, Ihnen im vorigen Jahre die Induktionsinstrumente der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft vorzuführen, die insbesondere Schalttafelinstrumente sind, und bei denen infolgedessen auf vollständige Unabhängigkeit von der Periodenzahl verzichtet worden kann.

Heute bin ich in der Lage, Ihnen Instrumente vorführen zu können, bei denen die Anforderungen, die man an Gleichstrominstrumente zu stellen pflegt, bis zu dem bei Wechselstrom überhaupt möglichen Maasse erfüllt sind. Ich will gleich bemerken, dass es dynamometrische Instrumente sind, mit einer Dämpfung,

die man bisher bei solchen Instrumenten für unmöglich erklärt hat, nämlich mit **magnetischer Dämpfung**. Es ist ja richtig, dass man dynamometrische Wattmeter, insbesondere, wenn man sie mit Gleichstrom aichen will, nicht ohne Weiteres mit magnetischer Dämpfung versehen kann, weil der Dämpfmagnet das Feld derartig verzerrt, dass eine brauchbare Skala nicht zu erhalten ist, und weil der Dauermagnetismus unter dem Einflusse des Wechselstromes allmählich vernichtet wird, sodass die Dämpfung schliesslich verloren geht. Sobald man sich aber entschliesst die Aichung mit Wechselstrom auszuführen, kommt man auch in die Lage, Wattmeter herzustellen, welche Eisentheile enthalten dürfen, natürlich mit entsprechender Vorsicht, weil dann die Fehler, die durch Hysteresis und Wirbelströme entstehen könnten, herausfallen. Es hat sich lso, bevor solche Instrumente möglich wurden, darum gehandelt, die Methoden der Aichung so zu vervollkommnen, dass man dynamometrische Wattmeter mit Wechselstrom, nicht wie es bisher üblich war, mit Gleichstrom aichen konnte.

Die allgemeine Einrichtung dieser Instrumente ist aus den Fig. 18, 19 und 20 zu ersehen. *E* ist ein aus untertheiltem Eisen hergestellter Körper, welcher in der Mitte eine von Kreisbögen begrenzte Ausbohrung besitzt, in welcher die feste Spule *F* sitzt. Innerhalb dieser befindet sich die bewegliche Spule *B* mit ihrer Achse *A*. Auf derselben Achse sitzt noch der Zeiger *Z* und der Aluminiumdoppelflügel *R*, dessen äusserer Rand sich zwischen den Polen der beiden Dämpfmagnete *D* bewegt und in bekannter Weise dazu dient, die Schwingungen des drehbaren Systems zu dämpfen. Der Eisenkörper *E* ist in Bezug auf die festen Spulen so angeordnet, dass er die von diesen erzeugten Kraftlinien aufnimmt und ihren Verlauf bestimmt, wie dies durch die gestrichelten Linien in Fig. 19 angedeutet ist, sodass die Dämpfmagnete *D* von den Kraftlinien nicht getroffen werden und infolgedessen ihren Dauermagnetismus nicht verlieren. Der innere Theil des Instrumentes hingegen, der für die Drehung der beweglichen Spule in Betracht kommt, ist frei von Eisen. Es ist also gewissermassen nur der Rückweg der Kraftlinien durch Eisen geschlossen. Bei den Schalttafelinstrumenten ist der äusseren Form wegen eine andere Anordnung getroffen, wie sie aus Fig. 21 ersichtlich ist; der Dämpfmagnet sitzt in diesem Falle unter dem Eisenkörper.

Indem ich nun zu den einzelnen Instrumenten übergehe, weise ich zunächst auf das **Voltmeter**, als das einfachste von den 3 Arten, hin. Die feste und bewegliche Spule bestehen aus entsprechend dünnem Kupferdraht und sind hintereinander geschaltet, wozu natürlich noch ein Vorschaltwiderstand kommt. Das hier vorliegende Instrument (Fig. 20) enthält 2 Messbereiche für 125 und 250 V.

In Bezug auf den kleineren Messbereich bestehen folgende Verhältnisse: Der innere Widerstand der Wickelung, also der feststehenden und beweglichen Spule zusammengenommen, beträgt ungefähr 180 Ω, der Vorschaltwiderstand ungefähr 2000 Ω, sodass der Gesammtwiderstand 2180 Ω beträgt; daraus ergiebt sich ein Stromverbrauch von nicht ganz 0,06 A und ein Wattverbrauch von nicht ganz 7,5 W, was für ein Wechselstrominstrument sehr günstig zu nennen ist. Da der Vorschaltwiderstand aus einem Material besteht, das von der Temperatur nahezu unabhängig ist, so ergiebt sich für den Temperaturkoëfficienten des ganzen Instrumentes, wenn der der Kupferdrahtwickelung zu 0,04 ausgenommen wird, 0,0024; er ist also so klein, dass er weiter nicht in Betracht kommt.

Was das **Wattmeter** (Fig. 22) anbelangt, so ist wie bei allen Leistungsmessern die feste Spule in den Hauptstromkreis, die bewegliche in den Nebenschluss eingeschaltet, und zwar besteht die feste Spule aus 2 Wickelungen. Führt man alle 4 Enden derselben heraus zu einer kleinen Schalttafel, die auf dem Instrumente selbst angebracht ist, so können sie hintereinander und nebeneinander geschaltet werden und man erhält so einen doppelten Messbereich in Bezug auf die Stromstärke. Zur Herstellung dieser Schaltung dienen 2 Stöpsel, die auf der Abbildung Fig. 23 zu sehen sind. Fig. 24 zeigt die Schaltung schematisch, wobei die Anschlussklemmen des Hauptstromes mit *H* und die Stöpsellöcher mit 2, 3, 4 bezeichnet sind. Steckt man einen Stöpsel in 3, während die übrigen offen bleiben, so sind die beiden Wickelungen hintereinander geschaltet. Steckt man die Stöpsel 1, 2 und 4, während die übrigen offen bleiben, so sind die beiden Wickelungen parallel geschaltet und der Messbereich ist infolgedessen doppelt so gross, als vorher. Steckt man einen Stöpsel in 1, so ist das In-

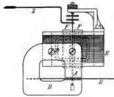


Fig. 18.

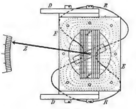


Fig. 19.

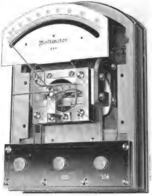


Fig. 20.

strument kurzgeschlossen und der Strom geht unmittelbar von der einen Klemme zur anderen. Dies ist von Wichtigkeit, wenn man z. B. einen Induktionsmotor in Betrieb setzt, während das Instrument eingeschaltet ist, weil die Stromstärke dabei auf das drei- und vierfache des normalen Betriebsstromes ansteigen kann, wodurch das Instrument gefährdet würde. Die Klemmen für den Nebenschluss sind mit N_1, N_2, N_3 bezeichnet. Bei N_1 befindet sich ein beweglicher Haken, mittels dessen diese Klemme

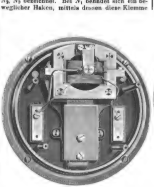


Fig. 21.

Fig. 22.

unmittelbar mit dem Hauptstrome verbunden werden kann. Dieser Anschluss muss gewählt werden, wenn es sich um Messungen in einem Hochspannungsstromkreise handelt, damit nicht zu grosse Spannungsunterschiede im Instrumente selbst zwischen der festen und beweglichen Spule auftreten. In der Regel werden diese Wattmeter auch für 2 Spannungsmessbereiche ausgeführt und die entsprechenden Vorschaltwiderstände im Instrumente selbst untergebracht, die mit den Anschlussklemmen N_2 und N_3 verbunden sind. Es sind also bei diesen Instrumenten ohne sonstige Hülfsapparate 4 Messbereiche vorhanden. Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass diese Widerstände induktionsfrei gewickelt sind, und dass durch Vorschaltung besonderer Widerstände der Spannungsmessbereich beliebig erhöht werden kann. Was die Eigenschaften eines brauchbaren Wattmeters anbelangt, so ist vor Allem nothwendig, dass seine Angaben unabhängig von der Phasenverschiebung in dem zu messenden Stromkreise sind. Nach der bekannten **Stefan**'schen Formel ist die Leistung

$$L = C \frac{1 + \operatorname{tg} \psi^2}{1 + \operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \psi}$$

wobei C die abgelesene Leistung bei unverschobenem Strom, φ den Winkel der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung im Hauptstromkreise und ψ den Winkel der Phasenverschiebung im Nebenschluss des Wattmeters bedeuten. Die Angaben sind dann unabhängig von der Phasenverschiebung, wenn das Korrektionsglied dieser Formel gleich 1 wird. Dies ist der Fall, wenn $\operatorname{tg} \psi$ gleich Null ist. Nun ist aber $\operatorname{tg} \psi$ nichts anderes, als das Verhältniss des induktiven Widerstandes zu dem ohmischen Widerstande im Nebenschluss des Wattmeters und dieses ist Null, wenn der induktive Widerstand verschwindend klein ist

gegenüber dem ohmischen. Dies ist natürlich nur näherungsweise zu erreichen, und wie man sieht, ist das Korrektionsglied um so grösser, je grösser unter sonst gleichen Umständen $\operatorname{tg} \varphi$ ist, d. h. je grösser die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung im Hauptstromkreise ist. Bei diesen Wattmetern ist nun das Verhältniss des induktiven Widerstandes zu dem ohmischen Widerstande so klein, dass das Korrektionsglied selbst dann noch nicht in Betracht kommt, wenn es sich um die Messung der Leerlaufsarbeiten von Motoren und Transformatoren handelt.

Fig. 23.

Inzwischen wird vielleicht Jemand unter den Anwesenden bei sich die Frage aufgeworfen haben, wie es bei diesen dynamometrischen Instrumenten mit Eisenkörper um die Unabhängigkeit von der Polwechselzahl und Kurvenform bestellt ist, da doch das Drehmoment unter Anderem auch von dem Strom in der beweglichen Spule abhängt, und dieser hängt unter sonst gleichen Umständen von dem scheinbaren Widerstande

$$\sqrt{w^2 + (2 \pi n l)^2}$$

ab, wobei w den ohmischen Widerstand, l den Koëfficienten der Selbstinduktion und n die Periodenzahl bedeutet. Demnach sind also die Angaben dieser Instrumente theoretisch abhängig von der Periodenzahl; praktisch ist dies aber nicht der Fall, denn w ist so gross gegenüber $2 \pi n l$, dass sich der scheinbare Widerstand nur wenig von dem ohmischen Widerstande w unterscheidet. Es kommt dies daher, dass sich die Spulen in einem eisenfreien Raume befinden und die Kraftlinien nur auf ihrem Rückweg im Eisen verlaufen. Dementsprechend entfällt auch von dem magnetischen Widerstande, der für die Kraftlinien in Betracht kommt, der weitaus grösste Theil auf Luft, und nur ein ganz kleiner Theil auf den die Spulen umgebenden Eisenkörper. Was den Einfluss der Hysteresis anbelangt, so ist die Magnetisirung des Eisenkörpers so gering, dass ein merklicher Einfluss nicht vorhanden ist. Dass der Einfluss der Periodenzahl verschwindend ist, geht daraus hervor, dass die Abweichung zwischen den Angaben dieser Instrumente bei Wechselstrom von 50 Perioden und bei Gleichstrom ausserordentlich gering sind, und wenn der Einfluss der Periodenzahl so gering ist, so folgt daraus, dass der Einfluss der Kurvenform schon gar nicht in Betracht kommt.

Ich wende mich nun zu den **Amperemetern**, welche folgende Einrichtung haben:

Die feste Spule wird von dem zu messenden Strom durchflossen, während die bewegliche Spule im Nebenschluss zu einem der festen Spule vorgeschalteten Messwiderstande liegt, wie aus der Fig. 25 hervorgeht. In Fig. 26, welche die innere Ansicht eines solchen Amperemeters mit abgenommener Skala zeigt, ist dieser Widerstand zu sehen; er liegt unterhalb der Skala. Wir haben also hier dieselbe Schaltung wie bei den bekannten Gleichstrom-Amperemetern mit beweglicher Spule, nur dass hier das Feld nicht von einem Dauermagnete herrührt, sondern von dem zu messenden Strom in der festen Spule erzeugt wird. Natürlich kann man auf diese Weise bei derselben Grösse des Instrumentes kein so starkes magnetisches Feld erhalten, wie durch einen Dauermagnet. Es muss infolgedessen der Messwiderstand viel grösser gewählt werden, damit man eine grössere Klemmenspannung für den Nebenschluss erhält. Der Messwiderstand braucht nicht wie hier im Instrumente selbst zu sitzen, sondern kann auch besonders beigegeben werden. Dies

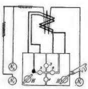


Fig. 24.

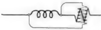


Fig. 25.

geschieht insbesondere dann, wenn die feste Spule ebenso wie beim Wattmeter in 2 Theilen gewickelt und zur Hintereinander- und Nebeneinanderschaltung eingerichtet wird. Dann sind natürlich 2 Widerstände erforderlich und man thut daher besser, sie besonders beizugeben, damit das Instrument nicht zu gross ausfällt. Natürlich muss jetzt das Instrument noch die nöthigen Klemmen zur Verbindung mit dem

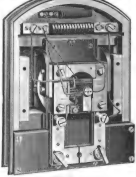


Fig. 26.

Messwiderstande erhalten. Es ist erklärlich, dass bei diesem Strommesser der Temperaturkoëfficient nicht mehr verschwindend klein sein wird, wie dies ja auch bei den Gleichstrom-Amperemetern mit beweglicher Spule der Fall ist, denn wollte man im Nebenschluss so viel von der Temperatur unabhängigen Widerstand vorschalten, dass der gesammte Temperaturkoëfficient verschwindend klein wird, so würde der Messwiderstand viel Energie verbrauchen und unbequem gross ausfallen. Dagegen kann man den Temperaturkoëfficienten dadurch wesentlich herabmindern, dass man den Messwiderstand aus einem Material anfertigt, dessen Temperaturkoëfficient dem des Nebenschlusses entspricht. Dann ist die Stromstärke im Nebenschluss und daher auch das Drehmoment unabhängig von der Temperatur.

M. H.! Sie sehen hier noch ein registrirendes Amperemeter (Fig. 27), das nach dem gleichen Princip ausgeführt ist. Der Eisenkörper gewährt nämlich den Vortheil, dass nebst der magnetischen Dämpfung auch ein grösseres Drehmoment hergestellt werden kann, wenn es darauf ankommt, wie bei einem registrirendem Instrumente. Immerhin reicht dies noch nicht aus, um die Reibung der direkt schreibenden Feder zu überwinden, und es muss infolgedessen der Messwiderstand noch viel grösser gemacht werden, als bei den eben besprochenen Instrumenten. Er kann aber vermieden werden in jenen Fällen, wo es nicht auf die Unabhängigkeit von der Periodenzahl ankommt, und es kann dann ein Stromwandler zur Verwendung kommen, wie Sie solche schon im vorigen Jahre anlässlich meines Vortrages über die Induktionsinstrumente gesehen haben. Es braucht dann der zu messende Strom überhaupt nicht in das Instrument geführt werden, sondern nur der sekundäre Strom, der so klein gemacht werden kann, dass er noch durch die Federn der beweglichen Spule zugeleitet werden kann, ohne sie zu erwärmen.

M. H.! Wie ich Eingangs erwähnte, bin ich bei diesen Instrumenten von der Voraussetzung ausgegangen, dass es nothwendig sein wird, sie mit Wechselstrom zu aichen. Als ich aber die ersten Instrumente untersuchte, fand ich, dass die Abweichungen zwischen den Angaben bei Gleichstrom und Wechselstrom wesentlich kleiner sind, als ich vermuthete, sodass ich mich sofort damit beschäftigte, diese Abweichungen gänzlich zu beseitigen oder wenigstens so weit, als es für ein direkt zeigendes Instrument er-

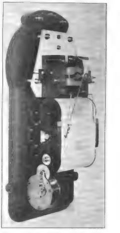


Fig. 27.

forderlich ist. Es ist begründete Aussicht dazu vorhanden, und ich hoffe, Ihnen in nicht ferner Zeit Näheres darüber mittheilen zu können.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

Dr. A. Franke: Herr Dr. Benischke hatte in der letzten Sitzung die Liebenswürdigkeit, uns einige neue Messinstrumente vorzuzeigen, und zwar die Präcisionsinstrumente für Wechselstrom der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft. Für diejenigen Herren, welche vielleicht in der letzten Sitzung nicht anwesend

waren, möchte ich nur kurz bemerken, dass es zum grössten Theil Laboratoriumsinstrumente waren, die wir hier sahen, und zwar solche, die auf dynamometrischem Princip beruhen. Eine bewegliche Spule, an einer Achse gelagert, welche durch Federn ihre Richtkraft erhält, ähnlich wie bei fast allen Präcisionsinstrumenten für Gleichstrom, wird beeinflusst durch eine feststehende Spule und von derselben abgelenkt.

Zur Dämpfung ist an der Achse eine Aluminiumscheibe befestigt, die zwischen den Polen eines permanenten Magneten schwingt. Das ganze Dynamometer ist umgeben mit einem Mantel, welcher aus an einander geschachtelten Eisenblechen zusammengesetzt ist, der jedoch in der Mitte einen weiten Hohlraum freilässt, sodass die Spule dort frei schwingt.

Eisen bei Wechselstrominstrumenten zu verwenden, hat ja eine Reihe von Vortheilen. Man bekommt insbesondere, sobald man Eisen hineinnimmt, erheblich grössere Kräfte, was stets für ein Instrument von Vortheil ist, und man hat ausserdem noch die Annehmlichkeit, dass man mitunter sehr viel einfachere bewegliche Körper bekommen kann, wie das namentlich bei den Induktionswechselstrominstrumenten der Fall ist, von denen ja Herr Dr. Benischke vor einiger Zeit uns auch einige vorgeführt hat. Diesen Vortheilen gegenüber hat aber auf der anderen Seite auch das rein dynamometrische Princip besondere Vortheile, und vor allen Dingen den, dass es theoretisch einwurfsfrei richtig zeigt für alle möglichen Stromarten, für Gleichstrom sowohl wie für Wechselstrom von den verschiedensten Periodenzahlen, was man von allen Instrumenten, die Eisen enthalten, nicht von vornherein sagen kann. Gerade für Laboratoriuminstrumente scheinen mir diese Vortheile von wesentlicher Bedeutung zu sein; denn einmal verlangt man von einem Laboratoriuminstrument, das zur Kontrolle von anderen Instrumenten oder zur Abnahme oder zu besonders exakten Versuchen gebraucht wird, eine hohe Genauigkeit, dann aber auch, dass ein solches Instrument etwas universelles ist. Man kann nicht für jede Periodenzahl besondere Instrumente haben; es muss für alle Fälle richtig zeigen innerhalb der Grenzen, die man braucht. Dann vor Allem hat das dynamometrische Princip den Vortheil, dass auch dasselbe Instrument für Gleichstrom brauchbar ist und mit Gleichstrom geaicht und geprüft werden kann. Herr Dr. Benischke wies zwar darauf hin, dass es heutzutage möglich ist, auch mit Wechselstrom genügend genau zu aichen; indessen das mag möglich sein in den grossen Messinstrumentenfabriken, doch ist wohl nicht jedes Laboratorium in der Lage, wirklich genau Wechselstrominstrumente mit Wechselstrom nachzuprüfen, und das ist doch für ein Laboratorium sehr wesentlich, dass es jederzeit nachsehen kann, ob das Instrument noch die richtige Konstante hat, ob nicht z. B. die Federn etwas nachgelassen haben. Dazu ist es sehr angenehm, wenn man ein solches Instrument auch mit Gleichstrom benutzen kann, da ja die Gleichstrommessung relativ einfach ist und man sie nöthigen Falls stets auf ein Normalelement durch eine Kompensationsschaltung zurückführen kann.

Nun scheint mir, dass diese Vortheile des dynamometrischen Princips zum grossen Theil schon wesentlich eingeschränkt werden, wenn ein solches Dynamometer mit Eisen umgeben wird. Das mag ja in der Praxis vielleicht nicht so schlimm sein, wie es theoretisch aussieht, wenigstens für Spannungszeiger und Strommesser, bei denen ja für Wechselstrom nur eine Abhängigkeit von der Periode oder der Kurvenform eintreten kann. Dagegen scheint es wohl besonders bedenklich bei den Wattmetern. Wir haben bei Siemens & Halske auch einmal versucht, ein Wattmeter für Wechselstrom mit Eisen zu konstruiren, als es darauf ankam, für einen speciellen Zweck ein solches Instrument mit einem ganz besonders geringen Energieverbrauch zu haben. Ich gebe von vornherein zu, dass der Eisenkreis dieses Wattmeters erheblich mehr geschlossen war, weil wir eben sehr geringe Energie haben wollten, als der des Wattmeters, welches wir hier gesehen haben. Aber da stellte sich heraus, dass eine derartige Hysterese eintrat, dass die Angaben des Wattmeters nicht mehr zu gebrauchen waren. Es kamen, wenn das Wattmeter richtig zeigte, so lange induktionsloser Widerstand eingeschaltet war, so lange also keine Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung bestand, die ungeheuerlichsten Resultate heraus, sobald man eine wesentliche Phasenverschiebung eintreten liess, und zwar einfach aus dem Grunde, weil die Magnetisirung gegen den sie erzeugenden Strom erheblich verschoben war und natürlich ein ganz anderer Winkel und somit ein ganz anderer cosinus herauskam, sobald eine andere Verschiebung eintrat. Nun bin ich von vornherein überzeugt, dass das bei vielen Instrumenten sehr viel weniger der Fall ist, weil das Eisen nicht so gut geschlossen ist; aber man muss immer bedenken, dass, wenn man mit grossen Phasenverschiebungen arbeitet, was heutzutage in den Laboratorien häufig vorkommt, ein solches Instrument gerade hierfür ausserordentlich empfindlich wird. Man weiss, wie vorsichtig man sein muss bei dynamometrischen Wattmetern, irgend welche Metallmassen in der Nähe des Dynamometers zu haben; man muss aus der Nähe der Spulen jede andere Metallmasse entfernen, und es ist bei solchen Dynamometern für stärkere Ströme überhaupt sehr schwierig, die gewünschte Genauigkeit zu erzielen; wir haben wohl eigentlich kein Wechselstromdynamometer für 1000 und mehr Ampere, auf das wir uns bei grossen Phasenverschiebungen absolut verlassen könnten, weil wir die Wirbelströme, die in Starkstromspulen selbst verlaufen, und die dadurch erzeugten Phasenverschiebungen nicht genügend berücksichtigen können. Haben wir selbst nur eine Phasenverschiebung des Feldes gegen den erzeugenden Strom, z. B. um 5°, so würde das, wenn wir einen $\cos\varphi = 0{,}1$ haben, also eine Phasenverschiebung von 80°, schon einen Fehler von 50 % bei einem solchen Instrument bewirken. Es wäre deshalb interessant, wenn Herr Dr. Benischke uns darüber Aufklärung geben könnte, wie sich sein Instrument in der Beziehung stellt, ob er die Phasenverschiebung darin schon bestimmt hat.

Ich möchte zum Schluss an Herrn Dr. Benischke noch eine andere Frage richten. Wir haben nämlich öfter die Erfahrung gemacht, dass es bei solchen Instrumenten zu Schwierigkeiten führt, Aluminium im Magnetfelde zu verwenden, weil es kaum möglich erscheint, Aluminium ganz eisenfrei zu bekommen, und man dadurch immer gewisse Verzerrungen hineinbekommt. Ich kam auf die Vermuthung, dass vielleicht die Ungleichmässigkeiten in den Skalen der uns vorgeführten Instrumente auf diese Ursache zurückzuführen sind, und möchte Herrn Dr. Benischke fragen, ob er uns darüber vielleicht Auskunft geben kann.

Dr. Benischke: Ich hatte schon am Schlusse meines Vortrages Gelegenheit darauf hinzuweisen, dass Aussicht vorhanden ist, die Instrumente für Gleichstrom und Wechselstrom einzurichten. Ich hatte auch bemerkt, dass ich, als ich die Instrumente in Angriff nahm, von der Voraussetzung ausging, dass die Aichung mit Wechselstrom wird stattfinden müssen. Als aber die ersten Instrumente fertig waren, fand ich, dass die Abweichungen zwischen Gleichstrom und Wechselstrom so gering sind, dass sie gänzlich beseitigt werden könnten. Ich bin heute in der Lage, Ihnen mittheilen zu können, dass es bereits gelungen ist, bei den Amperemetern den Unterschied zwischen Gleichstrom- und Wechselstromaichung so weit herunterzudrücken, dass er nur mehr 0,2 % beträgt. Ich glaube, das genügt bei einem Wechselstrominstrumente selbst den höchsten Ansprüchen. Die Herren, die einmal mit Torsions-Dynamometern für grössere Stromstärken gearbeitet haben, wo die drehbare Windung aus dickem Draht besteht und die Zuführung durch Quecksilber stattfindet, werden gefunden haben, dass es sehr schwierig ist, Ablesungen zu machen, von denen man behaupten kann, dass sie bis auf 0,5 % genau seien. Diese Genauigkeit habe ich aber mit den vorliegenden Strommessern schon weit übertroffen. Bei den Voltmetern ist dies fast ebenso günstig und das würde also schon genügen, um den grössten Theil der Einwendungen des Herrn Dr. Franke hinfällig zu machen. Ich will aber noch im besonderen darauf eingehen. Wenn Herr Dr. Franke betont hat, dass die Möglichkeit, ein Wechselstrominstrument mit Gleichstrom nachaichen zu können, ein grosser Vortheil ist, so scheint dies richtig zu sein. Ueberlegt man aber näher, so findet man, dass der Vortheil nicht so gross ist. Eine Aichung mit Gleichstrom kann allerdings leicht ausgeführt werden, wenn man dazu jene Instrumente als Normalinstrumente im Auge hat, die heute als Gleichstrom-Präcisionsinstrumente weit verbreitet sind, bei denen sich eine Spule im Felde eines Dauermagnetes bewegt. Nun sind aber gerade diese Instrumente in Bezug auf ihre Unveränderlichkeit am wenigsten zuverlässig. Man ist hier niemals sicher, ob nicht der Dauermagnetismus seine Stärke verändert hat, was bekanntlich leicht geschieht, wenn das Instrument auf einen grösseren Eisenkörper gelegt, oder in die Nähe einer grösseren Gleichstrommaschine gebracht wird. Jedenfalls halte ich die Aichung eines solchen Dynamometers für weniger veränderlich, als die eines Gleichstrominstrumentes mit Dauermagnet, weil bei ersterem nur die Konstanz der Spiralfedern, welche als Gegenkraft wirken, in Betracht kommt. Um demnach eine zuverlässige Nachaichung ausführen zu können, muss man nach meiner Anschauung im Besitze eines Kompensationsapparates sein, und den besitzen gewöhnlich nur gut eingerichtete Laboratorien oder ähnliche Institute. Immerhin liegt wenigstens für den Fabrikanten ein Vortheil darin, wenn die Instrumente mit Gleichstrom geaicht werden können, und ich habe es daher vorhin selbst als ein befriedigendes Ergebniss bei den in Rede stehenden Strom- und Spannungsmessern hervorgehoben. Bei den Wattmetern hingegen habe ich gefunden, dass die Abweichungen zwischen Gleichstrom- und Wechselstromaichung erheblich grösser sind, als bei den beiden anderen Instrumenten. Ich bin aber über die Ursache davon anderer Ansicht als Herr Dr. Franke. Ich bin nämlich der Meinung, dass diejenigen Abweichungen, welche Herr Dr. Franke auf die Hysteresis des Eisens zurückführt, lediglich von den Wirbelströmen in der Hauptstromwickelung herrühren, die ja bei Wechselstrom nicht zu vermeiden sind, selbst wenn man die Hauptstromspule aus Blechstreifen herstellt. Die Hysteresis hingegen ist bei diesen Instrumenten, wo ja der innere Theil frei von Eisen ist und nur der Rückweg der Kraftlinien durch Eisen geschlossen ist, so gering, dass kein merklicher Einfluss davon herrührt, umsomehr, als die Magnetisirung des Eisenkörpers eine sehr geringe ist. Was aber die Wirbelströme und das Stefan'sche Korrektionsglied anbelangt, so bin ich der Meinung, dass diese nicht grösser und nicht kleiner sind, als bei eisenfreien Instrumenten von gleicher Empfindlichkeit. Denn die Wirbelströme, die in der festen Spule auftreten, hängen ab von der Anzahl der Kraftlinien im Innern des Instrumentes, und die Grösse des Korrektionsgliedes hängt ab von der Selbstinduktion in der beweglichen Spule, also von der Anzahl der Kraftlinien, die von der beweglichen Spule erzeugt werden. Wenn also bei diesem Instrumente die Anzahl der Kraftlinien nicht grösser ist, als in einem eisenfreien Instrumente, so sind auch diese Einflüsse nicht grösser und es ist gleichgültig, ob der Rückweg der Kraftlinien durch Eisen oder durch Luft geht. Ich will dazu gleich bemerken, dass ich nicht davon überzeugt bin, dass die Aichung, die bei einem eisenfreien Instrumente mit Gleichstrom ausgeführt wird, eine grössere Genauigkeit liefert. Ich habe die Ueberzeugung, dass es überhaupt nicht möglich ist, eine Leistungsmessung bei Wechselstrom oder eine empirische Skala, die für Wechselstrom gelten soll, mit mehr als etwa 0,5 % Genauigkeit auszuführen, auch wenn in der sorgfältigsten Weise dabei vorgegangen wird. Ich will davon absehen, dass bei der Aichung mit Gleichstrom das magnetische Feld der Erde eine gewisse Rolle spielt, da ja die bewegliche Spule bei einem Zeigerinstrument eine Drehung von ungefähr 90° ausführt, also die Stellung zum Meridian ändert. Aber ich bin der Meinung, dass das magnetische Feld bei einer aus mehreren Lagen Draht oder Blech hergestellten Spule bei Wechselstrom anders aussieht als bei Gleichstrom. Wenn Herr Dr. Franke in Bezug auf die Aluminiumscheibe, die zur Dämpfung dient, meint, dass sie wohl nicht frei von Eisen zu erhalten sei und infolgedessen die Skala verzerren dürfte, so ist dies nicht zu befürchten, weil das Instrument in Bezug auf die Dämpfmagnete symmetrisch an-

geordnet ist, sodass ein Drehmoment daraus nicht resultiren kann. Eine Beeinflussung des Feldes, in dem sich die drehbare Spule bewegt, ist ausgeschlossen, weil der Abstand zu gross ist.

Was die vorerwähnte Unabhängigkeit der Aichung von Gleichstrom und Wechselstrom anbetrifft, so werde ich später Gelegenheit nehmen, entweder hier oder in der „ETZ“ mitzutheilen, auf welche Weise dies gelungen ist. Heute bin ich dazu noch nicht in der Lage, weil die gesetzliche Festlegung noch nicht stattgefunden hat.

Dr. Franke: Ich möchte nur noch bemerken, dass bei den Versuchen, die ich erwähnte, mit dem Eisen enthaltenden Wattmeter diese von Herrn Dr. Benischke angeführten Faktoren, d. h. die Selbstinduktion der beweglichen Spulen, sowie auch die etwaigen Wirbelströme, genügend vermieden werden. Es war hinreichend Widerstand von der Spule, um den Selbstinduktionskoëfficienten verschwinden zu lassen, und es war der ganze Eisenkörper ähnlich wie bei dem hier vorgelegten Instrument aus isolirten Blechen zusammengesetzt, die wesentliche Wirbelströme nicht mehr enthalten konnten, und es waren alle Metalltheile in der Nähe vermieden. Es war also in diesem Falle ganz zweifellos die Hysterese, welche die sehr verschobenen Resultate verursachte. Es ist richtig, dass bei den Instrumenten des Herrn Dr. Benischke nur der äussere Theil der Kraftlinien durch Eisen geht, und wie weit sich da die Hysterese rückwirkend auf den inneren Raum bemerkbar macht, ist vielleicht nur durch Versuch zu entscheiden. Jedenfalls ist dieselbe wie gesagt bei derartigen offenen Kraftlinienkreisen wesentlich geringer als bei einem gut geschlossenen. Immerhin bedürfte die Behauptung, dass gar keine Hysterese vorhanden ist, eines genauen Nachweises.

Was dann das Einstellen eines eisenfreien Wattmeters mit Gleichstrom anlangt und den Einfluss des Erdmagnetismus darauf, so wird man natürlich bei sehr genauen Messungen die Vorsicht gebrauchen, bei Gleichstrom beide Stromkreise umzukehren und aus beiden Ablesungen das Mittel zu nehmen, wodurch die letzten Ungenauigkeiten herausfallen. Im Allgemeinen sind diese Fehler wohl ziemlich gering, weil man immer das Starkstromfeld erheblich stärker machen kann als das Erdfeld und ausserdem die Richtung so wählen kann, dass der Einfluss möglichst gering wird.

Was schliesslich den etwaigen Einfluss der Aluminiumscheibe anlangt, so würde das, was Herr Dr. Benischke sagte, richtig sein, wenn der Eisengehalt vollkommen homogen und gleichmässig wäre; variirt er aber, so ist es eben möglich, dass der Magnet, vor dessen Polen unmittelbar diese Aluminiumscheibe schwingt, auf die Eisentheile an verschiedenen Stellen eine mehr oder weniger starke Anziehung ausübt. Wir haben in der That öfters derartige Erfahrungen gemacht, und ich erlaubte mir deshalb die Anfrage, ob Sie vielleicht etwas Aehnliches bemerkt haben.

Dr. Benischke: Es fällt mir eben ein, dass ich vergessen habe zu erwähnen, dass der nicht genau proportionale Verlauf der Wattmeterskala — beim Voltmeter und Amperemeter kann es überhaupt nicht der Fall sein — nicht von den in der Aluminiumscheibe etwa vorhandenen Eisentheilchen herrührt, sondern von der Gestalt des lichten Raumes im Eisenkörper, in dem sich die drehbare Spule bewegt. Da das Feld von vornherein nicht homogen ist, so dürfte der lichte Raum nicht kreisförmig ausgebohrt sein, wie dies thatsächlich der Fall ist, wenn man eine genau proportionale Skala erhalten wollte. Da aber die Skala unter allen Umständen empirisch festgestellt werden muss, so lege ich gar kein Gewicht darauf, ob die Theilstriche an einer Stelle etwas kleiner oder grösser sind als an einer anderen.

Elektrotechnischer Verein München. In der Sitzung am Mittwoch den 25. April hielt Herr Oberingenieur Zehme aus Nürnberg einen Vortrag über die elektrische Lokomotive. Anknüpfend an seinen im vorigen Jahre im gleichen Vereine gehaltenen Vortrag über den elektrischen Betrieb auf Hauptbahnen führte Redner aus, dass sich dort, wo aus wirthschaftlichen und technischen Gründen der elektrische Betrieb auf Personenbahnen, die einen den Hauptbahnen ähnlichen Charakter besitzen, überhaupt rathsam sei, derselbe mit aus zusammengekuppelten Motorwagen bestehenden Zügen sich vollzieht. Das Verwendungsgebiet der elektrischen Lokomotive sei desshalb in einer anderen Richtung zu suchen, und zwar: 1. dort, wo Personen- und Güterwagen bestehender Bahnen, speciell der Dampfhauptbahnen, entweder innerhalb grosser Bahnhöfe verschoben werden müssen (Verschiebedienst) oder auf andere Gleise, z. B. diejenigen industrieller Werke, hinübergeleitet werden sollen (Anschlussdienst); 2. dort, wo die Eigenart des Fördergutes es nicht gestattet, Güterwagen mit elektrischem Antrieb auszurüsten; (Industrie und Grubenbahnen); 3. dort, wo Dampfzüge wegen der mit dem Dampfbetrieb verbundenen Misstände durch solchen nicht weiter befördert werden können, z. B. auf langen Tunnelstrecken; 4. in Ausnahmefällen, wo Personenwagen in der ihrer Bauart zu Grunde liegenden Betriebsweise gehindert sind, z. B. bei Strassenbahnen auf der Oberleitung verschlossenen Strecken. Bevor diese Verwendungsarten an bestimmten Beispielen näher erläutert wurden, gab Redner einen Ueberblick über die Bauart der elektrischen Lokomotive. Dieselbe unterscheidet sich grundsätzlich von derjenigen der Dampflokomotive durch grössere Einfachheit und geringeres Konstruktionsgewicht. Das letztere reicht als Reibungsgewicht selbst bei Antrieb aller Achsen selten aus, sodass Ballast oder übertrieben reichliche Abmessung gewisser Theile aushelfen müssen. Bei Dampflokomotiven ist dagegen Reibungsgewicht in genügendem und bei hohen Fahrgeschwindigkeiten sogar in überflüssigem Maasse vorhanden, da hierbei die Kesselleistung die obere Grenze der Zugkraft bestimmt. Bei dem Aufbau einer elektrischen Lokomotive geht man von dem Motor aus, den man, soweit als möglich, unmittelbar zwischen den Rädern eines Radsatzes anordnet und mit der Achse unmittelbar oder mittels eines Zahnradvorgeleges verbindet. Diese Anordnung empfiehlt sich in den meisten Fällen, sodass, insbesondere, wo Raumbeschränkungen nicht vorliegen, selbst zur Anwendung von 4 Motoren, d. h. von vierachsigen Lokomotiven geschritten wird. Erst dann, wenn dieses Mittel des Aufbaues nicht mehr anwendbar ist, legt man die Motoren auf oder in den Lokomotivrahmen und treibt die Achsen mittels einer vieltheiligen Uebersetzungseinrichtung, gegebenenfalls auch mittels schwingender Hebel und Trieb- sowie Kuppelstangen an. Die Verwendung sogenannter Achsenmotoren, die unmittelbar auf den Achsen sitzen, empfiehlt sich erst bei Fahrgeschwindigkeiten über 40 km per Stunde. Speichenbetrieb wird nur dort angewendet, wo äussere Stromzuführung unmöglich ist, oder wo kleine Stationsdynamos zu schwerem Fahrdienst auf kurze Zeiten ausgenutzt werden sollen.

Unter den Stromarten verdient der Drehstrom vor dem Gleichstrom den Vorzug, wenn die Stromerzeugungsstelle weit entfernt liegt, oder wenn eine Anlage auf Drehstromsystem aufgebaut ist und man bei etwa noch hinzutretendem Lokomotivbetrieb Wechselstrom-Gleichstromumformer verwenden will. Redner erläuterte die verschiedenen Bauarten an schematischen Wandzeichnungen und ging sodann zur Darstellung der einzelnen Betriebsarten durch Lichtbilder über. Die Mannigfaltigkeit dieser, von der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. Nürnberg ausgeführten Anlagen gab Zeugniss für die verschiedenen Bedürfnisse der Industrie und die zweckmässige Verwendung der elektrischen Lokomotive in fast allen Betriebszweigen. Als Beispiele für Tunnellokomotiven dienten die 1600 PS starke Baltimore-Ohio-Lokomotive, sowie diejenige der Orleansbahn, die neuerdings bei der Verlegung des Endpunktes dieser Bahn auf den Quai d'Orsey in Paris zur Anwendung kommt.

Der höchst interessante Vortrag wurde mit reichem Beifall aufgenommen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Schienenverbindungen.

In seinem interessanten Aufsatze über die elektrische Strassenbahn der Stadt Zürich „ETZ“ 1900 Heft 17 schildert Herr Sigfrid Edström unter Anderem die dortselbst zur Anwendung gelangten Schienenverbinder. Demnach sind dieselben theilweise nach dem System Edison-Brown, theilweise nach dem System Bryan ausgeführt. Als besondere Vorzüge speciell des letzteren werden angeführt:

1. grosse rationelle Uebergangsfläche von den Kupferdrähten nach der Schiene und umgekehrt,
2. keine Löthstellen, selbst nicht um Querverbindungen herzustellen;
3. Möglichkeit, die Schienenverbindungen auszuwechseln und dieselben verschiedene Male zu verwenden.

Nachdem neuerdings noch eine andere Schienenverbindung diese Vorzüge aufweist und neben den genannten Vorzügen noch den einer wesentlich einfacheren, schnelleren und billigeren Montage hat, so wird es für den Strassenbahnfachmann von Interesse sein, dieselbe ebenfalls an dieser Stelle kennen zu lernen; gemeint ist der Reger'sche Universal-Schienenverbinder.

Wie aus Fig. 28 u. 29 ersichtlich ist, besteht derselbe aus 3 Theilen:

1. einem Kupferbolzen *b*,
2. dem Kupferdraht *d* und
3. dem beide Theile mit einander und ersteren mit der Schiene vereinigenden Stahlkeil *k*.

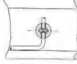


Fig. 28.

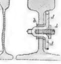


Fig. 29.

Die Berührungsfläche zwischen Kupferdraht und Kupferbolzen beträgt bei 8 mm starkem Draht 400 qmm und diejenige zwischen Kupferbolzen und Schienensteg bei einem normalen Durchmesser des ersteren von 28 mm 880 qmm, sodass selbst bei mangelhafter Berührung (beispielsweise veranlasst durch das Eindringen von Staubtheilchen während des Eintreibens des Drahtes in den Bolzen), immer noch eine Uebergangsfläche gewährleistet wird, welche bezüglich ihres Querschnittes denjenigen des Drahtes bei Weitem übertrifft und daher unter allen Umständen genügen muss. Auch hier tritt keine Löthstelle auf, gleichviel ob Querverbindungen oder Längsverbindungen oder beide gemeinsam vorgenommen werden.

Dass mit diesem Verbinder genau dieselben Manipulationen möglich sind, welche durch den Bryan'schen ausgeführt werden können, bedarf keiner besonderen Erläuterung. Die Montage besteht darin, dass der Kupferdraht über den in den Schienensteg eingesteckten Kupferbolzen gelegt und auf ersteren dann der mit einem Einschnitt versehene Keil reiterartig aufgesetzt wird; hierauf kann mit einem einzigen Schlag auf den Kopf des Keiles dieser und mit ihm der Kupferdraht in den Bolzen eingetrieben werden. Als eine Folge hiervon macht sich dann ein Spreizen des jenseits des Schienensteges hervorragenden Bolzenendes bemerkbar. Dieses Spreizen verhindert ein Bewegen der Gesammtanordnung in der Richtung der Achse des Bolzens. Während also bei dem Bryan'schen Verbinder die Montage einmal durch das Einlegen des Kupferdrahtes in die Rillen der Gusskörper und dann durch das Zusammensetzen der übrigen 6 Einzeltheile, deren Einbau ebenso viele Manipulationen erforderlich macht, mindestens zeitraubender wird, kann wohl mit Sicherheit angenommen werden, dass zu dem theureren Anschaffungspreise noch verhältnissmässig hohe Montagekosten hinzukommen, wesshalb dem Reger'schen Verbinder wohl der Vorzug zu geben ist, ohne dass damit die Güte des Bryan'schen angezweifelt werden soll. Jedenfalls sind mit dem erstgenannten gute Resultate erzielt worden.

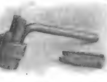


Fig. 30

An den Verfasser des Eingangs genannten Aufsatzes sei an dieser Stelle noch bezüglich des Anschaffungspreises die Frage gerichtet, ob der Preis von 7,20 M pro Stoss sich auf den Schienen- oder Gleisstoss bezieht und unter der

Verwendung von 2 Bolzen das Anbringen von je zweien auf jedem Schienenende verstanden sein soll, so, wie dies in Fig. 3 auf S. 325 der „ETZ“ 1900 zur Anschauung gebracht ist.

Fig. 30 zeigt eine Ansicht der einen Hälfte eines zur Montage fertigen Bügels.

Wiesbaden, 2. 5. 00.

Hecker,
Oberingenieur der E.-A.-G. vorm. C. Buchner.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M. Die Firma Voigt & Haeffner in Frankfurt a. M. ist in eine Aktiengesellschaft mit 2 Mill. M umgewandelt worden. Zweck der neuen, bereits ins Handelsregister eingetragenen Gesellschaft ist der Erwerb und Fortbetrieb des der Firma Voigt & Haeffner gehörenden Fabrikgeschäftes, insbesondere die Herstellung und der Vertrieb von Schalt-, Sicherheits- und Regulirvorrichtungen, sowie von Installationsartikeln jeder Art für elektrische Anlagen und verwandte Gebiete, die Herstellung und der Vertrieb von Maschinen und Apparaten zur Erzeugung elektrischer Energie, Umwandlung derselben und Vertheilung für Licht-, Kraft- und Heizzwecke, sowie Anwendung derselben für physikalische und chemische Wirkungen. Die Vorbesitzer, die Herren Heinrich Voigt und Adolf Haeffner, haben, der „Frankf. Ztg.“ zufolge, die per 31. December 1899 mit 1 611 829 M bewertheten Aktiven eingebracht. Abzüglich übernommener Passiven im Gesammtbetrage von 185 829 M erhalten sie 1 426 000 M in Aktien des Unternehmens, davon Herr Haeffner 923 000 M, Herr Voigt 503 000. Gründer sind ausser den Vorbesitzern die Herren Bankdirektor Wilh. Seefried (Frankfurter Filiale der Deutschen Bank) und Direktor Fritz Jordan (Elektricitäts-Gesellschaft vormals Lahmeyer) in Frankfurt a. M., Regierungsrath a. D. Gust. Kemman zu Kolonie Grunewald bei Berlin, sowie die Elektrische Licht- und Kraftanlagen-A.-G. in Berlin. Den Aufsichtsrath bilden die drei erstgenannten Herren, Vorstandsmitglieder sind die Herren Adolf Haeffner und Heinr. Voigt in Frankfurt a. M.

Bayerische Elektricitätswerke A.-G., München. Die im Januar 1899 errichtete Gesellschaft erzielte in ihrem am 31. December beendeten ersten Geschäftsjahr nach 398 M Abschreibungen (auf Mobilien) 49 787 M Reingewinn, woraus 4½% Dividende auf 1 Mill. M einbezahltes Aktienkapital (25% auf 4 Mill. M) vertheilt werden. Die Bilanz verzeichnet 1,14 Mill. M Unternehmen in eigener Verwaltung, 32 467 M Baukonto, 74 855 M in Baar und Bankguthaben und 251 641 M bei Debitoren, wogegen Kreditoren 456 777 M zu fordern hatten.

Gesellschaft für elektrische Industrie, Wien. Die Gesellschaft hielt am 30. April ihre erste Generalversammlung ab, in der der Rechenschaftsbericht über die Zeit von der Gründung der Gesellschaft am 30. Juni 1898 bis zum 31. December 1899, also über 18 Monate erstattet wurde. Nach Abzug der Gesammtanlagen und Abschreibungen weist die Bilanz einen Reingewinn von 68 478 fl. auf, von denen 8423 fl. dem Reservefonds und 60 000 fl. = 4% p. r. t. an Dividende an die Aktionäre ausgezahlt werden sollen. Der Rest von 5055 fl. wird auf neue Rechnung vorgetragen. Die Gesellschaft betreibt die Elektricitätswerke Steinschönau und Trebitsch und ist mit der Herstellung dreier weiterer Werke, über die wir schon gelegentlich berichteten, beschäftigt. Sie hat ferner einzelne Wasserkräfte angekauft, um dieselben später für die Erzeugung elektrischer Energie zu verwerthen, und sich schliesslich an einigen Geschäften ihrer Mutteranstalt, der österreichischen Eisenbahn-Verkehrsanstalt in Wien, betheiligt. *Hgn.*

Leesdorfer Automobilwerke in Baden bei Wien. Unter Aegide der österreichischen Länderbank hat sich eine Aktiengesellschaft mit obigem Titel konstituirt, welche die Erzeugung und den Vertrieb von Automobilmotoren und Automobilen, die Ausübung des Lohnfuhrwerkgewerbes, sowie die Errichtung und Unterhaltung von Wagenhaltungen für derartige Fahrzeuge bezweckt. Die Gesellschaft hat das Fabrikstablissement der Firma Escher Wyss & Co. in Leesdorf, sowie die österreichisch-ungarischen Patente der Firma de Dietrich & Co. in Niederbronn für Automobilfahrzeuge System Amadé Bollé fils erworben. Der Sitz der Gesellschaft ist in Wien, doch können auch an anderen Orten des In- und Auslandes Zweigniederlassungen, bzw. Fabriken errichtet werden. Das Gesellschaftskapital beträgt 1,4 Mill. Kronen (7000 Aktien von je 200 Kronen), das auf 5 Millionen Kronen erhöht werden kann. Der Aufsichtsrath besteht aus folgenden Herren: Alex. Prinz Solms-Braunfels, Otto Freiherr von Apfaltrern, Ludwig Bauer (Firma S. Auspitz), Paul R. von Leon, Paul Schiff, August Wärndorfer, Béla Strasser (Firma Strasser & König) und M. Rotter, Prokurist der Länderbank. *Hgn.*

Budapester Strasseneisenbahngesellschaft. Bei der vor Kurzem stattgefundenen Generalversammlung wurde die Bilanz vorgelegt, aus der hervorgeht, dass die Einnahmen im Jahre 1899 9 143 628 Kronen betrugen (1898 8 892 371), die Ausgaben 4 906 542 Kronen, sodass ein Gewinn von 4 237 087 Kronen sich ergiebt (1898 1 679 848 fl.). Hiervon soll eine Dividende von 3 143 017 Kronen (1898 1 182 010 fl.) gleich 30 Kronen per Aktie und 20 Kronen per Genussschein bezahlt werden. Der Gewinnvortrag, der nach Abzug der statutenmässigen Dotation verbleibt, beträgt 815 214 Kronen (1898 390 288 fl.) Die Gesellschaft hat seit Einführung des elektrischen Betriebes eine ständige Steigerung des Verkehrs zu verzeichnen. So hat sich der Verkehr, der im Jahre 1898 die Beförderung von 36 800 000 Personen zu verzeichnen hatte, auf ca. 40 Mill. gehoben. Gegen das Jahr 1895, in dem der Pferdebetrieb seinen Abschluss fand, zeigt das vergangene Jahr eine Mehreinnahme von nahezu 1 300 000 fl., was einer Steigerung von 66% entspricht. Das Gesammtnetz der Gesellschaft beläuft sich zur Zeit bei 51½ km Strecke auf 112,2 km Gleis. Einige neue Linien sind in Aussicht genommen und dürften noch in diesem Jahr zur Ausführung kommen. *Hgn.*

Temesvárer elektrische Strassenbahn-A.-G. Die Gesellschaft, welche im Laufe des Sommers vom animalischen Betrieb auf elektrischen Betrieb übergegangen ist, hat im verflossenen Jahr einen Gewinn von 42 742 20 fl. erzielt. Die ersten 7 Monate wiesen bei Pferdebetrieb einen Gewinn von 13 616,74 fl., die letzten 5 Monate bei elektrischem Betrieb einen solchen von 29 125,46 fl. aus. Die Umwandlung wurde von der Vereinigten Elektricitäts-A.-G., die Finanzirung von der Ungarischen Eisenbahn-Verkehrsanstalt besorgt. Das Aktienkapital beträgt 1 346 900 fl. *Hgn.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-kapital Millionen Mark	Zinsermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	134,—	144,—	139,—	141,—	139,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	141,50	153,50	141,50	142,75	141,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	370,—	391,—	370,—	376,10	370,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	205,—	208,50	205,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	242,—	261,80	242,—	248,—	242,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	19	158,—	168,—	163,75	164,60	164,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	204,50	219,50	210,25	212,40	210,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	228,—	254,—	238,—	243,75	238,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	106,—	121,75	107,50	111,75	111,75
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	158,—	161,60	157,—	157,80	157,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	210,—	240,60	218,—	219,70	217,90
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	50,10	63,90	50,10	53,90	50,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	143,75	158,25	148,75	145,50	145,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	90,—	108,90	90,—	93,50	90,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	127,75	138,75	127,75	128,50	127,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	132,50	137,75	133,10	134,30	133,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	173,—	183,25	177,80	177,80	177,10
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	116,—	120,40	116,50	117,60	116,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	127,—	158,—	152,10	156,—	152,10
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	172,50	184,50	172,50	174,25	174,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	174,—	186,80	174,—	177,25	174,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	218,25	249,50	235,10	241,50	235,10
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	113,75	119,80	113,80	114,25	113,90
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	149,50	165,50	149,50	151,—	149,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	135,80	143,00	135,—	136,40	136,50
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	175,50	180,50	175,50	176,—	175,50
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	108,80	108,75	104,80	104,90	104,90
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	90,25	99,50	91,50	92,50	91,50
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	126,50	131,—	124,40	124,50	124,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 12. Mai 1900.

Die Tendenz der Börse in der Berichtswoche war zunächst sehr heftigen Schwankungen unterworfen, da die Nachrichten vom amerikanischen Eisenmarkt fortgesetzt widersprechend lauteten; gegen Wochenende verflaute dann die Tendenz vom Kassamarkte ausgehend allgemein ganz erheblich; das Angebot war zwar nirgends dringend, doch sind Käufer sehr zurückhaltend und der Kursrückgang infolgedessen recht erheblich.

Der Geldmarkt bleibt ziemlich steif.

Privatdiskont 4⅜ à 4½%.

General Electric Co. 137%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	74. 10. —
	Zinn	Lstr.	134. 10. —
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 7½
	Zink	Lstr.	21. 17. 6
	Zinkplatten	Lstr.	27. —. —.
	Blei	Lstr.	17. 2. 6.
Kautschuk fein Para:			4 sh. — d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 12. Mai 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. Is. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. M. West.

Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 439 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 405.

Elektrische Bahnanlage in Jekaterinoslaw. Von Ingenieur Winkler und Direktor Orban. S. 405.

Spannungstheilung an Gleichstrommaschinen mittels Drosselspulen. Von Professor A. Sengel. (Schluss von S. 391.) S. 410.

Ueber die Erwärmung unterirdischer, elektrischer Leitungen. Von K. Wilkens. S. 413.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung. Von C. Heim. (Fortsetzung von S. 394.) S. 416.

Fortschritte der Physik. S. 419. Ueber den Einfluss der Temperatur auf das Potentialgefälle in verdünnten Gasen. — Ueber mechanische Bewegungen unter dem Einfluss von Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen. — Ueber die Energie der Kathodenstrahlen. — Ueber den elektrischen Lichtbogen zwischen Metallelektroden in Stickstoff und Wasserstoff. — Ueber die elektrostatische und elektrolytische Aufzeichnung elektrischer Ströme.

Literatur. S. 420. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Dynamo-elektrische Maschinen und Akkumulatoren. Von Fritz Förster. — Die Anlage der Blitzableiter. Von Hofrath Prof. Dr. H. Meidinger.

Kleinere Mittheilungen. S. 421.

Telegraphie. S. 421. Statistik des Telegraphenwesens im Jahre 1898. — Kabel nach Island.

Elektrische Beleuchtung. S. 422. Stranbing. — Brenner-Werke bei Matrei. — Städtische Elektricitätswerke Wien.

Elektrische Bahnen. S. 423. Neue staatliche elektrische Bahn bei Dresden. — Elektrische Bahn mit hochgespanntem Drehstrom.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör. S. 423. Sicherungs-Schalthebel zum Anlassen von Elektromotoren.

Verschiedenes. S. 423. Gleichstrommaschinen Type MPD der Helios Elektricitäts-A.-G.

Patente. S. 423. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 426. Verband Deutscher Elektrotechniker (Tagesordnung und Festplan für die achte Jahresversammlung am 17. bis 20. Juni in Kiel). — Mittheilung an die Mitglieder betreffend Elektricitäts-Kongress in Paris vom 18. bis 24. August 1900.

Briefe an die Redaktion. S. 427.

Geschäftliche Nachrichten. S. 427. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke Berlin. — Stettiner Elektricitätswerke. — Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen, Berlin. — Deutsche Elektricitätswerke zu Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co. A.-G. — Kraftübertragungswerke Rheinfelden. — Aluminium-Industrie-A.-G., Neuhausen. — Allgemeine Oesterreichische Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. — Oesterreichische Ganglichtel- und Elektricitäts-Gesellschaft, Wien.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 428.

Briefkasten der Redaktion. S. 428.

Fragekasten. S. 428.

Berichtigung. S. 428.

Elektrische Bahnanlage in Jekaterinoslaw.

Von Ingenieur **Winkler** und Direktor **Orban**.

Die noch vor kurzer Zeit unbekannte Stadt Jekaterinoslaw, Hauptstadt des gleichnamigen Gouvernements in Süd-Russland, ist jetzt das Centrum des Donetz-Gebietes, des an Mineralien, Kohlen und Eisen, sowie Industriewerken reichsten Theiles Russlands. Noch vor 10 Jahren zählte Jekaterinoslaw kaum 40000 Seelen. Die Entdeckung und Ausnützung des Bodenreichthums haben zur raschen Entwickelung beigetragen und damit erklärt sich auch das Vorhandensein der fremden Industrieunternehmungen.

Die Stadt liegt am Dnieper, auf welchem ein reger Schiffsverkehr stromaufwärts ins Innere des Landes stattfindet.

An den Ufern des Flusses sind mechanische Dampfsägen, Dampfmühlen und Fabriken verschiedener Art errichtet worden, welche ebenfalls zum raschen Emporblühen und lebhaften Verkehr der Stadt beitragen. Um diesen zu erleichtern, hat die Stadtverwaltung eine Koncession für die Errichtung einer elektrischen Bahn ertheilt. Jekaterinoslaw zählt gegenwärtig ungefähr 150000 Seelen und ist eine der ersten Städte, welche elektrische Bahn und elektrische Beleuchtung eingeführt hat. An der Stelle eines früheren Sumpfes erhebt sich jetzt eine schöne und grosse elektrische Anlage, bestehend aus einer Kraftcentrale mit Büreaus, Depot, Wagenremisen, Werkstätten und Nebengebäuden. Die Lage ist aus dem Situationsplan Fig. 1 ersichtlich.

Zwei Hauptgründe waren für die Wahl des 3280 qm grossen Grundstückes maassgebend:

1. Die unentgeltliche Ueberlassung des Terrains für die ganze Anlage von Seiten der Stadt.

2. Die Bequemlichkeit der Zuführung der Kohlen, welche durch ein ganz kurzes, der Gesellschaft gehöriges Verbindungsgleis zugestellt werden. Das Strassenbahndepot ist ca. 60 m entfernt von der Eisenbahnstation und durch obiges Gleisstück mit derselben verbunden. Die Kohle wird direkt aus den Eisenbahnwaggons in Bunker eingefüllt, welche eine Gesammtfassung von 320 t haben. Dieser hohe Lagerbestand an Kohle weicht von den normalen europäischen Verhältnissen wesentlich ab, ist aber erforderlich, weil die Eisenbahnen in die kohlenreichen Gebirgsgegenden im Winter durch starke Schneefälle oft lange Zeit gestört werden. Es ist daher eine unerlässliche Vorsichtsmaassregel, sich rechtzeitig mit einem genügenden Quantum Kohlen zu versehen. Der Tagesverbrauch bei normalem Betrieb beträgt ca. 9 t, demgemäss ergiebt sich eine Reserve für ungefähr einen Monat, wenn die Lager ganz gefüllt sind.

Täglich wird das für einen Betriebstag erforderliche Brennmaterial herausgenommen, durch Kohlenwaggonets Decanville in den Kesselraum geführt, am Eingang ins Kesselhaus gewogen und alsdann in die gegenüber den Heizungsthüren befindlichen Kohlenbehälter geschüttet. Starke, geneigte Betonschuhe, deren Erhöhung gegen die Kessel gewendet, jeder durch zwei eiserne parallele Wände abgeschlossen, bilden die Kohlenbehälter, in welche die Kohlen geschüttet werden.

Die Façademauer, an welche sie sich anlehnen, giebt der Anordnung die geometrische Form. Eine parallel laufende Wasserleitung ist mit den nöthigen Hähnen versehen, um die Grieskohle vor Gebrauch zu waschen, d. h. die feinen Staubtheile wegzuschwemmen, welche keine nutzbare Wärme geben und viel Flugasche erzeugen. Das aus dieser Operation frei werdende Wasser findet seinen Ablauf in den allgemeinen Abflusskanal.

Zwischen dem Maschinen- und Kesselhause (Fig. 2) steht der 45 m hohe Schornstein, welcher aus Backsteinen gemauert ist und am oberen Ende einen inneren Durchmesser von 1800 mm hat.

Die Lage der Centrale einerseits und die Nothwendigkeit, durch Kondensation einen ökonomischen Dampfmaschinenbetrieb zu erzielen, machte die Anlage einer besonderen Wasserversorgung für das Werk erforderlich.

Da auf dem Terrain der Centrale kein ergiebiger Brunnen herzustellen war, so wurde an dem 800 m entfernten Flusse Dnieper, (Fig. 1) eine eigene Pumpstation errichtet, welche durch eine gusseiserne Rohrleitung mit einem grossen gemauerten Reservoir und einem Wasserthurm in Verbindung steht. Obwohl die Pumpen zur gleichzeitigen Speisung der Kessel und für die Kondensation genügend gross sind, so war es geboten, einem Wassermangel in den strengen Wintern dadurch vorzubeugen, dass man ein genügend grosses gemauertes Reservoir baute.

Die Niveaudifferenz zwischen dem tiefsten Wasserstand des Dnieper und dem höchsten Wasserspiegel des Reservoirs in der Centrale ist ca. 12 m. Die Sohle der Pumpstation ist in einer Höhe von 7 m über dem seit 40 Jahren konstatirten tiefsten Wasserstand des Dnieper angelegt.

Vor der Pumpstation befindet sich ein 8 m tiefer Sammelbrunnen, welcher durch eine 500 m lange metallische Rohrleitung, 300 mm Bohrung von 60 mm Wandstärke, mit dem Flusse in Verbindung steht. Durch ein vom Strassenniveau aus absperrbares Ventil, welches an der Einmündung obiger Rohrleitung zum Brunnen sitzt, ist es möglich, erstere gegen den Fluss abzusperren, um den Brunnen reinigen zu können.

Das Pumpenhaus selbst ist ein Backsteingebäude und enthält, ausser den Pumpen sammt zugehörigen Apparaten, eine Wohnung für den Pumpenwärter. Die zwei Pumpen sind von der Firma Weise & Monski in Halle a. d. Saale nach dem System der doppelten Zwillingspumpen gebaut. Der Kolbenweg ist 300 mm und 300 mm der Kolbendurchmesser.

Sowohl die Saug-, als auch die Druckleitung sind mit Rückschlagventilen versehen, welche aus Gummischeiben und Broncesitzen zusammengesetzt sind.

Diese Einrichtung gestattet, auch hartes und schmutziges Wasser, welches namentlich im Herbst bei Blätterfall und im Frühjahr nach der Schneeschmelze eintritt, zu pumpen.

Der Antrieb der Pumpen ist elektrisch durch eine doppelte Zahnräderübersetzung, welche Anordnung das geringste Raumerforderniss hat.

Die Kurbelwelle macht 46 U. p. M. Auf derselben sitzt ein Schwungrad, um die Kolbengeschwindigkeit zu regeln.

Die theoretische Leistungsfähigkeit der Pumpen ist gegeben durch die Formel:

$$\left[\frac{\pi d^2}{4} n . l . 60\right] 4 = \left[\frac{3{,}1416 \times 300^2}{4}\right.$$

$$\left. \times 46 \times 300 \times 60\right] 4 = 234 \text{ cbm per Stunde,}$$

wobei unter n die Tourenzahl der Kurbelwelle per Minute, l der Kolbenweg in Millimeter gemeint ist, während ihre wirkliche Leistung 218 cbm per Stunde beträgt.

Jede Pumpe besitzt einen Windkessel, welcher mit der Druckleitung in Verbindung steht. Zwischen beiden Pumpen ist je ein

Rückschlagventil derart eingebaut, dass jede Pumpe für sich ohne jedwede Manipulation in Betrieb gesetzt werden kann. Das Wasser, welches aus einer Tiefe von ca. 6.50 m vermittelst Gusseisenleitung von 380 mm und Saugkorb angesaugt wird, muss bis zum Depot durch eine, bereits vorerwähnte, 800 m lange Rohrleitung des gleichen Durchmessers gedrückt werden. Auch diese ist am Anfang mit einem Windkessel versehen.

Fig. 1

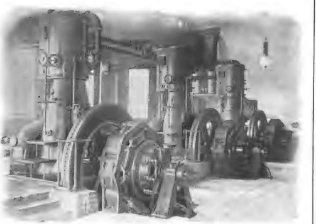


Fig. 3.

Es erübrigt nur noch zu erwähnen, dass die Pumpen mit einem Rohrsystem versehen sind, welches gestattet, dieselben in Betrieb zu setzen, ohne die Manipulation zu kompliciren. Ebenso ist auch jede Pumpe mit einem Rohrsatz derart ausgestattet, dass man aus der Druckleitung direkt Wasser nach der Saugleitung zurückdrücken kann, um dieselbe zu reinigen.

Zur Kontrolle der richtigen Funktion der ganzen Einrichtung ist an der Druckleitung ein Manometer vor dem Hauptwindkessel angebracht, auf welchem auch ein Wasserstandsanzeiger angebracht ist.

Wie bereits früher erwähnt, werden die Pumpen von je 1 Elektromotor betrieben. Dieselben sind nach der Schuckert'schen Nebenschlusstype A. F. m. 21 vierpolig gebaut und leisten 28 PSe an der Kurbelwelle. Dieselben machen bei 500 V Spannung und 46 A 800 U. p. M. Die einfache Schaltung der Apparate hierzu ist aus Fig. 4 Hauptschaltungsschema zu entnehmen.

Die von den Pumpen kommende Druckrohrleitung führt unter dem Fahrdamm der Stadt nach der Centrale. Auf der Strecke hat dieselbe ein Gefälle gegen die Pumpen und ist durch Einsteigschächte behufs Reparaturen und Reinigung in 9 Stücke theilbar. Sie führt an dem vorhin erwähnten grossen Reservoir vorüber, zu einem mit der Strassenkanalisation verbundenen Brunnen am Ende des Maschinenhauses, welcher für den Fall vorgesehen ist, dass die Pumpen nicht zur selben Minute die Arbeit beenden können, wenn die Reservoire voll sind. Das Druckwasser fliesst dann in die öffentliche Kanalisirung. Von obiger Druckwasserleitung zweigen die Speiseleitungen für Reservoir und Wasserthurm, sowie die vierDampfmaschinen-Kondensator-Einspritzleitungen ab. Letztere Abzweigungen sind nicht absperrbar, während die Reservoirleitungen mit den erforderlichen Ventilen versehen sind, um die Kondensatoren oder die Reservoire einzeln oder parallel zu speisen.

Vom grossen Reservoir geht eine Leitung mit 4 Abzweigungen zu den Einspritzhähnen der Dampfmaschinen. Vom Wasserthurm werden die Leitungen für Feuerlösch- und Wirthschaftszwecke gespeist. Zwei separate Leitungen führen zum Kesselhaus in das Vorwärmer-Reservoir, in welchem das Speisewasser durch eine Dampfschlange vom Auspuffdampf der 2 Dampfpumpen vorgewärmt wird. Letztere drücken das aus diesem Reservoir gesaugte Wasser nach den Kesseln.

Die 4 Ganz-Kammer-Wasserrohrkessel sind von der Firma Fitzner & Gamper in Sielce gebaut und montirt. Drei derselben haben je 190 qm und einer derselben 230 qm wasserberührte Heizfläche und sind für $9^1/_2$ Atm. Betriebsdruck gebaut. Die kleinen Kessel bestehen aus je einem Rohrkörper von 114 Rohren von je 88,5—95 mm Durchmesser und 5270 mm Länge und einem Oberkessel von 6900 mm Länge und 1200 mm Durchmesser. Der grosse Kessel besteht aus 138 Stück Wasserröhren, welche 88,5—95 mm Durchmesser und 5400 mm Länge haben. Der Oberkessel ist 7250 mm lang und hat einen Durchmesser von 1600 mm. Es steht somit eine gesammte wasserberührte Heizfläche von 800 qm zur Verfügung, mit welcher man bei forcirtem Betriebe ca. 9000 kg Dampf per Stunde erzeugen kann. Da derzeit beim stärksten Betriebe 310 qm Heizfläche nöthig sind, so genügen bei guter Kohle ein grosser und ein kleiner Kessel. Die Kessel sind aussergewöhnlich fest gebaut und enthalten nur die unbedingt nothwendigsten Armaturen, um dem Heizerpersonal, welches hier noch nicht die nöthige Schulung hat, wenig Gelegenheit zu geben, durch falsche Manipulationen Störungen hervorzurufen. Es sind bloss auf jedem Kessel 1 offenes und 1 geschlossenes Sicherheitsventil mit Hebel und Gegengewichten, 1 Scholl'sches Speiseventil, 1 Ablassventil, 1 Dampftrockenrohr, die doppelten Wasserstandszeiger mit und ohne Glasröhren und je ein Dampfabsperrventil vorhanden. Dieselben sind durch einfache Rohrleitungen mit einer Dampfleitung ver-

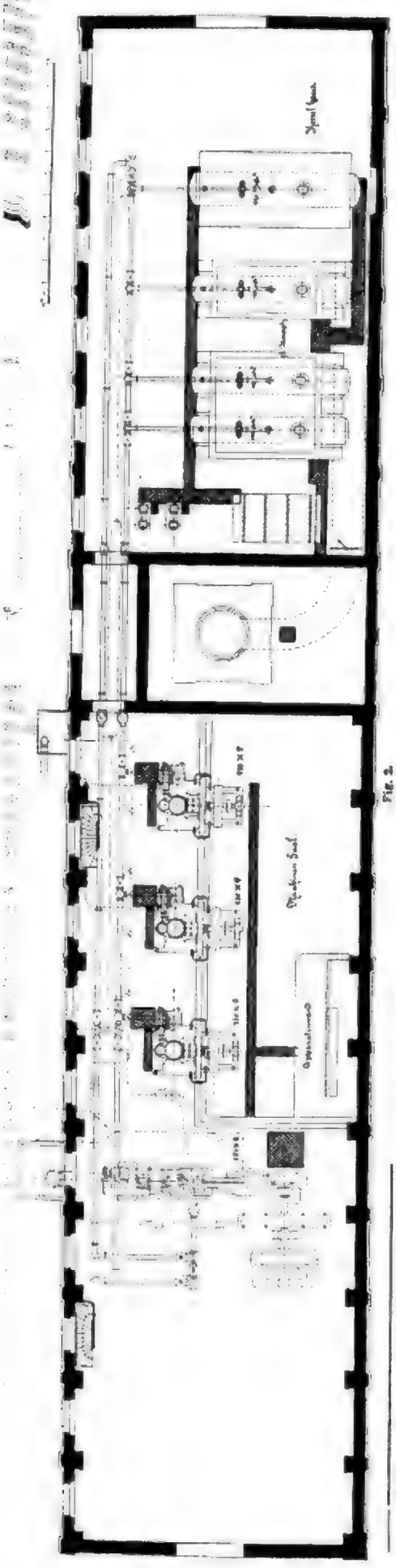


Fig. 2.

bunden. Dieselbe ist derart angeordnet, dass sie, vermittelst zweier grosser Wasserabscheider, gut getrockneten Dampf an die Maschinen abgiebt und mittels einer genügenden Anzahl richtig angeordneter Ventile so getheilt werden kann, dass man während des Betriebes einzelne Rohrstücke, jeden Kessel und jede Maschine, behufs Reparaturen, dampffrei machen kann. Die Anordnung der Ringleitung bietet ausser dem Vortheile eines genügenden Dampfreservoirs eine doppelte Reserve und einen guten Ausgleich zwischen Dampferzeugern und Dampfentnehmern an entfernteren Stellen der Leitungsanlage.

Die vier Dampfmaschinen sind von der Firma Tosi in Legnano geliefert. Drei derselben leisten bei 8 Atm. Admissionsdruck und 180 U. p. M., normal 200 PS, maximal 260 PS und sind vertikale Compound-Maschinen mit Kondensation (Fig. 3.). Der Niederdruckcylinder von 600 mm Bohrung ist über dem Hochdruckcylinder von 400 mm Bohrung angeordnet und mit diesem zusammengegossen, bloss der gemeinsame Zwischendeckel trennt die beiden Bohrungen und enthält die Metalldichtung für die Kolbenstange. Die Steuerung wird durch Patent Tosi'sche Kolbenschieber bewerkstelligt. Es sind deren zwei, und zwar einer für den Hochdruck- und einer für den Niederdruckcylinder. Dieselben sind mit elastischen Dichtungsringen versehen. Die Anordnung der Dampfvertheilkanäle ist sehr hübsch durchgeführt und macht die specielle Anordnung von Verbindungsleitungen entbehrlich. Auch die Receiver sind entbehrlich, da die Schieberkanäle ein genügend grosses Reservoir bilden und dadurch die Anordnung äusserst vereinfachen. Die Hochdruckschieber werden von Excentern angetrieben, deren Excentricität durch äusserst kräftige Achsenregulatoren, Patent Tosi, verstellt wird und die dadurch die Schieber und die Admission im Hochdruckcylinder zwischen 0 und 50 % Füllung variiren. Die Regulatoren entsprechen vollkommen den schnellen Belastungsänderungen eines Bahnbetriebes.

Die 4. Maschine ist eine liegende Compound-Tandemdampfmaschine von normal 350 PS, maximal 450 PS bei 8½ Atm. Admissionsdruck und 110 U. p. M. Der Hochdruckcylinder hat 450 mm Bohrung und liegt zwischen dem Bajonnet und dem Niederdruckcylinder. Letzterer hat 750 mm Bohrung. Der gemeinsame Kolbenhub ist 1050 mm.

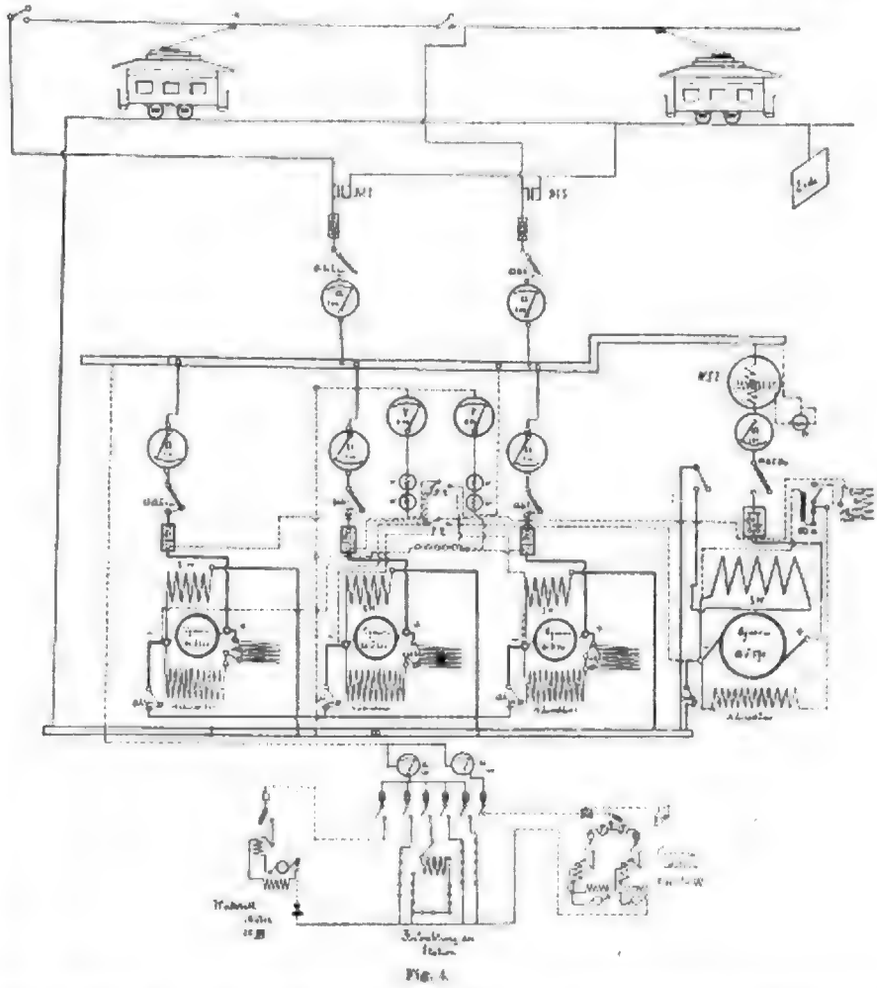


Fig. 4.

Die Cylinder sämmtlicher Dampfmaschinen sind mit Dampfmänteln, mit Wärmeschutzmasse und Glanzblechverkleidung versehen.

Die Kondensatorluftpumpen der drei 260 PS-Maschinen sind oberirdisch angeordnet und mittels Hebelübersetzung vom Kreuzkopf aus angetrieben während die Luftpumpe der 450 PS-Maschine unterirdisch angeordnet ist und direkt von der Gegenkurbel mitgeschleppt wird, welche am Ende der Hauptachse sitzt.

An den freien Enden der Hauptachsen direkt gekuppelt sind die Schuckert-Compound-Dynamomaschinen mit Aussenpolen. Drei derselben leisten normal je 145 KW bei 580 V Klemmenspannung und die vierte 300 KW bei der gleichen Betriebsspannung. Die Anker haben Serientrommelwickelung mit Gabelköpfen.

Die Abmessungen der Leiter sind so reichlich, dass auch bei Dauerbetrieb im Anker die Temperatur um höchstens 40° über die Umgebungstemperatur steigt. Es ist durch eine genügende Anzahl Mitnehmer dafür gesorgt, dass eine Verschiebung der Wickelung auf dem Anker unmöglich ist.

Auf die Ausführung der Drahtbunde, welche die Wickelung auf dem Eisenkörper festschnüren, wurde von der Firma Schuckert & Co., Nürnberg besondere Sorgfalt verwendet. Sie sind durch Glimmer von der darunter liegenden Wickelung isolirt. Die Isolation zwischen Wickelung und Eisenkörper wurde aus einer grösseren Anzahl verschiedener Isolirstoffe unter Zuhülfenahme eines Lackes gebildet. Sowohl die Isolirstoffe, als auch der Lack sind bewährter Zusammensetzung und so beschaffen, dass sie auch bei dauernd starker Erwärmung ihre mechanische Festigkeit und ihre Isolirfähigkeit möglichst wenig verändern. Der Ankerkörper besteht aus weichen Eisenblech- und Papierscheiben, welche die einzelnen Bleche voneinander trennen. Das Ganze wird durch Bolzen aus Stahl zusammen gehalten.

Zur Stromabnahme dienen Kohlenbürsten. Die Wellen bestehen aus Stahl. Die Lager haben Ringschmierung. Die Magnetgestelle sind horizontal getheilt und aus Flusseisen hergestellt. Die Feldspulen sind von Zinkblechhülsen getragen und durch Glimmer isolirt.

Fig. 4 zeigt das Schaltschema. Die vier Compound-Dynamomaschinen *A F* sind mit den Sammelschienen derart verbunden, dass vom — Pol der Dynamo der Strom durch die Serienwickelung des Magnetsystems *S W* zur — Sammelschiene geführt wird. Die + Pole sind mit den + Sammelschienen durch je eine Bleisicherung, einen einpoligen Hebelausschalter, einen automatischen Maximalausschalter *A A S* und ein Amperemeter *A* verbunden.

Für sämmtliche — Pole ist noch eine Ausgleichsleitung vorhanden, welche den halben Querschnitt der Hauptstromleitungen hat, und welche so angeordnet ist, dass jeder — Pol der Dynamos mittels eines einpoligen Hebelausschalters *A S* an diese Schiene vor dem Parallelschalten angelegt wird.

Bei grossen Compound-Maschinen mit eigener Erregung kann es vorkommen, dass die Maschinen, während der Parallelschaltung sich umpolarisiren. Es würde dann beim Zuschalten der neuen Maschine durch die verschiedene Polarität Kurzschluss eintreten. Um dies zu vermeiden, schaltet man vor dem Einschalten der Maschine den Ausgleichsschalter ein, nachdem man vorher die richtige Polarität der zuzuschaltenden Maschine mittels Lampenbatterie ausprobirte. Der eine Pol derselben ist mit der + Sammelschiene fest verbunden, während der zweite Pol derselben mittels vierfachen Umschalters an den + Pol der zuzuhaltenden Dynamo gelegt werden kann. Ist nun eine Maschine umgekehrt polarisirt, so werden die Lampen sofort bei Beginn der Magnetisirung brennen, während bei richtiger Polarität die Batterie zwischen + und + liegt und die Lampen dann finster bleiben.

Die Erregung der Nebenschlussbewickelung ist von jeder Maschine selbst abgezweigt und mittels Regulirwiderstandes *N R* von Hand aus regulirbar. Zur Kontrolle der Maschinenspannung ist ein Voltmeter vorhanden, das mittels Umschalters *V U* für jede Maschine gebraucht werden kann. Ein zweites Voltmeter *S V* zeigt die Spannung zwischen den Sammelschienen an. Von den Sammelschienen direkt abgezweigt sind einerseits die Leitungen zum Betriebe der Pumpenmotoren, der Werkstättenmotoren, der Stationsbeleuchtung, die Depotleitung und die Bahnspeiseleitungen. Von letzteren sind derzeit 2 vorhanden. Jede passirt ein Amperemeter, einen automatischen Maximalausschalter, eine Bleisicherung und eine Blitzschutzvorrichtung. Zur Prüfung der Isolation der Kontaktleitungsanlage ist ein Erdschlussvoltmeter vorhanden, welches mittels Umschalters an jede der vorhandenen Speiseleitungen gelegt werden kann.

Die Apparatenwand selbst besteht aus parquettirtem Eichenholz und enthält sämmtliche vorerwähnten Apparate derart angeordnet, dass in vier der vorhandenen Felder je 1 Apparatensatz für eine Maschine und im fünften Felde die Apparate für die Strecke übersichtlich angeordnet sind. Für Stationsbeleuchtung und Pumpenbetrieb ist eine besondere Apparatenwand vorhanden. Um die Apparatenwand herum ist ebenso, wie bei den Dynamos ein gut isolirter Bedienungsgang, um bei Berührung eines + stromführenden Theiles keinen elektrischen Schlag zu erhalten.

Fig. 5.

Die Disposition der Gleisanlage ist aus Fig. 1 zu ersehen. Aus derselben ist zu entnehmen, dass die ganze Anlage aus 3 Hauptlinien besteht, und zwar:

Linie I beginnt am Bahnhof und endigt auf Sobornaia.

Linie II (Pristan) Dampfschifflandungsplatz-Bazarnaia.

Linie III Jordánskaia-Prospekt.

Die Hauptstrecke I hat eine Länge von ca 6,22 km und ist durchwegs zweigleisig ausgeführt.

Von dieser Linie zweigen auf ca. 3 km die II. Linie nach Jordanskaja und die III. Linie nach Bazarnaia ab. Letztere sind eingleisig und mit den erforderlichen Weichen ausgerüstet, um einen forcirten Betrieb zu ermöglichen. Um während der besonders starken Schneegestöber den Betrieb aufrecht zu erhalten, wurden von vornherein auf den Hauptstrecken reichliche Weichen vorgesehen. Während der Zeit der Gleisreinigung wird der Betrieb auf Theilstrecken erhalten.

Die Spurweite ist 1 m. Es wurden Vignolschienen von 30 kg pro laufenden Meter und 8 m mittlerer Länge verwendet. Dieselben sind auf 2 m langen Eichenschwellen befestigt, welche ihrerseits in Sand gebettet sind. Die mechanische Verbindung der einzelnen Schienenstücke ist durch Laschen mit je 4 Bolzenschrauben ausgeführt. Die Schwellen liegen in einer Entfernung von 1 m von einander und haben eine derartige Form, dass die mit 4 Krampen befestigte Schiene eine Neigung von $^1/_{20}$ % gegen die vertikale Gleisachse erhält. Vom Bahnhof bis km 3,2 ist die Strecke fast ganz eben, aber von dort bis Sobornaia ist eine 1 km lange Steigung von ca 70—80 ‰ zu überwinden. Die übrigen Strecken sind, kleine Steigungen von 3 % ausgenommen, fast eben, nur auf der Linie III ist auch eine Steigung von ca 50 ‰ 1 km lang zu befahren.

Diese zwei Strecken sind es hauptsächlich, welche der Bahnanlage mehr den Charakter einer Bergbahn geben, da die Motorwagen, welche im Sommer mit Anhängewagen und 12 km Geschwindigkeit die Steigungen aufwärts fahren müssen, mit besonders grossen Motoren ausgerüstet sind. Denselben Charakter zeigt auch die Stromerzeugungsanlage, welche im Verhältniss zur Wagenzahl ganz bedeutende Dimensionen aufweist. Dieselbe könnte unter normalen Verhältnissen auf ebenem Terrain die doppelte Wagenzahl speisen.

Die Stromzuführung ist nach dem Oberleitungssystem ausgeführt. Der Kontaktdraht ist in einer Höhe von 6 m über der Gleismitte befestigt. (Fig. 5.) Er besteht aus Siliciumbronceedraht von 8,3 mm Durchmesser und einer Zugfestigkeit von 39 kg pro Quadratmillimeter. Die Spannung sollte derart gewählt werden, dass die Leitungen bei warmem Wetter nicht zu stark durchhängen, dass dieselben aber bei den starken Frösten und durch Schnee und Winddruck nicht übermässig gespannt sind. Dieser Bedingung konnte jedoch wegen der grossen Temperaturunterschiede, welche zwischen Winterminimum — 25° Celsius und Sommermaximum + 28°, also ca. 53° betragen, nicht vollauf genügt werden. Es ist daher erforderlich, zur Zeit starken Frostes die Längsverspannungen nachzulassen und bei eintretendem dauerndem Thauwetter das Netz nachzuspannen.

Die Leitung ist, wie bereits erwähnt, genau über der Schienenmitte befestigt und zwar theils auf konsolenförmigen Auslegern, theils auf Spanndrähten, welche an Holzmasten oder an den Häuserfaçaden mit Rosetten befestigt sind. Auf der zweigleisigen Hauptstrecke sind durchwegs Holzmaste mit einfachen oder doppelten Auslegern verwendet. Die Holzmaste selbst waren in genügender Stärke und Anzahl leicht aus den centralrussischen Wäldern zu bekommen und wurden auf dem Dnieper mittels Flössen thalabwärts geschwemmt. Die Isolation der Befestigungsstücke besteht aus dem bekannten Material Aetna, welches nicht nur in elegante Formen gebracht werden kann, sondern auch die Vortheile

Digitized by Google

eines hohen mechanischen und elektrischen Widerstandes in sich vereinigt. Es ist gegen Temperatureinflüsse unempfindlich. Im Allgemeinen sind die Befestigungsstücke mit dem Kontaktdraht nicht verlöthet, sondern mit besonderen Zangen festgeklemmt. Die Kontaktleitung ist in zwei Theile getheilt, von welchen jeder durch eine eigene Speiseleitung mit der positiven Sammelschiene des Hauptschaltbrettes verbunden ist. Jede dieser 2 Abtheilungen ist in 500 m lange voneinander isolirte Stücke getheilt, welche bei dringenden Reparaturen von einander abgeschaltet werden können, ohne den Betrieb ganz unterbrechen zu müssen. Jede dieser Theilstrecken ist an ihren Enden mit 2 Streckenunterbrechern und in der Mitte mit einer Blitzschutzvorrichtung ausgerüstet. Diese Apparate sind an den Leitungsmasten selbst befestigt und die Erdleitung der letzteren ist mit den Schienen leitend verbunden. An den Leitungsmasten, oberhalb der Kontaktleitung, sind auf eisernen Querträgern mittels Isolatoren die Speiseleitungen befestigt. Eine derselben hat eine Länge von 250 m und einen Querschnitt von 80 qmm. Die zweite Speiseleitung ist ca. 3200 m lang und hat 250 qmm Querschnitt. Jede Speiseleitung ist am Schaltbrett durch eine Schuckert'sche Blitzschutzvorrichtung vor atmosphärischen Entladungen gesichert.

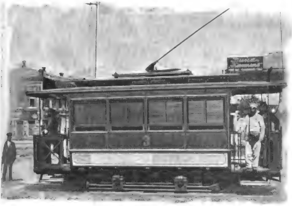


Fig. 6.

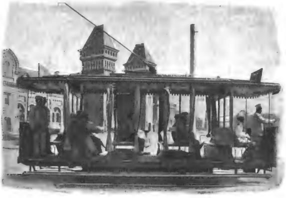


Fig. 7.

Es bleibt noch zu erwähnen, dass längs der ganzen Hauptstrecke von der Endstation bis zum Schaltbrett eine Messleitung vorgesehen ist. Dieselbe besteht aus 1,2 mm Siliciumbroncedraht und wurde an den Holzmasten der Kontaktleitung mittels Doppelglockenisolatoren befestigt. Dieselbe gestattet verschiedene wichtige Messungen an der Schienenrückleitung und auch an der Speiseleitung, wenn man an der Strecke die erforderlichen Verbindungen herstellt.

Die Rückleitung des Stromes ist mit der negativen Sammelschiene verbunden und wird durch die Schienen ohne isolirte Rückleitung bewerkstelligt. Die Schienen sind behufs dessen an den Stössen durch je 2 Stück 8 mm Kupferbügel, welche mit Konussen eingepresst sind, elektrisch verbunden und durch Querverbindung der Schienen sind dieselben parallel geschaltet. Der hierdurch auf $^1/_4$ reducirte Widerstand ist so gering, dass bei maximaler Belastung per Kilometer ein höchster Durchschnittsverlust von 1,6 V auftritt. Dieser Werth wurde durch ca. 4600 Messungen ermittelt.

Die Fahrgeschwindigkeit der Motorwagen war laut Koncession im Maximum auf allen Strecken mit 12 km per Stunde festgesetzt. Es war ferner verlangt, das auf der Hauptstrecke ein 15 Minutenverkehr stattfinde. Das ergab eine Wagenzahl von 8 Motorwagen. Es hat sich aber schon kurze Zeit nach Betriebseröffnung gezeigt, dass dieser Verkehr nicht genügt, und es wurde sofort ein 5 Minutenverkehr auf der Hauptstrecke eingeleitet, für welchen 18 Wagen erforderlich waren. Aus dem gleichen Grunde wurde auch auf der 2. Linie Priston-Bazarnaia der Verkehr verdichtet und statt 4 wurden 6 Motorwagen in Betrieb genommen.

Auf der 3. Strecke Prospekt-Jordanskaia ist kein so lebhafter Verkehr. Um nun auf der Hauptstrecke nicht übermässig viele Wagen laufen zu lassen, wurde auf letzterer Linie ein Pendelverkehr mit 1 oder 2 Wagen eingerichtet.

Nach dem eben geschilderten Verkehr ergiebt sich ein Maximalbedarf von 28 Wagen, sodass mit den 7 Reservewagen im Depot ein Wagenpark von 35 Motorwagen und 25 Anhängewagen vorhanden ist. Die Fig. 6 und 7 zeigen die geschlossenen und offenen Motorwagen.

Die geschlossenen Motorwagen wiegen inklusive elektrischer Ausrüstung 7500 kg und sind gebaut für 16 Sitz- und 14 Stehplätze. Die offenen Motorwagen wiegen 6380 kg und sind gebaut für 28 Sitz- und 8 Stehplätze. Jeder Motorwagen ist mit je 2 Serienmotoren von 30 PS, System Schuckert, Type A. B. 66 ausgerüstet. (Fig. 8 und 9.) Dieselben arbeiten normal mit einer Geschwindigkeit von 500 U. p. M. und werden durch 2 Regulatoren (Fig. 10) bethätigt. Dieselben sind an der Vorder- und Hinterwand angebracht und sind für Serien- und Parallelschaltung der Motoren.

Ausser den vorerwähnten Apparaten befinden sich noch auf jedem Motorwagen 2 Hauptausschalter, welche an der Decke der Vorder- und Hinterwand über dem Führerstand angebracht sind. Ferner eine Blitzschutzvorrichtung, bestehend aus einem Cylinder, welcher aus Zinkplättchen mit Glimmerzwischenlagen zusammengesetzt ist. Jeder Wagen enthält in der + Leitung eine Hauptbleisicherung, welche ausserhalb des Wagens leicht zugänglich angebracht ist.

Auf die Konstruktion der Handbremsen und Sandstreuer wurde besondere Sorgfalt verwendet, um das 1 km lange grosse Gefälle sicher befahren zu können. Beim Fahren mit Anhängewagen werden auch die Handbremsen der letzteren bethätigt. Die Handbremsung ist derart konstruirt, dass mittels Spindelantrieb 4 Bremsklötze zu gleicher Zeit an die äussere Peripherie der Räder gedrückt werden. Sämmtliche Bremsvorrichtungen, Sandstreuer und dessen Antrieb sind am Wagenkasten derart befestigt, dass beim Aufheben des Wagenkastens lediglich das Untergestell mit den Motoren bleibt.

Die Stromzuführung erfolgt durch Rolle und Kontaktarm, welcher auf dem Wagendache auf einem radial drehbaren Sitz befestigt ist und mit 5 Federn gespannt wird.

Digitized by Google

Die Beleuchtung ist mit 5 Lampen in Serienschaltung ausgeführt, von welchen 3 im Innern und je eine auf jeder Plattform montirt sind. Diese Lichtleitung ist mit der Trolleystange direkt verbunden, sodass die Wagenbeleuchtung auch bei gänzlich ausgeschalteten Regulatoren funktionirt. Im Innern des Wagens sind 2 Petroleumlampen vorhanden, welche sowohl als Signal-, als auch Nothbeleuchtung dienen.

Die Motorwagen sind mit pufferförmigen Kuppelungen versehen. Dieselben sind am Wagenkasten horizontal drehbar angeordnet und mit Federn derart ausgerüstet, dass sie sowohl bei Stoss, als auch bei Zug eine elastische Verbindung mit der Kuppelungsstange des Anhängewagens ermöglichen. Bei Nichtgebrauch sind dieselben durch eine drehbare Klappe derart festgelegt, das störende Geräusche vermieden werden.

Die Strecke wird durch eine an der Stirnseite des Wagens angebrachte kräftige Petroleumreflexlampe beleuchtet.

Die Kontroller sind mit je 4 Stellungen zur Parallel- und Serienschaltung und 5 Stellungen für elektrisches Bremsen ausgeführt. Die Schaltung ist derart, dass die Motoren während der Bremsung nicht direkt im Kurzschluss arbeiten können, sondern auf einen Bremswiderstand von mindestens 0,7 Ω geschaltet werden. Der gesammte Wagenpark ist in einer Wagenremise untergebracht, welche mit Reparaturwerkstätte und Magazin verbunden ist. Der mittlere Theil derselben ist ein mit doppelter Abdachung versehener hoher Saal mit 4 Aufstellungsgleisen, welche über Arbeitsgruben angeordnet sind. Während der rechte Flügel mit 4 Gleisen ohne Gruben für die Aufstellung der Anhängewagen dient, ist der linke Theil als Reparaturwerkstätte und Lackirerei ausgebildet und enthält dementsprechend 1 Räderdrehbank, 1 Egalisirbank, 1 Feilmaschine, 1 Bohrmaschine, 1 Räderpresse, 1 Schmiede mit 2 Feuern und den erforderlichen Werkbänken. Die Reparaturwerkstätte wird mittels eines 10 PS Elektromotors betrieben.

Die Wagenmotoren haben ein zweitheiliges Magnetgestell und sind vierpolig. Die Anker sind Trommelanker, bei welchen die Flachdrahtrahmen in die eingehobelten Nuthen der lamellirten Eisenkörper eingebettet sind. Die Lamellen der Stromabgeber sind aus Hartkupfer und untereinander sowie von der Achse mit Glimmer isolirt. Die Kohlenbürsten sind in einem festen Gehäuse derart befestigt, dass sie vom Wageninnern durch eine Klappe leicht ausgewechselt werden können. Dieselbe ist genügend gross, um den Kollektor an der oberen Hälfte zu besichtigen und wird mittels Filzdichtung und kräftiger Klappfeder abgedichtet. Jeder Motor lagert einerseits auf der angetriebenen Wagenachse mittels zweitheiliger Lager und andererseits auf einer Feder, die auf einem Querträger des Wagenrahmens gestützt ist. Die Aufhängung des Motors resp. die Lagerung des Motorankers ist derart, dass der Motor nach unten aufgeklappt werden kann, und der Anker in der verhängten Magnethälfte hängen bleibt. Die Uebertragung von der Motorwelle nach der Wagenachse wird durch eine Zahnräderübersetzung 1 : 5 bewirkt. Diese Zahnräder sind aus Gussstahl mit gefrästen Zähnen hergestellt und durch ein 2-theiliges staubdichtes Gehäuse geschützt, welches mit Schmiermaterial gefüllt wird.

Die Betriebsergebnisse der Bahn sind sehr günstige. Schon in den 6 Monaten nach der Eröffnung wurden 2 275 908 Personen befördert und auch die Zahl der pro Wagenkilometer beförderten Personen ist sehr günstig und sinkt in keinem Monate unter $5\frac{1}{2}$ bis 6. Die von jedem Wagen täglich durchlaufene Strecke beträgt ca. 120 km.

Der Kohlenverbrauch stellte sich auf 2,2 bis 2,4 kg pro Wagenkilometer, ein Werth, der mit Rücksicht auf die starken Steigungen und ungünstigen Witterungsverhältnisse äusserst klein ist und für die solide, gut durchdachte Ausführung des Werkes spricht.

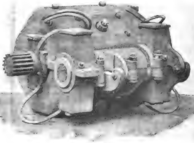


Fig. 8.

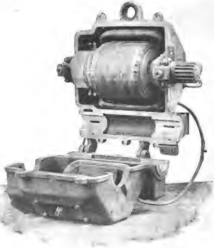


Fig. 9.

Spannungstheilung an Gleichstrommaschinen mittels Drosselspulen.

Von Professor A. Sengel, Darmstadt.

(*Schluss von S. 391.*)

Versuchsergebnisse.

Zum Nachweis, in wie weit die in Obigem aufgestellten Gleichungen zur Berechnung des Spannungsunterschiedes in beiden Netzhälften mit dem Versuche übereinstimmen, benutze ich eine im Elektrotechnischen Institut der hiesigen Technischen Hochschule befindliche, von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., gebaute Gleichstrommaschine von 10 KW Leistung, welche mit 4 Schleifringen zur Entnahme von ein- und dreiphasigem Wechselstrom versehen ist, in Verbindung mit einem Drehstromtransformator von 8,5 KW der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Maschine wie Transformator sind für eine normale Spannung von 500 V Gleichstrom bzw. 375 V Drehstrom gebaut, während bei den Versuchen auf eine mittlere Spannung von 100 V in jedem Felde regulirt wurde. Hieraus ist ersichtlich, dass die Eigenwiderstände der Maschine und des Transformators im Verhältniss zur Versuchsspannung sehr gross sind und demzufolge bei Belastungsungleichheiten bedeutend höhere Spannungsunterschiede, als praktisch vorkommenden Fällen entsprechen würde, bedingen, was bei den vorliegenden Versuchen jedoch zur Genauigkeit der Messungen wesentlich beiträgt.

Die Periodenzahl betrug bei allen Messungen 35 in der Sekunde.

Die bei der einspuligen Anordnung verwendete Messschaltung ist in Fig. 11 darge-

Digitized by Google

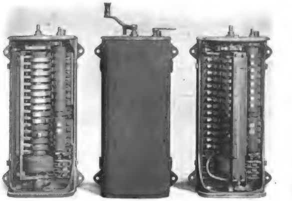


Fig. 10.

stellt. Zur Messung der Stromstärke in einem Aussenleiter und dem Mittelleiter dienten je ein Weston-Strommesser und ein Hitzdrahtinstrument, zur Bestimmung der Spannungen je ein Weston-Gleichstromvoltmeter und ein Weston-Elektrodynamometer.

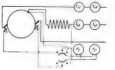


Fig. 11.

Die Instrumente sind durch die Bezeichnungen i_{1l}, i_{1f}, i_{0l}, i_{0f}, e_l, e_f unterschieden.

Der Widerstand des Ankers wurde zu 0,870 Ω und derjenige der Drosselspule (ein Primärschenkel des Dreiphasentransformators) einschliesslich der Zuleitungen zu 0,185 Ω ermittelt.

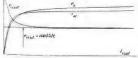


Fig. 12.

Zunächst wurde, um die Abhängigkeit des in dem Mittelleiter fliessenden Wechselstromes und der Wechselstromspannung an der Drosselspule von der äusseren Belastung zu ermitteln, eine Versuchsreihe bei gleicher Belastung beider Felder durchgeführt. Die diesbezüglichen Versuchsergebnisse sind in Tabelle 1 wiedergegeben, und ferner in Fig. 12 die Kurven für i_{0f}, e_s und $e_{(1,2)f}$ in Abhängigkeit von der äusseren Belastung $i_{(1,2)l}$ aufgetragen.

Tabelle 1.

$i_{1l} = i_{2l}$	$i_{1f} = i_{2f}$	$e_{1l} = e_{2l}$	$e_{1f} = e_{2f}$	i_{0l}	i_{0f}	e_s
Ampere		Volt		Ampere		Volt
0	0	100	123,0	0	0	0
0,3	0,40	100	119,4	0	0,44	14,4
0,45	0,60	100	117,5	0	0,56	19,3
0,70	0,85	100	113,5	0	0,76	31,3
0,95	1,05	100	110,3	0	0,86	39,0
1,50	1,60	100	105,7	0	1,04	50,0
2,1	2,15	100	103,7	0	1,14	55,8
3,1	3,1	100	101,7	0	1,22	61,0
4,1	4,1	100	101,1	0	1,25	64,0
5,0	5,05	100	100,7	0	1,26	65,5
6,3	6,2	100	100,5	0	1,27	66,5
8,2	8,2	100	100,4	0	1,28	68,4
9,85	9,9	100	100,3	0	1,30	69,2
12,9	13,0	100	100,3	0	1,30	70,8
16,75	16,8	100	100,2	0	1,32	71,8
19,35	19,4	100	100,1	0	1,33	72,3

Die 3 Grössen i_{0f}, e_s und $e_{(1,2)f}$ nähern sich, worauf schon früher hingewiesen, mit zunehmender Belastung bestimmten Grenzwerthen, und zwar der Flächenwerth der Netzspannungen ihrem Linienwerth, der auf 100 V unveränderlich gehalten wurde, die Wechselstromspannung an den Klemmen der Drosselspule e_s dem Werthe

$$\frac{100}{\sqrt{2}} = 70,7 \text{ V}$$

— die Ueberschreitung dieses Grenzwerthes bei dem Versuche dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, dass durch die Belastung und Bürstenverstellung die Kurvenform des Wechselstromes eine Deformation erleidet — und die Stromstärke i_{0f} dem diesem Grenzwerth der Spannung entsprechenden Leerlaufstrom der Drosselspule. Ebenso nähern sich auch die Linien- und Flächenwerthe des Stromes in den Aussenleitern und können für die grösseren Belastungen als vollkommen zusammenfallend betrachtet werden.

Je kleiner die Unterschiede zwischen den Linien- und Flächenwerthen der Spannungen und Stromstärken werden, um so geringer sind die auftretenden Pulsationen. Die Spannungstheilung kann als brauchbar für Beleuchtungszwecke gelten, sobald in den Stromkreis eingeschaltete Glühlampen merkliche Lichtschwankungen nicht mehr zeigen.

Besteht ein pulsirender Strom i aus einem Gleichstrom i' und einem Wechselstrom mit der Amplitude i'', so ist sein Momentanwerth durch die Gleichung gegeben

$$i = i' + i'' \sin m t.$$

Der Linienwerth des pulsirenden Stromes ist gleich der Grösse des Gleichstromgliedes, sonach $i_l = i'$.

Der Flächenwerth ergiebt sich zu

$$\left. \begin{aligned} i_f &= \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} (i' + i'' \sin m t)^2 \, dt} \\ &= \sqrt{i'^2 + \frac{1}{2} i''^2} \end{aligned} \right\} \quad (16$$

Entsprechend ist der Flächenwerth einer pulsirenden Spannung

$$e_f = \sqrt{e'^2 + \frac{1}{2} e''^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17$$

Für den ersten Beobachtungswerth mit der Belastung Null, bei welcher eine dämpfende Wirkung der Drosselspule noch nicht eintritt, müssten wir als Flächenwerth der Spannung sonach erhalten

$$e_f = \sqrt{100^2 + \frac{1}{2} 100^2} = 100 \sqrt{1,5} = 122,5 \text{ V},$$

ein Werth, der von der beobachteten Spannung 123 V nur unwesentlich abweicht und bei Leerlauf auf eine mit der Sinuslinie gut übereinstimmende Kurvenform schliessen lässt. Ebenso könnten wir bei den verschiedenen Belastungen rückwärts aus den Linien- und Flächenwerthen die Grösse der Wechselstromglieder und somit die Grösse der Pulsationen berechnen und den aus Gl. (8) und (9) zu berechnenden Werthen gegenüber stellen. Ein derartiger Vergleich wird jedoch deswegen keine gute Uebereinstimmung ergeben, weil der Selbstinduktionskoëfficient L für die verschiedenen Belastungen keinen gleichbleibenden Werth besitzt, wie ein Vergleich der Kurven i_{0f} und e_s mit den diesbezüglichen Gleichungen erkennen lässt. In noch weit höherem Maasse gilt das hier Gesagte für die Versuche mit ungleicher Belastung, bei welchen der Eisenkern der Drosselspule infolge des durchfliessenden Gleichstromes auf einen höheren magnetischen Sättigungszustand gebracht ist, und die Leerlaufsstromstärke somit wesentlich grösser, bzw. der Selbstinduktionskoëfficient bedeutend geringer ausfällt.

In Tabelle 2 sind die Versuchsergebnisse bei ungleicher Belastung zusammengestellt. Es zeigt sich zunächst, dass zwischen den Linien- und Flächenwerthen der Stromstärken und Spannungen wesentlich grössere Unterschiede als bei dem ersten Versuche vorhanden sind, und zwar, worauf kurz vorher hingewiesen, infolge der höheren magnetischen Sättigung des Eisens der Drosselspule.

Die beobachteten und berechneten Unterschiede in den Linienwerthen der Spannungen beider Felder sind in den beiden letzten Spalten zusammengestellt. Der für Berechnung des Spannungsunterschiedes in Betracht kommende Widerstand beträgt

$$0,888 \, . \, 0,870 + 2 \, . \, 0,185 = 1,095 \, \Omega,$$

sodass

$$(e_{2l} - e_{1l})_{\text{berech.}} = 1,095 \, . \, i_{0l}$$

wird. Die beobachteten und berechneten

Digitized by Google

Werthe der Spannungsunterschiede stimmen nicht ganz überein, und zwar sind die beobachteten Werthe einerseits stets grösser als die berechneten, andererseits nehmen dieselben mit zunehmender Gesammtbelastung bei gleichem Belastungsunterschied stetig ab.

Diese beiden Thatsachen finden an Hand der Gl. (10), in der auch der Einfluss der Wechselstromglieder berücksichtigt ist, leicht ihre Erklärung. Wie die Versuchsergebnisse in Tabelle 2 erkennen lassen, sind die Wechselstromglieder durchaus nicht zu vernachlässigen. So errechnen wir z. B. aus der vorletzten Beobachtung, bei welcher die Seite 2 unbelastet ist, die Amplitude i_1'' zu

$$\sqrt{2}\,(19{,}6^2 - 18{,}1^2) = 10{,}7\ \text{A}.$$

Setzen wir diesen Werth in das zweite Glied der Gl. (10) ein, so erhalten wir allerdings selbst unter Annahme von $\cos\varphi = 1$ nur einen Spannungsunterschied von 0,94 V gegenüber 2,6 V der Beobachtung. Diese Abweichung dürfte darauf zurückzuführen sein, dass infolge der hohen Eisensättigung die Kurvenform des Stromes von der Sinuslinie, wie dieselbe der Rechnung zu Grunde gelegt ist, ganz bedeutend abweicht. Dass ferner mit zunehmender Gesammtbelastung der Einfluss der Wechselstromglieder auf den Spannungsunterschied kleiner werden muss, ergiebt sich aus folgender Ueberlegung. Wie aus Gl. (8) und ferner aus den Versuchsergebnissen in Tabelle 1 und 2 hervorgeht, ändert sich der in dem Mittelleiter fliessende Wechselstrom, d. i. die Grösse $i_1'' + i_2''$ von einem bestimmten Werthe ab mit zunehmender Gesammtbelastung nur noch unwesentlich. Dieser Wechselstrom vertheilt sich auf die beiden Aussenleiter im Verhältniss der Belastungen beider Felder (s. Gl. (8)). Mit zunehmender Gesammtbelastung muss sonach der Werth $i_1'' - i_2''$ stetig abnehmen und die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung eine grössere werden.

Tabelle 2.

i_{1l}	i_{1f}	e_{1l}	e_{1f}	e_{2l}	e_{2f}	i_{0l}	i_{0f}	e_0	$e_{2l} - e_{1l}$ beobacht.	$e_{2l} - e_{1l}$ berechnet
Ampere		Volt				Ampere		Volt		
10,8	11,1	95,1	102,5	107,3	115,2	10,3	11,1	47,5	12,2	11,5
17,4	17,8	95,4	97,7	107,0	109,4	10,2	11,5	63,4	11,6	11,2
19,4	19,7	96,0	98,0	107,6	109,4	10,2	11,7	65,5	11,6	11,2
15,2	16,3	94,8	104,8	113,1	122,5	15,2	16,8	45,5	18,3	16,6
22,2	23,1	95,0	101,2	112,9	117,3	15,2	17,3	60,0	17,9	16,6
18,1	19,5	93,0	103,4	115,4	125,0	18,1	19,7	44,5	22,4	19,8
24,9	26,0	92,9	99,6	114,3	119,6	18,1	20,5	58,8	21,4	19,8

Ich habe ferner eine zweite Versuchsreihe mit der gleichen Schaltung, jedoch bei grösserem Selbstinduktionskoëfficienten der Drosselspule durchgeführt, indem ich zwei hintereinander geschaltete Schenkel des Drehstromtransformators als Drosselspule verwendete (Tabelle 3). Der Selbstinduktionskoëfficient erhält hierdurch einen Werth, der mit Rücksicht auf die gleichzeitige Vergrösserung des magnetischen Widerstandes bei ungleicher Belastung beider Felder zwischen dem Doppelten und Vierfachen des einem Schenkel entsprechenden Werthes liegt. Der Widerstand der Drosselspule einschliesslich der Zuleitungen betrug in diesem Falle 0,350 Ω. Somit wird

$$(e_{2l} - e_{1l})_{\text{berech.}} = 1{,}425\, i_{0l}.$$

Wie aus den in Tabelle 3 gegenüber gestellten beobachteten und berechneten Werthen der Spannungsunterschiede beider Felder zu erwarten steht, sind die Abweichungen etwas geringer geworden.

Obwohl ich der Ansicht bin, dass die einspulige Anordnung wegen des wesentlich grösseren Spannungsunterschiedes bei-

Tabelle 3.

i_{1l}	i_{1f}	e_{1l}	e_{1f}	e_{2l}	e_{2f}	i_{0l}	i_{0f}	e_0	$e_{2l} - e_{1l}$ beobacht.	$e_{2l} - e_{1l}$ berechnet
Ampere		Volt				Ampere		Volt		
5,9	6,3	96,5	100,3	105,5	109,0	5,9	6,2	57,3	9,0	8,41
12,5	12,8	94,1	94,2	103,0	103,5	5,9	6,2	67,6	8,9	8,41
16,9	19,1	96,9	96,0	104,1	104,1	5,9	6,2	71,0	8,2	8,41
25,3	25,6	94,8	94,9	103,3	103,3	5,9	6,3	72,5	8,5	8,41
10,4	10,9	95,2	100,2	110,8	115,8	10,4	10,8	56,4	15,6	14,82
17,1	17,6	93,1	94,8	108,1	109,4	10,4	11,0	66,1	15,0	14,82
23,6	24,1	91,8	92,4	106,7	107,1	10,4	11,0	68,9	14,9	14,82
15,4	16,2	89,0	93,7	112,2	118,0	15,4	16,1	54,4	23,2	21,95
23,8	24,0	87,3	89,3	110,1	111,8	15,4	16,3	62,9	22,8	21,95
18,2	19,1	87,3	91,2	114,9	119,5	18,3	19,0	54,4	27,6	26,1
25,6	26,1	88,0	90,0	115,2	116,5	18,3	19,3	63,7	27,2	26,1

Tabelle 1 und 2 hervorgeht, ändert sich der in dem Mittelleiter fliessende Wechselstrom, d. i. die Grösse $i_1'' + i_2''$ von einem bestimmten Werthe ab mit zunehmender Gesammtbelastung nur noch unwesentlich. Dieser Wechselstrom vertheilt sich auf die beiden Aussenleiter im Verhältniss der Belastungen beider Felder (s. Gl. (8)). Mit zunehmender Gesammtbelastung muss sonach der Werth $i_1'' - i_2''$ stetig abnehmen und die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung eine grössere werden.

Ich habe ferner eine zweite Versuchsreihe mit der gleichen Schaltung, jedoch der Felder im Vergleich mit den mehrspuligen Schaltungen und wegen der namentlich bei Belastungsungleichheit stets vorhandenen Strompulsationen von der praktischen Verwendung mit Ausnahme des einen Falles, dass diese Schaltung zur Erregung des Nebenschlusses von Dynamomaschinen und Motoren benutzt wird, ausgeschlossen ist, so glaubte ich doch auf die diesbezüglichen Berechnungen und Versuche näher eingehen zu müssen, weil dieselben immerhin ein bemerkenswerthes theoretisches Interesse bieten dürften.

Die bei Untersuchung der zwei- und dreispuligen Anordnung verwendeten Schaltungen sind in den Fig. 13 und 14 dargestellt. In den einen Aussenleiter und den Mittelleiter ist nur je ein Weston-Gleichstrommesser eingeschaltet, und ebenso zur Messung der Spannung beider Felder nur je ein Weston-Spannungszeiger für Gleichstrom verwendet worden, während zur Bestimmung der dem Anker unmittelbar entnommenen Ströme je ein Weston-Gleichstrommesser und ein Hitzdrahtinstrument in Benutzung kamen. Die beiden letzteren Instrumente konnten durch einen zweipoligen bzw. einen dreipoligen Umschalter für 3 Stromkreise in die Leitungen der beiden bzw. der 3 Drosselspulen abwechselnd eingeschaltet werden, wobei durch Ersatzwiderstände für Aufrechterhaltung des gleichen Widerstandes in allen Stromkreisen gesorgt war.

Die Widerstände der Drosselspulen einschliesslich der Zuleitung wurden auf gleiche Grösse abgeglichen und betrugen mit dem Widerstande der Instrumente für die zweispulige Anordnung $\varrho = 0{,}245\ \Omega$ und für die dreispulige Anordnung $\varrho = 0{,}255\ \Omega$. Sonach

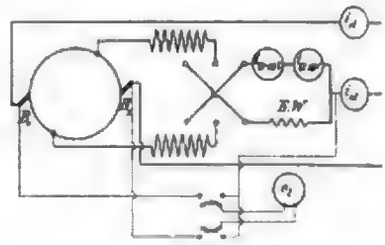


Fig. 13.

berechnet sich für die zweispulige Anordnung der Spannungsunterschied

$$(e_{2l} - e_{1l})_{\text{berech.}} = (0{,}333 \,.\, 0{,}870 + 0{,}245) \,.\, i_{0l} = 0{,}535 \,.\, i_{0l}$$

und für die dreispulige Anordnung

$$(e_{2l} - e_{1l})_{\text{berech.}} = (0{,}241 \,.\, 0{,}870 + \tfrac{2}{3} \,.\, 0{,}255) \,.\, i_{0l} = 0{,}390 \,.\, i_{0l}.$$

Die beobachteten und berechneten Werthe sind für die beiden Schaltungen in den nachstehenden Tabellen 4 bzw. 5 enthalten.

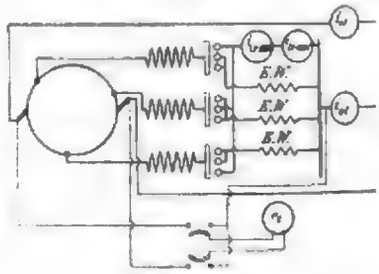


Fig. 14.

Auch bei obigen Messungen zeigt sich, dass die beobachteten Werthe der Spannungsunterschiede im Mittel höher als die unter Annahme reiner Gleichstromglieder berechneten Werthe liegen, und ebenso dass erstere mit zunehmender Gesammtbelastung kleiner werden. Für diese beiden Schaltungen könnte gleichfalls rechnerisch nachgewiesen werden, dass die in der Ankerwickelung fliessenden Wechselströme zur Vergrösserung des Spannungsunterschiedes beitragen. Es möge jedoch genügen, den Einfluss des Wechselstromgliedes an der einspuligen Anordnung gezeigt zu haben. Es sind ferner die Unterschiede zwischen Beobachtung und Berechnung verhältnissmässig so klein, dass der aus den Formeln (12) und (13) sich ergebende Werth der Spannungsunterschiede als genügend genau für praktische Zwecke angesehen werden kann, insbesondere unter Berücksichtigung des Umstandes, dass bei der thatsächlichen Verwendung dieser Schaltungen die Drosselspulen gegenüber der Maschine eine bedeutend geringere Leistung aufweisen, als es bei den vorliegenden Ver-

suchen der Fall war, und dementsprechend einen im Verhältniss zu den Gleichstromgliedern wesentlich geringeren Leerlaufstrom besitzen.

Schaltet man bei der zwei- und dreispuligen Anordnung in den Mittelleiter je ein Hitzdrahtinstrument und einen Weston-Gleichstrommesser und regulirt auf gleiche Belastung, so kann das Hitzdrahtinstrument trotzdem einen mehr oder weniger grossen Wechselstrom anzeigen. Bei der zweispuligen Anordnung ist derselbe durch eine gewisse Unsymmetrie in der Maschine bzw. den beiden Drosselspulen bedingt, während bei der dreispuligen Schaltung noch hinzu-

Tabelle 4.

i_{1I}	e_{1I}	e_{2I}	i_{rI}	i_{If}	i_{IIIf}	i_{IIIf}	i_{0I}	$e_{2I}-e_{1I}$ beobachtet	$e_{2I}-e_{1I}$ berechnet
Ampere	Volt				Ampere			Volt	
6,0	97,9	101,1	3,0	3,1	3,0	3,1	6,0	3,2	3,21
12,6	97,1	100,2	3,0	3,1	3,0	3,1	6,0	3,1	3,21
20,2	97,2	100,2	3,0	3,1	3,0	3,1	6,0	3,0	3,21
25,0	97,2	100,1	3,0	3,1	3,0	3,1	6,0	2,9	3,21
10,1	97,4	102,9	5,0	5,2	5,0	5,2	10,0	5,5	5,35
16,7	96,7	102,0	5,0	5,2	5,0	5,2	10,0	5,3	5,35
23,0	97,8	103,0	5,0	5,2	5,0	5,2	10,0	5,2	5,35
15,1	97,0	105,2	7,5	7,8	7,5	7,8	15,0	8,2	8,02
21,8	96,8	104,6	7,5	7,8	7,5	7,8	15,0	8,8	8,02
28,2	96,1	104,2	7,5	7,8	7,5	7,8	15,0	8,1	8,02
20,2	94,8	106,0	10,1	10,3	10,1	10,3	20,2	11,2	10,80
27,0	95,0	106,1	10,1	10,3	10,1	10,3	20,2	11,1	10,80

Tabelle 5.

i_{1I}	e_{1I}	e_{2I}	i_{rI}	i_{If}	i_{IIIf}	i_{IIIf}	i_{IIIIf}	i_{IIIIf}	i_{0I}	$e_{2I}-e_{1I}$ beobacht.	$e_{2I}-e_{1I}$ berechnet
Ampere	Volt					Ampere				Volt	
6,2	98,8	101,8	2,2	2,3	2,0	2,1	2,1	2,2	6,2	3,0	2,85
12,5	97,8	100,2	2,2	2,3	2,0	2,1	2,1	2,2	6,2	2,9	2,85
18,6	96,4	101,2	2,2	2,3	2,0	2,1	2,1	2,2	6,2	2,8	2,85
25,1	96,6	101,1	2,2	2,3	2,0	2,1	2,1	2,2	6,2	2,5	2,85
10,2	97,8	102,1	3,4	3,6	3,2	3,3	3,3	3,5	10,1	4,3	3,84
16,5	97,9	102,3	3,4	3,6	3,2	3,3	3,3	3,5	10,1	4,4	3,84
23,0	98,2	102,6	3,4	3,6	3,2	3,3	3,3	3,5	10,1	4,4	3,84
29,1	97,8	101,9	3,4	3,6	3,2	3,3	3,3	3,5	10,1	4,1	3,84
15,3	97,2	103,9	5,1	5,3	4,9	5,0	5,0	5,2	15,3	6,7	5,75
21,6	97,0	103,4	5,1	5,3	4,9	5,0	5,0	5,2	15,3	6,4	5,75
27,9	96,1	102,4	5,1	5,3	4,9	5,0	5,0	5,2	15,3	6,3	5,75
20,2	96,3	105,0	6,8	7,0	6,5	6,6	6,6	6,7	20,3	8,7	7,72
26,8	96,0	104,2	6,8	7,0	6,5	6,6	6,6	6,7	20,3	8,2	7,72

kommt, dass die 3 Wechselströme wegen Abweichung von der Sinusform unter Umständen sich nicht vollständig aufheben und dass ferner wegen der niemals symmetrischen Lage der 3 Anschlusspunkte gegenüber den 3 Hauptbürsten kleine periodische Verschiebungen des neutralen Punktes infolge des Spannungsverlustes in der Ankerwickelung eintreten.

Das Vorhandensein eines Wechselstromes im Mittelleiter bei Belastungsgleichheit konnte für beide Versuchsanordnungen festgestellt werden, wie aus den Tabellen 6 bzw. 7 hervorgeht. Die Tabellen lassen

Tabelle 6.

$i_{1I}=i_{2I}$	$e_{1I}=e_{2I}$	i_{0I}	i_{0f}	e_{0I}	e_{0II}
Ampere	Volt	Ampere		Volt	
6,5	100	0	0,20	70,0	71,8
13,0	100	II	0,23	72,0	73,5
20,2	100	0	0,24	73,4	74,6
25,3	100	0	0,26	75,3	76,5.

auch erkennen, dass dieser Wechselstrom zum Theil den ungleichen Wechselstromspannungen an den einzelnen Drosselspulen zuzuschreiben ist.

Tabelle 7.

$i_{1I}=i_{2I}$	$e_{1I}=e_{2I}$	i_{0I}	i_{0f}	e_{0I}	e_{0II}	e_{0III}
Ampere	Volt	Ampere		Volt		
6,5	100	0	0,25	72,3	70,5	70,8
13,1	100	II	0,43	74,5	72,2	72,6
19,2	100	0	0,72	75,2	73,6	74,0
24,6	100	0	0,99	75,6	74,1	74,4

Der im Mittelleiter fliessende Wechselstrom ist trotz der für diesen Versuch ungünstig liegenden Verhältnisse doch so klein, dass ein Einfluss desselben auf die Aussenleiterströme und die Feldspannungen nicht festgestellt und dementsprechend an eingeschalteten Glühlampen irgendwelche Lichtschwankungen nicht beobachtet werden konnten.

Der Vergleich zwischen den verschiedenen Schaltungen könnte ferner auf die Gesammtverluste in den Drosselspulen ausgedehnt werden. Diese Aufgabe dürfte zu einigen bemerkenswerthen Versuchen bezüglich des Eisenverlustes in den Drosselspulen bei höheren magnetischen Sättigungen und zur Aufstellung der günstigsten Konstruktionsbedingungen mit Rücksicht auf geringste Kosten und Verluste führen. Doch will ich auf die diesbezüglichen Berechnungen und Versuche an dieser Stelle nicht näher eingehen.

Ueber die Erwärmung unterirdischer elektrischer Leitungen.

Von K. Wilkens.

Bei der grossen Bedeutung, welche den Leitungen bei allen elektrischen Anlagen sowohl in kommercieller Beziehung, als auch vom sicherheitstechnischen Standpunkt aus zukommt, erscheint es sonderbar, dass die Gesetze über die von der Strombelastung abhängige Erwärmung der Leitungen nicht bereits für alle vorkommenden Verhältnisse erforscht sind und zur Anwendung gelangen.

Wenn wir auch dank der umfassenden Arbeiten Kennelly's für diejenigen Leitungen, welche den in ihnen in Wärme umgesetzten Energieverlust an die Luft abgeben, brauchbare Regeln für die Bestimmung der zulässigen Strombelastung und der daraus resultirenden Erwärmung besitzen, so fehlen solche leider fast gänzlich für die im Erdreich unterzubringenden Kabelleitungen. Aber gerade hier wird sich die Lücke nicht nur der hohen Anlagewerthe wegen, welche eine angemessene Ausnutzung fordern, fühlbar machen, sondern die Unkenntniss der zulässigen Strombeanspruchung verhindert auch festzustellen, ob bei einer eingetretenen Zerstörung von Kabelleitungen nicht eine unzulässige Erwärmung derselben durch den Strom die eigentliche Ursache der Katastrophe war. Solche Zerstörung ist wiederholt an verschiedenen Orten bereits aufgetreten und kann erfahrungsgemäss durch Uebergreifen auf benachbarte Leitungen eine grosse Ausdehnung annehmen und dadurch erhebliche Betriebsstörungen im Gefolge haben, sodass der ganzen Frage eine grosse Bedeutung nicht abzusprechen ist.

Die Frage der zulässigen Strombelastung wurde bisher aus dem Grunde kaum als brennende empfunden, weil der bei dem weitaus grössten Theil aller Kabelleitungen, den sogenannten Vertheilungsleitungen, auf nur wenige Procente normirte Leitungsverlust nur eine ganz geringe Querschnittsbelastung zuliess und daher Störungen irgend welcher Art durch die resultirende geringe Stromwärme nicht beobachtet worden sind. Da aber die Speiseleitungen eines Leitungsnetzes meistens für wesentlich höhere Verluste berechnet zu werden pflegen, so werden sich auch mit zunehmender Entwickelung der Elektrichätswerke die Fälle häufen, wo die Frage nach der zulässigen Strombelastung ihre Beantwortung dringend erfordert. Auch da, wo grössere Kabelbündel im Strassenterrain zusammenliegen und eine gegenseitige Anwärmung die Folge ist, sind für die Beurtheilung der Betriebssicherheit die Gesetze über die Abführung der Stromwärme von weittragender Bedeutung.

Die nachstehenden Ausführungen enthalten eine Uebersicht über die wichtigsten Gesichtspunkte für die Wärmeableitung im Erdreich, sowie die Resultate über die erzielte Erwärmung langer, dem normalen Betrieb dienender Kabelleitungen in Berlin, auch sind direkte Temperaturmessungen an künstlichen Kabeln angeführt, sowie Angaben gemacht über den Einfluss verschiedener, die Kabel umhüllender Substanzen. Diese Ausführungen mögen als Beitrag zur Klärung der für die Elektricitätswerke so wichtigen Fragen über die zulässige Strombelastung von Kabelleitungen angesehen werden.

In jedem zur Energieübertragung benutzten elektrischen Leiter setzt sich ein von dem Leitungswiderstand und der Stromstärke abhängiger Theil der ihn durchströmenden elektrischen Energie in Wärme um, wodurch derselbe zu einem Heizkörper wird. Die Temperatur eines solchen Körpers

wird nun dauernd sich ändern, wenn nicht dafür Sorge getragen wird, dass die pro Zeiteinheit erzeugte Wärmemenge gleich der abgeleiteten ist, sodass die Wärmeableitungsverhältnisse die Temperatur jedes elektrischen Leiters über der seiner Umgebung bestimmen. Nach Erreichung des stationären Zustandes haben wir es unter der Voraussetzung, dass die Wärme nur durch Leitung abgeführt wird, mit einem konstanten Wärmestrom zu thun, welcher vom elektrischen Leiter ausgehend längs seines Weges ein Temperaturgefälle aufweist, indem eine Wärmeströmung nur von Punkten höherer Temperatur zu solchen niederer Temperatur erfolgen kann. Von Einfluss auf die Grösse des Temperaturgefälles wird sowohl die Wärmeleitungsfähigkeit des Materials sein, welches vom Wärmestrom durchflossen wird, als auch die Länge und der Querschnitt des Wärmestromweges und schliesslich die Wärmestromstärke. Man kann daher folgende Beziehung aufstellen:

$$t - t_0 = \frac{E \cdot l \cdot \varrho}{Q_1} \quad \ldots \quad (1$$

worin $t - t_0$ das Temperaturgefälle bedeutet, E die Wärmestromstärke, l die Länge des Wärmestromweges, Q_1 den Querschnitt des Wärmeleiters und ϱ eine Materialkonstante, welche den specifischen Wärmeleitungswiderstand darstellt. Der Werth $\frac{l \cdot \varrho}{Q_1}$ entspricht dem Wärmeleitungswiderstand des vom Wärmestrom durchflossenen Mediums und ergiebt mit dem Wärmestrom multiplicirt das vorhandene Temperaturgefälle.

Betrachtet man einen kreisrunden, vom Strom durchflossenen elektrischen Leiter, dessen Oberfläche auf einer konstanten Temperatur erhalten wird, indem die in den einzelnen Leiterelementen erzeugte Stromwärme im Moment des Hervortretens an die Oberfläche sofort abgeführt wird, so findet eine dauernde Wärmeströmung in radialer Richtung von jedem Leiterelement aus nach der Oberfläche zu statt. Da aber eine Wärmeströmung bekanntlich nur bestehen kann, wenn längs des Wärmestromweges ein Temperaturgefälle vorhanden ist, so folgt, dass der elektrische Leiter nach dem Centrum zu immer höhere Temperaturen aufweisen muss, deren Einzelwerthe sich von Schicht zu Schicht ebenfalls aus dem jeweiligen Produkt von Wärmestrom und Wärmeleitungswiderstand ergeben.

Wird nun nicht mehr die Oberfläche des Leiters auf einer konstanten Temperatur erhalten, sondern erst die weitere Umgebung in der Entfernung l_0 vom Leiter, so muss nach Erreichung des Beharrungszustandes die gesammte erzeugte Stromwärme auch noch das den Leiter umgebende Medium bis zu dem Abstande l_0 durchfliessen, wobei vorausgesetzt ist, dass die Wärmeabführung, wie im Erdboden der Fall, ausschliesslich durch Wärmeleitung erfolgt. Die Oberfläche des Leiters wird alsdann eine derartige Uebertemperatur über die bei l_0 vorhandene annehmen, als zur Ueberwindung des sich darbietenden Widerstandes bei der betreffenden Wärmestromstärke benöthigt wird.

Hat der elektrische Leiter einen äusseren Durchmesser d und ist das umgebende Medium homogen und von gleicher Wärmeleitungsfähigkeit, so findet auch eine Wärmeabnahme vom Leiter aus in radialer Richtung so statt, dass auf koncentrischen Bahnen stets die gleiche Temperatur herrscht. Ist in der Entfernung l_0 vom Kabel die Uebertemperatur ausgeglichen, so ist nach Erreichung des Beharrungszustandes die Länge des Wärmestromweges überall l_0 und das Temperaturgefälle im umgebenden Medium des Kabels ergiebt sich zu

$$t - t_0 = \frac{E \cdot l_0 \cdot \varrho}{Q_1}$$

und da

$$Q_1 = (d + l_0) \cdot \pi \cdot s$$

ist, so wird

$$t - t_0 = \frac{E \cdot l_0 \cdot \varrho}{(d + l_0) \cdot \pi \cdot s} \quad \ldots \quad (2$$

Hierin stellt t die Temperatur der Oberfläche des Kabels dar, E die in diesem Leiter sekundlich erzeugte Wärmemenge, d. i. den Effektverlust desselben, ϱ den specifischen Wärmeleitungswiderstand des Erdbodens und s diejenige Länge des elektrischen Leiters, auf welche die Grösse E bezogen ist. Der ganze Nenner ergiebt die mittlere Querschnittsfläche, welche sich der Wärmeströmung darbietet. Da der Effektverlust E im Kupferleiter in Watt ausgedrückt sich ergiebt zu:

$$E = \frac{J^2 \cdot s}{57 \cdot Q},$$

wobei J die den elektrischen Leiter durchfliessende Stromstärke, s dessen Länge und Q den Querschnitt desselben bedeutet, so lässt sich Gl. (2) auch schreiben

$$t - t_0 = \frac{J^2 \cdot l_0 \cdot \varrho}{57 \cdot \pi \cdot (d + l_0) \cdot Q} \quad \ldots \quad (3$$

und daraus ergiebt sich die Stromstärke zu

$$J = \sqrt{\frac{(t - t_0) \cdot 57 \cdot \pi \cdot (d + l_0) \cdot Q}{\varrho \cdot l_0}} \quad \ldots \quad (4$$

Sollen für die verschiedenen Querschnitte diejenigen Stromstärken ermittelt werden, welche gleiche Uebertemperatur hervorrufen, so vereinfacht sich Gl. (4) unter Zusammenfassung sämmtlicher Konstanten zu

$$J = c \cdot \sqrt{\frac{Q \cdot (d + l_0)}{l_0}} \quad \ldots \quad (5$$

Aus dieser Gleichung ersieht man, dass die Grösse l_0, d. i. die Länge des Wärmestromweges, einen bedeutenden Einfluss auf die Grösse der zulässigen Stromstärke ausübt. Bei zunehmendem l_0 nähert sich der Ausdruck $\frac{d + l_0}{l_0}$ immer mehr der Eins. Wird $l_0 = \infty$, so geht Gl. (5) über in

$$J = c \cdot \sqrt{Q} \quad \ldots \quad (6$$

und stellt den ungünstigsten Werth für die zulässige Stromstärke dar. Andererseits wird mit kleiner werdendem l_0, d. h. wenn in immer geringerer Entfernung vom Kabel die erzeugte Wärme bereits absorbirt wird, die zulässige Stromstärke immer grössere Werthe annehmen, um bei $l_0 = 0$ einen unendlich hohen Betrag zu erreichen. Erlangt schliesslich l_0 den Werth $\frac{d}{d - 1}$, so geht Gl. (5) über in

$$J = c \sqrt{Q \cdot d} \quad \ldots \quad (7$$

d. i. der von Kennelly gefundene Ausdruck für die Bestimmung der zulässigen Stromstärke für solche Leitungen, welche ihre Wärme an die Luft abgeben.

Infolge des grossen Einflusses, welchen die Länge des Wärmestromweges l_0 auf die zulässige Stromstärke im Kabel ausübt, ist es erforderlich, diejenigen Bedingungen näher ins Auge zu fassen, welche auf diese Länge von Einfluss sind, worüber in erster Linie die Gl. (1) Aufschluss giebt. Hierbei darf jedoch nicht ausser Acht gelassen werden, dass diese Gleichung erst Gültigkeit besitzt, nachdem der stationäre Zustand erreicht ist. Bis zur Erlangung dieses Zustandes wird die pro Zeiteinheit im Kabel erzeugte Wärme durch die Wärmekapacität des das Kabel umgebenden Mediums absorbirt, bis jeder Punkt des Wärmestromweges diejenige Temperatur angenommen hat, welche ihm nach Erreichung des Beharrungszustandes zukommt.

Nehmen wir an, nach einer bestimmten Zeit a_1 hätte sich das Temperaturgefälle in der Entfernung l_1 ausgeglichen, während am Anfang der Strecke l_1 im Kabel ununterbrochen neue Wärme erzeugt wird. Für diesen betrachteten Moment wird die Kabeloberfläche eine gewisse Temperatur t_1 aufweisen. Durch die stetige Zuführung neuer Wärme wird die Temperatur an der Kabeloberfläche steigen und nach einer weiteren Zeit a_2 den Werth t_2 annehmen. Diesem Werthe t_2 entspricht aber auch eine Steigerung der Temperatur am Ende von l_1, wodurch veranlasst ist, dass sich die Wärme weiter ausbreitet bis l_2. Durch die stetige Zuführung neuer Wärme wiederholt sich der Vorgang in derselben Weise. Es findet eine Wärmeströmung somit auch schon vor Erreichung des stationären Zustandes statt. Ist nun das das Kabel umgebende Medium unbegrenzt und gleichwerthig, so wird ohne Dazwischentreten äusserer Einflüsse die Temperatur an der Kabeloberfläche im Laufe der Zeit so weit steigen, bis der Wärmeleitungsweg unendlich gross geworden ist. Die Zeitdauer, welche verstreicht, bis der Beharrungszustand eingetreten ist, hängt ab von der Wärmekapacität des Erdreichs, von der Masse der aktiven Zone desselben, sowie von der Wärmeleitungsfähigkeit und schliesslich von dem Effektverlust im Kabel, sodass man schreiben kann

$$a = c \frac{k \cdot m \cdot \varrho}{E} \quad \ldots \quad (8$$

worin k die Wärmekapacität, experimentell für Erdboden zu 0,35 bestimmt, und m die Masse der aktiven Wärmezone des Erdreichs bedeutet. Da bei der Wärmeausbreitung mit steigendem Durchmesser der Wärmezone für gleiche Wegstrecken die zu erwärmende Masse des Erdreichs immer grösser wird, so wird auch die Zeitdauer zur Erwärmung der nächstfolgenden Schicht mit wachsender Ausbreitung immer grösser werden. Durch Versuche ergab sich, dass bei stark beanspruchten Kabelleitungen die Temperaturzunahme pro Zeiteinheit erst nach mehreren Stunden auf ein verhältnissmässig geringes Maass gelangt war, ein Beharrungszustand jedoch selbst nach mehreren Tagen dauernder Einschaltung noch nicht eingetreten war.

Ein weiterer äusserst wichtiger Umstand, welcher auf die Länge l_0 des Wärmestromweges von einschneidender Bedeutung ist, muss in den täglichen, periodischen Temperaturänderungen des Erdreichs erblickt werden. Bei sinkender Temperatur wird nämlich der grösste Theil der durch die Wärmekapacität im Erdboden aufgespeicherten Stromwärme wieder vernichtet. Dieses hat zur Folge, dass die von dem stromdurchflossenen elektrischen Leiter erzeugte aktive Wärmezone für dieselbe Stromstärke ganz variabele Durchmesser erreichen kann.

Um mit Hülfe der Gl. (4) für eine gegebene Uebertemperatur die zugehörige Stromstärke des Kabels ermitteln zu können, ist ausser der Länge des Wärmestromweges l_0, welche nur experimentell aus einer

grossen Anzahl von Versuchen mit befriedigender Genauigkeit bestimmt werden kann, noch die Kenntniss des specifischen Wärmeleitungswiderstandes ϱ erforderlich. Zur Ermittelung dieses Werthes wurde dasjenige Temperaturgefälle experimentell bestimmt, welches erforderlich war, um eine gegebene, pro Zeiteinheit erzeugte Wärmemenge durch eine Erdschicht von bestimmten Abmessungen hindurchzuleiten. Dieses geschah in

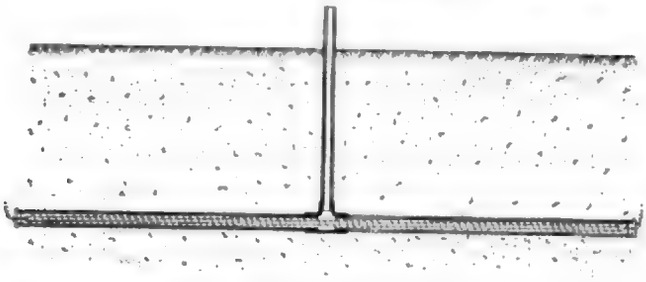


Fig. 15.

der Weise, dass die Wärme eines mit Oel angefüllten und durch eine Widerstandsspirale elektrisch geheizten Eisenrohres (Fig. 15) durch eine Erdschicht geleitet wurde, welche den Zwischenraum zwischen diesem Heizrohre und einem weiteren Eisenrohre ausfüllte, in welches das Heizrohr eingeschoben war. Das äussere Rohr wurde während der Versuche durch Einbettung in Schnee dauernd auf dem Gefrierpunkt erhalten, sodass die Oeltemperatur direkt das Wärmegefälle angab. Die Kurven der Fig. 19 zeigen den Verlauf der Temperaturzunahme des Oeles bei verschiedenen, durch Sandboden hindurchgeleiteten Wärmestromstärken, die der Einfachheit wegen in Watt angegeben sind. Der Mittelwerth für ϱ ergiebt sich aus den Versuchen zu $\varrho = 5{,}23$. In derselben Weise

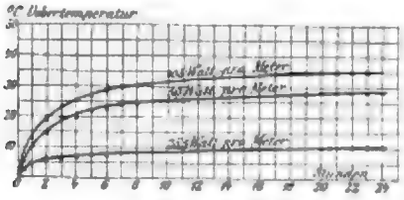


Fig. 16.

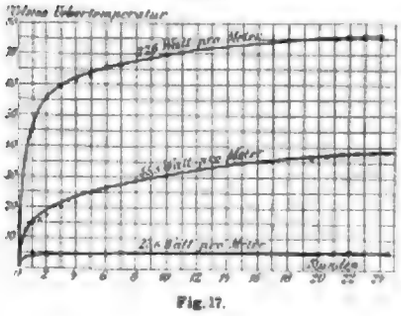


Fig. 17.

wurden auch die Werthe für andere Substanzen ermittelt. So ergab sich (Fig. 20) der specifische Wärmeleitungswiderstand von Wachs zu $\varrho = 3{,}29$, ferner (Fig. 21) für eingeschlossene Luft $\varrho = 11{,}8$ und endlich (Fig. 22) für Wasser $\varrho = 4{,}98$. Es leitet also Wachs die Wärme besser als Sandboden, während Luft mehr als den doppelten Wärmeleitungswiderstand als der Erdboden besitzt. Bestimmt wurden die Werthe mit Hülfe der Gl. (9), welche aus Gl. (2) durch Umformung entstanden ist.

$$\varrho = \frac{(t - t_0)(d + d_0) \cdot \pi \cdot s}{E(d_0 - d)} \quad \ldots \quad (9$$

Hierin bedeutet d_0 den äusseren Durchmesser der erwärmten Erdschicht, d. i.

$$d_0 = d + 2\,l_0.$$

Um zu ermitteln, wie weit sich in Wirklichkeit die aktive Wärmezone bei Kabelleitungen, die im Erdboden eingebettet sind, ausbreitet, wurden zuerst Versuche mit verschieden starken, nach Fig. 15 angeordneten Heizrohren von 3 m Länge unternommen. Die Widerstandsspirale dieser Heizrohre war von Oel umgeben und wurde einmal an 110 V und beim nächsten Versuch an 220 V angeschlossen. Zum Zwecke der direkten Temperaturmessung führte von der

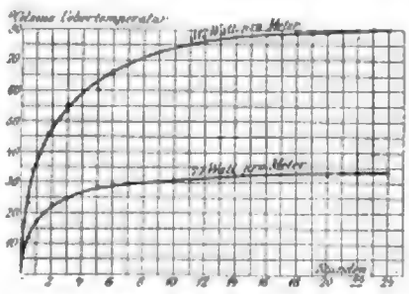


Fig. 18.

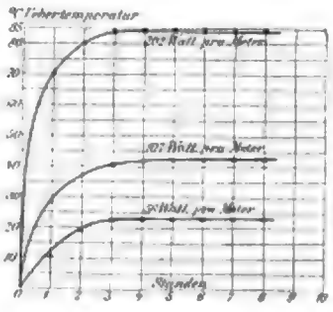


Fig. 19.

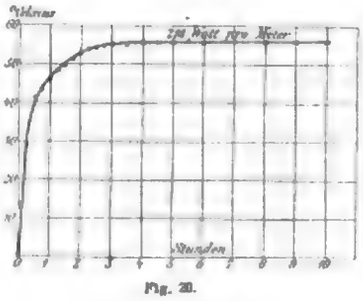


Fig. 20.

Mitte des Heizrohres ein Hartgummirohr bis zur Erdoberfläche, durch welches ein in $^1/_{10}$ Grad getheiltes Maximumthermometer bis in das Oel eingesenkt werden konnte. Die Dauer jedes einzelnen Versuches betrug 24 Stunden. Die Resultate einiger dieser Versuche sind in den Fig. 16 bis 18 in Form von Kurven wiedergegeben und veranschaulichen den Verlauf der Temperaturzunahme für verschiedene Wärmestromstärken. Fig. 16 bezieht sich auf ein Heizrohr von 33 mm äusserem Durchmesser, Fig. 17 auf ein solches von 60 mm Durchmesser und Fig. 18 auf ein Rohr von 108 mm Durchmesser. Nimmt man an, dass der specifische Wärmeleitungswiderstand ϱ auch bei diesen Versuchen den Werth von 5,23 besitzt, so lässt sich l_0 nach Umformung der Gl. (2) auf

$$l_0 = \frac{(t - t_0) \cdot d \cdot \pi \cdot s}{E \cdot \varrho \left(1 - \frac{(t - t_0) \cdot \pi \cdot s}{E \cdot \varrho}\right)} \quad \ldots \quad (10$$

leicht berechnen. Führt man diese Rechnung aus, so ergeben sich aus den ausgeführten Versuchen als zugehörige Werthe für l_0 die in Tabelle 1 angegebenen Zahlenwerthe. Die sich hieraus ergebenden erheblichen Abweichungen der Grösse l_0 lassen den bedeutenden Einfluss erkennen, welchen die Temperaturwechsel der Atmosphäre auszuüben vermögen, auch ersieht man, dass durch diesen Einfluss die aktive Wärmezone nur eine verhältnissmässig geringe Ausdehnung annimmt. Will man von diesen Versuchen einen Schluss auf die bei Kabelleitungen stattfindenden Verhältnisse ziehen, so darf man dabei nicht ausser Acht lassen, dass bei den meisten Kabelleitungen die Dauer der maximalen Belastung sich nur auf wenige Stunden beschränkt und aus diesem Grunde infolge der verhältnissmässig grossen Wärmekapacität des Erdbodens die Ausdehnung der Wärmezone einen noch geringeren Werth aufweisen wird.

Wie wir wissen, hängt die für ein Kabel maximal zulässige Stromstärke ausschliess-

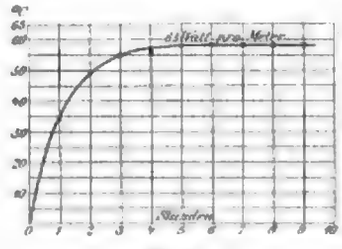


Fig. 21.

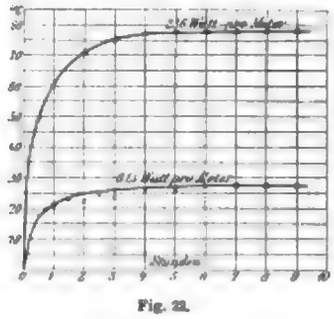


Fig. 22.

lich ab von dem Einfluss, welchen die im Kupferleiter unter den vorhandenen Wärmeabführungsverhältnissen erzeugte Stromwärme auf das den Stromleiter umhüllende Isolationsmaterial ausübt. Es wird daher die zulässige Strombelastung für verschiedene Isolationsmaterialien naturgemäss verschieden ausfallen. Der Einfluss, den die Wärme auf das Kabelisolationsmittel ausübt, äussert sich in einer mit steigender Temperatur eintretenden beträchtlichen Verminderung des Isolationswiderstandes, sodass schliesslich die Gefahr des Durchschlagens der Isolation vorliegt. Diese Herabminderung des Isolationswiderstandes verschwindet wieder, so-

Tabelle 1.

Datum des Versuches	Durchmesser des Heizrohres in mm	Wattverbrauch pro Meter E	Temperaturgefälle $(t-t_0)$ in °C	Ausdehnung der Wärmezone l_0 = mm	Bemerkungen
9. 12. 1899 . .	33	29,4	12,3	11,1	
31. 1. 1900 . .	33	24 3	10,3	11,3	
9. 2. 1900 . .	33	26,5	11,2	11,2	
15. 2. 1900 . .	33	49,7	28,0	16,0	
21. 2. 1900 . .	33	240,0	146,8	19,2	
8. 3. 1900 . .	33	96,8	69,5	21,4	Nach 6-tägiger dauernder Einschaltung stieg $(t-t_0)$ auf 81,8° und wurde somit l_0 = 34,1 mm.
19. 12. 1899 . .	60	23,6	6,4	11,7	
16. 1. 1900 . .	60	55,7	37,8	41,8	
19. 1. 1900 . .	60	226,0	76,0	15,2	
12. 3. 1900 . .	60	119,3	72,4	34,4	
24. 3. 1900 . .	60	63,3	33,5	34,7	
9. 1. 1900 . .	108	312,0	81,6	20,2	
11. 1. 1900 . .	108	77,0	29,3	32,4	
13. 3. 1900 . .	108	252,0	62,0	18,7	
22. 3. 1900 . .	108	62,6	19,5	24,9	
12. 2. 1900 . .	60	64,3	43,4	41,0	Drei Rohre gleichzeitig im gemeinsamen Graben untersucht.
19. 2. 1900 . .	108	75,2	33,2	39,1	
12. 2. 1900 . .	33	27,9	27,0	45,9	
26. 3. 1900 . .	33	43,4	23,0	18,2	

bald der frühere geringere Werth der Temperatur wieder erreicht ist, sodass eine dauernde Veränderung des Isolationsmittels durch die Stromwärme unter normalen Verhältnissen nicht in Frage kommt.

Nimmt man bei den gebräuchlichen Kabelsorten mit getränkten faserigen Isolirstoffen als äusserste zulässige Grenze der Erwärmung eine Temperatur von 45° C an und beträgt die Erdbodentemperatur maximal 15° C, so wäre also eine Erwärmung durch den elektrischen Strom von maximal 30° C zulässig. Durch die für diese Uebertemperatur ermittelte Stromstärke ist die Grenze festgelegt, bei welcher die Stromunterbrechungsapparate in Funktion zu treten haben. Sind dieses Schmelzsicherungen, so ist die normale Gebrauchsstromstärke für das Kabel gleich der Hälfte der maximal zulässigen, da andernfalls die Schmelzeinsätze bei dauernd höherer Belastung einer schnellen Zerstörung durch Oxydation anheimfallen. Hat man dagegen Stromunterbrechungsapparate, die jede Stromstärke bis zu derjenigen dauernd vertragen, bei welcher die Unterbrechung erfolgen soll, wie z. B. automatische Ausschalter, so dürften diese zweckmässig auf $^3/_4$ der maximal zulässigen Stromstärke einzustellen sein. Es lassen sich aus diesem Grunde also die Kabelleitungen bei der Verwendung automatischer Ausschalter mehr ausnutzen, als bei Anwendung von Schmelzsicherungen.

Tabelle 2.

Kupferquerschnitte in qmm	Äusserer Kabeldurchm. von Einfachkabel in qmm	Stromstärke für $l_0 = 5$ und $(t-t_0) = 30°$ J_s	Stromstärke für $l_0 = 50$ mm und $(t-t_0) = 30°$ J_b	Gebrauchsstromstärke bei Verwendung von Schmelzsicherungen J_s	Gebrauchsstromstärke bei Verwendung von Autom. Ausschl. J_b	Amp. = J_s qmm
16	24	128	156	80	120	7,5
25	25	160	196	100	150	6,0
35	26	189	238	120	175	5,0
50	28	226	282	140	210	4,2
70	30	268	338	170	255	3,6
95	32	312	399	200	300	3,2
120	35	350	443	220	330	2,8
150	37	405	516	260	390	2,6
185	38	435	577	290	435	2,4
210	41	464	625	310	470	2,2
240	42	496	672	335	506	2,1
280	45	535	733	370	555	2,0
310	46	564	780	390	585	1,9
355	48	603	844	420	635	1,8
400	49	640	900	450	675	1,7
500	53	715	1038	515	770	1,5
625	57	800	1170	595	875	1,4
725	59	861	1270	635	950	1,3
800	61	904	1350	675	1010	1,3
1000	66	1010	1540	770	1150	1,2

Wir können nun auf Grund der bisherigen Resultate zu der Bestimmung der für die Kabelleitungen geeignetsten Stromstärke schreiten. Da es sich in der Regel um mehrere, dicht nebeneinander gebettete Leitungen handelt und durch die gegenseitige Anwärmung sowohl die Temperatur

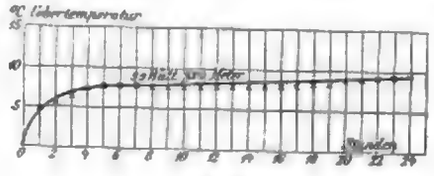


Fig. 23.

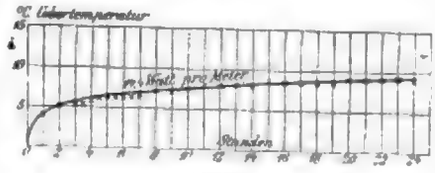


Fig. 24.

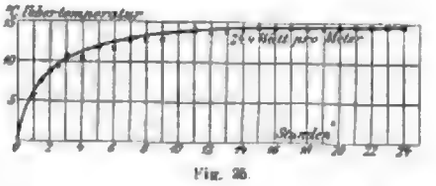


Fig. 25.

als auch die Wärmezone einen mehr einheitlichen und grösseren Werth annimmt, wie aus den letzten drei in Tabelle 1 angeführten Versuchen zu ersehen ist, so ist zur Berechnung der in Tabelle 2 enthaltenen Werthe für l_0 bei allen Querschnitten eine Ausdehnung von 50 mm angenommen.

Zur Prüfung der in Tabelle 2 angegebenen Werthe wurden noch Versuche an drei verschieden starken Kabelleitungen, die dem normalen Betrieb des Leitungsnetzes dienen, unternommen. Die Resultate dieser Versuche, welche ebenfalls auf je 24 Stunden ausgedehnt wurden, sind in den Fig. 23, 24 und 25 in Form von Kurven gegeben. Fig. 23 bezieht sich auf ein eisenbandarmirtes Blei-Einfachkabel Type E R $_{1000}$ von 3300 m Gesammtlänge und 120 qmm Querschnitt, welches konstant mit 250 A belastet war, Fig. 24 auf ein solches von 2400 m Länge und 400 qmm Querschnitt, welches von 560 A durchflossen wurde, und schliesslich Fig. 25 auf ein Kabel von 3210 m Länge und 725 qmm Querschnitt bei 1000 A Belastung. Die Stromstärke und Spannung wurde hierbei in viertelstündlichen Intervallen mit Hülfe von Präcisionsmessinstrumenten, die nach dem Weston-Typus gebaut waren, bestimmt und die Temperaturzunahme des Kupferleiters nach der Formel

$$t = \frac{w_t - w_0}{w_0 \,.\, 0{,}0038}$$

berechnet. Ausserdem wurde kurz vor und nach jedem Versuch eine direkte Widerstandsmessung vorgenommen.

Da unsere bisherigen Entwickelungen die Bestimmung der Temperatur an der Kabeloberfläche zum Gegenstande hatten, die Versuche an den Kabeln jedoch die Temperatur des Kupferleiters ergeben haben, so ist noch Aufschluss darüber zu geben, wie gross das Temperaturgefälle in dem den Kupferleiter umhüllenden Isolationsmittel sich gestaltete. Ein Kabel von 400 qmm Querschnitt besitzt einen Kupferseildurchmesser von etwa 26 mm, während der äussere Kabeldurchmesser der Type E R$_{1000}$ ca. 49 mm beträgt. Angenommen, es würden durch den Bleimantel und die Eisenbandarmirung etwa 30% des Raumes in Anspruch genommen und der Wärmeleitungswiderstand dieser Metallhüllen sei ganz zu vernachlässigen, nehmen wir ferner an, der übrige Theil besässe den specifischen Wärmeleitungswiderstand, wie wir ihn für Wachs gefunden haben, d. i. 3,29, so berechnet sich das Temperaturgefälle in der Isolirschicht unter den gegebenen Verhältnissen zu

$$t - t_0 = \frac{14{,}4 \,.\, 11{,}5 \,.\, 0{,}7 \,.\, 3{,}29}{37{,}5 \,.\, \pi} = 3{,}2° \text{ C.}$$

Die Kabeloberfläche weist also eine um 3,2° C geringere Temperatur auf als die Kupferseele.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung.

Von C. Heim in Hannover.

(*Fortsetzung von S. 394.*)

XII.

Ladungen bei konstanter Spannung von ca. 2,5 V pro Zelle. Zeitdauer der Ladungen 10 Minuten. Entladungen mit konstanter Stromstärke von 46,0 bzw. 52,0 A. Diese Versuche entsprechen in elektrischer Beziehung ungefähr den Betriebsverhältnissen bei Strassenbahnen mit reinem Akkumulatorenbetrieb, bei welchen die Wagenbatterien an den Endstationen etwa jede halbe Stunde aufgeladen werden.

Die Versuchsreihe ist an einem Tage ausgeführt worden und umfasste 7 Ladungen und 6 dazwischenliegende Entladungen. Die Pausen zwischen den einzelnen Versuchen betrugen meist nicht über 6—8 Minuten.

Die Entladungen wurden wieder bei den schon früher bei gleicher Stromdichte

angewendeten Spannungsgrenzen (1,78 V für Type A, 1,74 V für B, vergl. IX. b)) beendigt.

Tabelle 14 enthält die Ablesungen der Stromstärke bei der vorletzten Ladung dieser Versuchsreihe.

Tabelle 14.

Ablesungen der Stromstärke bei der 140. Ladung. Konstante Spannung von 2,502 V für Type A, 2,442 V für Type B.

Type A		Type B	
Zeit nach Stromschluss	Stromstärke in Ampere	Zeit nach Stromschluss	Stromstärke in Ampere
0′ 2″	216,0	0′ 4″	196,0
0 18	160,4	0 15	164,0
0 30	165,2	0 30	178,6
0 45	168,8	0 45	182,2
1 0	168,2	1 0	184,4
1 30	167,4	1 30	186,1
2 0	168,8	2 0	184,4
2 30	168,6	2 30	182,0
3 0	160,2	3 0	178,4
3 30	156,8	3 30	174,2
4 0	153,4	4 0	170,8
4 30	150,6	4 30	166,2
5 0	149,4	5 0	163,0
6 0	144,2	6 0	158,2
7 0	140,8	7 0	149,0
8 0	135,8	8 0	142,0
9 0	132,4	9 0	140,0
10 0	129,8	10 0	134,0

Aus den Zahlen der Tabelle 14 sind die Ladekurven (Fig. 26 und 27) erhalten. Ein Vergleich mit Tabelle 11 und den daraus konstruirten Ladekurven (Fig. 12 u. 13 S. 892) zeigt, dass kein merklicher Unterschied besteht im Verlaufe der Stromstärke bei einer Ladung von 10 Minuten Dauer gegenüber den ersten 10 Minuten einer sonst gleichartigen halbstündigen Ladung, wenn in beiden Fällen die zwischenliegenden Entladungen mit gleichen Stromdichten und bis zu den nämlichen Spannungsgrenzen ausgeführt werden.

Auch bei diesen Versuchen stiegen, wie bei allen früheren Versuchsreihen, die Anfangswerthe der Stromstärke von Ladung zu Ladung höher, wenn ohne nennenswerthe Pausen immer neue Ladungen folgten. Auch die Endwerthe nahmen schrittweise zu, bei Type A bis zur 6. Ladung, bei Type B nur bis zur 5. Die folgende Zusammenstellung giebt für alle 7 Ladungen den Maximalwerth, welchen die Stromstärke bald nach ihrem ersten Abfalle erreicht, sowie deren Werthe am Ende der Ladung. Der Maximalwerth wurde bei Type A bei den ersten Ladungen 2, später $1^1/_2$, zuletzt $^3/_4$ Minuten nach Beginn des Versuches, bei B anfänglich nach $2^1/_2$, dann nach 2 und bei den beiden letzten Ladungen nach $1^1/_2$ Minuten erreicht.

No. der Ladung	Maximalwerth Type A	Maximalwerth Type B	Endwerth Type A	Endwerth Type B
135	134,4	146,8	112,0	124,4
136	147,4	159,2	119,6	126,0
137	154,4	169,6	122,0	130,4
138	160,0	178,0	124,8	132,8
139	164,6	182,0	126,0	135,0
140	168,8	186,1	129,8	134,0
141	171,2	190,8	129,4	135,0

Die Zunahme der Maximal- sowohl wie der Endstromstärken verlangsamt sich rasch und es würden bei noch grösserer Zahl der Versuche schliesslich konstante Werthe beider Art erreicht werden. Die Ursachen der allmählichen Zunahme werden später besprochen.

Von den positiven Elektroden ging bei den vorliegenden Ladungen nur noch eine schwache bräunliche Trübung aus. Während der Ladungen sah man, wie auch bei den früheren Entladungen mit gleicher Stromdichte, hier und da kleine Theilchen von Superoxyd zu Boden fallen.

Die Ergebnisse sämmtlicher Versuche der in Rede stehenden Versuchsreihe sind in Tabelle 15 zusammengestellt.

Tabelle 15.

	Type A	Type B
Ladungen bei konstanter Spannung von	2,502 V	2,442 V
Zeitdauer der Ladungen 10 Minuten.		
Entladungen mit konstanter Stromstärke von	46,0 A	52,0 A

Nummer	Type A Ladung: Mittl. Stromstärke in Amp.	Ladung: Amp.-Stdn.	Ladung: Watt-Stdn.	Entladung: Amp.-Stdn.	Entladung: Mittl. Spannung in Volt	Entladung: Watt-Stdn.	Pause vor dem Versuch in Minuten	Type B Ladung: Mittl. Stromstärke in Amp.	Ladung: Amp.-Stdn.	Ladung: Watt-Stdn.	Entladung: Amp.-Stdn.	Entladung: Mittl. Spannung in Volt	Entladung: Watt-Stdn.	Pause vor dem Versuch in Minuten
135	127,2	21,2	—	—	—	—	12	139,2	23,2	—	—	—	—	10
135	—	—	—	28,2	—	—	8	—	—	—	36,2	—	—	8
136	136,2	22,7	—	—	—	—	8	145,8	24,3	—	—	—	—	12
136	—	—	—	25,3	—	—	5	—	—	—	26,0	—	—	8
137	140,4	23,4	58,6	—	—	—	9	152,4	25,4	62,0	—	—	—	9
137	—	—	—	24,9	1,945	48,5	5	—	—	—	26,9	1,878	50,4	9
138	145,2	24,2	60,6	—	—	—	9	156,6	26,1	63,8	—	—	—	8
138	—	—	—	25,3	1,944	49,2	5	—	—	—	27,7	1,880	52,1	7
139	147,6	24,6	61,4	—	—	—	9	161,4	26,9	65,7	—	—	—	6
139	—	—	—	25,9	1,947	50,4	5	—	—	—	28,0	1,878	52,5	8
140	150,6	25,1	62,8	—	—	—	8	162,6	27,1	66,2	—	—	—	7
140	—	—	—	26,4	1,945	51,4	5	—	—	—	28,1	1,883	52,9	6
141	153,0	25,5	63,8	—	—	—	7	161,4	26,9	65,7	—	—	—	8

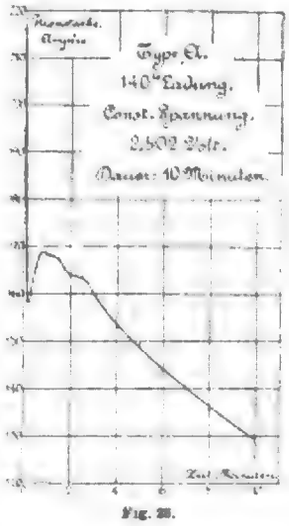


Fig. 26.

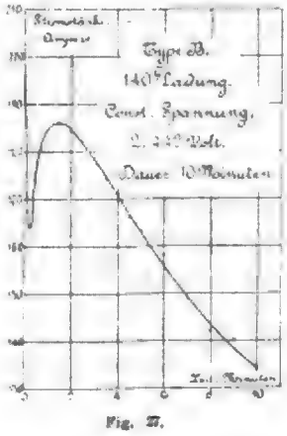


Fig. 27.

Tabelle 15 zeigt, dass sowohl die beim Laden aufgenommene als die beim Entladen abgegebene Elektricitätsmenge gleichfalls mit jeder neuen Ladung zunimmt. Die abweichenden Werthe bei den 3 bzw. 2 ersten Entladungen dürften auf eine Nachwirkung der unmittelbar vorausgegangenen Versuche mit halbstündigen Ladungen zurückzuführen sein. Die Zunahme der Kapacität verlangsamt sich allmählich und würde bei weiterer Fortsetzung der Versuchsreihe wohl aufgehört haben. Bei Type II ist die Konstanz zuletzt sogar annähernd erreicht.

Die mittleren Ergebnisse sollen aus den Versuchen von der 137. Ladung ab entnommen werden, von wo an die Nachwirkung der vorhergegangenen Versuchsreihe wohl als nur noch unerheblich angesehen werden kann.

Hiernach ist, und zwar unter der Voraussetzung, dass die Entladungen stets ohne nennenswerthe Pause auf die Ladungen folgen, die mittlere Kapacität, welche man nach Ladungen von 10 Minuten beim Entladen mit den angegebenen starken Strömen erzielt:

bei Type A 25,6 A-Stunden,
„ „ B 27,7 „

Dies sind bei beiden Typen genau 48% der Beträge, welche unter sonst gleichen Umständen durch halbstündiges Laden erreicht wurden (vgl. XI. b).

Als mittlere Wirkungsgrade erhält man aus den oben bezeichneten Versuchen, welche ohne erhebliche Pause auf einander folgen:

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen auf die Amperestunden	104,4	104,4
auf die Wattstunden. .	81,6	80,4

Diese Zahlen sind wesentlich günstiger, als die unter XI. b) mitgetheilten, welche man bei halbstündigen Ladungen unter sonst gleichen Umständen erhielt. Das bessere Ergebniss dürfte zum Theil daher rühren, dass im hier vorliegenden Falle die Zellen nur zu etwa $^1/_3$ vollgeladen wurden. Die Verluste nehmen aber bekanntlich um so mehr zu, je weiter die Ladung getrieben wird.

Die mittlere Spannung liegt bei den Entladungen dieser Versuchsreihe keineswegs tiefer, wie bei der vorigen, bei welcher die Ladung unter sonst gleichen Umständen dreimal so lange dauerte und die

doppelte Elektricitätsmenge aufgenommen wurde. Wie ein Vergleich der Tabellen 15 und 13 lehrt, ist sie bei Type B in beiden Fällen ziemlich dieselbe, bei A im Falle der 10 Minutenladung sogar um eine Kleinigkeit höher.

Ein gleiches Ergebniss wurde schon früher unter ähnlichen Verhältnissen erhalten und ist unter XI. 1. besprochen. Ein Grund dafür ergab sich schon dort aus dem Verhalten der Säuredichte. Diese ist in der nächsten Umgebung des aktiven Materials zu Beginn der Ladung um so höher, je grösser die Stromdichte am Ende der unmittelbar vorausgegangenen Ladung war. Am Ende der 10 Minuten dauernden Ladungen beträgt aber die Stromdichte das $2^1/_2$ bis 3-fache wie am Schlusse der halbstündigen.

Zum Messen der Säuredichte blieb bei dieser Versuchsreihe keine Zeit, da während der Ladungen mindestens jede Minute Ablesungen zu machen waren und die Pausen zwischen den Versuchen, welche möglichst kurz sein sollten, durch Umschaltungen u. s. w. ausgefüllt wurden.

Die letzte Ladung der vorliegenden Art (die 141. im Ganzen) wurde nicht nach 10 Minuten beendigt, sondern auf 1 Stunde ausgedehnt, damit die Zellen für die dann folgende Nachtpause voll geladen sein sollten. (In Tabelle 15 ist von der 141. Ladung nur die in den ersten 10 Minuten aufgenommene Elektricitätsmenge angegeben.)

Hierauf folgten 4 Entladungen und dazwischen 3 Ladungen mit konstanter Stromstärke, und zwar wurde mit 28 bzw. 26 A entladen, mit 20 bzw. 23 A bis zur kräftigen Gasbildung geladen. Durch diese Versuche, von welchen an drei Tagen je ein Paar ausgeführt worden ist, sollten die Elektroden aufgefrischt werden.

Nach der letzten Entladung dieser Art folgten 3 Ladungen bei konstanter Spannung von 2,50 bzw. 2,44 V. zu dem Zwecke, den Verlauf der Stromkurve am Anfange der Ladung möglichst sicher festzustellen. Zwischen diesen Ladungen wurde zweimal mit 46 bzw. 52 A entladen. Die erste Ladung dauerte 1 Stunde. Auf sie folgte eine Nachtpause. Am nächsten Tage kamen die beiden übrigen Versuchspaare, bei welchen die Ladungen je $^1/_2$ Stunde dauerten.

Da diese Versuche nicht zur Bestimmung von Kapacität und Wirkungsgrad ausgeführt wurden, auch neue Versuchsbedingungen nicht brachten, so sollen ihre Ergebnisse nicht an dieser Stelle behandelt werden, sondern erst in einem späteren Abschnitte, wo der Verlauf der Ladestromkurven eingehender besprochen wird.

Unmittelbar darauf folgte die im nächsten Abschnitte beschriebene letzte Versuchsreihe.

XIII.

Ladungen mit konstanter Stromstärke von 20 bzw. 23 A, Entladungen mit konstanter Stromstärke von 23 bezw. 26 A. Die Versuchsbedingungen sind die gleichen, wie am Anfange der Untersuchung (vgl. VII). Diese letzte Versuchsreihe hatte den Zweck, festzustellen, ob durch die dazwischen ausgeführten 80 Versuchspaare, von denen 69 Ladungen bei konstanter Spannung und 27 Entladungen mit dem Doppelten der obigen Stromstärken vorgenommen worden waren, die Kapacität sowie der Wirkungsgrad wesentlich verändert worden seien.

Die vorliegende Versuchsreihe umfasste 5 Entladungen und ebenso viele Ladungen. Die erste Entladung und Ladung wurde noch am nämlichen Tage mit den letzten Versuchen der vorigen Reihe ausgeführt. Am darauf folgenden Tage wurde je einmal entladen und geladen, worauf am nächsten Tage zwei Versuchspaare folgten. Nach einer weiteren Nachtpause kam zum Schluss noch eine Entladung mit anschliessender Ladung.

Tabelle 16.

	Type A	Type B
Ladungen mit konstanter Stromstärke von	20,0 A	23,0 A
Entladungen mit „ „ „	23,0 A	26,0 A

Nummer	Type A Ladung Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung in Volt	Watt-Stdn.	Entladung Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung in Volt	Watt-Stdn.	Pause vor dem Versuch in Minuten	Type B Ladung Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung in Volt	Watt-Stdn.	Entladung Amp.-Stdn.	Mittl. Spannung in Volt	Watt-Stdn.	Pause vor dem Versuch in Minuten
149	80,0	2,354	188,3	—	—	—	17	92,0	2,292	211,0	—	—	—	6
149	—	—	—	66,0	1,959	128,8	864	—	—	—	79,8	1,901	151,5	858
150	71,0	2,322	164,8	—	—	—	11	85,1	2,278	193,8	—	—	—	11
150	—	—	—	71,7	1,977	141,7	6	—	—	—	85,4	1,918	163,8	9
151	78,0	2,312	180,3	—	—	—	8	90,9	2,272	206,4	—	—	—	1
151	—	—	—	66,3	1,963	130,3	756	—	—	—	80,6	1,905	150,4	732
152	74,0	2,326	172,0	—	—	—	11	87,4	2,286	199,7	—	—	—	6

Da die letzten drei Versuchspaare keine wesentliche Aenderung der abgegebenen und der beim Laden aufgenommenen Elektricitätsmengen mehr brachten, so konnten ihre Ergebnisse als endgültig angesehen werden.

Die Grenzwerthe der Spannung, bei welchen die vorliegenden Ladungen und Entladungen beendigt wurden, waren die nämlichen wie bei den früheren Versuchen gleicher Art. Sie sind im Abschnitte VII angegeben.

In Tabelle 16 sind die Ergebnisse der definitiven Versuche dieser Versuchsreihe, von der 149. bis zur 152. Ladung, zusammengestellt.

Nach Tabelle 16 beträgt die Kapacität im Mittel:

	Type A A-Stdn.	Type B A-Stdn.
Wenn die Entladung auf die Ladung ohne Pause folgt	71,7	85,4
Wenn vor der Entladung eine Nachtpause von von 12—14 Stdn. liegt .	66,2	80,2

Vergleicht man diese Zahlen mit den Mittelwerthen der Tabelle 2 (siehe VII), so zeigt sich, dass die Kapacität infolge der zahlreichen Versuche mit hohen Stromdichten etwas abgenommen hat. Die Abnahme beträgt für den Fall, dass die Entladung unmittelbar nach beendigter Ladung stattfindet, bei Type A rund 6%, bei Type B rund 5%. Für den Fall, dass erst nach einer Nachtpause entladen wird, ergiebt sich eine noch etwas grössere Verminderung der Kapacität, nämlich rund 9% für Type A und ca. 7% für Type B.

Es mag wohl sein, dass die Beträge der Abnahme bei Ausführung von noch mehr Versuchen gleicher Art sich noch ein wenig modificirt haben würden; doch scheint mir die Thatsache der Abnahme selbst ausser Zweifel zu stehen. Ihre Ursache hat man wohl wesentlich in der Verminderung des aktiven Materials der positiven Elektroden zu suchen. Dass die grosse Zahl der Versuche mit forcirter Ladung und Entladung auf die Aufnahmefähigkeit der Elektroden nachtheilig gewirkt habe, wäre selbst dann anzunehmen, wenn eine merkliche Abnahme der Kapacität sich auch nicht ergeben hätte. Denn durch die im Ganzen ausgeführten über 80 Versuchspaare müsste sich bei Anwendung von mässigen Stromdichten die Kapacität infolge fortschreitender Formirung nicht unwesentlich vermehrt haben, da ja die Platten noch nicht lange Zeit in Betrieb genommen waren.

Die mittlere Spannung bei Entladung und Ladung ist ziemlich die gleiche geblieben, wie bei der anfänglichen Versuchsreihe derselben Art (vgl. Tabelle 16 mit Tabelle 2).

Zur Berechnung des Wirkungsgrades aus Versuchen, welche ohne nennenswerthe Pause auf einander folgen, benutze ich einerseits die 149. und 150. Entladung mit der 150. Ladung, andererseits die 150. Entladung mit der 150. und 151. Ladung und nehme dann aus beiden Resultaten das Mittel. Man erhält so:

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen auf die Amperestunden	96,6	97,0
Wirkungsgrad bezogen auf die Wattstunden . .	82,1	81,6

Von Versuchen, welche eine Nachtpause von 12—14 Stunden enthalten, können zwei Gruppen zur Berechnung des Wirkungsgrades benutzt werden, nämlich die 149. und 150. Ladung mit der 149. Entladung und die 151. und 152. Ladung mit der 151. Entladung. Die so erhaltenen Paare von Werthen stimmen sehr gut unter einander überein und ergeben folgende Mittelwerthe:

	Type A %	Type B %
Wirkungsgrad bezogen auf die Amperestunden	87,4	90,2
auf die Wattstunden .	73,5	74,5

Von den vorstehend mitgetheilten Beträgen der Wirkungsgrade sind die aus Versuchen, welche ohne Pause einander folgten, erhaltenen durchweg etwas höher, die bei Versuchen mit zwischenliegender Nachtpause erzielten durchweg niedriger als diejenigen, welche man früher bei der gleichartigen Versuchsreihe am Anfange der Untersuchung erhalten hatte (vgl. VII.). Zur Erklärung dieser Thatsache könnte man vermuthen, dass bei der anfänglichen Versuchsreihe die Platten, trotz der unmittelbar vorher ausgeführten 7 Ladungen und ebensovielen Entladungen, doch von der vorausgegangenen langen Ruhepause her noch merklich sulfatirt gewesen seien, während bei der letzten Versuchsreihe alles feste Sulfat durch Wirkung der ca. 90 vorausgegangenen Versuchspaare zersetzt gewesen sei. Im ersteren Falle würde dann während der Nachtpause die Sulfatbildung weniger fortgeschritten sein, als im letzteren, sodass der Ladungsverlust in der Pause entsprechend geringer sein musste. Der Unterschied zwischen den Wirkungsgraden aus Versuchen ohne und mit Nachtpause beträgt bei der anfänglichen

Versuchsreihe bei Type A im Mittel 4,8%, bei B im Mittel 2,5%, bei der letzten Versuchsreihe dagegen für Type A im Mittel 8,8%, für B 6,9%. Dieser Unterschied ist, zumal er in allen Fällen in fast der gleichen Höhe sich ergab, wohl zu gross, um nur auf zufällig obwaltende Umstände geschoben werden zu können. Trotzdem möchte ich ihm doch keine erhebliche Bedeutung beimessen.

Die Säuredichte wurde bei der vorliegenden Versuchsreihe in der früher angegebenen Weise öfter beobachtet und ergab folgende Mittelwerthe:

	Type A	Type B
Unmittelbar nach der Ladung . .	1.242 bei 20°	1,185 bei 20°
Nach der Nachtpause, vor der Entladung . .	1,248 bei 18°	1,187 bei 18°
Unmittelbar nach der Entladung .	1,229 bei 18°	1,150 bei 20°

Ein Vergleich dieser Zahlen mit den bei der ersten Versuchsreihe gleicher Art erhaltenen (vgl. VII.) zeigt, dass der Säuregehalt der Zellen beider Typen im Laufe der Untersuchung um rund 2% zugenommen hat. Die Zunahme rührt wesentlich von Verdunstung her, da die beiden Male, wo Säure nachgefüllt wurde (vor der 86. und vor der 121. Ladung), stets solche von annähernd der gleichen Concentration, wie sie die Zellen enthielten, verwendet worden ist, um nicht mitten zwischen den Versuchen eine erhebliche Aenderung des Säuregehaltes hervorzubringen.

Wie weit diese Vermehrung der Säuredichte die Aenderung der Kapacität, sowie die des Wirkungsgrades gegenüber der anfänglichen Versuchsreihe mit beeinflusst hat, lässt sich nicht mit Sicherheit feststellen.[1]) Es ist jedoch nicht wahrscheinlich, dass dieser Einfluss erheblich gewesen sei; eine ungünstige Wirkung der zahlreichen forcirten Versuche auf die Kapacität scheint mir vielmehr ausser Zweifel zu stehen.

(Fortsetzung folgt.)

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber den Einfluss der Temperatur auf das Potentialgefälle in verdünnten Gasen.

Von G. C. Schmidt. (Aus den Sitzungsberichten der physikal.-med. Societät Erlangen.)

In die zu den Versuchen benutzte Entladungsröhre waren, wie bei früheren Bestimmungen des Potentialgradienten durch Warren de la Rue und Müller, Hittorf u. A., Platindrähte als Sonden eingesetzt. Die Potentialdifferenz zwischen den Sonden wurde mittels eines modificirten Warburg'schen Elektrometers gemessen. Als Stromquelle diente eine Batterie von 1000 Akkumulatoren. Zur Erwärmung der Entladungsröhre wurde ein gut mit Asbest ausgefütterter eiserner Kasten verwendet. Aus demselben ragten nur die beiden Enden mit den Elektroden und die Quecksilbernäpfchen, in welche die oberen Enden der Sonden tauchten, heraus. Ein Glimmerfenster erlaubte die Erscheinungen in der Entladungsröhre zu verfolgen. Die Temperaturen wurden an einem im Kasten befindlichen Thermometer abgelesen. Die Untersuchung blieb auf Stickstoff beschränkt.

Um die Versuche theils bei konstantem Druck, theils bei konstanter Dichte des Gases anstellen zu können, war nahe an der Entladungsröhre ein Kapillarhahn angebracht. War dieser geschlossen, so blieb die Gasdichte konstant, wurde er geöffnet und dadurch die Verbindung zwischen der Entladungsröhre und den grossen Gefässen der Pumpe hergestellt, so blieb der Druck während des Erhitzens nahezu unverändert.

Die wesentlichsten Ergebnisse waren Folgende. Sowohl bei konstantem Druck, als auch bei konstanter Gasdichte zerfällt bei gesteigerter Temperatur das ungeschichtete positive Licht in Schichten, die durch Steigerung der Stromstärke grösser, verwaschener und heller werden. Bei noch höheren Temperaturen zieht sich das positive Licht nach der Anode hin zurück, sodass schliesslich die Entladung eine dunkle wird.

Eine Steigerung der Temperatur der Kathode bewirkt, dass das Glimmlicht sich weiter ausdehnt, und zwar umso mehr, je geringer der Druck ist. Die Steigerung der Temperatur hat also denselben Einfluss wie Steigerung der Stromintensität.

Der Gradient (d. i. der Quotient aus Spannungsdifferenz und Sondenabstand) in der positiven leuchtenden Säule ist unabhängig von dem Kathodengefälle. Der Gradient im positiven, ungeschichteten Licht ist bei konstanter Gasdichte unabhängig von der Temperatur. Beim Erwärmen unter konstantem Druck nimmt er im positiven, ungeschichteten Licht ab, und zwar langsamer als die Gasdichte.

Das Kathodengefälle ist, so lange die Kathode noch nicht ganz bedeckt und nicht bis zur Weissgluth erhitzt ist, unabhängig von der Temperatur. Steigert man die Stromstärke, nachdem die Kathode schon ganz bedeckt ist, so nimmt das Kathodenpotential zu, und zwar geradlinig mit der Stromstärke.

Mit wachsender Stromstärke nimmt der Gradient bei der dunklen Entladung zu. Sowohl bei konstanter Gasdichte, als bei konstantem Druck nimmt der Gradient bei der dunklen Entladung mit der Temperatur zu.

Mit steigender Temperatur nimmt die Gesammtpotentialdifferenz zwischen den Elektroden anfangs langsam, dann rasch ab, erreicht ein Minimum, um dann wieder zu steigen. Das Minimum des Potentiales liegt bei einer und derselben Röhre bei einer um so niedrigeren Temperatur, je geringer das Anfangspotential, oder, was dasselbe ist, je geringer der Anfangsdruck ist. *G. M.*

Ueber mechanische Bewegungen unter dem Einfluss von Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen.

Von L. Grätz. (Drude's (früher Wiedemann's) Ann., Bd. 1, 1900, S. 648).

Die Körper, welche der Verfasser unter Einwirkung von Röntgenstrahlen zum Rotiren brachte, bestanden aus Paraffin, Schwefel oder Ebonit, also einer dielektrischen Substanz, und waren drehbar auf Spitzen aufgesetzt. Sie hatten zum Theil die Form von Kugeln wie in Fig. 23; die Kugel war in der Richtung des vertikalen Durchmessers durchbohrt und die Bohrung oben durch ein Achathütchen verschlossen. Auch glockenförmige Körper, 2 Fig. 28 sowie Körper, die aus zwei parallelen, an einem Querstück aus Ebonit hängenden runden Scheiben (3 Fig. 28) oder aus mehreren, an einem Mittelstück radienförmig befestigten Scheiben (4 Fig. 28) bestanden, wurden verwendet. Die Scheiben dürfen auch aus Metall (5 Fig. 28) sein; dagegen muss das Querstück aus einem Isolator bestehen, wenn der Versuch gelingen soll.

Fig. 28.

Stellt man einen solchen drehbaren Körper in der Luft in der Nähe einer durch einen Induktionsapparat erregten Röntgenröhre so auf, dass er bestrahlt wird, so geräth er nach der einen oder anderen Richtung in lebhafte Rotation. Die Rotation hört auf, wenn man zwischen die Röntgenröhre und den drehbaren Körper eine für Röntgenstrahlen durchlässige Scheibe aus Ebonit oder Aluminium bringt. Es ist das ein Beweis dafür, dass es sich hier nicht um den Stoss von geschleuderten Theilchen handeln kann, wie man gewöhnlich bei den in Vakuumröhren durch Kathodenstrahlen bewegten Rädchen annimmt. Der Verfasser erklärt den Vorgang folgendermassen:

Durch die Röntgenstrahlen wird die Luft in der Nähe des drehbaren Körpers leitend gemacht. Das Glas der Röntgenröhre selbst ist negativ elektrisch. Dadurch wird nun ein Theil der Elektricität durch Leitung auf den Körper übertragen und durch die Abstossung der gleichnamigen Elektricitäten beginnt die Rotation. Sie wird dauernd aufrecht erhalten dadurch, dass die Ladungen des Körpers auf der entgegengesetzten Seite wieder durch Leitung fortgeführt werden.

Man kann den Sinn der Drehung nach Belieben bestimmen und ändern, wenn man in der Nähe der Röhre seitlich von dem drehbaren Körper in passendem Abstand einen Metallstab, isolirt oder nicht isolirt, aufstellt. Es dreht sich dann der Körper immer in der Richtung von dem Stab zur Röntgenröhre, weil der Stab durch Influenz von der Röntgenröhre zunächst positiv elektrisch wird und dadurch auf den drehbaren Körper eine Anziehung ausübt.

Der Verfasser vermuthet, dass es sich auch bei den Rotationen in Crookes'schen Röhren um elektrostatische Abstossung der geladenen Theile des Körpers und Zerstreuung dieser Ladung durch Leitung handelt; wenigstens spricht die Analogie mit den bei Röntgenstrahlen gemachten Erfahrungen sowie die Thatsache dafür, dass bei allmählichem Evakuiren die Rotationen auftreten, lange ehe noch merkliche Kathodenstrahlen erzeugt werden. *G. M.*

Ueber die Energie der Kathodenstrahlen.

Von Walter Cady. (Inaugural-Diss., Berlin 1899.)

Besteht zwischen der Kathode einer Vakuumröhre und einem in dieser befindlichen, von Kathodenstrahlen getroffenen Körper die Potentialdifferenz V und beträgt die Stärke des die Röhre passirenden Stromes i, so wird im günstigsten Falle dem Körper eine Wärmemenge Q zugeführt, für welche die Beziehung:

$$Q = i\,V,$$

oder

$$\frac{i\,V}{Q} = 1$$

gilt. Nimmt man aber an, dass der Bruchtheil r der einfallenden Kathodenstrahlen von dem getroffenen Körper reflektirt wird und dass die reflektirten Strahlen nur mehr den Bruchtheil r' der ursprünglichen Energie besitzen, so ist $\frac{i\,V}{Q}$ nicht mehr $= 1$, sondern

$$\frac{i\,V}{Q} = \frac{1-r}{1-r\,r'}$$

Für $r' = 1$, wird $\frac{i\,V}{Q} = 1$ und für $r' = 0$ ergiebt sich

$$\frac{i\,V}{Q} = 1 - r.$$

Der Verfasser unternahm es nun, diese Beziehungen quantitativ zu prüfen. Zur Messung der Energie Q benutzte er anfänglich eine Melloni'sche Thermosäule, später ein Bolometer. Er hält die Versuche mit dem Bolometer für einwandfreier, als die mit der Thermosäule, und fand, dass der Grenzwerth des Verhältnisses $\frac{i\,V}{Q}$ zwischen 0,80 und 0,86 liegt.

Wenn nach Starke von Platin ungefähr 40% der Kathodenstrahlen reflektirt werden, so erhält man bei $\frac{i\,V}{Q} = 0{,}83$ für r' den Werth 0,7.

G. M.

Ueber den elektrischen Lichtbogen zwischen Metallelektroden in Stickstoff und Wasserstoff.

Von Leo Arons. (Drude's (früher Wiedemann's) Ann., Bd. 1, 1900, S. 700.)

Als Elektroden dienten cylindrische Metallstäbe von 5—8 mm Durchmesser in geeigneter Anordnung. Zur Entflammung des Bogens benützte der Verfasser die Funken einer Leydener Flasche, die von einem Induktorium erregt wurden. Als Stromquelle diente das städtische Netz von 105—109 V Spannung. Der Stickstoff wurde durch vorsichtiges Erwärmen einer concentrirten Lösung von ($N H_4$)$_2$ SO_4 und $2\,Na\,No_2$ genommen und im Gasometer über Wasser aufgefangen; der Wasserstoff wurde aus einer Elkan'schen Bombe nach Durchstreichen dreier Waschflaschen mit Pyrogallollösung in das Gasometer geleitet.

In Stickstoff konnten Messungen an folgenden Metallen angestellt werden: *Al, Cd, Cu.*

[1]) Vgl. in dieser Beziehung Heim, „Einfluss der Säuredichte auf die Kapacität der Akkumulatoren", ETZ. 1899, S. 68. — Dolezalek, Wiedem. Annalen, Bd. 66, S. 894.

Fe, *Mg*, Messing, *Pb*, *Pt* und *Pn*, Zinn schmolz sofort.

Höchst auffällig war das Verhalten des Silbers. Während Silber in Luft einen prächtigen Lichtbogen giebt, gelang es dem Verfasser zwischen *Ag*-Elektroden in Stickstoff überhaupt nicht, einen dauernden Bogen zu erhalten. Die Ursache kann darin liegen, dass zwischen Silber und Stickstoff nur eine sehr schwache chemische Verwandtschaft besteht, die Entstehung des Lichtbogens aber gewisse chemische Vorgänge zwischen dem Elektrodenmaterial und dem umgebenden Gas als Bedingung voraussetzt.

Dass sich Metallnitride wirklich bilden, zeigt deutlich das Verhalten von Aluminium. Die Aluminiumelektroden waren nämlich nach längerem Brennen des Bogens in der *N*-Atmosphäre mit einer ziemlich starken grauschwarzen Kruste bedeckt, die beim Eintragen in heisse Kalilauge leicht als Nitrid erkannt wird. Ausser an Aluminiumelektroden liess sich die Bildung von Nitrid durch den Lichtbogen nur noch bei Magnesium nachweisen.

Ueber andere Metalle ist noch erwähnt, dass die Messingelektroden sich beim Brennen des Bogens kupfrig färben; der Bogen wird hauptsächlich vom *Zn* gespeist. Zwischen Platinelektroden kommt der Bogen erst bei *N*-Drucken über 50 cm zu Stande und auch hier nur bei Stromstärken über 7 A. Die Kuppe der Anode ist dabei flüssig; nach dem Erstarren zeigt sie unter dem Mikroskop zahlreiche, sehr niedrige quadratische Pyramiden, die in grosser Anzahl bei einander liegen.

Die Vergleichung der Spannungsdifferenzen zwischen den beiden Elektroden des Lichtbogens, wie sie von Lang in Luft festgestellt hat, mit des Verfassers Resultaten in Stickstoff führen zur Annahme, dass ganz allgemein bei dem Lichtbogen zwischen Metallen in Stickstoff die chemischen Beziehungen zwischen dem Metall und Stickstoff eine erhebliche Rolle spielen. Eine nähere Einsicht in die Natur der Vorgänge wird man indessen erst erhalten können, wenn die Verhältnisse der Bildung und Zersetzung der Nitride bei sehr hohen Temperaturen untersucht sein werden.

Andere Beobachtungen sind folgende: Bei gegebenem Abstand der Metallelektorden nimmt die Spannung an den Elektroden ab, wenn die Stromstärke steigt.

Bei gleichbleibender Stromstärke und gleichem Abstand wächst die Spannung mit dem Druck des umgebenden Stickstoffes.

Ein sehr verschiedenes Verhalten zeigen die Metalle, wenn man die geringste Stromstärke betrachtet, mit der man den Bogen zwischen ihnen in Stickstoff betreiben kann. Mit Aenderung des Druckes ändert sich auch die Reihenfolge der Metalle hinsichtlich der zur Erzeugung eines Lichtbogens nöthigen Minimalstromstärke.

Besonders auffallend sind die Unterschiede im Aussehen eines Magnesiumlichtbogens. So zeigte sich bei einem Druck < 1 mm und einem Elektrodenabstand von 3 mm neben einer ziemlich gleichmässig grünen Entladung (charakteristische Färbung des *Mg*-Bogens) ein blassblauer Bogen, der an der Anode in rosa überging; für den engen grünen Bogen las man 4,8 A Stromstärke und 14 V Spannung, für den grösseren blassblauen 4,8 A und 28 V ab. Die Entladungen wechselten ziemlich schnell mit einander.

Ueber die Metalllichtbogen in Wasserstoffatmosphären wird Folgendes berichtet.

Kupfer und Aluminium, die in Stickstoff sehr schöne Bogen liefern, versagen in Wasserstoff so gut wie vollständig. Platin und Silber erfordern sehr hohe Stromstärken, die sofort die Elektroden gefährden, sodass namentlich das Silber für Messungen fast ungeeignet ist. Dasselbe gilt für das Eisen und namentlich wegen des niedrigen Schmelzpunktes für Blei — das Zinn ist überhaupt ungeeignet. Am günstigsten verhalten sich Cadmium, Zink und Magnesium. Inwieweit dieses Verhalten der Metalle in Wasserstoffatmosphären mit den chemischen Beziehungen zwischen ihnen und dem Gas zusammenhängt, dürfte bei der geringen Kenntniss von den Hydrüren, die zum Theil überhaupt noch nicht dargestellt, und soweit sie dargestellt, zum Theil noch bestritten sind, noch nicht zu entscheiden sein. *G. M.*

Ueber die elektrostatische und elektrolytische Aufzeichnung elektrischer Ströme.

Von P. Grützner. (Drude's [früher Wiedemann's] Ann., Bd. 1, 1900, S. 738.)

Des Verfassers bereits früher veröffentlichte Methode zur Messung der Periodendauer von Wechselströmen besteht darin, dass man den Strom zwei, einige Millimeter von einander entfernten, federnden Platinelektroden zuführt, welche man auf feuchtes Jodkaliumkleisterpapier setzt. Man stellt ein solches Papier her, indem man gewöhnliches, möglichst glattes Filtrirpapier mit einem 4-procentigen Stärkekleister von Weizenstärke, in welchem 4–5% Jodkalium aufgelöst sind, gleichmässig von beiden Seiten her durchtränkt, den überflüssigen Kleister abwischt und die Bogen schnell trocknet. Das (im Dunkeln aufbewahrte) Papier befeuchtet man zum Gebrauche beiderseits mässig mit Wasser oder besser mit gesättigter Kochsalzlösung.

Werden nun die Elektroden über das auf einer Glas- oder Metallplatte fest aufgelegte Papier hinübergeführt oder, was in den meisten Fällen zweckmässiger ist, dieses auf einen mit gleichmässiger Geschwindigkeit rotirenden Metallcylinder aufgespannt und unter den sorgfältig angelegten, feststehenden Elektroden fortbewegt, so zeichnet bald die eine, bald die andere Elektrode, indem immer unter der jeweiligen Anode Jod frei wird. Die Menge des in der Zeiteinheit abgeschiedenen Jodes ist um so grösser, d. h. der Fleck oder Strich um so dunkler, je grösser die Stromstärke ist.

Fig. 29.

Um die Anzahl der Stromwechsel per Sekunde abzählen zu können, ist es nothwendig, zu gleicher Zeit neben den elektrolytischen Zeichnungen Zeitmarken zu machen.

Unsere Fig. 29 zeigt die elektrolytische Zeichnung eines Wechselstromes. Die Zahl der Wechsel (56) ergiebt sich ohne Weiteres aus den gleichzeitig, am unteren Rande der Figur sichtbaren Zeitmarken (in Fig. 29 leider schwer zu erkennen), die Fünftelsekunden markiren. Uebrigens offenbart sich in den erhaltenen Strichen auch der Charakter pulsirender Gleichströme oder komplicirterer Wechselströme, indem in solchen Fällen die Striche dunklere oder wenig dunklere Stellen aufweisen.

Die „elektrostatische Aufzeichnung", die der Verfasser im Auge hat, ist die von König angegebene Bestäubungsmethode.[1]) Da Herr König von seiner Methode behauptete, sie eigne sich zu genaueren Messungen besser als die elektrolytische Methode, so ist es der Zweck der vorliegenden Arbeit des Verfassers, das Gegentheil nachzuweisen. Während die elektrostatische Methode nur bei starken, namentlich stark gespannten Strömen Anwendung finden könne, dann aber in der von König angegebenen Art sehr genaue Ergebnisse liefere, sei die elektrolytische nahezu überall anwendbar; bei ihr zeichnet die betreffende Elektrode unter den Augen des Beobachters, während bei der anderen Methode erst nach der Bestäubung und nach Abblasen des Pulvers die Zeichnung sichtbar wird. Dazu kommt noch die Unannehmlichkeit des Staubes, der, wenn auch unschädlich, wie bei Bürker's Dreipulvergemisch, dem Experimentator dennoch sehr lästig werden kann. *G. M.*

[1]) Vergl. „ETZ", 20. Jahrg. 1899, S. 415 u. S. 236.

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

La pratique industrielle des courants alternatifs. Courants monophasés. Par G. Chevrier. Paris 1900. Georges Carré et C. Naud. 9 Frcs.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1898. Dargestellt von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. 54. Jahrg. 3. Abth., enthaltend kosmische Physik. Braunschweig 1900. Friedrich Vieweg & Sohn.

[Dieser von Herrn Rich. Assmann redigirte die Fortschritte der kosmischen Physik im Jahre 1898 enthaltende Band bietet neben seinem allgemeinen Inhalt für den Elektriker dadurch noch ein gewisses besonderes Interesse, dass in demselben die atmosphärische Elektricität, der Erdmagnetismus und die Polarlichter, sowie die Erdströme behandelt werden. Für den auf diesem Gebiete thätigen Forscher ist das Buch ein ausserordentlich nützlicher Rathgeber bezüglich der vorhandenen Literatur.]

Der Dampfkesselbetrieb. Allgemeinverständlich dargestellt von E. Schlippe. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Abbild. Berlin 1900. Jul. Springer. Geb. 5 M.

Meyer's Reisebücher. Paris und Nordfrankreich. Leipzig und Wien 1900. Bibliographisches Institut. 6 M.

[Alle, welche die Pariser Weltausstellung zu besuchen beabsichtigen, werden auf das Erscheinen einer neuen Auflage des bekannten Meyer'schen Reisebuches „Paris und Nordfrankreich" aufmerksam gemacht. Der grösste Theil des 352 Seiten umfassenden Buches beschäftigt sich mit Paris und seinen Umgebungen. Der kleinere Theil ist den hauptsächlichsten Städten im nördlichen Frankreich gewidmet. Ausführliche, sehr übersichtliche Karten, nämlich: 1. Uebersichtsplan von Paris, 2. Specialplan von Paris, 3. Verkehrsplan von Paris, 4. über das Ausstellungsterrain, 5 über die Eisenbahnen in Nordfrankreich und zahlreiche kleinere Lagepläne und Abbildungen erleichtern dem Reisenden die Orientirung in Paris bzw. den nordfranzösischen Städten.]

Meyer's Sprachführer. Französisch. Leipzig und Wien 1900. Bibliographisches Institut. 2,50 M.

[Das kleine, bequem in der Tasche zu tragende Büchlein wird sich allen Besuchern der Pariser Weltausstellung, welche die französische Sprache nicht vollkommen beherrschen, als ein nützliches Hülfsbuch erweisen. Es enthält in seinem Haupttheil ein deutsch-französisches Wörterbuch, sowie eine kurze Phraseologie und einige grammatikalische Regeln, und schliesslich ein nur wenige Seiten umfassendes französisch-deutsches Vokabular.]

Zum Thema des Rechtsschutzes der elektrischen Stromkreise und Betriebsstellen. Mit Gesetzentwurf von Dr W. Reuling, Kaiserl. Justizrath. Berlin 1900. Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. 1 M.

Handbuch der Galvanoplastik oder der elektrochemischen Metallüberziehung in allen ihren Anwendungsarten. Mit einer ausführlichen Abhandlung über das Aluminium, seine Eigenschaft und alle seine Anwendungsarten. 6. Aufl. Mit 88 Abb. Frankfurt a. M. 1900. Heinrich Keller. Brosch. 5 M, geb. 6 M.

Das Telegraphenwege-Gesetz vom 18. December 1899. Erläutert von v. Rohr. Berlin 1900. Siemenroth & Troschel. Geh. 3 M, geb. 4 M.

Impianti di illuminazione elettrica. Manuale pratico dell'Ing. Emilio Piazzoli. XVI-582 p., con 231 incisioni, 113 tabelle e 2 tavole (4a edizione, 7° e 8° migliaio), interamente rifatta, seguita da un'appendice contenente la legislazione italiana relativa agli impianti elettrici e le prescrizioni di sicurezza. Milano 1900. Manuali Hoepli. Preis 6,50 Lire.

Elektricitätswerke, elektrische Beleuchtung und elektrische Kraftübertragung. Gemeinverständliche Darstellung von Dr. W. Bermbach. 2. Aufl. 130 Abb. Wiesbaden 1900. Lützenkirchen & Bröcking. 3,60 M.

Hülfsbuch für die Elektrotechnik. Von C. Grawinkel und K. Strecker. Unter Mitwirkung von Borchers, Eulenberg, Fink, Pirani, Seyffert, Stockmeier und H. Strecker bearbeitet und herausgegeben von Dr. K. Strecker. 6. Aufl. 380 Abb. Berlin 1900. Jul. Springer. Preis 12 M.

Lehrbuch der Optik. Von Dr. Paul Drude. Prof. der Physik an der Universität Göttingen. Mit 110 Abb. Leipzig 1900. S. Hirzel. Preis 10 M.

Elektrometallurgie und Galvanotechnik. Ein Hand- und Nachschlagebuch für die Gewinnung und Bearbeitung von Metallen auf elektrischem Wege. Von Dr. Franz Peters. In 4 Bänden, mit 283 Abb. I. Band: Die Halb- und Leichtmetalle. Mit 72 Abb. II. Band: Kupfer. Mit 119 Abb. III. Band: Edelmetall. Mit 59 Abb. IV. Band: Zink, Blei, Nickel und Kobalt. Mit 39 Abb. kl. 8°. Wien 1900. A. Hartleben's Verlag. Preis pro Band geh. 3 M, geb. 4 M.

Magnetic induction in iron and other metals. By J. A. Ewing. Third edition. London 1900. „The Electrician" Printing and Publishing Co. Ltd. Price 10 sh. 6 d.

Le fluor et ses composés. Par M. Henri Moissan. Paris 1900. G. Steinheil.

Transformatoren für Wechselstrom und Drehstrom. Eine Darstellung ihrer Konstruktion und Anwendung. Von Gisbert Kapp. 2. Aufl. Mit 165 Fig. Berlin 1900. Jul. Springer. Preis geb. 8 M.

Isolationsmessungen und Fehlerbestimmungen an elektrischen Stromleitungen. Von F. Charles Raphael. Autorisirte deutsche Bearbeitung von Dr. Richard Apt. Mit 118 Fig. Berlin 1900. Jul. Springer. Preis geb. 6 M.

Technisch-Chemisches Jahrbuch 1898 bis 1899. Ein Bericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der chemischen Technologie. Herausgegeben von Dr. Rudolf Biedermann. 21. Jahrg. Mit 169 Abb. Berlin 1900. Carl Heymanns Verlag. Preis 16 M.

Die elektrischen Bahnen. Von Dr. Max Corsepius. Mit 89 Abb. und 7 Tafeln. Stuttgart 1900. Ferd. Enke. Preis 7 M.

„The Electrician" Electrical Trades Directory and Handbook for 1900. London 1900. „The Electrician" Printing and Publishing Company Limited, London. Price 12 sh. 6 d.

[Von dem bekannten englischen Adressbuch der Elektricitätsbranche ist vor Kurzem eine neue Ausgabe erschienen. Dieselbe ist bezüglich des Adressenmaterials bedeutend vergrössert worden und hat demgemäss an Umfang wieder erheblich zugenommen. Dem eigentlichen Adressenverzeichniss geht, wie in den Vorjahren, ein allgemeiner Theil voraus, der in diesem Jahre nicht weniger als 523 Seiten umfasst. Derselbe enthält unter Anderem die sämmtlichen in England herausgekommenen Vorschriften und gesetzlichen Bestimmungen über elektrische Beleuchtung, elektrische Bahnen, Telephonie, Motorwagen; die amerikanischen Bestimmungen zur Verhütung von Feuersgefahr, ferner auch Auszüge aus den vom Verbande Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Sicherh-itsvorschriften für Nieder- und Hochspannungsanlagen, die französischen bezüglichen Vorschriften u. s. w., daneben eine grosse Menge von Tabellen, unter denen wir hauptsächlich die Statistiken über die im Vereinigten Königreich bestehenden Centralstationen und elektrischen Bahnen hervorheben. Der biographische Theil ist durch mehrere Lebensbeschreibungen und Porträts bekannter Elektrotechniker bereichert worden.]

Besprechungen.

Dynamo-elektrische Maschinen und Akkumulatoren. Von Fritz Förster. 1. Band. Verlag von Louis Marcus, Berlin SW.

Das vorliegende, gut ausgestattete, kleine Werk soll vor allen Dingen dem Monteur, dem Betriebsleiter oder dem Maschinisten elektrischer Blockstationen und Centralen und dem angehenden Elektrotechniker als berathender Freund zur Seite stehen und ihn mit den Elementen der Starkstromtechnik vertraut machen. In diesem 1. Band werden, was aus dem Titel allerdings nicht deutlich hervorgeht, nur die Gleichstrommaschine und in Verbindung damit der Akkumulator behandelt.

Die Einleitung ist der Erläuterung der Fundamentalbegriffe gewidmet, behandelt also das Ohm'sche, Kirchhoff'sche und Joule'sche Gesetz. Der folgende 1. Theil befasst sich mit den Eigenschaften und der Theorie der Dynamomaschine, soweit sie zum Verständniss des Betriebes nothwendig sind. Es werden Verwendung und Zweck der Hauptstrom-, Nebenschluss- und Compound-Maschine erläutert und ihre Schaltungsweisen mit Hülfe von Skizzen angegeben. Zum Schluss dieses Kapitels werden einige Angaben über Prüfung der Dynamomaschinen gemacht. Der zweite Theil des Buches umfasst die Akkumulatoren. Ihre Wirkungsweise und Handhabung wird eingehend besprochen. Es wird gezeigt, wie sie in Verbindung mit Dynamomaschinen zu verwenden, und welche Apparate dazu noch erforderlich sind. Auch hier sind zahlreiche Schaltungsskizzen angegeben.

Die Darstellung des Buches ist durchweg eine einfache, mit Rücksicht auf den Leserkreis etwas breite. Dabei ist nicht zu vermeiden, dass in einzelnen Fällen Selbstverständliches gesagt wird, wie auf Seite 43 letzter Absatz. Auch bei den für Akkumulatoren angegebenen Schaltungen ist Manches gegeben, was vom Standpunkte der Praxis besser weggeblieben wäre, weil es nur Schulfragen sind, so Seite 198 u. ff. Im Allgemeinen jedoch kann man sich mit der Darstellung einverstanden erklären und darf annehmen, dass dieses kleine Werk vielen, denen mit theoretischen gelehrten Büchern nicht gedient ist, recht willkommen sein wird.

J. Wg.

Die Anlage der Blitzableiter. Von Hofrath Prof. Dr. H. Meidinger. 3. Aufl. Verlag der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei. Karlsruhe 1899.

Im Auftrage des grossherzogl. bad. Ministeriums des Inneren hält Prof. Dr. Meidinger alljährlich im Frühjahr an der grossherzogl. Landesgewerbehalle in Karlsruhe einwöchentliche Kurse über Anlage und Untersuchungen von Blitzableitern ab. Der wesentliche Inhalt der gehaltenen Vorträge ist in der vorliegenden Schrift zusammengestellt, die den Theilnehmern an den Kursen am Schlusse derselben mitgegeben wird. Sie ist zu dem Zweck bisher in 2 kleineren Auflagen im Jahre 1893 und 1896 als Manuskript gedruckt worden. Die vorliegende 3. Auflage, die die erste ist, die in die Oeffentlichkeit gelangt, ist in der Hauptsache unverändert gegen früher, jedoch mit einigen Zusätzen versehen. Die wichtigste Aenderung in principieller Hinsicht ist das, was über „ländliche Bauten" in Uebereinstimmung mit den Anschauungen Findeisen's gesagt wird. Mit diesen Bemerkungen, die im Wesentlichen der Vorrede des Buches entnommen sind, ist der Standpunkt des Verfassers gekennzeichnet. Er steht in der Hauptsache noch auf dem alten Standpunkte und hat die neueren Anschauungen, die sich jetzt immer mehr und mehr Bahn brechen, nur zum Theil angenommen. Er vertritt die Anschauung eines Schutzkegels der senkrechten Auffangstangen, verlangt solche Stangen, die entweder mit kupfernen Spitzen oder Kugeln versehen sind, und giebt in einem neuen Anhang ziemlich ausführliche Anleitungen zur Bestimmung des Leitungswiderstandes und Erdübergangswiderstandes mit Hülfe der Wheatstone'schen Messbrücke und des Telephons. Den Anschauungen Findeisen's lässt er nur so weit Raum, als es sich darum handelt, ländliche Bauten mit Aufwendung geringer Kosten gegen Blitzgefahr zu schützen.

J. H. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Statistik des Telegraphenwesens im Jahre 1898. Im Anschluss an unsere Angaben auf S. 155 des laufenden Jahrganges der „ETZ" geben wir noch folgende 4 Tabellen von allgemeinerem Interesse, die vom „Journal Télégraphique" nachträglich veröffentlicht worden sind.

Tabelle 2.

Vertheilung der Internationalen Telegramme auf den europäischen und aussereuropäischen Vorschriftenbereich für einige Länder, so weit Angaben darüber vorhanden sind.

Name der Staaten	Zahl der Telegramme des europäischen Vorschriftenbereichs	des aussereuropäischen Vorschriftenbereichs	im Ganzen
Deutschland . .	10 530 494	744 487	11 274 981
Oesterreich . .	5 988 591	53 585	6 042 466
Ungarn	2 859 368	5 429	2 864 797
Belgien	2 878 767	126 629	3 005 396
Spanien	1 004 845	56 320	1 061 165
Frankreich mit Korsika . .	6 013 687	793 532	6 807 219
Algerien . . .	55 768	1 590	57 358
Italien	2 015 516	188 229	2 196 745
Luxemburg . .	114 477	207	114 684
Norwegen . . .	756 067	17 698	795 715
Rumänien . . .	606 641	4 662	611 303
Russland . . .	2 234 581	289 963	2 524 544
Schweden . . .	1 114 273	58 413	1 172 686

Kabel nach Island. Wie wir bereits wiederholt mitgetheilt haben, bemüht man sich von dänischer Seite, die Legung des für die Wetterkunde wichtigen Kabels nach Island mit Hülfe der meteorologischen Institute in Europa und Amerika zu ermöglichen, indem man bei den verschiedenen Regierungen Subventionen nachsucht. Aus dieser Veranlassung hat der preussische Minister für Handel und Gewerbe kürzlich den Handelskammern einen Erlass zugestellt, um die Ansichten der Handelskreise über die wirthschaftliche Bedeutung der geplanten Kabelverbindung für Deutschland zu hören. In diesem Erlass wird darauf hingewiesen, dass die in erster Linie an dem isländischen Kabel interessirten Länder, Dänemark und Island, ihre Entscheidung in dieser Frage schon vor einigen Jahren getroffen haben, indem das isländische Althing für den Zeitraum von 20 Jahren einen jährlichen Beitrag von 35 000 Kronen und der dänische Reichstag für die gleiche Zeit einen jährlichen Beitrag von 54 000 Kronen bewilligte. Diese Beiträge hält aber die Grosse Nordische Telegraphengesellschaft in Kopenhagen, welche die Legung des Kabels übernehmen will, zur Deckung der Unkosten nicht für genügend, weshalb sich die Gesellschaft seiner Zeit an Grossbritannien, Frankreich und Russland mit dem Vorschlag um Gewährung einer Beihülfe gewandt hatte, wofür diesen Ländern freie Zusendung meteorologischer Drahtnachrichten zugesagt würde. Was Frankreich und England betrifft, so haben diese nächst Dänemark und Island unzweifelhaft das meiste Interesse an einem isländischen Kabel, weil grosse englische und französische Fischereiflotten an den isländischen Küsten fischen. Trotzdem ist die Hinwendung vergeblich gewesen; man machte im englischen Parlament u. A. geltend, es sei etwas Neues, dass einer ausländischen Gesellschaft Unterstützungen gewährt würden. Darauf hat sich der Direktor des meteorologischen Institute in Kopenhagen, Adam Paulsen, an die verschiedenen meteorologischen Institute in Europa und Amerika mit dem Vorschlag gewandt, sich zu Abonnements auf Wetterberichte von den Färdern und Island zu verpflichten, und der schwedische Reichstag bewilligte auch dieser Tage für 20 Jahre insgesammt etwa 160 000 M. Der Anschluss der Faröer und Islands an das Telegraphennetz hat natürlich grosse internationale Bedeutung, weil dadurch mit

Tabelle 1.

Name der Staaten	Länge der Linien km	Länge der Leitungen km	Aemter staatliche	Aemter Eisenbahn-, private und See-telegraphen	Aemter Gesammtzahl	Apparate Morsezahl	Apparate Morse[1])	Apparate Hughes	Apparate Andere Systeme	Telegramme Gesammtzahl	Telegramme Inlands	Telegramme Auslands-	Telegramme Dienst-	Bevölkerung	Oberfläche in km²
Angola (portugiesisch)	1 022	1 280	19		19	34	34	—	—	13 801	12 319	47	1 435	19 400 000	1 255 755
Mozambique (portug.)	1 452	2 007	29	3	32	52	46	—	6	109 383	28 915	61 349	19 119	300 000	768 740
Dahomey	1 125	1 170	16	—	16	20	20	—	—	24 107	17 380	2 865	3 853	—	—
Spanien	31 992	73 787	920	508	1 428	2 758	2 172	67	520[2])	5 452 026	4 218 350	1 061 165	177 611	18 226 040	505 004
Algerien	11 996	23 785	341	120	461	700	585	25	90	2 033 739	1 592 633	57 358	83 748	4 429 421	595 808
Griechenland	8 379[1])	9 983[1])	213	8	221	394	385	—	9	1 240 922	902 872	319 048	19 002	2 433 806	63 606
Vereinigte Staaten von Amerika (Western Union Co.)	305 666	1 456 459	—	22 285	22 285	—	—	—	—	61 398 157	—	—	—	77 705 632	7 762 810

[1]) Ohne die Telegraphenlinien und -Leitungen die der Telegraphenverwaltung nicht unterstehen. [2]) Darunter 488 Breguet-Apparate.

Tabelle 3.

Vertheilung der Einnahmen aus dem internationalen Verkehr auf die abgegangenen, angekommenen und durchgegangenen Telegramme, soweit Angaben hierüber zu erlangen waren.

Name der Staaten	Einnahmen aus dem internationalen Verkehr für aufgegebene Telegramme Frcs.	angekommene Telegramme Frcs.	durchgegangene Telegramme Frcs.	im Ganzen Frcs.	Bemerkungen
Belgien	1 281 859	774 911	256 571	2 316 344	
Bosnien-Herzegowina	57 424	64 904	58 985	181 403	
Dänemark	421 058	240 226	242 345	903 629	
Spanien	670 471	684 982	193 429	1 548 882	
Frankreich mit Korsika	4 000 278	2 975 031	1 209 377	8 184 686	
Algerien	120 365	60 065		180 430	
Grossbritannien und Irland	4 311 726	3 290 825	262 350	7 864 900 *)	*) Dazu 1 899125 Frcs. Miethe für die an die Kabelgesellschaften vermietheten Leitungen
Britisch-Indien	1 039 093	884 732	1 548 139	3 471 954	
Italien	1 400 924	1 395 726	88 307	2 824 957	
Luxemburg	45 306	6 531	—	51 837	
Norwegen	498 491	349 524		848 015	
Niederlande		1 684 818	152 024	1 836 842	
Schweden	808 502	322 432	125 184	1 257 118	

Tabelle 4.

Zahl der Telegraphenstangen und Isolatoren, so weit Angaben vorhanden.

Name der Staaten	Zahl der Telegraphenstangen an Eisenbahnen	an Landwegen	im Ganzen	Zahl der Isolatoren an Eisenbahnen	an Landwegen	im Ganzen	Bemerkungen
Deutschland	774 367	1 115 948	1 890 315	5 043 008	1 946 805	6 989 813	
Dänemark	19 425	46 564	65 989	75 957	126 135	202 092	
Spanien	—	—	260 395	—	—	626 320	
Frankreich m. Korsika	934 020	1 073 674	2 007 694	1 002 060	5 368 370	6 370 430	
Algerien	40 257	88 515	128 772	189 792	99 204	288 996	
Grossbritannien mit Irland	—	—	—	—	—	6 481 516	Länge der Linien vergl. S. 156 der „ETZ".
Ungarn	—	—	451 243	—	—	2 176 290	
Italien	317 857	355 116	672 973	1 855 451	743 885	2 599 336	
Japan	54 532	323 052	377 584	486 571	918 251	1 404 822	
Luxemburg	3 281	7 479	10 760	8 316	9 505	17 821	
Norwegen	—	—	202 061	—	—	588 312	
Niederlande	50 376	49 756	100 132	308 389	115 613	424 002	
Rumänien	55 692	83 055	118 647	105 835	183 765	289 600	
Schweiz	—	—	132 295	—	—	420 000	
Schweden	96 418	56 146	152 564	392 456	125 073	457 528	

weit grösserer Sicherheit als bisher über die auf dem Atlantischen Ocean herrschenden Wetterverhältnisse berichtet werden könnte, was für die Schifffahrt und die Landwirthschaft in Nord- und Westeuropa von Vortheil sein würde. Für Dänemark ist das geplante Kabel selbstverständlich von ganz besonderem Werth, weil erst dann ein schneller Verkehr zwischen dem isländischen Ministerium in Kopenhagen und den Behörden in Island möglich ist. Namentlich während der Althingsverhandlungen macht sich der Mangel einer Telegraphenverbindung zwischen Island und dem Mutterlande sehr fühlbar. Das Kabel würde von Shetland aus nach den Farörern und bis Island gelegt werden, wo eine Stelle der Südküste als Landepunkt in Aussicht genommen ist. Bis zu den Orkneyinseln und Shetland geht bereits von Schottland aus ein Kabel.

Elektrische Beleuchtung.

Straubing. Nach einer Mittheilung der „Münch. N. N." beschlossen die städtischen Kollegien, die Errichtung des städtischen Elektricitätswerkes der Firma Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. zu übertragen. Das Werk, welches auf etwa 500 000 M veranschlagt ist, soll am 1. Mai 1901 dem Betriebe übergeben werden.

Brenner-Werke bei Matrei. Am 6. d. M. fand die Einweihung der neuen grossen Wasser- und Elektricitätswerke bei Matrei an der Brenner-Bahn statt. Augenblicklich sind 3 Turbinen von je 1000 PS vorhanden, während Raum für 5 weitere Turbinen gleicher Grösse vorgesehen ist, sodass bei vollem Ausbau 8000 PS für Carbidfabrikation und Beleuchtung zur Verfügung stehen. Die Werke gehören der Gesellschaft Brenner-Werke, an der die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin und deutsche und österreichische Banken betheiligt sind. Der Bau ist von Ingenieur Riehl ausgeführt, der seiner Zeit in Verbindung mit den Herren Oscar von Miller und R. von Schwindt die Concession für Ausnützung der Wasserkraft erwarb.

Städtische Elektricitätswerke Wien. In der Stadtrathssitzung vom 4. Mai wurde der Bericht über den Bau der städtischen Elektricitätswerke erstattet und die vom Referenten gestellten Anträge einstimmig genehmigt. Dieselben lauteten:

1. Der Gemeinderath beschliesst die Erbauung eines Kraftwerkes zur Abgabe von Strom für den Betrieb der städtischen Strassenbahnen mit vorläufig 5 Maschineneinheiten zu je 3000 PS auf dem zufolge Gemeinderathsbeschlusses vom 23. März 1900 erworbenen Grundstücke an der Simmeringer Lände. Der Gemeinderath überträgt den Bau und Probebetrieb dieses Kraftwerkes, letzteren auf 1 Jahr, der Länderbank und der A.-G. Oesterreichische Schuckertwerke zur ungetheilten Hand nach Maassgabe der vorgelegten Kostenanschläge, der Kostenzusammenstellungen und der allgemeinen und besonderen Bedingnisse.

2. Der Gemeinderath beschliesst ferner die Erbauung eines Kraftwerkes zur Abgabe von Licht und Kraft für anderweitige Zwecke mit vorläufig 3 Maschineneinheiten zu je 300 PS, und zwar gleichfalls auf dem unter 1. erwähnten Grundstücke. Der Bau und Betrieb dieses Werkes wird unter der Firma „Gemeinde Wien, Städtisches Elektricitätswerk" geführt.[1]) Die Firma „Gemeinde Wien, Städtisches Elektricitätswerk" überträgt den Bau und Probebetrieb dieses Licht- und Kraftwerkes, letzteren auf ein Jahr, der Länderbank und der A.-G. Oesterreichische Schuckertwerke zur ungetheilten Hand nach Maassgabe der vorgelegten Kostenanschläge, der Kostenzusammenstellungen und der allgemeinen und besonderen Bedingnisse.

3. Der Gemeinderath genehmigt den Abschluss des für die Begebung des 30 Millionen Kronen-Anlehens vorgeschlagenen Uebereinkommens mit der Länderbank und den Beitritt der A.-G. Oesterreichische Schuckertwerke.

4. Die Offerten der Union Baugesellschaft, der Allgemeinen Oesterreichischen Elektricitätsgesellschaft, der Oesterreichischen Union Elektricitätsgesellschaft, der Elektricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. in Prag, der Firma Wüste & Rupprecht (letztere nur für Akkumulatorenlieferung) werden abgelehnt.

5. Die wegen Herstellung des 30 Millionen Kronen-Anlehens getroffenen Verfügungen, und zwar die mit Stadtrathsbeschluss vom 28. März 1900 angeordnete Zerlegung des Anlehens in Abschnitte, die sohin genehmigte Verwendung von aus dem Jahre 1894 bzw. 1898 herrührenden Mantel und Kuponbogen und die erfolgte Vergebung des Druckes der Schuldverschreibungen, die mit Stadtrathsbeschluss vom 20. April 1900 erfolgte Genehmigung der äusseren Ausstattung und der Texte der Schuldverschreibungen, sowie des Tilgungsplanes für das Anlehen, endlich die auf Grund des Stadtrathsbeschlusses vom 27. April 1900 eingeleitete Quotirung des Anlehens an der Wiener Börse werden zur Kenntniss genommen und sind die bezüglichen Kosten bei den Anlehensgeldern zu verrechnen.

6. Zur Durchführung der unter 1 und 2 genannten Arbeiten wird ein Gemeinderathsausschuss eingesetzt. Derselbe besteht aus dem Bürgermeister, den beiden Vicebürgermeistern und 6 vom Gemeinderathe aus seiner Mitte gewählten Mitgliedern, sowie 3 vom Gemeinderathe aus seiner Mitte gewählten Ersatzmännern. Dieselben wählen einen Obmann und einen Obmannstellvertreter, welche in den Sitzungen den Vorsitz führen, falls nicht der Bürgermeister oder ein Vicebürgermeister die Verhandlung leitet. Dem Ausschusse liegt die selbstständige Durchführung aller auf den Bau der städtischen Elektricitätswerke bezüglichen Arbeiten innerhalb der Grenzen der vom Gemeinderathe diesbezüglich gefassten Beschlüsse ob. Bezüglich der Legung des Kabelnetzes hat der Ausschuss ein Programm dem Gemeinderathe zur Genehmigung vorzulegen. Im besonderen liegt dem Ausschusse ob: die Genehmigung der Detailpläne; die Genehmigung der Detailkostenanschläge; die Ausübung der Kontrolle bezüglich der ökonomischen tach- und termingemässen Durchführung der Arbeiten und Lieferungen; die Entscheidung über die Beschwerden der Ersteher gegen Verfügungen der städtischen Bauleitung."

Die vorliegenden Anträge wurden in der Sitzung vom 11. Mai dem Gemeinderath zur Berathung vorgelegt und sind von diesem ohne Aenderung genehmigt worden.

Bekanntlich sind vor Kurzem die Mitglieder der Minorität aus dem Gemeinderath ausgetreten, weil sie nach Sanktionirung des neuen Wahlgesetzes den jetzigen Gemeinderath nicht als gültig anerkennen wollen. Infolgedessen hat ein früherer Gemeinderath an die Länderbank in seiner Eigenschaft als Aktienbesitzer dieser Anstalt eine Zuschrift gerichtet, in der er die Legalität des oben geschilderten Vertragsverhältnisses anzweifelt und sich vorbehält, falls die Gesellschaft den Vertrag mit der jetzigen Kommune abschliesst, sie für jeden aus dieser Transaktion erwachsenden Schaden verantwortlich zu machen. Ein ähnlicher Protest wurde an die Wiener Börsekammer gegen die amtlichen Notirungen des Elektricitätsanlehens von 30 Mill. Kronen gerichtet. Die Wiener Börsekammer hat jedoch, in Anbetracht dass inzwischen seitens des Finanzministeriums die Quotirungsbewilligung eingetroffen ist und dass es nicht ihre Sache sei, zu prüfen, ob eine qualificirte Majorität bei der Beschlussfassung im Gemeinderath anwesend sei und schliesslich, dass die Anleihe durch ein Landesgesetz sanktionirt sei und vom Reichsrath die Steuerbefreiung erhalten hat, beschlossen, sich von dem Protest nicht beeinflussen zu lassen.

Schliesslich wollen wir noch bemerken, dass ausser der Centrale in Simmering noch 5 Unterstationen, und zwar in Simmering, in der Rahlgasse, in der Rossau, in Döbling und Rudolfsheim errichtet werden sollen und dass das Bahnwerk am 31. December 1901, das Elektricitätswerk am 1. August 1902 bei Konventionalstrafe betriebsfähig sein muss. Die Baukosten des Kraftwerkes für Bahnbetrieb sind inkl. Interessenzinsen mit 19,35 Millionen Kronen präliminirt. Davon entfallen auf an die Schuckertwerke zu vergebende Arbeiten 14,36 Millionen Kronen, besonders zu vergebende Arbeiten betragen 3,20 Mill. Kronen, Nebenanlagen der Kommune 1,88 Mill. Kronen. Vom Licht- und Kraftübertragungswerk im Voranschlag von 14,68 Mill. Kronen entfallen 8,76 Mill. Kronen auf die an die Schuckertwerke und 5,32 Mill. Kronen auf anderweitig zu vergebende Arbeiten und 1,18 Mill. Kronen auf Nebenausgaben der Kommune. *Hgn.*

[1]) Die Firma ist inzwischen ins Handelsregister eingetragen worden.

Elektrische Bahnen.

Neue staatliche elektrische Bahn bei Dresden. Nachdem bereits seit längerer Zeit sich eine staatliche elektrische Bahn von Dresden nach den rechts der Elbe bis Kötzschenbroda gelegenen Ortschaften im Betriebe befindet, sollen nunmehr auch die links der Elbe unterhalb Dresdens gelegenen Ortschaften eine staatliche Strassenbahn erhalten. Der Landtag hat kürzlich die hierauf bezügliche Vorlage der Regierung genehmigt und hierfür einen Kostenbetrag von 1 420 000 M bewilligt. Die Bahn erhält in Cotta Anschluss an das elektrische Strassenbahnnetz der Stadt Dresden und wird die Ortschaften Cotta, Briesnitz, Kemnitz, Stetzsch, Cossebaude und Niederwartha berühren, hier über die Elbbrücke nach Kötzschenbroda geführt werden und in letzterem Orte Anschluss an die Lössnitzbahn erhalten, sodass wir demnächst eine elektrische Ringbahn um Dresden besitzen werden. Die neue Linie erhält ihren Strom aus dem Elektricitätswerk in Cossebaude, welches von der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden für die dortigen Ortschaften errichtet wird. *rd.*

Elektrische Bahn mit hochgespanntem Drehstrom. Die Firma Ganz & Co. hat auf der Alt-Ofner Insel bei Budapest interessante Proben für elektrischen Vollbahnbetrieb mit Drehstrom von 3000 V gemacht, die so günstig ausgefallen sind, dass das System demnächst auf der 106 km langen Valtellina-Linie der Rete Adriatica zur Anwendung und bereits im nächsten Herbst in Betrieb kommen soll. Die Wagen der elektrischen Bahn messen 19 m in der Länge und erreichen pro Stunde 60 km Fahrgeschwindigkeit. Wir behalten uns vor, über die Bahn, die in der Fachwelt grosses Interesse erregt und von mehreren Studienkommissionen schon besucht worden ist, noch einen eingehenden Bericht zu bringen. *Hgn.*

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Sicherungs-Schalthebel zum Anlassen von Elektromotoren. Nachdem die Schmelzsicherungen durch fortschreitende Verbesserungen soweit vervollkommnet sind, dass sie mit grösster Genauigkeit entsprechend den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker durchschmelzen, hat sich gezeigt, dass beim Anlassen der Motoren, welche einen grösseren als den doppelten Betriebsstrom beim Anlaufen gebrauchen, die durch die Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker den Leitungsquerschnitten entsprechend festgelegten Sicherungen durchschmelzen. Es hat sich daher die Nothwendigkeit ergeben, die bestehenden Vorschriften über Dimensionirung der Sicherungen und Leitungsquerschnitte der Zuleitungen von Motoren einer Durchsicht zu unterziehen, oder aber Mittel und Wege zu finden, genannten Uebelstand zu beseitigen.

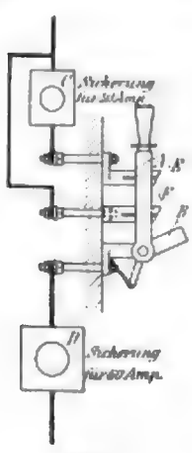


Fig. 30.

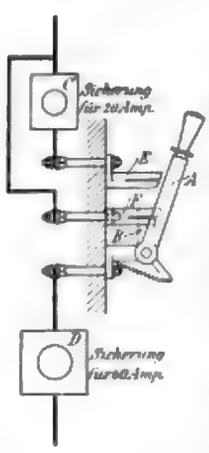


Fig. 31.

Da die Verbandsvorschriften als Schmelzstrom der Sicherungen den doppelten Betriebsstrom zu Grunde legen, und die heutigen Schmelzsicherungen ein präcises Durchschmelzen selbst bei stossweiser Ueberlastung ermöglichen, so hat man bisher, mit Rücksicht auf das Anlassen, einfach grössere Sicherungen genommen, ohne auf den Paragraphen 8 bsw. 16, Absatz F, der Mittelspannungsvorschriften und Paragraph 12b der Niederspannungsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, nach welchen sich die Stärke der zu verwendenden Sicherungen nach dem Querschnitt der Leitungen richtet, Rücksicht genommen zu haben. Hierdurch würde natürlich der betreffende Leitungsquerschnitt eine zu starke Sicherung enthalten und somit denselben nicht schützen. Man hat sich nun theilweise dadurch geholfen, dass beim Anlaufen des Motors 2 Sicherungen parallel geschaltet werden, wovon die eine nach dem Anlassen herausgenommen wird. Man ist hierbei jedoch von der Zuverlässigkeit des Bedienenden abhängig.

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hat nun einen Schalthebel konstruirt, welcher diese Mängel beseitigt. Die Funktion desselben zeigt Fig. 30 und 31.

Angenommen, es soll ein Drehstrommotor mit Kurzschlussanker mit einem Betriebsstrom von 20 A eingeschaltet werden. Da hierbei in den meisten Fällen die Stromstärke auf das Dreifache steigt, so ist es nothwendig, im Moment des Anlaufens die Motorenleitung mit einer 60 Amperesicherung zu versehen, welche nach dem Anlaufen ausser Thätigkeit gesetzt werden muss.

Fig. 30 zeigt den Schalthebel in der Anlaufstellung, in welcher der Hebel *A* den Kontakt *E* nicht berührt, während das Kontaktmesser *B* bereits in die Kontaktfeder *F* eingreift, sodass der Strom durch die 60 Amperesicherung *D* hindurchfliesst, ohne die kleinere Sicherung *C* zu passiren. Nachdem der Motor angelaufen ist, wird der Hebel *A* und damit Sicherung *C* eingeschaltet, wobei zu gleicher Zeit das Kontaktmesser *B* durch die geeignete Konstruktion des ganzen Apparates selbstthätig ausgeschaltet wird. Da der Schalthebel *A* die Kontaktfeder *F* überhaupt nicht berührt, so sind jetzt die Sicherungen *C* und *D* im Stromkreise hintereinander geschaltet und der Leitungsquerschnitt für den Betriebsstrom ist mit 20 A gesichert. Sollte der Bedienende nun aus Unachtsamkeit den Hebel in der Stellung nach Fig. 30 loslassen, so wird Hebel *A* wieder zurückgehen, dabei das Kontaktmesser *B* mitnehmen und den Stromkreis wieder unterbrechen.

Dieser Schalthebel ist für beide Schaltmesser mit Momentschaltung versehen.

Verschiedenes.

Gleichstrommaschinen Type M P D der Helios Elektricitäts-A.-G. Die Firma übersandte uns eine hübsch ausgestattete Broschüre mit Beschreibung ihrer Gleichstrommaschinen Type M P D, die in 19 Grössen von 11 bis 1000 KW gebaut werden. Die kleinste Type, mit 4 Polen, macht 950, die grösste, mit 24 Polen, 100 U. p. M. Der Wirkungsgrad wird für die kleinen Typen mit 90, für die grösseren mit 96 und 94 %, angegeben.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 10. Mai 1900.)

Kl. 12. F. 12 441. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Azo- und Hydrazoverbindungen; Zus. z. Anm. F. 12 407. — Farbenfabriken vormals Friedr. Bayer & Co., Elberfeld. 30. 11. 99.

Kl. 20. A. 6873. Umschaltungseinrichtung für Motorwagen auf abwechselnd mit Schienenrückleitung und mit oberirdischer Rückleitung betriebenen Strecken. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 12. 99.

— L. 13 514. Stationsanzeiger. — Anisim Ledowsky, Moskau; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin, Luisenstr. 47. 22. 8. 99.

— R. 12 588. Zugdeckungseinrichtung. — Louis Rousseau, Paris; Vertr.: A. Bauer, Nowalle. 4. 10. 10. 99.

Kl. 21. B. 25 166. Blitzschutzvorrichtung zum gleichseitigen Schutz mehrerer Leitungen. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin, Luisenstr. 22. 20. 7. 99.

— B. 26 828. Verfahren zur Schnelltelegraphie mittels Gleichstromes. — Frederick Bedell, Ithaca, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 15. 8. 99.

— B. 26 851. Verfahren zur Herstellung von Nuthenankern; Zus. z. Pat. 109 941. — James Burke, Berlin. 8. 2. 1900.

— E. 6468. Elektrische Schmelzsicherung. — Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H. Gebr. Körner & Mahla, Frankenthal. 20. 6. 99.

— E. 6896. Synchronismusanzeiger zur Parallelschaltung zweier Wechselstromquellen; Zus. z. Pat. 106 682. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 17. 3. 1900.

— J. 5416. Verfahren zur Verhinderung der Funkenbildung am Stromwender von elektrischen Maschinen mit mehreren ungleichartigen, auf denselben Anker wirkenden Feldern. — J. Jonas, Bromberg, Friedrichstr. 17. 23. 9. 99.

— S. 11 917. Neuerung an Elektricitätssammlern. Joseph Skwirsky, Warschau; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 15. 11. 98.

— Z. 2793. Einrichtung zur Umwandlung von ein- oder mehrphasigem Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt mit Hülfe von Selbstinduktionsspulen mit polarisirtem Eisenkern. — C. Zell, München, Marsstrasse 39. 24. 4. 99.

Kl. 30. R. 13 389. Mit der Hand geführtes Massirgeräth mit elektrischem Motor. — Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 3. 8. 99.

Kl. 42. A. 6214. Elektrischer Kontrollapparat für Radrennbahnen. — Aug. Anders u. Herm. Heil, Halensee. 26. 1. 99.

(Reichsanzeiger vom 14. Mai 1900.)

Kl. 20. U. 1447. Schalteinrichtung für solche elektrische Fahrzeuge, bei welchen die Regelungsschalter der Fahrmotoren durch Hülfsmotoren von einer Stelle aus eingeschaltet werden können. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 43/44. 4. 5. 99.

Kl. 21. B. 23 616. Elektricitätszähler für Wechselstrom. — Dr. E. Batault, Genf, Rue de l'Université 6; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 25. 10. 98.

— C. 8016. Verfahren zur Herstellung einer Isolirmasse aus Serpentinabfall. — Dr. Felix Clauss, Meerane i. S. 27. 1. 99.

— E. 6738. Hochspannungsausschalter mit Polhörnern zur Funkenlöschung. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 11. 12. 99.

— G. 12 582. Telephonisches Relais. — Pierre Germain, Auxerre, Frankr.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 25. 3. 98.

— K. 18 107. Sammlerelektrode. — Richard Käs, Wien; Vertr.: Walter Reichau, Berlin, Friedrichstr. 160. 16. 5. 99.

— P. 11 442. Verfahren zur Verbindung von Glühkörpern aus schlecht leitenden Stoffen für elektrische Glühlampen mit den Stromzuführungsdrähten. — Firma Carl Pieper, Berlin, Hindersinstr. 3. 16. 9. 98.

— R. 13 472. Einrichtung zur verstärkten Uebertragung von Stromschwankungen aus einem Stromkreis in einen anderen. — E. Rasch, G. Ziem u. B. Rülf, Nürnberg. 1. 9. 99.

— S. 12 445. Galvanometer. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 5. 99.

— S. 12 660. Vorrichtung zur Drehung einer Achse aus einer Mittellage in zwei entgegengesetzte Endlagen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 7. 99.

— St. 5672. Vorrichtung zur elektromagnetischen Niederbewegung der Tasten einer in der Ferne aufgestellten Schreibmaschine. — Joseph Stockert, Schweln, Mittelstrasse 31. 19. 9. 98.

Kl. 26 H. 23 686. Elektrischer Gasanzünder. — Konrad Hubert, New York; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstrasse 78. 6. 3. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 20. 112 447. Schaltungsweise für Akkumulatorenwagen. — Electrical Undertakings Limited, London; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. Vom 4. 10. 98 ab.

Kl. 21. 112 313. Feuerfester Glühkörper für elektrische Bogenlampen. — E. Bonhivers, Levallois-Perret, Seine, Frankr.; Vertr. Dr. Richard Alexander-Katz, Berlin, Kleiststrasse 8. Vom 7. 7. 99 ab.

— 112 314. Induktionsmotor mit besonderem Widerstand im inducirten Theil. — B. G. Lamme, Pittsburg; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 22. 8. 99 ab.

— 112 330. Verfahren zur Herstellung metallischer Leitungen mit Gas- und Emaillisolirung. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 13. 12. 98 ab.

— 112 851. Sekundärelement. — T. Ritter von Michalowski, Krakau; Vertr.: C. v. Ossowski, Berlin, Potsdamerstr. 3. Vom 19. 4. 99 ab.

— 112 870. Schaltvorrichtung für elektrische Beleuchtung von Treppenhäusern und ähnlichen Räumen. — E. Kleinert, Berlin, Thurmstr. 64. Vom 7. 3. 99 ab.

— 112 871. Laufkatze mit Federantrieb zum Ueberführen von Telephondrähten oder anderen Leitungen. — R. Bittner, Königshütte, O.-S. Vom 13. 5. 99 ab.

— 112 409. Gruppenanrufsignal für Fernsprechvermittelungsämter. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engel-Ufer 1. Vom 1. 3. 99 ab.

— 112 441. Wechselstrommotorzähler für kleine induktionsfreie Belastungen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 4. 8. 99 ab.

— 112 442. Drehstromzähler. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 28. 9. 99 ab.

Kl. 42. 112 364. Elektrische Wächterkontrolleinrichtung. — P. Hardegen, Berlin, Elisabethufer 5/6. Vom 21. 6. 99 ab.

Kl. 83. 112 363. Stromschlusseinrichtung für den Aufzug elektrischer Uhren. — M. Möller, Altona, Gr. Elbstr. 41. Vom 25. 6. 99 ab.

Löschungen.

Kl. 21. 82 387. 92 564. 92 671. 93 614. 96 118. 96 801. 99 101. 101 745. 102 589.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen

(Reichsanzeiger vom 14. Mai 1900.)

Kl. 21. 133 466. Elektromotor mit in entgegengesetzter Richtung zur Ankerdrehrichtung umlaufendem Polgehäuse, dessen zwei ineinander greifende Theile mit der Welle des einen Triebrades verbunden und um die Welle des anderen Triebrades drehbar sind. Wilhelm Zimmermann, Stettin, König Albertstr. 2. 10. 3. 1900. — Z. 1842.

— 133 468. Tragbare, in einem mit Handgriff und Riemenösen versehenen Kasten angeordnete, galvanische Batterie, deren Pole mit aussen am Kasten befindlichen Anschlussklemmen verbunden sind. Joh. Glasmachers, Essen a. d. R., Steeler Chaussee 194, und Karl Müller, Herten i. W. 12. 3. 1900. — G. 7115.

— 133 470. Aus einem gebogenen Flacheisenstreifen hergestellter Dübel für Isolirrollen mit Einkerbungen an dem für die Wand bestimmten Theil. Herm. Schmalhausen, Duisburg, Breitestr. 87. 15. 3. 1900. — Sch. 10 787.

— 133 490. Klappenschrank mit an zwei diagonal gegenüberliegenden Kanten liegender Trennungsebene. C. Lorenz, Berlin, Elisabeth-Ufer 5/6. 7. 4. 1900. — L. 7342.

— 133 497. Doppelpoliger Bleischalter mit Anschlussstöpsel. Oscar Ost, Leipzig-Kleinzschocher, Miltitzerstr. 6. 10. 4. 1900. — O. 1769.

— 133 498. Doppelpoliger Bleischalter mit Anschlussstöpsel für Edison-Fassungen. Oscar Ost, Leipzig-Kleinzschocher, Miltitzerstr. 6. 10. 4. 1900. — O. 1770.

— 133 499. Elektrische Glühlampe mit Leitern zweiter Klasse und unterhalb angebrachtem Aschenteller. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 4. 1900. — S. 6179.

— 133 509. Telephonapparat mit an einer Aussenseite und um oder neben einem Schalthebel angeordnetem Gehäuse, welches letzteres eine Leitungs-Schaltvorrichtung enthält. Paul Hardegen & Walter Blut, Berlin, Elisabethufer 5/6. 17. 2. 1900. — H. 13 488.

— 133 512. Fassung für Reklamebeleuchtung und Bühnenbeleuchtungskörper, bestehend aus einem Porzellansockel, einer Messinggewindehülse und auf letztere aufgeschraubter Isolirung. Elektricitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 1. 3. 1900. — E. 3758.

— 133 519. Installirzange mit theilweise ausgehöhlter Innenfläche der Backen, zwecks Aufbringung mehraderiger elektrischer Leitungslitze auf Isolirrollen. Ernst Klingelhöffer, Alsfeld i. H. 26. 3. 1900. — K. 12 048.

— 133 546. Doppelpoliger Bleischalter mit Ansatz und von diesem hochgeführten Klemmstiften. Oscar Ost, Leipzig-Kleinzschocher, Miltitzerstr. 6. 10. 4. 1900. — O. 1772.

— 133 618. Doppelpoliger Bleischalter mit Anschlussstöpsel für Swan-Fassungen. Oscar Ost, Leipzig-Kleinzschocher, Miltitzerstr. 6. 10. 4. 1900. — O. 1771.

— 133 630. Elektrischer Anzünder mit vermittelst Zugvorrichtung zu bewirkendem Stromschluss. Joseph Dépierre, Sennheim. 14. 4. 1900. — D. 5108.

— 133 634. In die Bajonetthülse unlösbar eingesetzte Kontrollhülse für Swan-Fassungen an Glühlampen. Willibald Felsch, Berlin, Alte Jacobstr. 34. 31. 8. 99. — F. 6037.

— 133 665. Von einer selbstkassirenden Vorrichtung gesicherter Sperrarm für die Telephon-Weckerkurbel, mit oder ohne Korb oder Kasten zu deren Verdeckung. Märkische Metallwaarenfabrik Wentzel & Co., Berlin. 5. 4. 1900. — M. 9748.

— 133 697. Geschlossene Porzellanisolirrollen mit eingeformter oder durch Schwefel, Gips oder ein sonstiges Mittel eingekitteter Schraube. Oscar Stamm, Köln-Lindenthal. 18. 4. 1900. — St. 4060.

— 133 705. Vorrichtung zum Ingangsetzen bzw. Arretiren der Unruhe eines Uhrwerkes durch einen beim Schliessen oder Unterbrechen des elektrischen Stromes bethätigten Magnetanker, behufs Brennzeitkontrolle elektrischer Lampen. Wilhelm Gerhartz, Rheinbach. 13. 12. 99. — G. 6975.

— 133 717. Einstellbare Klemme aus zwei je einen Klemmhaken tragenden Theilen mit einem denselben beiderseits gelenkig verbindenden Zwischenstück zum Befestigen von Gegenständen an Trägern. Otto Jansen, Barmen, Wertherstr. 46. 12. 3. 1900. — J. 2959.

— 133 759. Vorrichtung an Telephonen, welche behufs Schutzes gegen Infektion ein präparirtes Papierband so vor die Membran spannt, dass dessen benützter Theil durch Verschiebung des Bandes erneuert werden kann. Eduard König & Moriz Zappner, Budapest; Vertr.: C. Röstel & R. H. Korn, Berlin, Neue Wilhelmstr. 1. 19. 4. 1900. — K. III 187.

— 133 760. Elektrischer Ausschalter mit drehbarem und achsial beweglichem Stromschliesser bzw. Unterbrechungskörper mit gekrümmten Schleifflächen zwischen feststehenden Schleiffedern und einem elastischen Druckorgan. Nottebohm & Co., Lüdenscheid. 20. 4. 1900. — N. 2768.

— 133 767. Edisonsicherung mit einem den oberen Theil des den Sicherungsstöpsel aufnehmenden Gewindekorbes völlig umgebenden Ringe. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 5. 8. 99. — A. 3572.

— 133 769. Elektrischer Stromschalter, dessen Schaltrad auf einer mit Zähnen und Anschlägen versehenen Hülse sitzt. F. W. Busch, Lüdenscheid. 21. 11. 99. — B. 13 801.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 99 150. Normal-Glühlampenfassung u. s. w. „Orlow", Gesellschaft für elektrische Beleuchtung (mit beschränkter Haftung), Berlin.

— 123 149. Glühlampenfassung. — Carl Eichel, Dresden-Plauen, Torgauerstr. 48.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 76 403. Anschlussdose u. s. w. Imme & Löbner, Berlin. 24. 5. 97. — I. 1675. 26. 4. 1900.

— 79 818. Glühlampenträger für elektrische Eisenbahnwagenbeleuchtung u. s. w. Imme & Löbner, Berlin. 30. 7. 97. — I. 1765. 26. 4. 1900.

— 80 256. Fassung für elektrische Glühlampen u. s. w. Imme & Löbner, Berlin. 20. 7. 97. — I. 1764. 26. 4. 1900.

— 82 875. Glühlampenfassung u. s. w. Imme & Löbner, Berlin. 9. 9. 97. — I. 1817. 26. 4. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 106 711 vom 12. August 1897.

Henri Abraham und Louis Marmier in Paris. — **Verfahren zur ununterbrochenen Kühlung der Elektroden von Ozonerzeugern während des Betriebes.**

Die ununterbrochene Kühlung der Elektroden von Ozonerzeugern geschieht dadurch, dass der Wasserzufluss zu den Elektroden periodisch unterbrochen wird, worauf das Wasser die beiden Elektrodenreihen ununterbrochen durchfliesst, und endlich der Wasserabfluss periodisch und abwechselnd mit dem Zufluss unterbrochen wird, zum Zwecke, eine starke und regelmässige Abkühlung herbeizuführen und gleichzeitig die Isolation der Elektroden aufrecht zu erhalten. Das Verfahren ist eine Uebertragung des bereits bekannten und für gewisse Fälle angewendeten zur ununterbrochenen Kühlung von Elektroden auf die Ozonerzeugungsapparate. Durch dasselbe wird die Anwendung von Ozonerzeugern grossen Umfanges (von mehreren hundert Kilowatt) ermöglicht.

No. 105 899 vom 22. Juni 1898.

L. Ch. Werner in Louisville, Grafsch. Jefferson-Kentucky, V. St. A. — **Einrichtung zum Aufzeichnen der Durchfahrt und der vorschriftswidrigen Einfahrt eines Zuges in eine besetzte Blockstrecke.**

An jeder Blockstrecke ist ein durch den Blockstromkreis beherrschtes Hauptregistrirwerk vorgesehen, welches sowohl die Einfahrt eines Zuges in die betreffende Blockstrecke anzeigt, als auch das Schliessen einer im Stromkreise eines Nebenregistrirwerkes liegenden Unterbrechungsstelle bewirkt. Dadurch wird die Auslösung des letzteren ermöglicht, wenn der Zug an dem Warnungssignal vorbeifährt. Ausserdem werden aber auch im Falle der Gefahr vor Einfahrt in die nächste Blockstrecke Warnsignale auf dem Zuge unter Vermittelung von mit der Blockstrecke leitend verbundenen Sicherheitsleitern ausgelöst.

No. 106 153 vom 27. März 1897.

Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — **Vorrichtung zum Anrufen einer beliebigen Fernsprechstelle von mehreren auf derselben Schleifenleitung liegenden Sprechstellen.**

Auf jeder Theilnehmerstrecke befinden sich zwei, einen Ortsstromkreis für das Anrufsignal beherrschende Relais. Diese Relais sind mit den beiden Leitern der Schleifenleitung und der Erde so verbunden, dass mittels eines, der jeweilig anzurufenden Stelle entsprechenden Tasters in die Leitung eine bestimmte Stromkombination geschickt werden kann. Letztere wirkt alsdann derart auf die Relais der angerufenen Stelle ein, dass nur auf ihr der Ortsstromkreis für das Anrufsignal geschlossen bzw. geöffnet wird.

No. 106 154 vom 23. Juni 1898.

Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — **Klinke für Fernsprechvermittelungsämter.**

Fig. 32.

Die Klinke besteht aus einer aus Blech hergestellten Grundplatte a (Fig. 32), die an ihrer einen Seite die die Prüfungsringe tragende Schiene b aus Isolirmaterial trägt, während auf der anderen Seite der Grundplatte mittels durchlaufender Streifen c von Isolirmaterial die Klinkenfedern d e angebracht sind, die durch Querbolzen befestigt sind. Die Anschlussschiene f des Prüfungsringes g ist so angeordnet, dass sie auf dem grössten Theil ihrer Länge rechtwinklig zu den Klinkenfedern und zwischen den Federn benachbarter Klinken liegt, während sie auf dem übrigen Theil ihrer Länge parallel zu diesen Federn und unterhalb derselben liegt, sodass sie in derselben Weise festgeklemmt werden kann, wie die Kontaktfedern.

No. 106 762 vom 17. Februar 1899.

Alexander Pallavicini in Berlin. — **Sammelelektrode.**

Der Masseträger besteht aus einer durchbrochenen, stellenweise auf beiden Seiten mit Stiften versehenen Bleiplatte mit umgebogenen Rändern. Er wird durch Guss in einem Stück mit senkrecht stehenden Rändern hergestellt. Letztere werden sodann vor dem Eintragen der wirksamen Masse umgebogen. Hierdurch werde = Löthstellen an dem Masseträger vermieden.

No. 106 679 vom 20. September 1898.

Charles Felton Scott in Pittsburg, Penns., V. St. A. — **Vertheilungssystem für Mehrphasenstrom.**

Zur Umwandlung des mit einphasigem Wechselstrom gespeisten Dreidrahtsystems *a* (Fig. 33) in ein für Zweiphasenstrom geeignetes Vierdrahtsystem wird der Mitteldraht des

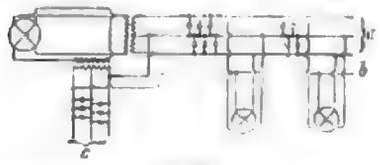


Fig. 33.

Systems *a* mit einem der Aussenleiter eines zweiten mit um 90° verschobenen Wechselstrom gespeisten Dreidrahtsystems *c* verbunden und ein vierter Draht *b* an den Aussenleiter des Systems *c* angeschlossen.

No. 106 049 vom 7. Februar 1899.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Abstichvorrichtung für elektrische Oefen.**

An die Abstichöffnung des Ofens schliesst sich ein auf- und abwärts bewegliches Knierohr *d* an (Fig. 34), dessen waagerechter Schenkel mit einem beliebig heb- und senkbaren Asbestschlauch *b* oder einer Klappenvorrichtung ver-

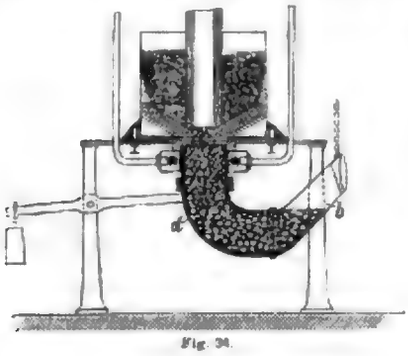


Fig. 34.

sehen ist. Hierdurch kann das Schmelzprodukt durch Senkung des Schlauches oder Bethätigung der Klappenvorrichtung unter Luftabschluss ohne Unterbrechung des Betriebes und in nahezu erhaltetem Zustande dem Ofen entnommen werden.

No. 104 868 vom 14. September 1898.

Metallurgische Gesellschaft A.-G. in Frankfurt a. M. — **Magnetanordnung für Scheideapparate.**

Der Magnet, welcher um eine senkrechte Achse rotirt, besteht aus einer Anzahl runder, durch Eisennaben verbundener Scheiben aus weichem Eisen. In den zwischen den Scheiben *B* (Fig. 35) vorhandenen Räumen sind Erregerspulen *X* derartig eingelegt, dass in den ein-

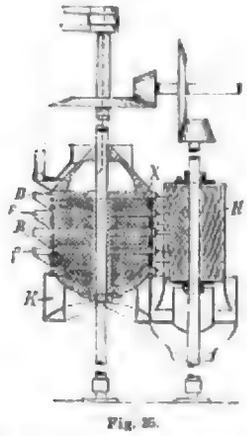


Fig. 35.

zelnen Zwischenräumen von oben nach unten die Zahl der Drahtwindungen zunimmt. Hierdurch wird bewirkt, dass die Stärke des Magnetismus bei der Erregung an den einzelnen Scheibenrändern von oben nach unten zunimmt. Zweck dieser Einrichtung ist die Herbeiführung einer sauberen Scheidung des magnetischen Gutes durch stufenweise Ausziehung des Magnetischen.

Um die einzelnen Magnetescheiben sind ringförmige Rinnen *f* angeordnet, welche den Erzschlamm immer wieder an die Magnete heranführen. Durch Zuführung von frischem Wasser in die Rinnen lässt sich eine die Scheidung befördernde weitere Aufschlämmung des Schlammes bewirken. Das Unmagnetische wird schliesslich unten in einem Behälter *K* aufgefangen und weggeführt. Das Magnetische haftet an dem Magneten und wird durch die Drehung des Magneten aus dem Trübestrom seitlich herausgetragen und von der Abnehmerwalze *B* weggeführt.

No. 106 677 vom 15. Juli 1898.

L. W. Pacht und J. Ch. Hansen in Kopenhagen. — **Serienapparat mit Haltestiften für das Bildband und elektromagnetischer Fortschaltevorrichtung.**

Die Rolle *d* (Fig. 36) dreht sich dauernd, kann aber das Bildband *a* nur dann (durch Reibung) mitnehmen, wenn die Rolle *e* gegen

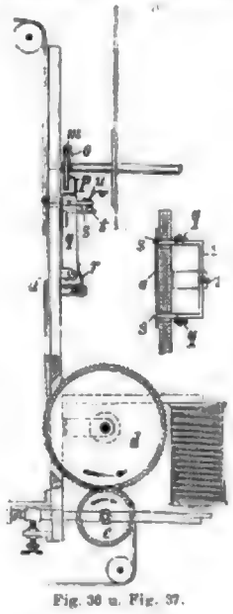


Fig. 36 u. Fig. 37.

sie gepresst wird. Dies geschieht auf elektromagnetischem Wege, sobald der zugehörige Strom geschlossen wird. Der Kontakt hierfür sitzt an den Stiften *s* (Fig. 37), die bestimmt sind, das Bildband in der Expositionsstellung still zu halten. Die Aus- und Einrückung der Stifte wird durch eine Hubscheibe *m o* in Verbindung mit Feder *r* bewirkt und durch Ansatz *p* und Arm *q* vermittelt. Das eine Kontaktstück sitzt an der Rückseite von *s*, das andere gegenüber bei *t* fest an der Camerawand. In dem Augenblick, in dem die Stifte *s* (dadurch, dass Ansatz *p* auf die Stufe *o* gelangt) ausgeschaltet werden, wird der Kontakt bei *t* unter Einwirkung der Feder *u* geschlossen, und somit Rolle *e* an Rolle *d* gedrückt und das Bildband weiter geschaltet. In dem Augenblick aber, in dem die Stifte *s* (dadurch, dass Ansatz *p* auf Stufe *m* zurückgleitet) wieder eingeschaltet werden, zieht das noch in Bewegung befindliche Bildband die Stifte *s* ein wenig nach unten mit, löst hierdurch sofort den Kontakt bei *t* und schaltet die Rolle *e* aus, sodass das Bildband für die Exposition stillsteht.

No. 106 680 vom 22. Februar 1899.

Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité in Paris. — **Wechselstromumformer.**

Der Umformer dient zum Umwandeln von *n* primären, um $\frac{1}{n}$ Periode verschobenen Mehrphasenströmen beliebiger Spannung in *K* sekundäre, um $\frac{1}{K}$ Periode verschobene Mehrphasenströme beliebiger Spannung oder umgekehrt und besteht aus *K* sekundären Stromkreisen, die alle dieselbe Windungszahl haben, und von denen jeder *n* magnetische Kerne umgiebt, worin mittels *n* primärer Stromkreise *n* getrennte Kraftlinienscharen entwickelt werden, deren Aenderungen in Bezug auf die Zeit auf einander folgende Phasenunterschiede gleich $\frac{1}{n}$ Periode darbieten. Dabei ändert sich die Windungszahl der primären Stromkreise, welche den Weg dieser Kraftlinien bestimmen, von einem Kern zum anderen in der Weise, dass die Zahlen der in diesen *n* Kernen entwickelten Kraftlinien zu einander sich verhalten wie die Zahlen

$$\sin\beta, \sin\left(\beta+\frac{2\pi}{n}\right)\ldots, \sin\left[\beta+(n-1)\frac{2\pi}{n}\right],$$

in denen β eine Konstante bedeutet. Wenn man ferner von einem der *K* sekundären Stromkreise zum folgenden übergeht, sind die primären Stromkreise, welche jeden der *n* auf den neuen sekundären Stromkreis wirkenden Kerne umgeben, in der Weise hergestellt, dass sich die Zahlen der in diesen Kernen entwickelten Kraftlinien zu einander verhalten wie die Zahlen

$$\sin\left(\beta+\frac{2\pi}{K}\right), \sin\left[\left(\beta+\frac{2\pi}{K}\right)+\frac{2\pi}{n}\right]\ldots,$$

$$\sin\left[\left(\beta+\frac{2\pi}{K}\right)+(n-1)\frac{2\pi}{n}\right].$$

In diesen Ausdrücken muss man die zwischen den Klammern stehenden Grössen jedesmal dann um $\frac{2\pi}{K}$ vermehren, wenn man von einem sekundären Stromkreis zu einem anderen übergeht, wobei, wenn man die vorstehenden Ausdrücke für jeden sekundären Stromkreis 1, 2 .... *n* numerirt und mit denselben Nummern die Kerne bezeichnet, die der Sitz von Kraftlinien entsprechender Stärke sind, die primären Stromkreise der *K* Kerne, welche zu den *K* sekundären, dieselben Nummern habenden Stromkreisen gehören, im Nebenschluss zu derselben Quelle elektromotorischer Kraft liegen.

No. 104 859 vom 25. Oktober 1898.
(Zusatz zum Patente 92 212 vom 8. März 1896.)

Metallurgische Gesellschaft A.-G. in Frankfurt a. M. — **Elektromagnetische Scheidevorrichtung.**

Zwischen den Kanten des Nord- und Südpols des Elektromagneten sind Eisenelemente zweckmässig in Form von Dreikantstäben so

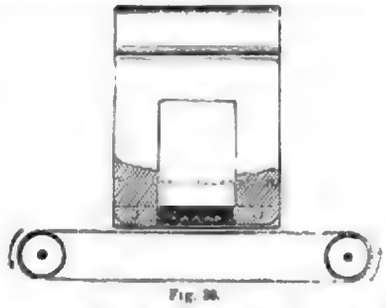


Fig. 38.

angeordnet, dass sie die von dem einen Pol zu dem anderen übertretenden Kraftlinien aufnehmen und zwischen sich als Arbeitsfelder dienende Spalten freilassen. (Fig. 38.)

No. 106 422 vom 17. Januar 1899.

Benjamin Garver Lamme in Pittsburg, Penns., V. St. A. — **Vertheilungssystem mit Compound-Dynamomaschinen.**

Um die Compoundirung der Dynamomaschinen von der Entfernung der Verbrauchsstellen abhängig zu machen, wird für die weiter gelegenen Verbrauchsstellen der ganze Verbrauchsstrom, für die näher gelegenen nur ein Theil derselben in die Hauptstromwickelung geleitet.

No. 106 707 vom 19. März 1899.

Franz Kollm in Berlin. — **Kontrollvorrichtung zur Anzeige unbefugter Benutzung von Telegraphenapparaten.**

Der Telegraphentaster *a* (Fig. 39) trägt einen Dorn, Stift oder dergl. *b*, welcher beim

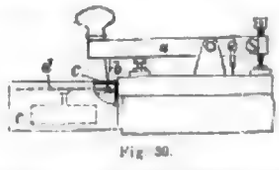


Fig. 39.

Niederdrücken des Tasters ein sichtbares Zeichen auf einer, unter dem Taster befindlichen An-

zeigevorrichtung *d* (Zifferblatt, Papierstreifen oder dergl.) hervorbringt. Die Anzeigevorrichtung *d* wird von einem Uhrwerk aus bewegt, das sich in einem verschlossenen, nur dem Stift *b* Durchlass gewährenden Gehäuse *c* befindet.

No. 106 894 vom 16. September 1898.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Anordnung zur selbstthätigen elektrischen Schlusszeichengabe auf Fernsprechvermittelungsämtern.**

Während des Gespräches zweier Theilnehmer ist in dem Fernsprechstromkreis beider eine Polarisationszelle oder ein Kondensator eingeschaltet, während auf dem Vermittelungsamte im Sprechumschalter ein Schlusszeichen, z. B. ein Galvanoskop, und eine Batterie zwischen den Hals und die Spitze der Verbindungsstöpsel geschaltet ist. Infolgedessen kann während des Gespräches ein Ausschlag des Galvanoskops nicht erfolgen, weil die Zellen bzw. Kondensatoren verriegelnd auf den Gleichstrom der Batterie wirken. Sobald nun an einer Fernsprechstelle der Fernhörerhaken belastet wird, wird die betreffende Zelle ausgeschaltet und der Batteriestrom bewirkt einen Ausschlag des Galvanoskops, wodurch ein Zeichen gegeben wird, dass stets das Gespräch beendet wird. Dieses Zeichen bleibt so lange sichtbar, bis die betreffende Theilnehmerverbindung durch Herausziehen der Verbindungsstöpsel gelöst ist.

No. 106 897 vom 5. April 1899.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — **Anordnung zur Erregung von Wechselstrommaschinen mittels Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer.**

Zur Erregung von ein- oder mehrphasigen Wechselstrommaschinen mittels Wechselstrom-Gleichstrom-Umformers wird jede Phase des Umformers von hinter einander geschalteten Stromquellen gespeist, die in der Phase von einander abweichen, wobei die Spannung einer dieser Stromquellen durch den von der Maschine gelieferten Strom beeinflusst wird.

No. 104 955 vom 21. Januar 1899.

Hermann Becker in Paris. — **Vorrichtung zur elektrolytischen Abscheidung von Metallen, die leichter sind, als ihre Elektrolyte.**

Die Vorrichtung gestattet, das Metall in bequemer Weise unter Abschluss der Luft zu sammeln und zugleich zu verhüten, dass es sich im Elektrolyten wieder löst, nachdem es die Kathode verlassen hat. Dieser Zweck wird durch einen nach konischen Sammelbehälter *D* (Fig. 40) aus Metall erreicht, dessen Unterseite in den geschmolzenen Elektrolyten oberhalb der Kathode *B* eintaucht, während sich seine obere Seite ausserhalb des Elektrolyten befindet und

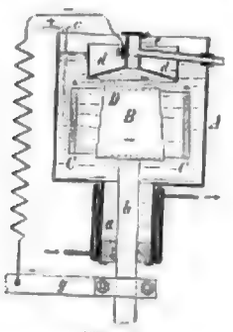


Fig. 40.

durch Luft oder andere Kühlmittel gekühlt wird. Ausserdem ist der Sammler mit einem Gasauslassventil und einem leicht abfallenden Metallabflussrohr versehen und mit einer Stromabzweigung des negativen Leiters *g* durch einen Widerstand verbunden, der so bemessen ist, dass nur ein sehr kleiner Theil des Hauptstromes hindurchgeht. Der Sammelbehälter hat dadurch die Wirkung einer Hülfskathode, sodass das an der Hauptkathode *B* frei werdende Metall wieder negativ wird, während es an der Innenfläche des Sammlers entlang gleitet und in dem zum Ausfluss führenden Rohr *c* emporsteigt.

Zur Aufnahme des Sammlers dient ein Behälter *A*, dessen unterer, verengter Theil *a* durch eine Kühlvorrichtung kalt gehalten und mit einem isolirenden Verschluss geschlossen wird, durch welchen der Kathodenträger *b* geht. Die an der Aussenfläche behufs leichten Aufsteigens der Metallkügelchen abgeschrägte Kathode ist von einer ringförmigen Anode *C* umgeben, welche mittels an ihrer Aussenfläche befestigter Stromleiter *c* aufgehängt ist.

No. 106 898 vom 9. April 1899.

A.-G. Mix & Genest in Berlin. — **Swanfassung.**

Zwischen dem Fassungsstein und den Anschlussplatten sind innen platte Hülsen festgeklemmt. Diese vermitteln den Stromübergang von der Anschlussplatte nach dem Stromschlussstück und sind mit federnden Lappen versehen, behufs Ausgleichung der Unterschiede in der die Hülse aufnehmenden Ausbohrung des Isoliersteines.

No. 106 126 vom 15. September 1897.

Charles O. Bastian in London. — **Selbstverkäufer für elektrischen Strom.**

Gleichzeitig mit dem, nach Münzeinwurf durch Drehung der Welle *F* (Fig. 41) bewirkten Schliessen der Verbrauchsstromleitung, die ein Flüssigkeitsvoltameter *h* enthält, wird ein an einer leitenden Schnur od. dgl. *Q* befestigtes Stromschlussstück *S* um ein bestimmtes Stück gesenkt. Dieses Stück *S*, das das Ende einer Nebenschlussleitung zur Verbrauchsleitung bildet, wird infolge seiner Senkung mit einem, im Flüssigkeitsvoltameter schwimmend angeord-

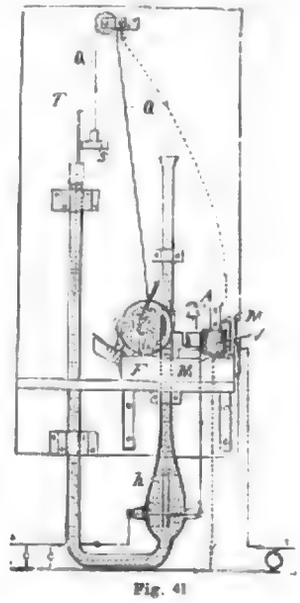


Fig. 41.

neten Stromschlussstück *T* so lange ausser Eingriff gehalten, bis letzteres infolge der Zersetzung und dadurch erfolgender Abnahme der Flüssigkeit niedersinkt und dabei das Stromschlussstück *S* wieder berührt. In diesem Augenblick wird die Nebenschlussleitung geschlossen und dadurch ein in ihr liegender Elektromagnet *V* erregt. Dieser zieht seinen Anker *M* an, wodurch der letztere den vorhin beim Drehen der Welle *F* niederbewegten federnden Stromschlusshebel *A* loslässt, sodass die Verbrauchsstromleitung und mit ihr auch die Nebenschlussleitung wieder geöffnet wird.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan
für die achte Jahresversammlung
des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker
zu Kiel
am 17., 18., 19. und 20. Juni 1900.

Sonntag, den 17. Juni:

9 Uhr Vormittags, Vorstandssitzung.

11 Uhr Vormittags, Ausschusssitzung.

8 Uhr Abends, Begrüssung der Festtheilnehmer und zwanglose Unterhaltung in „Bellevue".

Montag, den 18. Juni:

9 Uhr Vormittags, Erste Verbandsversammlung in der Marineakademie.

I. Eröffnung der Sitzung.

II. Geschäftliche Mittheilungen:
- a) Bericht des Generalsekretärs.
- b) Berichte der Kommissionen.
- c) Einsetzung der Kommissionen für das Jahr 1900/1901.

III. Vorträge.

Von 12 Uhr 30 Min. bis 1 Uhr Frühstückspause.

Mittagessen nach freier Wahl.

Von 4 bis 6 Uhr Nachmittags: Gruppenweise Besichtigungen unter sachverständiger Führung der Kaiserlichen Werft, Germania-Werft (Krupp), Howaldtswerke, Baltische Elektricitäts-Gesellschaft. Besuch der Kriegsschiffe.

Um 6 Uhr 30 Min. Nachmittags, Abfahrt vom Bahnhof mit Extrazug nach der Hochbrücke bei Levensau und weiter per Dampfer auf dem Kaiser Wilhelms-Kanal nach Holtenau zur Besichtigung der elektrischen und hydraulischen Anlagen an der Schleuse (Ostmündung des Kanals). Rückkehr nach Kiel per Dampfer 10 Uhr Abends.

Die Damen versammeln sich um 10 Uhr Vormittags beim Kaiser Wilhelm-Denkmal im Schlossgarten, Spaziergang durch Düsternbrook bis zur Baumschule, Forsteck oder Bellevue. Frühstück daselbst. Mit Dampfer wieder zurück nach Kiel bis 2 Uhr Nachmittags.

Dienstag, den 19. Juni:

9 Uhr Vormittags: Zweite Verbandsversammlung in der Marineakademie.

I. Neuwahlen des Vorstandes und des Ausschusses.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

Von 11½ Uhr bis 12 Uhr, Frühstückspause.

Von 2 Uhr 30 Min. bis 5 Uhr Nachmittags, Gruppenweise Besichtigungen wie am Montag.

Von 6 bis 8 Uhr Nachmittags Festessen in „Bellevue".

Von 8 Uhr 30 Min. bis 12 Uhr Abends Dampferfahrt in See.

Die Damen versammeln sich um 10 Uhr Vormittags an der Seegartenbrücke. Fahrt nach Laboe; Frühstück und Besichtigung von Bauernhäusern daselbst. Rückkehr nach Kiel bis 2 Uhr Nachmittags.

Mittwoch, den 20. Juni:

8 Uhr 20 Min. Vormittags Ausflug mit Extrazug in die Holsteinische Schweiz. Aufenthalt in Ploen; Frühstück in Gremsmühlen; Mittagmahl im Hotel „Holsteinische Schweiz". Gegen 10 Uhr Abends Ankunft in Kiel.

Bis zum 16. Mai sind folgende Vorträge angemeldet worden:

1. Ingenieur J. Freund jr.: „Ueber Elektricitätszähler und Wright'sche Vergütungsmesser der Lux'schen Industriewerke-A.-G. in München."
2. Dr. Gustav Benischke: „Ueber den Einfluss der Kurvenform des Wechselstromes auf die Eisenverluste."
3. Marine-Baumeister Grauert: „Die elektrischen Anlagen neuerer Kriegsschiffe."
4. Generalsekretär Gisbert Kapp: „Zugkraftmesser für elektrische Strassenbahnwagen."
5. Branddirektor, Freiherr C. von Moltke: „Anforderungen an eine Feuermeldeeinrichtung in einer Stadt mit Berufsfeuerwehr."
6. Brandmeister E. Anshagen: „Die Feuermeldeanlage in Kiel."
7. Dr. Hans Goldschmidt: „Schienenschweissung nach dem Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen mittels Verbrennen von Aluminium." (Mit Experimenten).
8. Ober-Ingenieur Georg Dettmar: „Ueber die Nothwendigkeit von Normen für die Bestimmung und Angabe von Leistung, Erwärmung und Wirkungsgrad elektrischer Maschinen."
9. Ingenieur Richard Bauch: „Die Entstehung der Kurvenform der EMK in Gleich-, Wechsel- und Drehstrommotoren."

10. Dr. Rud. Blochmann: „Die Richtfähigkeit der wellentelegraphischen Apparate."
11. Kammerpräsident a. D. Hentig: „Die wirthschaftliche Organisation der elektrotechnischen Industrie."
12. Dr. Bürner: „Die Kapitalien der deutschen elektrotechnischen Industrie."
13. Stadtelektriker Dr. Kallmann: „Stromsystem mit selbstthätiger staffelweiser Verbrauchs- und Rabattanzeige."
14. Professor Dr. Wedding: „Das neue elektrische Licht System Bremer."

Mittheilung an die Mitglieder

betreffend

Elektricitäts-Kongress in Paris

vom 18. bis 26. August 1900.

Vom Vorsitzenden des Kongresses, Herrn Prof. E. Mascart, ist mir ein Schreiben zugegangen, dessen Inhalt ich in deutscher Uebersetzung nachstehend den Mitgliedern zur Kenntniss bringe.

Gisbert Kapp,
Generalsekretär des Verbandes
Deutscher Elektrotechniker.

„Zur Erleichterung der Diskussionen auf dem Elektricitäts-Kongress, der in Paris vom 18. bis 26. August stattfinden wird, schien es uns vortheilhaft, vorher gedruckte Berichte zur Vorlage zu bringen, welche sich hauptsächlich mit praktischen Fragen der Elektrotechnik befassen. Diese Berichte können kurz gehalten sein (8 bis 10 Seiten) und sollen eine Uebersicht der erzielten Erfolge geben.

Wir haben bis jetzt Berichte über folgende Gegenstände:

1. Zusammenstellung der Beschlüsse früherer Kongresse.
2. Photometrie.
3. Zusammenschalten von Wechselstrommaschinen.
4. Elektrische Lampen.
5. Stromzuführung bei Strassenbahnen.
6. Stromgleichrichter und Umformer.
7. Verwendung von Kondensatoren.
8. Asynchrone Generatoren und Compoundirung von Wechselstrommaschinen.
9. Galvanoplastik.
10. Elektrische Ofen zur Erzeugung von Calciumcarbid.
11. Telegraphie ohne Draht.

Wir werden ein ausführliches Programm jener Fragen zur Vertheilung bringen, deren Verhandlung Interesse hat; dieses Programm soll jedoch nur als Richtschnur dienen, den Verhandlungen im Uebrigen aber keine Beschränkung auferlegen. Wir haben bei der Londoner Institution of Electrical Engineers angefragt, ob einige ihrer Mitglieder bereit wären, uns kurze Berichte über in ihr Specialfach fallende Gegenstände einzusenden.

Ebenso würden wir sehr gern von einigen Mitgliedern ihres Verbandes über von ihnen selbst zu wählende Gegenstände Berichte erhalten; nur möchte ich, um Wiederholungen zu vermeiden, bitten, mir die Themata vorher anzugeben. Wenn die Berichte deutsch geschrieben sind, würden wir ihre Uebersetzung und Drucklegung besorgen."

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Messung kleiner thermoelektrischer Kräfte.*

In Heft 12 vom 22. März 1900 Ihrer geschätzten Zeitschrift ist Seite 247 in dem Vortrag des Herrn C. Liebenow angegeben: „Ob es möglich ist, mit unseren gegenwärtigen Hülfsmitteln solche elektromotorische Kräfte an einem einzelnen ungleich erwärmten Metallstück nachzuweisen, ist freilich mehr als zweifelhaft."

Dazu erlaube ich mir zu bemerken, dass ich auf der 71. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1899 den experimentellen Nachweis geliefert habe, dass durch gegenseitige Berührung chemisch reiner Kupferdrähte (Bezugsquelle: Herzoglich Braunschweigische Kommunionhütte in Ocker im Unterharz) von gleicher Temperatur ein Ausschlag in dem von mir konstruirten Galvanometer hervorgebracht wird. Die Kupferdrähte waren in Kautschukstäbe eingeschraubt, damit dieselben nicht mit der Hand in Berührung kamen. (Siehe Verhandlungen der 71. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.)

Durch gegenseitige Berührung zweier isolirt angefasster Kupferplatten von verschiedener Temperatur wurde gleichfalls ein Strom erhalten.

Der Gedanke, den Versuch mit einem einzigen Kupferdraht zu wiederholen, liegt nahe. Die verwendeten Kupferdrähte waren 1 bis 2 m lang und 0,5 bis 3 mm dick. Man erhält durch Erwärmen irgend einer Stelle des Kupferdrahtes jedesmal eine Ablenkung am Galvanometer. Der Strom kehrt seine Richtung um, wenn man zwei Stellen, die ungleich weit von der Mitte des Drahtes abstehen, erwärmt.

Macht man in den Kupferdraht eine Schleife und erwärmt die beiden übereinander liegenden Stellen, so erhält man eine viel stärkere Ablenkung.

Nimmt man einen kalten Draht und zieht die Schleife rasch zu einem Knoten zusammen, so erhält man in dem Moment, wo sich der Knoten bildet, gleichfalls einen Strom. Erwärmt man jetzt den Knoten, so ist die Ablenkung viel stärker.

Das zu diesen Versuchen benutzte Galvanometer ist so konstruirt, dass man durch Berührung der an den Leitungsdraht angeschraubten Klemmen keine Ablenkung am Galvanometer erhält.

Ein anderes von mir konstruirtes Galvanometer liefert jedesmal einen Strom, sobald die Enden der Leitungsschnüre mit den Händen angefasst werden, und müssen deswegen die Versuchsobjekte stets isolirt gehalten werden.

Hof, 12. 5. 1900. F. Adami, Kgl. Prof.

Anmerkung der Redaktion. Einige Zeit vor Eingang dieses Briefes erhielten wir von Herrn H. Egg-Sieberg einen längeren Artikel über einen ähnlichen Gegenstand, der demnächst in der „ETZ" veröffentlicht werden wird.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke Berlin. In dem Geschäftsbericht für das Jahr 1899 wird die Entwickelung des Geschäftes nach allen Seiten hin als eine fortgesetzt günstige bezeichnet. Der Gesammtumsatz nahm erheblich zu; die Lieferungen an die Reichspostverwaltung stiegen infolge der dauernd zunehmenden Ausdehnung des Fernsprechwesens und des Ueberganges zum Doppelleitungsbetrieb. Andererseits leiden die Preise unter dem scharfen Druck der Konkurrenz. Die Behörden machten sich dies zu Nutze, indem sie bestrebt waren, möglichst billige Preise zu erlangen, während der Privatkundschaft gegenüber die erhöhten Preise für Rohmaterialien und Metalle zu Preissteigerungen zwangen. Die Bauabtheilung hatte mit gutem Erfolge gearbeitet und im In- und Auslande grössere Anlagen ausgeführt. Die seitens der Reichspostverwaltung neuerdings erfolgte Freigabe der Einrichtung von Nebenanschlüssen an das Reichsfernsprechnetz eröffnet dieser Abtheilung ein neues Feld für ihre Thätigkeit. Die beiden Filialen in Hamburg und London haben sich in zufriedenstellender Weise entwickelt, ebenso erzielte die am 1. Januar 1899 errichtete Zweigniederlassung in Köln a. Rh. einen befriedigenden Umsatz. In Verbindung mit der Filiale in London sind eigene Werkstätten errichtet worden zur Herstellung verschiedener Artikel. Die Fabrikation hat bereits begonnen. Das Hamburger Geschäftshaus soll zum 15. Oktober d. J. beziehbar sein. Die Erhöhung des Aktienkapitals von 2 Mill. auf 2 600 000 M ist im Monat Oktober ausgeführt worden. Das Agio ist nach Abzug der Unkosten mit 338 015 M dem Reservefond zugeführt worden, der dadurch die Höhe von 719 060 M, etwa 28 % des Aktienkapitals erreicht. Der Bruttogewinn beträgt 601 854 M. Hiervon sollen 235 284 M für Abschreibungen verwendet werden; von dem verbleibenden Reingewinn erhält der Aufsichtsrath 21 994 M, während als kontraktliche Tantième und Gratifikationen an Direktion und Beamte 64 250 M ausgeschüttet werden. An Dividende werden 12 % (i. V. 10 %) gleich 240 000 M ausgegeben, dem Delkrederekonto 20 000 M, dem Reservefond 940 M, dem Unterstützungsfond 16 000 M überwiesen und 8642 M auf neue Rechnung vorgetragen.

Die am 12. d. M. stattgehabte Generalversammlung, in welcher 418 000 M Aktien vertreten waren, genehmigte einstimmig die Anträge des Vorstandes, sowie die Vertheilung einer Dividende von 12 %.

Stettiner Elektricitätswerke. Die Generalversammlung genehmigte der „Voss. Ztg." zufolge den Antrag der Verwaltung, das Aktienkapital von 3 Mill. M auf 4 Mill. M zu erhöhen. Das neu aufzunehmende Kapital ist für den Bau einer zweiten Centrale, Beschaffung der Maschinenanlage und zur Ausdehnung des Leitungsnetzes bestimmt. Die Aussichten des laufenden Geschäftsjahres wurden von der Verwaltung als günstig bezeichnet, sodass eine gegen das Vorjahr erhöhte Dividende zu erwarten sei. Die neu auszugebenden Aktien sollen im nächsten Geschäftsjahre nur an der halben Dividende theilnehmen.

Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen, Berlin. Nach dem Geschäftsbericht erhöhte sich in 1899 die Zahl der Wagenkilometer von 2,54 Mill. auf 2,82 Mill., die Fahrgeldeinnahme von 1,17 Mill. M auf 1,36 Mill. M, der reine Betriebsüberschuss von 468 091 M oder 8,84 % des aufgewendeten Baukapitals auf 537 182 M oder 9,97 %. Den gesteigerten Einnahmen stehen aber auch erhöhte Ausgaben gegenüber, namentlich infolge Auflagen der Behörden (Gleisverschiebungen u. s. w.), Einführung elektrischer Bremsen, Vermehrung des Betriebspersonals u. s. w., Ausgaben, die zum grösseren Theil als einmalige anzusehen seien. Die Erhöhung der Baukosten ist durch den Erwerb von Grundstücken in Altenbochum und Weitmar (Errichtung von Betriebsbahnhöfen) verursacht. Zuzüglich der von der Siemens & Halske A.-G. zu leistenden Beiträge bleibt ein Gesammtüberschuss von 587 290 M und nach Abzug der an die Firma zu leistenden Rückvergütung für das bei Beginn des Geschäftsjahres noch nicht verwendete Baukapital, sowie Ueberweisung von 97 821 M (i. V. 62 966 M) an die Tilgungsrücklagen und von 84 800 M (60 800 M) an die Erneuerungsrücklage bleiben 368 168 M (381 651 M) vertheilbarer Reingewinn. Davon werden 325 000 M als 6½ % Dividende (wie im Vorjahre) vertheilt, 18 408 M (19 082 M) der Reserve zugeführt, 20 986 M (21 754 M) als Tantième für den Aufsichtsrath verwendet und 3774 M vorgetragen. Das Unternehmen hat für eine Reihe neuer, wichtiger Linien die erforderliche Genehmigung erhalten. Zunächst ist der Bau von 42 km neuer Linien vorgesehen, wodurch das Gesammtnetz auf 100 km anwächst. Zur Deckung der hierfür erforderlichen Aufwendungen ist im December v. J. die Erhöhung des Aktienkapitals von 5 Mill. M auf 10 Mill. M beschlossen worden. Die 5 Mill. M neuer Aktien, die für 1900 6 % Bauzinsen erhalten und ab 1. Januar 1901 am Gewinn theilnehmen, sind zu 105 % den alten Aktionären angeboten worden. Die Einziehung der noch ausstehenden 75 % Einzahlung der neuen Aktien soll nach Massgabe des fortschreitenden Baues erfolgen. Der Betriebsvertrag mit Siemens & Halske ist bis 1905 verlängert worden, unter Verwandlung der bisherigen Zinsgarantie in eine Dividendengarantie von gleicher Höhe und Ausdehnung derselben auch auf die neuen Aktien. Ferner bezieht die genannte Firma 20 % vom Ueberschuss erst nach 7 % Dividende statt wie bisher nach 6 %. Auch dürfen die zu gewährenden Meistbegünstigungspreise mit 10 % Zuschlag die Listenpreise der Gesellschaft abzüglich 10 % nicht überschreiten. Der Bau der Linien Laer-Werne (5 km) und Steele-Königsteele (1 km) hat bereits begonnen; die Linien Weitmar-Linden-Hattingen (7 km), Gelsenkirchen-Weidenstrasse (1 km) und Bismarck-Buer-Horst (11,5 km) sollen in Kurzem in Angriff genommen werden und voraussichtlich schon im Herbst in Betrieb kommen. Die für den Bau der neuen Linien erforderlichen Wagen sind zum Theil bereits geliefert. Nach Anlieferung der noch ausstehenden Wagen stellt sich der Wagenpark auf 126 Motor- und 75 Anhängewagen gegen bisher 66 und 55 Wagen. Durch die nunmehrige Dividendengarantie ist den Aktionären eine Verzinsung von 6 % solange gesichert, bis das ganze Unternehmen während drei aufeinander folgender Jahre 6 % ohne Zuschuss gebracht hat. Es dürfe aber von den neuen Linien, die dichtbevölkerte Bezirke durchziehen, eine günstige Beeinflussung auch der alten Linien erwartet werden. Wegen des Erwerbs weiterer, mit gleicher Dividendengarantie der genannten Firma auszustellenden Koncessionen schweben Verhandlungen.

Deutsche Elektricitätswerke zu Aachen Garbe, Lahmeyer & Co. A.-G. Wie wir hören, hat die Firma ihren bisherigen Vertretern, Herren Herm. Süss & Co., Budapest, das Recht für Ungarn eingeräumt, Dynamomaschinen ihres Systems zu erzeugen. Mit der Fabrikation soll bereits in kurzer Zeit begonnen werden.

Hgn.

Kraftübertragungswerke Rheinfelden. Zur Beschaffung der Mittel für Ausdehnung des Leitungsnetzes, die Verwendung unterirdischer Kabelleitungen an Stelle der wesentlich billigeren Freileitungen, sowie den Bau der unteren Wasserwerksanlage hat das Unternehmen, an dem bekanntlich die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin hervorragend betheiligt ist, in 1899 sein Aktienkapital von 4 Mill. M auf 5 Mill. M erhöht. Auf die neuen 2 Mill. M Aktien, die zum Kurse von 107½ % begeben wurden, sind vorerst nur 25 % einbezahlt. Von dem Aufgeld flossen 125 000 M der Reserve zu. Ein nach Deckung der Emissionsspesen etwa noch verbleibender Rest soll, ebenfalls der Reserve zu Gute kommen. Von den Mitgliedern der ehemaligen Vorbereitungsgesellschaft für den Bau der Wasserwerksanlage wurden restliche 182 Genussscheine zurückgekauft, wonach die gesammten 240 Genussscheine mit 172 618 M zu Buch stehen. Der Bericht führt aus, das ursprüngliche Bauprogramm sei vollständig erledigt und insbesondere die Lücke im Grundwehr ausgebaut worden. Der Wasserzufluss zum Kanal sei wesentlich günstiger, ebenso der Auslauf aus den Turbinen. Die Konstruktion des Turbinenrechens wurde erheblich verstärkt, um Störungen durch Hochwasser, wie Mitte Januar 1899, auszuschliessen. Die Stromabgabe nach dem Kanton Baselland hat eine bedeutende Erweiterung der Leitungsnetze erfordert. Die hierfür nöthige Speiseleitung von Rheinfelden nach Schönthal wurde der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin übertragen, die primäre Freileitung von dort über Sissach nach Geiterkinden in Regie ausgeführt, die Sekundärnetze wurden von den Stromabnehmern (Genossenschaften) hergestellt. Der Betrieb des Werkes war, die erwähnte Störung durch Hochwasser ausgenommen, normal. Im Maschinenbaus wurden nach und nach alle Maschinen in Betrieb genommen, von den Drehstrommaschinen noch zwei Stück der Aluminium-Industrie-A.-G. zur Carbidfabrikation zur Verfügung gestellt. Die Stromabgabe stieg um 70 %, die Nachfrage ist fortgesetzt gut. Der ausgedehnte Grundbesitz hat eine weitere Werthsteigerung erfahren; die Nachfrage nach Bauplätzen, besonders auf badischer Seite, war rege. Der Betrieb erbrachte 231 503 M (i. V. 10 238 M); dazu kommen noch 151 801 M (138 618 M) aus Terrainverkäufen, 14 175 M (13 210 M) diverse Einnahmen und 36 094 M (26 293 M) Vortrag. Davon erforderten Handlungsunkosten 85 911 M (53 339 M), Zinsen 59 964 M (31 232 M), Abschreibungen 14 648 M (8760 M), Erneuerungsfonds 25 000 M, Amortisation der Wasserkraftanlage 10 000 M (i. V. Genussscheintilgung 24 000 M), wonach 244 052 M Reingewinn bleiben gegen 71 086 M im Vorjahr, wozu damals aber noch 143 874 M aus dem aufgelösten Baureserve- und Dispositionsfonds kamen. Verwendet werden 200 000 M zur Vertheilung von 5 % (i. V. 4 %) Dividende auf die alten Aktien, 10 398 M (9433 M) zur Reservestellung, 5892 M (9433 M) zu Tantièmen an den Aufsichtsrath und 27 762 M (36 094 M) zum Vortrag. Bei 4.50 Mill. M eingezahltem Aktienkapital, 80 816 M Hypotheken und 245 337 M Reserve hatten Kreditoren 5 025 600 M (1 801 170 M) zu fordern, darunter 4 Mill. M als Vorschuss auf auszugebende Obligationen; dagegen werden verzeichnet 8.09 Mill. M Anlagen, Terrains, Gebäude u. s. w., 0,48 Mill. M Vorräthe u. s. w. und 1,33 Mill. M Debitoren.

Aluminium-Industrie A.-G., Neuhausen. Bei zunehmendem Begehr nach den Produkten der Gesellschaft, Aluminium und Calciumcarbid, waren die drei Werke in Neuhausen, Rheinfelden und Lend-Gastein, dem Geschäftsbericht für das Jahr 1899 zufolge, voll beschäftigt. Letzteres Werk wurde Mitte 1899 in Betrieb gesetzt. Der bereits im Vorjahre von 1 088 599 Frcs. auf 1 340 352 Frcs. gestiegene Betriebsüberschuss hat sich weiter auf 1 705 309 Frcs. erhöht, wozu noch 163 916 Frcs. (1898 246 815 Frcs.) Einnahme auf Patentkonto treten. Einschliesslich der aus dem Vorjahre übernommenen 78 148 Frcs. ergiebt sich ein Bruttogewinn von 1 942 375 Frcs. gegen 1 631 525 Frcs. im Vorjahre. Nach Abschreibung von 537 616 Frcs. (1898 313 015 Frcs.) bleiben netto 1 404 759 Frcs. (1898 1 318 510 Frcs.), woraus 13 % (1898 12 %) Dividende vertheilt werden. Der Reserve werden 72 598 Frcs. (1898 73 707 Francs) zugewiesen und 164 820 Frcs. werden als Tantièmen vertheilt. Auf das 16 Mill. Frcs. betragende Aktienkapital sind 8 Mill. Frcs. (wie im Vorjahre) eingezahlt. Die Anleiheschuld hat sich um 3 Mill. Frcs. auf 6 Mill. Frcs. erhöht. Die Reserve enthält 267 401 Frcs. Bei der Anlage in Neuhausen steht die Wasserkraft und die Mühle in Laufen mit 0,97 Mill. Frcs. zu Buche, Neubauten und Wasserwerksanlage mit 2,01 Mill. Frcs., Maschinenanlage mit 1,14 Mill. Francs; bei der Anlage Rheinfelden Wasserkraft 2,24 Mill. Frcs., Bauten 1,48 Mill. Frcs., Maschinen 0,84 Mill. Frcs.; bei der Anlage Lend Wasserkraft 0,81 Mill. Frcs., Bauten 1,14 Mill. Frcs., Maschinen 0,99 Mill. Frcs.

Allgemeine Oesterreichische Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. Die Allgemeine Oesterreichische Elektricitäts-Gesellschaft vermehrt ihr Kapital um 5000 Aktien zu je 400 Kronen Nominale, welche den Aktionären zum Kurse von 500 Kronen zum Bezuge angeboten werden. Die Kapitalsvermehrung ist durch das Erforderniss für den Ausbau der gesellschaftlichen Anlagen nothwendig geworden, da der Anschlusswerth im Jahre 1899 150 455 HW gegen 114 600 HW im Vorjahre betrug. Auch liefert die Allgemeine Oesterreichische Elektricitäts-Gesellschaft bis zum Jahre 1902 2000 KW zum Betriebe der Bau- und Betriebsgesellschaft. Es müssen somit die gesellschaftlichen Anlagen erweitert und eine neue grosse Dampfmaschine aufgestellt werden. *Hgn.*

Oesterreichische Gasglühlicht- und Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. Der Betriebsgewinn belief sich in 1899/1900 auf 1 555 369 fl., während das nur 9 Monate umfassende Geschäftsjahr 1898/99 1 207 031 fl. erbracht hatte. Nach Abzug der Unkosten, unter denen die Steuern mit 388 263 fl. (206 355 fl.) figuriren, bleibt einschliesslich des Vortrags von 20 453 fl. (28 421 fl.) ein Reingewinn von 1 035 516 fl. (935 453 fl.). Daraus entfallen auf die Aktionäre 65 % Dividende (i. V. 80 % p. r. t.); der Verwaltungsrath erhält 18 000 fl. (15 000 fl.), und 42 515 fl. sollen vorgetragen werden. Die Patente laufen nach dem Geschäftsbericht im nächsten Jahre ab. Die chemische Fabrik in Altgersdorf und das Installationsgeschäft in Wien hatten eine Steigerung des Konsums zu verzeichnen. Die Gesellschaft führte im Betriebsjahre die Lieferung von Brennern und Glühkörpern für die Kommune Wien aus. Die Arbeiten zur Fertigstellung der neuen elektrischen Lampe, welche die Gesellschaft von Dr. Auer v. Welsbach erworben hat, schreite stetig fort und werden seit jüngster Zeit auch schon in einer Fabrik vorgenommen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	184,—	144,—	183,—	140,—	183,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	134,—	153,50	134,—	141,—	135,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	370,—	391,—	370,—	374,—	371,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	202,50	205,50	202,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	241,50	261,80	241,50	245 —	245,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen	Frcs. 16	1. 1.	12	158,—	168,—	168,75	161,25	—
Berliner Elektricitätswerke	35,2	1. 7.	13	204,50	219,50	207,50	210,25	209,50
Berliner Maschinenb. A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	228,—	254,—	235,—	230,60	235,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	106,—	121,75	107,—	109,75	108,50
Elektricitäts-A.-G. Hélios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	158,—	161,60	156.—	157,50	157,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	210,—	240,60	216,25	212,—	212,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	9	48,—	68,90	48,—	50,25	48,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	140,10	158,25	140,10	143,50	141,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	90,—	103,90	90,25	91,75	91,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich	Frcs. 30	1. 7.	6	127,75	138,75	127,75	127,80	127,80
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	132,—	137,75	132,—	133,50	133,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	173,—	183,25	176,75	177,25	176,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	115,75	120,40	115,75	116 30	116,30
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6¾	127,—	153,—	150,—	154,90	153,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	170,25	184,50	170 25	174,—	170,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	170,75	186,80	170.75	174 80	171,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	218,25	249,50	230,—	235,—	233,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	113,25	119,80	113,25	113,75	113,25
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	140,50	165,50	140 50	146,—	143,25
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	135,—	149,00	135,—	137,25	137,25
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	174.10	180,50	174,10	175,—	174,20
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	103,30	103,75	104,—	104,25	104,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	87,90	99,50	87,90	90,52	88,10
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	123,50	131,—	124,—	124,50	124,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 19. Mai 1900.

Die Beunruhigung, welche auf dem Markt der Eisen- und Kohlenwerthe Platz gegriffen hat, war auch in der Berichtswoche zuerst noch nicht überwunden und schwankte die Tendenz daher fortgesetzt sehr erheblich. Im weiteren Verlauf der Woche brach sich aber dann auf die Erleichterung des Geldmarktes und der Erwägung, dass sehr viele schwache Hände ausverkauft haben, eine bessere Stimmung Bahn.

Privatdiskont 4⅛ à 4½ %.

General Electric Co. 184 %.

Metalle:		
Chilikupfer	Lstr.	73. 15. —
Zinn	Lstr.	134. 10. —.
Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 3.
Zink	Lstr.	21. 5. —
Zinkplatten	Lstr.	27. —. —.
Blei	Lstr.	16. 17. 6.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 1½ d.

J.

Fragekasten.

Wer fertigt Holzgehäuse für elektrische Läutewerke, Telephonstationen u. s. w. für Grossbedarf?

Berichtigung.

S. 344 Sp. 3 Z. 5 v. oben lies 72 Pole statt 64 Pole.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Herrn O. R., Leipzig. Ueber Unipolarmaschinen finden Sie einiges in Kapp: Dynamomaschinen für Gleichstrom und Wechselstrom. 3. Aufl.

Schluss der Redaktion: 19. Mai 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Eckert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	45	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 639. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die günstigste Dimensionirung der Stromabnehmer bei Schleifringen und Kollektoren. Von G. Dettmar. S. 429.

Ueber Methoden zur Verringerung der Gefahren vagabundirender Ströme bei elektrischen Bahnen, insbesondere die Kapp'sche Methode der Schienenentlastung. Von Dr. J. Teichmüller. S. 436

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung. Von C. Heim. (Fortsetzung von S. 419.) S. 438.

Der Volt-Stunden-Zähler von O'Keenan S. 441.

Ein merkwürdiger Versuch mit Fernsprechapparaten. S. 443.

Kleinere Mittheilungen. S. 443.

Telegraphie. S. 443. Vermehrung der deutsch-englischen Kabelverbindungen. — Wellentelegraphie an der Nordseeküste und auf den Dampfern des Norddeutschen Lloyd.

Telephonie. S. 444. Nachtdienst im bayerischen Fernsprechbetrieb.

Elektrische Beleuchtung. S. 444. Freiburg.

Elektrische Bahnen. S. 444. Elektrische Vollbahnen in Italien.

Elektrische Kraftübertragung. S. 444. Hochspannungsanlage Stuttgart-Marbach.

Verschiedenes. S. 445. Preisliste des Eisenwerkes „Wesserhütte" Schuster & Krutmayer, Oeynhausen i. W. — Staatliche Anerkennung der Verbandsvorschriften. — Kongress zur Berathung einer Reform des Deutschen Patentwesens. — Berliner Elektricitätswerke. — Wehnelt-Unterbrecher mit justirbarem Widerstand.

Patente. S. 446. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 451. Verband Deutscher Elektrotechniker (Tagesordnung und Festplan für die achte Jahresversammlung vom 17. bis 20. Juni in Kiel). — Elektrotechnischer Verein Magdeburg.

Briefe an die Redaktion. S. 451.

Geschäftliche Nachrichten. S. 453. Prof. Dr. Braun's Telegraphie-Gesellschaft m. b. H., Hamburg. — Elektra A.-G., Dresden. — Vereinigte Elektricitätswerke A.-G., Dresden.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 452.

Briefkasten der Redaktion. S. 452.

Berichtigung. S. 452.

Die günstigste Dimensionirung der Stromabnehmer bei Schleifringen und Kollektoren.

Von G. Dettmar, Oberingenieur, Hannover.

Schon in Heft 22 Jahrgang 1899 S. 393 hat Fischer-Hinnen darauf hingewiesen, dass sich immer mehr die Erkenntniss der Wichtigkeit des durch die Bürsten veranlassten Verlustes Bahn bricht. Es ist dies im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass man in den letzten Jahren immer mehr zur Verwendung von Kohlebürsten, bei denen der Verlust erheblich höher ist als bei Metallbürsten, übergegangen ist, sodass heute diese Art der Stromabnahme bei weitem die wichtigste Rolle spielt. Infolge des höheren Verlustes ist es eben nothwendig, bei der Festsetzung der Dimension grössere Vorsicht walten zu lassen, um, wenn angängig, den günstigsten Fall zu erhalten, beziehungsweise sich demselben möglichst zu nähern.

In der genannten Zuschrift hatte Fischer-Hinnen nun auch schon einen Weg zur Ermittelung der günstigsten Bedingungen für die Stromabnahme angegeben, jedoch ohne dabei auf die Abhängigkeit des Uebergangswiderstandes von der Stromdichte Rücksicht zu nehmen. Durch letzteren Umstand wird aber das Resultat sehr stark beeinflusst, sodass man nach der an besagter Stelle angegebenen Formel sich leicht weit von dem günstigsten Werth entfernt.

Da die in der Literatur vorhandenen Angaben über Uebergangswiderstände starke Unterschiede aufweisen, wurde es vorgezogen, eigene Grundlagen für die vorliegende Untersuchung zu schaffen, und sollen dieselben daher zunächst kurz zusammengestellt werden.

Der Uebergangswiderstand bei Schleifringen.

Um das Verhalten des Uebergangswiderstandes bei verschiedenen Stromdichten, Geschwindigkeiten und Drücken möglichst genau beobachten zu können, wurde es vorgezogen, zunächst Versuche an Schleifringen vorzunehmen, um die bei Kollektoren leicht eintretenden Störungen, welche durch die Isolation zwischen den Lamellen hineingebracht werden, zu vermeiden. Bei Vorversuchen, die zu dem Zwecke gemacht wurden, die Grösse der erreichbaren Genauigkeit festzustellen, zeigte sich nun gleich, dass dieselbe leider nicht allzugross werden kann, da der Uebergangswiderstand zeitweise sowohl plötzlichen wie auch langsam sich vollziehenden Aenderungen ausgesetzt ist. Es wurde beobachtet, dass bei vollständig und gut eingelaufenen Bürsten unter ganz genau gleichbleibendem Druck, gleicher Stromdichte und konstanter Geschwindigkeit erhebliche Aenderungen vorkamen. Selbst bei stehendem Schleifring konnten Aenderungen des Uebergangswiderstandes um 20 bis 30 % konstatirt werden, die lediglich auf unvermeidliche, geringe Erschütterungen zurückzuführen waren, veranlasst dadurch, dass in einer Entfernung von ca. 50 m ein Wagen vorbeifuhr, oder vielleicht eine andere Maschine in Betrieb gesetzt wurde. Um nun solche zeitweise auftretenden Störungen möglichst zu reduciren, wurde die Durchführung jeder einzelnen Versuchsreihe soweit wie angängig beschleunigt. Demzufolge wurden alle Versuche so angestellt, dass die den Schleifring bez. Kollektor tragende Maschine auf eine hohe Tourenzahl gebracht wurde, und man dieselbe dann bis zum Stillstand auslaufen liess (Auslaufsmethode). So konnte man bei konstanter Stromstärke innerhalb von ca. 2 bis 3 Minuten die Abhängigkeit des Uebergangswiderstandes von der Geschwindigkeit beobachten. Thut man dies für verschiedene Stromstärken sowohl, wie für verschiedene Drücke, so ist man in der Lage, daraus das Verhalten des Uebergangswiderstandes bei konstanter Stromdichte u. s. w. ermitteln zu können. Wenn nun während einer solchen Versuchsreihe eine der oben erwähnten plötzlichen Aenderungen vorkam, so wurde ein günstigerer Moment abgewartet und dieselbe wiederholt.

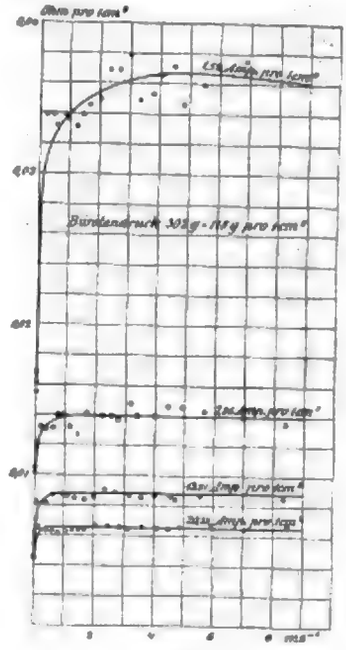


Fig. 1.

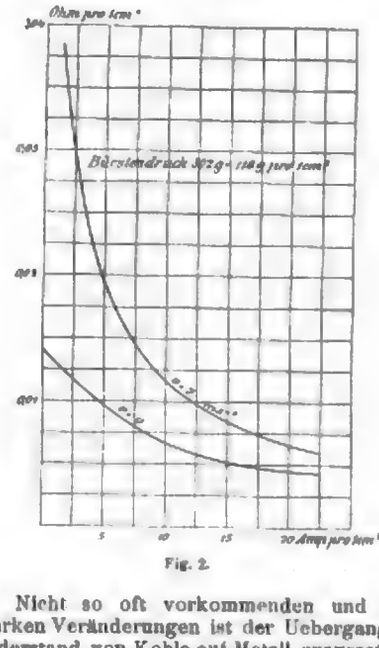


Fig. 2.

Nicht so oft vorkommenden und so starken Veränderungen ist der Uebergangswiderstand von Kohle auf Metall ausgesetzt, doch wurde hierbei dieselbe Beobachtungsmethode angewendet, da plötzliche Veränderungen durchaus nicht ausgeschlossen sind.

Die Versuchsanordnung war stets so, dass zwei gleiche Bürsten unter möglichst gleichen Umständen auf demselben Schleifring schliffen. Es wurde dann die Spannung an diesen beiden Bürsten gemessen. Der Widerstand des dazwischen liegenden Ring-

theiles war verschwindend gegen den der beiden Uebergänge und brauchte nicht berücksichtigt zu werden.

In Fig. 1 ist nun das Verhalten von Kupfergazebürsten auf Bronceschleifringen bei einem normalen Druck dargestellt. Unter Zugrundelegung der durch die aufgenommenen Punkte gelegten Kurven ist die Fig. 2 ermittelt, die die Abhängigkeit des Uebergangswiderstandes von der Stromdichte bei einer Geschwindigkeit von über 1 m/Sek. und gleichem Druck darstellt. In gleicher Weise wurden noch für einen niedrigeren und einen höheren Druck Versuchsreihen aufgenommen, sodass daraus das Verhalten des Uebergangswiderstandes bei verschiedenen Drücken ermittelt werden konnte. Es ist dasselbe in Fig. 3 dargestellt und zwar für eine Stromstärke von 50 A, was einer Stromdichte von 19,5 A pro Quadratcentimeter entspricht.

Es ergiebt sich nun aus vorstehenden Aufnahmen zunächst im Gegensatz zu den von Prof. Arnold an Kollektoren gefundenen Werthen, dass bei grösseren Stromdichten (8 bis 25 A pro 1 qcm) der Uebergangswiderstand für Bewegung sich sehr wenig bzw. gar nicht mit der Geschwindigkeit ändert (gültig von 1,0 m/Sek. an), dass er sich dagegen aber erheblich von demjenigen für Ruhe unterscheidet. Gerade bei der hier gewählten Untersuchungsmethode (Auslaufsmethode) ist dieses eben charakterisirte Verhalten sehr schön zu beobachten. Um sicher zu gehen, wurden die Versuche öfter wiederholt, doch stets mit dem gleichen Erfolg, sodass das ausgesprochene Resultat für die vorliegende Bürstensorte unbedingt als richtig angenommen werden muss.

Um den Einfluss der Bürstenart zu ersehen, wurden auch noch Kupferblattbürsten auf demselben Schleifring untersucht, wobei sich herausstellte, dass dieselben ein ganz anderes Verhalten zeigten. In Fig. 4 ist dasselbe für normalen Druck dargestellt. Bei Messingblattbürsten auf Bronceschleifringen ergab sich nun wiederum ein anderer Verlauf, den Fig. 5 wiedergiebt. Es folgt daraus das wichtige Resultat, dass das Verhalten des Uebergangswiderstandes in Bewegung bei verschiedenen Geschwindigkeiten ganz ausserordentlich von der Konstruktion der Bürsten abhängt. Der Widerstand in Ruhe ist dagegen übereinstimmend stets niedriger.

Nicht so erheblich ist der Unterschied im Verhalten des Uebergangswiderstandes verschiedener Bürstensorten bei verschiedenen Stromdichten. Bei allen drei Bürstenkonstruktionen ergiebt sich gleichmässig eine Abnahme des Widerstandes mit steigender Stromdichte. Jedoch ist dieselbe bei den verschiedenen Sorten verschieden gross.

In gleicher Weise wie vorstehend beschrieben, wurden nun auch Kohlebürsten auf Bronceschleifringen untersucht und zwar zwei Sorten verschiedenen Fabrikats. Die eine weiche gutleitende ist das bekannte Material der Firma Le Carbone Qualität X, die andere ist dagegen eine härtere und weniger gut leitende aber erheblich billigere Kohle. Bei den weiteren Untersuchungen sollen dieselben als weiche bzw. harte Kohle unterschieden werden. Das Verhalten der weichen Kohle ist in Fig. 6 und 7 dargestellt und zwar für einen annähernd normalen Druck. Es wurden mit diesem Materiale, als dem ungleich besseren und wichtigeren, noch Aufnahmen mit anderen Drücken gemacht, die mangels Platz hier nicht wiedergegeben werden sollen. Dagegen werden weiter unten die mit Hülfe dieser Kurven entwickelten Resultate gebracht werden. Es ergiebt sich hier genau das gleiche Resultat wie bei Metallbürsten, nämlich dass der Uebergangswiderstand in Bewegung erheblich höher ist als derjenige in Ruhe, und dass ersterer bei Stromdichten von 4—15 A pro Quadratcentimeter von der Geschwindigkeit fast unabhängig ist. Das Verhalten der harten Kohle, das Fig. 8 wiedergiebt, ist ein ganz ähnliches, jedoch ist der Uebergangswiderstand um ca. 25% höher als bei der weichen Kohle. Auffällig ist dabei nur, dass der Uebergangswiderstand in Ruhe bei grösseren Stromdichten grösser ist als derjenige in Bewegung. Auch hier ergaben mehrere Nachprüfungen stets das gleiche Resultat. So interessant diese Erscheinung auch ist, so hat dieselbe doch wenig Wichtigkeit, da der Uebergangswiderstand in Ruhe praktisch nicht in Frage kommt. Man ersieht aber daraus, dass man gut thut, die Bestimmung des Uebergangswiderstandes von Kohlen nicht in Ruhe auszuführen und daraus auf denjenigen in Bewegung zu schliessen, sondern dass man die Bestimmung zweckmässig bei der normal vorhandenen Geschwindigkeit vornimmt, mindestens jedoch bei einer solchen von 0,2 bis 0,4 m/Sek., die man durch Drehen der Maschine von Hand fast immer leicht erreichen kann.

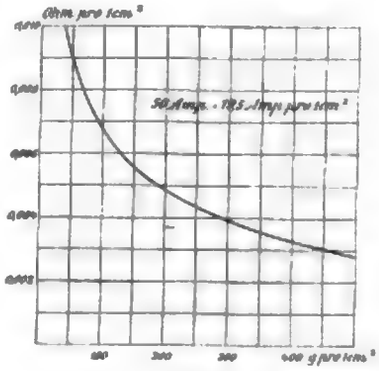


Fig. 3.

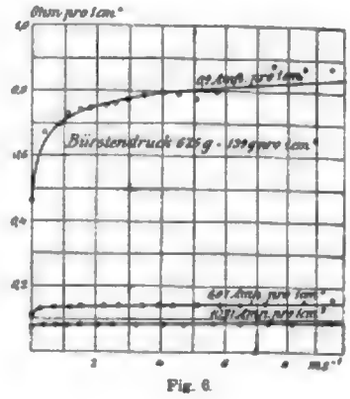


Fig. 6.

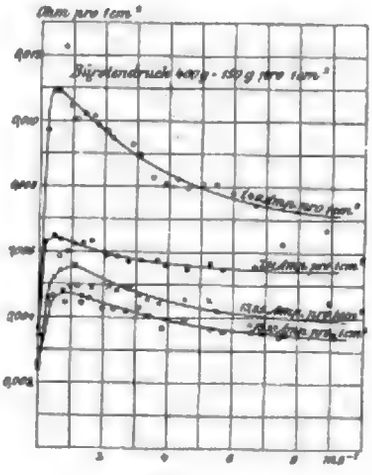


Fig. 4.

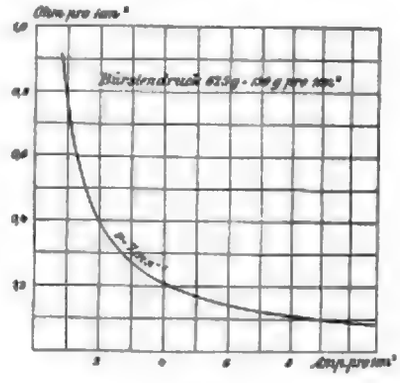


Fig. 7.

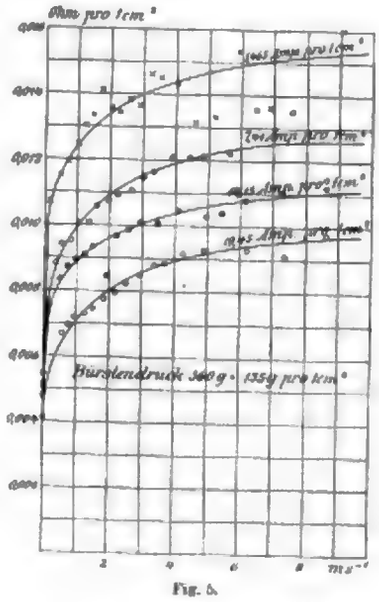


Fig. 5.

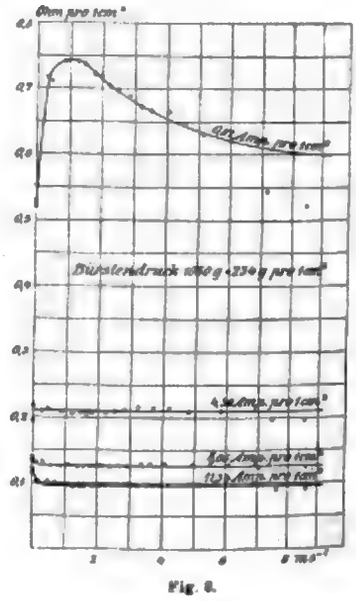


Fig. 8.

Günstigste Dimensionirung der Stromabnehmer bei Schleifringen.

Die Rechnung für die zweckmässigste Dimensionirung sollen nur für je eine Sorte der Metallbürsten und Kohlebürsten durchgeführt werden und zwar, entsprechend der grösseren Wichtigkeit, für Kupfergazebürsten und für die weiche Kohlensorte (Le Carbone).

Der Energieverlust, welcher bei der Abnahme des Stromes von Schleifringen entsteht, setzt sich bekanntlich aus zwei Theilen zusammen und zwar aus Stromwärme und mechanischer Reibung. Eingehende Untersuchungen über letztere sind vom Verfasser früher schon durchgeführt und Jahrgang 1899 Heft 23 S. 398 mitgetheilt worden. Da der Uebergangsverlust, wie wir gesehen haben, mit zunehmendem Druck abnimmt, der Reibungsverlust aber zunimmt, so ist zunächst ohne Weiteres zu erwarten, dass es einen günstigsten Druck geben wird.

Der Einfachheit halber möge diese Untersuchung für Kupferbürsten auf graphischem Wege durchgeführt werden, weil eine einfache Gleichungsform, welche für grössere Stromdichten gilt, für geringere nicht mehr genügend genau zutrifft. Mit Rücksicht auf den beschränkten Raum mögen auch hier nur die Kurven für eine Stromdichte und zwar für 19,5 A pro Quadratcentimeter wiedergegeben werden, während die Resultate für 13,7 A pro Quadratcentimeter und 7,8 A pro Quadratcentimeter nur tabellarisch Platz finden mögen. Nehmen wir z. B. eine Bürste mit einer Auflagefläche von 1 qcm an, so giebt unter Annahme des Reibungskoëfficienten zu 0,3 und des Uebergangswiderstandes, wie in Fig. 3 dargestellt, die Fig. 9 die Verlustkurven für 1 qcm Auflagefläche bei 3 verschiedenen Geschwindigkeiten an, und zwar stellt die untere Kurve den für die hier

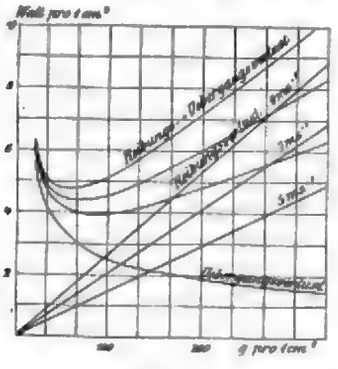


Fig. 9.

in Frage kommenden Geschwindigkeiten gleichbleibenden Uebergangsverlust dar, während die 3 Geraden den Reibungsverlust angeben. Die oberen 3 Kurven geben die Gesammtverluste pro Quadratcentimeter an für Umfangsgeschwindigkeiten von 5, 7 und 9 m/Sek. Man sieht, dass der Druck, welcher den minimalen Verlust ergiebt, abhängig ist von der Geschwindigkeit. In gleicher Weise wurden nun graphisch die günstigsten Drücke für 13,7 A pro Quadratcentimeter und für 7,8 A pro Quadratcentimeter ebenfalls für die 3 angegebenen Geschwindigkeiten ermittelt und sind die Resultate in Tabelle 1 angegeben. Die weitere Tabelle 2 zeigt eine Zusammenstellung der günstigsten Drücke für die untersuchten 3 Stromdichten und 3 Geschwindigkeiten.

Man sieht nun daraus, dass bei den mittleren Verhältnissen für den günstigsten Druck sich Werthe ergeben, wie solche thatsächlich allgemein verwendet werden. Als Normaldruck wird vielfach 125 g pro

Tabelle 1.

p Gramm pro Quadratcentimeter	a = 13,7 A pro Quadratcentimeter: Uebergangsverlust pro Quadratcentimeter	Reibungsverlust pro Quadratcentimeter bei 9 m/Sek.	Reibungsverlust pro Quadratcentimeter bei 7 m/Sek.	Reibungsverlust pro Quadratcentimeter bei 5 m/Sek.	Bürstenverlust pro Quadratcentimeter bei 9 m/Sek.	Bürstenverlust pro Quadratcentimeter bei 7 m/Sek.	Bürstenverlust pro Quadratcentimeter bei 5 m/Sek.	a = 7,8 A pro Quadratcentimeter: Uebergangsverlust pro Quadratcentimeter	Reibungsverlust pro Quadratcentimeter bei 9 m/Sek.	Reibungsverlust pro Quadratcentimeter bei 7 m/Sek.	Reibungsverlust pro Quadratcentimeter bei 5 m/Sek.	Bürstenverlust pro Quadratcentimeter bei 9 m/Sek.	Bürstenverlust pro Quadratcentimeter bei 7 m/Sek.	Bürstenverlust pro Quadratcentimeter bei 5 m/Sek.
	Watt	Watt	Watt	Watt	Watt	Watt	Watt	Watt	Watt	Watt	Watt	Watt	Watt	Watt
25	3,12	0,66	0,52	0,37	3,78	3,64	3,49	1,57	0,66	0,52	0,37	2,23	2,09	1,94
50	2,48	1,33	1,03	0,74	3,81	3,51	3,22	1,20	1,33	1,06	0,74	2,53	2,28	1,94
100	1,82	2,65	2,06	1,47	4,47	3,88	3,29	0 92	2,65	2,06	1,47	3,57	2,97	2,39
150	1,39	3,98	3,09	2,21	5,37	4,48	3,60	0,71	3,98	3,09	2,21	4,69	3,80	2,92
200	1,13	5,30	4,12	2,94	6,43	5,25	4,07	0,57	5,30	4,12	2,94	5,87	4,69	3,51
300	0,81	7,95	6,18	4,42	8,76	6,99	5,23	0,35	7,95	6,18	4,42	8,30	6,53	4,77

Tabelle 2.

a Amp. pro Quadratcentimeter	Günstigster Druck und dabei auftretender geringster Bürstenverlust pro Quadratcentimeter: bei 9 m/Sek. g	bei 9 m/Sek. Watt	bei 7 m/Sek. g	bei 7 m/Sek. Watt	bei 5 m/Sek. g	bei 5 m/Sek. Watt
19,5	55	4,79	66	4,44	86	3,95
13,7	35	3,73	49	3,50	68	3,19
7,8	23	2,35	27	2,07	33	1,89

Quadratcentimeter angegeben, der bei 15 A pro Quadratcentimeter für eine Geschwindigkeit von 7,5 m/Sek. den Minimalverlust ergiebt. Diese Geschwindigkeit wird nun gleichfalls vielfach verwendet.

Wenngleich man auch nicht in der Lage ist, thatsächlich den Bürstendruck stets der Stromdichte und der Geschwindigkeit so anzupassen, dass der Verlust ein Minimum ergiebt, so ersieht man aus vorstehenden Untersuchungen doch, dass bei den mittleren Verhältnissen der günstigste Druck annähernd dem üblichen Normaldruck entspricht, und dass es zweckmässig ist, die Bürsten bei hoher Geschwindigkeit möglichst lose aufzulegen, und zwar soll man darin um so weitergehen, je geringer die Stromdichte ist. Das in praxi vielfach übliche feste Auflegen der Bürsten stellt sich somit hier als gänzlich falsch heraus, da der Reibungsverlust dadurch mehr erhöht wird, als durch Verringerung des Uebergangsverlustes gewonnen wird.

Es dürfte übrigens noch zweckmässig sein, zusammenzustellen, wie weit man sich bei Durchführung eines stets gleichen Druckes von dem günstigsten Werth für den Verlust entfernt, was in Tabelle 3 geschehen ist.

Tabelle 3.

a Amp. pro Quadratcentimeter	Bürstenverlust beim Normaldruck von 118 g pro Quadratcentimeter, Bürstenverlust beim günstigsten möglichen Druck: bei 9 m/Sek.	bei 7 m/Sek.	bei 5 m/Sek.
19,5	1,14	1,07	1,06
13,7	1,27	1,16	1,06
7,8	1,76	1,57	1,36

Bei Kohlebürsten wird das Verhältniss von Uebergangsverlust zu Reibungsverlust ein anderes und dadurch ändert sich der Verlauf der in Abhängigkeit vom Druck aufgetragenen Verlustkurven derart, dass dieselben wesentlich flacher werden. Es kommt also dabei nicht mehr so sehr darauf an, den günstigsten Druck zu erreichen, da man bei einem nicht allzu stark davon abweichenden Drucke keinen erheblich höheren Verlust erhält als im günstigsten Falle. Es genügt infolgedessen,

Tabelle 4.

a Amp. pro Quadratcentimeter	Günstigster Druck und dabei auftretender geringster Bürstenverlust pro Quadratcentimeter: bei 9 m/Sek. g	bei 9 m/Sek. Watt	bei 7 m/Sek. g	bei 7 m/Sek. Watt	bei 5 m/Sek. g	bei 5 m/Sek. Watt
10	156	11,70	163	11,05	168	10,45
6	131	7,62	139	7,07	147	6,53
2	106	3,77	106	3,34	113	2,89

hier in Tabelle 4 die Resultate der Untersuchung zu geben. Benutzt wurden dazu die in Fig. 6 und 7 gegebenen Kurven, sowie weitere Aufnahmen mit der gleichen Kohle bei anderen Drücken. Der Reibungskoëfficient wurde zu 0,2 bestimmt. Es zeigte sich nun, dass der günstigste Druck bei mittleren Verhältnissen bei ca. 140 g pro Quadratcentimeter liegt, was ziemlich gut mit den allgemein üblichen Drücken übereinstimmt. Letztere wurden von verschiedenen Autoren verschieden angegeben und schwanken die Zahlen im Allgemeinen zwischen 120 und 170 g pro Quadratcentimeter. Des Weiteren ergiebt sich gleichfalls die Regel, bei grösserer Geschwindigkeit die Bürste möglichst lose aufzulegen und dies um so mehr, je geringer die Stromdichte.

Nimmt man nun die bei den Versuchen verwendeten Drücke von 118 g pro Quadratcentimeter für Kupfergazebürsten und 139 g pro Quadratcentimeter für weiche Kohlebürsten fernerhin als konstant an, so bleibt noch zu entscheiden, welche Stromdichte man zweckmässig zu wählen hat, um den gesammten, durch die Stromabnahme herbeigeführten Verlust möglichst niedrig zu erhalten.

Bezeichnet man mit

J_b = Strom pro Bürstenstift (also für einen Uebergang),
S = Auflagefläche pro Bürstenstift in Quadratcentimeter,
w_b = Uebergangswiderstand pro Bürstenstift in Ohm,
V_u = Uebergangsverlust pro Bürstenstift in Watt,
σ = specifischer Uebergangswiderstand in Ohm pro Quadratcentimeter,
μ = Reibungskoëfficient,
p = Druck in Gramm pro Quadratcentimeter Uebergangsfläche,
V_r = Reibungsverlust pro Bürstenstift,
V = Gesammtverlust „ „
v = Umfangsgeschwindigkeit des Schleifringes in Meter pro Sekunde,
a = Stromdichte im Uebergang in Ampere pro Quadratcentimeter

dann ist

$$w_b = \frac{\sigma}{S} \quad \ldots \quad (1$$

$$V_u = J_b^2 \frac{\sigma}{S} \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

ferner ist bekanntlich

$$V_r = \frac{9{,}81 \,.\, S \,.\, p \,.\, \mu \,.\, v}{1000} \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

also ist

$$V = J_b^2 \frac{\sigma}{S} + \frac{9{,}81}{1000} S \,.\, p \,.\, \mu \,.\, v \quad . \quad . \quad (4$$

Der in Fig. 2 für 118 g qro Quadratcentimeter gegebene Verlauf der Kurve lässt sich nun für die Grenzen zwischen 5 und 25 A pro Quadratcentimeter durch folgende Gleichung fast vollständig genau darstellen.

$$\sigma = \frac{0{,}0544}{\sqrt{a}} - 0{,}0056 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Es ergiebt sich mithin allgemein der Verlust für einen Uebergang bei Kupfergazebürsten und einen Druck von 118 g pro Quadratcentimeter folgende Gleichung:

$$V = J_b^2 \left[\frac{0{,}0544}{\sqrt{a}} - 0{,}0056 \right] \frac{}{S} + \frac{9{,}81 \,.\, S \,.\, p \,.\, \mu \,.\, v}{1000} \quad (6$$

Da nun

$$a = \frac{J_b}{S} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

ist, so erhält man

$$V = 0{,}0544 \, J_b \sqrt{a} - 0{,}0056 \, J_b \,.\, a$$

$$+ 0{,}00981 \frac{J_b}{a} \, p \,.\, \mu \,.\, v \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

Ein Minimum für V ergiebt sich demnach, wenn folgende Gleichung erfüllt ist.

$$0{,}0272 \sqrt{a^3} - 0{,}0056 \, a^2 - 0{,}00981 \, p \,.\, \mu \,.\, v = 0 \quad (9$$

Für die normalen Verhältnisse ergiebt dies aber Stromdichten, die ausserhalb der Möglichkeit einer praktischen Verwendung liegen, ganz abgesehen davon, dass für diese hohen Beanspruchungen die der Rechnung zu Grunde gelegte Gleichung überhaupt gar nicht mehr gilt.

Es folgt aber daraus, dass es wesentlich ist, die Stromdichte so gross wie nur irgend möglich zu nehmen, und dass der Verlust um so geringer wird, je grösser die Stromdichte ist.

Bei der weichen Kohlebürste ergaben sich dagegen vollständig andere Resultate, was darauf zurückzuführen ist, dass das Verhältniss von Uebergangsverlust zu Reibungsverlust erheblich höher ist, da ja der Reibungsverlust sinkt und der Uebergangsverlust steigt. Der specifische Uebergangswiderstand lässt sich hier durch folgende Gleichung darstellen, die für Stromdichten von 1 A pro Quadratcentimeter bis 15 A pro Quadratcentimeter gut gilt.

$$\sigma = \frac{0{,}756}{a} + 0{,}019 \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

Man erhält dann

$$V = 0{,}756 \, J_b + 0{,}019 \,.\, a \, J_b$$

$$+ 0{,}00981 \, J_b \,.\, p \,.\, \mu \,.\, v \,.\, \frac{1}{a} \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

und somit wird V ein Minimum für

$$a = 0{,}718 \sqrt{\mu \,.\, p \,.\, v} \quad . \quad . \quad . \quad (12$$

Setzt man

$$p = 130 \qquad \mu = 0{,}2,$$

so tritt das Minimum ein für

$$a = 3{,}79 \sqrt{v} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

woraus sich für

$$v = 5{,}0 \qquad a = 8{,}5$$

$$v = 7{,}0 \qquad a = 10{,}0$$

$$v = 9{,}0 \qquad a = 11{,}4$$

ergiebt. Wie man sieht, sind das Stromdichten, welche den praktisch verwendeten sehr nahe kommen. Bezeichnen wir mit S_0 den, dem minimalen Verlust entsprechenden, günstigsten Querschnitt, so wird

$$S_0 = \frac{J_b}{0{,}718 \sqrt{\mu \,.\, p \,.\, v}} = \frac{J_b}{3{,}79 \sqrt{v}} \quad . \quad (14$$

Der Uebergangswiderstand bei Kollektoren.

Die zwischen den einzelnen Lamellen befindliche Isolation veranlasst hier, dass der Uebergangswiderstand in den verschiedenen Stellungen der Kollektoren verschieden ist und somit also periodisch schwankt. Sehen wir zunächst zu, wie gross die Aenderungen des Widerstandes sind,[1]) welche hierdurch hervorgebracht werden, und zwar mögen nur die praktisch wichtigsten Fälle genauer betrachtet werden.

Es möge bezeichnen:

- l die Lamellenbreite,
- b die Bürstenbreite,
- i die Dicke der Isolation,
- w den Widerstand, den man erhalten würde, wenn die Bürste nur auf Metall aufläge.

Tabelle 5.

Fall	Verhältniss von $b : l$	Erhöhungsfaktor
1	$b < l$	$h = \frac{l(b-i)+(2b-i)}{(l+i)(b-i)}$
2	$b = l$	$h = \frac{b^2+ib-i^2}{b^2-i^2}$
3	$b = l+i$	$h = \frac{b}{b-i}$
4	$b = l+2i$	$h = \frac{(b-i)^2+i^2}{(b-2i)(b-i)^2}$
5	$b > l+2i$	$h = b\frac{b(l+2i)-3i(l+i)}{(l+i)(b-i)(b-2i)}$

In Tabelle 5 und Fig. 10 sind nun die Verhältnisse für die wichtigsten Fälle angegeben.

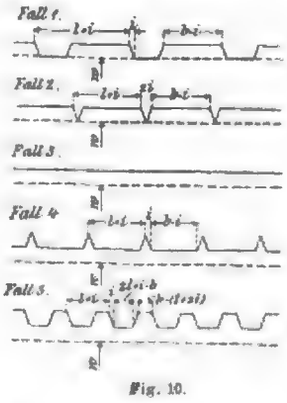


Fig. 10.

[1]) Hierbei wird zunächst von der Aenderung des specifischen Uebergangswiderstandes infolge variabler Stromdichte abgesehen.

Um nun zu ersehen, wie gross die Erhöhung des Widerstandes durch die Isolation ist, mögen einige Zahlenwerthe angenommen werden. Es sei $b = 10$, $i = 0{,}8$ und l möge, entsprechend den 5 Fällen, folgende Werthe erhalten:

$$l = 16, \quad 10, \quad 9{,}2, \quad 8{,}4, \quad 6{,}0.$$

Es wird dann der Erhöhungsfaktor

$$h = 1{,}05, \quad 1{,}08, \quad 1{,}09, \quad 1{,}10, \quad 1{,}14.$$

Wie man sieht, ist die Widerstandszunahme unter Umständen ganz erheblich und kann eventuell bis zu 20 % betragen. Kompensirt wird dieselbe nun allerdings zum Theil noch dadurch, dass der specifische Widerstand mit steigender Stromdichte abnimmt. Doch ist dieser Einfluss bei grossen Stromdichten nicht sehr erheblich.

In Wirklichkeit erhält man meistens aber noch grössere Werthe für den Uebergangswiderstand, als man nach den bei Schleifringen gefundenen, unter Berücksichtigung des Vorstehenden, erwarten sollte. Es ist dies wohl darauf zurückzuführen, dass der Umfang eines noch so gut abgedrehten Kollektors nach kurzer Betriebsdauer, wie solche aber schon zum Einlaufen der Bürsten nothwendig ist, theils infolge von Erwärmung, theils infolge ungleicher Abnutzung nicht mehr genau als Kreis zu betrachten ist, sondern mehr oder weniger davon abweicht. Bei Vorstehendem ist nun vorausgesetzt, dass der Kollektor genau „rund" läuft. Ist dieses nicht der Fall, so ergeben sich unter Umständen sogar ganz erhebliche Unterschiede. Namentlich aber zeigt der Uebergangswiderstand, was ja auch nichts Ueberraschendes ist, dann ein ganz anderes Verhalten bei verschiedenen Geschwindigkeiten. Verfasser glaubt auch, dass der Unterschied, welcher zwischen den hier weiter unten wiedergegebenen Resultaten und den von Prof. E. Arnold „ETZ" 1899 Heft 1 S. 5 veröffentlichten besteht, lediglich auf diesen Umstand zurückzuführen ist. Um den Einfluss des „Schlagens" zu sehen, wurden verschiedene Maschinen mit gleichen Bürsten untersucht, und zeigte sich, dass schon bei ganz minimalem „Schlagen" des Kollektors eine Veränderung des Uebergangswiderstandes mit der Geschwindigkeit eintrat. Bei einem etwas stärkeren Unrundlaufen, was man aber praktisch noch für ganz unbedenklich halten würde, ergaben sich Kurven, die einen ganz ähnlichen Verlauf hatten, wie die von Arnold gefundenen. Es zeigte sich bei diesen Versuchen ganz deutlich, dass die Veränderung des Uebergangswiderstandes mit der Geschwindigkeit um so grösser ist, je mehr der Kollektor schlägt, und dass dieselbe praktisch vernachlässigt werden kann, sobald der Kollektor genau rund läuft. Diese Beobachtung ist ausserordentlich wichtig für die Art der Messung von Uebergangswiderständen.

Auch die Konstruktion der Bürstenhalter ist wichtig und bei den Untersuchungen zu berücksichtigen. Namentlich gilt dies für Kohlebürsten. Bei den Kohlenhaltern hat vielfach die Kohle in ihrer Führung etwas Spielraum. Bei Drehung des Kollektors bewirkt nun die durch Reibung verursachte, an der Kohle tangential wirkende Kraft leicht eine ganz kleine Veränderung der Lage der Kohle, wodurch aber unter Umständen eine erhebliche Aenderung des im Kontakt befindlichen Querschnittes herbeigeführt werden kann. Bei Kollektoren zeigt sich dies natürlich dadurch bedeutend stärker, weil die Schleiffläche, wie vorhin schon erwähnt, keine voll-

kommene Cylinderfläche ist. Besonders stark tritt eine Veränderung der Auflagefläche und somit des Uebergangswiderstandes aber bei solchen Kohlenhaltern auf, deren Federdruck nicht genau senkrecht zur Schleiffläche gerichtet ist. In Fig. 11 ist ein solcher Fall dargestellt. Der Federdruck F ergiebt eine Komponente E, welche die Kohle bei Stillstand des Kollektors in die gezeichnete Lage bringen wird. Bewegt sich der Kollektor nun, so tritt eine tangentiale Kraft C auf, die unter Umständen eine Verschiebung der Kohle bewirkt. Es ändert sich dadurch die Reibung der Kohle in der Führung und somit der Druck. Solche Aenderungen sind aber

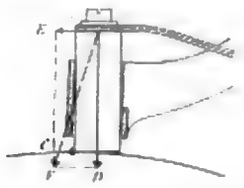


Fig. 11.

durchaus nicht kontrollirbar, und kann dadurch eben so gut eine Erhöhung wie eine Erniedrigung des Druckes herbeigeführt werden. Auch ist die Geschwindigkeit des Kollektors sowie der Zustand desselben hier von grösster Wichtigkeit. Bei anderen Konstruktionen der Bürstenhalter werden wieder andere Komplikationen auftreten. Man ersieht aber daraus, dass man mit äusserster Vorsicht arbeiten muss, wenn man allgemein gültige Resultate erhalten will. Es wurde nun bei den vorliegenden Versuchen dafür Sorge getragen, dass der Druck stets in Richtung der Kohle und senkrecht zur Schleiffläche gerichtet war, und dass eine Aenderung der Lage möglichst vermieden wurde.

In Fig. 12 ist nun die Veränderung des Uebergangswiderstandes von Kupfergazebürsten mit der Geschwindigkeit bei verschiedenen Stromdichten dargestellt, und zwar bei einem annähernd normalen Druck von 160 g pro Quadratcentimeter. In gleicher Weise wurden noch für 3 andere Drücke die Werthe aufgenommen, die weiter unten zur Ermittelung des günstigsten Druckes benutzt worden sind. Daraus wurde nun die in Fig. 13 dargestellte Abhängigkeit des Widerstandes von der Stromdichte gefunden. Man ersieht nun daraus, dass der Uebergangswiderstand bei konstantem Druck und konstanter Geschwindigkeit, wie schon von Arnold konstatirt, stark von der Stromdichte abhängig ist. Des Weiteren ergiebt sich aber, dass bei konstantem Druck und konstanter Stromdichte eine Veränderung des Uebergangswiderstandes bei Geschwindigkeiten von über 2 m/Sek. nicht mehr eintritt. Letzteres gilt, wie auch schon bei Schleifringen konstatirt, nur für höhere Stromdichten, und zwar für solche über 1,5 A pro Quadratcentimeter, die aber auch praktisch nur von Interesse sind. Ist dagegen der Kollektor in schlechtem Zustand, oder läuft er nicht gut rund, so treten Aenderungen des Widerstandes mit der Geschwindigkeit auf, über die man natürlich nicht in der Lage ist, zuverlässige Angaben zu machen.

Ganz ähnliche Resultate ergaben sich für die weiche Kohlensorte (Le Carbone). Die Aufnahmen sind, soweit hier nothwendig, in den Fig. 14 u. 15 dargestellt, während die Fig. 16 die mit der härteren Kohlensorte bei normalem Druck erzielten Resultate wiedergiebt.

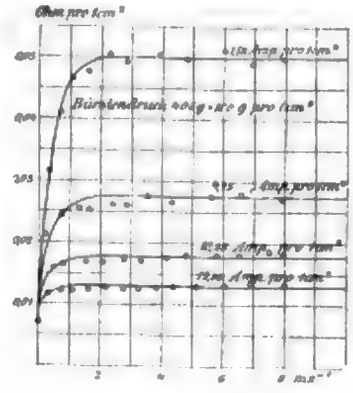


Fig. 12.

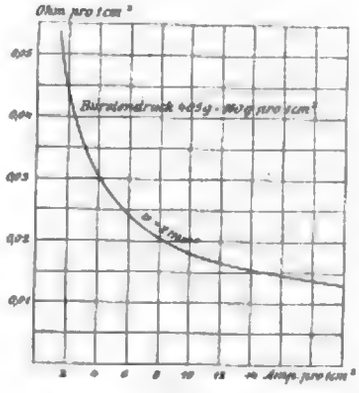


Fig. 13.

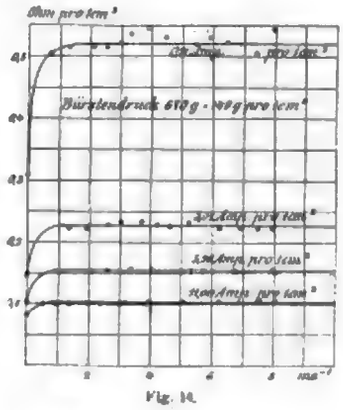


Fig. 14.

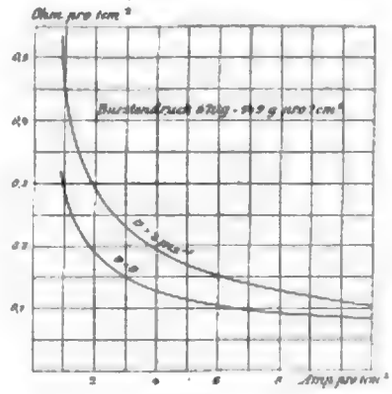


Fig. 15.

Interessiren dürfte noch die Angabe, dass bei dem Kollektor, mit welchem vorstehende Aufnahmen gemacht sind, die Lamellenbreite 8,5 mm, die Dicke der Isolation 1,0 mm betrug, während die Bürstenbreite bei Kupfergaze 9 mm, bei Kohle 15 mm betrug.

Günstigste Dimensionirung der Stromabnehmer bei Kollektoren.

Aus denselben Gründen, wie schon bei Schleifringen auseinandergesetzt, muss auch hier ein günstigster Druck existiren. Derselbe liegt aber, und zwar weil der Uebergangswiderstand bei Kollektoren höher ist

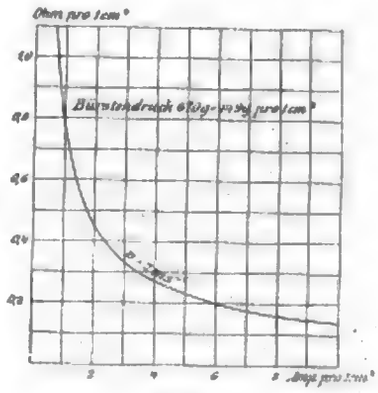


Fig. 16.

als bei Schleifringen, bei niedrigeren Drücken wie bei letzteren. Da nun aber bei Kollektoren der Uebergangswiderstand noch viel empfindlicher ist als bei Schleifringen, so ist bei derartig geringen Drücken die Messung ausserordentlich schwierig durchzuführen und sehr zeitraubend. Es wurde daher darauf verzichtet, die genaue Lage des Minimums zu bestimmen, um so mehr, als derartig niedrige Drücke keinerlei praktisches Interesse haben.

Bei Kupfergazebürsten ergaben die Ermittelungen bei höheren Drücken, dass bei Stromdichten unter 15 A pro Quadratcentimeter der günstigste Druck selbst bei kleinen Geschwindigkeiten erheblich unter 80 g pro Quadratcentimeter liegen muss. Bei einer Stromdichte von 20 A pro Quadratcentimeter scheint das Minimum für 6 m/Sek. bei 80 g pro Quadratcentimeter zu liegen, während dasselbe bei grösserer Geschwindigkeit auch noch unterhalb dieses Werthes liegt. Da nun ein Druck von weniger als 135 g pro Quadratcentimeter im Allgemeinen nicht zu empfehlen ist, so ersieht man, dass bei Kollektoren die Erreichung des günstigsten Druckes in den meisten Fällen auch nicht annähernd möglich ist. Es ergiebt sich aber auch daraus, dass man Kupfergazebürsten auf Kollektoren so leicht wie nur irgend möglich auflegen soll.

Anders liegen dagegen die Verhältnisse bei Kohlebürsten. Hier ist der günstigste

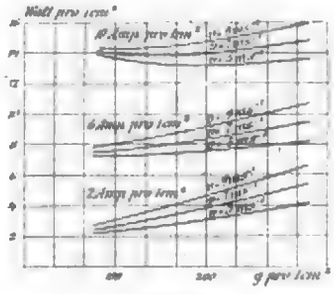


Fig. 17.

Druck wenigstens für höhere Stromdichten bestimmbar. Fig. 17 zeigt die Verluste der weichen Kohlebürsten, bei verschiedenen Stromdichten und verschiedenen Geschwindigkeiten abhängig vom Druck. Es ergiebt sich nun, dass bei grösseren Stromdichten und normalen Geschwindigkeiten

Tabelle 6.

a Ampere pro Quadratcentimeter	Günstigster Druck und dabei auftretender geringster Bürstenverlust pro Quadratcentimeter bei 9 m/Sek. g	Watt	bei 7 m/Sek. g	Watt	bei 5 m/Sek. g	Watt
10	105	14,4	145	13,9	200	13,2
6	unter 80	7,9	unter 80	7,6	90	7,3
2	unter 80	2,8	unter 80	2,5	unter 80	2,2

der günstigste Druck in der Gegend des allgemein verwendeten liegt. Tabelle 6 giebt eine für die weiche Kohlensorte gültige Zusammenstellung. Man ersieht daraus, dass bei einer Stromdichte von 10 A pro Quadratcentimeter und einer Geschwindigkeit von 9 m/Sek. das Minimum schon nicht mehr erreichbar ist, da ein Druck von 110 g pro Quadratcentimeter bei solcher Geschwindigkeit praktisch unzulässig sein dürfte. Bei einer Stromdichte von 6 A pro Quadratcentimeter dürfte nur bei einer Geschwindigkeit von unter 5 m/Sek. der günstigste Druck erreicht werden, während bei noch geringeren Stromdichten eine Erreichung des minimalen Verlustes unmöglich scheint. Aus Tabelle 7 ist der günstigste Druck auch für die härtere Kohle zu ersehen, und zwar bei 3 verschiedenen Stromdichten. Auch

Tabelle 7.

a Ampere pro Quadratcentimeter	Günstigster Druck und dabei auftretender geringster Bürstenverlust pro Quadratcentimeter bei 9 m/Sek. g	Watt	bei 7 m/Sek. g	Watt	bei 5 m/Sek. g	Watt
8,67	150	14,8	170	14,2	220	13,3
4,88	80	8,1	100	7,7	130	7,2
2,44	unter 80	unter 4,3	unter 80	unter 3,9	unter 80	unter 3,5

hier liegt derselbe bei grösseren Geschwindigkeiten im Gebiete der normal verwendeten Drücke.

Die Ermittelung der günstigsten Stromdichte, d. h. des günstigsten Querschnittes, mögen für die bei den Versuchen verwendeten Drücke von 160 g pro Quadratcentimeter für Kupferbürsten und 149 g pro Quadratcentimeter für Kohlebürsten, die den als normal üblichen sehr nahe kommen, durchgeführt werden. Die Durchführung der Rechnung kann für beide Bürstenarten gemeinschaftlich erfolgen, da sich für das Verhalten des Uebergangswiderstandes beider dieselbe Gleichungsform ergiebt.

Es lässt sich nämlich der Uebergangswiderstand von Kupferbürsten bei einem Druck von 160 g pro Quadratcentimeter darstellen durch die Gleichung:

$$\sigma = \frac{0{,}0625}{\sqrt{a}} - 0{,}0013 \quad . \quad . \quad . \quad (15$$

(genau gültig für 3 bis 25 A pro Quadratcentimeter), während die entsprechende Gleichung für die weichen Kohlen (Le Carbone) bei einem Druck von 149 g pro Quadratcentimeter lautet:

$$\sigma = \frac{0{,}46}{\sqrt{a}} - 0{,}035 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16$$

(genau gültig für 2 bis 15 A pro Quadratcentimeter), sodass wir allgemein

$$\sigma = \frac{\alpha}{\sqrt{a}} + \beta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17$$

als für beide Bürstenarten giltig schreiben können.

Bezeichnen wir mit

J_a den Ankerstrom,
Z die Zahl der Bürstenstifte,
W den gesammten Bürstenverlust in Watt,
S_0 die günstigste Auflagefläche pro Bürstenstift in Quadratcentimeter,

so können wir unter Beibehaltung der übrigen schon gebrauchten Bezeichnungen folgende Gleichungen aufstellen

$$V = \frac{J_b^2\left[\frac{\alpha}{\sqrt{a}} + \beta\right]}{S} + \frac{9{,}81 \,.\, S \,.\, p \,.\, \mu \,.\, v}{1000} \quad . \quad (18$$

und da nach (7)

$$a = \frac{J_b}{S}$$

$$V = \alpha \,.\, J_b \,.\, \sqrt{a} + \beta \,.\, J_b \,.\, a + 0{,}00981\, J_b \,.\, p \,.\, \mu \,.\, v \,.\, \frac{1}{a^2} \quad . \quad (19$$

$$= J_b\left[\alpha\sqrt{a} + \beta a + 0{,}00981\, p \,.\, \mu \,.\, v \,.\, \frac{1}{a^2}\right] \quad . \quad (19a$$

Differenziren wir, so ergiebt sich, dass ein Minimum des Verlustes eintritt, wenn

$$\frac{1}{2}\,\alpha\sqrt{a^3} + \beta\, a^2 - 0{,}00981 \,.\, p \,.\, \mu \,.\, v = 0 \quad (20$$

ist, mit anderen Worten, dass die günstigste Beanspruchung bei gegebenem Druck und Reibungskoëfficienten nur abhängig ist von der Geschwindigkeit. Setzen wir nun die konstanten Werthe ein, und zwar für Kupfergaze:

$$\alpha = 0{,}0625,$$
$$\beta = -0{,}0013,$$
$$\mu = 0{,}3,$$
$$p = 160,$$

für Kohle:

$$\alpha = 0{,}46,$$
$$\beta = -0{,}035,$$
$$\mu = 0{,}2,$$
$$p = 149,$$

so ergiebt sich für die 5 Geschwindigkeiten von 11, 9, 7, 5 und 3 m/Sek. für Kupfergazebürsten die günstigste Stromdichte entsprechend zu

36,4, 31,4, 26,1, 20,5 u. 14,3 A pro Quadratcentimeter,

für weiche Kohlebürsten zu

8,7, 7,2, 5,8, 4,5 u. 3,0 A pro Quadratcentimeter.

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, dass bei Kupfergazebürsten und den am meisten verwendeten Geschwindigkeiten sich Werthe ergeben, die im Allgemeinen über das praktisch zulässige Maass hinausgehen. Bei Kupfergazebürsten ist es demnach nur bei geringen Geschwindigkeiten möglich, die günstigste Beanspruchung wirklich durchzuführen, während man bei grösseren Geschwindigkeiten die Bürste so stark als praktisch angängig belasten soll.

Bei Kohlebürsten ist dies dagegen anders. Da liegt, ähnlich wie bei Schleifringen, die günstigste Beanspruchung in der Gegend der gewöhnlich in Anwendung kommenden. Da die Auflösung der Gl. (20) mühsam ist, ist in Fig. 18 die günstigste Beanspruchung als Funktion der Umfangsgeschwindigkeit des Kollektors aufgetragen. Wie man daraus ersieht, ist das im allgemeinen in Frage kommende Stück der Kurve geradlinig, sodass man für dieses

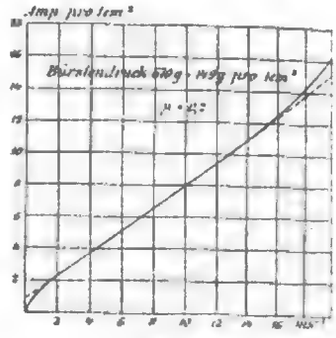


Fig. 18.

eine einfache Gleichung einführen kann. Und zwar kann man schreiben

$$a = 0{,}9 + 0{,}71\, v \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21)$$

wobei aber stets zu beachten ist, dass diese Gleichung genau nur für 2 bis 14 m/Sek. gilt und gleichfalls nur für einen Druck von 149 g pro Quadratcentimeter und $\mu = 0{,}2$. Unter Berücksichtigung von Gl. (7) und (21) erhält man den günstigsten Querschnitt

$$S_0 = \frac{J_b}{0{,}9 + 0{,}71\, v} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22$$

wofür die gleiche Einschränkung wie für Gl. (21) gilt.

Obige Gleichungen gelten für einen Bürstenstift. Für alle Bürstenstifte ergiebt sich

$$W = V \,.\, Z \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23$$

$$J_b = 2\,\frac{J_a}{Z} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24$$

$$W = 2\, J_a\left[\alpha\sqrt{a} + \beta a + 0{,}00981 \,.\, p \,.\, \mu \,.\, v\,\frac{1}{a^2}\right] \quad (25$$

Für die Vorausbestimmung interessirt noch der procentuale Verlust an allen Bürstenstiften. Nennen wir Z die zugeführte Arbeit in Watt, so kann man schreiben:

$$Z = \zeta \,.\, E \,.\, J_a \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (26$$

worin ζ für Dynamos je nach der Grösse derselben zwischen 1,04 und 1,25, für Motoren zwischen 1,02 und 1,05 schwanken wird.

Es wird somit der procentuale Bürstenverlust

$$W_p = 100\,\frac{W}{Z}$$

$$= 200\,\frac{\left[\alpha\sqrt{a} + \beta a + 0{,}00981\, p \,.\, \mu \,.\, v\,\frac{1}{a^2}\right]}{\zeta \,.\, E} \quad . \quad (27$$

Der geringste erreichbare procentuale Bürstenverlust ist also, da a lediglich von v abhängt, bei konstantem Druck und Reibungskoëfficienten im wesentlichen bestimmt durch die Umfangsgeschwindigkeit des Kollektors und durch die Spannung der Maschine, während er nur in ganz geringem Maasse von der Grösse derselben abhängt. Letzteres nur, in soweit

Tabelle 8.

PS	n	Geringster procentualer Bürstenverlust bei normalem Kollektordurchmesser und verschiedenen Spannungen					Geringster procentualer Bürstenverlust bei 110 V, wenn der Kollektordurchmesser	
							die Hälfte	das Doppelte des normalen wäre
		v m/Sek.	65 V %	110 V %	220 V %	500 V %	%	%
0,5	1750	9,0	2,84	1,68	0,84	0,37	1,40	2,02
5	1200	8,2	2,26	1,77	0,88	0,39	1,49	2,13
13	800	9,2	3,13	1,85	0,93	0,41	1,55	2,23
40	570	9,5	3,18	1,89	0,94	0,41	1,58	2,28
125	400	10,0	3,24	1,92	0,96	0,42	1,60	2,32

der Werth ζ mit der Grösse der Maschine sich ändert.

Für die härtere Kohlensorte, bei der sich der Widerstand in ganz ähnlicher Weise mit der Stromdichte ändert, gilt jedoch diese einfache Gleichungsform nicht genau genug. Es wurden daher graphisch die günstigsten Stromdichten ermittelt und gefunden, dass für 9, 7 und 5 m/Sek. dieselben betragen 7,75, 6,75 und 5,75 A pro Quadratcentimeter bei einem Druck von 149 g pro Quadratcentimeter. Es gilt jedoch auch hier, dass die günstigste Stromdichte lediglich von der Geschwindigkeit abhängt, und dass der procentuale Bürstenverlust in der Hauptsache nur durch die Geschwindigkeit und die Spannung der Maschine bestimmt ist.

Bei den normalen Gleichstrommotoren für Riemenbetrieb der Firma Gebr. Körting, bei denen die Umfangsgeschwindigkeit des Kollektors zwischen 8 und 10 m/Sek. variirt, wurden nun die geringsten procentualen Bürstenverluste für die weiche Kohlensorte ausgerechnet und sind die Resultate auszugsweise in Tabelle 8 wiedergegeben. Man ersieht daraus, dass obige Angabe sich durchaus bestätigt und des weiteren auch, dass der Bürstenverlust bei 65 V schon procentual sehr hoch ist. Derselbe ist nun aber nicht etwa durch Vermehrung der Bürsten zu verringern, sondern würde dadurch nur noch grösser werden. Das einzige Mittel, denselben kleiner zu erhalten, ist eine Verringerung der Umfangsgeschwindigkeit des Kollektors, die aber aus anderen Gründen an gewisse Grenzen gebunden ist. Um nun den Einfluss einer solchen Veränderung leicht übersehen zu können, ist die Rechnung auch durchgeführt worden, erstens für den Fall, dass an genannten Maschinen die Kollektoren nur die Hälfte, zweitens, dass dieselben das Doppelte des wirklich ausgeführten Durchmessers erhalten hätten. Dafür ergeben sich für 110 V die in den beiden letzten Rubriken angegebenen geringsten procentualen Verluste. Wie man ersieht, lässt sich auch durch Verringerung des Kollektordurchmessers nicht viel erreichen.

Aus den in den Werken: Arnold, Konstruktionstafeln, Arnold, Ankerwickelungen, und Kapp, Elektromechanische Konstruktionen gegebenen Dimensionen von Kollektoren verschiedenster Firmen wurde die mittlere Umfangsgeschwindigkeit bei 80 schnell laufenden Maschinen zu 10,75 m/Sek., bei 13 langsam laufenden Maschinen (direkte Kuppelung) zu 7,2 m/Sek. gefunden. Dafür ergeben sich bei den verschiedenen üblichen Spannungen im Mittel die in Tabelle 9 angegebenen geringsten procentualen Verluste, gültig für Motoren und für weiche Kohlen.

Für Dynamos werden die Werthe bei gleichen Geschwindigkeiten u. s. w. um ein weniges kleiner. Wie man aus dieser Zusammenstellung ersieht, fällt der Bürstenverlust bei 65 V schon für mittlere Maschinen im Verhältniss zu den übrigen Verlusten ziemlich ins Gewicht. Aber auch bei 110 V ist er bei dieser Maschinengrösse nicht mehr zu vernachlässigen, während er bei grossen Maschinen sehr beachtenswerth ist. Wenn man berücksichtigt, dass die gesammten übrigen Verluste eines 125 PS-Motors nur ca. 6,5 % betragen, so erkennt man wohl, dass ein Betrag von 1,9 % für den Bürstenverlust allein recht erheblich ist. Berücksichtigt man nun noch, dass diese günstigen Verhältnisse in vielen Fällen noch garnicht einmal erreicht werden bzw. erreicht werden können, so ersieht man, dass es wohl, wie Fischer-Hinnen schon „ETZ" 1899 Heft 22 Seite 395 sagt, von grösster Wichtigkeit ist, diesem Verlust besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Man ersieht aber auch, dass es bei einem verhältnissmässig so erheblichen Verluste auch schon von Wichtigkeit ist, nach Möglichkeit danach zu streben, die günstigsten Verhältnisse zu erreichen. Da nun aber auch die Grösse des Kollektors, sowie die Zahl und Grösse der Bürsten und Bürstenhalter dadurch bedingt wird, so ergiebt sich unter Umständen ausser einer bedeutenden Reducirung des Verlustes noch eine erhebliche Ersparniss in den Herstellungskosten der Maschine.

Tabelle 9.

v m/Sek.	Geringster procentualer Bürstenverlust bei 65 V	110 V	220 V	500 V
10,75	3,25	1,91	0,95	0,42
7,5	2,93	1,73	0,87	0,38

Es erübrigt noch, die Grösse des procentualen Verlustes bei Kupferbürsten zu zeigen. Wie wir gesehen haben, kann bei den normal verwendeten Umfangsgeschwindigkeiten der Kollektoren der günstigste (geringste) Verlust nur selten erreicht werden. Man erhält aber den Verlust um so geringer, je grösser man die Stromdichte wählt. Nehmen wir daher konstant 20 A pro Quadratcentimeter, so ergiebt die Tabelle 10 den günstigsten procentualen Verlust bei dem in Tabelle 8 enthaltenen 40 PS Motor mit 570 Touren für verschiedene Spannungen.

Tabelle 10.

	Geringster procentualer Bürstenverlust bei				
E	65	110	220	500	Volt
W_p	1,45	0,86	0,43	0,19	%

Man erhält also hier etwas weniger als die Hälfte desjenigen Verlustes, welchen wir bei Kohlen haben würden. Da der Antheil der Reibung am gesammten Bürstenverlust verhältnissmässig grösser ist als bei Kohlen, ergiebt sich auch hier eine etwas grössere Abhängigkeit des Verlustes von der Geschwindigkeit des Kollektors. Man würde bei der gleichen Maschine und für 110 V, wenn sie einen halb so grossen Kollektor erhalten hätte, nur 0,66 % und bei Vergrösserung auf das doppelte 1,27 % Bürstenverlust erhalten haben. Für eine Stromdichte von 25 A pro Quadratcentimeter, die von vielen Seiten noch für zulässig gehalten wird, verringert sich der Verlust noch und zwar beträgt derselbe bei 110 V und dem wirklich ausgeführten Kollektordurchmesser ($v = 9,5$ m/Sek.) 0,74 %, also nur wenig mehr als den dritten Theil des Verlustes bei Verwendung der weichen Kohle.

Solange man den Uebergangswiderstand für alle Stromdichten konstant annimmt, wird bei verschiedener Belastung einer Maschine der procentuale Uebergangsverlust annähernd proportional der Belastung sein. Berücksichtigt man dagegen die Aenderung mit der Stromdichte, so erhält man bei Belastung unter 100 % einen grösseren, bei

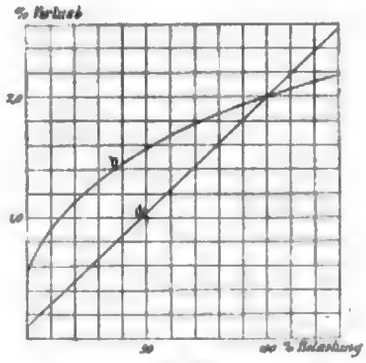


Fig. 19.

höheren Belastungen einen kleineren procentualen Uebergangsverlust. Der genaue Verlauf ist in Fig. 19 für einen Motor von 125 PS bei 110 V mit weichen Kohlebürsten für alle Belastungen bis 180 % dargestellt und zwar

a) unter Annahme eines konstanten, mit normaler Stromstärke und bei normaler Geschwindigkeit ermittelten Uebergangswiderstandes,

b) unter Berücksichtigung der Veränderung des Widerstandes mit der Stromdichte.

Die Temperaturzunahme.

Wie in allen ähnlichen Fällen ist auch hier bekanntlich die Temperaturzunahme bestimmt durch den Verlust, die Abkühlungsoberfläche und die Geschwindigkeit. Für die Vorausberechnung benutzt man vielfach die allgemein für Anker auch verwendete bekannte Formel[1]), indem man entsprechend die Konstanten ändert. Verfasser hat nun früher öfter bedeutende Abweichungen gegenüber der wirklich auftretenden Temperaturzunahme gefunden. Im Wesentlichen dürfte dies wohl darauf zurückzuführen sein, dass eben der Uebergangsverlust nicht genau genug in Rechnung gezogen wurde, solange die Veränderlichkeit des Widerstandes mit der Stromdichte nicht berücksichtigt wurde. In neuerer Zeit hat der Verfasser verhältnissmässig bessere Resultate erhalten, doch liegt noch nicht genügend Beobachtungsmaterial vor. Es sei aber jetzt schon darauf hingewiesen, dass man gute Resultate nur dann erhalten kann, wenn man auch die Wärmeausstrahlung der Bürsten und zum Theil sogar die der Bürstenhalter berücksichtigt. Wie ausserordentlich wichtig dieser Umstand ist, möge ein Beispiel zeigen. Bei einer 40 KW Dynamo der Firma Gebr. Körting für

[1]) Siehe TZ 1899 Heft 1 S. 7.

110 V und 600 U. p. M. würden normal 8 Kupfergazebürsten 8 mm dick 40 mm breit verwendet werden. Jede der Bürsten hat eine Länge von 160 mm. Das ergiebt eine Oberfläche der Bürsten von 1280 qcm, während der Kollektor 1790 qcm ausstrahlende Fläche besitzt. Man ersieht also, dass die Oberfläche der Bürsten durchaus nicht zu vernachlässigen ist. Aehnlich wird das Resultat bei weichen Kohlebürsten. Es würden dann 20 Kohlen von 15 mm Dicke, 30 mm Breite und 45 mm Länge verwendet werden. Das ergiebt eine Oberfläche von 900 qcm, während der Kollektor in diesem Falle 2640 qcm haben würde. Man ersieht aus diesem Beispiel leicht, dass die Ausstrahlung der Bürsten eine erhebliche ist, und dass man grosse Fehler bei der Vorausberechnung der Temperatur erhalten kann, wenn man diesen Umstand nicht berücksichtigt.

Ueber Methoden zur Verringerung der Gefahren vagabundirender Ströme bei elektrischen Bahnen, insbesondere die Kapp'sche Methode der Schienenentlastung.

Von Dr. J. Teichmüller, Professor in Karlsruhe.

In das Dunkel der vagabundirenden Ströme dringt allmählich etwas Licht. Man findet sich damit ab, dass die Ströme bei Anlagen mit Rückleitung durch die Schienen nie ganz zu vermeiden sein werden, und sichtet nun auf Grund der gemachten Erfahrungen die Mittel, die zur Bekämpfung der durch sie hervorgerufenen Gefahr für die Gas- und Wasserröhren, die Bewehrung und die Bleimäntel elektrischer Kabel und für andere, in Metall ausgeführte technische Konstruktionen verwendet oder vorgeschlagen sind.

Die vorgeschlagenen und bisher angewendeten Mittel kann man etwa folgendermassen klassificiren:

1. Man lässt die vagabundirenden Ströme zu, sucht aber ihren Eintritt in die Rohrleitungen oder eine beträchtliche Ausbildung in denselben zu verhindern. Hierunter gehören die Vorschläge, die Schienen an vielen Punkten mit in das Grundwasser versenkten Erdplatten zu verbinden, die Röhren mit weiteren, ausser Dienst gestellten Röhren zu umhüllen, sie mit einer gut isolirenden Umhüllung oder Anstrich zu versehen, oder schliesslich ihre Leitfähigkeit durch isolirende Zwischenstücke oder Rohrverbindungen zu vermindern. Die Vorschläge und Versuche in dieser Richtung sind zahlreich. Wesentliche Erfolge hat man mit keiner dieser Methoden, soweit sie überhaupt praktisch durchführbar sind, erzielen können, insbesondere hat das einfachste Mittel, das eines isolirenden Anstrichs, versagt.

2. Man lässt die Entstehung der vagabundirenden Ströme zu und gestattet ihnen auch den Eintritt in die Röhren, sucht aber den Austritt auf einem elektrolytisch leitenden Wege zu verhindern. Schaltungsschemata für dieses Verfahren sind in Fig. 20 und 21 dargestellt. Die EMK einer Hülfsquelle hält die Schienenspannung stets positiv gegenüber der Röhrenspannung; es können also nur Ströme in die Röhren eintreten und sind dann ungefährlich. In der Gegend der Centrale wird der Strom durch metallische Leitung abgenommen. — Nachdem sich herausgestellt hat, dass es äusserst bedenklich ist, die Ströme in den Röhren zu begünstigen, da man sie bei ihren vagabundirenden Neigungen doch nicht in den Röhren zu halten vermag, sind diese Methoden unbedingt zu verwerfen. Es ist auffällig, dass ganz neuerdings wieder ein Vorschlag in dieser Richtung aufgetaucht ist (vgl. „Progressive Age“ 1900, Bd. 18 S. 70 und „Journal für Gasbeleuchtung u. s. w.“ 1900, S. 300).

3. Man sucht die Entstehung der vagabundirenden Ströme zu vermeiden. Das kann geschehen durch Isolirung der Schienen und durch Verminderung der Spannung der Schienen gegen Erde. — An die Möglichkeit, die Schienen gut, dauerhaft und billig zu isoliren, ist vorläufig nicht zu denken, und neuere Erfahrungen, welche man bei den Versuchen, Röhren zu isoliren, gemacht hat, die doch nicht solchen Erschütterungen wie die Schienen ausgesetzt sind, rücken diese Möglichkeit in unendliche Ferne. Was die Verminderung der Schienenspannung betrifft, so soll zunächst festgestellt werden, dass darunter die Verminderung derjenigen Spannung verstanden werden soll, die bei vollständig isolirten Schienen zwischen zwei beliebigen Schienenpunkten auftreten würde. Es ist also der eigentliche Spannungsverlust gemeint, der in den Schienen entstehen würde, wenn sie den ganzen Strom führen würden.

Fig. 20.

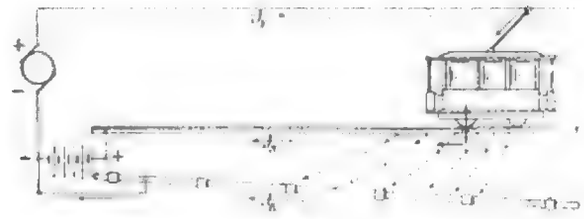


Fig. 21.

Eine solche Spannungsverminderung kann erreicht werden durch einfache Unterstützung der Schienenleitung durch andere Leitungen, die wie jene blank in die Erde gelegt werden könnten. Dass aber auf diese Weise mit mässigen Kosten nicht viel zu erreichen ist, liegt auf der Hand und ist schon oft betont worden. Ein zweites Verfahren ist das, die Schienen mit isolirten Kabeln an gewissen Punkten gerade so zu speisen wie Lichtleitungsnetze; man darf dabei also auch den der Centrale nächsten Schienenpunkt nicht mit der Maschine direkt, sondern nur unter Einschaltung eines Widerstandes verbinden. In den Speiseleitungen wird ein höherer Spannungsverlust zugelassen. Diese viel angewendete Methode scheint neuerdings in Misskredit zu kommen; vielleicht liegt die Gefahr vor, dass der Ausgleich in den Schienen nicht vollkommen genug ist, jedenfalls kann diese Gefahr bei grossen Anlagen eintreten. Ausserdem fallen die Energieverluste in den Speiseleitungen, wenn diese nicht ausserordentlich stark sind, sehr zu Ungunsten dieses Systems ins Gewicht. — Eine dritte Methode besteht darin, die Schienen dadurch von Strömen (also auch Spannungen) zu entlasten, dass man sie zum Mittelleiter eines Dreileitersystems macht. Leider ist diese gewiss sehr brauchbare Methode nur in wenigen Fällen anwendbar, ohne grössere Umständ- nur da, wo die Bahn durchweg zweigleisig ist.

Das eigentliche Dreileitersystem verlangt zur Entlastung des Mittelleiters zwei annähernd gleich belastete gleichartige Systemhälften. Man kann die Entlastung aber auch mit ungleichartigen Systemhälften durchführen: man hat der bestehenden Bahnanlage als der einen Systemhälfte eine andere hinzuzufügen, die nur eine EMK und eine Leitung, also keine Nutzwiderstände enthält. Statt zweier elektromotorischen Kräfte kann man natürlich auch eine EMK nehmen, die man etwa durch Akkumulatoren theilt. Das giebt das Schema der Fig. 22; der Theilpunkt ist dabei durch einen Zellenschalter verschiebbar gemacht. Das Schema lässt sich ohne Weiteres auf den Fall ausdehnen, dass man mehrere Speiseleitungen für die Schienen, mehrere Entlastungsleitungen, anwenden will. Eine Anlage in dieser Weise wäre bei Bahnen, die mit Pufferbatterien ausgerüstet sind, leicht durchzuführen; geschehen ist es meines Wissens nirgends.

Nimmt man zwei elektromotorische Kräfte, also ausser der eigentlichen Betriebsdynamo eine kleinere Zusatzdynamo, so kommt man zu einem System, das zwar in der Anlage theurer ist als das eben genannte, aber auch da angewendet werden kann, wo keine Batterien vorhanden sind. Ausserdem aber besitzt es den Vortheil einer leichteren selbstthätigen Regulirung. In dem ersten Falle müsste die Spannungsleitung je nach der Belastung der Bahn durch Vorstellung des Zellenschalters regulirt werden, was immerhin, wenn die Schwankungen gross sind, Schwierigkeiten bieten wird; im zweiten Falle dagegen kann dadurch, dass man die Zusatzdynamo durch den Strom im Fahrdraht oder eine Speiseleitung desselben erregt, die Regulirung bei passender Dimensionirung der Zusatzdynamo sehr leicht so eingerichtet werden, dass die Schienen bei jeder beliebigen Belastung mit genügender Genauigkeit in dem Maasse stromlos sind, als es überhaupt möglich ist. Diese Methode ist durch das Schema der Fig. 23 gekennzeichnet. Sie ist von Kapp und ungefähr gleichzeitig von Rasch vorgeschlagen.[1]) Hiermit ist eine Methode gegeben, die wohl das Beste darstellt, was zur Bekämpfung der vagabundirenden Ströme bisher gethan werden kann, vorausgesetzt natürlich, dass die Schienen schon in möglichst vollkommener Weise mit einander leitend verbunden sind.

Der Werth des Verfahrens besteht darin, dass es die Spannung der isolirt gedachten Schiene in jedem Punkte vermindert; nach der Höhe dieser Spannung kann man die für jeden Punkt der Gleisanlage bestehende Gefahr eines Stromübertritts aus den Schienen in die Rohrleitungen messen. Ist ein Uebertritt erst erfolgt, so sind diejenigen Punkte

[1]) Kapp, D. R.-P. No. 88276 vom 3. Oktober 1895. Vortrag im Elektrotechnischen Verein in Berlin am 17. December 1895. „ETZ.“ 1896 No. 3 vom 16. Januar 1896 S. 43. — Rasch, „ETZ.“ 1896 No. 3 vom 16. Januar 1896 S. 44.

des Rohrnetzes einer Schadenwirkung ausgesetzt, aus denen der Strom austritt, und ein Maass hierfür ist die Stromdichte an den einzelnen Punkten. — Nach dem Eintreten eines Stromüberganges ist aber gleichzeitig die Spannung an allen Punkten der Schienen gefallen (so weit der entwichene Strom nicht wieder in die Schienen zurückgekehrt ist), denn die Rohre nehmen an der Stromrückleitung theil; und zwar sind offenbar nicht nur die vom Anfangspunkte aus gemessenen Spannungen, die Spannungsverluste, gefallen, sondern noch viel mehr die Spannungen zwischen Schienen und Röhren, denn die Röhrenspannung muss sich der Spannung

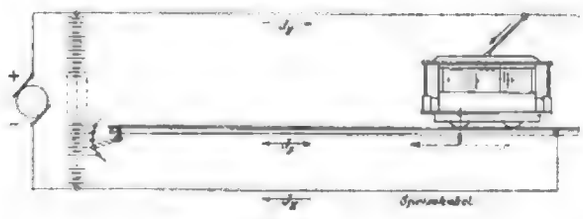


Fig. 22.

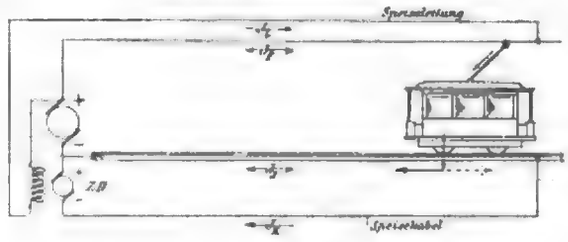


Fig. 23.

der über ihnen liegenden Schienen genähert haben. Die Messung der zwischen Röhren und Schienen thatsächlich auftretenden Spannungen oder eine Vorschrift, die für diese gemessenen Spannungen einen höchsten zulässigen Werth angiebt, muss also von zweifelhaftem Werthe sein. Die Messungen können von Werth sein, wenn sie während einer langen Zeit wiederholt ausgeführt werden; es kommt dann aber darauf an, die Aenderungen der beobachteten Werthe richtig zu deuten.

Die Kapp'sche Methode der Schienenentlastung ist nun in letzter Zeit in zwei Fällen ausgeführt worden, und es wird nicht

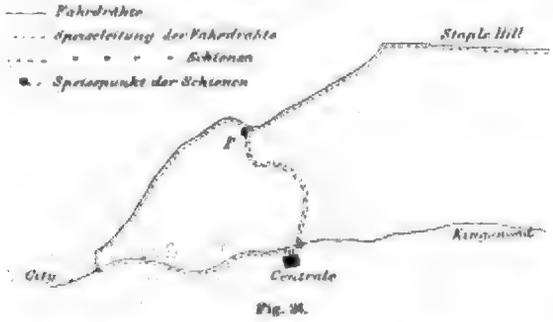


Fig. 24.

ohne Interesse sein, diese Anlagen kennen zu lernen. Die eine, ältere, ist die Strassenbahn in Bristol, die andere, jüngere, die Strassenbahn in Schöneberg bei Berlin. Durch das Entgegenkommen des Herrn H. F. Parshall, des Erbauers der Bristoler Bahn, des Herrn Gisbert Kapp und der Union-Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin, bin ich in der Lage, die Anlagen hier kurz zu beschreiben, soweit sie für das System der Schienenentlastung von Interesse sind.

Die Strassenbahn in Bristol.

Der Plan der Bristoler Bahn ist in Fig. 24 gegeben. Die Bahn beginnt im Centrum der Stadt und führt in östlicher Richtung nach Kingswood. Nicht weit vom Anfangspunkte, etwa in einer Entfernung von 550 m, zweigt eine nordöstliche Linie nach Staple Hill ab.

Die Kraftstation liegt an der erstgenannten Linie, ungefähr in der Mitte. Die Entfernung von der Kraftstation bis zum Endpunkte bei Staple Hill auf den Schienen entlang gemessen beträgt ungefähr 9 km, von der Kraftstation bis zum Endpunkte bei Kingswood etwa 3 km. Die Bahn ist zum grossen Theil zweigleisig ausgeführt. Steigungen kommen ziemlich häufig maximal im Betrage von 1 : 15 vor. Die Schienen wiegen im älteren Theile der Anlage 38 kg per Meter, im neueren Theile 45 kg. Die Schienenverbindung ist mit zwei Kupferdrähten von 10 mm Durchmesser ausgeführt, deren Enden aufgespleisst und durch eingetriebene Stahlbolzen mit den Schienen befestigt sind. Der Fahrdraht hat durchweg einen Querschnitt von etwas über 50 qmm. Er ist in einzelnen Längen von ungefähr 800 m verlegt, die von einem in die Erde gebetteten eisenbewehrten Kabel von 97 qmm gespeist werden. Neben diesem ist ein Prüfdrahtkabel verlegt, mit dem, den Vorschriften des Handelsministeriums gemäss, der Spannungsabfall in den Schienen an den äussersten Punkten gemessen wird.

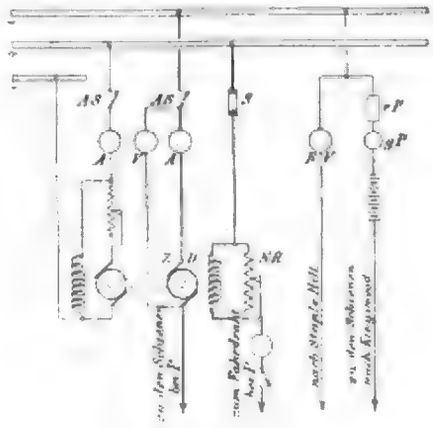
Die Kapp'sche Methode ist auf der nordöstlichen Strecke nach Staple Hill angewendet worden. Hier ist die Länge der Bahn so gross (etwa 8 km) und der Verkehr so stark (gewöhnlich 24 Wagen mit je zwei 28-pferdigen Motoren), dass der Spannungsverlust in den Schienen den vom Handelsministerium zugelassenen Werth von 7 V überschreiten und etwa 10 V erreichen würde. Um dies zu verhindern, sind von der Centrale aus zu dem ihr nächsten Punkte P der Linien zwei Kabel von 194 qmm Querschnitt verlegt worden, und das eine an den Fahrdraht, das andere an die Schienen angeschlossen; in der Centrale ist in das letztere der Anker, in das erstere die Erregung der Zusatzmaschine geschaltet, wie es Kapp in seinem Vorschlage verlangt.

Die Zusatzmaschine besteht aus einer Dynamo von maximal 50 V und 300 A und einem Nebenschlussmotor für 500 V, der mit der Dynamo direkt gekuppelt ist.

Die Schienenspannung am Speisepunkte P wird auf ungefähr 0 V gehalten — derselben Spannung wie in unmittelbarer Nähe der Centrale — dann ist die durch die Prüfleitung beobachtete Spannung am Ende der Linie bei Staple Hill von 10 V auf ungefähr $2^1/_2$ V heruntergedrückt.

Das Schaltungsschema der Zusatzmaschine und der Prüfdrahtstromkreise ist in Fig. 25 aufgezeichnet. Die Erregung der Zusatzmaschine kann durch einen zu den Feldmagneten nebengeschlossenen Regulirwiderstand NR verändert werden. — Die Spannung zwischen dem Schienenende bei Staple Hill und den Schienen an der Centrale (der negativen Sammelschiene) wird durch einen registrirenden Spannungsmesser RV für 2 bis 20 V aufgezeichnet, während in den Spannungsstromkreis nach Kingswood eine Batterie von 6 Leclanché-Zellen und ein gewöhnlicher und ein registrirender Polaritätszeiger (gP und rP) eingeschaltet ist.

Die Anlage ist von der Britischen Thomson-Houston-Gesellschaft gebaut; sie ist seit ungefähr $2^1/_2$ Jahren in Betrieb und hat sich vollkommen bewährt. Schäden an Gas- und Wasserröhren sind bisher nicht eingetreten. Herr H. F. Parshall, einer der erfahrensten Ingenieure Englands auf dem Gebiete der elektrischen Strassenbahnen, ist der Ansicht, dass es nothwendig sei, Zusatzmaschinen in Schienen-



Zeichenerklärung.

ZD Zusatzdynamo,	V Spannungsmesser,
NR Nebenschluss-Regulator,	RV registrirender Spannungsmesser,
AS Ausschalter,	gP gewöhnlicher Polaritätszeiger,
S Sicherung,	rP registrirender Polaritätszeiger.
A Strommesser,	

Fig. 25.

speisekabeln in allen Fällen anzuwenden, wo die Entfernung des Gleises von der Centrale 3 Meilen, also ungefähr 5 km, überschreitet und die Verkehrsdichte 4 Wagen auf die Meile (ungefähr $2^1/_2$ Wagen auf's Kilometer) beträgt.

Die Strassenbahn in Schöneberg bei Berlin.

Die Bahn, welche nach der Lage ihrer Centrale die Schöneberger genannt ist, erstreckt sich über die Gebiete der Villenkolonie Grunewald, von Schmargendorf, Deutsch-Wilmersdorf, Friedenau, Steglitz, Schöneberg, Tempelhof, Rixdorf und Trep-

tow. Ihre grösste Ausdehnung hat sie in ungefähr westöstlicher Richtung vom Grunewald nach Treptow in einer Länge von etwa 15 km in der Luftlinie. Ungefähr in der Mitte liegt die Centrale.

Dieses Gebiet in technisch vollkommener und ökonomischer Weise mit Energie zu versorgen, bot ungewöhnliche Schwierigkeiten und zwar gerade deshalb, weil der gewöhnliche Verkehr an Wochentagen verhältnissmässig nur sehr schwach sein konnte, während an Sonntagen ein ungemein starker Betrieb zu erwarten war. Dieser starke Wechsel in der Lebhaftigkeit des Verkehrs war besonders im westlichen Theile der Anlage vorauszusehen, wo an schönen Sonntag-Nachmittagen im Sommer auf ungefähr das Sechsfache des gewöhnlichen Verkehrs gerechnet werden musste.

Wäre der Werktagsverkehr nicht so klein im Verhältniss zum maximalen gewesen, so hätte man wahrscheinlich eine Drehstrom- oder Wechselstromcentrale gebaut und in dem ausgedehnten Gebiete einige Umformerstationen errichtet. Bei den obwaltenden Verhältnissen aber glaubte man hiervon absehen zu müssen und wählte die einfache direkte Energievertheilung im Zweileitersystem mit einigen Speisepunkten für den Fahrdraht. Auch für die Schienen Speiseleitungen anzulegen, konnte man sich nicht entschliessen, da dies ausserordentlich hohe Kosten verursacht haben würde und die Energievergeudung in den Speiseleitungen und den Widerständen, die in die Zuleitungen zu den nächsten Speisepunkten hätten eingeschaltet werden müssen, zu bedeutend gewesen wäre. Auf alle Fälle aber mussten die Schienen im westlichen Theile der Anlage in ihrer Leitungsfähigkeit irgend wie unterstützt werden, denn der Spannungsverlust würde anderenfalls beim Sonntagsverkehr einen unzulässig hohen Betrag erreicht, jedenfalls den Werth von 7 V, den man auch in Deutschland in einigen Firmen als oberste Grenze zuzulassen sich gewöhnt hat, überschritten haben. Unter diesen Umständen entschloss man sich zur Anwendung einer Zusatzdynamo nach der Kapp'schen Methode.

Das System im westlichen Theile der Anlage, so wie sie jetzt ausgeführt ist, ist aus dem Plane (Fig. 26) zu erkennen. Das Netz der Fahrdrähte besitzt 5 Speisepunkte, im Schienennetz sind 2 Punkte gleicher Spannung (der Spannung Null) vorhanden, nämlich der Punkt in unmittelbarster Nähe der Centrale und der unter dem Speisepunkte *I* liegende Schienenpunkt *P*. Dieser ist durch ein Kabel von 1100 qmm mit der Centrale verbunden, das in bekannter Weise an die Zusatzdynamo angeschlossen ist. Die Feldbewickelung der Dynamo wird durch den gesammten in die Speiseleitungen *I*, *II* und *III* abfliessenden Strom erregt. (In der Figur sind parallel laufende Speiseleitungen durch nur eine gestrichelte Linie gezeichnet.) Der Strom dieser drei Speisepunkte soll nämlich durch das Rückleitungskabel zur Centrale zurückgeführt werden, während der Strom, der zu den Punkten *IV* und *V* fliesst, seinen Rückweg durch die Schienen direkt nehmen soll. Aber selbst für diese Ströme sind die Schienen noch zu schwach, der Spannungsverlust würde zu gross; es ist deshalb das Stück Gleis von der Centrale bis zum Punkte *Q* durch Kabel, und zwar durch zwei Kabel von insgesammt 2000 qmm Querschnitt, verstärkt.

Die Zusatzdynamo vermag bei einer Spannung von 50 V 1100 A maximal zu leisten. Damit sie wirklich den Strom der drei Speisepunkte, der gleichzeitig ihre Schenkel umfliesst, bei allen Belastungen aus den Schienen bei *I* heraussauge, muss sie natürlich, wie schon oben angedeutet, mit geringer Sättigung arbeiten.

Das Schaltungsschema ist ähnlich dem der vorigen Anlage in Bristol, nur sind keine Prüfdrähte verlegt. Es findet also keine Messung des Spannungsverlustes in den Schienen statt, dagegen wird der Strom im Rückleitungskabel, der durch den Anker der Zusatzmaschine fliesst, gemessen. Durch Vergleichung dieses Stromes mit dem die Speiseleitungen *I*, *II* und *III* durchfliessenden Strome kann die Zusatzmaschine jeder Zeit darauf kontrollirt werden, ob sie ihre Aufgabe richtig erfüllt.

Bisher ist die Maschine noch wenig in Betrieb gewesen, denn die Anlage ist erst im Herbst des vorigen Jahres dem Verkehr übergeben und die Zusatzmaschine soll nur an verkehrsreichen Sonntagen, also im Sommer, in Thätigkeit treten. So oft sie aber zu Hülfe genommen ist, hat sie gezeigt, dass sie leistet, was man von ihr erwartet hatte, dass sie sogar nicht nur den Strom der ersten drei Speisepunkte durch das Kabel zurückleitet, sondern auch noch die Rückleitung der Speisepunkte *IV* und *V* etwas zu entlasten im Stande ist.

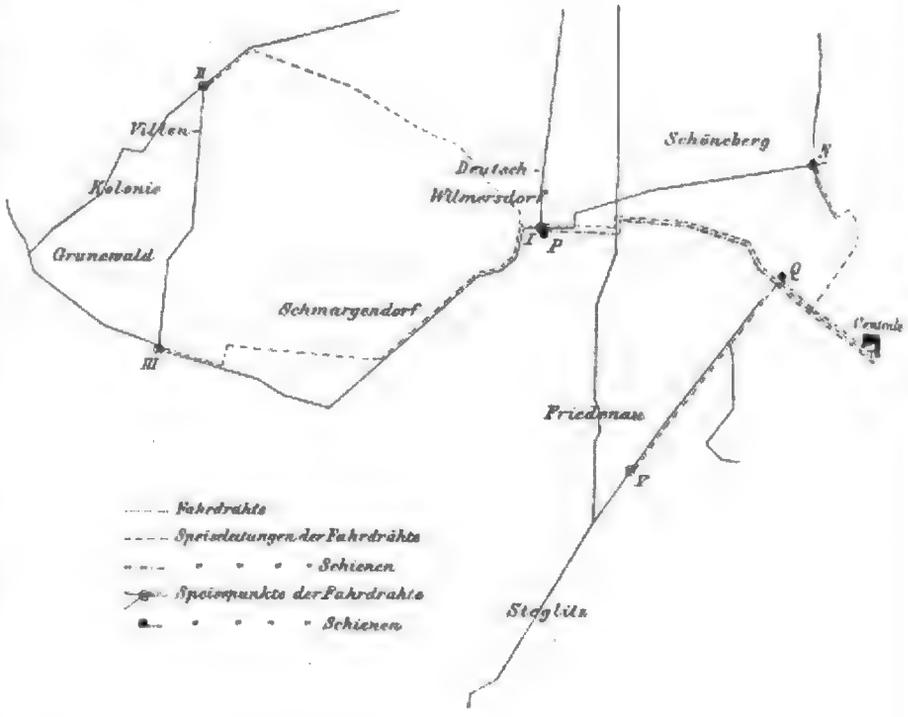


Fig. 26.

Nachschrift.

Während der Drucklegung dieses Aufsatzes ist in ausländischen Zeitschriften („Electrical Review" 1900, Band 46, S. 658 und „Street Railway Journal" 1900, Band 16, S. 845) eine Beschreibung der Dubliner Strassenbahn erschienen, in der ebenfalls Zusatzmaschinen in den Schienenspeiseleitungen angewendet sind. Die grosse Ausdehnung der Anlage erforderte nicht weniger als 18 Speiseleitungen für das Fahrdrahtnetz. Diesen 18 positiven Leitungen entsprechen 4 negative Schienenspeiseleitungen. Jede dieser letzteren hat also den Strom von 3 bis 5 positiven Leitungen zurückzuleiten, genau so wie in der Schöneberger Anlage die Schienenspeiseleitung bis *P* den Strom der drei Leitungen zu den Punkten *I*, *II* und *III* zurückführt. Die 4 in der Centrale aufgestellten Zusatzdynamos werden in der Regel jede von dem gesammten Strome der zugehörigen positiven 3 oder 5 Speiseleitungen erregt. Das Schaltbrett ist aber so eingerichtet, dass man ohne Umstände auch nur einige Speiseströme die Schenkel der Zusatzmaschine umkreisen lassen oder schliesslich einige positive Speiseleitungen ganz ausschalten kann. — Die Anlage ist, wie die Bristoler, von Herrn H. F. Parshall projektirt.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung.

Von C. Heim in Hannover.

(*Fortsetzung von S. 419.*)

XIV.

Die Gestalt der Stromkurve beim Laden mit konstanter Spannung. In den früheren Abschnitten ist der unstetige Verlauf der Stromstärke am Anfange der Ladungen bei konstanter Spannung durch zahlreiche Beobachtungsreihen und Kurvenbilder veranschaulicht. Die Stromstärke hat ihren höchsten Werth in dem Augenblicke, in welchem die Ladung beginnt, vorausgesetzt, dass von Anfang an schon die richtige Spannung herrscht. Sie fällt jedoch sofort, und zwar rapide ab. Nach weniger als einer Minute ist ein Minimalwerth erreicht, von welchem ab der Strom wieder ansteigt, jedoch langsamer, als er zuvor abgefallen war. Der Anstieg verlangsamt sich bald und verkehrt sich wieder in eine Abnahme bei einem Werthe der Stromstärke, welcher stets tiefer liegt, als der bei Beginn der Ladung. Dieser relative Maximalwerth wurde je nach den Versuchsbedingungen und je nach der Plattenkonstruktion 6, 5, 4, 3, $2^1/_2$, 2, $1^1/_2$ Minuten nach Beginn der Ladung, in unter gewissen Umständen schon 1 und selbst $^3/_4$ Minuten danach erreicht. Die alsdann beginnende Wiederabnahme der Stromstärke geschieht erst langsam, dann rascher, um sich dann allmählich immer mehr zu verlangsamen, sodass sich die Stromkurve

schliesslich der Abscissenachse asymptotisch nähert.

Dass die Stromstärke beim Laden mit konstant gehaltener Spannung wegen des Ansteigens der elektromotorischen Gegenkraft der Zelle abfallen muss, bedarf keines Nachweises. Die beschriebene Unstetigkeit in dem Verlaufe der Stromkurve ist dagegen nicht so ohne Weiteres verständlich. Eine einigermassen befriedigende Erklärung lässt sich jedoch finden, wenn man die Aenderung der Säuredichte in den Poren des aktiven Materials ins Auge fasst.

Nach den Untersuchungen von Streintz[1], Liebenow und von Dolezalek[2]) haben wir die Aenderung der Säurekoncentration in der unmittelbaren Umgebung des lockeren aktiven Materials, besonders in dessen engen Kanälen, als die hauptsächlichste Ursache für das Zunehmen der EMK des Akkumulators beim Laden und Abnehmen beim Entladen anzusehen. Bei der Ladung wird vom ersten Augenblicke an Schwefelsäure an der porösen Oberfläche der aktiven Masse gebildet. Die letztere befindet sich daher eingehüllt in eine Schicht Säure von höherer Koncentration, als sie zwischen den Platten besteht. Die Säuredichte in den Poren der Platten und mit ihr die EMK steigt anhaltend. Zugleich aber diffundirt die stärkere Säure in der nächsten Umgebung des aktiven Materials nach den äusseren Schichten schwächerer Koncentration hin. Dieser Transport der Säure nach aussen wird ganz bedeutend gefördert und beschleunigt durch die zwischen den Flüssigkeitsschichten verschiedener Koncentration und dem metallisch leitenden aktiven Material auftretenden Koncentrationsströme.[3]) Die Intensität der letzteren nimmt mit dem Unterschiede zwischen der Säuredichte der inneren und der äusseren Schichten immer mehr zu, wodurch der Säuretransport nach aussen beschleunigt wird. Auf diese Weise wird beim Laden mit konstanter Stromstärke einige Zeit nach Beginn ein fast stationärer Zustand der Säurekoncentration in den Poren der Platten erreicht. Dementsprechend steigt die Spannung beim Laden mit konstantem Strome in den ersten Minuten erst rasch, dann langsamer, um dann für einige Zeit annähernd konstant zu werden.

Lädt man bei konstanter Spannung, so wird schon in den ersten Sekunden, entsprechend der relativ hohen Stromdichte, eine beträchtliche Menge Schwefelsäure in den Poren des aktiven Materials gebildet, sodass die EMK dementsprechend steigt und die Ladestromstärke schnell abfällt. Zugleich nimmt aber die Geschwindigkeit der Beförderung der Säure nach aussen aus dem oben bezeichneten Grunde zu, die Geschwindigkeit der Neubildung von Säure infolge Verminderung der Stromstärke ab, sodass die elektromotorische Gegenkraft ihr Ansteigen beträchtlich verlangsamt. Hiermit liesse sich eine Verlangsamung oder auch ein Stillstand im Abfall der Stromstärke wohl erklären, jedoch noch nicht das thatsächlich beobachtete Wiederanwachsen.

Nun ist aber die Ladestromstärke, ausser von der Differenz zwischen der von aussen wirkenden Spannung und der EMK der Zelle, auch von dem inneren Widerstande der letzteren abhängig. Dieser hat, wie bekannt, seinen Sitz zum grösseren Theile in den Poren des aktiven Materials, und nur zum kleineren Theile in den Säureschichten zwischen den Platten. Mit der Erhöhung der Säuredichte in den Poren, die sofort bei Beginn der Ladung einsetzt, ändert sich fortwährend auch der innere Widerstand. Die Art seiner Aenderung wird davon abhängen, ob die Leitfähigkeit der Säure in den Poren bei der Erhöhung ihrer Koncentration zu- oder abnimmt. Nun hat Schwefelsäure das Maximum ihrer Leitfähigkeit bei einem Säuregehalt von 30,4 % (spec. Gew. 1,224 bei 18°). Der Säuregehalt in den Zellen, gemessen im normal entladenen Zustande betrug bei Type A fast 30 %, bei B fast 22 %. In den Poren der Elektroden ist er sofort nach beendigter Entladung allerdings nicht so hoch, um so niedriger, mit je höherer Stromdichte entladen worden ist. Er beginnt jedoch sofort nach dem Unterbrechen des Entladestromes anzusteigen, wie die fortwährende Zunahme der EMK lehrt, weil unter Mitwirkung der oben erwähnten Koncentrationsströme anhaltend Säure aus den äusseren Schichten von höherem Gehalte in die Poren transportirt wird. Infolgedessen können wir annehmen, dass bei Beginn der Ladung die Koncentration der Säure in den Poren nur wenige Procent unter der in den äusseren Flüssigkeitsschichten liegt, um so weniger, je länger die Pause zwischen Entladung und Ladung gedauert hat.

Infolge der massenhaften Bildung von Schwefelsäure in den ersten Sekunden der Ladung bei konstanter Spannung dürfte sehr schnell die Säurekoncentration in den Poren beider Typen wesentlich über 30 % gestiegen sein. Von dieser Grenze ab nimmt aber die Leitfähigkeit der Säure wieder ab, der Widerstand der Zelle also zu. Wir können also annehmen, dass der schnelle Abfall des Ladestromes im Anfange sowohl durch das Ansteigen der EMK, als vielleicht auch durch ein Anwachsen des inneren Widerstandes der Zelle verursacht werde.

Bei der hohen Stromdichte wird nun aber schon in sehr kurzer Zeit ein nicht unbeträchtlicher Betrag von Joule'scher Wärme erzeugt. Diese Wärmeentwickelung findet aber hauptsächlich in den engen Kanälen der aktiven Masse statt, da hier der Hauptantheil des inneren Widerstandes liegt. Wenn auch die so erzeugte Wärme zum Theile nach der Umgebung (Metallmasse der Elektroden und Säureschichten zwischen den Platten) abgeleitet wird, so findet ihre Entwickelung doch relativ so schnell statt, dass eine nennenswerthe Erhöhung der Temperatur der Säure gerade in den Poren der aktiven Masse dadurch bewirkt werden kann. Nun nimmt aber die Leitfähigkeit einer 30-procentigen Schwefelsäure für jeden Grad der Temperaturerhöhung um etwa 1,6 % zu, und mit vermehrtem Säuregehalt steigt der Temperaturkoëfficient noch höher. Wenn also die durch Joule'sche Wärme bewirkte Erhöhung der Temperatur der Säure in den Poren der aktiven Masse im Anfange der Ladung hoch genug ist, so ist es denkbar, dass das auf den ersten Abfall der Stromstärke folgende Wiederansteigen durch die von der Erwärmung herrührende Verminderung des inneren Widerstandes bewirkt werde. Dies setzt voraus, dass die anfänglich rasch ansteigende EMK ihre Zunahme bis dahin (trotz der angenommenen Temperaturerhöhung) schon so weit verlangsamt habe, dass die Verminderung des inneren Widerstandes die Stromstärke stärker beeinflusst als erstere.

Der Wiederanstieg des Ladestromes hält so lange an, bis die entgegengesetzt gerichtete Einwirkung der EMK auf die Stromstärke gleich gross geworden ist, beide Wirkungen sich also gerade aufheben. In diesem Augenblicke ist der Maximalwerth erreicht. Für den übrigen Theil der Ladezeit überwiegt dann die fortschreitende Zunahme der EMK, während die Abnahme des inneren Widerstandes sich ebenso wie die Erhöhung der Temperatur in den Hohlräumen des aktiven Materials mehr und mehr verlangsamt.

Dass trotz des relativ kleinen inneren Widerstandes des Bleiakkumulators die vorausgesetzte, nicht unwesentliche Erwärmung der Säure in den Poren der aktiven Masse wohl innerhalb des Bereiches der Möglichkeit liegt, dafür sprechen die im nächsten Abschnitt mitgetheilten Temperaturerhöhungen der Flüssigkeit zwischen den Platten.

Ich bin weit entfernt, zu behaupten, die vorstehende Erklärung der Unstetigkeit in der Ladestromkurve sei die einzig richtige. Gesetzt aber, sie wäre richtig, so müsste der Moment, in welchem die Stromstärke nach dem ersten Abfall wieder anzuwachsen beginnt, sowie der, wo sie den Maximalwerth erreicht und den Sinn ihrer Aenderung wieder umkehrt, um so früher eintreten, mit je höherer Stromdichte bzw. bei je höherer Spannung die Ladung geschieht. Auch die Schichtdicke des die Bleiunterlage bedeckenden aktiven Materials der Elektroden müsste die genannten Zeiten beeinflussen, und zwar derart, dass die bezeichneten Punkte um so später erreicht würden, je stärker die Masseschicht wäre, da mit deren Dicke die Länge der Hohlräume zu- und damit die Geschwindigkeit des Säuretransports und die des Temperaturausgleiches zwischen den inneren und den äusseren Flüssigkeitsschichten abnimmt.

Beides wurde thatsächlich beobachtet. Wenn auch der Eintritt des gewöhnlich schon nach etwa einer halben Minute und noch früher vorhandenen Minimums der Stromstärke sich zeitlich nicht so scharf feststellen lässt, so ist dies dagegen bei dem später folgenden Maximalwerthe mit genügender Sicherheit möglich. Letzterer wurde bei den Ladungen von 1½-stündiger Dauer durchschnittlich erreicht:

Konst. Ladespannung	Type A	Type B
ca. 2,4 V	nach 3,4 Min.	nach 5,5 Min.
ca. 2,5 V	„ 2,3 „	„ 4,8 „

Diese Durchschnittsbeträge sind die Mittelwerthe von sämmtlichen ausgeführten Ladungen der betreffenden Art, abgesehen von den Vorversuchen bei 2,4 V, von welchen nur immer eine Ladung an einem Tage ausgeführt wurde.

Die Versuche haben ferner ergeben, dass auch durch Erhöhung der Stromdichte beim Entladen die Zeitdauer vom Beginne der Ladung bis zur Erreichung des in Rede stehenden Maximalwerthes verkürzt wird. Die Begründung dieser Thatsache wird sich aus den Ausführungen des nächsten Abschnittes ergeben.

Um den Verlauf der Ladestromkurve so genau festzustellen, als es mit den zur Verfügung stehenden Mitteln möglich war, sind, wie bereits unter XII. erwähnt, gegen Ende der Untersuchung drei Ladungen bei konstanter Spannung von 2,50 bzw. 2,44 V eigens zu diesem Zwecke ausgeführt worden. Uebung in der exakten Ausführung solcher Ladungen war zu diesem Zeitpunkte so weit erlangt, dass die erste Ablesung der Stromstärke schon 8 Sekunden nach Beginn der Ladung gemacht werden konnte. Weitere 5 Ablesungen wurden noch im Laufe der ersten Minute ausgeführt und in den beiden folgenden Minuten je vier.

Die dritte dieser Ladungen gelang in jeder Hinsicht am besten. Die während der ersten 6 Minuten dieses Versuches gemachten Ablesungen der Stromstärke sind in Tabelle 17 zusammengestellt.

[1]) Wied. Ann. Bd. 46, S. 454, 1892.
[2]) Wied. Annn., Bd. 65, S. 894, 1898. – „Zeitschr. f. El.-Chem." IV, 1897/98, S. 362.
[3]) Vgl. Dolezalek, l. c. S. 903.

Tabelle 17.

147. Ladung. Konstante Spannung von 2,502 V für Type A, 2,442 V für Type B. Ablesungen der Stromstärke in den ersten 5 Minuten.

Type A		Type B	
Zeit nach Stromschluss	Stromstärke in Ampere	Zeit nach Stromschluss	Stromstärke in Ampere
0′ 3″	188,4	0′ 3″	212,0
0 9	153,0	0 10	161,6
0 20	133,8	0 20	150,8
0 30	138,8	0 30	150,4
0 40	141,2	0 40	157,8
0 50	141,0	0 50	158,0
1 0	140,6	1 0	157,6
1 15	140,4	1 15	161,6
1 30	142,0	1 30	165,0
1 45	141,8	1 45	164,0
2 0	140,0	2 0	165,6
2 15	140,0	2 15	165,5
2 30	139,6	2 30	164,8
3 0	137,4	2 45	163,4
3 30	136,2	3 0	163,2
4 0	134,6	3 15	162,0
4 30	132,6	3 30	162,0
5 0	130,0	4 0	160,4
—	—	4 30	159,8
—	—	5 0	158,2

Aus den Daten der Tabelle 17 sind die Stromkurven Fig. 27 und 28 erhalten. An diesen fällt auf, dass sie in der Periode des Wiederansteigens von dem anfänglichen Minimum bis zu dem dann folgenden relativen Maximalwerthe und noch etwas weiter nicht in glattem Zuge, sondern unregelmässig verlaufen. Diese Unregelmässigkeiten zeigten sich bei allen drei Ladungen dieser Art und wurden auch bei früheren Versuchen beobachtet, bei denen genügend viele Ablesungen am Anfange der Ladung gemacht wurden. Sie mögen zu einem kleinen Theile daher rühren, dass nicht bei jeder Stromablesung die Spannung genau den richtigen, gleichbleibenden Betrag hatte. Doch waren die Abweichungen davon bei der erlangten Uebung im Reguliren nur gering. Da aber die stärker ausgeprägten Wellen sich jedesmal in ähnlicher Weise wiederholten (die Kurve von Type A, Fig. 27, zeigt sie am deutlichsten), so können sie wohl kaum als zufällig angesehen werden.

Zu ihrer Erklärung müsste man schon eine Art von Hin- und Herwogen der EMK oder des inneren Widerstandes, oder besser noch beider, infolge der bei so hoher Stromdichte sich rapide vollziehenden gleichzeitigen Aenderung des Säuregehaltes und der Temperatur in den Poren des aktiven Materials annehmen.

Der anfängliche Verlauf der Ladestromkurve würde sich wesentlich bequemer und deutlicher dadurch feststellen lassen, dass man die konstante Ladespannung niedriger wählte, als hier geschehen ist, vielleicht 2,35 oder 2,30 V, weil hiermit sowohl der erste Abfall als der folgende Anstieg verlangsamt würde. Leider ergab sich diese Thatsache erst bei eingehendem Vergleiche des Stromverlaufes bei 2,4 und bei 2,5 V Ladespannung (vgl. oben), wozu die nöthige Zeit erst viele Wochen nach Beendigung der Untersuchung gefunden wurde, als die Zellen schon lange aus dem „training" waren.

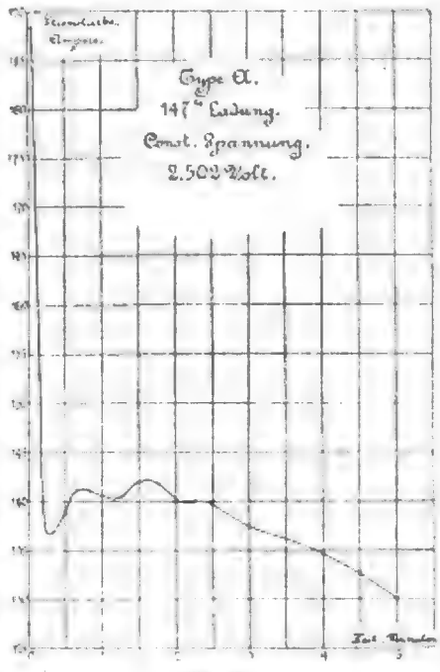


Fig. 27.

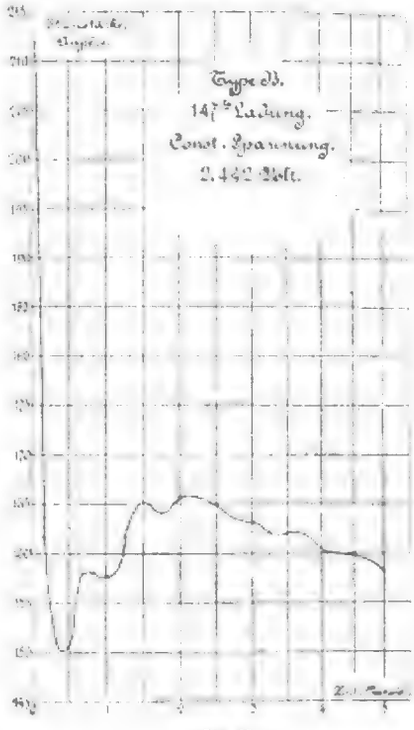


Fig. 28.

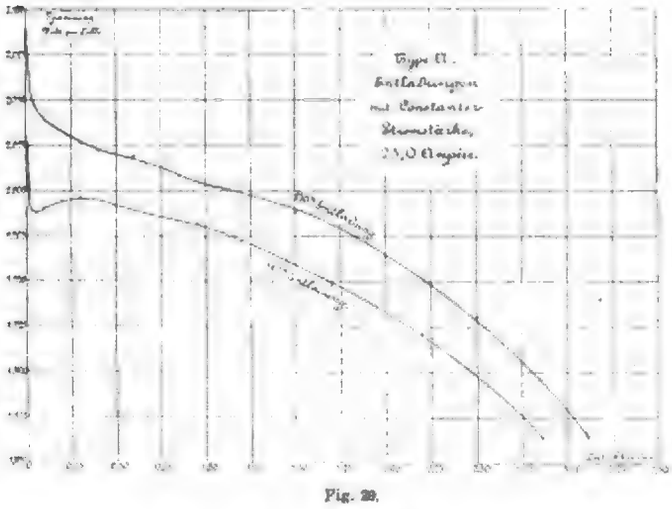


Fig. 29.

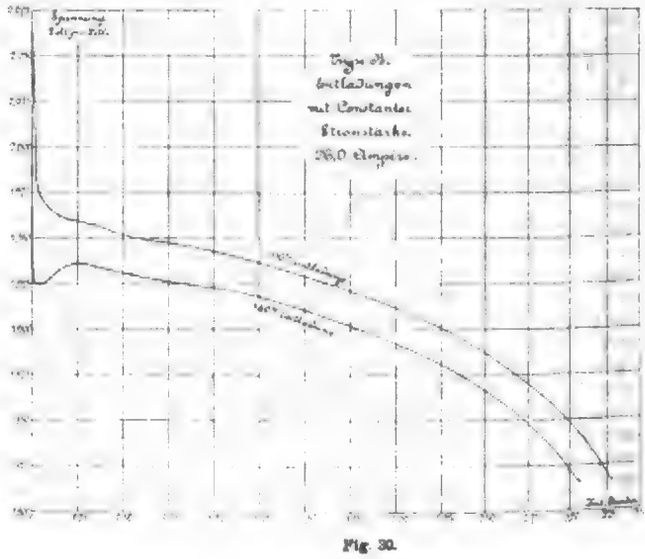


Fig. 30.

Anschliessend an die oben gegebene Erklärung der Unstetigkeit des Stromverlaufes beim Laden bei konstanter Spannung aus den Veränderungen der Säuredichte u. s. w. in den engen Hohlräumen des aktiven Materials soll noch kurz auf den Unterschied eingegangen werden, welchen die Spannungskurve beim Entladen mit konstanter Stromstärke zeigt, je nachdem die Entladung sofort auf die Ladung oder erst nach einer Nachtpause folgt. Im ersteren Falle ist die Klemmenspannung der Zelle im ersten Theile der Entladung merklich höher, wie bekannt. Im zweiten aber zeigt die Spannungskurve, abgesehen davon, dass sie in ihrem anfänglichen Theile tiefer liegt, auch noch eine Unstetigkeit. In den ersten Minuten nach Stromschluss sinkt die Spannung, bleibt dann stehen, steigt wieder ein wenig an, ohne den Anfangswerth zu erreichen, wendet sich wiederum und fällt, erst langsam, später rascher bis zum Schlusse ab. Der Verlauf der Spannungskurve stimmt also im vorliegenden Falle qualitativ mit dem der Stromkurve beim Laden mit konstanter Spannung überein. Die beschriebene Unstetigkeit ist um so stärker ausgebildet, je länger die Pause zwischen Ladung und Entladung war.

Es macht keinen Unterschied für das Auftreten der in Rede stehenden Erscheinung, ob die vorhergegangene Ladung bei konstanter Spannung oder mit konstantem Strome ausgeführt wurde.

Ich nehme daher als Beispiel die 149. und 150. Entladung der letzten Versuche

reihe mit Ladungen bei konstantem Strome. Vor der ersteren lag eine Nachtpause von etwas über 14 Stunden, während die letztere einige Minuten nach beendigter Ladung begann (vgl. Tabelle 16). Die Spannungskurven dieser beiden Ladungen sind für Type A in Fig. 29, für Type B in Fig. 30 zusammen in solchem Maassstabe aufgetragen, dass sowohl die Differenz in der Höhe der anfänglichen Spannung, wie auch die Unstetigkeit der unteren Kurve drastisch hervortritt.

Der Verlauf der Spannung am Anfange einer Entladung, welche auf eine Nachtpause folgt, lässt sich ganz analog erklären, wie die Unstetigkeit der Stromkurve beim Laden mit konstanter Spannung. Die Säure in den Poren der aktiven Masse hat keine wesentlich höhere Concentration, wie die zwischen den Platten. Bei Beginn der Entladung wird zunächst in den Kanälen jener Masse Wasser gebildet, der Säuregehalt sinkt, mit ihm die EMK und die Klemmenspannung. Gleichzeitig wird aber durch Joule'sche Wärme (vielleicht auch mit durch die Verdünnungswärme der Schwefelsäure) die Temperatur des Elektrolyten vorwiegend in den in Rede stehenden Poren erhöht, wodurch der innere Widerstand der Zelle sinkt. Infolge hiervon kann der Spannungsabfall in der Zelle (Stromstärke mal innerer Widerstand) so weit abnehmen, dass dadurch der fortschreitende Abfall der EMK aufgewogen und selbst überwogen wird. Im letzteren Falle zeigt sich dann das beobachtete Wiederansteigen der Spannung. (Die EMK selbst wird beim Bleiakkumulator bekanntlich nur sehr wenig durch die Temperatur beeinflusst. Vgl. hierüber den nächsten Abschnitt.) Bald wird aber die Temperatur in den Kanälen des aktiven Materials konstant, oder verlangsamt doch ihre Zunahme erheblich, während die EMK immer weiter abnimmt, weil das in den Poren gleichmässig weiter entstehende Wasser nicht durch Konvektion und Diffusion im gleichen Verhältniss nach aussen transportirt wird, sondern den Säuregehalt mehr und mehr vermindert. Hierdurch beginnt dann die Spannung wieder abzufallen.

Auch der Unterschied in der Höhe der Spannung am Anfange zweier Entladungen, die unter den oben angegebenen verschiedenen Umständen ausgeführt worden sind, liesse sich ausschliesslich aus der verschiedenen Höhe des Säuregehaltes in der nächsten Umgebung der aktiven Masse erklären. Entlädt man sofort nach beendigter Ladung, so sind die Poren der Platten noch von einer wesentlich stärker koncentrirten Säure erfüllt, als der äussere Raum zwischen den Platten. Dementsprechend liegt die EMK verhältnissmässig hoch. Ferner ist die Temperatur der ganzen Zelle von der eben beendigten Ladung her noch etwas erhöht. Wenn nun gleich die Entladung mit annähernd derselben Stromdichte begonnen wird, mit welcher man zuvor geladen hatte, so steigt die Temperatur in den Hohlräumen des aktiven Materials wohl kaum noch höher als zuvor. Dagegen wird durch die eintretende Wasserbildung der Säuregehalt in den Poren und überhaupt in der nächsten Umgebung der Platten schnell vermindert. So kommt es, dass die Klemmenspannung vom Beginn der Entladung an dauernd sinkt.

Hiermit ist nicht gesagt, dass die höhere Lage der EMK gleich nach beendigter Ladung und zu Anfang der sofort beginnenden Entladung nicht auch durch Wasserstoff, der in dem aktiven Material von der vorhergegangenen Gasentwickelung her okkludirt ist, mit bedingt sei, was man ja früher als die alleinige Ursache ansah. Doch kann man, wie vorstehend gezeigt, auch ohne Zuhülfenahme der Gaspolarisation zu einer befriedigenden Erklärung der in Rede stehenden Thatsache gelangen.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass in der gleichen Weise, wie hier der unstetige Verlauf der Klemmenspannung am Anfange einer erst nach längerer Pause begonnenen Entladung erklärt wurde, sich auch die anfängliche Unstetigkeit der Spannungskurve beim Laden begründen lässt, welche dann auftritt, wenn man einen entladenen Akkumulator vor der Ladung längere Zeit (10 Stunden oder mehr) stehen lässt. Die Spannung wächst in diesem Falle erst rasch, kehrt aber dann um, um erst nach einem merklichen Abfall ihren Anstieg wieder aufzunehmen.[1]) Als hauptsächliche Ursachen dieser Erscheinung ergeben sich wiederum die Aenderungen, welche Säuregehalt und Temperatur in den Poren des aktiven Materials bei Beginn der Ladung erfahren.

(Fortsetzung folgt.)

Der Volt-Stunden-Zähler von O'Keenan.

In der Société Internationale des Electriciens zu Paris hat O'Keenan einen neuen Zählapparat vorgeführt, dem im Wesentlichen die beiden bekannten Principien zu Grunde liegen:

I. Bei einer Magnetmaschine ist die EMK proportional der Umlaufsgeschwindigkeit des Ankers.

II. Das Princip des höchsten Wirkungsgrades eines magneto-elektrischen Motors. Bezeichnet man mit

- E die Spannung an den Klemmen des Motors,
- e die Gegen-EMK des Motors,
- ω die Umlaufsgeschwindigkeit,
- k eine von der Bauart des Motors abhängige Konstante,
- r den Widerstand des Ankers und mit
- i die Stromstärke im Anker,

so ist der Wirkungsgrad des Motors bekanntlich durch das Verhältniss $\frac{e}{E}$ gegeben und wird zu einem Maximum für $\frac{e}{E}=1$; d. h. wenn $e=E$ ist; das würde der Fall der vollkommenen Umkehrbarkeit sein.

Bei Anwendung des Princips unter I ergiebt sich $e=k\omega$, woraus folgt, dass bei angenommenem maximalen Wirkungsgrad auch $E=k\omega$ ist, oder $\omega=\frac{1}{k}E$. Das heisst:

Die Umlaufsgeschwindigkeit des Motors ist der Klemmenspannung proportional. Ferner wird in diesem Falle nach dem Ohm'schen Gesetz:

$$i=\frac{E-e}{r}=\frac{0}{r}=0.$$

Dies besagt aber, dass die Leistung des Motors $e\,.\,i$ gleich Null ist, welches auch die Bedingung für die vollkommene Umkehrbarkeit bei einem Wirkungsgrad von 100 Procent ist.

Wenn daher bei einem magneto-elektrischen Motor der Wirkungsgrad das Maximum erreicht, ferner die Leistung gleich Null und die Umlaufsgeschwindigkeit des Ankers der Klemmenspannung E streng proportional ist, so ergiebt sich für diesen Fall der Schluss, dass die Anzahl der Umdrehungen des Ankers genau proportional dem Produkt aus Klemmenspannung und Zeit, oder den an den Klemmen verstrichenen Volt-Stunden ist. Lässt man die Um-

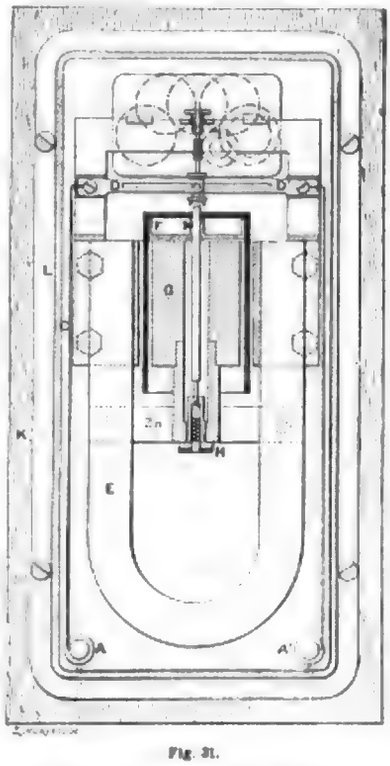


Fig. 31.

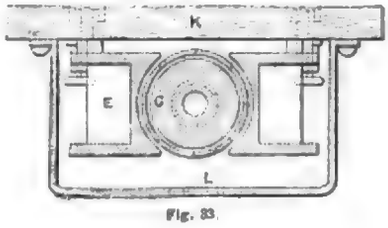


Fig. 33.

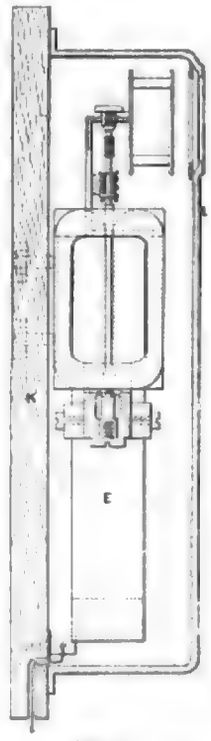


Fig. 32.

Fig. 34.

[1]) Eine Spannungskurve dieser Art ist in der Schrift des Verfassers: „Die Akkumulatoren für stationäre elektrische Anlagen", 3. Aufl., Fig. 3, abgebildet.

drehungen des Ankers durch ein Zeigerwerk aufzeichnen, so erhält man einen Volt-Stunden-Zähler.

Um einen Motor von einer Leistung, die praktisch gleich Null ist, zu erhalten, lässt O'Keenan ihn leer laufen und hat durch die Bauart Alles zu vermeiden gesucht, was zu Verlusten Anlass geben könnte, also besonders Hysteresis, Foucaultströme und Reibung. Die Wärmewirkung kommt in Anbetracht der winzigen Grösse von i, die obendrein in dem Ausdrucke $r i^2$ im Quadrate erscheint, fast gar nicht in Frage. Zur Erzielung möglichst günstiger Wirkungsbedingungen für den Motor ist für die Ankerbewickelung Kupfer von höchster Leitfähigkeit gewählt und das magnetische Feld sehr kräftig gehalten, um ein gutes Anlaufen zu erzielen und den Einfluss des Erdmagnetismus und anderer ausserhalb liegender Felder unschädlich zu machen.

Der nach diesen Gesichtspunkten von O'Keenan erbaute Motorzähler hat die Bedingungen für das Maximum des Wirkungsgrades nahezu erfüllt, da das Verhältniss $\frac{e}{E}$ oft 99% übersteigt; die nähere Einrichtung des Messinstrumentes ergiebt sich aus Fig 31 bis 34.

Zwischen den U-förmigen Schenkeln eines kräftigen Stahlmagneten E befindet sich ein kleiner, glockenartiger Anker F, der lediglich aus einer Bewickelung seidenumsponnener Kupferdrähte besteht. Diese Bewickelung setzt sich aus halbcylindrischen flachen Scheibchen von dem in Fig. 34 dargestellten Aussehen zusammen; die Drahtenden sind unter sich und mit den Segmenten eines kleinen Kommutators nach Art der Trommelankerwickelung der Gleichstrommaschinen von Siemens & Halske verbunden. Die über einander gelegten und mit Firniss zusammengeklebten Scheibchen bilden ein ebenso festes wie leichtes Ganzes. Im Innern des Ankers befindet sich ein Cylinder G aus weichem Eisen, der die Kraftlinien des Feldes zusammenziehen und den Widerstand des magnetischen Kreises vermindern soll. Der Anker ist wie bei einer Glocke unten ausgehöhlt, um das (unmagnetische) Metallstück frei durchzulassen, welches das Eisen G trägt. Im Gegensatz zu den Vorgängen in den Siemens'schen Trommelankern, bei denen die Leiter auf den sich mitbewegenden Kern gewickelt sind, tritt hier keinerlei Hysteresis während der Drehung auf.

Die Ankerachse ruht am unteren Ende in einem Rubinlager, das in eine Schraube H eingelassen ist, während sie auf der oberen Seite von dem Metallrahmen I gehalten wird. Auf der Ankerachse befindet sich ausserdem eine Schraube ohne Ende J, die in das erste Rad eines Zählwerks eingreift, welches die Anzahl der Umdrehungen des Ankers anzeigt. Die Bürstchen D und D', welche auf dem Kommutator schleifen, stehen mit den Klemmen A und A' in Verbindung, zwischen denen man die Volt-stunden zählen will.

Das Instrument lässt verschiedene Anwendungen zu, von denen nachfolgende hervorgehoben werden mögen:

I. Als Zeitmesser.

Wenn man an die Klemmen A und A' des Motors (Fig. 31) eine Batterie mit konstanter Spannung legt, erhält man einen Stunden-Zähler. In Anbetracht der ausserordentlichen Winzigkeit des für die Drehung erforderlichen Stromes kann ein Element mit geringer Kapacität den Stunden-Zähler auf sehr lange Zeit in Bewegung halten. Theilt man in diesem Falle das Zählwerk nach Stunden, Minuten u. s. w., so erhält man einen Zeitmesser, der theoretisch Jahre lang läuft, ohne dass man daran zu rühren braucht.

Bei einem derartigen, von O'Keenan vorgeführten Zeitmesser bestand noch eine Abweichung von dem eben beschriebenen Instrument, und zwar insofern, als der Stahlmagnet mit Polschuhen ausgerüstet war, die den Widerstand des magnetischen Kreises noch weiter vermindern und das Bestehenbleiben des Feldes sicherstellen sollten. Mit einem O'K-Element von 0,5 V wurden bei einem Stromverbrauch von etwa 0,3 Milliampere zwei Umdrehungen in der Sekunde erzielt. Da das benutzte Element ein Kapacität von etwa 12 Amperestunden besass, so genügte theoretisch seine Ladung, um einen Betrieb von etwa 4 Jahren Dauer aufrecht zu halten.

Zur Einstellung des Zeitmessers ist eine besondere Mikrometerschraube angebracht, mittels deren man ein Plättchen aus weichem Eisen dem Stahlmagneten nähern oder von ihm entfernen kann; das Plättchen bildet einen magnetischen Nebenschluss; bei Annäherung wird die Geschwindigkeit des Motors grösser und umgekehrt bei Entfernung kleiner. In dieser Gestalt lässt sich der Zähler auch als Zeitmesser für Fernsprechverbindungen verwenden; ein einziges Element ist mehr als ausreichend, um den Zähler auf unbestimmte Zeit, z. B. jedesmal, wenn der Hörer vom Haken abgenommen ist, in Wirksamkeit treten zu lassen. Dabei ist die Einrichtung zweckmässig so zu treffen, dass bei angehängtem Hörer der Motor in sich kurz geschlossen ist. Bei Beendigung des Gesprächs wird er alsdann durch Induktionsströme fast auf der Stelle zum Stillstand gebracht.

II. Als Watt-Messer in Vertheilungsnetzen mit gleichbleibender Stromstärke.

Wenn alle Apparate (Fig. 35) eingeschaltet sind, genügt es mit einem Neusilberdraht von hohem Widerstande die Punkte zu überbrücken, zwischen denen

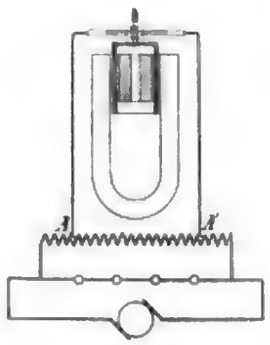


Fig. 35.

man die Volt-Stunden zählen will, und den Messapparat an zwei passend gewählte Stellen des Neusilberdrahts anzulegen. Der Zähler bewegt sich alsdann mit einer Geschwindigkeit, die den Volt-Stunden, damit aber auch den von der Anlage verbrauchten Watt-Stunden proportional ist.

III. Als Ampere-Stunden-Zähler oder als Watt-Messer für Vertheilungsnetze mit gleichbleibender Spannung.

Wenn Gleichstrom einen Neusilberdraht von bestimmtem und sehr geringem Widerstand durchfliesst, so ist bekanntlich der Spannungsunterschied zwischen zwei festen Punkten dieses Drahtes genau der Stromstärke proportional. Verbindet man diese Punkte mit den Klemmen A und A' eines Volt-Stunden-Zählers (Fig. 36) so wird die Anzahl der Umdrehungen des Motors dem Produkt Spannungsabfall $\times$ Zeit, mithin auch der Elektricitätsmenge $\int J dt$, welche den einmal festgelegten Widerstand durchflossen hat, proportional sein. Dabei kommt es auf die Form des Stromes, sei er wellenförmig oder unterbrochen, wie beim Wehnelt-Unterbrecher, nicht an. Um den Zähler zu aichen, legt man die Zuführungsdrähte zum Motor an verschiedene Stellen des Neusilberdrahts an und verändert so die Geschwindigkeit. Liest man am Sekundenzeiger die gewünschte Geschwindigkeit ab, so löthet man die Drähte fest, womit die Aichung beendigt ist.

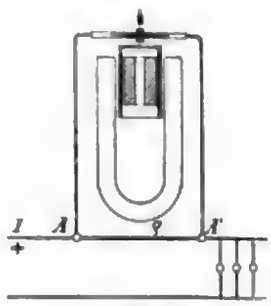


Fig. 36.

Allgemeines.

Die Zähler sind so empfindlich konstruirt, dass sie schon bei $^1/_{100}$ der Leistung, für welche sie berechnet sind, aufzuzeichnen beginnen. Bei einem Verbrauch von 5 Watt, der wohl weit hinter dem niedrigsten Bedarf irgend eines Stromabnehmers zurückbleibt, arbeitet der Zähler noch zuverlässig.

Besonders wichtig ist, dass im Gegensatz zu anderen Zählapparaten, bei denen Schwankungen in den Aufzeichnungen bis zu einem Procent auf 4° C Temperaturunterschied vorkommen, der O'K-Zähler von der ihn umgebenden Temperatur in merklicher Weise nicht beeinflusst wird. Dies beruht darauf, dass die Gegen-EMK eines

Fig. 37.

magneto-elektrischen Motors von dem Widerstande der Ankerwickelung, mithin auch von den Temperaturschwankungen unabhängig ist. Sie richtet sich lediglich nach der Feldstärke, der Anzahl der Umwindungen und der Umdrehungsgeschwindigkeit. Aus einem ähnlichen Grunde haben Aenderungen im Widerstande des Ankerstromkreises auf die Genauigkeit des Apparates wenig Einfluss, ausgenommen bei sehr geringen Umlaufsgeschwindigkeiten, die indessen bei der praktischen Verwendung nicht in Frage kommen.

Der unter dem Namen O'K-Zähler auf den Markt gebrachte Ampere-Stunden-Zähler ist in Fig. 37 abgebildet. Der Apparat

ist luftdicht verschlossen, um das Eindringen von Staub zu verhindern, und ist so eingerichtet, dass Ausbesserungen, wie Erneuerungen des Achslagers u. s. w., leicht vorgenommen werden können, ohne den Apparat vollständig zu öffnen. Dies ist übrigens selten erforderlich, da das Gewicht des beweglichen Theiles sehr gering ist. Bei einem für den praktischen Gebrauch bestimmten und auf einen Stromverbrauch von 5 A berechneten Ampere-Stunden-Zähler sind nach O'Keenan folgende Werthe beobachtet worden:

Anzahl der Umdrehungen per Sekunde	2
Wirkungsgrad in Procent	99,1
Energieverbrauch in Mikrowatt . . .	200.

Für die Verwendung des O'K-Zählers in seiner Form als Ampere-Stunden-Zähler lassen sich aus der Praxis noch einige besondere Fälle angeben.

Die Skizze (Fig. 38) zeigt z. B., wie der Apparat beim Dreileitersystem in das Leitungsnetz einzuschalten ist. Er giebt die Ampere-Stunden sowohl für den Leiter ϱ_1, wie für den Leiter ϱ_2 an, folglich auch die gesammten von dem Abnehmer ver-

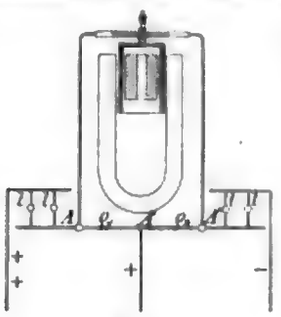


Fig. 38.

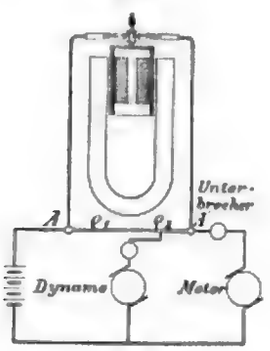


Fig. 39.

brauchten Watt-Stunden. Zweckmässig wird der Zähler auch beim Laden und Entladen von Akkumulatoren benutzt (Fig. 39). Hierbei wird der Neusilberdraht in zwei Abschnitte ϱ_1 und ϱ_2 zerlegt. Nachdem der Entladestrom, welcher die beiden Theile hintereinander durchläuft, eine Zeit lang geflossen ist, zeigt der Zähler eine bestimmte Anzahl Ampere-Stunden an. Wird nun der Entladestromkreis unterbrochen und die Ladedynamomaschine angeschaltet, so durchfliesst der Strom nur einen Abschnitt des Neusilberdrahts, und zwar in umgekehrtem Sinne, sodass nach einiger Zeit der Zeiger des Zählers wiederum auf Null des Zifferwerks steht. Sobald dieses eintritt, hat die Batterie eine Aufladung in Procent erhalten, die sich nach Belieben durch Abänderung des Verhältnisses $\frac{\varrho_1}{\varrho_1 + \varrho_2}$ bestimmen lässt. Diese Vorrichtung ist besonders bequem für die Nachladung der elektrischen Selbstfahrer; der Wärter unterbricht die Ladung, sobald der Zeiger auf Null steht. Die Nachladung kann daher jedem Belieben übertragen werden.

Htz.

Ein merkwürdiger Versuch mit Fernsprechapparaten.

Im „Bulletin de la Société Belge d'Electriciens" berichtet Herr Em. Piérard über interessante Versuche mit Fernsprechapparaten. Er benutzte dazu einen Vibrator der nachbeschriebenen Bauart. *A B* (Fig. 40) ist eine vor einer Schallöffnung befestigte dünne Metallscheibe. Die hölzerne Kapsel *D E* trägt am anderen Ende ein metallisches

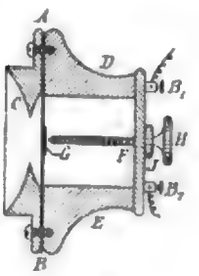


Fig. 40.

Querstück *F*, in dessen Mitte sich ein Loch mit Muttergewinde befindet. Letzteres dient dem mit Platinspitze versehenen Schraubenschafte *H G* als Führung. Der Platinspitze gegenüber liegt auf *A B* ein Platinplättchen. Spricht man gegen die Membrane *A B*, so kann man es durch geeignete Einstellung von *H G* erreichen, dass bei jeder Durchbiegung der Membrane nach hinten Platinplättchen und Spitze sich berühren. Wird also der Vibrator in einen Stromkreis eingeschaltet und spricht man gegen die Membrane, so treten den Schallschwingungen entsprechende Unterbrechungen des Stromes ein. Durch Einfügung der Primärwindung einer Induktionsspule, in dessen zweite Windung ein Fernhörer eingeschaltet ist, lassen sich die Töne in letzterem hörbar machen, doch wurden nur die Grundtöne, nicht aber auch die harmonischen Obertöne übermittelt. Die Vorrichtung eignet sich also nicht zur Uebertragung der menschlichen Stimme, sondern nur zur Uebermittelung von Musik (Gesang).

Lässt man nun die Batterie und die Induktionsspule weg, d. h. verbindet man den Vibrator und den Fernhörer derart miteinander, dass der letztere etwa 80 m von dem Vibrator entfernt ist, also schwache Töne, die beim Vibrator hervorgerufen werden, beim Fernhörer nicht mehr unmittelbar zu hören sind, so giebt das Telephon, wenn auch sehr schwach, die Melodie wieder. Zur Erklärung die Wirkungsweise des Bindfadentelephon genannten Spielzeugs heranzuziehen, ist nicht angängig, weil die Leitungen nicht gespannt zu sein brauchen, um den Versuch gelingen zu lassen. Dass der Fernhörer durch elektrische Ströme und nicht durch mechanische Einflüsse erregt wird, zeigt sich übrigens an dem Auf-

Fig. 41.

hören der Töne, sobald der Fernhörer kurz geschlossen wird. Der Sitz der EMK muss in dem Vibrator gesucht werden.

Die Wirkung wird ganz erheblich verstärkt, wenn man zwischen Vibrator und Fernhörer eine Induktionsrolle einschaltet (Fig. 41), deren sekundäre Wickelung den gleichen Widerstand wie die Windungen des Fernhörers hat. (Der Widerstand der primären Wickelung betrug bei den Versuchen 0,648 Ω).

Zur Erklärung nahm Piérard an, dass durch die Berührung der verschiedenen Metalle in dem Vibrator eine EMK erzeugt werde; auch könnte Thermoelektricität in Frage kommen, weil der Athem der Person, die in den Vibrator hineinsinge, die Metallplatte etwas erwärme. Um über die erste Möglichkeit Klarheit zu gewinnen, nahm Piérard für die Membrane des Vibrators nacheinander Platten von 8 cm Durchmesser aus verschiedenen Metallen.

1. Platte aus Argentan (Legirung von Kupfer, Nickel und Zink).
   a) Dicke 0,194 mm. Keine Wirkung, solange nicht ein Platinplättchen auf der Mitte aufgelöthet ist; dann gute Wirkung. Letztere hört auf, wenn die Platte umgedreht wird, sodass nicht mehr das Platinplättchen, sondern das Argentan mit der Platinspitze Kontakt macht.
   b) Dicke 0,186 mm. Schwache Wirkung ohne Platinplättchen; stärkere bei Benutzung eines 8 qmm grossen, noch bessere bei Anwendung eines 77,4 qmm grossen Plättchens. Die Wirkung scheint sich also mit der Grösse der Berührungsflächen zwischen Argentan und Platin zu verstärken.
2. Kupferplatte, Dicke 0,21 mm. Ohne Platin schwache, mit Platin stärkere Wirkung.
3. Zinkplatte, Dicke 0,258 mm. Wie bei 2.
4. Aluminiumplatte, Dicke 0,32 mm. Gar keine Wirkung. Auflöthen von Platin technisch unmöglich.
5. Messingplatte, Dicke 0,24 mm. Versuch scheitert an der zu geringen Elasticität der Platte.
6. Eisenplatte, Dicke 0,325 mm. Wie bei 2.

Die Versuche mit einer Argentanmembrane ergaben das beste Resultat.

Schlägt man mit einem hölzernen Stäbchen leise gegen die Membrane, so wird das Telephon erregt, obwohl dabei die Erzeugung von Temperaturunterschieden im Vibrator unmöglich ist. Lässt man andererseits das eine Ende der Primärwindung auf einem kupfernen, auf eiserner Achse sich drehenden Zahnrade schleifen, während man das zweite Ende an die Mitte des Rades hält, so entstehen im Fernhörer keine Geräusche; sobald aber das zweite Ende an der eisernen Achse anliegt, sind die an den Zähnen entstehenden Unterbrechungen des ersten Endes deutlich im Fernhörer zu vernehmen. Hieraus geht hervor, dass die EMK, die den Fernhörer erregt, nicht auf Wärmewirkungen zurückzuführen ist, sondern lediglich von der Berührung der im Vibrator verwendeten verschiedenen Metalle herrührt. Solange der Platinkontakt offen ist, stehen die Metalle unter gewissen Spannungen, und diese gleichen sich aus, sobald der Kontakt, d. h. die Kette geschlossen wird. *Pf.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Vermehrung der deutsch-englischen Kabelverbindungen. In einem Nachtrag zum Reichshaushaltsetat für das Rechnungsjahr 1900 werden 2 Mill. M gefordert als einmalige Aus-

gabe zur Herstellung eines neuen 5. Telegraphenkabels zwischen Deutschland und England. Die Forderung wird wie folgt begründet:

„Der telegraphische Verkehr zwischen Deutschland und Grossbritannien ist seit dem Jahre 1896, in dem die vierte Kabelverbindung zwischen beiden Ländern hergestellt wurde, lebhaft gestiegen. Während die Zahl der Telegramme im Jahre 1895 noch 1 967 868 betrug, sind im Jahre 1899 2 465 613 Telegramme ausgewechselt worden; die Zunahme beträgt also 32 %. Hiervon entfallen 19,2 % auf die Jahre 1896, 1897 und 1898 zusammen, dagegen 12,8 % allein auf 1899. Infolge dieser plötzlichen Zunahme sind die vorhandenen deutsch-englischen Telegraphenleitungen derart überlastet, dass täglich ein grösserer Theil der Korrespondenz erheblich, oft bis zu mehreren Stunden, verzögert wird. Aus den Kreisen des Handelsstandes sind hierüber in den letzten Monaten lebhafte Klagen erhoben und dringende Vorstellungen über die Nothwendigkeit einer besseren telegraphischen Verbindung mit England gemacht worden. Insbesondere hat sich für Bremen die Herstellung einer verbesserten telegraphischen Verbindung mit Liverpool im Interesse der Entwickelung des deutschen Baumwollhandels, dessen Hauptsitz Bremen ist, als ein unabweisbares Bedürfniss herausgestellt. Wie dringend dies in den betheiligten Kreisen empfunden wird, erhellt aus der Thatsache, dass in letzter Zeit die Bremer Baumwollbörse zur Beförderung ihrer Markttelegramme von Liverpool den kostspieligen Umweg über New York benutzt, und auf diesem Wege die Telegramme bis 2 Stunden schneller erhalten hat, als auf dem Wege Liverpool-London-Bremen. Diese Rückständigkeit des deutsch-englischen Telegraphendienstes hinter dem deutsch-amerikanischen ist unhaltbar. Ausser dem deutsch-englischen Telegrammverkehre hat auch der auf die Kabel beider Länder angewiesene österreichisch-englische Telegrammverkehr, für dessen Vermittelung der Reichskasse eine bedeutende Einnahme an Transitgebühren zufliesst, in dem Maasse zugenommen, dass die beiden durch Deutschland führenden direkten Leitungen London-Wien hierzu nicht mehr ausreichen. Aus Anlass lebhafter Beschwerden der Wiener Börsenkammer über ungewöhnliche und andauernde Verspätungen von Telegrammen aus London hat das österreichische Handelsministerium neuerdings die Vermehrung der telegraphischen Leitwege zwischen Oesterreich und England im Reichstelegraphengebiete nachgesucht. Der Versuch, den Bedürfnissen des gesteigerten Verkehres durch intensivere Ausnutzung der vorhandenen Leitungen mit Hülfe des Gegenbetriebes, die des gleichzeitigen Telegraphirens in beiden Richtungen, gerecht zu werden, hat nicht den gewünschten Erfolg gehabt. Einerseits konnten nur wenige Leitungen in den neueren, zweckmässiger konstruirten Kabeln hierzu hergerichtet werden, und andererseits konnte die Methode nicht hinreichend ausgenutzt werden, weil die Zahl der in beiden Richtungen auszuwechselnden Telegramme zu den verschiedenen Tageszeiten sehr ungleich ist. Vormittags überwiegt der Telegrammverkehr nach England, Nachmittags der von England ganz erheblich. Hiernach kann nur durch eine abermalige Vermehrung von Verbindungen Abhülfe geschaffen werden. Zu dem Zwecke muss ein neues, fünftes Kabel mit vier Leitungen gelegt werden, welches von Borkum auszugehen und bei Bacton (Norfolk) zu endigen hat. Das Kabel, dessen Herstellung und Legung im Einverständniss mit der englischen Telegraphenverwaltung von hier aus in die Wege geleitet wird, soll eine den neuesten Erfahrungen und Fortschritten der Technik entsprechende Bauart erhalten, um es für den Mehrfachbetrieb möglichst geeignet zu machen. Nach dem mit der grossbritannischen Telegraphenverwaltung bestehenden Abkommen vom 30. Oktober 1888 sind die Kosten der Beschaffung und Legung des Kabels zwischen den beiderseitigen Küsten durch beide Verwaltungen gemeinsam zu tragen, während die Anschlusslinien nach den Telegraphenanstalten auf Kosten desjenigen Landes allein hergestellt werden, in dessen Gebiet sie fallen. Die von der Reichstelegraphenverwaltung zu bestreitenden Kosten sind mit 2 Mill. M zu veranschlagen. Eine Beantragung der erforderlichen Mittel durch den Etat für 1900 war nicht möglich, weil das Bedürfniss erst in der Mitte des Jahres 1899 mit voller Schärfe hervorgetreten ist und überdies die grossbritannische Telegraphenverwaltung erst Mitte April 1900 sich mit der Kabellegung einverstanden und zur Tragung ihres Antheils an den Kosten bereit erklärt hat. Eine Hinausschiebung bis zum Rechnungsjahr 1901 würde nicht nur eine ernstliche Schädigung des deutschen Handels bedeuten, sondern überdies die Gefahr in sich schliessen, dass der telegraphische Verkehr anderer Länder mit England der deutschen Vermittelung verloren geht."

Wellentelegraphie an der Nordlandküste und auf den Dampfern des Norddeutschen Lloyd. Am 15. Mai ist auf dem Leuchtfeuerschiff „Borkum Riff" eine Seetelegraphenanstalt mit beschränktem Tagesdienste von 6 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends, zunächst versuchsweise, eröffnet worden. Sie ist durch eine Anlage für Wellentelegraphie nach dem System Marconi mit der Seetelegraphenanstalt Borkum Leuchtthurm verbunden. Diese neue Seetelegraphenanstalt hat die Aufgabe, Telegramme, welche für Schiffe in See bestimmt sind oder von solchen herrühren (Seetelegramme), mit den betreffenden Schiffen auszuwechseln. Ferner liegt ihr die Aufnahme oder Weitergabe der Seetelegramme von oder nach Land auf den anschliessenden Telegraphenanlagen ob. Der Signaldienst der Anstalt erfolgt durch Flaggensignale des Internationalen Signalbuchs oder durch Wellentelegraphie, sofern die Schiffe mit entsprechenden Einrichtungen ausgerüstet sind. Ausser den tarifmässigen Telegrammgebühren wird für jedes Seetelegramm eine Zuschlagsgebühr von 80 Pfg. erhoben. — Der Norddeutsche Lloyd wendet neuerdings der Wellentelegraphie seine besondere Aufmerksamkeit zu. Der Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm der Grosse" ist bereits seit einiger Zeit mit einer Marconi'schen Telegrapheneinrichtung ausgerüstet, mit der befriedigende Ergebnisse erzielt worden sind. Neuerdings werden mit dem von uns mehrfach erwähnten Wellentelegraphen - System von Schäfer im Auftrage des Norddeutschen Lloyd in der Nähe von Bremerhafen Versuche angestellt. Zu dem Zwecke ist am Kaiserhafen eine Luftleitung von 64 m Höhe aufgestellt worden, um von hier aus nach dem Leuchtthurm am Rothesand, Borkum und dem Feuerschiff Borkum-Riff telegraphiren zu können. Der Norddeutsche Lloyd beabsichtigt, wenn die im Gange befindlichen Versuche gut ausfallen, nach und nach ihre sämmtlichen grossen Dampfer mit Wellentelegraphen-Apparaten auszurüsten. Zur Ausbildung der Mannschaften dient der Lloyddampfer „Seeadler" als Schulschiff.

Telephonie.

Nachtdienst im bayerischen Fernsprechbetrieb. Seit dem 17. d. M. besteht der Nachtbetrieb in den Ortsämtern und bei den Verbindungsleitungen zwischen den nachstehenden bayerischen Städten: München, Nürnberg, Augsburg, Fürth, Passau, Regensburg und Würzburg.

Elektrische Beleuchtung.

Freiburg. Für Rechnung der Stadt wird ein Elektricitätswerk für 2 × 220 V Gleichstrom errichtet. Der Bau ist der A.-G. Siemens & Halske übertragen worden. Es werden vorläufig zwei Dampfmaschinen von je 500 und eine von 250 PS mit dazugehörigen Dynamos aufgestellt. Ausser zur Beleuchtung soll das Werk zum Betriebe einer elektrischen Strassenbahn von 9 km Länge dienen. Die Lieferung der Dampfmaschinen ist der Elsässischen Maschinenbaugesellschaft übertragen worden.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Vollbahnen in Italien. Aus italienischen Zeitungen und der englischen Zeitschrift „Electrician" entnehmen wir folgende Mittheilungen über Projekte, die theilweise festgelegt oder schon in Ausführung sind.

Die Gemeindeverwaltung in Siena hat sich für den Bau einer elektrischen Bahn auf der 24 km langen Linie Monte Amiata-Santa Fiora im Anschluss an die Hauptlinie Rom-Viterbo entschieden. Die Kosten dieser von der Strassenbahngesellschaft von Folonica zu betreibenden Linie werden auf rund 2½ Mill. M geschätzt. Die Società delle Strade Ferrate del Mediterraneo hat ein Projekt für den elektrischen Betrieb der Hauptlinie Neapel-Castellammare eingereicht. Die Strecke ist zweigleisig und wird zunächst von einer Dampfcentrale aus mit Strom versorgt werden, die in Torre Annunziata nahe an dem einen Ende der Hauptlinie errichtet werden soll. Später beabsichtigt man, eine Wasserkraft zu benützen, und die Dampfanlage nur als Reserve beizubehalten. Die Stromzuleitung wird durch eine dritte Schiene, welche Strom hoher Spannung führt, erfolgen. Der Zug wird nur aus ein oder zwei Wagen bestehen. Alle zwei Stunden wird ein Schnellzug, alle 40 Minuten ein gewöhnlicher Zug abgehen. Die ganze Entfernung von 35 km soll in 35 Minuten von einem Schnellzug und in 60 Minuten von einem gewöhnlichen Zug zurückgelegt werden. Die Baukosten sind folgende: etwa 480 000 M für das rollende Material, darunter acht vollständige Motorwagen, etwa 2 225 000 M für die Strecke und Stationen einschliesslich Stromzuleitung. Dieses Projekt ist im Allgemeinen genehmigt und die Ausnützung der Wasserkraft gestattet worden, wenn die Gesellschaft innerhalb zwei Jahren mit den Bauarbeiten beginnt.

Zur gleichen Zeit, als dieses Projekt eingereicht wurde, suchte die Adriatische Eisenbahngesellschaft die Konzession für Einführung elektrischen Betriebes auf den beiden 130 km langen internationalen Verbindungslinien Lecce-Colico-Sondrio und Colico-Chiavenna nach, die jetzt mit Dampf betrieben werden. Das Projekt wurde genehmigt und ein Vertrag von dem Minister und der Gesellschaft unterzeichnet.

Die Ausführungsarbeiten schreiten rüstig voran und man glaubt im nächsten Jahr in Betrieb kommen zu können. Die Gesellschaft hat die Erlaubniss erhalten, 25 cbm pro Sekunde von einem Wasserfall der Adda mit 30 m Gefälle nahe der Brücke von Desco abzuleiten. Dieser Wasserstrom wird dann durch einen Tunnel von 5 km Länge nach Morbegno, 16 km von Colico, geführt, wo 10 000 PS verfügbar sein werden. Die Centrale wird drei Reaktionsturbinen von je 2000 PS zum direkten Antrieb von drei Dreiphasengeneratoren von je 2000 KW erhalten, die bei 15 000 V mit 15 Perioden pro Sekunde arbeiten werden. Die Regulirung der Turbinen geschieht durch Motoren, die Erregung der Generatoren durch direkt gekuppelte Erregermaschinen.

Die primäre Leitung von 15 000 V, die der Bahnlinie auf ihrer ganzen Länge folgt, wird oberirdisch auf Dreimantelisolatoren verlegt und auf denselben Masten befestigt, auf denen die Arbeitsleitung montirt ist. Nur in Tunneln sind die Leitungen wegen der Schwierigkeit der Isolation getrennt. Die sekundären Stationen liegen 10 km auseinander bei einer Spannung in der Arbeitsleitung von 3000 V. Der Durchmesser des Drahtes ist nur mit Rücksicht auf mechanische Festigkeit auf 8 mm festgesetzt. Motorwagen sind in zwei Typen vorhanden. Die einen für Lokalverkehr haben 4 Motoren von je 75 bis 150 PS, die andern für Schnellzüge haben 4 Motoren von je 125 bis 250 PS. Die Anordnung der Motoren ist in allen Wagen die gleiche. Gewöhnlich sind nur zwei Motoren eingeschaltet, von denen jeder mit 3000 V primär arbeitet, während die andern beiden nur eingeschaltet werden, wenn bei halber Geschwindigkeit grösseres Drehmoment erforderlich ist. Bei dieser Einrichtung kann man ohne Anhängewagen bei 25 ‰ Steigung mit 65 km Geschwindigkeit fahren oder mit gleicher Geschwindigkeit mit einem Zuge von 65 Tonnen bei 10 ‰ Steigung. Man beabsichtigt, zunächst gleichzeitig 5 Lokalzüge und 2 Eilzüge in Betrieb zu haben. Das würde in den Zügen im Mittel 2500 PS und bei 65 % Wirkungsgrad in der Centrale etwa 3500 PS erfordern. Die noch verbleibende Energie würde für Licht und Kraft Verwendung finden. Pläne dieses Projektes, Zeichnungen der Wagen sollen auf der Pariser Weltausstellung ausgestellt werden.

Für eine andere, etwa 30 km lange Linie Varese-Luino, für welche die Società delle Ferrovie Varesine die Konzession erhalten hat, wird die Regierung einen jährlichen Zuschuss leisten. Dafür hat die Gesellschaft eine Kaution hinterlegt als Garantie, dass die Arbeiten im Juni 1901 vollendet sind.

Der Giovi-Tunnel zwischen Genua und Turin auf der Linie der Società delle Ferrovie Mediterranee hat öfters Veranlassung zu Unzuträglichkeiten gegeben. Seine Länge, seine starken Steigungen und nicht zuletzt die Schwierigkeit, den Rauch aus dem Tunnel zu entfernen, haben schliesslich dazu geführt, die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Strecke zwischen Mignanego und Ronco wünschenswerth erscheinen zu lassen. Es war folgendes System vorgeschlagen. In Sampierdarena wird die mit Wasserkraft zu betreibende Centrale erbaut. Von hier wird hochgespannter Dreiphasenstrom nach Mignanego und Ronco geführt und dort in Gleichstrom von 700 V umgeformt. Die elektrischen Lokomotiven für Lokalverkehr werden je 840 PS und die für Schnellzüge 544 PS leisten.

Andere Linien, über die ausführlichere Angaben noch nicht vorliegen, sind in Vorbereitung.

J. Wg.

Elektrische Kraftübertragung.

Hochspannungsanlage Stuttgart-Marbach. Am 18. d. M. wurde die für die Stadt Stuttgart errichtete Wasserkraftanlage bei Marbach, die zur Erzeugung für elektrischen Strom für die Stuttgarter Elektricitätswerke dient, eingeweiht. Die Stadt Stuttgart hat vor einigen Jahren die Wasserkraft bei Marbach erworben, zusammen mit genügendem Grund und Boden für die Errichtung einer Kraftstation. Das jetzt eingc-

weihte Werk ist von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg für Rechnung der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen errichtet worden, und wird später in den Besitz der Stadt Stuttgart übergehen. Die Anlage umfasst 4 Turbinen, die mit je einer Drehstromdynamo von 200 KW direkt gekuppelt sind. Die Dynamos erzeugen Strom von 11000 V Spannung. Bei mittlerem Wasserstand stehen 1100 PS und bei niedrigem Wasserstand 400 PS zur Verfügung. Die Hochspannungsleitung von Marbach bis zum unteren Prag bei Stuttgart ist oberirdisch. Hier ist eine Unterstation, in der der Strom auf 3000 V transformirt wird. Diese Station ist durch unterirdische Leitungen mit der Unterstation Stöckach und mit der Centrale in der Marienstrasse in Stuttgart verbunden, wo der Strom in Gleichstrom umgewandelt wird. Die Wasserbauanlagen sind vom Stadtbaurath Kölle entworfen und von der Firma Thorman & Stiefel in Augsburg ausgeführt worden. Die Gesammtkosten für die Kraftstation und Leitungsanlage betrugen 2 Mill. M.

Die Stadt Stuttgart hat die Errichtung eines ähnlichen Werkes bei Poppenweiler bereits vor längerer Zeit beschlossen. Ein Theil der Fernleitung wird auf den Gestängen der Fernleitung Stuttgart-Marbach geführt werden.

Verschiedenes.

Preisliste des Eisenwerkes „Weserhütte" Schuster & Krutmeyer, Oeynhausen i. W. Die Firma übersandte uns eine reich ausgestattete Preisliste über eiserne Masten für Bahn- und Lichtleitungen, Ausleger für Bahnleitungen, Bogenlampen, Masten, Ausleger für Bogenlampen, Kabeltürme, Kabelüberführungsbrücken und Zubehörtheile zu diesen Gegenständen. Bei den Masten handelt es sich zum grössten Theil um Gittermasten aus Profileisen.

Staatliche Anerkennung der Verbandsvorschriften. Das Herzogl. Braunschweigisch-Lüneburgische Staatsministerium hat unterm 19. April d. J. folgende Bekanntmachung betreffend Sicherheitsmassregeln bei der Anlegung und Instanderhaltung elektrischer Leitungen erlassen.

„Auf Grund des Artikels 7 des Gesetzes vom 27. Oktober 1899 No. 96, betreffend die Abänderung und Ergänzung der Bauordnung, wird hiermit angeordnet, dass bezüglich der Anlegung und Instanderhaltung aller elektrischen Leitungen, insbesondere solcher in Theatern, Schulen, Fabriken, in Waarenhäusern und allen mit Schaufensterauslagen verbundenen Geschäften, sowie in solchen Gebäuden, welche Versammlungsräume für grössere Menschenmengen enthalten oder in denen gleichzeitig eine grössere Anzahl von Personen zu verkehren pflegt, die von dem Verbande Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen zu beobachten sind.

Zuwiderhandlungen gegen diese Anordnung werden nach § 99 Ziff. 1 der Bauordnung mit Geldstrafe bis zu 150 M oder mit Haft bis zu 6 Wochen geahndet; daneben liegt nach Ziff. 2 a. a. O. den zuständigen Behörden die zwangsweise Durchführung der von ihnen auf Grund dieser Anordnung erlassenen baupolizeilichen Verfügungen bzw. der Ortspolizeibehörde die zwangsweise Verhinderung der strafbaren Benutzung einer elektrischen Leitung ob."

Kongress zur Berathung einer Reform des deutschen Patentwesens. Der von dem „Deutschen Verein zum Schutze des gewerblichen Eigenthums" einberufene Kongress zur Berathung einer Reform des deutschen Patentwesens fand in den Tagen vom 14. bis 16. d. M. in Frankfurt a. M. statt. Der Elektrotechnische Verein war durch die Herren Dr. von Hefner-Alteneck und Görges vertreten. Den Vorsitz führte Rechtsanwalt Dr. Katz-Berlin. Officiell vertreten waren das Reichsamt des Innern durch Geh. Ober-Regierungsrath Hauss, das Auswärtige Amt durch Geh. Legationsrath Dr. Lehmann, und das Kaiserl. Patentamt durch seinen Präsidenten von Huber, Direktor Dr. Renius und Regierungsrath Rösing.

Untenstehend veröffentlichen wir die Beschlüsse des Kongresses, die sich auf das Patentrecht, Geschmacksmuster und Waarenzeichenrecht beziehen.

Namens des Vereins für Schutz des gewerblichen Eigenthums erstattete Direktor von Schütz-Berlin einen ausführlichen Bericht über die von einer Kommission dieses Vereines ausgearbeiteten Vorschläge zur Reform des Patentrechtes und fasste die von dieser Kommission beschlossenen Ziele in folgende 9 Punkte zusammen, die zur Diskussion gestellt wurden:

1. Das Patentgesetz vom 7. April 1891 hat Mängel gezeigt, welche eine Abänderung nöthig erscheinen lassen. 2. Der Satz von 30% jährlicher Patenterthellungen entspricht weder der Entwickelung des erfinderischen Geistes, noch den Wünschen der deutschen Industrie. 3. Die Prüfung auf literarische Neuheit im Anmeldestadium ist, insoweit sie überhaupt beibehalten wird, einzuschränken. Die Prüfung auf Patentwürdigkeit und gewerbliche Verwerthbarkeit sind in das Nichtigkeitsverfahren zu verlegen. 4. Die Einführung eines fakultativen Anmeldesystems neben dem Prüfungsverfahren erscheint empfehlenswerth. 5. Die Prüfung der Erfindungen erfolgt nur durch ein technisches Mitglied des Patentamtes. 6. In den Fällen, wo der erste Prüfer ein Patent versagen zu müssen glaubt, tritt ein kontradiktorisches Verfahren vor der Anmeldekammer ein. 7. Das Beschwerdeverfahren bleibt unverändert, doch soll Revision beim Reichsgericht zulässig sein. 8. Nichtigkeitsklagen werden von einer vom Patentamt unabhängigen, aus Juristen und Technikern zusammengesetzten Behörde entschieden. 9. Die Bestimmung, laut welcher nach Ablauf von 5 Jahren die Nichtigkeitsklage auf Grund des § 10 No 1 unstatthaft ist, fällt fort.

Darauf begründete Dr. von Hefner-Alteneck die von ihm gemachten und mit dem Vorstehenden in der Hauptsache übereinstimmenden Vorschläge.

Die Diskussion wurde von dem Präsidenten des Kaiserl. Patentamtes von Huber eröffnet. Aus den Mittheilungen dieses Redners, die mit grossem Beifall aufgenommen wurden, ist hervorzuheben, dass die Zahl der Patenterthellungen, die in den früheren Jahren durchschnittlich 30% der Patentanmeldungen ausgemacht haben, im Jahre 1899 auf rund 50% gestiegen seien. Das Patentamt sei bestrebt, dem Wunsche der Industrie entgegen zu kommen, und zu diesem Zwecke seien vor mehreren Monaten die folgenden neuen Grundsätze für das Prüfungsverfahren erlassen worden:

1. Der Vorprüfer soll den Anmelder unterstützen, um den Kern der Erfindung herauszuschälen. 2. Thunlichst mündliches Verfahren. 3. Bessere Sichtung des Recherchenmaterials zu rascherer und sicherer Erledigung der Anmeldungen. 4. Bei mehreren Theilen einer Erfindung ist Zerstückelung zu vermeiden. 5. Die Ueberzeugung genügt, dass der Nachweiseffekt nicht ausgeschlossen ist. 6. Mangelnde gewerbliche Verwerthbarkeit spielt keine Rolle.

Der Redner sprach die Hoffnung aus, dass diese neuen Grundsätze den Erfolg haben würden, vielen Beschwerden abzuhelfen; das gleiche gelte von Reformen, die das Patentamt in der Eintheilung und Verwendung seiner Beamten in nächster Zeit einzuführen beabsichtige.

In der weiteren Diskussion äusserten sich unter Anderen die Herren: Dr. Seligson-Berlin; Dr. Deusberg-Elberfeld; Dr. Ephraim-Berlin; Geh. Ober-Regierungsrath Hauss; M. Mintz-Berlin; Dr. Wirth-Frankfurt a. M.; Dr. Müllendorf-Köln; Prof. Dr. Bernthsen-Mannheim; Hasslacher-Frankfurt a. M.; Dr. Rentus-Berlin; Dr. A. Katz-Berlin und Regierungsrath Dr. Rösing.

Die meisten dieser Herren sprachen sich sehr entschieden gegen das Anmeldeverfahren aus. Mit dem Uebergang zum Anmeldeverfahren würde der gute Ruf des deutschen Patentwesens preisgegeben werden. Durch das vortreffliche Patentgesetz sei die deutsche chemische Industrie die Beherrscherin der Welt geworden. Die Industrie dürfe nicht unter einem unberechtigten Patent leiden. Ein Patent nach den Vorschlägen der Kommission würde dem Erfinder das Leben verbittern, der damit auf die Vertheidigung seines einmal erworbenen Rechtes verwiesen werde, während er heute, durch die Vorprüfung der späteren Anmeldungen Anderer, geschützt werde. Der Werth des deutschen Patentes liege nicht darin, dass geprüft, sondern dass streng geprüft werde u. s. w.

Nach den Mittheilungen des Geh. Ober-Regierungsrathes Hauss vom Reichsamt des Innern würde der Wunsch nach Beitritt Deutschlands zur internationalen Patent-Union voraussichtlich demnächst erfüllt werden, allerdings unter Wahrung des Standpunktes der Vorprüfung.

Bei der Abstimmung über die 9 oben wiedergegebenen Punkte wurde der erste Punkt mit 60 gegen 24, der zweite Punkt mit 62 gegen 28 Stimmen angenommen, die Punkte 3 und 4 dagegen mit 59 gegen 31 Stimmen abgelehnt. Punkt 5 und 6 wurden angenommen, desgleichen Punkt 7 in etwas abgeänderter Fassung. Im Uebrigen wurde die Berathung über die vorgeschlagenen Reformen nicht vollständig erledigt, da am 2. Tage der Berathung nach mehrstündigem Antrage auf Schluss der Diskussion beschlossen wurde, die weitere Berathung über die Reform der Patentgesetzgebung auf den nächsten Kongress zu vertagen. Die weiteren Verhandlungen drehten sich um das Geschmacksmuster und das Waarenzeichenrecht.

In einer uns von Herrn Patentanwalt M. Mintz zugegangenen Mittheilung sind die Beschlüsse des Kongresses folgendermassen zusammengestellt.

A. Patentrecht.

1. Das Patentgesetz vom 7. April 1891 hat Mängel gezeigt, welche eine Abänderung nöthig erscheinen lassen.

2. Der Satz von 30% jährlicher Patenterthellungen entspricht weder der Entwickelung des erfinderischen Geistes, noch den Wünschen der deutschen Industrie.

3. Die Prüfung der Erfindungen erfolgt nur durch ein technisches Mitglied des Patentamtes.

4. In den Fällen, wo der erste Prüfer ein Patent versagen zu müssen glaubt, tritt auf Antrag der Partei ein kontradiktorisches Verfahren vor der Anmeldekammer ein.

5. Gegen die Entscheidung der Beschwerdeabtheilung steht dem Anmelder ein weiteres Rechtsmittel zu.

6. Stellt sich im Laufe des Ertheilungsverfahrens die Uebereinstimmung einer Anmeldung mit einer älteren heraus, so ist die Thatsache beiden Anmeldern mitzutheilen, und wenn nöthig, ein kontradiktorisches Verfahren einzuleiten.

7. Vor der Ertheilung des Patents ist dem Patentsucher der Text der Patentschrift zur Aeusserung vorzulegen. Hat das Patentamt Aenderungen der ursprünglichen Beschreibung verfügt, so steht dem Anmelder das Recht der Beschwerde zu.

B. Geschmacksmuster.

1. Es ist wünschenswerth, alle Kunstwerke ohne Rücksicht auf die Art ihrer Herstellung oder auf ihren Zweck gleichmässig zu schützen. Dieser Wunsch wäre durch Streichung des § 14 des Gesetzes vom 9. Januar 1876 zu verwirklichen.

2. Gegenstand des Schutzes sind Muster oder Modelle für gewerbliche Erzeugnisse, die sich in ihrer äusseren Erscheinung als neu darstellen.

3. Bei der Anmeldung ist, soweit die schutzfähige Neuheit an den überreichten Mustern oder Modellen oder aus der Abbildung nicht zu erkennen ist, eine entsprechende Beschreibung beizufügen.

4. Die Anmeldung hat bei einer Centralstelle (Patentamt) zu erfolgen. Das Datum der Postquittung gilt als Anmeldetag.

5. Ein Antrag auf Geheimhaltung eines hinterlegten Musters oder Modelles innerhalb begrenzter Frist soll zulässig sein. Während der Dauer der Geheimhaltung soll die Anstellung der Schadenersatz-, Bereicherungs- und Strafklage nicht stattfinden können.

6. Die Gebühr ist im Anfang niedrig zu bemessen (1 M) und mässig progressiv steigend zu gestalten.

7. Die Hinterlegung mehrerer Muster oder Modelle in einem Packet (§ 9 des Gesetzes vom 11. Januar 1876) ist beizubehalten.

8. Die Frage, ob die verbotene Nachbildung eines Musters vorliegt, ist nach den Umständen des einzelnen Falles zu beurtheilen. Die Rechtsbeschränkung des § 6 Ziffer 2 des Gesetzes vom 11. Januar 1876 ist nicht begründet.

Die Beschränkung der Musereintragung auf bestimmte Gegenstände oder Waarenklassen ist nicht zu empfehlen.

9. Die Schutzdauer des heutigen Gesetzes ist beizubehalten.

10. Ein Ausführungszwang der geschützten Muster und Modelle ist ungerechtfertigt.

11. Eine Bestrafung soll nur bei vorsätzlicher Musterverletzung eintreten, die Schadenersatzpflicht dagegen bei jeder grobfahrlässigen Musterverletzung, mag sie in Veranstaltung, Veranlassen oder Verbreiten einer Nachbildung bestehen. Straflosigkeit kann auf Grund eines — wenn auch entschuldbaren — Rechtsirrthums nicht eintreten.

C. Waarenzeichenrecht.

1. Die Wirkung der Eintragung eines Waarenzeichens soll gegenüber demjenigen nicht eintreten, welcher zur Zeit der Anmeldung des Zeichens dasselbe durch Inbenutzungnahme im Inlande oder vom Inlande aus bereits als Kennzeichen seiner Waaren innerhalb betheiligter Verkehrskreise bekannt gemacht hat.

Dieses Recht auf Benutzung eines für einen Anderen eingetragenen Zeichens soll nur in gleicher Weise wie das durch die Eintragung begründete Recht auf einen Anderen übergehen können.

2. Die Löschung eines Zeichens soll auf Klage des Benutzungsberechtigten (siehe vorstehend 1) erfolgen, wenn die Eintragung zum Zwecke der Täuschung in Handel und Verkehr geschehen ist. Mit der Löschungsklage kann die Klage aus § 15 des Gesetzes zum Schutz der Waarenbezeichnungen verbunden werden.

Berliner Elektricitätswerke. In einer Artikelserie veröffentlicht der „Reichsanzeiger" gegenwärtig kurze interessante Mittheilungen über „Gewerbliche Riesenunternehmungen in Deutschland". Wir entnehmen diesen Artikeln die nachstehende Uebersicht über die Berliner Elektricitätswerke:

„Zu dem Unternehmen der Berliner Elektricitätswerke' gehören in Berlin 6 Centralstationen mit Dampfdynamobetrieb (darunter 6 Gleichstromcentralen und 1 Gleich- und Drehstromcentrale), 1 Unterstation mit Akkumulatorenbetrieb (Gleichstrom); in Oberschöneweide (Oberspree) 1 Centralstation mit Dampfdynamobetrieb (Drehstrom). Das Personal besteht aus 7 Betriebsleitern, 30 kaufmännischen Angestellten, 60 technischen Angestellten, 334 Arbeitern. Zur Erzeugung des elektrischen Stromes und zum sonstigen Betriebe waren aufgestellt 8 Dampfmaschinen à 300 PS = 2400 PS mit 8 Dynamos, 10 Dampfmaschinen à 1000 PS = 10 000 PS mit 20 Dynamos, 8 Dampfmaschinen à 1500 PS = 12 000 PS mit 16 Dynamos, 2 Dampfmaschinen à 3000 PS = 6000 PS mit 4 Dynamos, 2 Akkumulatorenbatterien à 260 PS = 520 PS, 8 Akkumulatorenbatterien à 2000 PS = 6000 PS, 1 Pufferbatterie = 920 PS und 1 Pufferbatterie = 1111 PS für Bahnbetrieb, 7 Umformer à 400 KW = 2800 KW, 2 Dampfmaschinen à 750 PS = 1500 PS mit 2 Dynamos, 2 Dampfmaschinen à 1500 PS = 3000 PS mit 4 Dynamos. Der gesammten Kraftübertragung dient ein Kabelnetz von 1790 km (1898: 1558) in Berlin, von 40 km in Oberspree. Ungemein zahlreich sind die mit dem Werke verbundenen Anschlüsse. So beträgt die Zahl der angeschlossenen

		1899	1898
Bogenlampen	in Berlin	11 012	10 314
	in Oberspree	395	220
Glühlampen	in Berlin	268 204	229 858
	in Oberspree	8 540	3 541
Elektromotoren	in Berlin	3 858	2 873
	in Oberspree	506	375

Nach ihren verschiedenen Verwendungsarten und ihrer Leistungsfähigkeit vertheilten sich die in Berlin angeschlossenen Elektromotoren, wie folgt:

Verwendungsart	1899 Zahl der Elektromotoren	1899 Pferdestärken	1898 Zahl der Elektromotoren	1898 Pferdestärken
Aufzüge	752	4320,1	547	3260,5
Antrieb von Dynamos	12	103,1	10	89,0
Fleischereibetrieb	105	388,8	94	384,6
Galvanoplastik	21	102,3	20	62,8
Holzbearbeitung	201	820,2	156	629,7
Hutbügelmaschinen	17	55,7	16	27,2
Lederbearbeitung	14	84,0	12	65,5
Metallbearbeitung	524	2028,8	384	1450,9
Nähmaschinen	58	59,0	25	38,8
Papierbearbeitung	151	513,9	110	371,3
Pressen	780	2645,0	696	2110,8
Schleif- und Polirmaschinen	134	530,8	103	431,6
Spulmaschinen	44	146,3	31	80,1
Spül- und Waschmaschinen	58	270,6	41	184,3
Tuchschneidemaschinen	46	37,5	31	27,2
Ventilatoren	502	300,2	341	250,5
Verschiedenartige Verwendung	439	1386,4	326	1072,8

An Elektricitätsmenge wurden im letzten Geschäftsjahr (Juli 1898/99) 38,9 Mill. KW-Stunden (Vorjahr 18,2 Mill., sohin um 58 % mehr) abgegeben. Davon entfielen 27 % auf Kraft, 38 % auf Licht und 35 % auf elektrische Strassenbahnen. Wie sich dieser Konsum im Laufe der letzten 10 Jahre entfaltet hat, zeigt in Kilowattstunden folgende Tabelle:

	1889/90	1890/91	1891/92	1892/93	1893/94
Gewerbliche Anlagen	69 591	274 457	186 611	288 042	570 421
Privatbeleuchtung	2 440 690	3 454 870	4 696 160	5 179 400	6 563 650
Strassenbeleuchtung	292 450	294 380	293 060	291 280	396 960
	1894/95	1895/96	1896/97	1897/98	1898/99
Gewerbliche Anlagen	1 070 926	2 219 501	4 008 943	5 833 077	7 758 602
Privatbeleuchtung	5 916 970	6 908 055	8 094 243	9 315 129	10 148 377
Strassenbeleuchtung	359 200	385 594	408 381	424 639	484 591
Strassenbahnen	—	257 050	1 758 250	2 443 421	10 146 632

Wehnelt-Unterbrecher mit justirbarem Widerstand. Herr Weston A. Price beschreibt im „Electrical Review, N. Y.", eine neue Ausführungsform des Wehnelt'schen Unterbrechers, durch die es unter Anderem ermöglicht werden soll, den inneren Widerstand der Zelle zu variiren, was in vielen Fällen von Vortheil ist. Der Apparat ist in Fig. 42 dargestellt. Er besteht aus einem Glasgefäss, das mit einem Hartgummideckel verschlossen ist. Dieser Deckel trägt einen 7,6 cm breiten Bleistreifen *B*, der winkelförmig umgebogen ist, und 2 von Gummistöpseln gehaltene Thonröhren R_1 und R_2, die nach Belieben nach oben oder unten verschoben werden können. In der Durchbohrung dieser Röhren sitzen Messingstäbe s_1 s_2, die an ihrem unteren Ende mit Platinspitzen p_1 und p_2 versehen sind.

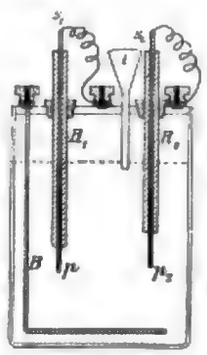


Fig. 42.

Durch Verschieben der Messingstäbe kann die Länge des in die Flüssigkeit hineinragenden Platindrahtes justirt werden. Der eine Draht p_1 hat einen Durchmesser von 0,8 mm, der andere p_2 einen Durchmesser von 1,3 mm. Vor dem Gebrauch wird die Zelle mit reinem Wasser gefüllt und darauf durch den Trichter *t* die erforderliche Menge von Säure hineingegossen. Wie man ohne Weiteres einsieht, hat man es in der Hand, durch Zugiessen von Säure den Widerstand zu verringern oder durch Heben und Senken der Metallstäbe zwischen den beiden Platinstiften einerseits und der Bleiplatte andererseits innerhalb gewisser Grenzen beliebig zu variiren. Soll die Zelle für längere Zeit gebraucht werden, so hat Price mit Vortheil an Stelle des Bleistreifens ein Bleirohr eingesetzt, durch welches ein kühlender Wasserstrom fliesst. — Dieser Unterbrecher soll noch bei 220 V sicher funktioniren.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 17. Mai 1900.)

Kl. 20. S. 13 092. Elektrisch betriebene Fernbahn mit auf den Zügen befindlichen Umformern. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 21. 11. 99.

Kl. 21. B. 23 905. Selbstthätiger Maximalausschalter. — Reginald Belfield, London, Victoria Street 32; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 18. 12. 98.

— B. 26 129. Stöpselkontakt mit Sperrvorrichtung. — J. H. Bastians u. O. Wehrmann, München, Nordenstr. 3 bzw. Freysingstr. 1. 2. 1. 1900.

— G. 12 821. Vorrichtung zur Erhitzung eines Elektrolyt-Glühkörpers. — Ewald Goltstein, Bonn, Hofgartenstr. 3. 14. 10. 98.

— H. 22 606. Vorrichtung gegen Missbrauch bei Gesprächszählern. — Max Hoeft, Berlin, Trebbinerstr. 12. 17. 8. 99.

— H. 22 874. Galvanisches Element. — Columbus, Elektricitäts-Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Ludwigshafen a. Rh. 9. 10. 99.

— R. 13 940. Elektrolytischer Stromunterbrecher mit einem gegen die aktive Elektrode fliessenden Säurestrom. — A. v. Rzewuski, Davos-Platz, Schweiz; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 31. 1. 1900.

— S. 12 202. Vorrichtung an Ferraris'schen Messgeräthen zum Ausgleich fehlerhafter hemmender oder treibender Kräfte. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 2. 99.

— S. 12 826. Glühlampenfassung mit stromführender Hülse und innerem Stromschlussstück; Zus. z. Pat. 103 555. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 9. 99.

Kl. 40. G. 13 647. Vorrichtung für elektrochemische und elektrothermische Schmelzarbeiten. — Emil Grauer, Lauffen a. Neckar. 20. 7. 99.

Kl. 46. M. 17 440. Magnetinduktionszündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen mit Verhinderung der Zündung beim Rückwärtslaufen. — Motorfahrzeugwerke Heinle & Wegelin, Oberhausen-Augsburg. 1. 11. 99.

— N. 4953. Elektrische Zündvorrichtung für zweicylindrige Explosionskraftmaschinen. — Joh. Ludw. Neujean, Aachen, Georgstr. 1. 28. 10. 99.

(Reichsanzeiger vom 21. Mai 1900.)

Kl. 12. E. 6526. Zum Aufbau elektrolytischer Zersetzungsapparate geeignetes Elektrodensystem. — Raphael Eycken, Lille, Charles Leroy, Wasquehal u. René Moritz, Lille; Vertr.: Dr. G. Krause, Cöthen i. Anh. 19. 7. 99.

Kl. 20. W. 15 460. Schaltungs- und Leitungsanordnung für elektrische Bahnen mit Hochspannungsbetrieb. — G. Winter u. E. Futter, Wien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 24. 8. 99.

Kl. 21. A. 6071. Drehbare Kohlebürste für Dynamomaschinen u. dergl. — Anton Auer, Ebensee, Oberösterreich; Vertr.: F. A. Hoppe & Max Mayer, Berlin, Charlottenstr. 3. 28. 2. 1900.

— B. 24 966. Relais für Telegraphenleitungen. — G. Brown, Bournemouth; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Potsdamerstr. 141. 19. 6. 99.

— K. 18 317. Wendeanlasser für Elektromotoren. — Fried. Krupp, Essen. 3. 7. 99.

— M. 16 324. Mehrpoliger Dosenausschalter mit Schutzwänden gegen Kurzschluss. — Dr. E. Müllendorff, Köln a. Rh., Venloerstr. 22. 25. 1. 99.

— T. 6192. Umschalter zur fortlaufenden Einschaltung von Gruppen einer Sammlerbatterie. — Dr. Julius Thomsen, Kopenhagen; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 24. 12. 98.

Kl. 47. P. 11 043. Elektrisch bethätigte Ausrückvorrichtung für ein Absperrventil. — Emil Peschel, Barmen, Westkotterstr. 103. 3. 11. 99.

Kl. 49. B. 25 656. Vorrichtung zum Biegen von Oesen für elektrische Leitungsdrähte u. dergl. — Wilh. Bockermann, Duisburg a. Rh., Werthauerstr. 10. 9. 10. 99.

Kl. 72. S. 12 881. Zündvorrichtung mit elektrischer und Perkussionszündung für Metallkartuschen. — Firma E. Skoda, Pilsen; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 21. 9. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 21. A. 6672. Bogenlampen-Aufhängevorrichtung. 15. 1. 1900.

— R. 12 058. Gesprächszähler für Fernsprechvermittelungsämter. 12. 2. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 20. 112536. Umschalter für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — E. Vedovelli, Paris; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 24. 4. 97 ab.

Kl. 21. 112464. Einrichtung zur selbstthätigen Aufrechterhaltung einer gleichbleibenden Gasverdünnung in Kathodenstrahlenlampen. — J. Y. Johnson; 47 Lincolns Inn Fields, London; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. Vom 18. 4. 99 ab.

— 112503. Messgeräth für elektrische Wechsel- und Pulsströme nach dem Principe der induktiven Abstossung. — Reiniger & Co., Gesellschaft m. b. H., und F. Janus, München, Landsbergerstr. 79. Vom 28. 9. 99 ab.

— 112538. Stark mit der Stromstärke veränderlicher Widerstand. — Dr. F. Back, Budapest; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 28. 10. 98 ab.

— 112539. Sperrvorrichtung an Stromschaltern mit einer sprungweise abwechselnd auf Stromschluss und Stromunterbrechung schaltenden Trommel. — Th. Allemann, Alten, Schweiz; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstrasse 27/28. Vom 27. 4. 99 ab.

— 112540. Verfahren zur Herstellung von Edison-Sicherungsstöpseln. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. Vom 5. 10. 99 ab.

Kl. 42. 112478. Sicherung für elektrisch betriebene, selbstkassirende Flüssigkeitsverkäufer. — R. Kann, Jena, Kahlaischestr. 1. Vom 15. 8. 99 ab.

— 112560. Elektrisch geregelter Münzeinwurf für Selbstverkäufer. — R. Kann, Jena, Kahlaischestr. 1. Vom 11. 8. 99 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 26. 107336. Elektrischer Zünder für Gasglühlichtbrenner. — Metallwerk Colonia, G. m. b. H., Köln a. Rh.

Löschungen.

Kl. 21. 77004. 98180. 101290.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 21. Mai 1900.)

Kl. 21. 133197. Kontaktstöpsel mit durch Glimmerscheibe sichtbarer Abschmelzsicherung. Ernst Röder, Berlin, Blücherstr. 12. 6. 4. 1900. — R. 7967.

— 133368. Elektrode galvanischer Elemente, welche in einer flaschenhalsähnlichen Gefässöffnung befestigt ist. Dr. K. W. Fraissinet, Colditz i. S. 28. 3. 1900. — F. 6568.

— 133669. Fernsprecher-Gesprächszähler in Form eines Abreisszettelblocks. Carl Wendschuch, Dresden, Struvestr. 11. 12. 4. 1900. — W. 9792.

— 133802. Kohlenkornmikrophon mit angegossenem Schallrohr nebst Konsole zum Befestigen des Ganzen. Ernst Papst, Bellevue-Köpenick b. Berlin. 11. 4. 1900. — P. 6214.

— 133819. Anschlussdose mit einer Ansätze besitzenden und durch diese mit Hülfe einer kittenden Masse in einer Vertiefung der Dose befestigten Platte zur Angabe der Stromstärke, Spannung u. dergl. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 21. 4. 1900. — A. 4032.

— 133934. Mit einer Einlage aus konsistentem, in die Maschen des Gewebes eingepresstem Fett versehene Dynamobürste. Otto Winter, Dresden, Maximilians-Allee 1. 17. 4. 1900. — W. 9828.

— 133956. Bühnenbeleuchtungskörper, bei welchen die mittels Schutzgitter abgeschlossenen Glühlampen durch aufklappbare Blendschirme zugänglich gemacht sind. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 23. 4. 1900. — E. 3848.

— 133987. Bei elektrischen Bogenlampen mit kleiner, zwischen den Stangen befindlicher Glocke die Führung der beiden Kohlenstifte an ihren freien Enden durch Stege, von denen der eine die Glocke trägt, während der andere auf der Glocke ruht. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 24. 4. 1900. — K. 12918.

— 134026. Theaterbeleuchtungskörper mit hinter dem Reflektor angebrachten Glühlampenleitungen. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 23. 4. 1900. — E. 3850.

— 134028. Amperemeter als Bleisicherungsstöpsel. Gustav Grabosch, Berlin, Wrangelstrasse 4. 24. 4. 1900. — G. 7249.

— 134030. Bürstenhalter für Dynamomaschinen, bei welchem das den Bürstenträger auf dem Bürstenbolzen festhaltende Auge ausgeschnitten ist. Elektrotechnische Fabrik Rheydt Max Schorch & Cie., Rheydt. 25. 4. 1900. — E. 3851.

— 134031. Sicherung mit magnetischer Funkenlöschung, deren Schmelzstreifen auf einer die Pole des Löschmagneten bedeckenden Schutzkappe befestigt ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 4. 1900. — S. 6198.

— 134032. Schmelzpatrone für elektrische Leitungen, mit farbiger, beim Abschmelzen des Schmelzstreifens verschwindender Kugel im Verschlussdeckel. Robert Dressler, Leipzig-Gohlis, Aeuss. Halleschestr. 27. 26. 4. 1900. — D. 5180.

— 134054. Druckknopf, durch welchen mittels einer abgestuften oder ausgekehlten Fläche eine dauernde Einschaltung bewirkt werden kann. Erich Friese, Berlin, Neanderstr. 23. 12. 3. 1900. — F. 6536.

— 134074. Aus zweimal drei Leitungsschienen bestehende, umschaltbare Streifen- oder Stöpselsicherung für Drehstrom. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 2. 4. 1900. — E. 3814.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 39839. Gestänge.
— 44031. Schalltrichter.
— 53517. Stangenblitzableiter.
— 85765. Blitzableiterisolator.
— 89819. Eisenkappe.
— 96681. Schmelzsicherung.
— 100117. Schalltrichter.
— 117977. Kohlenmikrophon. —

Telephonfabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 75964. Sekundärbatterie u. s. w. Max Hartung, Reitzenthal i. S. 12. 5. 97. — H. 7760. 10. 5. 1900.

— 76517. Fassungshalter u. s. w. Ed. J. von der Heyde, Berlin, Lothringerstr. 16. 24. 5. 97. — B. 8304. 8. 5. 1900.

— 77640. Ausschalter u. s. w. F. W. Busch, Lüdenscheid i. W. 18. 6. 97. — B. 8556. 3. 5. 1900.

— 86624. Leitender Träger für elektrische Sammler u. s. w. Dr. Gustav Böcker, Berlin, Besselstr. 17. 29. 5. 97. — B. 8439. 10. 5. 1900.

Löschungen.

Kl. 21. 133197. Kontaktstöpsel u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 106896 vom 17. December 1898.

Raimund Günther, Edler von Kronmyrth jr. in Wien. — Vorrichtung zur Aufzeichnung telephonisch übermittelter Gespräche auf einer Phonographenwalze ohne Thätigkeit des angerufenen Theilnehmers.

Für den Fall seiner Abwesenheit schaltet der Fernsprechtheilnehmer mittels eines Umschalters die Klingel und den Fernhörer seines Fernsprechapparates aus und schliesst dafür eine elektromagnetische Hemmeinrichtung für das Uhrwerk eines Phonographen, sowie die Sprecheinrichtung des letzteren an die Fernsprechleitung an. Infolgedessen kann durch den Anruf seitens eines anderen Theilnehmers oder des Vermittelungsamtes bei dem angerufenen Theilnehmer anstatt der Bethätigung der Klingel die Auslösung der Hemmvorrichtung veranlasst und darauf die Sprechwirkung statt auf die Membran des Hörers auf die den Schreibstift tragende Membran des in Gang gesetzten Phonographen übertragen werden.

No. 106768 vom 5. Juli 1898.

Eduard Altenhoff in Bottrop i. W. — Magnetverschluss für Grubensicherheitslampen.

Bei diesem Magnetverschluss für Grubensicherheitslampen mit zwei in korrespondiren-

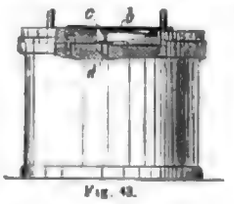


Fig. 43.

den Bohrungen des Ober- bzw. Unterringes angeordneten Stiften wird der eine dieser Stifte e (Fig. 43), welcher vom Magneten bethätigt wird, durch eine Feder b in der gemeinschaftlichen Bohrung d des Unter- und Oberringes gehalten.

No. 106892 vom 30. April 1898.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Aufbau von Drahtspulen.

Die einzelnen Spulen werden für sich gewickelt und dann mit Trennungsringen von I- oder L-förmigem Profil versehen, welche die üblichen Spulenkasten von [-förmigem Profil ersetzen.

No. 106165 vom 29. Juli 1898.

L'Avenir Industriel in Lüttich. — Vorrichtung zum Anlassen, Regeln u. s. w. von Explosionsmaschinen, welche in Gemeinschaft mit einem als Erregermaschine benutzbaren Elektromotor zum Antrieb von Motorwagen, Fahrrädern u. s. w. dienen.

Die Vorrichtung besteht in der Hauptsache aus einer drehbaren und in ihrer Längerichtung verschiebbar gelagerten Stange, durch deren Verschiebung die elektrischen Kontakte zur Regelung hergestellt oder unterbrochen werden, und durch deren Drehung der Gashahn geöffnet oder geschlossen wird.

No. 106439 vom 3. Oktober 1897.

W. A. Th. Müller in Berlin. — Eine Schaltvorrichtung, welche mittels einer Kurbel alle für Wagenmotoren nöthigen Schaltungen auszuführen ermöglicht.

Zum Zweck des starken Bremsens und schnellen Anhaltens des Motors *M* (Fig. 44) sind

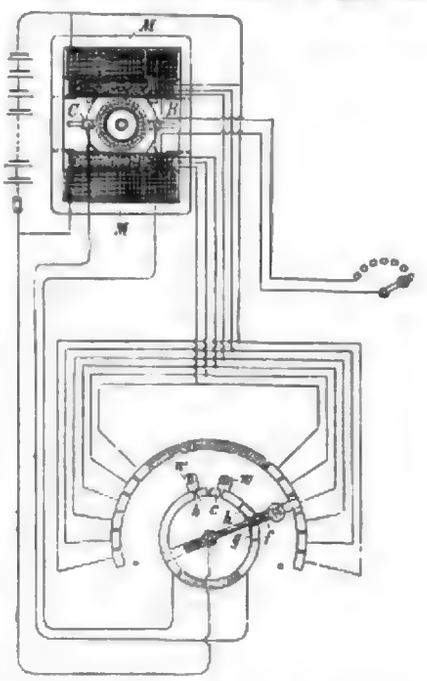


Fig. 44.

die Nebenkontakte *b* und *c* mit den Widerständen *w* angebracht, während der Schleifkontakt *f* Ansätze *g* und *h* besitzt. Die Kontakte *b* und *c* sind über die Widerstände *w* mit den Bürsten des Motors *B* bzw. *C* verbunden, sodass es möglich ist, den Anker über die Widerstände *w* oder auch unmittelbar kurz zu schliessen.

No. 106 155 vom 15. September 1898.

James Burke in Berlin. — Verfahren zur Verbindung der Leiter in Widerstandsapparaten mit elektrischer Löthung.

Dieses Verfahren dient zur Verbindung der Leiter in solchen Widerstandsapparaten, bei denen abwechselnd auf einander gelegte Widerstands- und Isolirplatten *w* und *c* (Fig. 45) in einen Rahmen eingespannt sind. Es werden hier zwischen die Widerstandsplatten *w* mit den Anschlussstiften oder Drähten zu verbindende Metallbügel *c* eingelegt, welche die Isolirplatten umfassen und durch besondere, an den Enden der Platten wirkende Druckschrauben *n n* fest mit den Widerstandsplatten zusammengepresst werden. Sodann wird durch einen übermässig starken elektrischen Strom eine Verlöthung der Bügel *c* und der Platten *w* bewirkt.

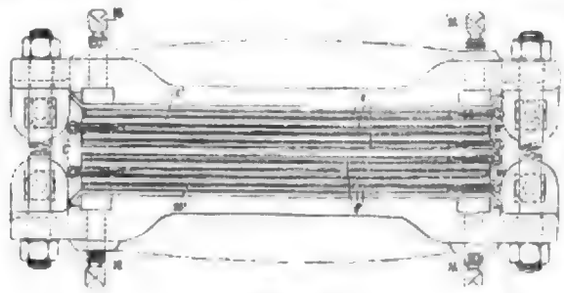


Fig. 45.

No. 106 815 vom 16. Februar 1899.

(Zusatz zum Patente 94 894 vom 24. März 1897.)

Sächsische Kammgarnspinnerei zu Harthau und W. Lauth in Harthau, Erzgebirge. — Selfaktor mit elektrischem Antrieb.

Der auf dem Wagen angeordnete, beständig in derselben Richtung sich drehende Elektromotor ist mit der die Wagenaus- und -Einfahrt regelnden Welle des Triebstockes ausser Verbindung gebracht und wird lediglich mittels zweier Kuppelungen einmal mit der Trommelwelle unmittelbar gekuppelt, um bei der Wagenausfahrt die Spindeln anzutreiben, das andere Mal mittelbar unter Einschaltung eines Vorgeleges, um die Trommelwelle behufs Abschlagens der Fäden langsam zurückzudrehen. Dabei kann der Elektromotor mit Schwungmassen versehen sein, um den ungleichen Kraftbedarf der Spindeln auszugleichen.

No. 106 419 vom 22. Oktober 1898.

A.-G. Mix & Genest in Berlin. — Augenblickschalter mit in der Grundplatte liegenden concentrischen Kronrädern.

Dieser Augenblickschalter ist dadurch gekennzeichnet, dass das Auslösen, sowie das Feststellen des Stromschlusshebels durch die Grundplatte des Schalters selbst vermittelt wird. Diese ist mit zwei concentrischen, entgegengesetzt gerichteten Kronradverzahnungen *b y* (Fig. 46–48) versehen, von denen die eine *y* das Heben des den plötzlichen Stromschluss herbeiführenden Mitnehmers aus der Ruhelage in die Arbeitsstellung, die andere Verzahnung *b* dagegen das Feststellen des Stromschlusshebels bewirkt.

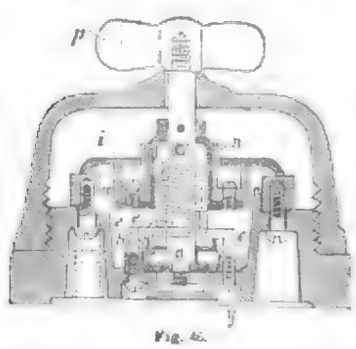


Fig. 46.

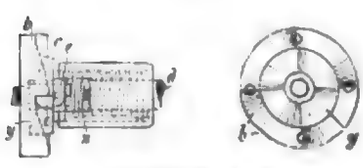


Fig. 47 u. Fig. 48.

Dreht man mittels des Knebels *p* die Achse *d*, so wird die schon gespannte Feder *n* noch weiter gespannt. Ferner nimmt die Achse *d* das Kronrad *c* mit, welches, da es über die Zähne des Kranzes *y* gleitet, den Doppelhebel *e* so weit hebt, bis seine Nasen über die entgegengesetzt stehenden Zähne des Zahnkranzes *b* hinweggleiten können. In diesem Augenblick schleudert die Feder den Doppelhebel *e* und mit ihm in Verbindung die Stromschlusshebel *i* herum, wodurch entweder der Strom geschlossen oder unterbrochen wird; aber im gleichen Augenblick stellt die Feder *n* den Doppelhebel *e* wieder fest, indem sie denselben abwärts und seine Nasen an den nächsten Zahn des Kranzes *b* drückt.

No. 106 423 vom 21. Februar 1899.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Induktionsmessgeräth für Drehstrom.

Eine in Leitung *I* (Fig. 49) eingeschaltete Hauptstromspule wirkt zusammen mit einer zwischen die Leitung *III* und den Punkt *o* geschalteten Nebenschlussspule, während eine in Hauptleitung *III* eingeschaltete Hauptstromspule zusammenwirkt mit einer zwischen die Leitung *II* und den Punkt *o* geschalteten Nebenschlussspule, wobei der Punkt *o* durch eine Drosselspule mit der Leitung *I* in Verbindung steht.

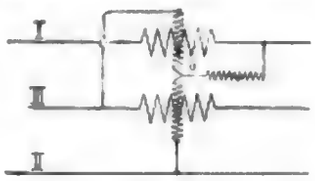


Fig. 49.

No. 106 677 vom 18. Februar 1898.

C. Schmidt in Mannheim. — Blitzschutzvorrichtung mit bewegten Entladungstheilen.

Die Entladungskörper befinden sich in relativer Bewegung gegen einander. Die zahnartig ausgebildeten Uebergangstheile sind derart angeordnet, dass die Uebergangspunkte der Entladung stets wechseln, ihre Entfernung dagegen stets dieselbe bleibt. Die schneidenförmigen Uebergangstheile des äusseren, ringförmigen Entladungskörpers *a* (Fig. 50) und des inneren, sternförmigen, sich drehenden Körpers *b* sind gekreuzt zu einander angeordnet, derart, dass bei der Drehung die Schneiden sich mit stets wechselnden Punkten gegenüberstehen und die kürzeste Entfernung von einander stets gleich bleibt.

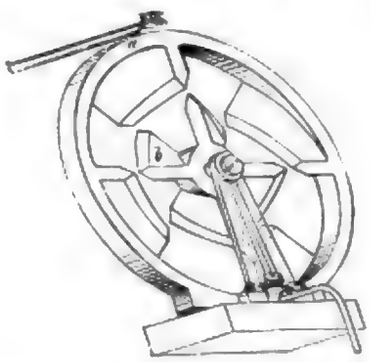


Fig. 50.

No. 106 678 vom 26. August 1898.

Heinrich Gethe in Berlin. — Einrichtung zur Befestigung von Glühlichtlampen im Sockel ohne Gyps.

An der Fassung angeordnete, federnd in einander verschiebbare Druckstifte *c c* (Fig. 51) drücken zwei Klauen *a* in Vertiefungen *A* der Birne ein, welche so weit in den Hals der Birne ragen, dass die Zuleitungsdrähte für den Glühfaden in der Birnenspitze getrennt von einander unverrückbar gelagert sind.

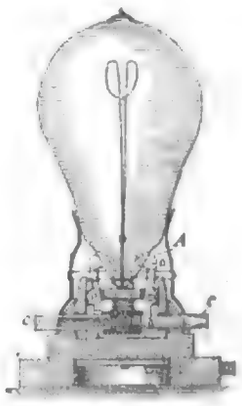


Fig. 51.

No. 106 682 vom 24. März 1899.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Synchronismusanzeiger zur Parallelschaltung zweier Wechselstromquellen.

Von den parallel zu schaltenden Maschinen werden in zwei in sich geschlossenen Ringwickelungen *A B* zwei in entgegengesetzten

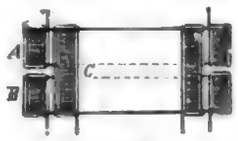


Fig. 52.

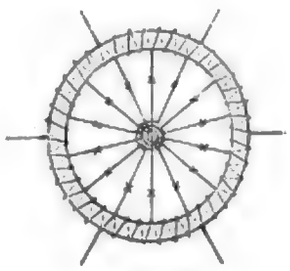


Fig. 53.

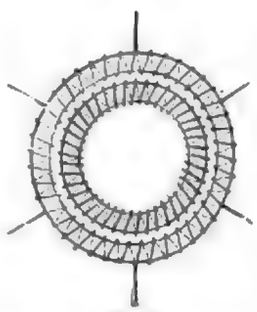


Fig. 54.

Sinne umlaufende magnetische Felder erzeugt, durch deren vereinigte Wirkung eine in sich geschlossene Ring- oder Trommelwickelung *C* derart beeinflusst wird, dass die von derselben in beliebiger Zahl abgezweigten Lampen durch auf einander folgendes Aufleuchten die relative Geschwindigkeit zwischen den beiden Feldern

also den Unterschied der Periodenzahlen und den Augenblick der Uebereinstimmung der Phasen erkennen lassen (Fig. 53). Dieselbe Wirkung lässt sich auch erzielen, wenn die beiden Maschinenwickelungen oder alle drei Wickelungen auf demselben Kern angeordnet sind. Endlich kann auch an Stelle der zwei Wickelungen eine einzige treten, die an gleich weit, also um 60° von einander abstehenden Punkten von den Dreiphasenströmen der beiden Maschinen gespeist wird, während die Glühlampen an diametral gegenüberliegenden Punkten derselben Wickelung abgezweigt sind. Fig. 54 zeigt diese Anordnung.

No. 105 536 vom 22. Februar 1898.

The Standard Tool Company in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Elektrische Röhrenschweissmaschine.**

Zwei mit einander nicht in Verbindung stehende Stromzuführungsrollen *E* (Fig. 55) werden zu beiden Seiten der Schweissnaht mit dem Rohrmetall in Berührung gebracht. Zwei Druckrollen *F* und *F'* üben in Verbindung mit den Rollen *E* den erforderlichen Schweissdruck auf die schweissglühenden Blechkanten aus. Die Mittelebene der Achsen der Rollen *E* ist von der Mittelebene der Druckrollenachsen um ein genügendes Stück entfernt, damit der Schweissdruck der Rollen genügend gross werde.

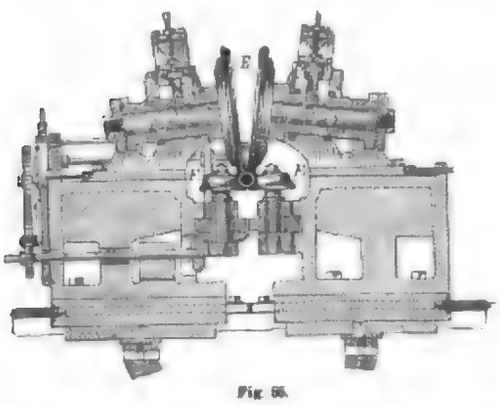


Fig. 55.

No. 106 226 vom 26. Februar 1898.

Société anonyme l'oxyhydrique in Brüssel. — **Verbesserungen an Glocken für elektrolytische Apparate.**

Um bei der Elektrolyse von Wasser in völlig sicherer Weise die Vermischung der Gase zweier benachbarter Zellen zu verhindern und trotzdem gleichzeitig die Cirkulation des Elektrolyten zu begünstigen, ordnet man an Apparaten mit Scheidewänden eine Durchlöcherung dieser Scheidewände oder Diaphragmen mit einer Reihe kleiner Löcher *O* (Fig. 56) von einem 1 mm nicht übersteigenden Durchmesser

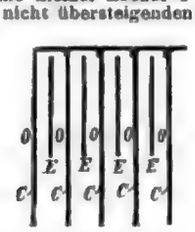


Fig. 56.

in möglichst grosser Zahl derartig an, dass ihre Gesammtzahl ein einige Centimeter hohes und an der ganzen Breite der Scheidewand im Niveau des unteren Endes der Elektroden *E* und oberhalb des unteren Endes der Diaphragmen *C* hinlaufendes Band bildet. Die derartig angeordneten Durchlochungen unterscheiden sich von denen des Patentes 83 097 dadurch, dass sie nur den Durchgang der Ionen begünstigen, aber weder Flüssigkeit noch Gase durchlassen.

No. 106 152 vom 19. Oktober 1895.

Alfred Schlatter und Géza Szuk in Budapest. — **Selbstthätiger Transformatorenschalter.**

Die Erfindung betrifft eine besondere Einrichtung bei Schaltvorrichtungen zum selbstthätigen Zu- und Abschalten von Transformatoren *T* (Fig. 57) beim Ein- oder Ausschalten von Verbrauchsobjekten *i*. Die Einrichtung bezweckt, bei derartigen Vorrichtungen Stösse zu vermeiden, welche dadurch auftreten können, dass die elektromagnetischen Schalter *W* ihre als Schalthebel *M* ausgebildeten Anker zu früh loslassen. Es wird hierzu ein Hülfsmagnet *H* verwendet, dessen Anker zum Halten des herabgezogenen Schalthebels *M* eine Klinke *K* trägt. In seinem Stromkreis ist ein Vorschaltwiderstand *N* eingereiht, welcher seinen Werth beim Stromdurchgang infolge intensiver Erwärmung erheblich vermindert (z. B. eine Glühlampe) und dadurch ein nur allmähliches Anwachsen der Stromstärke in diesem Kreise bzw. ein entsprechend verspätetes Anziehen des Ankers ermöglicht. Die Schaltung dieses Stromkreises ist derartig, dass der Strom, welcher den Magneten *H* erregt, zwecks Verminderung des remanenten Magnetismus auch die Windungen des Magneten *W* passirt, welcher mit den Verbrauchsobjekten in Serie geschaltet ist.

Es kann hierbei auch, wie bei derartigen selbstthätigen Transformatorschaltern üblich, statt des Schaltetransformators *T* eine Batterie benutzt werden. Bei dieser Anordnung dient der Hülfsmagnet dazu, das fortwährende Spielen des Schalthebels und die dadurch eintretende Erschöpfung der Batterie zu verhüten, falls bei eingeschalteten Verbrauchsobjekten der Transformator primär aus irgend welchem Grunde nicht erregt wird.

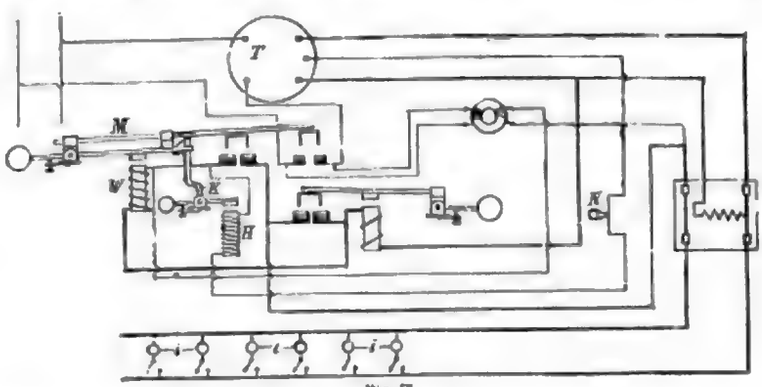


Fig. 57.

No. 105 948 vom 1. December 1898.

K. Wilkens in Berlin. — **Drehstrombogenlampen.**

Der Nachschub der drei mit den drei Leitungen des Drehstromsystems verbundenen und in schwingenden Kohlenträgern befestigten Kohlenstifte wird mit Hülfe von Zahnsegmenten und einer gerillten Kuppelungsvorrichtung gleichzeitig und selbstthätig von einem gemeinsamen, vom Drehstrom beeinflussten Regelungsmechanismus so bewirkt, dass die drei zwischen je zwei benachbarten der mit ihren Spitzen zusammengeführten Kohlenstifte gebildeten Einzellichtbogen zu einem gemeinsamen Drehstromlichtbogen verschmelzen.

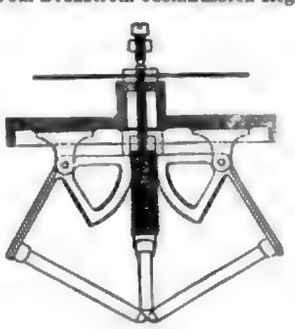


Fig. 58.

Um die Lichtausbeute zu erhöhen und ein gleichmässiges Brennen der Lampe zu erreichen, werden Körper aus Erden oder Metalloxyden unmittelbar über oder in dem Lichtbogen angeordnet.

No. 107 070 vom 12. April 1899.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Einrichtung zur Spannungsregelung in Kraftanlagen mit Sammlerbatterie und Zusatzmaschine.**

Zur Regelung der Spannung des erzeugten Stromes nach dem Betriebs- oder Verbrauchsstrom in elektrischen Kraftanlagen mit in Serie zur Sammlerbatterie geschalteter Zusatzmaschine werden regelbare Widerstände in die Feldwickelungen der Zusatz- und der Hauptmaschine eingeschaltet, welcher von einer oder von mehreren gemeinsamen durch den Betriebsstrom geregelten elektromagnetischen Dreh- oder Zugvorrichtungen eingestellt werden.

No. 107 154 vom 15. December 1898.

Reginald Belfield in London. — **Verfahren nebst Einrichtung zur selbstthätigen Aufrechterhaltung des magnetischen Gleichgewichtes im vielpoligen Gleichstromerzeuger mit parallel gewickeltem Anker.**

Solche Punkte der verschiedenen Ankerwickelungen, welche beim Zustand des magnetischen Gleichgewichtes gleiches Potential aufweisen, werden durch Ausgleichsleitungen mittels Schleifringe und Schleifbürsten leitend verbunden.

No. 106 803 vom 16. Juli 1898.

H. Aron in Berlin. — **Elektricitätszähler mit mehreren Tarifen.**

Die Naben der vom Uhrwerk bewegten Räder *a b* (Fig. 59—61) tragen Butzen, die mit

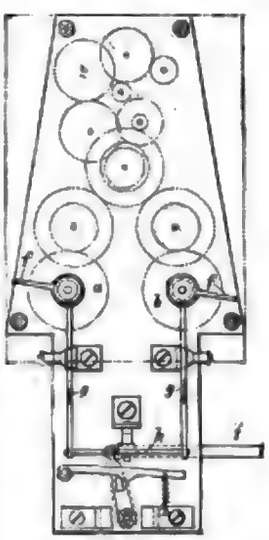


Fig. 59.

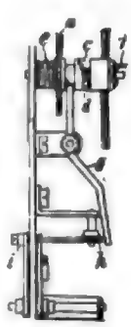


Fig. 60.

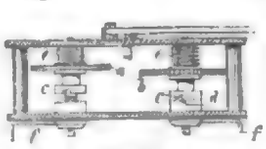


Fig. 61.

in schiefe Ebenen übergehenden Einschnitten *c* versehen sind. Mit deren Hülfe werden diese Räder bei ihrer Drehung von Nasen *d* abgedrückt und dadurch entgegen der Wirkung von Federn *e* axial verschoben, bis nach einem vollen Umlauf von 25 Stunden der Einschnitt wieder an die Nase gelangt, die Feder sich entspannt und der Einschnitt auf die Nase auffällt. Durch diese zu bestimmten, mittels Stellzeigern *f* auf ruhenden Zifferblättern einstellbaren Zeiten her-

vorgerufenen Axialverschiebungen wird vermittelst eines Hebelsystems *g h i* der Tarifwechsel im Elektricitätszähler entweder durch Ein- und Ausschalten verschiedener Zählwerke oder verschiedener Uebersetzungen, oder durch Schliessung von Kontakten und zu- oder Abschaltung von Widerständen.

No. 106 895 vom 26. November 1898.

H. R. Ottesen in Hannover. — **Bogenlampe.**

Die schräg gegen einander gestellten Kohlen sind mittels der einerseits an die Drehzapfen *h i* (Fig. 62) der Schilde *k* und andererseits an die mit den Drehzapfen *d e* der Kohlenhalter *c* ver-

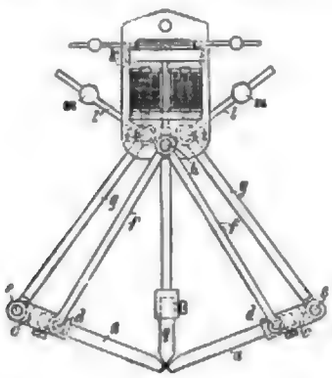


Fig. 62.

bundenen Stangen *f g* in der Weise geführt, dass infolge der Längen der Stangen *f g*, welche gleich den Entfernungen des Lichtpunktes von den Zapfen *h* bzw. *i* sind, sowie infolge der Verhältnisse der Abstände der Drehzapfen *h* und *i* bzw. *d* und *e* von einander sich die Mittellinien der Kohlen *a* stets in demselben Punkte treffen. Die seitlichen Arme *l* der Stangen *g* tragen Gewichte *m*, welche die Kohlen stets zu nähern suchen und gegen die isolirende Platte *q* drücken, wodurch ohne Benutzung eines Regulirwerkes ein ganz gleichmässiges Abbrennen der Kohlen mit feststehendem Brennpunkte erzielt wird.

No. 107 087 vom 24. März 1898.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Glühlampe mit selbstthätiger Stromunterbrechung.**

Bei der Glühlampe tritt die selbstthätige Unterbrechung der Stromzufuhr nach Ablauf einer auf der Glühlampe vermerkten Anzahl von Betriebsstunden ein. Es ist dadurch erreicht, dass innerhalb des Lampensockels *a* (Fig. 63) vor den Kohlenbügel eine Flüssig-

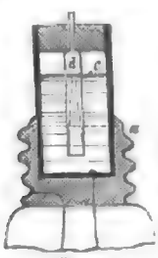


Fig. 63.

keit *c* in Verbindung mit einem festen Körper *d* vorgeschaltet ist, der unter dem Einfluss des elektrischen Stromes in seinem Volumen verändert und dadurch nach Ablauf einer bestimmten Anzahl von Brennstunden ausser Kontakt mit der Flüssigkeit gebracht wird, sodass die Unterbrechung des Stromkreises erfolgt. Die Unterbrechung kann auch durch selbstthätiges Einschalten einer nicht oder schlecht leitenden Verbindung erzielt werden. Ferner kann die die Unterbrechung des Stromkreises bewirkende Substanz in einer vor die Glühlampe zu schaltenden, auswechselbaren Patrone oder dergl. untergebracht werden.

No. 106 438 vom 10. August 1897.

S. H. Short in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Vorrichtung zum Regeln der Beschleunigung beim Anlassen von Elektromotoren.**

Um beim Ingangsetzen des Motors eine beständige und gleichmässige Beschleunigung des Ankers zu erzielen, wird die Steuerung (der Kontroller), nachdem ihre Bewegung von Hand eingeleitet ist, selbstthätig fortgeschaltet; mithin werden Widerstände selbstthätig ein- oder Feldmagnetwickelungen ausgeschaltet. Die Bewegung der Steuerungstrommel wird durch das Schaltwerk *G H* (Fig. 64) bewirkt, dessen Winkelhebel *I* mit dem als Anker dienenden Kern *J* eines im Hauptstromkreise liegenden

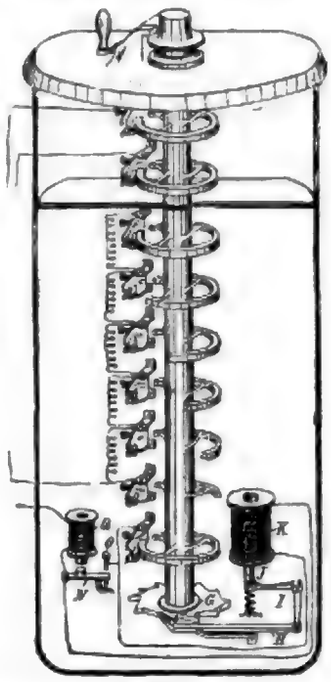


Fig. 64.

Elektromagneten *K* verbunden ist. Sobald der Kern *J* in die Spule *K* hineingezogen ist und den Vorschub der Schaltklinke *H* bewirkt hat, wird mittels einer selbstthätigen Kurzschlussvorrichtung *N O Q* die Spule *K* stromlos gemacht und das Vorschubwerk *H I J* durch die Rückzugsfeder *L* in die Ausgangslage zurückgebracht, worauf sich dasselbe Spiel wiederholt.

No. 107 147 vom 29. Januar 1898.

Max Jüdel & Co. in Braunschweig. — **Fahrtrichtungsmelder.**

Durch zwei vom Zuge zeitlich hinter einander geschlossene Streckenstromschliesser *S* und *T* (Fig. 65) werden zwei Elektromagnete *M* und *N* erregt. Die Anker *O* und *C* derselben

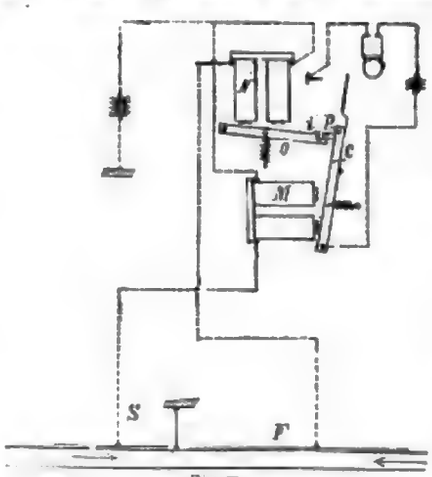


Fig. 65.

sind mit sich gegenseitig sperrenden Elementen *f* und *p* ausgestattet, und zwar derart, dass der lediglich zur Sperrung dienende Anker *O*, wenn er später angezogen wird als der die Meldung vermittelnde *C*, diesen in der Signalstellung festhält, bei früherer Anziehung aber in der Ruhestellung sperrt und selbst durch den später angezogenen Meldeanker *C* in der angezogenen Lage gesperrt wird.

No. 106 447 vom 8. Februar 1899.

F. R. Dietze in Coswig b. Dresden. — **Metallstaubwiderstand mit zweifacher Stromunterbrechung.**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Abänderung an solchen Metallstaubwiderständen, die durch verschieden tiefes Eintauchen eines Regulirarmes in das Widerstandsmaterial geändert werden. Der Strom wird hier dem Regulirarm *B* (Fig. 66) durch eine besondere Stromschlussvorrichtung, bestehend aus zwei Metall-

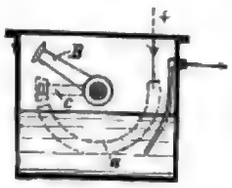


Fig. 66.

stücken *a* und *c* zugeführt. Nachdem beim Ausschalten der Regulirarm *B* das Widerstandsmaterial verlassen hat, wird mit der Ausschaltbewegung die stromleitende Verbindung der Stromschlussvorrichtung *a c* aufgehoben, wodurch nochmals eine Unterbrechung stattfindet.

No. 107 149 vom 22. Oktober 1898.

Société Lombard-Gérin & Cie. in Lyon. — **Ein mit eigenem Motor versehener, durch das Stromführungskabel mit dem Motorwagen verbundener Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge.**

Der unabhängig von dem Fahrzeuge sich bewegende Stromabnehmer steht mit dem Fahrzeug durch einen biegsamen Leiter in Verbindung, der als einzigen Zweck den hat, den Strom dem Motor dieses Fahrzeuges zuzuführen.

No. 106 676 vom 5. Oktober 1897.

Jacob Cloos in Milwaukee, Wisconsin, V. St. A. — **Schutzkasten für die Abzweigstellen elektrischer Vertheilungsleitungen.**

Die die Pole der Speiseleiter bildenden, in einer angenähert waagerechten Ebene im Kasten angeordneten Leitertheile und die in einer zweiten angenähert waagerechten Ebene lie-

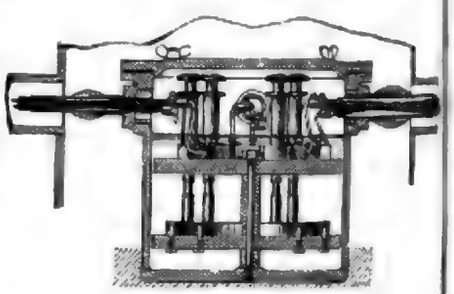


Fig. 67.

genden Enden der Hauptleiter sind mit entsprechenden senkrechten Löchern versehen, in welche zur Herstellung einer elektrischen Verbindung zwischen Haupt- und Speiseleitern Stöpsel eingeführt werden. (Fig. 67.)

No. 107 068 vom 17. Mai 1898.

Daniel Mc Farlan Moore in Newark, Essex, New Jersey, V. St. A. — **Einrichtung zur Verhinderung der störenden Wirkungen der Selbstinduktion bei Vakuumröhren-Beleuchtung mittels Extraströme.**

Zur Verhinderung der störenden Wirkungen der Selbstinduktion bei Vakuumröhren-Beleuch-

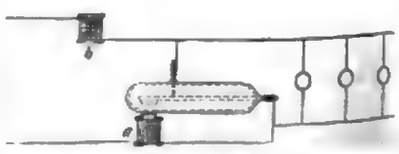


Fig. 68.

tung mittels Extraströme wird durch den Unterbrecher erzeugte Selbstinduktion des unterbrochenen Stromkreises durch zu beiden Seiten der Unterbrecherstelle angeordnete Selbstinduktionsspulen *a b* ausgeglichen. (Fig. 68.)

No. 106 891 vom 4. Mä rz 1898.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Fernsprechstelle mit seitlich am Gehäuse drehbar angeordneten Fernhörern.**

Die Fernhörer *C* (Fig. 69) liegen für gewöhnlich zum Zweck der Lautverstärkung gegen

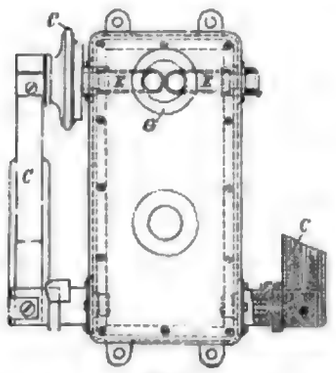


Fig 69.

Röhren *E* an, die zu einer gemeinsamen Schallöffnung *G* führen, lassen sich aber bei starken Aussengeräuschen herabklappen und unmittelbar gegen die Ohren des Sprechenden legen.

No. 107 158 vom 18 Februar 1899.

(Zusatz zum Patente 96 686 vom 21. März 1897.)

Carl Raab in Kaiserslautern. — **Verfahren zur Erzeugung eines gegen die Spannung um 90° und mehr verschobenen Magnetfeldes.**

Die weniger als 90° Phasenverschiebung aufweisende Vorschaltedrossel *D* (Fig. 70) wird ebenfalls motorisch wirksam verwendet, während

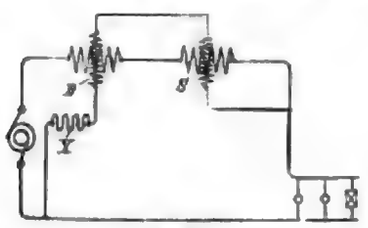


Fig. 70.

die zweite *S* der beiden in Serie geschalteten Drosselspulen gegenüber der Klemmenspannung ein um mehr als 90° verschobenes Magnetfeld besitzt. Den beiden Nebenschlussspulen *D* und *S* ist der Regulirwiderstand *Y* vorgelegt. Ihre Eisenkerne besitzen die bereits durch das Hauptpatent bekannten verschiedenen magnetischen Leitungsfähigkeiten.

No. 107 428 vom 9. September 1897.

W. Diermann & Co. in Lüttich. — **Elektromagnetische Kuppelung.**

Die wirksame, zur Berührung mit dem Magnetanker *c* (Fig. 71) bestimmte Fläche des Kuppelungselektromagneten ist mit zurückge-

Fig 71.

setzten, im Verhältniss zur Berührungsfläche grossen Verbreiterungen *d* versehen, zu dem Zwecke, eine mit einer Drosselung zu vergleichende Verdichtung der durch die wirksame Fläche des Elektromagneten hindurchgehenden Kraftlinien zu bewirken und damit die Kraftwirkung der Kuppelung bei gleichen Abmessungen zu steigern.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan für die achte Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Kiel am 17., 18., 19. und 20. Juni 1900.

Sonntag, den 17. Juni:

9 Uhr Vormittags, Vorstandssitzung.

11 Uhr Vormittags, Ausschusssitzung.

8 Uhr Abends, Begrüssung der Festtheilnehmer und zwanglose Unterhaltung in „Bellevue".

Montag, den 18. Juni:

9 Uhr Vormittags, Erste Verbandsversammlung in der Marineakademie.

I. Eröffnung der Sitzung.

II. Geschäftliche Mittheilungen:

a) Bericht des Generalsekretärs.

b) Berichte der Kommissionen.

c) Einsetzung der Kommissionen für das Jahr 1900/1901.

III. Vorträge.

Von 12 Uhr 30 Min. bis 1 Uhr Frühstückspause.

Mittagessen nach freier Wahl.

Von 4 bis 6 Uhr Nachmittags: Gruppenweise Besichtigungen unter sachverständiger Führung der Kaiserlichen Werft, Germania-Werft (Krupp), Howaldtswerke, Baltische Elektricitäts-Gesellschaft. Besuch der Kriegsschiffe.

Um 6 Uhr 30 Min. Nachmittags, Abfahrt vom Bahnhof mit Extrazug nach der Hochbrücke bei Levensau und weiter per Dampfer auf dem Kaiser Wilhelms-Kanal nach Holtenau zur Besichtigung der elektrischen und hydraulischen Anlagen an der Schleuse (Ostmündung des Kanals). Rückkehr nach Kiel per Dampfer 10 Uhr Abends.

Die Damen versammeln sich um 10 Uhr Vormittags beim Kaiser Wilhelm-Denkmal im Schlossgarten, Spaziergang durch Düsternbrook bis zur Baumschule, Forsteck oder Bellevue. Frühstück daselbst. Mit Dampfer wieder zurück nach Kiel bis 2 Uhr Nachmittags.

Dienstag, den 19. Juni:

9 Uhr Vormittags: Zweite Verbandsversammlung in der Marineakademie.

I. Neuwahlen des Vorstandes und des Ausschusses.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

Von 11½ Uhr bis 12 Uhr, Frühstückspause.

Von 2 Uhr 30 Min. bis 5 Uhr Nachmittags, Gruppenweise Besichtigungen wie am Montag.

Von 6 bis 8 Uhr Nachmittags Festessen in „Bellevue".

Von 8 Uhr 30 Min. bis 12 Uhr Abends Dampferfahrt in See.

Die Damen versammeln sich um 10 Uhr Vormittags an der Seegartenbrücke. Fahrt nach Laboe; Frühstück und Besichtigung von Bauernhäusern daselbst. Rückkehr nach Kiel bis 2 Uhr Nachmittags.

Mittwoch, den 20. Juni:

8 Uhr 20 Min. Vormittags Ausflug mit Extrazug in die Holsteinische Schweiz. Aufenthalt in Ploen; Frühstück in Gremsmühlen; Mittagmahl im Hotel „Holsteinische Schweiz". Gegen 10 Uhr Abends Ankunft in Kiel.

Bis zum 22. Mai sind folgende Vorträge angemeldet worden:

1. Ingenieur J. Freund jr.: „Ueber Elektricitätszähler und Wright'sche Vergütungsmesser der Lux'schen Industriewerke-A.-G. in München."
2. Dr. Gustav Benischke: „Ueber den Einfluss der Kurvenform des Wechselstromes auf die Eisenverluste."
3. Marine-Baumeister Grauert: „Die elektrischen Anlagen neuerer Kriegsschiffe."
4. Generalsekretär Gisbert Kapp: „Zugkraftmesser für elektrische Bahnwagen."
5. Branddirektor, Freiherr C. von Moltke: „Anforderungen an eine Feuermeldeeinrichtung in einer Stadt mit Berufsfeuerwehr."
6. Brandmeister E. Anshagen: „Die Feuermeldeanlage in Kiel."
7. Dr. Hans Goldschmidt: „Schienenschweissung nach dem Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen mittels Verbrennen von Aluminium." (Mit Experimenten).
8. Ober-Ingenieur Georg Dettmar: „Ueber die Nothwendigkeit von Normen für die Bestimmung und Angabe von Leistung, Erwärmung und Wirkungsgrad elektrischer Maschinen."
9. Ingenieur Richard Bauch: „Die Entstehung der Kurvenform der EMK in Gleich-, Wechsel- und Drehstrommotoren."
10. Dr. Rud. Blochmann: „Die Richtfähigkeit der wellentelegraphischen Apparate."
11. Kammerpräsident a. D. Hentig: „Die wirthschaftliche Organisation der elektrotechnischen Industrie."
12. Dr. Bürner: „Die Kapitalien der deutschen elektrotechnischen Industrie."
13. Stadtelektriker Dr. Kallmann: „Stromtarifsystem mit selbstthätiger staffelweiser Verbrauchs- und Rabattanzeige."
14. Professor Dr. Wedding: „Das neue elektrische Licht System Bremer."
15. Prof. Dr. J. Teichmüller: „Ueber Ausgleichsleitungen".
16. Ing. F. Queerengässer: „Die neuen elektrischen Kommandoapparate der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nach dem Drehfeldfernzeiger-System".

Elektrotechnischer Verein Magdeburg. Nach halbjährigem Bestehen zählt der Verein 56 Mitglieder, darunter 39 ordentliche und 17 ausserordentliche. Die ordentlichen Mitglieder sind vornehmlich Persönlichkeiten, welche ausschliesslich der Elektrotechnik angehören. Die ausserordentlichen Mitglieder sind Firmen oder Herren, welche Interesse für die Elektrotechnik haben. Seit Bestehen des Vereins wurden jeden 2. Donnerstag im Monat Versammlungen abgehalten. Die Mitglieder betheiligten sich lebhaft an den Sitzungen, die durchschnittlich von 40 bis 45 Personen besucht waren. In der letzten Sitzung am 10. d. M. hielt Direktor Tellmann einen Vortrag über Prüfung und Ueberwachung elektrischer Leitungsanlagen. Der Verein wählte eine Sicherheitskommission, bestehend aus den Herren Boettcher, Hirsch, Stolz, Tellmann, Carlo, Blom, Schatte, Leng und Wolff.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Schienenverbindungen.

In Beantwortung der Anfrage des Oberingenieurs Herrn Hecker in Heft 20 Ihrer geschätzten Zeitschrift, Seite 408, kann ich Ihnen mittheilen, dass der genannte Preis (7,20 M) der Schienenverbindung, System Bryan, sich pro Schienenstoss bei Verwendung von zwei einzölligen Bolzen, zwei 8 mm Kupferdrähten, Edison'sche Amalgame, sowie Originalbestandtheile der Schienenverbindung amerikanischer Herkunft, nebst Montage versteht.

Zürich, 19. 5. 00.

J. Sigfrid Edström,
Strassenbahn-Ingenieur.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Prof. Dr. Braun's Telegraphie-Gesellschaft m. b. H., Hamburg. Unter vorstehendem Namen ist eine Gesellschaft mit 2 Mill. M Stammkapital zur Ausnutzung der von Herrn Prof. Dr. Braun in Strassburg i. E. auf dem Gebiete der drahtlosen Wellentelegraphie gemachten Erfindung gegründet worden. Für diese Einlage wird dem genannten Gesellschafter der auf 1700000 M festgesetzte Werth als volleingezahlte Stammeinlage angerechnet. Die Gesellschafter Albert Zobel, Ludwig Stollwerck, Josef Wehner und Josef Schmitz-Schlegloth bringen in die Gesellschaft ein und übertragen auf dieselbe den zwischen ihnen und der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. geschlossenen Vertrag, sowie sämmtliche ihnen gehörige, zur bisherigen Ausbeutung der Erfindung benutzten Apparate, Utensilien, Vorräthe u. s. w. Dagegen werden ihnen 120000 M, die bisher von ihnen baar an Vorbereitungskosten, an Anschaffung von Apparaten, Utensilien u. s. w. verwandt worden sind, auf ihre Stammeinlage angerechnet. Die Gesellschaft übernimmt den zwischen der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. und dem bisherigen zur Auswerthung der Braun'schen Patente u. s. w. geschaffenen Syndikate unter dem 7. April 1900 geschlossenen Vertrag und tritt an Stelle dieses Syndikates in diesen Vertrag ein.

Elektra A.-G., Dresden. Der Geschäftsbericht für das 2. Geschäftsjahr — 1. April 1899 bis 31. März 1900 — weist auf die der Elektricitätsbranche ungünstigen Momente im letzten Jahre hin, namentlich auf die Verschlechterung des Geldmarktes und auf den Umschwung in der Meinung des anlagesuchenden Publikums hinsichtlich elektrischer Unternehmungsgesellschaften; mit Rücksicht hierauf musste die Zurückhaltung erhöht werden, und es seien selbst grössere Geschäfte abgelehnt worden, die unter anderen Verhältnissen noch verfolgungswerth gewesen wären. Soliden Gesellschaften sei es nur erwünscht, wenn mit allen überschwänglichen Vorstellungen von ihrer Entwickelungs- und Ertragsmöglichkeit aufgeräumt worden sei; andererseits sei der jetzt vielfach übertriebene Pessimismus ungerechtfertigt, da die Elektricitätsgesellschaften, wenn sie auch auf sprunghaft anwachsende Erträgnisse niemals rechnen könnten, jedenfalls vor plötzlichen Rückschlägen und geänderten Konjunkturen gesichert seien, soweit sie bei Auswahl ihrer Geschäfte vorsichtig seien. Bei der Beurtheilung der Resultate des am 31. März abgelaufenen Berichtsjahres ist zu berücksichtigen, dass diesmal erstmalig das gesammte Aktienkapital voll eingezahlt war, während bei dem nur vier Monate umfassenden Geschäftsjahr 1898/99 zu Beginn das Kapital nur mit 25% eingezahlt war. Die Unternehmungen, an denen die Elektra betheiligt ist, haben nach dem Bericht den Erwartungen fast durchaus entsprochen. Die Zwickauer Elektricitätswerk- und Strassenbahn-A.-G. vertheilte 4¾% (i. V. 4½%) Dividende und wies eine grössere Frequenz der Bahn, sowie erhöhte Beschäftigung des Licht- und Kraftwerkes auf. Die Emission der Aktien und deren Einführung an der Börse wurde mit Rücksicht auf die Geldverhältnisse auf einen günstigeren Zeitpunkt verschoben. Das Elektricitätswerk und die Strassenbahn in Mühlhausen i. Thür. litt durch den Umstand, dass die Benützungsdauer der angeschlossenen Lampen geringer war als in den anderen Betrieben. Vor Ausfällen sei die Gesellschaft durch eine 4-procentige Zinsgarantie der Schuckert-Gesellschaft gedeckt, zudem schreite die Entwickelung des Werkes erheblich weiter. Das Elektricitätswerk in Grossröhrsdorf i. S. wurde Anfang 1900 in Betrieb genommen, die gesammte Fertigstellung des schon seit vorigem Jahre betriebenen Elektricitätswerkes Ilmenau in Thür. wird in allernächster Zeit erwartet. Der Bau der Berg-Schwebebahn von Loschwitz nach den Rochwitzer Höhen bei Dresden soll noch in 1900 zu Ende geführt werden. Die Elektra ist in die Verträge der Schuckert-Gesellschaft mit der Gemeinde Oelsnitz i. Erzgeb. eingetreten und richtet daselbst eine Ueberlandcentrale grossen Stils ein, aus der die ganze Gegend — zunächst sind mit 11 Gemeinden Verträge abgeschlossen — mit Elektricität versorgt werden soll. Man hofft auf ein Aequivalent von 16000 Lampen zu kommen. Mit der Stadt Apolda in Thür. wurde ein Vertrag wegen Uebernahme und Weiterbetrieb der Gasanstalt und Errichtung eines Elektricitätswerkes abgeschlossen. Die Elektra erzielte in 1899 einschliesslich des Vortrages von 5199 M (i. V. 0) einen Bruttoertrag von 335678 M (1898 55052 M). Nach Bestreitung von 35824 M (i. V. 29176 M) Verwaltungskosten und 4126 M (2060 M) Abschreibungen ergiebt sich ein Reingewinn von 277723 M (24815 M), wovon 18626 M (1241 M) der Reserve überwiesen, 240000 M als 4-procentige Dividende auf 6 Mill. M (i. V. 29176 M als 4-procentige Dividende auf 1,50 Mill. M) vertheilt und 20222 M vorgetragen werden. Die Bilanz weist an Guthaben an die Kontinentale und Schuckert-Gesellschaft sowie an Bankguthaben 1,96 Mill. M auf, Unternehmungen in eigener Verwaltung 2,01 Mill. M, solchen im Bau 0,93 Mill. M, Zwickauer Elektricitätsaktien und Staatspapiere 0,92 Mill. M, Konsortialbetheiligungen 0,43 Mill. M. Passiven sind ausser dem Aktienkapital und den Reserven nicht vorhanden.

Vereinigte Elektricitätswerke A.-G., Dresden. Der Reingewinn in 1899 beziffert sich, wie wir einer Mittheilung der „Voss. Ztg." entnehmen, auf 94944 M, davon sollen 48760 M gleich je 5% auf 600000 M Aktien für ein ganzes Jahr und auf 750000 M für ein halbes Jahr Dividende vertheilt werden. Die Fusion mit den Mitteldeutschen Elektricitätswerken wurde insofern abgeschlossen, als den Vereinigten Elektricitätswerken ein grösserer Posten der Mitteldeutschen Elektricitätswerke angetheilt worden ist. Die Verwaltung schlägt der Generalversammlung vor, den Verkauf der Centralen Bad Elster, Königsbrück, Lunzenau und Brambach an die A.-G. für Elektricitätscentralen zu genehmigen. Um eine rationellere Ausnutzung des Unternehmens zu ermöglichen, soll das Aktienkapital durch Ausgabe neuer Aktien vermehrt werden. Die Verwaltung erhofft auch von dem laufenden Jahre erfreuliche Resultate.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	134,—	144,—	135,50	139,50	139,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	134,—	153,50	136,50	139,—	136,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	370,—	391,—	370,—	371,25	371,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	202,75	205,—	202,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	241,50	261,80	242,25	245,50	242,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	157,50	168,—	157,50	158,80	157,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	204,50	219,50	207,60	211,50	207,60
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	228,—	254,—	235,50	241,—	235,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	106,—	121,75	106,75	109,—	107,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	158,—	161,60	156,80	156,75	156,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	210,—	240,60	211,50	214,90	214,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	45,—	66,90	45,—	46,50	—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	140,10	158,25	141,—	141,50	141,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	90,—	106,90	90,—	91,—	90,75
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	127,60	138,75	127,60	127,75	127,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	192,—	197,75	188,25	188,90	183,25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	178,—	183,25	174,—	176,60	174,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	115,75	120,40	116,—	116,30	116,20
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	127,—	158,—	146,—	154,—	148,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	167,—	184,50	167,—	171,25	167,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	170,75	186,80	171,80	172,25	171,80
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	218,25	249,50	226,25	232,—	231,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	112,—	119,80	112,—	113,10	112,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	137,—	165,50	137,—	141,—	137,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	135,—	143,00	135,75	137,50	135,75
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	172,—	180,50	172,—	174,—	172,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	102,50	108,75	102,50	104,—	102,50
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	87,60	99,50	87,60	89,—	87,60
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	123,50	131,—	124,—	124,—	124,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 26. Mai 1900.

Die Stimmung der Börse bleibt andauernd schwankend und eher nach unten tendirend, da sich immer mehr zeigt, dass die Erschütterung, welche die vorherige Haussestrümung erlitten hat, doch nicht kurzer Hand zu überwinden ist. Es drückt sich dies weniger in starkem Verkaufsandrang als in einem erheblichen Nachlassen der Umsätze, aber bei sich stetig ermässigenden Kursen aus, da dem allerdings keineswegs grossen Angebot fast gar keine neuen Käufer gegenüberstehen. Dazu kommt die ebenfalls sehr geschäftsunlustige und die definitive Beendigung des Transvaalkrieges abwartende Tendenz in London und die schwache Haltung der New Yorker Börse, sodass, besonders gegen Schluss der Woche, die Börse hier wieder ganz erheblich verflaute.

Diese Bewegung vollzieht sich, trotzdem der internationale Geldmarkt sich stetig weiter erleichtert: Sowohl in London wie in Paris wurde die Bankrate um ½% ermässigt und auch hier war in der Ultimoversorgung, die am Wochenende begann, Geld reichlich angeboten.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	78. 17. 6
	Zinn	Lstr.	136. 5. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 15. 9.
	Zink	Lstr.	21. 15. —.
	Zinkplatten	Lstr.	26. 10. —.
	Blei	Lstr.	16. 17. 6.
Kautschuk fein Para:			4 sh. 8 d.

J.

Berichtigung.

„ETZ" Heft 19 S. 376 Sp. 8 Zl. 15—19 füge hinzu: Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G., Dresden.

„ETZ" Heft 20 S. 399 Sp. 1 unter „Aenderungen des Inhabers" ist als neuer Inhaber der genannten Gebrauchsmuster irrthümlich die Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld angegeben worden. Es muss heissen: A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin.

„ETZ" Heft 21 S. 423 Sp. 1. Fig. 30 u. 31 sind zu vertauschen.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 26. Mai 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. Weil.
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Original-Berichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle unseren die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1893.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 339. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Versuche über Verwendung des hochgespannten Drehstromes für den Betrieb elektrischer Bahnen. Von Walter Reichel. S. 453.

Fernstromzeiger. Von Dr. Carl Michalke und Dr. O. Martienssen. S. 461.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung. Von C. Heim. (Fortsetzung von S. 441.) S. 463.

Chronik. S. 465. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 465.

Telegraphie. S. 465. Das Telegraphensystem Pollak und Virág und dessen Werth für die Praxis.

Elektrische Bahnen. S. 465. Elektromagnetische Weichenstellvorrichtung. — Der elektrische Betrieb auf der Londoner Stadtbahn.

Verschiedenes. S. 467. Preisliste der Firma Gans & Goldschmidt in Berlin. — Dritte internationale Acetylen-Fachausstellung in Paris 1900. — Unzulässigkeit metallglänzender Dekorationsstoffe in der Nähe elektrischer Beleuchtung. — Associazione fra Esercenti Imprese Elettriche in Italia.

Patente. S. 467. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 468. Verband Deutscher Elektrotechniker (Tagesordnung und Festplan für die achte Jahresversammlung am 17. bis 20. Juni in Kiel). — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht. — Vortrag des Herrn Ingenieur Dr. Max Breslauer: „Ueber Entwurf und Prüfung von Drehstrommotoren mit Hülfe des Diagramms der Mehrphasenmotoren"].

Briefe an die Redaktion. S. 475.

Geschäftliche Nachrichten. S. 476. Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, Berlin. — Elektricitäts-A.-G. vorm Schuckert & Co in Nürnberg. — Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 475.

Briefkasten der Redaktion. S. 476.

Versuche über Verwendung des hochgespannten Drehstromes für den Betrieb elektrischer Bahnen.

Von Walter Reichel,
Oberingenieur der Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Als man in der ersten Hälfte der achtziger Jahre in den Voltainduktoren, wie man damals die Transformatoren nannte, ein bequemes Mittel erkannt hatte, um den Wechselstrom zur wirthschaftlichen Kraftübertragung auf grosse Entfernungen nutzbar zu machen, tauchte auch sehr bald der Gedanke auf, diese Stromart für den Eisenbahnbetrieb anzuwenden. Meines Wissens war es zuerst die Firma Siemens & Halske, welche auf Veranlassung des Herrn Wilhelm von Siemens in dieser Richtung vorging. Schon unter dem 18. Januar 1886 suchte sie ein Patent auf Neuerungen in der Anwendung von Voltainduktoren nach, dessen erste beiden Ansprüche lauteten:

1. Auf einem mittels Wechselstrommotors elektrisch bewegten Fahrzeuge die Anbringung eines Voltainduktors, um dem Motor einen Strom von geringer Spannung zuführen zu können, während in den Zuführungsleitungen ein Strom von hoher Spannung cirkulirt.
2. Die Aufstellung von Voltainduktoren neben dem Gleise einer elektrischen Eisenbahn und die Verbindung der primären Windungen der Induktoren mit der Wechselstromquelle, der sekundären Windungen mit den Schienen oder den neben den Schienen isolirt angebrachten Leitern, von welchen der Strom mittels Gleit- oder Rollkontakten dem Fahrzeuge zugeführt wird.

Nachdem dann Ende der achtziger und Anfang der neunziger Jahre der verkettete Wechselstrom oder Drehstrom in die Praxis Eingang gefunden hatte, trachtete die Firma Siemens & Halske weiter danach, sich durch Ausführung von Versuchen Klarheit über die Anordnung einer Drehstrombahn zu verschaffen. Im Jahre 1892 wurde zu diesem Zwecke auf dem Grundstück des Werner-Werkes zu Charlottenburg ein zu Bahnzwecken dienender Schienenstrang von 360 m Länge einschliesslich einer Einviertelkreiskurve von etwa 40 m Halbmesser mit den drei Drehstromzuführungsleitungen versehen, und zwar wurden zwei oberirdische Leitungen gezogen, von denen je nach Belieben mittels zweier Schleifbügel oder mittels zweier Rollenkontakte der Strom entnommen werden konnte; die dritte Zuleitung wurde an die Schienen angelegt, von denen der Strom mittels der Laufräder abgenommen wurde. Die Spannung zwischen zwei Klemmen der Primärmaschine wurde zwischen 500 und 600 V möglichst konstant gehalten. Das Fahrzeug bestand aus dem Untergestell eines gewöhnlichen Strassenbahnwagens mit einfacher Plattform ohne Wagenkasten, ähnlich wie bei offenen Güterwagen. Dieses Untergestell war ausgerüstet mit einem Elektromotor, dessen Leistung mittels Schneckenübertragung 1:11 (Stahl auf Bronce) auf die eine Laufachse übertragen wurde. Der Motor arbeitete mit 1400 U. p. M., und es wurde infolgedessen eine Höchstgeschwindigkeit von etwa 25 km erreicht. Auf der Plattform des Wagens waren ausser den beiden erforderlichen Stromabnehmern auch noch die nöthigen Anlass- und Regulirwiderstände und die Schaltapparate untergebracht. Die primäre, feststehende Wickelung des Motors konnte beim Anfahren in Dreieck geschaltet werden und wurde während der Fahrt, wenn es die Belastungsverhältnisse gestatteten, in Sternschaltung umgewandelt. Das Drehmoment des Motors war infolgedessen beim Anfahren mit Leichtigkeit mindestens auf das sechsfache desjenigen bei voller Fahrt zu bringen. In den mit Schleifringen versehenen, sekundären Theil schaltete man je nach Bedarf Widerstände ein.

Trotzdem eine grössere als die obengenannte Geschwindigkeit von 25 km bei den im Juli und August 1892 angestellten Versuchen nicht erreicht werden konnte, da die Strecke zu viele unübersichtliche Stellen enthielt und auch nicht lang genug war, so liess doch die Ausführung der ganzen Anlage deutlich erkennen, dass das versuchte System sich zu Bahnzwecken ganz gut eigne und auch die Leitungsanlage keine besonderen Schwierigkeiten bei der weiteren Ausbildung bieten würde. Es wurde deshalb in Aussicht genommen, eine grössere Bahnstrecke nach entsprechendem Umbau in regulären Betrieb zu nehmen.

Aus Anlass eines diesbezüglichen Gesuches um Ueberlassung einer geeigneten Bahnstrecke schenkte auch Seine Excellenz der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten v. Thielen gelegentlich seiner Anwesenheit zu Anfang December 1892 der Probebahn seine Aufmerksamkeit. Trotz des befriedigenden Ergebnisses der stattgefundenen Besichtigung konnte aber dem Antrage zunächst nicht Folge gegeben werden, da zu jener Zeit die Führung von oberirdischen Leitungen über dem von den gewöhnlichen Zügen befahrenen Bahnkörper nicht für angängig und der Umbau für zu schwierig befunden wurde.

Wenn auch die Firma Siemens & Halske, von der Wichtigkeit der Nutzbarmachung dieses Zweiges der Elektricität überzeugt, für ein Bekanntwerden des Versuches dadurch Sorge trug, dass sie das Fahrzeug zur Weltausstellung nach Chicago sandte (siehe „Electrical World" Jahrgang 1893, Band XII, No. 9, S. 164), so kam doch der Bau der Fernbahnen, für die sich der Drehstrom gerade infolge seiner leichten Umformbarkeit besonders gut eignet, zunächst nicht vom Flecke. Andererseits gelangten Projekte von mit Drehstrom betriebenen elektrischen Strassenbahnen gerade deshalb nicht zur Ausführung, weil bei diesen die Vortheile des Drehstromes gegenüber dem Gleichstrome infolge der dem Strassenbahnbetriebe eigenthümlichen Vorbedingungen, z. B. des steten Wechsels zwischen schwacher und starker Kraftäusserung, nicht zur Geltung kommen, wie aus nachstehenden Erwägungen leicht ersichtlich ist.

Um zunächst von der Stelle auszugehen, an der die elektrische Energie in mechanische umgesetzt wird, von den Betriebsmitteln, so konnte deren Einrichtung bei Drehstrom nicht so einfach, zweckmässig und betriebssicher gestaltet werden, wie bei Gleichstrom. Das Fahrzeug musste mindestens mit drei Stromabnehmern ausgerüstet werden, und den drei Zuführungsleitungen entsprechend musste auch eine grössere Anzahl von Leitungen zur Verbindung der Motoren mit den Stromabnehmern, Schaltern und Widerständen im Fahrzeuge angeordnet werden. Die gesammte elektrische Ausrüstung wurde etwas schwerer, als bei der Ausrüstung der Wagen mit Gleichstrommotoren. Das bedingte theilweise die Verwendung derselben Betriebsspannung von etwa 600 V, theilweise das Verhalten der Drehstrommotoren selbst und ihre Schaltung. Das Bestreben, innerhalb der Städte langsamer zu fahren, als ausserhalb derse-

ben, und wenn möglich noch einen bis zwei Anhängewagen mitzuschleppen, brachte es mit sich, alle Laufachsen anzutreiben und wenigstens zwei Motoren zu verwenden. Dieselben konnten bei Ausbildung als Gleichstrommotoren in Hintereinanderschaltung für halbe Fahrt und in Nebeneinanderschaltung für schnelle Fahrt arbeiten. Dadurch wird bei halber Fahrt und auch beim Anfahren bei der folgerichtigen Benutzung der Nebeneinanderschaltung nach der Hintereinanderschaltung eine Energieersparniss erzielt.

Bei Betrieb mit Drehstrom kann zwar durch die Hintereinanderschaltung der Motoren (Kaskadenschaltung) die Fahrgeschwindigkeit auf die Hälfte der grössten herabgemindert werden, jedoch sinkt dabei die höchste Zugkraft gewöhnlich auf die Hälfte und die Leistung auf den vierten Theil. Die Schaltung wird sehr verwickelt, und eine Ersparniss an Widerstandsmaterial ist nicht erzielbar. Man musste daher für halbe Fahrt Widerstände in den sekundären Theil einschalten und beim Anfahren ebenfalls nur mit Widerständen und nicht mit Schaltung arbeiten. Weiter bedingt die mit Rücksicht auf Beleuchtungsbetrieb gewählte Wechselzahl von 50 i. d. Sekunde für die Strassenbahndrehstrommotoren einen geringeren Zwischenraum von 1 bis $1\frac{1}{2}$ mm zwischen umlaufendem und feststehendem Theil gegenüber $2\frac{1}{2}$ bis 3 mm für die Gleichstrommotoren; daher mussten die Lager verlängert werden, wodurch Raum für die Konstruktion, also Leistungsfähigkeit verloren ging und ferner das öftere Erneuern der Lager nöthig war und der Betrieb sich theuerer gestaltete. Endlich war der Hauptstrommotor für Strassenbahnzwecke, nämlich für das abwechselnde Befahren von ebenen Strecken und von stärkeren Steigungen, welche selbst bei Bahnanlagen in sonst vollkommen ebenen Städten immer auftreten, in sofern geeigneter, als seine Höchstleistung, also sein Gewicht nicht so gross zu sein braucht, als das des Drehstrommotors. Beide Motoren haben auf der Steigung dieselbe Zugkraft zu leisten, aber der Hauptstrommotor geht bei stärkerer Belastung unter gleichzeitig wachsender Zugkraft in der Drehzahl herunter, während der Drehstrommotor, welcher in seinem Verhalten dem Nebenschluss-Gleichstrommotor durchaus ähnlich ist, trotz gleichzeitig wachsender Zugkraft immer die gleiche Umdrehungszahl mit nur geringem Abfall beizubehalten bestrebt ist. Die Zugkraft des Hauptstrommotors ist von der Spannung unabhängig, während die des Drehstrommotors sich umgekehrt proportional dem Quadrate der Spannungen ändert.

Der Drehstrommotor würde daher für viele Fälle schwerer und theuerer geworden sein, als der Gleichstrommotor. Infolgedessen würde auch die gesammte elektromotorische Ausrüstung der Betriebsmittel schwerer, das todte Gewicht derselben und damit auch der Kraftverbrauch grösser, die Hauptanlage und der Betrieb theuerer geworden sein. Ein bestimmtes rechnerisches Beispiel zeigt den Unterschied zwischen Dreh- und Gleichstrommotor noch deutlicher.

Verlangt ist, dass ein Wagen von 20 Sitz- und 18 Stehplätzen nebst zwei Anhängewagen von gleichem Fassungsraume eine Steigung von $q = 40\,\%_{00}$ und 800 m Länge nehmen und auf der Horizontalen etwa 30 km/Std. höchste Fahrgeschwindigkeit entwickeln soll. Die Steigung liegt an einer Stelle der Strecke, wo die Spannung nicht unter 10 % abgefallen sein darf. Mittelspannung 725 V, Spannung auf der Steigung 650 V.

Motorwagengewicht einschl. der elektrischen Einrichtung . .	9,5 t
Gewicht beider Anhängewagen leer	8,5 t
Personen einschl. etwas Ueberlast 150 Personen zu rd. je 70 kg	10,5 t
Gesammtlast	$T = 28{,}5$ t.

Demnach ist zu entwickeln bei einer Uebersetzung von 1:5,1, bei Verwendung von zwei Motoren, bei einem Laufradradius $r = 0{,}44$ m, bei einem Wirkungsgrad $y = 0{,}94$ der Zahnradübersetzung:

1. auf der Steigung von $40\,\%_{00}$

$$M = \frac{T(q+8)\,.\,r}{2\,.\,5{,}1\,.\,y} = \frac{28{,}5\,.\,(40+8)\,.\,0{,}44}{2\,.\,5{,}1\,.\,0{,}94} = 68\text{kgm}.$$

2. auf der Horizontalen

$$M = \frac{T(q+8)\,.\,r}{2\,.\,5{,}1\,.\,y} = \frac{28{,}5\,.\,(0+8)\,.\,0{,}44}{2\,.\,5{,}1\,.\,0{,}94} = 11\text{kgm}.$$

Diesen Bedingungen entspricht ein Gleichstrommotor von rd. 1000 kg Gewicht, welcher auf der Steigung dem Zuge eine Geschwindigkeit von 19 km pro Stunde bei 650 V Spannung und auf der Horizontalen von rd. 31 km/Std. ertheilt. Das höchste für das Anfahren in Betracht kommende Drehmoment dieses Motors ist etwa 100 kgm.

Der für dieselben Lasten geeignete Drehstrommotor muss so stark sein, dass er bei 50 Wechseln i. d. Sekunde auch auf der Steigung 30 km Geschwindigkeit dem Zuge ertheilen kann, da die Drehzahl des Motors unveränderlich ist. Er hat dementsprechend eine $1\frac{1}{2}$-mal so grosse Leistung aufzubringen als der Gleichstrommotor und wiegt daher auch 1280 kg. Sein höchstes Moment bei 650 V ist ebenfalls rd. 100 kgm und darf nicht mehr überschritten werden, ohne dass der Motor bis zum Kurzschlussstrom abfällt.

Der Vergleich ist zwar etwas übertrieben, aber er kennzeichnet die Sachlage gerade dadurch sehr deutlich. In diesem Falle können die sonstigen guten Eigenschaften des Motors, nämlich, dass er bei 725 V das $1\frac{1}{4}$-fache und bei 800 V das 1,5-fache des höchsten Drehmomentes, also 150 kgm, leisten kann, eben leider nicht zur Geltung kommen, ausser man erhöht die Spannung durch stehende Zusatzumformer und ergreift sonstige Hülfsmittel, die man aber bei Gleichstrom in den meisten Fällen wahrscheinlich nicht brauchen würde. Für die vorliegenden Verhältnisse, welche der Wirklichkeit entnommen sind, eignet sich der Gleichstrommotor besser als der Drehstrommotor.

Zu dem Nachtheile etwaiger schwererer und theuererer Betriebsmittel kommt noch der der verwickelten Anordnung der Leitungen hinzu; dies war der Hauptgrund, der bisher die Einführung des Drehstromes für Strassenbahnen verhinderte. Gegenüber der allgemein bekannten Leitungsanordnung war es bei Drehstrombahnen nöthig, wenigstens zwei, besser jedoch drei Leitungen oberirdisch zu führen. Es entstand hierdurch eine sehr verwickelte Weichen- und Kurvenanlage und ein solches Gewirr von Drähten, dass man es keiner Stadt zumuthen konnte, sich mit dieser oberirdischen Stromzuführungsart zu befreunden. Die eine der drei Leitungen an Erde zu legen, wodurch eine Vereinfachung erzielt worden wäre, war wegen der damit verbundenen, bedeutenden Telephonstörungen bzw. wegen der bedeutenden Kosten für Verlegung von Doppelleitungen für den Telephonbetrieb nicht angängig. Da ausserdem mit Rücksicht auf etwaige Gefahren für den öffentlichen Verkehr eine höhere als die allgemein übliche Gleichstromspannung von 500 bis 600 V nicht gestattet worden wäre, und ferner mit den Spannungsverlusten bei Drehstrom mit Rücksicht auf die nachlassende Zugkraft der Motoren nicht so weit gegangen werden darf, als bei Gleichstrom, so wurde auch die Leitungsanlage schwerer und theuerer und erforderte einen höheren Kapitalaufwand als bei Gleichstrom.

Wenngleich man nicht behaupten kann, dass in allen Fällen Gleichstrombetrieb für Strassenbahnen billiger ist als Drehstrombetrieb, da die Kosten sehr von den gegebenen örtlichen Verhältnissen abhängen, so hat doch die genauere Durchrechnung vieler praktischer Beispiele bewiesen, dass dies in den meisten Fällen zutrifft, weil die Vortheile, die der Drehstrom dem Gleichstrom gegenüber besitzt, nicht zur Geltung kommen können. Der Drehstrom wurde für Strassenbahnen meist nur indirekt in der Weise zur Verwendung gebracht, dass er in grösseren Kraftstätten mit einer Spannung von mehreren Tausend Volt erzeugt, nach entfernt liegenden Unterstationen geleitet und dort in Gleichstrom umgewandelt wurde.

Viel günstiger gestalten sich aber die Vorbedingungen für die Anwendung des Drehstromes bei Klein- oder Vorortbahnen mit eigenem Bahnkörper und bei Vollbahnen. Bei diesen ist er vielfach dem Gleichstrom bedeutend überlegen und kann in manchen Fällen, in denen an die Anwendung des letzteren überhaupt nicht mehr zu denken ist, mit dem grössten Erfolge noch nutzbar gemacht werden. Bei solchen Bahnen handelt es sich nicht um eine heftig schwankende Kraftentwickelung wie bei Strassenbahnen, nicht um einen starken Wechsel der Zugkräfte auf der Horizontalen und auf Steigungen, sondern um einen ruhigen und gleichmässigen Kraftverbrauch, bei welchem die Motoren dauernd mit derselben Drehzahl arbeiten können. Da, wo stärkere Steigungen auftreten (beispielsweise bei Gebirgsbahnen), sind dieselben auch von längerer Dauer, sodass die Motoren nur mit Rücksicht auf diese und auf Dauerleistung bei der Bergfahrt zu bestimmen sind. Bei der Thalfahrt geben die Drehstrommotoren, gleichzeitig die Fahrgeschwindigkeit durch ihre bremsende Wirkung genau regulirend, einen Theil des verbrauchten Stromes an das Netz zurück, welcher mit Vortheil wieder anderweitig nutzbar gemacht werden kann (Jungfraubahn, Gornergratbahn). Bei den Klein-, Vorort- und Fernbahnen gestattet ferner der eigene Bahnkörper die Verlegung blanker, oberirdischer Leitungen, in denen die Spannung des elektrischen Stromes beliebig hoch gewählt werden kann, womit Energielieferung auf grosse Entfernung verknüpft ist.

Da nach dem jetzigen Stande der Praxis im Motorenbau wohl angenommen werden darf, dass Gleichstrommotoren für Bahnzwecke sich für Spannungen über 1000 V noch nicht geräumig, sicher und betriebsgenug werden ausführen lassen, so wird man bei Verwendung von Gleichstrom bei Kleinbahnen mit oberirdischer Stromzuführung kaum über 1000 V gehen wollen (Mittelspannung); dagegen kann man Drehstrommotoren für Bahnzwecke zur Zeit mit Spannungen bis etwa 4000 V bauen. Demnach sind folgende Fälle der Uebertragung der elektrischen Energie in blanken, oberirdischen Leitungen in Betracht zu ziehen:

1. Gleichstrom bis 1000 V abgenommen. Eine grössere Anzahl von Kraftstätten in bestimmten Abständen von einander, Zuhülfenahme von Akkumulatoren-Bufferbatterien.

2. Gleichstrom bis 1000 V abgenommen. Eine grössere Anzahl von Unterstationen in bestimmten Abständen, mit umlaufenden Umformern, welche hochgespannten Drehstrom in Gleichstrom umwandeln. Zuhülfenahme von Bufferbatterien. (Manhattan Elevated and Metropolitan Street Railway New York). (Tonawanda Lockport und Niagara Fall, Street Railways).
3. Drehstrom bis 1000 V abgenommen und den Motoren unmittelbar zugeführt. Stehende Umformer längs der Strecke und Primärspannung beliebig. (Burgdorf-Thun).
4. Drehstrom 1000—4000 V abgenommen und den Motoren der Betriebsmittel unmittelbar zugeführt. Ein Kraftwerk mit gleich hoher Spannung. (Lecco-Collico-Gondrio.)
5. Drehstrom 4000—15 000 V und mehr abgenommen, auf die Betriebsmittel umgewandelt und dann den Motoren zugeführt. Kraftwerk hat die gleiche Spannung (Fernbahnen).

Welcher der genannten Fälle benutzt wird, muss an Hand der Berechnung der Leitungsanlage und der Konstruktion der Betriebsmittel für den einzelnen Fall entschieden werden. Für manche Fälle der Fernübertragung aber liegt es von vornherein klar auf der Hand, dass die in letzter Linie genannte Art der Stromabnahme die allein anwendbare ist, so beispielsweise für eine elektrische Bahn von Berlin nach Hamburg von etwa 240 km Länge, bei welcher für einen Zug während des Beharrungszustandes vermuthlich etwa 1220 elektrische Pferdestärken an der Stelle der Abnahme aus den Zuleitungen erforderlich sein werden. Eine einfache Rechnung giebt hierüber Aufschluss. Es werden folgende Annahmen gemacht:

Je ein Zug fährt vom Endpunkte ab, sie kreuzen sich in der Mitte.

Q = Leitungsquerschnitt (in Kupfer gerechnet),

c = specifischer Ohm'scher Widerstand pro Kilometer Leitung bei 1 qmm Kupferquerschnitt = 17,6 Ω,

E_I = Primärspannung, E' = Spannungsverlust,

E_{II} = Sekundärspannung,

J = Stromstärke,

A_{II} = Arbeit bei E_{II}.

I. Entnahme von $E_{II} = 900$ V Gleichstrom aus der Zuführungsleitung an der äussersten entfernten Verbrauchsstelle (Fall II).

$$A_{II} = E_{II} J = 1220 \cdot 736 = 900\,000 \text{ Watt},$$

$$J = \frac{900\,000}{900} = 1000 \text{ A},$$

$Q_1 = 1000$ qmm für Hinleitung,

$Q_2 = 4000$ „ „ Rückleitung.

Spannungsverlust für 1 km Hinleitung

$$e' = \frac{c}{Q} \cdot J = \frac{17{,}6 \cdot 1000}{1000} = 17{,}6 \text{ V}.$$

Spannungsverlust für 1 km Rückleitung

$$e'' = \frac{17{,}6 \cdot 1000}{4000} = 4{,}4 \text{ V}.$$

Bei 8 km Länge ist der Gesammtspannungsverlust

$$E' = 8\,(e' + e'') = 140 \text{ V} + 35 \text{ V} = 175 \text{ V},$$

das sind 16 % Spannungsverlust.

Es muss mithin die von den Umformern der Unterstationen abgegebene Gleichstromprimärspannung

$$E_I = 900 \text{ V} + 175 \text{ V} = 1075 \text{ V}$$

betragen. Damit die Umformer nicht so gross zu werden brauchen, sind Akkumulatorenbatterien aufgestellt und werden ausserdem noch Zusatzmaschinen angewendet, um weitere 7 km, also zusammen $8 + 7 = 15$ km nach jeder Seite hin von den Unterstationen aus speisen zu können. Erforderlich sind dann 8 Unterstationen. Zur Kraftlieferung an diese dienen zwei Hauptkraftwerke für Drehstrom von 12—15 000 V Spannung, welche etwa in $^1/_4$ der ganzen Länge, also 60 km Entfernung von den beiden Endpunkten liegen würden.

II. Wir setzen voraus, dass nur eine Kraftstätte in der Mitte der Strecke sich befindet und entnehmen eine Spannung $E_{II} = 12\,000$ V Drehstrom aus den Zuführungsleitungen an dem 120 km von der Kraftstätte entfernt liegenden Endpunkt. Dann ist

$$A_{II} = E_{II} J \cdot \cos\varphi_1 \cdot \sqrt{3} = 900\,000 \text{ Watt}.$$

$$J = \frac{900\,000}{12\,000 \cdot 0{,}85\sqrt{3}} = \text{rd. } 52 \text{ A}.$$

$Q = 100$ qmm.

Gesammtwiderstand der Strecke bei 120 km Länge und 100 qmm Querschnitt:

$$W = \frac{17{,}6}{100} \cdot 120 = \text{rd. } 21\,\Omega,$$ daher ist der Ohm'sche Spannungsverlust der Leitung $E_1 = W \cdot J = \text{rd. } 1100$ V.

Induktiver Spannungsverlust

$$E_i = C \cdot \sim L\,J = 0{,}0059 \cdot 2{,}5 \cdot 120 \cdot 52 = 900 \text{ V}.$$

Graphisch zusammengesetzt (Fig. 1) ist der Gesammtspannungsverlust ermittelt zu 1400 V, d. i. rd. 10 % der Primärspannung E_1 von 13 400 V.

Der Vergleich zeigt also, dass bei Fall 2 8 Unterstationen und 2 Kraftwerke, bei Fall 1 nur 1 Kraftwerk erforderlich sind.

Wir wollen davon Abstand nehmen, den Vergleich weiter auszuführen und eine Kostenaufstellung zu machen. Denn man kann auch ohne dieselbe die bedeutende Ueberlegenheit des Drehstromes für diesen Fall erkennen, für den seine Vortheile benutzt sind. Sie bestehen in:

1. Verwendung stillstehender Umformer (im Gegensatz zu umlaufenden, welcher der Wartung bedürfen) zur Erhöhung oder Erniedrigung der Spannung.

2. Motoren ohne Kommutatoren für hohe Spannung im Gegensatz zu den Gleichstrommotoren, bei denen erstens ein Feuern des Kommutators diesen selbst angreift und zweitens bei grösseren Spannungen und dem engen Bau ein Uebersprungen der Spannung nach dem Gehäuse oder von Bürste zu Bürste verursacht.

3. Die Vortheile ad 1 und 2 ergeben die Möglichkeit der Verwendung hoher Spannungen in den Uebertragsleitungen und der Energielieferung auf grosse Entfernung, grosse Kraftwerke mit guten Maschinen, wenig Bedienungsmannschaft, leichte Kontrole des Fahrplans durch Selbstregelung der Fahrgeschwindigkeit durch die Motoren.

Der Umstand, dass die Einführung des elektrischen Betriebes, welche bei den städtischen Strassenbahnen eine so grosse Entwickelung erfahren hatte, bei den Vorort- und Fernbahnen keine befriedigenden Fortschritte machen wollte, veranlasste im November des Jahres 1897 die Firma Siemens & Halske auf Grund der vorstehenden Erwägungen und einer besonders von Seiten des Herrn Wilhelm von Siemens gegebenen Anregung zu dem Entschlusse, die Versuche mit Drehstrom wieder aufzunehmen, auf besonderem Gelände eine Versuchsbahn ins Leben zu rufen und die nicht unbedeutenden Ausgaben hierfür selbst zu bestreiten.

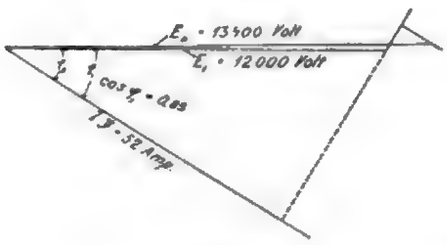


Fig. 1.

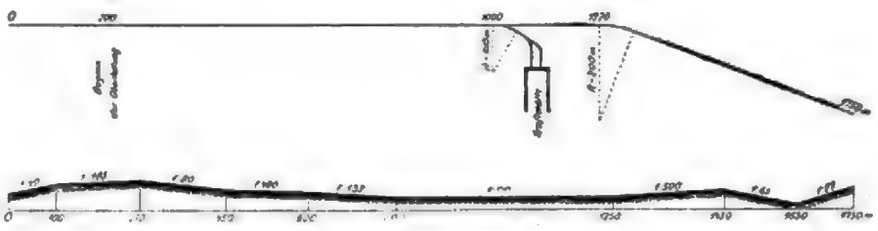


Fig. 2.

Für diesen Bau wurde folgendes Programm aufgestellt:

1. Erprobung der elektrischen Ausrüstung von Betriebsmitteln bei Verwendung von Drehstrommotoren, bei Geschwindigkeiten bis 60 km und Spannungen bis 10 000 V.
2. Erprobungen geeigneter Stromabnehmervorrichtungen verschiedener Anordnung. Sicherung gegen Folgen von Drahtbrüchen, Ausbildung der Weichen, Kurven u. s. w.

Mit der Leitung der Versuche wurde der Verfasser betraut und als geeigneter Ort für dieselben wurde auf dem Gebiete der Gemeinden Gross-Lichterfelde und Zehlendorf die Teltowerstrasse ermittelt, welche etwa 3 km lang unbebaut und wenig befahren oder begangen ist. In zuvorkommender Weise ertheilten beide Gemeinden ihre Erlaubniss zur Benutzung des Geländes zu dem genannten Zwecke und es wurde daher unverzüglich im Frühjahr 1898 ans Werk gegangen und bis Anfang des Jahres 1899 die Anlage so fertiggestellt, wie sie aus dem Plan Fig. 2 ersichtlich ist. Die normalspurige Fahrstrecke wurde, um an

Kosten zu sparen, zunächst nur etwa 1,8 km lang, das Kraftwerk etwa in der Mitte angelegt. An Kurven waren vorhanden: eine von 200 m Halbmesser und solche von 100 und 40 m, welche zu der nach der Kraftstätte und dem Wagenschuppen abzweigenden Weichenanlage gehören.

Für die Oberleitung mussten, mit Rücksicht auf die Lage an einer öffentlichen Strasse, unterhalb der Leitungen Schutznetze angebracht werden und es konnten daher im Laufe der Versuche nur zwei Systeme von oberirdischen Leitungen probirt werden und zwar:

1. eine solche Anordnung, dass die Stromabnahme durch die Schleifkontakte von oben erfolgen konnte.
2. Stromabnahme durch Seitenschleifkontakte.

Der gewöhnliche Kontakt von unten mit Rolle oder Bügel, wie er bei den Strassenbahnen Lugano, Stansstad-Engelberg, Burgdorf-Thun, Lecco-Colico-Sondrio Verwendung findet, konnte nicht probirt werden und hätte wohl auch keine von den bereits bekannten wesentlich verschiedene Ergebnisse gezeitigt. Von den üblichen Rollenkontakten wurde ausserdem deshalb Abstand genommen, weil die Gefahr des Entgleisens der Rolle bei grösseren Geschwindigkeiten zu gross ist.

Oberleitung.

Bei der ersten Anordnung, Schleifkontakt von oben (Fig. 3 und 4), bestand die Oberleitung aus 3 parallelen 8 mm starken Hartkupferdrähten, die durch Bronceklemmstücke auf 3-fachen Glockenisolatoren festgehalten waren und in einer schrägen Ebene lagen. Die Isolatoren waren Porzellanisolatoren, welche bei Prüfung im Wasserbassin ½ Stunde lang 15 000 V gut aushielten und waren auf hölzerne Ausleger aufgeschraubt, die ihrerseits drehbar an den Eisenmasten befestigt waren. Die Drehbarkeit der Arme war gewählt, um die Drähte einzeln gleichmässig abzuspannen und die Abspannung wiederum hat den Zweck, den Durchhang der Fahrdrähte Sommer und Winter konstant zu halten. Sie ist eine selbstthätige und wird in Abständen von je 500 m durch eine lose Rolle und einen Flaschenzug mit 6 Rollen bewirkt, sodass die Oberleitungsdrähte zusammen 1500 kg Zug erhalten. Die Drähte sind vor dem Flaschenzug in eine Oese eingehängt, nachdem sie vorher durch die normalen Spannvorrichtungen aus Hartgummi, von denen in jeder Leitung je 3 hintereinander sitzen, isolirt sind. Diese Isolation ist derartig gut, dass bei Prüfung in horizontaler Lage unter der Wassertraufe erst bei 21 000 V Feuererscheinungen auftraten.

Später im Laufe der Versuche wurde die Leitungsanlage umgebaut und nach Angaben des Herrn Oberingenieurs Frischmuth für Seitenschleifkontakte eingerichtet. Hierbei (Fig. 5) liegen alle drei Leitungen in einem Abstand von 1 m von einander in einer Vertikalebene; statt der drehbaren Holzarme wurden U-Eisen nach einer Ellipse gekrümmt angebracht. In der Richtung der grossen Achse derselben sind Zugorgane zwischen die Endpunkte der U-Eisen derart eingespannt, dass an ihnen die Isolatorstützen etwas schräg nach aussen stehend befestigt werden konnten. Auf diesen sind vermittelst Hanfseil die kräftigen 3-fachen Porzellanglockenisolatoren aufgedreht. Die Leitungen können seitlich etwas ausweichen, sind also in ähnlicher Weise nachgiebig aufgehangen wie bei den bekannten Auslegern für Kontakt von unten. Die seitlich über die Isolatoren ausladenden, metallischen Tragschnäbel der 8 mm Kupferdrähte laufen in Metallringen aus, welche mit Druckschrauben und Federringen die Hälse der Isolatoren fest umklammern.

Als Tragmaste für die Oberleitung sind Gittermaste aufgestellt, die ca. 1,9 m tief in den Erdboden eingelassen sind. Als Abspannmaste sind stärkere eiserne Gittermaste verwendet, die ebenfalls 1,9 m tief in der Erde stehen. Dieselben sind des grossen seitlichen Zuges (von 1500 kg) wegen mit 1,5 cbm Beton umgossen. Die Abspannmaste sind auch zugleich Tragmaste. Die

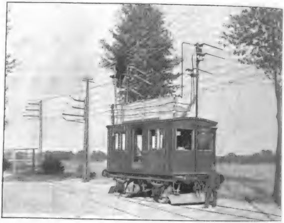


Fig. 3.

Entfernung der Masten auf der geraden Strecke beträgt 40 m, in den Kurven haben dieselben entsprechend geringeren Abstand. Bei 40 m Abstand der Masten betrug der Durchhang rd. 150 mm. Die Masten wurden, um das Berühren derselben auch bei Kurzschluss mit Hochspannung ungefährlich zu machen, jeder einzeln durch die Schienen sorgfältig geerdet und zwar mit 8 mm starker Kupferleitung, die beiderseits verschraubt und verlöthet war.

An der Einfahrt zur Kraftstätte muss entsprechend der Schienenweiche unten, eine Oberleitungs-Luftweiche vorhanden sein. Diese ist entsprechend dem Bau des Stromabnehmers in der Art ausgebildet, dass an der betreffenden Stelle die zur Kraftstätte abgehenden Fahrleitungen vollständig unterbrochen und die Speiseleitungen in solcher Höhe über die Strasse geführt werden, dass die Lokomotive mit Stromabnehmer darunter hindurchfahren kann. Die Schleifstücke der Stromabnehmer, deren Drehung durch Anschläge begrenzt ist, schweben an dieser Stelle vollständig in der Luft, sodass Auflaufstellen für die Arbeitsleitungen geschaffen werden müssen. Zu diesem Zweck waren bei Kontakt von oben je an einem Mast der geraden durchlaufenden Strecke und am ersten Mast der seitlich abgehenden Strecke die Isolatoren so tief gesetzt, dass die Schleifstücke der Stromabnehmer in ihrer tiefsten Lage über die Isolatoren weggingen und erst allmählich auf den wenig ansteigenden Fahrdrähten zum Kontakt kommen. Dieses leichte Ansteigen der Fahrdrähte giebt geringen Stoss beim Auflauf. Die Isolatoren müssen bei Kontakt von oben hier tiefer liegen, wie der tiefste Durchhang der Oberleitung an irgend einer Stelle der geraden Strecke, bei Seitenkontakt von der Gleismitte seitlich genügenden Abstand haben. Bei Seitenkontakt wird die Weiche noch einfacher, weil die Arbeitsleitungen für die gerade Strecke glatt durchlaufen können, und nur der erste in der Weiche selbst stehende Mast soweit zurückgesetzt werden muss, dass die von ihm ausgehenden nach dem nächsten Mast führenden Arbeitsleitungen nicht parallel zur Gleismitte laufen, sondern einen bestimmten Winkel mit der Gleismittellinie bilden. Auf der sanften Neigung laufen die Bügel, die während des Befahrens der Weiche senkrecht zur Fahrrichtung stehen, auch bei grösserer Geschwindigkeit stosslos auf.

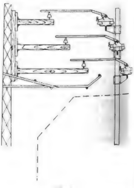


Fig. 4.

Die Strecke kann an dieser Stelle natürlich nicht mit Strom, sondern nur mit lebendiger Kraft durchfahren werden; die Stellung des Stromabnehmers hierbei ist durch Fig. 6 und 7 erläutert.

Digitized by Google

Fig. 5.

Fig. 6.

Für die gesammte Strecke waren seitens der Gemeinde Schutznetze vorgeschrieben, die verhindern sollten, dass beim etwaigen Bruch einer Leitung diese auf die Erde fällt. Sie bestehen aus 4 parallelen 5 mm starken verzinkten Stahldrähten, die auf eisernen Auslegern an den Masten befestigt sind. Die Längsdrähte sind in Abständen von 1,5 m durch Querdrähte aus 4 mm starkem Stahldraht mit einander und durch die Ausleger mit den eisernen Masten leitend verbunden.

Zur Sicherung gegen Blitzgefahr sind endlich noch in die Oberleitung Hörnerblitzableiter, je einer in jeder Phase, induktionsfrei eingeschaltet.

Die Stromabnehmer bestanden zuerst für Kontakt von oben aus kräftigen Aluminiumstücken, die um eine wagerechte Achse drehbar und an einem eisernen Rohre befestigt sind. Die Schleifstücke können in einer zu den Fahrdrähten senkrechten Ebene schwingen und werden durch eine Feder gegen den Draht angepresst. Die Drehpunkte der Schleifstücke sind, um gleich grosse Ausschläge zu geben, entsprechend den 3 Fahrdrähten versetzt. Die Bügel sind gleich lang. Zur thunlichst gleichmässigen Abnutzung der Schleifbügel war die Leitung im Zickzack (200 mm) verlegt, und zur Verminderung starker Funkenbildung bei grösserer Geschwindigkeit und namentlich um die nachfolgenden Messungen sicher ausführen zu können, waren je zwei Stromabnehmer an die Lokomotive angesetzt.

Bei dem zweiten System der Seitenschleifkontakte (Fig. 8) liegen die Drehpunkte der Kontaktbügel, die zum Zwecke des Kontaktgebens um eine senkrechte Achse schwingen, alle in gleicher Höhe, daher sind die Bügel verschieden lang und stehen verschieden steil. Sie drehen sich zum Zwecke des Unterfahrens von Ueberführungen u.s.w. ausserdem um eine wagerechte Achse. Alle drei Bügel lassen sich gleichzeitig von den Leitungen vom Führerstande aus mittels Schneckenvorgelege abdrehen. Alle drei senkrechten Bügeldrehachsen sind von den wagerechten Drehachsen der Bügel durch kräftige Hartgummiisolatoren isolirt. Alles weitere ist aus der Fig. 8 ersichtlich. An den Weichen werden die Leitungen unterbrochen, die Bügel stellen sich senkrecht zur Fahrrichtung, laufen dann bei Beginn der Weichenleitung sanft wieder auf. Arbeitsleitungen und Stromabnehmer hielten bis 30 000 V aus.

Die Kraftstätte ist als eine Unterabtheilung derjenigen der elektrischen Strassenbahn Gross-Lichterfelde - Steglitz - Lankwitz-Südende ausgeführt und mit einer Akkumulatorenbatterie und Gleichstrommotoren zum Antriebe einer Drehstromdynamo ausgerüstet. Diese ist 12-polig für normal 770 V und 120 bis 250 A bei 500 U. p. M. und 50 Perioden gebaut und vollständig umschaltbar, sodass Spannungen von 385 bis 4000 V entwickelt werden können. Ausserdem ist noch ein Drehstromumformer mit einem Umsetzungsverhältniss $\frac{750}{10\,000}$ V bei $\frac{157}{11,5}$ A normal aufgestellt. Es war nun möglich, die bei den Versuchen verwendeten drei verschiedenen Spannungen zu erzeugen.

1. 750 V unmittelbar,
2. 2000 V unmittelbar,
3. 10 000 V durch Umformung.

Die Isolation und Führung der Leitungen nach aussen war dementsprechend eingerichtet. Die erforderlichen Schutzvorkehrungen, Erdung des Umformers und Dynamokörpers und geerdete Schutzkästen gegen unfreiwillige Berührung von mit Hochspannung in Verbindung stehenden Instrumenten u. s. w. waren getroffen. Die Einrichtungen in der Kraftstätte zeigten während der Dauer der Versuche ein durchaus sicheres Arbeiten.

Die Einrichtungen der Lokomotive waren zunächst so getroffen, dass für die erste Zeit die Versuche mit Schaltapparaten und Anlassern für stationären und nicht für Bahnbetrieb vorgenommen wurden. Es wurde auch der Umformer*) von 10 000 V auf 750 V Spannung auf einem besonderen Anhängewagen mit Stromabnehmer nach-

*) Um Missverständnissen vorzubeugen, machen wir darauf aufmerksam, dass an verschiedenen Stellen dieses Artikels das Wort „Umformer" gebraucht, aber „Transformator" gemeint ist. D. Red.

Digitized by Google

geschleppt, um besser die Schleifkontakte an der Arbeitsleitung von der Maschine aus beobachten zu können und um zunächst auf der Maschine, die keinen eisernen Kasten hat, von der Hochspannung ganz frei zu sein, endlich auch hauptsächlich deshalb, weil infolge der Grösse der Widerstände und der Apparate kein Platz mehr auf der Maschine war. Die Versuche mit 2000 V aber wurden mit der Maschine in der in Fig. 3 abgebildeten Weise vorgenommen.

Auf die Lokomotive wurde dann später ein eiserner Oberkasten, in dem auch die Umformer Platz fanden, aufgesetzt und sie erhielt das Aussehen nach Fig. 8 und eine Ausrüstung gemäss folgender Beschreibung.

Das Untergestell der Lokomotive ist von einem gewöhnlichen zweiachsigen Plattformwagen für Vollbahnen mit normaler Zug- und Stossvorrichtung, durchgehender Zugstange entnommen und ganz aus Eisen gebaut. Die Handspindelbremse ist eine doppelseitige Klotzbremse mit Stahlgussschuhen, welche auch mit Druckluft bethätigt werden kann. Der Durchmesser der Laufräder beträgt 1000 mm, der Radabstand 2800 mm, die Länge der Plattform 4000 mm, die Breite der Plattform 2200 mm, die Gesammtlänge mit Buffern 6300 mm, die Höhe der Plattform 1200 mm. Das Untergestell ist durch die Räder gut leitend mit den Schienen verbunden. Zwischen Achsgabeln und Achsbuchsen sind noch besondere Verbindungsleitungen angebracht.

In dem aus kräftigem Eisenblech ausgeführten Oberkasten liegt der Führerstand von 1,3 m Länge in der Mitte mit offenen Seitenthüren versehen. Beide Stirnwände desselben sind verglast und unterhalb der Brüstung durch eiserne Thüren von den beiden Räumen für Umformer, Motorkompressor, Widerstandsschalter und Hochspannungsausschalter abgetrennt. Zum Aufsteigen auf die Lokomotive dienen ein Fusstritt und zwei Handgriffe. Um beim Aufsteigen gegen Potenzialdifferenzen gesichert zu sein, ist der Fusstritt und der erste Handgriff von der Lokomotive und dem Untergestell durch Porzellanisolatoren vollständig isolirt. Dies hat den Vortheil, dass, falls durch irgend welche Umstände die Erde, von welcher aus die Lokomotive bestiegen wird, und letztere selbst verschiedenes Potenzial haben sollten, dieses für den Einsteigenden vollständig unschädlich gemacht ist, da er von dem Potenzial der Erde auf den isolirten Tritt und erst von diesem wieder auf das Potenzial der Lokomotive kommt. Der Boden der Lokomotive ist mit gut geerdetem Blech belegt. Desgleichen sind alle im Wagen befindlichen Gehäuse und Gestelle von Apparaten gut geerdet. Die Erdung aller der für gewöhnlich keine Spannung führenden Theile war zu dem Zwecke vorgesehen, dass durch gutes Erden keine für die beim Versuche Betheiligten gefährlichen Spannungen auftreten können, selbst wenn einige dieser Apparate durch Isolationsfehler Spannung erhalten sollten; in diesem Falle kann nur Kurzschluss eintreten.

Zum Schutz gegen im Wege liegende Gegenstände sind an der Lokomotive zwei Bahnräumer angebracht.

Das Gewicht der vollständig ausgerüsteten Lokomotive betrug mit Motoren, Luftkompressor, 3 Stromabnehmern und Anlasswiderständen 16000 kg.

Die Lokomotive ist mit zwei Drehstrommotoren c. D. M. 20/35 ausgerüstet, einem auf jeder Achse für 650 V bis 850 V, 30 PS normaler und 120 PS Höchstleistung bei 650 V.

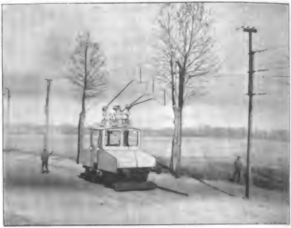


Fig. 7

Fig. 8

Die Zuführungsleitungen gehen zu dem festen Theile. Der bewegliche Theil ist ein Stabanker, mit Schleifringen und Lüftung ausgerüstet. Die Luft zwischen dem beweglichen und dem festen Theile beträgt 1,5 mm. Die Kurven des Motors Fig. 9 geben Aufschluss über sein Verhalten. Nach denselben ist der höchste Wirkungsgrad 88,5 %, der höchste Leistungsfaktor 0,87, die höchste Leistung bei 650 V 120 PS für den Motor. Diese erhöht sich bei 850 V auf 200 PS für den Motor. Bei normaler Leistung ist der Wirkungsgrad 87 %, $\cos\varphi = 0,79$, der Drehzahlabfall 1,5 %, das normale Drehmoment beträgt 21,6 kgm, das höchste Drehmoment 96 kgm. Die Kurven zeigen, wie

die Leistung von einem gewissen Punkte wieder kleiner wird, was von dem immer grösser werdenden Drehzahlabfall und dem Drehmomente, das in einem ganz bestimmten Punkte seinen Höhepunkt erreicht und dann wieder kleiner wird, herrührt. Wenn der Motor so stark belastet wird, dass er sein

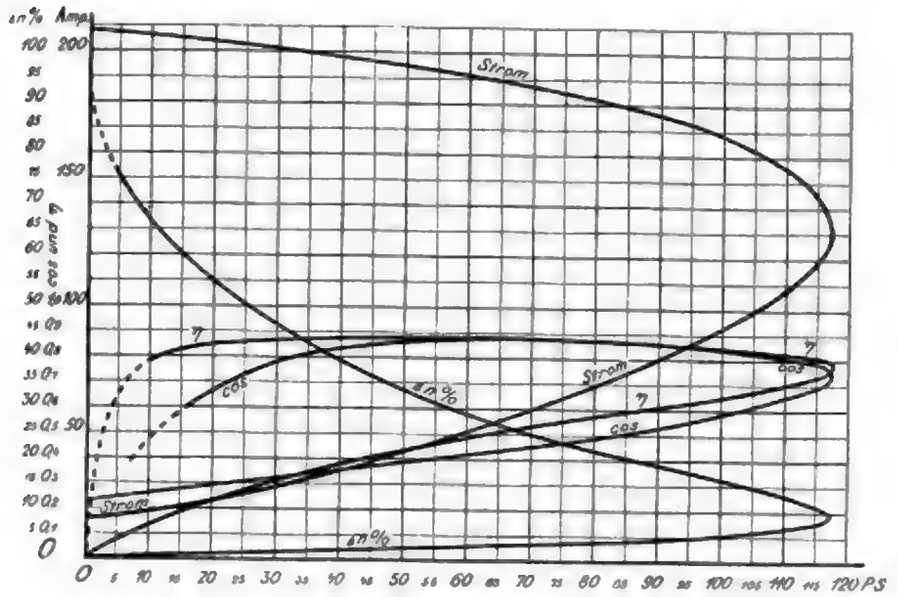


Fig. 8.

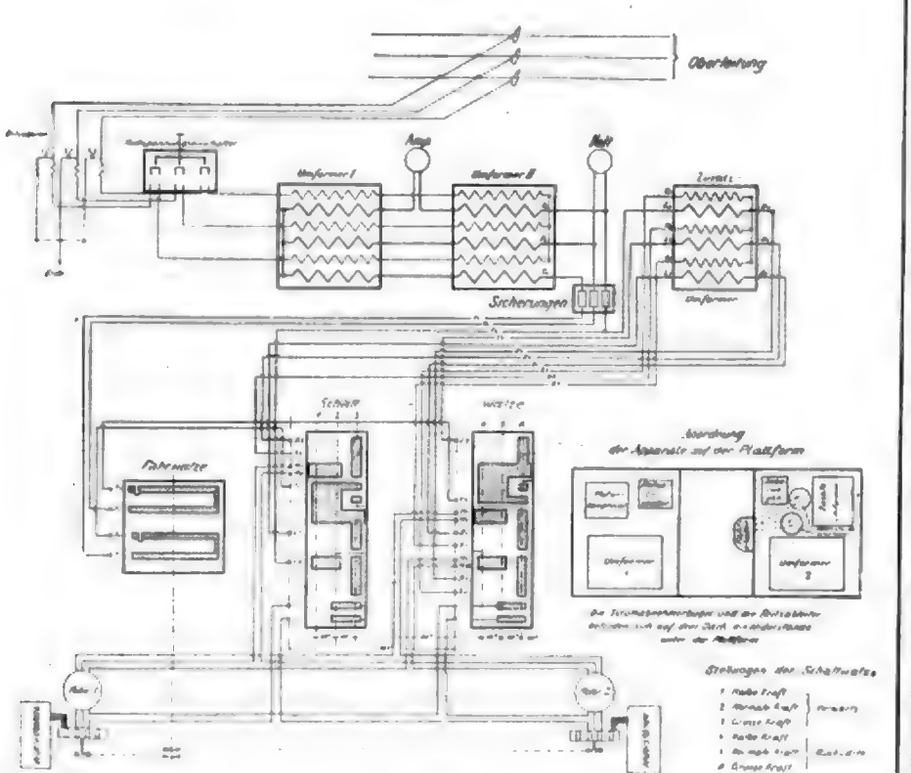


Fig. 11.

höchstes Moment erreicht hat und die Belastung wird noch grösser, so fällt er ab und bleibt endlich stehen. Das Moment ist in diesem Falle gering und ein Wiederanlaufen wird nur durch ein Rückwärtsgehen mit der Schaltkurbel und Einschalten des Widerstandes in den beweglichen Theil erreicht.

Das Motorgehäuse ist aus Gusseisen, das wirksame Magneteisen aus Blechen hergestellt. Die Motoren sind wie Gleichstrommotoren für Strassenbahnen in das Untergestell mit doppelten Federn eingehängt und können um die Achsen als Drehpunkt schwingen. Zur Veränderung der Geschwindigkeit sind zwei Zahnräderpaare vorhanden mit den Uebersetzungen 1 : 4,65 für 40 km Geschwindigkeit und 1 : 3,15 für 60 km Geschwindigkeit i. d. Stunde.

Für das Fahren mit 750, 2000 und 10000 Volt wurden dieselben Motorgestelle und dieselben umlaufenden Theile verwendet, nur wurden für das Betreiben der Motoren unmittelbar mit 2000 V die festen Theile ausgewechselt. Wie aus dem Stromschema (Fig. 11) ersichtlich ist, wird für das Ein- und Ausschalten und Anlassen der Motoren ein für 750 V gebauter Fahrschalter benutzt; derselbe ist in seinem Innern mit einer Schaltwalze für die Umkehrung der Fahrtrichtung und mit einer Fahrwalze versehen, welche das Ein- und Ausschalten des festen Theils der Motoren besorgt. Die Fahrwalze ist durch zwei Kettentriebe mit den Anlassern für die rotirenden Theile der Motoren mechanisch gekuppelt. Dreht man die Fahrwalze vorwärts, so wird daher gleichzeitig Stufe für Stufe der Anlasser herausgenommen. Beim Fahren mit 750 V steht der Fahrschalter direkt mit den Oberleitungsstromabnehmern, beim Fahren mit 10000 V dagegen durch Vermittelung des Umformers von 10000 V auf 750 V und eines Hochspannungs-Hauptausschalters von 10000 V in Verbindung. Bei den Versuchen mit 2000 V können die Zuführungsleitungen zu dem primären Theil der Motoren von dem Fahrschalter abgeklemmt und das Einschalten für Vorwärtsfahrt durch den Hochspannungs-Hauptausschalter und für Rückwärtsfahrt durch einen zweiten ebensolchen Haupthülfsausschalter jedoch ohne Benutzung des Umformers besorgt werden. Die Kontakte des Fahrschalters sind dann stromlos, sodass derselbe nur zur mechanischen Bewegung der Anlass-Vorrichtung dient. Die Umkehrwalze des Fahrschalters ist so eingerichtet, dass bei Verwendung von Zusatzumformern (z. B. bei 10000 V) verschiedene Spannung abgenommen werden kann. Das hat den Zweck, beim Anfahren durch höhere Spannung (850 V) grössere Zugkräfte zu erzielen, als bei normaler Fahrt mit geringerer Spannung (650 V). Die Umkehrwalze enthält endlich noch Stellungen, bei welchen nur zwei Phasen eingeschaltet sind, die Fahrgeschwindigkeit also auf die Hälfte vermindert werden kann. Zum Anlassen und Regeln waren nur acht Stufen erforderlich. Die Anlasser waren vollständig von einander getrennt, um ein leichtes Abschalten jedes Motors zu ermöglichen und etwaige Ungleichheiten im Synchronismus der Motoren bei nicht übereinstimmenden Laufraddurchmessern zu vermeiden. Anlasser, Fahrschalter und Hochspannungsausschalter haben sämmtlich geerdete Gestelle und sind ausserdem mit eisernen Schutzkästen umkleidet. Der Fahrschalter ist in der Mitte der Lokomotive an einer der beiden eisernen Stirnwände angeschraubt und hat ein starkes eisernes Gehäuse. Der Hochspannungsausschalter dagegen ist ausserhalb des Führerstandes an dem überdachten Raume für den einen Umformer und die Anlasser in dem entsprechenden Raume für den anderen Umformer untergebracht (siehe Fig. 10). Der Hochspannungsausschalter ist mit Röhrenfunkenlöschung, der Fahrschalter mit magnetischer Funkenlöschung und Abriss der einzelnen Phasen nach einander versehen. Die Verbindungsleitungen zwischen Fahrschalter, Anlasswiderständen und Motoren sind sämmtlich auf das Sorgfältigste isolirt, sodass sie bis 4000 V aushalten und sind zur Sicherheit gegen mechanische Beschädigung und Durchscheuern noch mit kräftigen Gummischläuchen von 6 mm Wandstärke überzogen. Die Leitungen zwischen den Stromabnehmern und Umformern sind mit einem stärkeren Eisenrohre überzogen und vollkommen gegen Berührung, sowie äussere Einflüsse geschützt.

Die Widerstände sind gewöhnliche Packetwiderstände, unterhalb des Wagenfussbodens aufgehängt und durch Schutzkästen gegen Feuchtigkeit und Staub geschützt. Ihre Lage ist in der Nähe der Anlasser gewählt, damit die Verbindungsleitungen möglichst kurz werden. In dem Mittelspannungsstromkreise ist für jede der

drei Leitungen je eine Sicherung eingefügt; für den Hochspannungsstromkreis sind auf dem Fahrzeuge keine solchen angeordnet, da sich nur ein Fahrzeug auf der Strecke befindet und daher die Sicherungen in der Kraftstation genügen. Dagegen ist auch auf der Lokomotive für jede Phase je 1 Blitzableiter angeordnet. In je einem Kasten mit Glasscheiben ist ein Spannungszeiger und ein Stromzeiger derart angebracht, dass eine Berührung ausgeschlossen ist. Die Instrumente dienen hauptsächlich zur Messung der Stromstärken und Spannungen beim Anfahren.

Die Umformer, eingerichtet zur Uebertragung von 10000 V auf 750 V, sind, wie schon erwähnt, in den überdachten Hohlräumen untergebracht, welche zwischen den Stirnwänden des Führerstandes und den Buffern gebildet sind. Sie sind ohne weiteres für den Führer nicht zugänglich. Soll an demselben eine Instandsetzung vorgenommen werden, so lässt sich mit Leichtigkeit nach Lösen einiger Schrauben das gewölbte Ueberdachungsblech anheben und jede Umformerspule ausbauen (Fig. 10). Der Nullpunkt des Umformers und sein ganzes Gestell ist geerdet.

Zur Erzeugung der Druckluft dient ein Motorkompressor.

Mit dem vorstehend beschriebenen Einrichtungen wurden gemäss dem Programm vom November 1897 die Vorversuche im Sommer und Herbst 1899 und die endgültigen Versuche im Frühjahr 1900 nach erfolgtem Umbau der Leitungen und der Lokomotive in erschöpfender Weise angestellt. Ausser in der Bestätigung der bereits bekannten Eigenschaften der Drehstrommotoren gipfeln bei den Versuchen die erzielten Erfolge in erster Linie darin, dass es gelungen ist, die zum Betriebe der Fahrzeuge erforderliche elektrische Energie bei einer Hochspannung von 2000 V bis 10000 V von den Arbeitsleitungen abzunehmen und entweder unmittelbar oder umgewandelt den Motoren zuzuführen. Die getroffenen Einrichtungen erwiesen sich hierbei als unbedingt zuverlässig und dürfen als Richtschnur für die weitere konstruktive Thätigkeit angesehen werden. Das Endergebnis der angestellten Beobachtungen für das Betriebsmittel ist kurz folgendes:

Das Anfahren der Maschine auf 60 km Geschwindigkeit bei 30 t Last erfolgte in 60 Sekunden mit 700 V Spannung und 190 A Stromstärke. Die Anfahrzeit der Maschine allein bei einer Geschwindigkeit von 40 km/Std. betrug 14 Sekunden bei 640 V und 180 A bei einer Geschwindigkeit von 60 km/Std. 30 Sekunden. Bei Fahrt mit 30 t Zuglast und 60 km/Std. verbrauchte die Maschine 70 A, 700 V, $\cos \varphi = 0{,}8$. Die Anzugskraft ändert sich wie bekannt mit dem Quadrat der Spannung. Daher kann durch Steigerung der Spannung im Motorstromkreise von 670 V auf 950 V die Anzugskraft auf das Doppelte der Anzugskraft bei normaler Spannung gebracht werden. Durch Anwendung von Umformern (Betrieb mit 10000 V) auf den Betriebsmitteln lässt sich dies durch Zuschalten von Wickelungsabtheilungen derselben ganz leicht erreichen. Es werden alsdann Drehmomente erzeugt, die bis zu zehnmal so hoch sind, als die bei normaler Fahrt zu entwickelnden. Die Geschwindigkeitsregulirung kann erreicht werden:

1. durch Einschalten von Widerstand in den sekundären Theil; dies bedingt Energieverlust,
2. durch Unterbrechung einer Leitung zum sekundären Theile,
3. durch Kaskadenschaltung.

Bei der zweiten Methode hat der Motor eine etwas kleinere maximale Zugkraft, die Leistung wird entsprechend der halben Drehzahl kleiner; Wirkungsgrad und $\cos \varphi$ werden kleiner, aber jedenfalls ist die Methode bedeutend besser als die Widerstandsregulirung. Das gleiche gilt von der Kaskadenschaltung, bei welcher aber die Zugkraft auf die Hälfte und die Leistung auf den vierten Theil sinkt.

Damit die Motoren gut in Parallelschaltung arbeiten, dürfen grössere Unterschiede in dem Durchmesser der Laufräder als 0,5 % nicht vorhanden sein.

Eine bremsende Wirkung der Motoren bei Verminderung der Wechselzahl der Kraftstätte durch Feldstärkung der Antriebsmotoren wurde erzielt, desgleichen wurde beim Bergabfahren rückwärts Strom in die Akkumulatorenbatterie abgegeben. Eine Bremsung mit Gegenstrom als Gefahrbremse ist möglich, erfordert aber Nachreguliren der Widerstände unter Beobachtung des Stromzeigers, grosse Widerstände und grossen Arbeitsaufwand. Sie ist unsicher, wenn eine Leitung unterbrochen ist, da dann die Lokomotive mit Wechselstrom in gleicher Richtung weiter läuft.

Die getroffenen Sicherheitsmaassregeln, nämlich das absolute Erden sämmtlicher Theile und Gehäuse von Apparaten, die der Berührung ausgesetzt sind, gewährt einen sicheren Schutz.

Die Versuche mit den beschriebenen Leitungsanordnungen bei Kontakt von oben und Seitenkontakt entschieden zu Gunsten des Letzteren. Es zeigte sich nämlich, dass bei Kontakt von oben die Anordnung von Stromabnehmern und Leitungen zwar für die Geschwindigkeiten bis 60 km noch verwendbar ist, aber doch der Kontaktbügel das Bestreben hat, an den Höhepunkten der Leitungen abzuspringen, wodurch bei noch grösseren Geschwindigkeiten jedenfalls starke Funkenbildungen und unsicherer Kontakt auftreten würden. Ferner können die Stromabnehmer nicht in einfacher Weise von der Leitung abgezogen werden und Ueberführungen, Stationen u. s. w. müssen so hoch sein, dass die Stromabnehmer frei darunter hindurchgleiten können. Andererseits aber brauchen sie beim Wechseln der Fahrrichtung nicht umgelegt zu werden und ihr Kontakt ist vom Luftwiderstand während der Fahrt unbeeinflusst. Bei dem Systeme des Seitenschleifkontaktes aber sind die Leitungen an den senkrechten Zugorgane nachgiebig befestigt, sodass sie nicht bloss zwischen, sondern auch an den Aufhängungsstellen dem Seitendrucke der Stromabnehmer etwas nachgeben können, was einen dauernd sichern Kontakt ermöglicht. Die das stetige Gleiten störenden Durchhänge liegen nicht in der Kontaktrichtung, sondern rechtwinkelig dazu, hindern also ein gleichmässiges Anliegen der Stromabnehmer nicht und bewirken ausserdem eine gleichmässige Abnutzung der Schleifstücke. Die Stromabnehmer lassen sich mittels einer geeigneten Vorrichtung leicht von den Leitungen abziehen, daher hat sich auch diese Art der Stromabnahme sehr gut bei den Versuchen bewährt und scheint auch schon deshalb für Fernbahnbetrieb sehr geeignet zu sein, weil bei zweigleisiger Strecke nur Maste in der Mitte ohne lange Ausleger erforderlich sind. Es lassen sich ausserdem mit Leichtigkeit Kurzschlussvorrichtungen anbringen, welche beim Reissen von Leitungen diese

Fig. 10.

Digitized by Google

an Erde legen, bevor sie herabgefallen sind und dadurch Schutznetze überflüssig machen.

Sollten solche verlangt werden, so ist ihre Anbringung bei dem Schleifkontakte trotzdem leicht möglich. Endlich werden, was mit die Hauptsache ist, Weichen und Kurven infolge der senkrechten Lage der Leitungen übereinander ausserordentlich einfach.

Während der Fahrten mit 10000 V zeigten die Stromabnehmer ein besseres Verhalten als bei niedriger Spannung. Es traten zwar hin und wieder infolge des schlechten Oberbaues und des kurzen Radstandes der zweiachsigen Maschine Kontaktunterbrechungen auf, dieselben waren aber unbedeutend und unschädlich, da ja die Stromstärke sehr niedrig ist.

Mit der Lösung der Aufgabe, eine geeignete Leitungsanordnung und Stromabnehmereinrichtung sowie eine geeignete Ausrüstung der Betriebsmittel für den Betrieb von Fernbahnen mit Hochspannung zu finden, ist die Verwirklichung einer geplanten Ausführung bedeutend erleichtert und der Zeitpunkt einer solchen näher gerückt. Es soll daher an dieser Stelle der Wunsch ausgesprochen werden, dass der Ausfall vorstehend beschriebener Versuche, für welche nicht unbedeutende Opfer gebracht werden mussten, zur Hebung des Interesses für die Fernbahnen wesentlich beitragen möchte. Etwaige Zweifler werden sich der Ueberzeugung nicht mehr verschliessen dürfen, dass eine Ausführung elektrisch betriebener Fernbahnen möglich ist und nicht zu denjenigen Aufgaben gehört, die in das Land der Phantasie zu verweisen sind, und vor denen man den Muth verlieren müsste. Der Schwierigkeiten, welche auftreten können, wird man unter allen Umständen Herr werden, da man sich an der Hand der bisherigen Erfahrungen ganz vollkommen über dieselben klar sein kann. Vor Allem aber möge es uns Deutschen vergönnt sein, den ersten Schritt auf diesem neuen und hochwichtigen Gebiete der Industrie zu thun, und dabei alle Bedenken zu besiegen, damit uns nicht wiederum von anderen Nationen der Rang abgelaufen wird, wie dies leider mit der Verwerthung unserer guten Gedanken schon der Fall war.

Fernstromzeiger.

Von **Dr. Carl Michalke** und **Dr. O. Martienssen**.

In Anlagen, bei denen von zwei entfernten Stationen auf ein gemeinsames Netz gearbeitet wird, ist es oft wünschenswerth, dass jede Station den Konsum der anderen kennt. Bei Verwendung von Stromzeigern, die nicht direkt in die Leitung, sondern parallel zu Messwiderständen in den Leitungen geschaltet werden, können die Stromstärken in der entfernten Station derart gemessen werden, dass von dem Messwiderstand in der Leitung der einen Station zwei Messleitungen zur entfernten Station gezogen und dort das Messgeräth aufgestellt wird. Um gegenseitig die Stromstärken ablesen zu können, würden $2 \times 2 = 4$ Messleitungen erforderlich sein. Namentlich bei grösseren Entfernungen der Stationen ist diese Anordnung umständlich und kostspielig. Bei geeigneter Schaltung kann nun die Anzahl der Messleitungen auf eine einzige vermindert werden.

Es möge von zwei entfernten Stationen (Fig 12) ein gemeinsames Netz gespeist werden. Der Strom der Station I werde durch den Stromzeiger S_1, der Strom in der Station II durch den Stromzeiger S_2 gemessen. Beide Stromzeiger sind parallel zu Messwiderständen geschaltet. Die beiden + Pole der Stationen seien durch eine Leitung l verbunden, in die in der Station I ein Stromzeiger s_1, in der Station II ein Stromzeiger s_2 geschaltet ist.

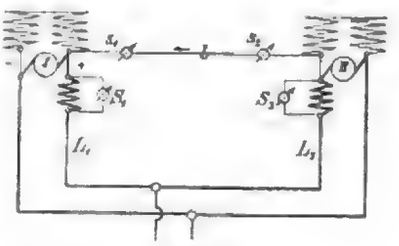


Fig. 12.

Ist nun

J_1 der Strom der Station I in der Leitung L_1,

J_2 der Strom der Station II in der Leitung L_2,

i der Strom in der Leitung l,

R_1 der Widerstand der Leitung L_1 von + Pol zum Verzweigungspunkt der Leitung,

R_2 der Widerstand der Leitung L_2 von + Pol zum Verzweigungspunkt der Leitung,

w der Widerstand der Leitung l,

so ist

$$i\,w = +\,(J_2\,R_2 - J_1\,R_1).$$

Es herrschen also bestimmte Beziehungen zwischen den drei Strömen i, J_1, J_2.

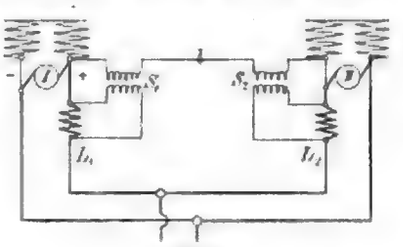


Fig. 13.

In Station I kann i und J_1 abgelesen und J_2 entweder rechnerisch oder aus Tabellen ermittelt werden.

Es ist

$$J_1 = +\,J_2\,\frac{R_2}{R_1} - i\,\frac{w}{R_1},$$

$$J_2 = +\,J_1\,\frac{R_1}{R_2} + i\,\frac{w}{R_2}.$$

Anstatt auf derartige umständliche Weise die Fernstromstärken zu ermitteln, können Differentialinstrumente mit 2 Wickelungen verwandt werden, von denen die eine Wickelung ein Feld proportional i, die andere ein Feld proportional J_2 oder J_1 giebt (vgl. Fig. 13). Die Amperewindungen der Instrumente kann man alsdann so wählen, dass die erzeugten Felder bei Stromdurchgang von i und J_2 oder J_1 sich wie

$$i \cdot \frac{w}{R_1} : J_2 \cdot \frac{R_2}{R_1}$$

oder wie

$$\frac{i \cdot w}{R_2} : J_1 \cdot \frac{R_1}{R_2}$$

verhalten. Es ist dann das resultirende Feld im Stromzeiger S_1 oder S_2 (Fig. 13) und dementsprechend der Ausschlag des Instrumentes in Station II proportional J_1, in Station I proportional J_2.

Bei dieser Anordnung kann zwar mit einem Messgeräth sofort ermittelt werden, wie gross die Belastung der anderen Station ist, die Anordnung hat aber den Uebelstand,

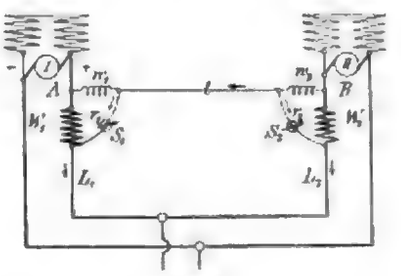


Fig. 14.

dass Specialausführungen für den Stromzeiger erforderlich sind. Um sich auch hiervon frei zu machen, kann eine in Fig. 14 dargestellte Schaltungsanordnung benutzt werden, bei der in den Stromzeigern S_1 und S_2 nicht die Felder summirt, sondern bei der an den Klemmen der Stromzeiger die Zweigspannungen der beiden Leitungen summirt werden, sodass an Stelle des aus zwei Feldern resultirenden Feldes eine aus zwei Spannungen resultirende Spannung tritt.

Es sei (Fig. 14):

J_1 der Strom in der Leitung L_1, deren Widerstand einschliesslich des Messwiderstandes R_1 ist,

J_2 der Strom in der Leitung L_2, deren Widerstand einschliesslich des Messwiderstandes R_2 ist,

i der Strom in der Leitung l,

i_1 „ „ „ dem Widerstand w_1,

i_2 „ „ „ „ „ w_2,

c_1 „ „ „ „ Stromzeiger S_1,

c_2 „ „ „ „ „ S_2.

Die Stromstärke in den Stromkreisen der Stromzeiger S_1 und S_2 sei verschwindend klein gegenüber der Stromstärke in den Leitungen L_1 und L_2.

Ferner seien W_1 und W_2 die Messwiderstände in den Leitungen L_1 und L_2 und r_1, r_2 die Widerstände des Stromzeigers S_1 und S_2.

Vorausgesetzt sei ferner, dass in den Leitungen L_1, L_2 und l kein nennenswerther Stromverlust etwa durch Isolationsfehler stattfindet und dass auf dieser Strecke keine Schalter sich befinden. Die Stromrichtung in Leitung l kann beliebig angenommen werden, die Stromrichtung in den Leitungen der Stromzeiger S_1 und S_2 ist durch die Bedingungen festgelegt, dass bei Strom in der Leitung L_2, aber stromloser Leitung L_1 die Stromrichtung im Stromzeiger S_1 bestimmt ist, umgekehrt die Stromrichtung im Stromzeiger S_2 bestimmt ist, wenn Leitung L_1 Strom führt, die Leitung L_2 aber stromlos ist.

In der Fig. 14 sind diese Stromrichtungen durch Pfeile angedeutet; in Richtung derselben sollen die Ströme positiv gerechnet werden.

Um zu erkennen, unter welchen Bedingungen bei dieser Schaltung die Stromzeiger jeder Station den Strom der anderen anzeigen, nehme man an, dass die Maschine der Station II ausgeschaltet sei; dann muss der Stromzeiger S_1 der Station I stromlos bleiben, gleichgültig, wie stark der Strom der Maschine I ist. Dies ist der Fall, wenn

die Potentialdifferenz an den Klemmen des Instrumentes konstant Null ist, also wenn

$$J_1 W_1 + i_1 w_1 = 0.$$

Es verhält sich nun

$$J_1 : -i_1 = w : R_1$$

unter der Voraussetzung, dass der Widerstand w der Leitung l (von A bis B) so gross gewählt ist, dass gegen denselben der Widerstand R_2 vernachlässigt werden kann.

Daraus erhält man

$$-i_1 = \frac{J_1 R_1}{w}$$

und demnach als Bedingungsgleichung

$$w_1 = w \frac{W_1}{R_1} \quad \ldots \quad (1$$

Nehmen wir jetzt ganz analog an, dass nur die Maschine II Strom gebe, so erhält man für die zweite Station dieselbe Bedingungsgleichung

$$w_2 = w \frac{W_2}{R_2} \quad \ldots \quad (2$$

Dabei ist vorausgesetzt, dass R_1 gegen w zu vernachlässigen ist.

Lassen wir nun beide Maschinen arbeiten, während beide Gl. (1) und (2) erfüllt sind, so kann jedes Instrument nur von dem Strom der anderen Station beeinflusst werden.

Es bleibt noch übrig, zu erkennen, inwiefern die Ströme c_1 bzw. c_2 in den Stromzeigern dann von den Hauptströmen J_2 bzw. J_1 abhängen.

Da c_1 nur von J_2 abhängen kann, so kann man sich zur Berechnung von c_1 die Maschine I stromlos denken. Dann ist aber der Strom i_1 im Widerstand w_1 gleich dem Strom im Widerstand W_1 und wir haben

$$c_1 : i_1 = W_1 + w_1 : r_1 .$$

Da der Stromzeiger S_2 stromlos bleibt, ist andererseits

$$c_1 + i_1 = i = i_2 = \frac{J_2 R_2}{w} ,$$

unter den obigen Bedingungen demnach

$$c_1 = J_2 \frac{R_2}{w} - c_1 \frac{r_1}{W_1 + w_1}$$

und daraus

$$c_1 = J_2 \frac{R_2}{w} \cdot \frac{W_1 + w_1}{W_1 + w_1 + r_1} .$$

Dieser Ausdruck lässt sich vereinfachen, wenn man nach Gl. (1) setzt

$$W_1 = w_1 \frac{R_1}{w} ,$$

man erhält dann

$$c_1 = J_2 \frac{R_2}{w} \cdot \frac{w_1 \left\{ R_1 + w \right\}}{w_1 \left\{ R_1 + w \right\} + w r_1} .$$

Hier kann wiederum R_1 gegen w vernachlässigt werden und man erhält

$$c_1 = J_2 \frac{R_2 w_1}{w (r_1 + w_1)} \quad \ldots \quad (3$$

Ganz analog erhält man durch dieselbe Ueberlegung

$$c_2 = J_1 \frac{R_1 w_2}{w (r_2 + w_2)} \quad \ldots \quad (4$$

Gl. (3) und (4) erhalten eine übersichtlichere Form, wenn man wieder

$$w = w_1 \frac{R_1}{W_1} = w_2 \frac{R_2}{W_2}$$

setzt, es wird dann

$$c_1 = J_2 \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{W_1}{r_1 + w_1} \quad \ldots \quad (5$$

und

$$c_2 = J_1 \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{W_2}{r_2 + w_2} \quad \ldots \quad (6$$

Gl. (5) und (6) geben die Konstanten zur Aichung der Stromzeiger, wenn die Widerstände den Gl. (1) und (2) entsprechend abgeglichen sind.

Aus den Gleichungen erkennt man, dass die Stromzeiger bei gegebenen Messwiderständen einen um so stärkeren Strom erhalten, je kleiner w_1 und w_2 ist und demnach auch je kleiner w ist; w ist demnach, um einen möglichst hohen Messbereich zu erhalten, so klein zu wählen, als die Verhältnisse es gestatten.

Bemerkenswerth ist, dass der Widerstand W_1, der den Strom J_1 vertragen muss ohne allzu starke Erwärmung, zur Messung des Stromes J_2 dient und umgekehrt. Dadurch erscheinen die Verhältnisse ungünstig, wenn die maximal vorkommenden Ströme J_1^{max} und J_2^{max} sehr verschieden sind. Ist z. B. J_1^{max} grösser als J_2^{max}, so wird bei Verwendung normaler Messwiderstände W_1 kleiner als W_2 sein und dadurch wieder der Strom c_1^{max} kleiner als c_2^{max} ausfallen. Es wird also gerade das Instrument den höheren Messbereich erhalten, welches den kleineren Strom zu messen hat. Dieser Umstand kann durch ein günstiges Verhältniss von $R_1 : R_2$ wieder ausgeglichen werden, wie es zumeist der Fall ist, wenn die Verbrauchsstelle von beiden Stationen nahezu dieselbe Entfernung hat; es werden sich nämlich dann die Widerstände R_1 und R_2 nahezu umgekehrt verhalten wie die maximalen Stromstärken beider Stationen.

Temperaturschwankungen werden auf die Aichung keinen sehr grossen Einfluss ausüben, wenn ausser R_1 und R_2 auch die Leitung l aus Kupfer gewählt ist, während für die Widerstände W_1, W_2, w_1 und w_2 Manganin verwendet wird.

Der Ausgleichstrom in der Leitung l ist am grössten, wenn nur eine Maschine vollbelastet arbeitet, also, da hierbei

$$i_1^{max} = J_1^{max} \cdot \frac{R_1}{w} ,$$

oder

$$i_2^{max} = J_2^{max} \cdot \frac{R_2}{w} ,$$

je nachdem der eine oder andere dieser Ausdrücke grösser ausfällt.

Die Leitung l, die Widerstände w_1 und w_2 müssen so dimensionirt werden, dass sie diesen Strom ohne Schaden aufnehmen können.

In der Ableitung der Gleichungen wurde angenommen, dass die Widerstände R_1 und R_2 gegen den Widerstand w vernachlässigt werden können.

Wird diese Annahme nicht gemacht, so erhält man die genauen Bedingungsgleichungen und die Gleichungen zur Bestimmung der Stromstärken in den Instrumenten am einfachsten aus den Kirchhoff'schen Sätzen. Es ist

$$i_1 w_1 + J_1 W_1 - c_1 r_1 = 0 ,$$

$$i_2 w_2 - J_2 W_2 + c_2 r_2 = 0$$

oder da

$$i_1 = i - c_1 , \qquad i_2 = i + c_2 ,$$

$$J_1 W_1 - c_1 (r_1 + w_1) + i w_1 = 0 ,$$

$$J_2 W_2 - c_2 (r_2 + w_2) - i w_2 = 0 .$$

Ferner hat man analog:

$$J_1 R_1 - J_2 R_2 + i w + c_2 w_2 - c_1 w = 0 .$$

Aus diesen Gleichungen und den zu erfüllenden Bedingungsgleichungen

$$\frac{\partial c_1}{\partial J_1} = 0 , \qquad \frac{\partial c_2}{\partial J_2} = 0 ,$$

erhält man leicht für die Ströme in den Instrumenten

$$c_1 = J_2 \frac{R_2 w_1}{w (w_1 + r_1) - w_1^2} \quad \ldots \quad (8$$

$$c_2 = J_1 \frac{R_1 w_2}{w (w_2 + r_2) - w_2^2} \quad \ldots \quad (9$$

und als Bedingungsgleichungen für die Widerstände

$$W_1 = w_1 \frac{R_1}{w} \left\{ 1 + \frac{w_2^2}{w (r_2 + w_2) - w_2^2} \right\} \quad \ldots \quad (10$$

$$W_2 = w_2 \frac{R_2}{w} \left\{ 1 + \frac{w_1^2}{w (r_1 + w_1) - w_1^2} \right\} \quad \ldots \quad (11$$

Man erkennt leicht, dass Gl. (10) u. (11) mit (1) und (2) und Gl. (8) u. (9) mit (3) und (4) identisch werden, wenn w_1^2 resp. w_2^2 gegen $w (r_1 + w_1)$ resp. $w (r_2 + w_2)$ verschwindend klein sind.

Zum leichteren Verständniss aller einschlägigen Verhältnisse soll ein einfaches Beispiel durchgeführt werden, bei dem die Verhältnisse der Präcisionsschaltbrett-Instrumente der Firma Siemens & Halske A.-G. zu Grunde gelegt sind.

Es mögen 2 Stationen in 2 km Entfernung auf dasselbe Netz arbeiten: Station I liefere maximal 800 A, Station II 1200 A. Der Widerstand der einfachen Leitung der Station I bis zum Anschluss des Netzes betrage bei 15° C: $R_1 = 0{,}035\ \Omega$, der Station II $R_2 = 0{,}02\ \Omega$.

Es bekommt Station I einen Präcisionsstromzeiger mit Skala bis 1200 A, Station II einen solchen bis 800 A, dagegen Station I einen Messwiderstand für 800 A, Station II einen solchen für 1200 A, den maximalen Strömen entsprechend, die die Nebenschlüsse durchfliessen.

Es betrage nun der Widerstand des Nebenschlusses an Station I $W_1 = 0{,}000068\ \Omega$, der Station II $W_2 = 0{,}000046\ \Omega$, es werde ferner die Leitung l auf den Widerstand $w = 60\ \Omega$ bis 15° C gebracht; dann muss nach Gl. (1) gewählt werden:

$$w_1 = 0{,}1166\ \Omega ,$$

$$w_2 = 0{,}1380\ \Omega .$$

Den Strom, welcher die Leitung l maximal durchfliessen kann, enthält man, wenn nur Station I arbeitet; derselbe ist nach Gl. 6

$$i^{max} = J_1^{max} \frac{R_1}{w} = 0{,}466\ \text{A} .$$

Es genügt demnach für Leitung l 1 mm starker Kupferdraht; für die Widerstände

w_1 und w_2 wird man 1.5 mm starken Manganindraht verwenden können.

Die benutzten Stromzeiger mögen ohne Nebenschluss beide den Endausschlag bei $c_1^{max} = c_2^{max} = 0{,}030$ A geben; es müssen dann die Widerstände der Stromzeiger nach den Gl. (5) u. (6) abgeglichen werden, damit die Instrumente in der angegebenen Schaltung richtig die Stromstärke der jedesmaligen anderen Station angeben.

Da der Stromzeiger an Station I Skala bis 1200 A besitzt, haben wir nach Gl. (5) für den Endausschlag

$$0{,}030 = 1200\,\frac{0{,}02}{0{,}035 \cdot r_1 + 0.1166}$$

und daraus

$$r_1 = 1{,}438\ \Omega;$$

analog erhält man, die Gl. (6) für den Endausschlag des 2. Stromzeigers angewandt, für den Widerstand desselben $r_2 = 2{,}000\ \Omega$.

Die vereinfachten Gleichungen konnten hier ohne Fehler Anwendung finden, da w_1^2 resp. w_2^2 gegen $w(w_1 + r_1)$ resp. $w(w_2 + r_2)$ zu vernachlässigen sind.

In diesem Falle kann demnach thatsächlich mit normalen Instrumenten und Nebenschlüssen auf jeder Station die Stromstärke der anderen gemessen werden, und zwar unter Verwendung einer einzigen Messleitung von geringer Dicke.

Ist das Verhältniss $R_1 : R_2$ so ungünstig, dass die Widerstände der Instrumente kleiner ausfallen würden als praktisch zulässig, so wird man entweder einem der Stromzeiger einen höheren Messbereich geben müssen, als der maximalen Stromstärke der anderen Station entspricht, oder man muss einen der Messwiderstände etwas grösser wählen, als bei normaler Verwendung desselben; dann lassen sich stets praktisch brauchbare Verhältnisse erreichen.

Die beschriebene in Fig. 14 dargestellte Querschaltung des Messgerätthes lässt sich mit Vortheil für viele andere Zwecke verwenden, so zur Ermittelung der Fernspannung bei gegebenem Widerstand der Fernleitungen, zur Ermittelung der EMK von Batterien bei konstantem inneren Widerstande unabhängig von Grösse und Richtung des Ladungs- oder Entladungsstromes, indem in beiden Fällen von der vorhandenen Spannung eine der jeweiligen Stromstärke proportionale subtrahirt wird, und der Spannungszeiger nur die Differenz angiebt. Die Bedingungen, die die Widerstände erfüllen müssen, lassen sich stets in ganz analoger Weise aufstellen.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung.

Von C. Heim in Hannover.

(*Fortsetzung von S. 441.*)

XV.

Die Zunahme der Ladestromstärke und der Kapacität während einer Versuchsreihe.

Bei allen Versuchsreihen, bei welchen mit konstanter Spannung geladen wurde und eine grössere Anzahl von Ladungen und Entladungen ohne nennenswerthe Pause auf einander folgte, ist beobachtet worden, dass mit jeder folgenden Ladung sowohl die maximale Stromstärke am Anfang, als auch die mittlere Stromstärke und damit die aufgenommene Elektricitätsmenge stieg (vergl. IX. und die folgenden Abschnitte). Dementsprechend nahm auch von Entladung zu Entladung die erhaltene Anzahl Amperestunden zu.

Tabelle 18.

Zusammenstellung der Maximalwerthe der Stromstärke, sowie der Elektricitätsmengen von Ladungen bei konstanter Spannung, aus verschiedenen Versuchsreihen.

	No.	Maximal-Strom Amp.	Elektricitätsmenge A-Std.	No.	Maximal-Strom Amp.	Elektricitätsmenge A-Std.	No.	Maximal-Strom Amp.	Elektricitätsmenge A-Std.	No.	Maximal-Strom Amp.	Elektricitätsmenge A-Std.	No.	Maximal-Strom Amp.	Elektricitätsmenge A-Std.
I. Type A	80	101,6	68,2	81	107,5	71,8	■	111,1	75,3	—	—	—	—	—	—
„ B	80	108,6	72,6	81	111,9	75,5	82	114,2	75,4	—	—	—	—	—	—
II. Type A	92	95,0	36,4	93	104,5	43,1	94	109,1	40,4	95	110,8	41,2	—	—	—
„ B	92	100,8	40,0	93	117,3	43,3	94	122,6	45,3	95	117,0	46,6	—	—	—
III. Type A	117	132,0	47,1	118	142,4	50,6	119	147,4	52,5	—	—	—	—	—	—
„ B	117	150,0	55,8	118	162,0	58,3	119	165,2	62,9	—	—	—	—	—	—
IV. Type A	130	134,4	45 6	131	148,6	49,6	132	156,4	51,0	133	162,2	52,2	134	165,2	53,0
„ B	130	150,0	53 0	131	166.0	55.0	132	172,6	56,0	133	177,6	55,1	134	179,0	54,3
V. Type A	135	134,4	21,2	136	147,4	22,7	137	154,4	23,4	138	160,0	24,2	139	164,6	24,6
„ B	135	146,8	23,2	136	159,2	24,3	137	169,6	25,4	138	178,0	26,1	139	162,0	26,9

Zur Veranschaulichung dieser Thatsache sind in Tabelle 18 von mehreren verschiedenen Versuchsreihen die Werthe des relativen Maximums der Stromstärke (beim Umkehrpunkte der Stromkurve), sowie die aufgenommenen Elektricitätsmengen für je eine Anzahl Ladungen der oben bezeichneten Art zusammengestellt. Die zu einer und derselben Versuchsreihe gehörigen Werthe sind in den Horizontalreihen neben einander gesetzt und die Nummern der einzelnen Ladungen beigeschrieben. Bei den unter I zusammengefassten Ladungen betrug die konstante Spannung 2,40 bzw. 2,34 V, die Zeitdauer $1^1/_2$ Stunden. Bei Reihe II waren die Ladespannungen die gleichen, die Zeitdauer $^1/_2$ Stunde. Bei Reihe III betrug die Spannung 2,50 bzw. 2,44 V, die Ladezeit $^1/_2$ Stunde. Entladen wurde bei Reihe I—III mit 23 bzw. 26 A. Bei Versuchsreihe IV und V wurde mit den nämlichen Spannungen wie bei III geladen, aber mit 46 bzw. ■ A entladen. Die Zeitdauer war bei Reihe IV $^1/_2$ Stunde, bei V 10 Minuten.

Die fortdauernde Zunahme des bald nach Beginn der Ladung auftretenden relativen Maximums der Stromstärke, sowie der anfänglichen Stromwerthe überhaupt, ist nicht ohne Weiteres erklärlich. Die Annahme einer immer weiter schreitenden Zerstörung festen Bleisulfates, oder einer allmählichen Auflockerung des aktiven Materiales genügt dafür nicht, wenn man bedenkt, dass diese Zunahme sich bei Akkumulatoren zeigte, welche zuvor 70, 80 und mehr Paare von Ladungen und Entladungen an aufeinander folgenden Tagen durchgemacht hatten, und dass ferner im Laufe einer und derselben Versuchsreihe das Ansteigen selbst nach 7 ohne Pause folgenden Ladungen noch nicht ganz beendigt war (vergl. die bezügliche Zusammenstellung unter XII). Es dauerte auch dann noch weiter fort, wenn die aufgenommene Elektricitätsmenge nicht mehr weiter stieg, oder sogar abnahm (vergl. Reihe IV, Type B. Auch bei Reihe V trat bei B das Nämliche ein bei der 140. und 141. Ladung, welche in der Tabelle nicht aufgeführt sind. Bei der 140. Ladung wurden 27,1 A-Stdn., bei der 141. nur noch 26,9 A-Std. aufgenommen, während der Maximalwerth der Stromstärke bei der 140. Ladung auf 186,1, bei der 141. auf 190,6 A stieg.).

Die Hauptursache der fraglichen Erscheinung wurde erst gefunden, als ich Messungen der Temperatur der Zelle anzustellen begann. Zu diesem Zwecke wurde in je eine Zelle jeder Type zwischen die mittelsten Platten ein gutes Thermometer soweit eingesenkt, dass dessen Gefäss sich in halber Höhe der Platten befand. Die Thermometer verblieben dauernd in dieser Stellung und konnten bequem abgelesen werden, da die Quecksilberfäden bei den in Betracht kommenden Temperaturen bis über die Oberfläche der Flüssigkeit herausragten. In gleicher Höhe wurde ausserhalb ein drittes Thermometer zur Beobachtung der Lufttemperatur in der Umgebung der Zellen angebracht.

Dass bei den hohen Stromdichten, welche beim Laden mit konstanter Spannung von 2,4—2,5 V auftreten, eine merkliche Erwärmung der Zellen trotz ihres geringen inneren Widerstandes nicht ausbleiben könne, war vorauszusehen.

Bei einer $1^1/_2$-stündigen Ladung von Type A mit 2,50 V wurde beobachtet:

Minuten nach Beginn der Ladung	Stromstärke in Ampere	Temperatur zwischen den Platten in Grad
0	—	19.8
12	114	23,1
24	76	24,9
36	50	25,3
48	34	25.3
60	25	24,8
72	20	24,5
90	16	24.1

Die Temperatur der Umgebung wurde während des Versuches möglichst konstant gehalten und betrug im Mittel 17,3°. Die Stromstärke am Anfange der Ladung war 4 Sekunden nach Stromschluss 184 A. Nach einem Abfalle bis 126,6 A hob sie sich nach im Ganzen $2^1/_2$ Min. wieder bis 137,6 A. Dieser letzteren Stromstärke entspricht eine Stromdichte von $\frac{137{,}6}{18{,}9} = 7{,}29$ A für 1 qdm.

Die Temperatur im Innern der Zelle steigt anfänglich rasch, dann langsamer, erreicht nach 36 Min. ihr Maximum mit 5,6° Erhebung über den Anfangswerth, um hierauf wieder abzufallen, weil nun die Wärmeabgabe an die kühleren Theile der Zelle sowie nach aussen die bei der nur noch niederen Stromstärke entsprechend geringe Wärmeerzeugung überwiegt.

Die fortschreitende Erwärmung der Zellen im Laufe einer Versuchsreihe zeigt die folgende Zusammenstellung der Temperaturen am Ende der einzelnen Ladungen und vor Beginn der ersten Ladung. Die

Zeitdauer sämmtlicher Ladungen war ½ St., die konstante Ladespannung 2,50 V für Type A und 2,44 V für B. Die bezüglichen Entladeströme 46 und 52 A. Die Temperatur der Umgebung der Zellen wurde während der Versuchsreihe auf im Mittel 18,9° gehalten. Die grössten Abweichungen von diesem Werthe nach unten oder oben betrugen 0,9°.

No. der Ladung		Temperatur am Ende Type A	Type B
130	vor Beginn	18,5	18,3
	am Ende	23,1	22,7
131		25,9	26,1
132		27,5	28,0
133		28,9	29,3
134		30,0	30,2

Bei dieser Versuchsgruppe betrug die bei jeder Ladung aufgenommene Elektricitätsmenge bei Type A im Mittel 50,3 A-Stunden, die mittlere Stromstärke also 100,6 A, sonach die mittlere Stromdichte 5,32 A für 1 qdm.

Bei Type B wurden bei jeder Ladung aufgenommen im Mittel 54,5 A-Stunden, die mittlere Stromstärke war also 109 A, die mittlere Stromdichte 4,45 A pro 1 qdm.

Bei einer vorhergegangenen, ganz gleichartigen Versuchsreihe von ebenfalls 5 Ladungen lag die mittlere Stromstärke durchschnittlich höher; sie betrug 106 A für Type A, 128 A für B. Dementsprechend war auch die Erwärmung der Zellen grösser. Sie stieg von etwa 18° vor der ersten bis 31,6° am Ende der fünften Ladung (bei beiden Zellen), betrug also etwa 12,5° über die Temperatur der Umgebung.

Bei einer anderen Versuchsreihe brachten 8 halbstündige Ladungen mit den oben angegebenen Spannungen und mit im Durchschnitt 99 bzw. 118 A mittlerer Stromstärke, die Temperatur im Inneren der Zellen von 18,5° auf 27,8 bzw. 28,8°.

Die Temperaturerhöhung während einer halbstündigen Ladung war naturgemäss zu Anfang einer Versuchsreihe am grössten und verminderte sich bei den folgenden infolge zunehmender Wärmeabgabe nach aussen, jedoch nur wenig. Bei den oben angeführten 5 Ladungen von der 130. bis 134. stieg die Temperatur vom Beginn bis zum Schlusse jeder einzelnen halbstündigen Ladung, in der Reihenfolge, wie diese aufeinander folgten:

Type A um 4,6° 3,9 3,6 3,9 3,8°
„ B „ 4,4° 3,9 3,6 3,5 3,9°

Dass diese Zunahmen sich nicht einfach addirten und die Temperatur im Ganzen nicht dementsprechend stieg, lag daran, dass während der dazwischenliegenden Entladungen und in den unvermeidlichen Pausen jeweils wieder eine Abkühlung erfolgte, deren Betrag von etwa 1° am Anfange der Versuchsreihe allmählich bis auf etwa 2,5° wuchs. [1])

Wenn der innere Widerstand eines Bleiakkumulators ausschliesslich von der Leitfähigkeit der in ihm enthaltenen Schwefelsäure abhinge, so müsste er beim Erwärmen proportional der durch die Erwärmung bewirkten Erhöhung dieser Leitfähigkeit abnehmen. Ohne Zweifel hat jedoch auch die Leitfähigkeit des aktiven Materiales darauf Einfluss. Diese hat metallischen Charakter, scheint aber, soweit überhaupt Messungen vorliegen, gegen die der Säure gross zu sein. Die Aenderung des inneren Widerstandes, welche im Laufe einer Ladung oder einer Entladung eintritt, wird jedoch durch die Veränderung der chemischen Beschaffenheit, sowie auch wohl der Struktur der aktiven Masse mit beeinflusst, wie z. B. aus bezüglichen Versuchen von Haagn [1]) hervorgeht. Bei mehreren aufeinanderfolgenden Ladungen einer in gutem „training" stehenden Zelle dürfte jedoch in der gleichen Phase jeder Ladung das aktive Material sich jedesmal wieder annähernd in dem gleichen Zustande befinden. Führt man daher im Laufe einer Versuchsreihe, wie die vorliegende, Messungen des inneren Widerstandes jedesmal bei gleichem Ladungszustande der Zelle aus (z. B. am Ende oder in der Mitte der Ladung), so wird man wesentlich diejenige Aenderung des Widerstandes finden, welche durch die mehr und mehr zunehmende Temperatur bewirkt wird. Aus diesem Grunde kann man also annehmen, dass der Vergleich der in Tab. 18 aufgeführten Maximalwerthe der Ladestromstärke, sowie noch anderer im Folgenden erwähnten Werthe durch den Einfluss der Veränderung des aktiven Materiales im Laufe der einzelnen Ladungen nicht merklich getrübt sei, da die zu vergleichenden Zahlen alle aus der gleichen Phase der einzelnen Ladungen stammen.

Nimmt man an, dass der stets bei gleicher Ladungsphase einer und derselben Zelle gemessene innere Widerstand nur von der Temperatur der Säure abhänge, so müsste er bei der oben im Laufe einer Versuchsreihe beobachteten Erwärmung von etwa 11,5° und einem Temperaturkoëfficient der Säure von 1,6 % um etwa 17 % abgenommen haben. (Dabei ist vorausgesetzt, dass die Temperatur zwischen den Platten allenthalben um den angegebenen Betrag gestiegen sei, was nicht genau zutrifft.) Dementsprechend müsste unter sonst gleichen Umständen die Stromstärke zu einer bestimmten Phase der Ladung, z. B. die maximale Stromstärke, um ebensoviel gestiegen sein, wenn nicht noch andere Umstände sie beeinflussen. Wie aus Tab. 18, Reihe IV zu entnehmen, nahm der relative Maximalwerth des Stromes, der gleich nach Beginn der Ladung eintritt, von der ersten bis zur fünften Ladung zu: bei Type A um 28 %, bei B um 20 %. Andere Versuchsreihen ergaben ähnliche Resultate. Diese Beträge sind etwas grösser, als der Zunahme der Temperatur entspricht, um so mehr als zu Anfang der fünften Ladung, wo die Maximalwerthe der Tab. 18 beobachtet sind, die Temperatur ihren höchsten Stand noch nicht erreicht hatte. Doch ist zu bedenken, dass die Thermometer die Temperatur der Säureschicht zwischen den Platten angaben, während der innere Widerstand der Zellen viel mehr von der Temperatur der Säure in den Poren des aktiven Materiales abhängt. Diese liess sich nicht gut messen; sie wächst aber bei der hohen Stromdichte am Anfange der Ladung ohne Frage schneller an, als die mittlere Temperatur der breiten Säureschichten zwischen den Platten.

Es ist also wohl möglich, dass der Temperaturunterschied zwischen der ersten und fünften Ladung zur Zeit des Strommaximums an den Stellen, wo der innere Widerstand seinen hauptsächlichen Sitz hat, mit der beobachteten Zunahme der Maximalwerthe übereinstimmt und dass die im Laufe einer Versuchsreihe fortschreitende Erhöhung des Ladestromes also vielleicht nur durch die allmähliche Verminderung des inneren Widerstandes infolge Erwärmung bedingt ist.

Dies wäre jedoch nur denkbar, wenn die EMK e der Zelle während der ganzen Versuchsreihe unverändert bliebe, da ja

$$i = \frac{p - e}{w_i},$$

wo i die Stromstärke, p die Klemmenspannung bei dieser Stromstärke und w_i den inneren Widerstand bedeutet.

Die EMK kann im vorliegenden Falle durch zwei Faktoren beeinflusst werden: durch die Säurekoncentration in den Poren des aktiven Materiales und durch die Temperatur. Misst man im Laufe einer Versuchsreihe die EMK stets bei gleichem Ladungszustande der Zelle, so ist der Einfluss der sich während jeder Ladung gleichartig vollziehenden Aenderung des Säuregehaltes ausgeschaltet und es kann nur noch eine etwaige dauernde Veränderung der Koncentration in Betracht kommen, welche durch die in grösserer Zahl aufeinander folgenden Ladungen gleicher Art bewirkt würde. Eine solche, und zwar eine allmähliche Zunahme des am Ende der Ladung vorhandenen Säuregehaltes könnte dadurch entstehen, dass bei jeder folgenden Ladung eine grössere Elektricitätsmenge zugeführt würde, als bei der vorhergehenden, während man bei den dazwischenliegenden Entladungen wesentlich weniger Amperestunden entnehmen würde, als hineingeladen waren. Eine Zunahme der Ladungsmengen ist nun allerdings vorhanden (vergl. Tab. 18), aber beim Entladen gaben die Zellen mindestens die gleichen Mengen wieder ab (s. Tab. 12 und 15). Also ist für eine allmähliche Erhöhung der Koncentration der Säure im Laufe einer Versuchsreihe kein rechter Grund vorhanden. Dass sie unmöglich sei, ist damit jedoch noch nicht bewiesen.

Der Einfluss der Temperatur auf die EMK des Bleiakkumulators ist bekanntlich gering. Bestimmungen des Temperaturkoëfficienten sind von Streintz [1]) ausgeführt worden. Dieser fand, dass bei vollgeladenen Zellen, die man so lange hat stehen lassen, bis der Säuregehalt in den Poren dem ausserhalb vorhandenen gleich geworden ist, die Zunahme der EMK mit der Temperatur von einer Säurekoncentration von 22 % ab um so geringer wird, mit je stärkerer Säure das Element gefüllt ist. Beträgt der Säuregehalt etwa 22 % und die EMK dementsprechend etwa 2,008 V, so steigt diese für 1° Temperaturerhöhung um 0,000385 V. Ist der Säuregehalt um so viel höher, dass die EMK 2,0105 V beträgt, so beträgt der Temperaturkoëfficient nur noch 0,000255, bei 2,2070 V nur 0,000073.

Bei den hier untersuchten Zellen wurde die EMK im geladenen Zustande nach 15—16-stündigen Nachtpausen mehrmals bestimmt. Die betreffenden Ladungen bei 2,50 bzw. 2,44 V hatten allerdings je 1 Stunde gedauert. Die beobachtete EMK betrug bei zwei verschiedenen, gut übereinstimmenden Versuchen:

für Type A 2,128 V bei 17,5°,
„ „ B 2,077 „ „ 17,5°.

Aus den Säurekoncentrationen der Zellen ergiebt sich nach Streintz, unter der Annahme, dass man die Messung erst zwei Tage nach beendigter Ladung vornehmen würde, um völligen Ausgleich des Säuregehaltes innerhalb und ausserhalb der Poren zu erreichen, für Type A 2,03, für B 1,99 V.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Zellen bei den hier in Rede stehenden Versuchsreihen, bei welchen die Temperatur

[1]) Wie oben erwähnt, wurde die Temperatur stets in der Mitte des Plattensatzes gemessen. Da die Wärmeentwickelung nur zwischen den Elektroden erfolgt, so konnte die Temperatur in den Theilen der Zelle ausserhalb der Platten nicht ebenso rasch ansteigen, wie zwischen den Platten. So wurde z. B. am Ende der 134. Ladung, als die Temperatur zwischen den Platten 30,0° betrug, ausserhalb der Platten in halber Höhe derselben 24,5°, auf dem Boden des Gefässes 23,3° gemessen.

[1]) „Zeitschr. f. Elektrochem." III, 1896/97, S. 422.

[1]) Streintz, Wied. Ann. Bd. 46, S. 468, 1892.

beobachtungen gemacht worden sind, stets nur ½ Stunde bei den oben angegebenen Spannungen geladen wurden, also nicht ganz voll geladen waren. Nach den angegebenen Zahlen schätze ich die EMK, welche bei diesen Ladungen sich ergeben haben würde, wenn man völligen Ausgleich der Koncentration abgewartet hätte, auf nicht über 2,05 V bei A und nicht über 2,00 V bei B. Da für den Ausgleich des Säuregehaltes innerhalb und ausserhalb der Poren thatsächlich fast keine Zeit blieb, so waren die am Ende der Ladungen wirklich vorhandenen elektromotorischen Kräfte höher.

Nimmt man als Temperaturkoëfficient am Ende der Ladung für beide Zellen daher 0,003 an, so ist dieser ohne Zweifel eher zu hoch, als zu niedrig gegriffen. Eine Zunahme der Temperatur um 11,5° würde darnach eine Steigerung der EMK um 0,0035 V hervorbringen. Da die Differenz $p - e$ (vergl. oben) bei einem Betrage von 2,50 V für p und 2,05 V für e 0,45 V beträgt, so wird der Werth dieser Differenz, und damit also der Betrag der Stromstärke um 0,8 % vermindert, wenn die EMK in Folge einer Temperaturerhöhung von 11,5° sich um 3,5 Millivolt erhöht.

Diese Aenderung ist so klein, dass sie gegen die von der Verminderung des inneren Widerstandes infolge Zunahme der Leitfähigkeit der Säure herrührende ganz zurücktritt.

(Fortsetzung folgt.)

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 19. Mai:

Provinzial-Centralen. Die vom Parlament eingesetzte Kommission zur Untersuchung der für Provinzial-Centralen vorliegenden Projekte hat nunmehr seit 10 Tagen Sitzungen abgehalten, ihre Arbeiten aber noch nicht abgeschlossen.

Es handelt sich im Ganzen um 5 Projekte, nämlich für Durham, Tyneside, Lancashire, Südwales und Shannon. Die Entscheidung der Kommission wird erst getroffen werden, nachdem alle 5 Projekte durchberathen worden sind. In ihren grossen Grundzügen sind die Projekte gleich, jedoch unterscheiden sie sich, den örtlichen Verhältnissen entsprechend, in den Einzelheiten. Das Durham-Projekt bezieht sich auf die ganze Grafschaft einschliesslich des südlichen Ufers des Flusses Tyne. Die Gesellschaft beabsichtigt, den Strom nur en gros zu liefern und zwar an andere Gesellschaften oder Gemeinden, welche ihn dann en detail an die Abnehmer verkaufen sollen. Da die Gesellschaft schon eine Koncession für die Beleuchtung von Gateshead und die Strassenbahn in Durham hat, so würde sie von vornherein ein Absatzgebiet für ihren Strom finden. Bei den Verhandlungen in der Kommission wurde besonders seitens kleiner Gemeinden, welche selbst die Errichtung eines Elektricitätswerkes planen, opponirt.

Im Tyneside-Projekt ist eine Klausel aufgenommen, unter welcher die Gesellschaft nur dann die öffentlichen Strassen benutzen darf, wenn sie dazu von den betreffenden Gemeinden Erlaubniss bekommen hat. — Dagegen soll eine solche Erlaubniss nicht nöthig sein, sofern die Kabel längs Privatstrassen geführt werden. Da nun die wichtigsten Abnehmer in diesem Bezirk die grossen Schiffswerften sein würden, welche alle durch Privatbahnen mit der Hauptbahn verbunden sind, und so für die Durchführung der Kabel Privatwege zur Verfügung stehen, so ist die obenerwähnte Klausel ziemlich bedeutungslos und die Gesellschaft würde sich trotz derselben ein Monopol sichern. Es ist deshalb auch diese Klausel sehr stark angefochten worden. Als Gegenargument machte die Gesellschaft geltend, dass bisher die städtischen Elektricitätswerke den Schiffswerften kein annehmbares Angebot betreffs Stromlieferung zu billigem Preise gemacht haben, sodass also die Vortheile der elektrischen Kraftübertragung unter dem jetzigen System kleiner städtischer Centralen für diese Abnehmer verloren gehen.

Obwohl, wie oben gesagt, die endgültige Entscheidung der Kommission noch nicht gefällt ist, so hat sie doch nach Anhören sachkundiger Zeugen sich im Allgemeinen nach folgenden Gesichtspunkten ausgesprochen:

a) dass die Errichtung grosser Centralen zur Versorgung ganzer Provinzen für die Lokalindustrie von Vortheil sein wird;

b) dass, im Fall Koncessionen für solche Centralen ertheilt werden, diese Koncessionen den Gesellschaften auch das Recht einräumen müssten, Speisekabel durch Gebiete solcher Gemeinden zu führen, welche selbst keinen Strom abnehmen, damit weiter abliegende Gemeinden, die Strom nehmen wollen, dies thun können.

Ein Patentstreit über Elektricitätszähler. Die Firma Chamberlain & Hookham hat gegen den Bürgermeister und die Stadtverwaltung von Bradfort eine Klage wegen Verletzung ihres Zählerpatentes angestrengt. Die Stadtbehörden sind jedoch nur nominell Beklagte. In Wirklichkeit wird die British Thomson Houston Co., welche die Zähler geliefert hat, angegriffen. Die Firma Chamberlain & Hookham gründet ihre Klage auf die Behauptung, dass ihr Motorzähler der erste brauchbare Zähler dieser Type gewesen ist, und dass der Zähler der Beklagten ihr Patent verletze. Vor einigen Jahren gewann die Firma Chamberlain & Hookham einen ähnlichen Process gegen die Firma Johnson & Phillips, welche den Perry-Zähler baute.

In den jetzigen Processverhandlungen wurde seitens der Beklagten geltend gemacht, dass ihr Zähler Arbeit misst, während das der Klage zu Grunde liegende Patent von Chamberlain & Hookham sich nur auf einen Ampere-Stundenzähler bezieht. Die Entscheidung in diesem Patentstreit steht noch aus. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Das Telegraphensystem Pollak und Virág und dessen Werth für die Praxis. In der französischen Zeitschrift „L'Electricien" veröffentlicht Herr A. Fleury einen Artikel, in dem er den wirthschaftlichen Werth des Pollak-Virág'schen Telegraphensystems mit dem der üblichen Telegraphensysteme vergleicht. Ohne mit den Ausführungen dieses Artikels, die vielleicht in mehreren Punkten einer strengen Prüfung nicht Stand halten können, uns im Einzelnen einverstanden zu erklären, bringen wir nachstehend einen Auszug aus demselben.

Nach vorliegenden Berichten haben die Telegraphenverwaltungen verschiedener Länder Beamte abgeordnet, um die Einrichtungen des fraglichen Systems im Betriebe selbst zu studiren und die Angaben über seine Leistungsfähigkeit durch den Augenschein zu prüfen. Denn wenn es auch übertrieben sein mochte, dass mit dem neuen Apparatensystem 40 000 Worte in der Stunde geleistet würden, so schien die Ausnützung einer Linie doch eine so vortheilhafte zu sein, dass selbst das System Baudot in den Hintergrund gedrängt werden sollte. Es gab sogar Leute, welche sich durch die Einführung des Systems Pollak und Virág mit seiner bedeutenden Ausnützung der Linien eine Verminderung der Taxen und infolgedessen eine Zunahme des gesammten Telegraphenverkehrs erträumten.

Es soll auch nicht in Abrede gestellt sein, dass damit eine neue Bahn des Fortschritts betreten wurde, indessen ist immerhin eine gründliche Untersuchung nöthig, wieweit die wirklichen und nicht bloss eingebildeten Leistungen der Erfindung Pollak und Virág's auf Wahrheit beruhen.

Es möge bei dieser Gelegenheit daran erinnert sein, dass das Princip des Apparatsystems in Frankreich erfunden und zuerst angewendet wurde. Vor etwa 10 Jahren wurde im Versuchslaboratorium der französischen Telegraphenverwaltung zum Studium sehr schwacher Erdströme eine Leitung hergestellt, deren beide Enden an Erde gelegt waren, und welche mit einem sehr empfindlichen Empfänger ausgestattet war. Dieser bestand aus einem Spiegelgalvanometer nach d'Arsonval und der Lichtstrahl, welcher von diesem ausging, wurde auf ein photographisches Papier gesendet.

Das Papier wurde ähnlich wie bei allen Registrirapparaten mit gleichmässiger Geschwindigkeit abgerollt und man erhielt auf diese Weise eine Bilderreihe von Wellen mit verschiedener Grösse, welche den Sinn und die Stärke der durch die Leitung und das Galvanometer fliessenden Ströme wiedergaben.

Bei der Abgangstation befand sich eine Selbstinduktionsspule, wie sie auf allen unterirdischen Linien des französischen Telegraphennetzes von M. Godefroy angewendet wurde, um, wie beim Apparat Polak und Virág, die Zeichen reiner von einander getrennt zu erhalten.

Beim Empfänger war ein Kondensator im Nebenschluss geschaltet, wie es bei dem Wheatstone-Apparat in England Sitte war.

Pollak und Virág haben demnach das bereits Vorhandene entsprechend benützt.

Im Nachstehenden soll nun nicht eine technische Kritik des neuen Apparatsystems, sondern eine Untersuchung hinsichtlich seines praktischen Nutzens folgen.

Bei jedweder Art des Telegraphenbetriebsdienstes muss man in erster Linie dafür sorgen, dass die anfallenden Depeschen möglichst rasch abfliessen; in zweiter Linie ist zu berücksichtigen, dass man bezüglich der Ausnützung der Linie und des Personals rationell verfährt und schliesslich sollen noch Reserveleitungen zur Verfügung stehen, um in Störungsfällen, wenn auch auf Umwegen die Depeschen ans Ziel zu bringen.

Was den ersten Punkt betrifft, so kann man sagen: Wenn jede Depesche einzeln abtelegraphirt wird und hiermit auch der Empfang derselben auf einer anderen Station zusammenfällt, so stellt das eigentlich die schnellste Beförderungsart für die Depescheneinheit dar. Der Morseapparat erfüllt diese Bedingung vollkommen und ist deshalb in England, Deutschland, in der Schweiz und in den Vereinigten Staaten Amerikas besonders beliebt.

Das Morseapparatsystem erfordert jedoch eine genügende Anzahl von Leitungen, wenn bei Anhäufungen von Telegrammen Verzögerungen vermieden werden sollen. Ein Beispiel wird dies klar machen. Es seien z. B. auf der Station A 10 Telegramme, welche gleichzeitig aufgegeben wurden, nach der Station B zu befördern. Der Betrieb geschehe mit Morse und jede Depesche erfordere 2 Minuten zum Abtelegraphiren; man sieht, die letzte Depesche erleidet schon eine Verspätung von 18 Minuten, ehe sie an die Reihe kommen kann. Es sei nun statt Morse-, Hughes-Betrieb angenommen. Die gleiche Depesche, die zum Geben beim Morse 2 Minuten erfordert, kann bei dieser Betriebsart in der Hälfte Zeit erledigt sein; die Praxis hat ergeben, dass bei dieser Betriebsart vortheilhaft immer 10 Depeschen in Serie abgegeben bzw. abgenommen werden, wozu demnach 10 Minuten erforderlich sind. Bei Hughes-Betrieb ergiebt sich also unter obiger Annahme nur eine Verzögerung von 9 Minuten. Stünden aber dem Morsebetrieb 2 Leitungen von A nach B zur Verfügung, so würde er dasselbe leisten wie der Hughes-Apparat. Es wären zwar 2 Manipulanten zum Telegraphiren nöthig, diese 2 Manipulanten sind aber auch beim Hughes-Apparat üblich.

Liegen nun statt 10 Depeschen 40 oder 60 oder gar noch mehr vor, so ergeben sich bei Morse- und Hughes-Betrieb schon erhebliche Verzögerungen und in solchen Fällen muss man zu vollkommeneren Systemen, wie denen von Baudot oder Wheatstone, greifen.

In derselben Zeit, in welcher mit Hughesbetrieb 10 Depeschen befördert werden, leistet Baudot 40 oder 60, sobald 4 oder 6 Klaviaturen vorhanden sind, die vollständig voneinander unabhängig sind und von welcher jede für sich die Leistungsfähigkeit eines Hughes-Apparates besitzt.

Bei dem Wheatstone-Apparat — was für diesen gilt, trifft auch für den Apparat Pollak und Virág zu, welcher die gleichen Verrichtungen erfordert, — ist die Beförderung auf der Leitung selbst besonders rasch. Eine Serie von 10 Depeschen erheischt z. B. nur 1 Minute; aber es ist eine vorausgehende Behandlung nöthig, welche mindestens 10 Minuten kostet und nach Ankunft eine Zeichenübersetzung, welche die gleiche Zeit beansprucht. Dadurch ergiebt sich eine bedeutende Verzögerung, und das für jede Serie.

Dieser Missstand verschafft dem Baudot-System eine immer grössere Verbreitung; überall ersetzt man allmählich den Wheatstone durch die leistungsfähigeren Druckapparate, welche zwar komplicirter sind, sich aber besser den grösseren Betriebserfordernissen, welche zwischen gewissen Stationen herrschen, anpassen.

Aus dem Vorausgegangenen ergiebt sich: Sind genügend Leitungen vorhanden, um einen regelmässigen Abfluss der Depeschen zu ermöglichen, so kann man den Morse verwenden; ist die Voraussetzung nicht gegeben, so hat man; zum Hughes oder Baudot zu greifen; Systeme mit einer vorausgehenden Behandlung und nachträglichen Zeichenübersetzung verur-

sachen immer eine mehr oder minder grosse Verzögerung, selbst wenn der Zeitverbrauch auf der Linie selbst ein sehr kleiner ist.

Wenden wir uns nun der Frage der rationellen Ausnutzung der Linie und des Personals zu. Was den ersten Theil anlangt, so kann diese bei jedem System erreicht werden. Anders verhält es sich mit dem Personal. Mit dem Morse kann ein Telegraphist ungefähr 30 Depeschen in der Stunde abfertigen; mit dem Hughes bewältigen 2 Telegraphisten 60 Depeschen in der gleichen Zeit, also 1 Telegraphist wiederum nur 30 Depeschen; beim System Baudot treffen 40 Telegramme auf einen Manipulanten, beim Wheatstone aber nur 20.

Ein erfahrener Telegraphenbeamter hat die Kosten der Unterhaltung und Amortisation einer Linie von 500 km nebst den Kosten des Betriebs unter gewissenhafter Berücksichtigung aller hierbei in Betracht kommenden Ausgaben für Apparate und deren Zubehör (sogar Farbe und Papier) zusammengestellt und berechnet den jährlichen Aufwand insgesammt auf 4400 M.

Dieser Betrag soll als richtig angesehen werden. Ferner sei angenommen, dass innerhalb 8 Stunden 3000 Telegramme anlaufen, und die Besoldung (im Durchschnitt) für einen Telegraphenbeamten 2000 M beträgt; alsdann gilt nachstehende Vergleichungstabelle für die verschiedenen Systeme.

System	Anzahl der Telegramme, die auf einen Beamten treffen.	Anzahl der erforderlichen		Jährlicher Aufwand für		
		Drähte	Beamten	Leitungen	Beamte	Total
				in Reichsmark		
Morse	240	12	12	52 800	24 000	768 000
Hughes	240	6	12	26 400	24 000	504 000
Baudot	320	1	9	4 400	18 000	22 400
Wheatstone	160	1	18	4 400	36 000	40 400
Pollak u. Virág . .	160	2	18	8 800	36 000	44 800

Aus dieser Tabelle ergiebt sich das Gleiche, was bereits im Vorhergehenden gefunden wurde: Zwischen Morse und Hughes besteht schon ein gewaltiger Unterschied im Gesammtkostenaufwand; das System Baudot ist das rationellste; für Systeme, bei welchen eine vorhergehende Behandlung der Depeschen nöthig ist, wird der Aufwand durch das zahlreiche erforderliche Personal erheblich und es wären Wheatstone- und Pollak-Systeme erst dann rationell, wenn täglich zwischen 2 Stationen gegen 60 000 Depeschen in 8 Stunden auszutauschen wären.

Was schliesslich die Forderung betrifft, Reserveleitung zur Verfügung zu haben, so war man hierauf schon von jeher bedacht; denn die Linien für grosse Entfernungen sind so vielen Störungen unterworfen, dass ein sicherer Betrieb nur möglich ist, wenn in Störungsfällen für den gestörten Theil Ersatz durch eine andere Linie geboten wird. Den Kostenaufwand näher zu bestimmen, der dadurch entsteht, wird nicht gut möglich sein. Nur eines kann vielleicht in Rechnung gezogen werden. Man wird wohl annehmen dürfen, dass der Aufwand im Verhältniss zur erforderlichen Anzahl der Leitungen wächst, mit anderen Worten, dass für jedes System der Aufwand um so grösser wird, je mehr Leitungen für dasselbe unbedingt nöthig sind. Für das System Pollak und Virág braucht man aber zwei Leitungen.

So ergiebt sich Alles in Allem zum Schluss, dass das neueste System von Pollak und Virág, so interessant es an und für sich ist, unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht viel Zukunft haben wird, weil das System Baudot bis jetzt schon den gewaltigsten Anforderungen an die telegraphische Leistungsfähigkeit vollständig genügt. *Hyr.*

Elektrische Bahnen.

Elektromagnetische Weichenstellvorrichtung. Herr H. Feilchenfeld-Berlin übersandte uns die Beschreibung einer seit mehreren Jahren in Amerika praktisch erprobten elektromagnetischen Weichenstellvorrichtung für elektrische Bahnen, bei der das Umlegen der Weichen vom Wagen aus ohne besondere Hülfseinrichtungen, einfach durch Aus- oder Einschalten des Bahnstromes bewirkt wird. Die Einrichtung ist in Fig. 15 in theilweisem senkrechten Schnitte dargestellt, während Fig. 16 einen Theil des Gleises mit der eingebauten Weichenstellvorrichtung zeigt. Die Einrichtung besteht aus einem Elektromagnet *c c*, einer mit dem Anker *d* dieses Elektromagneten verbundenen Stossstange mit kegelförmigem Kopfe *e*, der mit der Weichenzunge verbundenen Schubstange *b* mit ovalem Ausschnitt für die Stossstange *e*, und einer festen Platte *f* mit 2 konischen Ausbohrungen. Am Gestelle des Elektromagneten sitzen rechts und links je eine feste Rolle, über die eine Schnur gelegt ist; diese ist einerseits mit der Stossstange *e*, andererseits mit einer Feder verbunden, deren anderes Ende an der Schubstange *b* befestigt ist. Wird ein Strom durch den Elektromagneten geschickt, so schiebt, wie aus der Figur leicht ersichtlich, die nach oben bewegte Stossstange *e* die Schubstange *b* und damit die Weichenzunge nach links, indem der Konus *e* in das linke Loch von *f* hineindringt. Durch die Verschiebung von *b* wird die rechte Feder stärker gespannt, während die Spannung der linken Feder nachlässt; infolgedessen wird die Stossstange, sobald der Elektromagnet stromlos wird und sein Anker abfällt, sodass die Stossstange sich nach unten bewegen kann, nach rechts hinübergezogen, sodass sie der rechten Bohrung in der festen Platte *f* gegenübersteht. Bekommt der Elektromagnet abermals Strom, so wird nun die Schubstange und mit ihr die Weichenzunge nach rechts hinübergeschoben und so wechselweise fort.

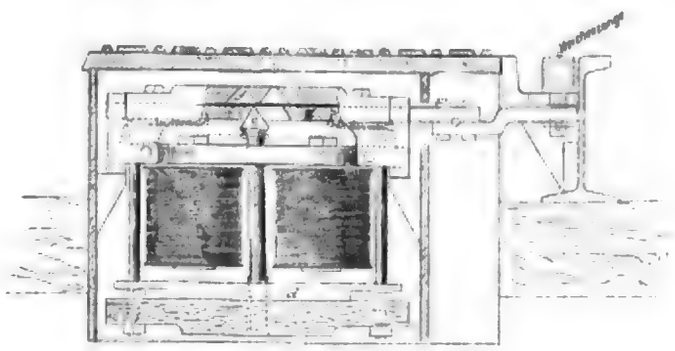


Fig. 15.

Wie die Fig. 16 erkennen lässt, ist ein kurzes Stück des Gleises — etwa 9 m — an den Stossstellen von dem übrigen Gleise isolirt; es steht nur über den Elektromagneten der Weichenstellvorrichtung mit dem übrigen Gleise in leitender Verbindung; der Rückstrom des Wagens muss somit durch den Elektromagneten der Weichenstellvorrichtung fliessen.

Befindet sich die Weiche in der richtigen Stellung, so schaltet der Wagenführer, ehe er das isolirte Gleisstück erreicht, den Bahnstrom aus, sodass der Wagen durch sein eigenes lebendiges Gewicht über das isolirte Stück hinwegläuft. Der Elektromagnet bekommt dann keinen Strom und die Weiche bleibt in ihrer Lage. Soll die Weiche dagegen umgelegt werden, so unterbricht der Wagenführer den Strom nicht; der Rückstrom fliesst dann durch den Elektromagneten, der dann die Weiche in der beschriebenen Weise umlegt. Im Uebrigen sieht man sofort ein, dass der Wagenführer im Stande ist, durch vorübergehendes Unterbrechen des Stromes die Weiche beliebig oft umzustellen. Es mag auch darauf hingewiesen werden, dass, wenn die Vorrichtung einmal den Dienst versagen sollte, die Umlegung ohne Weiteres mit der Hand geschehen kann. Der ganze Apparat ist in einem Eisenkasten zwischen den Schienen eingebettet und mit der Kanalisation in Verbindung.

Der Kasten ist dicht verschlossen, sodass weder Regen noch Schnee eindringen können.

5 Apparate dieser Art sind seit 2 Jahren am New Yorker Ende der Brooklyner Brücke, einer der verkehrsreichsten Stellen der Welt, im Betrieb und sollen sich dort gut bewährt haben. Die Vorrichtung ist auch bestimmt für Anwendung bei Signalmasten und bei Transmissions-Ausrückungen.

Der elektrische Betrieb auf der Londoner Stadtbahn. London hat jetzt drei ausschliesslich für elektrischen Betrieb eingerichtete unterirdische Bahnen. Die älteste davon verbindet die City mit dem Vorort Stockwell und ist unter der Themse durchgeführt. Die Bahn liegt ganz in Gussröhren, die nach dem vom verstorbenen Ingenieur Greathead erfundenen System durch den Boden getrieben worden sind. Eine zweite Bahn, die seit über einem Jahre in Betrieb ist, verbindet die City mit der Kopfstation der Südwest-Eisenbahn in Waterloo und geht ebenfalls unter der Themse durch. Die grosse Central Metropolitan Railway durchschneidet die Stadt von Ost nach West, ist nach gleichem System gebaut und soll diesen Monat in Betrieb

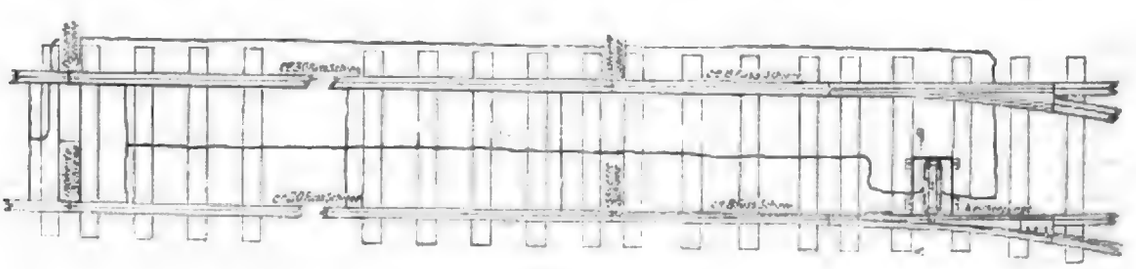


Fig. 16.

Westen von London ausersehen. Es ist das die 1,4 km lange Verbindungslinie zwischen Earls Court und Kensington Highstreet. Wir entnehmen der „Electrical Review“ folgende Angaben über diese Versuche. Die Strecke enthält ziemlich scharfe Kurven und Steigungen von 21 und 23 ‰. Am Oberbau wurde nichts geändert; es wurden bloss zwei Stromleitungsschienen zugefügt. Diese bestehen aus U-Eisen, das von Isolatoren getragen wird. Die Stromschienen sind zum Gleise metrisch angeordnet. Sie haben einen Abstand von 2070 mm und liegen 265 mm über den Schwellen und 75 mm über Schienenkopf. Vorläufig verkehrt ein Zug, bestehend aus 6 Wagen, von denen der erste und letzte elektrischen Antrieb haben und je 54 t wiegen. Die Wagen sind 12 m lang, und der ganze Zug hat eine Länge von 76 m. Die 4 Zwischenwagen wiegen jeder unbesetzt 18 t und das Gesammtgewicht des ganzen besetzten Zuges ist 200 t. Jeder Motorwagen ist mit vier 200 PS Motoren ausgerüstet. Die Linie wird im Pendelverkehr betrieben, wobei jedoch nur der jeweilig vordere Motorwagen Strom erhält. Die Wagen sind vierachsig mit 2 Drehgestellen. Jeder Wagen hat Kontaktschuhe, sodass die Stromabnahme bei Kreuzungen, wo die Kontaktschienen Lücken haben müssen, nicht unterbrochen wird. Der Zug ist mit Westinghouse-Bremsen ausgerüstet, für welche die Druckluft durch eine elektromotorisch angetriebene Pumpe erzeugt wird. Die Kraftcentrale in Earls Court hat 2 Generatoren von 210 KW. Der Strom wird durch Kabel mit den nächsten Punkten der beiden Kontaktschienen verbunden. Speiseleitungen werden nicht verwendet. Von den Kontaktschienen ist die eine positiv, die andere negativ, sodass Rückleitung des Stromes durch die Laufschienen nicht stattfindet. Der öffentliche Betrieb dieser Linien ist am 21. Mai eröffnet worden.

Verschiedenes.

Preisliste der Firma Gans & Goldschmidt in Berlin. Die Specialfabrik elektrischer Messapparate Gans & Goldschmidt in Berlin übersandte uns ihre illustrirte Preisliste über Spannungs- und Strommesser, Stromrichtungszeiger, Galvanoskope, Isolationsprüfer, Blitzableiter-Messbrücken und Widerstände. Unter den Spannungs- und Strommessern sind einfache Schaltbrettinstrumente, aperiodische Präcisionsinstrumente, Präcisions-Milli-Volt- und Amperemeter, Hitzdraht-Präcisionsinstrumente, Tascheninstrumente, registrirende Volt- und Amperemeter verzeichnet.

Dritte internationale Acetylen-Fachausstellung in Paris 1900. Der Umstand, dass das Acetylen in der Generalklassificirung der Weltausstellung 1900, die bereits im Jahre 1898 aufgestellt wurde, — also zu einer Zeit, wo die Acetylenindustrie noch nicht existirte, — nicht enthalten war, hat zur Folge gehabt, dass die Acetylenindustrie auf der Pariser Weltausstellung nicht in dem gewünschten Umfange zur Geltung kommen konnte. Es haben sich deshalb eine Anzahl Interessenten zusammengethan, um eine besondere Ausstellung, die in der Zeit vom 1. Juli bis 31. Oktober stattfinden soll, zu veranstalten.

Der Ausstellung ist von der Stadt Paris ein günstig gelegener Platz nahe der Weltausstellung, gegenüber dem Invaliden-Dom, zur Verfügung gestellt worden. Ehrenpräsident der Ausstellung ist Herr M. Berthelot, früherer Minister des Aeussern.

Unzulässigkeit metalldurchwirkter Dekorationsstoffe in der Nähe elektrischer Beleuchtung. Ueber eine neuerdings in Berlin beobachtete Brandgefahr durch mit Metallfäden durchwirkte Stoffe, die unter Umständen einen sehr beträchtlichen Schaden anrichten konnte, berichtet im „Centralbl. d. Bauverw.“ Ingenieur Eickhoff, dem die technischen Anlagen des Abgeordnetenhauses unterstellt sind.

Bei einem am hellen Mittag ganz plötzlich und ohne sichtbare Veranlassung aufgetretenen Brande war die nächste Umgebung des vermuthlichen Ausgangspunktes der Entzündung völlig zerstört und nur einem glücklichen Zufall wurden einige Reste der schnell heruntergerissenen Vorhänge verdankt, die in dem angehäuften Schutt sich noch ermitteln liessen. Es stellte sich dabei heraus, dass die angesetzte schmale Borte des Vorhanges mit metallumsponnenen Fäden durchwirkt war, die beim Entstehen von Zugluft durch eine benachbarte Thür bewegt und dadurch mit den Kontaktflächen der Steckdose am Fenster in Berührung gebracht wurden. Die schwachen Metallfäden sind infolge der grossen elektrischen Stromstärke sofort durchglüht und verbrannt, indem sich innerhalb des Vorhanges ein Kurzschluss gebildet hatte. Der genannte Fachmann nimmt aus diesem unscheinbaren Vorkommnise, das aber in der Nacht leicht ein sehr grosses Unglück angerichtet hätte, Veranlassung, vor der Anwendung metalldurchwirkter Stoffe in der unmittelbaren Nähe elektrischer Leitungen ausdrücklich zu warnen. Es erfordert das aber eine genaue sorgfältige Prüfung der Stoffe vor der Verwendung, da die Fabrikationsart nicht sofort zu erkennen ist, und in dem vorliegenden Falle die Anwendung von Metallfäden auf Befragen abgestritten wurde. Nur der Untersuchung eines Fachmanns war es zu danken, dass der Brand auf die richtige Ursache zurückgeführt wurde. Die Metallfäden bilden eine versteckte Gefahr für die elektrischen Anlagen.

Associazione fra Esercenti Imprese Elettriche in Italia. Im Ex-Oratorium di San Filippo in Genua, welches der Magistrat von Genua freundlichst zur Verfügung gestellt hatte, wurde am Sonnabend, den 12. v. M., die zweite Jahresversammlung der „Associazione fra Esercenti Imprese Elettriche in Italia“ abgehalten, welche jetzt 50 Gesellschaften und Firmen für elektrische Unternehmungen, Strassenbahnen und Elektricitätswerke mit einem Anlagekapital von zusammen ungefähr 180 Mill. vertritt und deren Zweck die Wahrung der wirthschaftlichen Interessen elektrischer Unternehmungen in Italien ist. Den Vorsitz in der Versammlung, in welcher 33 Gesellschaften und Firmen vertreten waren, führte der Präsident der Associazione, Herr Franz Fiesseler, Direktor der Società Toscana per Imprese Elettriche in Florenz. Der Vorstand für das laufende Jahr ist aus folgenden Herren zusammengesetzt: Franz Fiesseler, Präsident; Avv. Maurizio Capuano (Società Generale d'Illuminazione), Neapel; Ingenieur Carlo Esterle (Società Generale Italiana Edison di Elettricità), Mailand; Ingenieur Emilio Cav. Piazzoli (Società Sicula Tramways Omnibus), Palermo; Ingenieur Raffaele Cav. Pinna (Società Anonima Piemontese di Elettricità), Turin. Nach Erledigung der umfangreichen Tagesordnung, welche mehr als 4 Stunden in Anspruch nahm, vereinigten sich alle Theilnehmer zu einem Mahle im Restaurant Concordia; am Sonntag wurde auf Einladung der Società Officine Elettriche Genovesi deren interessante und grossartige Anlagen besucht.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 25. Mai 1900.)

Kl. 12. H. 22 843. Verfahren zur ununterbrochenen Darstellung von Cyanwasserstoff mit Hülfe des elektrischen Lichtbogens. — Hans Hoyermann, Wiesbaden. 28. 6. 99.

Kl. 20. E. 6481. Eine Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit mechanisch eingeschalteten Theilleitern. — Johs. Wilh. Ehlers, Hamburg, Bergstr. 14. 23. 5. 99.

— U. 1541. Elektrische Verbindung der Schienenstösse elektrischer Bahnen durch Kupferbügel. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 23. 12. 99.

Kl. 21. B. 26 323. Hitzdrahtmessgeräth. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 2. 1900.

— C. 8536. Elektrisches Relais. — Dr. M. Cantor, Strassburg i. E. 21. 9. 99.

— D. 10 471. Vorrichtung zur Aufnahme überflüssiger Leitungsschnur an elektrischen Glühlampen. — Leonard Dakin, London, 90 Cannon Street; Vertr.: Dr. R. Worms u. S. Rhodes, Berlin, Oranienburgerstr. 34. 19. 2. 1900.

— E. 6616. Sperrvorrichtung für Regelungs- und Anlassvorrichtungen. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 25. 9. 99.

— F. 11 948. Elektrischer Ausschalter zur Erzielung eines grossen Schaltweges sowie einer grossen Ausschaltgeschwindigkeit. — Michel Farkas, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 10. 6. 99.

— G. 13 390. Verfahren zur Vervollkommnung der Lautübertragung durch Mikrophone. — Pierre Germain, Fontenay aux Roses; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 25. 8. 98.

— J. 5170. Gehäuse für elektrische Bogenlampen. — W. Claude Johnson, Blackheath, Kent, Engl.; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 28. 3. 99.

— P. 10 706. Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung mit von aussen durch Druckknöpfe verstellbarer Geldrinne. — Carl Petersen, Kopenhagen; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 31. 5. 99.

— S. 12 798. Elektrischer Steuerapparat mit Vorrichtung zur Durchführung der einmal eingeleiteten Bewegung des Steuerhebels um eine volle Stufe; Zus. z. Pat. 60 150. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 8. 99.

— S. 12 905. Schmelzsicherung für elektrische Leitungen. — Th. Sauvageot, Antwerpen; Vertr.: Carl Fr. Reichelt, Berlin, Luisenstrasse 36. 28. 9. 99.

Kl. 46. P. 10 259. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. — Philippe Pichard, St. Etienne, Frankr.; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. 8. 12. 98.

Kl. 49. K. 14 476. Elektrisch-hydraulische Schweisseinrichtung. — Kalker Werkzeugmaschinen-Fabrik L. W. Breuer, Schumacher & Co., Kalk b. Köln a. Rh. 16. 10. 96.

Kl. 78. Z. 2915. Elektrischer Glühzünder. — Zündhütchen- u. Patronenfabrik vorm. Sellier & Bellot, Schönebeck a. E. 20. 12. 99.

(Reichsanzeiger vom 28. Mai 1900.)

Kl. 12. G. 13 726. Elektrodeneinrichtung. — The General Electrolytic Parent Company Limited, Farnworth, Widnes; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. 17. 8. 99.

Kl. 20. S. 13 093. Stromzuführung vom stromliefernden Wagen eines elektrisch betriebenen Zuges zu den übrigen Wagen. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 21. 11. 99.

Kl. 21. B. 25 714. Hitzdrahtmessgeräth. — Paul Berlo, Frankfurt a. M., Schillstr. 9. 18. 10. 99.

— E. 12 091. Elektrische Bogenlampe. — J. A. Fleming, London; Vertr.: C. Gronert, Berlin, Luisenstr. 42. 26. 7. 99.

— K. 18 450. Galvanisches Element. — Dr. Carl Kaiser, Heidelberg. 9. 8. 99.

— K. 19 360. Frequenzmesser für wellenförmige Ströme. — Robert Kempf, Frankfurt a. M.-Bockenheim, Obere Königstr. 9. 20. 3. 1900.

— S. 13 045. Schaltungsweise zur Verringerung der erregenden Kraft von Elektromagneten. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 11. 99.

Kl. 34. V. 3746. Elektrischer Kochapparat mit selbstthätiger Stromunterbrechung. — Heinrich Voigt, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 30. 11. 99.

Kl. 46. N. 4902. Elektrische Zündvorrichtung für mehrcylindrige Explosionskraftmaschinen. — Ernst Neuss, Aachen. 15. 9. 99.

Kl. 83. B. 26 441. Elektromagnetanordnung bei Uhren mit elektrischem Aufzuge. — Joseph Butcher, 177 Broadway, New York, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 12. 12. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 21. St. 5874. Einrichtung zur Benutzung einer Fernsprechleitung von mehreren Stellen desselben Raumes aus. 26. 2. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 20. 112 623. Schmiervorrichtung für den Fahrdraht elektrischer Bahnen. — M. Stobrawa, Köln, Maybachstr. 10. Vom 28. 7. 99 ab.

Kl. 21. 112 665. Motorzähler für Wechselstrom. — A. Peloux, Genf, Place Cornavin 17; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. Vom 3. 5. 99 ab.

— 112 706. Anschluss für Glühlampen. — M. Meyberg, Los Angeles, Kalif.; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Berlin, Leipzigerstr. 19. Vom 28. 3. 99 ab.

— 112 707. Erregungsanordnung für Wechselstrommaschinen. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. Vom 1. 8. 99 ab.

— 112 708. Verfahren zur Herstellung metallischer Leitungen mit isolirender Glas- oder Emailumhüllung. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 13. 12. 98 ab.

— 112 712. Negative Elektrode für galvanische Elemente; Zus. z. Pat. 109 845. — H. de Rutz de Lavison, Neuilly sur Seine; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. Vom 16. 12. 99 ab.

— 112 752. Mit Kanälen versehene Blöcke für Verlegung elektrischer Leitungen, Drahtzüge u. dergl. — E. Schellbach, Berlin, Hallesches Ufer 22. Vom 15. 10. 98 ab.

— 112 753. Isolirte, wasserdichte Leitungsverbindung für elektrische Apparate. — A. R. Shattuck, New York; Vertr.: E. Dalchow, Berlin, Marienstr. 17. Vom 20. 5. 99 ab.

— 112 772. Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Licht mittels Leuchtkörpern aus Leitern 2. Klasse. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 20. 8. 98 ab.

Kl. 35. 112 720. Elektrisch betriebenes Windwerk. — M. Forstreuter, Magdeburg, Kleine Diesdorferstr. 5. Vom 12. 12. 99 ab.

Kl. 46. 112 659. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. — F. Küpper und A. E. Vorreiter, Aachen. Vom 30. 7. 99 ab.

Kl. 58. 112 714. Vorrichtung zur Sterilisirung von Flüssigkeiten mittels Elektricität. — L. Gathmann, Washington; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. Vom 1. 11. 99 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 12. 111 574. Apparat zur elektrolytischen Herstellung von Bleichflüssigkeit. — Paul Opitz, Berlin, Besselstr. 6.

Kl. 21. 109 882. Elektrische Grubenlampe. — Heinrich Korfmann jr., Witten.

— 112 065. Umwandler für Mehrphasen-Wechselstrom. — Karl Schaller, Köln-Ehrenfeld, Venloerstr. 379—389.

— 112 196. Stromschlussvorrichtung für Kopirtelegraphen. — Kopir-Telegraph, Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Dresden, Altmarkt 3.

Löschungen.

Kl. 21. 108 089. 107 992.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 28. Mai 1900.)

Kl. 21. 134 106. An Fernsprechapparate anzubringendes Zählwerk, dessen Schalthebel mit dem Kontakthebel des Sprechapparats verbunden ist. Heinrich Lechner, Schweinfurt. 26. 4. 1900. — L. 7389.

— 134 107. Aus zwei Relaisankern gebildete Vorrichtung zum direkten Anschluss einer Telephonnebensprechstelle an die Hauptleitung unter gleichzeitiger Ausschaltung und Sperrung der übrigen Sprechstellen. Adolph Paris. Altona, Königstr. 91. 26. 4. 1900. — P. 5264.

— 134 204. Quecksilberstrahlunterbrecher, bei welchem die Zeitdauer des Stromschlusses bei gleich bleibender Unterbrechungszahl ohne Auswechselung der Kontakte verändert werden kann. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 23. 3. 99. — L. 6268.

— 134 209. Verbindung der Ankerstäbe, bei welchen die Stabenden, durch eingetriebene Keile auseinandergebogen, die konischen Löcher in dem Anker ausfüllen. Gottlieb Sollberger, Radevormwald. 10. 2. 1900. — St. 3949.

— 134 218. Selbstthätige Bremsvorrichtung für Elektromotoren mit federnd in die Arbeitsstellung gedrängter elektromagnetisch auslösbarer Bremsbacke. Junghanns & Kolosche, Leipzig-Reudnitz. 7. 3. 1900. — J. 2954.

— 134 273. Elektrischer Zeitschalter, bestehend aus einem sanduhrartigen Gefäss und einer Kontaktvorrichtung, bei welcher Quecksilber eine bestimmte Zeit Stromschluss herstellt. Hermann Hürlin, Gauting b. München. 10. 7. 99. — H. 12 890.

— 134 284. Edisonfassungen, bei welchen die beiden aus Blech gestanzten Kontaktträger an dem einen Ende röhrenförmig zusammengerollt und zu Kabelbüchsen ausgebildet sind. Georg Thiel, Ruhla i. Th. 17. 3. 1900. — T. 3450.

— 134 383. Erkennungszeichen für Kabel aus nicht metallischem Material. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 4. 1900. — S. 6205.

— 134 348. Apparat zur Aufnahme und Wiedergabe telephonischer Gespräche, bestehend aus einem mit Membran verstärkten Schalltrichter zur Aufnahme des beweglichen Hörbechers und Uebertragungsstift für den nach Art einer Phonographenwalze präparirten Papier- oder Leinwandstreifen. Karl Krebs, Rheinstr. 48, u. Hubert Schweinsmann, Langgasse 51, Wiesbaden. 9. 12. 99. — K. 11 496.

— 134 422. Bremsvorrichtung für elektrische Spannungs- und Stromregulatoren, deren Bremswinkelhebel von mittels Hand zu bethätigendem Konus beeinflusst werden. Paul Eisenstuck, Leipzig, Sidonienstr. 50b. 6. 1. 1900. — E. 3871.

— 134 467. Trockenelementen-Batterie mit federnden Polplatten und denselben entsprechenden Kontaktplatten am Batteriekasten. L. H. Kneller, Köln a. Rh., Ursulastr. 57. 2. 5. 1900. — K. 12 261.

— 134 468. Verbinder für Leitungsdrähte, der theilweise durch je eine obere und untere Einlegung in zwei Kanäle getrennt ist. A. Gartner, Patersen, u. Ch. H. Mc. Intire, Newark; Vertr.: B. Reichold u. F. Ruoch, Berlin, Luisenstr. 24. 8. 5. 1900. — G. 7291.

— 134 469. Glühlampe mit auf den Birnenfuss aufgekittetem Ring und lösbar daran befestigtem Sockel. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 5. 1900. — S. 6219.

— 134 486. Durch Schaltzahn betriebenes, mit Kontaktfedern versehenes Schaltrad. Bayerische Elektricitätsgesellschaft Helios, Landshut u. München. 23. 10. 99. — B. 13 641.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 106 964. Elektricitätszähler. — The Bastian Meter Company Limited, London; Vertr.: Eustace W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24.

— 111 845. Verbindungsstöpsel. — R. Frister Inh. Engel & Heegewaldt, Oberschöneweide, Berlin.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 107 160 vom 28. April 1899.

(Zusatz zum Patente 98 563 vom 8. Januar 1898.) „Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — **Ankerwickelung für Wechselstrommotoren.**

Bei der Ankerwickelung für Wechselstrommotoren nach Patent 98 658 werden die Widerstände bzw. Stromwender und Bürsten derart mit der Ankerwickelung verbunden, dass sie beim Anlassen des Motors im n-poligen Wechselfelde Strom führen, dagegen in einem Wechselfelde, dessen Polzahl beliebig, aber von n verschieden ist, stromlos werden.

No. 107 430 vom 10. Februar 1898.

W. Diermann & Co. in Lüttich. — **Einrichtung zur Beseitigung des remanenten Magnetismus bei elektromagnetischen Kuppelungen.**

Zur Beseitigung des remanenten Magnetismus bei elektromagnetischen Kuppelungen wird bei der in bekannter Weise zur Abstellung der Kuppelung stattfindenden Stromumkehrung ein Widerstand eingeschaltet, zu dem Zwecke, die Stärke des bei der Entkuppelung verwendeten Verbrauchsstromes dem remanenten Magnetismus des Feldmagneten anpassen zu können.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan
für die achte Jahresversammlung
des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker
zu Kiel
am 17., 18., 19. und 20. Juni 1900.

Sonntag, den 17. Juni:

9 Uhr Vormittags, Vorstandssitzung.

11 Uhr Vormittags, Ausschusssitzung.

8 Uhr Abends, Begrüssung der Festtheilnehmer und zwanglose Unterhaltung in „Bellevue".

Montag, den 18. Juni:

9 Uhr Vormittags, Erste Verbandsversammlung in der Marineakademie.

I. Eröffnung der Sitzung.

II. Geschäftliche Mittheilungen:

a) Bericht des Generalsekretärs.

b) Berichte der Kommissionen.

c) Einsetzung der Kommissionen für das Jahr 1900/1901.

III. Vorträge.

Von 12 Uhr 30 Min. bis 1 Uhr Frühstückspause.

Mittagessen nach freier Wahl.

Von 4 bis 6 Uhr Nachmittags: Gruppenweise Besichtigungen unter sachverständiger Führung der Kaiserlichen Werft, Germania-Werft (Krupp), Howaldtswerke, Baltische Elektricitäts-Gesellschaft. Besuch der Kriegsschiffe.

Um 6 Uhr 30 Min. Nachmittags, Abfahrt vom Bahnhof mit Extrazug nach der Hochbrücke bei Levensau und weiter per Dampfer auf dem Kaiser Wilhelms-Kanal nach Holtenau zur Besichtigung der elektrischen und hydraulischen Anlagen an der Schleuse (Ostmündung des Kanals). Rückkehr nach Kiel per Dampfer 10 Uhr Abends.

Die Damen versammeln sich um 10 Uhr Vormittags beim Kaiser Wilhelm-Denkmal im Schlossgarten, Spaziergang durch Düsternbrook bis zur Baumschule, Forsteck oder Bellevue. Frühstück daselbst. Mit Dampfer wieder zurück nach Kiel bis 2 Uhr Nachmittags.

Dienstag, den 19. Juni:

9 Uhr Vormittags: Zweite Verbandsversammlung in der Marineakademie.

I. Neuwahlen des Vorstandes und des Ausschusses.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

Von 11½ Uhr bis 12 Uhr, Frühstückspause.

Von 2 Uhr 30 Min. bis 5 Uhr Nachmittags, Gruppenweise Besichtigungen wie am Montag.

Von 6 bis 8 Uhr Nachmittags Festessen in „Bellevue".

Von 8 Uhr 30 Min. bis 12 Uhr Abends Dampferfahrt in See.

Die Damen versammeln sich um 10 Uhr Vormittags an der Seegartenbrücke. Fahrt nach Laboe; Frühstück und Besichtigung von Bauernhäusern daselbst. Rückkehr nach Kiel bis 2 Uhr Nachmittags.

Mittwoch, den 20. Juni:

8 Uhr 30 Min. Vormittags Ausflug mit Extrazug in die Holsteinische Schweiz. Aufenthalt in Ploen; Frühstück in Gremsmühlen; Mittagmahl im Hotel „Holsteinische Schweiz". Gegen 10 Uhr Abends Ankunft in Kiel.

Bis zum 30. Mai sind folgende Vorträge angemeldet worden:

1. Ingenieur J. Freund jr.: „Ueber Elektricitätszähler und Wright'sche Vergütungsmesser der Lux'schen Industriewerke A.-G. in München."
2. Dr. Gustav Benischke: „Ueber den Einfluss der Kurvenform des Wechselstromes auf die Eisenverluste."
3. Marine-Baumeister Grauert: „Die elektrischen Anlagen neuerer Kriegsschiffe."
4. Generalsekretär Gisbert Kapp: „Zugkraftmesser für elektrische Bahnwagen."
5. Branddirektor Freiherr C. von Moltke: „Welche Anforderungen sind an eine Feuermeldeeinrichtung in mittleren oder grösseren Städten zu stellen?"
6. Brandmeister E. Anshagen: „Die Feuermeldeanlage in Kiel."
7. Dr. Hans Goldschmidt: „Schienenschweissung nach dem Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen mittels Verbrennen von Aluminium." (Mit Experimenten).
8. Ober-Ingenieur Georg Dettmar: „Ueber die Nothwendigkeit von Normen für die Bestimmung und Angabe von Leistung, Erwärmung und Wirkungsgrad elektrischer Maschinen."
9. Ingenieur Richard Bauch: „Die Entstehung der Kurvenform der EMK in Gleich-, Wechsel- und Drehstrommotoren."

10. Dr. Rud. Blochmann: „Die Richtfähigkeit der wellentelegraphischen Apparate."
11. Kammerpräsident a. D. Hentig: „Die wirthschaftliche Organisation der elektrotechnischen Industrie."
12. Dr. Bürner: „Die Kapitalien der deutschen elektrotechnischen Industrie."
13. Stadtelektriker Dr. Kallmann: „Stromtarifsystem mit selbstthätiger staffelweiser Verbrauchs- und Rabattanzeige."
14. Professor Dr. Wedding: „Das neue elektrische Licht System Bremer."
15. Prof. Dr. J. Teichmüller: „Ueber Ausgleichsleitungen".
16. Ing. F. Querengässer: „Die neuen elektrischen Kommandoapparate der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nach dem Drehfeldfernzeiger-System".
17. Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. H. Aron: „Elektricitätszähler für Dreiphasenstrom mit 4 Leitungen".

Im Anschluss an die Jahresversammlung wird in der Zeit vom 16. Juni bis 1. Juli eine vom Ortsausschuss in Kiel organisirte Ausstellung elektrotechnischer Gegenstände veranstaltet.

Bis jetzt sind 21 Anmeldungen eingegangen.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 22. Mai 1900.

Vorsitzender:

Dr. von Hefner-Alteneck.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Herr Professor Dr. Strecker: Antrag des Technischen Ausschusses auf Annahme der in der „ETZ" 1900 S. 341 veröffentlichten „Leitsätze für den Schutz der Gebäude gegen den Blitz".
3. Herr Ingenieur Jul. H. West: „Bericht über die Arbeiten der Kommission für vagabundirende Ströme bei elektrischen Bahnen."
4. Vortrag des Herrn Telegraphen-Ingenieur Dr. Breisig: „Ueber ein Universalgalvanometer für Telegraphenleitungen".
5. Vorführung der Zickler'schen Lichttelegraphie durch Herrn Professor Dr. Strecker.
6. Kleinere technische Mittheilungen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit für festgestellt.

Einspruch gegen die in der April-Sitzung ausgelegten Anmeldungen ist nicht erhoben worden; die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

28 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Herr Professor Mascart in Paris hat an Herrn Kapp ein Schreiben betr. den Elektricitätskongress gerichtet. Das Schreiben ist in Heft 21 der „ETZ" S. 427 abgedruckt.

Vorsitzender: „M. H., ich habe Ihnen die bedeutsame Mittheilung zu machen, dass gemäss eines auf Antrag des Technischen Ausschusses gefassten Vorstandsbeschlusses der Elektrotechnische Verein die Herausgabe der „Fortschritte der Elektrotechnik" auf eigene Rechnung übernehmen wird. Dieses rühmlichst bekannte, von unserem Mitgliede Dr. Strecker herausgegebene Werk liegt bereits in der stattlichen Zahl von nunmehr III Jahrgängen vor. Es ist das einzige Werk, in welchem über alles, was im Gebiete der Elektrotechnik veröffentlicht worden ist, in Form von Referaten berichtet wird, und also für Elektrotechniker in vielen Fällen unentbehrlich. Wie bei allen solchen Werken — ich erinnere z. B. an die von der Physikalischen Gesellschaft herausgegebenen „Fortschritte der Physik" — darf aber die Unentbehrlichkeit nicht nach der Zahl der abgesetzten Exemplare geschätzt werden, weil es eben kein Lese- oder Lehrbuch ist, sondern ein Nachschlagebuch und hauptsächlich in Bibliotheken benutzt wird. Das Werk ist bisher mit Unterstützung einzelner elektrotechnischer Firmen Deutschlands und auch des Elektrotechnischen Vereins erschienen, doch hätten bei der fortwährenden Zunahme des Umfanges diese Unterstützung und auch die Mittel des Vereins nicht mehr hingereicht, um den Fortbestand zu sichern.

Der Elektrotechnische Verein hat sich deshalb an einen weiteren Kreis von bedeutenden deutschen Firmen um Unterstützung gewandt und dabei die erfreuliche Thatsache erfahren, dass dieselbe Anschauung über die Bedeutung des Werkes, die der Vorstand des Vereins gehegt, sich auch durch Geldbeiträge aus weiteren Kreisen kundgegeben hat. Ich benutze diese Gelegenheit, um allen Firmen, welche sich durch Zeichnung von Beiträgen um den Fortbestand des Werkes verdient gemacht haben, den besten Dank unseres Vereins auszusprechen.

Die so zu Tage getretene Werthschätzung des Werkes hat auch die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer wieder veranlasst, das Werk weiter zu verlegen und in ebenfalls dankenswerther Weise einen Vertrag abzuschliessen, nach welchem sie auf materiellen Gewinn an der Herausgabe verzichtet.

Es ist zu hoffen, dass unter dieser Mitwirkung und vor Allem derjenigen des Herrn Dr. Strecker und seiner Mitarbeiter auch für den Elektrotechnischen Verein eine erfolgreiche Aufgabe geschaffen ist."

Herr Professor Dr. Strecker berichtete sodann über die in der „ETZ" 1900 S. 341 veröffentlichten „Leitsätze für den Schutz der Gebäude gegen den Blitz" und stellte Namens des Technischen Ausschusses den Antrag auf Annahme der Leitsätze. Die Angelegenheit wurde lebhaft diskutirt. An der Diskussion nahmen Theil die Herren: Professor Dr. Friedr. Vogel-Charlottenburg, Professor Dr. A. Voller-Hamburg, Professor Dr. Ad. Weinhold-Chemnitz, Professor Dr. Leonh. Weber-Kiel, Ingenieur Jul. H. West-Berlin, Stadtelektriker Dr. M. Kallmann-Berlin, Professor Dr. Neesen-Berlin, Professor Dr. Strecker-Berlin und Baurath Findeisen schriftlich. Infolge dieser Diskussion zog Herr Professor Dr. Strecker den gestellten Antrag vorläufig zurück. Die Angelegenheit wird dem Technischen Ausschuss resp. dem Unterausschuss für Untersuchungen über die Blitzgefahr zur weiteren Behandlung überwiesen werden.

Mit Rücksicht auf die vorgeschrittene Zeit und die noch unerledigten Gegenstände der Tagesordnung machte Herr Jul. H. West den Vorschlag, seinen Bericht über die Arbeiten der Kommission für vagabundirende Ströme bei elektrischen Bahnen nicht mündlich zu erstatten, sondern in der „ETZ" zu veröffentlichen. Hiergegen erhob sich kein Widerspruch.

Herr Dr. Breisig hielt seinen angekündigten Vortrag: „Ueber ein Universalgalvanometer für Telegraphenleitungen" und Herr Professor Dr. Strecker führte hierauf die Zickler'sche Lichttelegraphie vor. Zu den Ausführungen des Herrn Professor Dr. Strecker ergriff Herr West das Wort.

Als kleine technische Mittheilung gab Herr Horwitz eine Beschreibung seines Strassenbahn- und Wächter-Kontroll-Apparates.

Vorträge und Diskussion werden in einem späteren Zeitschriftheste zum Abdruck gelangen.

Mit dem Wunsche, dass die beginnenden Ferien den Mitgliedern Erholung bringen mögen, schloss der Vorsitzende die Versammlung.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 23. Oktober 1900.

Dr. v. Hefner-Alteneck, Vorsitzender. — Noebels, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichniss.

Anmeldungen aus Berlin.

1858. Pastor, Ewald. Ingenieur.
1859. Bamberger, Karl. Ingenieur.
1860. Jonsson, Karl. Elektriker.
1861. v. Siemens, Carl F. Civil-Ingenieur.
1862. Bretz, H. Ingenieur.
1863. Göttling, Gerhard. Ingenieur.
1864. Wels, Franz. Ingenieur.
1865. Priemer, Carl. Elektro-Ingenieur.
1866. Holm, Ernst. Elektrotechniker.
1867. Fischmann, Wilhelm. Ingenieur.

Anmeldungen von ausserhalb.

4022. Bolton, Robert. Maschinen-Ingenieur. Nürnberg.
4024. Schnetzler, Karl. Cand. der Elektrotechnik. Karlsruhe i. B.
4025. Strigel, Karl. Cand. rer. electr. Karlsruhe i. B.
4026. v. Hoor-Templs, Moritz. Dr. Docent a. d. Techn. Hochschule. Budapest.
4027. Sandenbergh-Matthiesen, A. J. Elektro-Ingenieur. Haag.
4028. Meier, Rich. Th. Cand. rer. electr. Darmstadt.
4029. Hefty, F. Ingenieur. Karlsruhe i. B.
4030. Gericke, Johannes. Elektrotechniker. Bellevue b. Köpenick.
4031. Käufel, Wilhelm. Betriebsleiter. Achern i. B.
4032. Schweizer, Alfred. Techniker. Bern.
4033. Parlow, Wilhelm. Stud. techn. Hildburghausen.
4034. Suringar, Emil Fred. Ingenieur für Maschinenbau. Karlsruhe i. B.
4035. Nissen, Andreas. Ingenieur. Hamburg.
4036. Moras, Josef. Ingenieur. Wien.
4037. Möhring, Emil. Dr. phil. Elektro-Ingenieur. Rostock.
4038. Feustel, F. Elektrotechniker. Kiel.
4039. Hofmann, Hans. Ingenieur. Wien.
4040. Elzelingen, Joh. Marcus Willem. Ober-Ingenieur. Groningen.

Ueber Entwurf und Prüfung von Drehstrommotoren mit Hülfe des Diagramms der Mehrphasenmotoren.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 27. März 1900 von Ingenieur **Dr. Max Breslauer**, Wien.

Zweck meiner heutigen Auseinandersetzungen ist es, unter Benutzung der von Heyland mit mustergültiger Einfachheit durchgeführten Theorie der Mehrphasenmotoren, erstens einige Formeln abzuleiten, welche wichtige Anhaltspunkte beim Entwurf solcher Motoren bieten, und zweitens diese Theorie an einigen von mir gebauten und ausprobirten Maschinen der Vereinigten Elektricitäts-A.-G., Wien, zu prüfen und ihr Geltungsbereich festzustellen.

Heyland hat in seiner jüngsten Veröffentlichung („Eine Methode zu experimentellen Untersuchungen an Induktionsmotoren") sein im Jahre 1896 in der „ETZ", Heft 41 zum ersten Male abgeleitetes Diagramm in einem nicht unwesentlichen Punkte berichtigt.

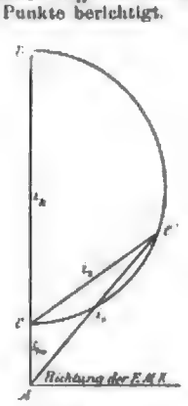


Fig. 17.)

Nach seinen Ausführungen ergab sich im Jahre 1896 das Diagramm, indem man den Magnetisirungsstrom i_m zu dem Kurzschlussstrom $CD = i_k$ addirte und über i_k den bekannten Kreis $CC'D$ schlug (Fig. 17); man erhielt dann durch Verbindung irgend eines Punktes C auf dem Kreise mit dem Anfangspunkte A der Grösse und Phase nach die Werthe:

$A\,C' = i_1$ für den Primärstrom

$C\,C' = i_2$ für den Sekundärstrom.

Man sieht unmittelbar, dass das Diagramm in dieser Form unbedingt falsch sein muss, denn erstens wird der aus diesem Diagramm resultirende Kurzschlussstrom offenbar um die Grösse i_m zu gross und zweitens ist es unmöglich, dass dieser Magnetisirungsstrom, welcher ja dazu dient, das beide Anker durchsetzende Feld $C\,D$ zu magnetisiren, konstant bleiben soll, während dieses Feld selbst infolge der zunehmenden Streuung mehr und mehr abnimmt und beim idealen Kurzschluss zu Null wird.

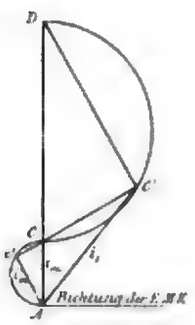


Fig. 18.

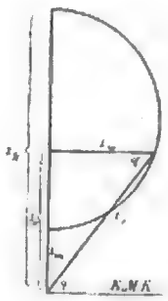


Fig. 19.

Der Fehler ist zwar klein aber doch merkbar und Heyland hat ihn daher in seiner oben erwähnten Arbeit dadurch berichtigt, dass er den Hauptkreis über der Differenz

$$i_k - i_m = C\,D$$

schlägt (Fig. 18), und die Abnahme des Magnetisirungsstroms dadurch berücksichtigt, dass er über $A\,C = i_m$ einen zweiten kleinen Kreis schlägt.

Es lässt sich dann zwingend beweisen, dass das maassgebende Stromdreieck durch $A\,c'\,C$ dargestellt wird, in welchem

$A\,C = i_1$ = Primärstrom,

$c'\,C = i_2$ = Sekundärstrom,

$A\,c' = i'_m$ = Magnetisirungsstrom.

Nun ist es eine bekannte Thatsache, dass das graphische Verfahren wohl ein vorzügliches Hülfsmittel zur Veranschaulichung bestimmter Vorgänge, zur raschen und durchsichtigen Behandlung vieler Probleme sein kann, dass es aber für genauere Rechnungen, insbesondere für Untersuchungen auf Uebereinstimmung zwischen Experiment und Theorie, sehr bald versagt.

Es stellt sich daher das Bedürfniss nach handlichen einfachen Formeln heraus, nach denen man mit Sicherheit zu rechnen vermag.

Die wichtigste Frage, welche bekanntlich durch das Diagramm beantwortet wird, ist die Frage nach dem Zusammenhang des wattlosen Stromes mit dem Wattstrome. Man kann z. B. mit grosser Sicherheit den Wirkungsgrad eines Motors für eine bestimmte Belastung vorausbestimmen, d. h. die Zahl der zugeführten Watt und hieraus den Wattstrom i_w; es fragt sich nur, wie gross der zugehörige Leerstrom i_0 sein muss. Diese Frage wird in Fig. 19 durch die Grösse i_0 beantwortet, welches diejenige Komponente von i_1 ist, die senkrecht zur EMK steht. Wir beantworten die Frage algebraisch, wenn wir die Kenntniss des Streufaktors

$$\tau = \frac{A\,C}{A\,D} = \frac{i_m}{i_k}$$

voraussetzen dürfen, indem wir der Fig. 19 entnehmen:

$$i_w^2 = (i_0 - i_m)(i_k - i_0)$$

oder wegen

$$\tau = \frac{i_w}{i_k}$$

$$i_w^2 = \frac{1}{\tau}(i_m - \tau i_0)(i_0 - i_m)$$

oder als Hauptbeziehung zwischen i_0 und i_w:

$$i_w = \sqrt{\frac{1}{\tau}(i_m - \tau i_0)(i_0 - i_m)} \quad \ldots \quad (1$$

Aus 1 erhalten wir die allgemeine Gleichung für den Streufaktor

$$\tau = \frac{i_m (i_0 - i_m)}{i_w^2 + i_0 (i_0 - i_m)} \quad \ldots \quad (2$$

und für den Leistungsfaktor

$$\cos\varphi = \sqrt{\frac{(i_m - \tau i_0)(i_0 - i_m)}{i_m (i_0 (1+\tau) - i_m)}} \quad \ldots \quad (3$$

Für die Berechnung der Schlüpfung brauchen wir endlich noch den Sekundärstrom i_2, welcher sich (Fig. 18) nach dem Energiegesetz aus der Bedingung herleitet, dass (Fig. 18)

$$C\,D \cdot i_2 = i_w \cdot i_k,$$

oder wegen

$$C\,D = \sqrt{(i_k - i_0)^2 + i_w^2},$$

$$i_2 = \frac{i_w \cdot i_m}{\sqrt{(i_k - i_0)^2 + i_w^2}} = \frac{\frac{1}{\tau} i_m}{\sqrt{\frac{1}{\tau^2}\frac{1}{\tau}(i_m - \tau i_0)(i_0 - i_m) + 1}},$$

$$i_2 = \frac{i_m}{\sqrt{\tau (i_m - \tau i_0) + \tau^2 (i_0 - i_m)}} = \frac{i_m \sqrt{i_0 - i_m}}{\sqrt{\tau i_m - \tau^2 i_m}}$$

$$i_2 = \sqrt{\frac{1}{\tau (1-\tau)}} \sqrt{i_m (i_0 - i_m)} \quad \ldots \quad (4$$

Während nun für den Entwurf eines Gleichstrommotors die schwierigste und wichtigste Frage die nach der Funkenbildung ist — denn durchziehen wird ja der Gleichstrommotor immer —, ergiebt sich umgekehrt beim Bau eines Drehstrommotors die bange Frage: „wird der Motor überhaupt seine Leistung hergeben, oder wenigstens — wird er nicht bei jedem kleinen übernormalen Belastungsstoss gleich stehen bleiben und dadurch einen unangenehmen Kurzschluss verursachen?“

Wir sehen unmittelbar, dass die durch i_w dargestellte zugeführte Energie sehr bald ein Maximum erreicht, dass dann der Strom zwar noch zunimmt, die zugeführte Energie jedoch nicht mehr. Von der allergrössten Wichtigkeit ist es daher, voraus zu wissen, wie gross dieser maximale Wattstrom sein wird. Wir erkennen unmittelbar aus der Figur, dass der maximale Wattstrom

$$i_w = \frac{1}{2}(i_k - i_m)$$

oder wegen

$$i_k = \frac{1}{\tau} i_m,$$

$$i_w = \frac{1-\tau}{2\tau} i_m \quad \ldots \quad (5$$

Diese Formel lehrt uns die überaus wichtige Erkenntniss, dass die maximale Belastbarkeit eines Drehstrommotors direkt abhängig ist von der Wahl des Magnetisirungsstromes i_m, da wir die Wahl von i_m jedoch immer in der Hand haben durch Vergrösserung oder Verkleinerung der Windungszahl, so sehen wir, dass uns damit ein Mittel gegeben ist, die Belastbarkeit eines beliebigen Modells beliebig gross zu machen. Freilich dann immer auf Kosten des unangenehmen Leerstromes.

Um diesen nicht zu gross anwachsen zu lassen, müssen wir uns nach einem Kriterium umsehen, welches uns lehrt, bis zu welcher Grenze wir gehen dürfen. Ein solches Kriterium finden wir in der Forderung, dass die normale Belastung möglichst in der Nähe des grössten erreichbaren Leistungsfaktors liegen soll. Aus diesem werden wir dann einen Werth für i_w erhalten, welchen wir als den normalen Wattstrom $i_{w\,\mathrm{norm.}}$ bezeichnen wollen.

Die kleinste Phasenverschiebung erhalten wir nun aus

$$\frac{i_w}{i_0} \text{ oder auch } \frac{i_w^2}{i_0^2} = \text{Minimum},$$

oder vermöge der Hauptgleichung (1)

$$\left(\frac{i_w}{i_0}\right)^2 = \frac{1}{\tau}\frac{(i_m - i_0)(i_0 - i_m)}{i_0^2} = \text{Minimum},$$

hieraus

$$\frac{\partial \left(\frac{i_w}{i_0}\right)^2}{\partial i_0} = -\frac{i_m}{i_0^2}(1+\tau) + 2\frac{i_m^2}{i_0^3} = 0$$

$$-i_m (1+\tau) i_0 + 2 i_m^2 = 0,$$

$$i_0 = \frac{2}{1+\tau} i_m;$$

dies eingesetzt, giebt

$$i_{w\,\mathrm{norm.}} = \sqrt{\frac{1}{\tau}\left(i_m - \frac{2\tau}{1+\tau} i_m\right)\left(\frac{2}{1+\tau} i_m - i_m\right)}$$

oder nach einigen Umformungen:

$$i_{w\,\mathrm{norm.}} = \frac{1-\tau}{1+\tau}\sqrt{\frac{1}{\tau}}\, i_m \quad \ldots \quad (6$$

Wieder erkennen wir die Proportionalität zwischen $i_{w\,\mathrm{norm.}}$ und i_m und wieder sehen wir, dass es in unserer Hand liegt, durch Wahl von i_m dem normalen Strom die gewünschte Grösse zu geben, bei welcher gleichzeitig der Leistungfaktor am grössten wird.

Wir leiten hieraus weiter in einfacher Weise den normalen Gesammtstrom

$$i_{\mathrm{norm.}} = \sqrt{i_{w\,\mathrm{norm.}}^2 + i_{0\,\mathrm{norm.}}^2}$$

ab, der sich nach einigen Umformungen ergiebt zu

$$i_{\mathrm{norm.}} = \sqrt{\frac{1}{\tau}}\, i_m,$$

und hieraus endlich den maximalen Leistungsfaktor

$$\cos\varphi_{\min} = \frac{i_{w\,\mathrm{norm.}}}{i_{\mathrm{norm.}}} = \frac{\frac{1-\tau}{1+\tau}\sqrt{\frac{1}{\tau}}\, i_m}{\sqrt{\frac{1}{\tau}}\, i_m}$$

oder

$$\cos\varphi_{\min} = \frac{1-\tau}{1+\tau} \quad \ldots \quad (7$$

Aus dieser Gleichung erkennen wir die im ersten Augenblick überraschende Thatsache[1]), dass der grösste erreichbare Leistungsfaktor in keiner Weise von der Wahl des Magnetisirungsstromes abhängt, vielmehr allein von der Grösse des Streufaktors. Die verschiedene Grösse von i_m kann lediglich einen Einfluss haben, ob die günstigste Phasenverschiebung früher oder später eintritt, nicht aber auf deren absolute Grösse.

Haben wir nun hieraus den normalen Wattstrom gefunden, so bleibt noch die Frage zu beantworten, um wie viel dieser überschritten werden kann, ohne dass der Motor stehen bleibt, die Frage nach der Ueberlastbarkeit.

Diese ergiebt sich annähernd aus dem Verhältniss des maximalen zum normalen Wattstrom.

$$u = \frac{i_w}{i_{w\,\mathrm{norm.}}} = \frac{\frac{1-\tau}{2\tau}\, i_m}{\frac{1-\tau}{1+\tau}\sqrt{\frac{1}{\tau}}\, i_m}$$

[1]) Hierauf hat bereits Herr Dr. Niethammer in Heft 44 der „ETZ“ 1899 hingewiesen.

oder

$$u = \frac{1+}{2\sqrt{\tau}} \quad \ldots\ldots\ldots (8$$

Somit sehen wir, dass auch diese wichtige Kardinalgrösse allein abhängig ist von dem Streufaktor τ.

τ	$\cos\varphi_{\min}$	u	$\frac{i_w}{i_m}$	$\frac{i_{w\,\text{norm.}}}{i_m}$
0	1,00	∞	∞	∞
0,02	0,96	3,6	24,5	6,88
0,03	0,94	2,98	16,2	5,42
0,05	0,905	2,35	9,5	4,04
0,06	0,889	2,16	7,88	3,61
0,07	0,870	2,03	6,65	3,29
0,08	0,852	1,91	5,75	3,02
0,09	0,834	1,82	5,05	2,79
0,10	0,820	1,74	4,50	2,60
0,15	0,789	1,48	2,84	1,80
0,20	0,668	1,34	2,0	1,49
0,25	0,602	1,26	1,50	1,20
0,30	0,540	1,19	1,17	0,98
0,40	0,430	1,10	0,75	0,68

Einen für die Praxis ausserordentlich werthvollen und interessanten Einblick in das Wesen und den Einfluss der Streuung erhalten wir, wenn wir die Ausdrücke für die eben abgeleiteten charakteristischen Grössen des Motors für verschiedene Werthe von τ ausrechnen und als Funktion von τ in Kurvenform darstellen, wie das in der folgenden Tabelle und in den Kurven Fig. 20 u. 21 geschehen ist; diese Kurven geben werthvolle Anhaltspunkte bei Prüfung, besonders aber beim Entwurf von Mehrphasenmotoren.

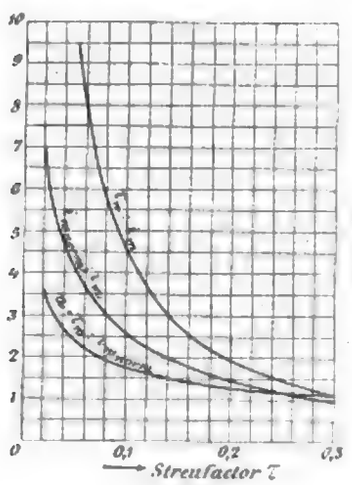


Fig. 20.

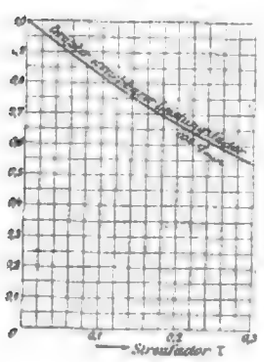


Fig. 21.

Es ist dargestellt:

1. Das Verhältniss des maximalen Wattstromes i_w zum Magnetisirungsstrom i_m aus Formel (5)

$$\frac{i_w}{i_m} = \frac{1-\tau}{2\tau}.$$

2. Das Verhältniss des normalen Wattstromes $i_{w\,\text{norm.}}$ zu i_m aus Formel (6)

$$\frac{i_{w\,\text{norm.}}}{i_m} = \frac{1-\tau}{1+\tau}\sqrt{\frac{1}{\tau}}.$$

3. Die Ueberlastbarkeit oder das Verhältniss des maximalen zum normalen Wattstrom aus Formel (8)

$$u = \frac{i_w}{i_{w\,\text{norm.}}} = \frac{1+\tau}{2\sqrt{\tau}}.$$

4. Der grösstmögliche Leistungsfaktor aus Formel (7)

$$\cos\varphi_{\min} = \frac{1-\tau}{1+\tau}.$$

Betrachten wir diese Kurven näher, so springt zunächst der erstaunlich rasche Abfall des Leistungsfaktors ins Auge. Um einen

$$\cos\varphi_{\min} = 0{,}96$$

zu erreichen, darf die Streuung schon nicht mehr als 2% betragen, bei 10% Streuung, ein Werth, den wir noch häufig genug vorfinden, kann bereits $\cos\varphi$ nie höher als 0,82 werden, bei 15% nie höher als 0,74 und darüber hinaus finden wir bereits ganz unzulässige Werthe.

Halten wir nun an der Forderung fest, dass wir bei normaler Last unter allen Umständen den besten Leistungsfaktor erreichen wollen, so sehen wir aus Fig. 20, dass zur Erzielung einer nur 1,5-fachen Ueberlastungsfähigkeit die Streuung nicht grösser als 18% werden darf; stellen wir jedoch die Forderung der doppelten Ueberlastbarkeit, so darf die Streuung bereits 7% nicht übersteigen.

Aus diesen Betrachtungen erkennen wir die ausserordentliche Bedeutung des Streufaktors beim Bau von Drehstrommotoren. Bedenken wir noch, dass wir sonst bei elektrischen Maschinen mit Streuungen bis zu 10, 15 ja 20% zu rechnen gezwungen sind, so erkennen wir bald, wie unwahrscheinlich es ist, dass wir je einen wesentlich höheren Leistungsfaktor als 0,9 bis 0,92 erreichen werden, denn der letztere Werth bedingt bereits ein τ von 0,04, also nur 2% primäre Streuung.

Wir sehen somit, dass alles daran gelegen ist, diejenigen Bedingungen zu untersuchen, welche auf die Grösse des Streufaktors einen Einfluss üben können.

Bevor ich jedoch hierauf eingehe, ist es nothwendig, endlich einmal die Frage zu beantworten, wie sich nun eigentlich Theorie und Praxis zu einander verhalten. Dürfen wir wirklich, den gezogenen Folgerungen fest vertrauend, unsere Maschinen entwerfen, oder geht es uns hier ähnlich wie mit der Funkenbildung bei Gleichstrommaschinen, wo eine komplicirte Theorie der andern folgt und keine bisher sich als brauchbar und zuverlässig oder mindestens als handlich genug erwiesen hat.

Nun, meine Herren, ich bin in der angenehmen Lage, Versuche mittheilen zu können, welche in befriedigender Weise zeigen, dass hier endlich einmal Theorie und Praxis sich decken und dass wir wirklich mit hinreichender Sicherheit der Theorie Vertrauen schenken dürfen.

Leider ist es aber nicht ohne beträchtliche Korrektionsrechnungen möglich, die einfachen Beziehungen des Diagramms bzw. der soeben abgeleiteten Formeln auf die in der Praxis vorkommenden Fälle ohne weiteres anzuwenden.

Wir müssen da vor allem auf die Voraussetzungen zurückgehen, welche den Ableitungen des Diagramms zu Grunde liegen. Diese sind:

1. reine Sinuslinien von Spannung, Strom und Magnetismus.
2. Proportionalität zwischen Magnetisirungsstrom und erzeugter Kraftlinienzahl.
3. Abwesenheit aller Energieverluste, d. h. verschwindend kleiner Widerstand der Wickelung, Fortfall der magnetischen Reibung u. s. w.

Was nun Punkt 1 anbelangt, d. h. die Nothwendigkeit reiner Sinuslinien, so ist allgemein bekannt, dass wir bei fast allen Wechselstromerscheinungen in der Regel mit dieser Voraussetzung sehr gut auskommen, d. h. die Störungen, welche hiervon herrühren, werden bei unserem Problem eben so wenig bzw. eben so stark empfunden werden, wie bei allen anderen Wechselstromproblemen. Wir dürfen also bis auf weiteres darüber hinweg gehen.

Sehr günstig steht es dagegen mit Punkt 2, welcher Proportionalität zwischen Strom und Feld zur Bedingung macht. Gerade hierin sind wir nämlich in der ganz besonders glücklichen Lage, dass wir infolge der üblichen hohen Wechselzahl schon der Verluste wegen gezwungen sind, mit geringer Eisensättigung zu arbeiten.

Die Ampèrewindungen, welche wir zur Magnetisirung des Eisens verwenden müssen, sind verschwindend klein gegenüber denen, welche zur Ueberwindung des magnetischen Widerstandes der Luft nothwendig sind.

Es ist hier der ähnliche Fall, wie bei den Messinstrumenten, speciell Voltmetern, wo ein Theil des Widerstandes, nämlich derjenige der wirksamen Spule selbst, aus Kupfer besteht, dessen Widerstand von der Temperatur stark abhängt. Wir machen dort diese Unannehmlichkeit dadurch unwirksam, dass wir einen relativ grossen Widerstand aus einem Material vorschalten, welches unabhängig ist von Temperaturschwankungen.

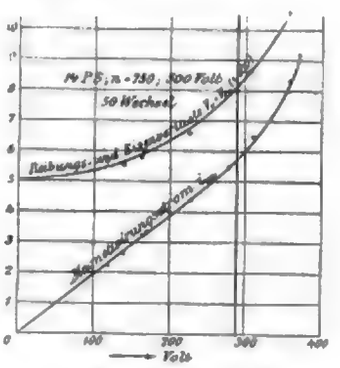


Fig. 22.

Der Verlauf der Kurve in Fig. 22, welche an einem Motor der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. Wien aufgenommen wurde, zeigt, dass der Magnetisirungsstrom in Abhängigkeit von der EMK bis hinauf zur normalen Spannung, welche durch die stark ausgezogene Vertikallinie gekennzeichnet ist, eine fast vollkommene Gerade darstellt; erst von da ab beginnt offenbar die Eisensättigung Einfluss zu gewinnen und bewirkt eine Krümmung nach oben, ähnlich wie bei den bekannten Spannungskurven von Dynamomaschinen. Aber auch der Kurzschlussstrom (Fig. 23) muss vollkommene Proportionalität aufweisen, wenn die theoretisch nothwendigen Bedingungen erfüllt sein sollen. Wir sehen das sofort ein, wenn wir bedenken, dass auch er nichts ist als eine Magnetisirungskurve, nur dass hier die magnetisirende Kraft einen weit grösseren Widerstand zu überwinden hat, da sich jetzt die Kraftlinien ihren Weg mühsam in den grossen Widerstand im Luftraum zwischen den beiden Ankern (Fig. 23) suchen müssen.

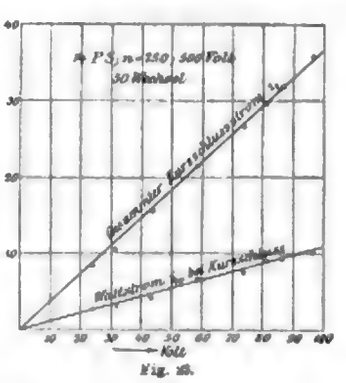


Fig. 23.

Wir sehen aus Fig. 23, dass auch diese Bedingung in befriedigender Weise erfüllt ist und

kommen nun zur dritten wichtigsten Voraussetzung, nämlich, dass die Verluste verschwindend klein sein müssen.

Das ist nun leider keineswegs der Fall. Wir müssen daher diese Fehlerquellen einzeln betrachten und ihren Einfluss individuell untersuchen.

Es giebt 4 Quellen von Energieverlusten:

1. Der Ohm'sche Verlust in der Primärwickelung.
2. Der Verlust durch Hysteresis und Wirbelströme im Eisen des Primärankers.
3. Der Ohm'sche Verlust in der Sekundärwickelung.
4. Der Verlust durch Lager- und Luftreibung.

Betrachten wir die Verluste unter 1 und 2, so sehen wir, dass diese offenbar mit dem Wesen des Diagrammes nichts gemein haben, sie wirken wie Verluste, die eben so gut ausserhalb des Motors gedacht werden können, z. B. ein vorgeschalteter Widerstand in der Zuleitung. Wir werden also annehmen müssen, dass sie einen verzerrenden Einfluss auf die Form des Diagrammes haben werden, dass man sie erst in richtiger Weise eliminiren muss, bevor man zur Anwendung des Diagrammes bzw. der daraus abgeleiteten Formeln übergehen kann.

Ganz anders die Verluste unter 3 und 4. Der Ohm'sche Verlust in der Sekundärwickelung stellt vom Standpunkte des Diagrammes eben so gut eine Belastung dar wie die Bremswirkung selbst. Er wird also die Gestalt des Diagrammes nur günstig beeinflussen. Dasselbe gilt aber auch von den Verlusten durch Lager- und Luftreibung, welche ja ganz selbstverständlich in keiner Weise von irgend einer mechanischen Bremswirkung verschieden sind.

Wir haben daher einzig und allein die primären Verluste in Kupfer und Eisen in Bezug

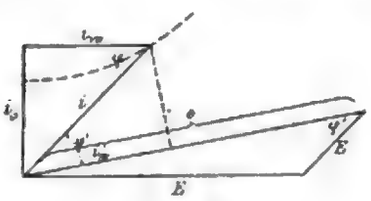


Fig. 24.

auf ihren Einfluss auf die Gestalt des Diagrammes zu betrachten und dies kann auf folgende Weise geschehen.

Es seien (Fig. 24) die das Dreieck $i_0\, i\, i_w$ bildenden Ströme die Grössen, welche nach Anbringung aller Korrektionen dem Diagramm folgen müssen, und φ sei der Winkel der Phasenverschiebung, welcher gegeben ist durch

$$\cos\varphi = \frac{i_w}{i}.$$

Da nun die primären Kupferverluste die ursprüngliche Klemmenspannung um einen gewissen Betrag verkleinern, so ist E die nun noch vorhandene EMK, welche bestimmend ist für den Magnetisirungsstrom i_m, und es besteht die Bedingung, dass sich E mit dem durch i gegebenen Spannungsabfall zu der starr gegebenen Klemmenspannung e zusammensetzt. Der thatsächlich vorhandene Winkel der Phasenverschiebung zwischen Klemmenspannung und Strom φ' ist also dadurch kleiner geworden, der Wattstrom ist von i_w auf i'_w gestiegen und wir erhalten die Beziehung

$$E i_w = e\, i'_w - s\, i$$

oder

$$E i \cos\varphi = e\, i \cos\varphi' - s\, i,$$

woraus

$$\cos\varphi' = \frac{E}{e}\cos\varphi + \frac{s}{e} \quad \ldots \quad (9)$$

oder umgekehrt

$$\cos\varphi = \frac{e}{E}\cos\varphi' - \frac{s}{E}.$$

Aus dieser Formel lässt sich entweder bei gegebener Versuchsreihe, also gegebenem $\cos\varphi'$, das eigentliche $\cos\varphi$ berechnen, oder das umgekehrte, falls die EMK bekannt ist; diese ist aber mit e und s durch die Beziehung verbunden:

$$E = \sqrt{e^2 + s^2 - 2\,e\,s\cos\varphi'}$$

oder mit grosser Annäherung

$$E = e - s\cos\varphi',$$

so lange s klein ist gegen e.

Es bleibt noch die Berücksichtigung der primären Verluste im Eisen zu besprechen. Ueber die Art ihrer Berücksichtigung ist in jüngster Zeit mehrfach öffentlich diskutirt worden.

Dadurch, dass wir jetzt noch die Verluste durch Reibung gesondert betrachten, gewinnt diese Frage nur noch die halbe Bedeutung, da die Reibung ungefähr die Hälfte der gesammten Leerlaufverluste ausmacht.

Infolge dieser Verluste im Eisen ist nicht der ganze Wattstrom i_w' für die Berechnung der Grössen i_w, i_0 und i heranzuziehen, sondern $i_w' - i_h'$, wo i_h' den durch die Eisenverluste bedingten Wattstrom in Richtung von e darstellt.

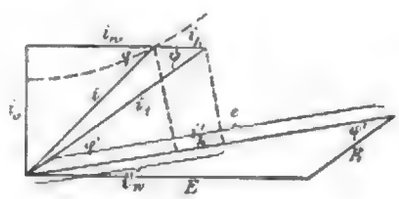


Fig. 25.

Wie man aus der Fig. 25 erkennt, ist nun der in Richtung der EMK resultirende Wattstrom i_h etwas grösser als i_h', nämlich

$$i_h' = i_h\cos(\psi - \varphi').$$

Die Differenz $\psi - \varphi'$ übersteigt nun aber niemals — auch in sehr ungünstigen Fällen bei kleinen Motoren — den Werth

$$\psi - \varphi' \leqq 20',$$

das heisst

$$\cos(\psi - \varphi') \geqq 0{,}94.$$

Der Fehler, den man also begeht, wenn man

$$i_h' = i_h$$

setzt, wird 6 % niemals überschreiten, ein Fehler, der bei einer Korrektionsgrösse nie in's Gewicht fallen kann.

Andererseits können wir aber die Verluste im Eisen an sich als konstant für alle Belastungen ansehen. Zwar werden bei wachsender Schlüpfung auch im Eisen des Sekundärankers Verluste auftreten, welche wir bei Leerlauf nicht messen, diese werden jedoch gegenüber den primären immer klein bleiben, da gleichzeitig auch das Feld, welches den Sekundäranker durchsetzt, abnimmt.

Dieser Zuwachs an sekundären Verlusten wird aber durch Abnahme der primären kompensirt, welche durch die Abnahme der EMK verursacht wird.

Wir werden somit keinen merkbaren Fehler begehen, wenn wir i_h für alle Belastungen als konstant ansehen, somit ist dann das Diagramm (Fig. 25) vollständig, und wir sind nun in der Lage, Strom, Leistungsfaktor und Schlüpfung für jede Belastung eines zu prüfenden Motors exakt vorauszuberechnen.

Der Gang der Untersuchung wird danach folgender sein:

Wir nehmen zwei Kurven auf: 1. eine Leerlaufkurve mit Wattmessung entsprechend Fig. 22, in welcher die Kurve $V_s + V_r$, die Summe der Verluste im Eisen V_s und der Reibungsverluste V_r darstellt. 2. eine Kurzschlusskurve bei festgebremstem und kurz geschlossenem Sekundäranker, wie in Fig. 23, welche in Abhängigkeit der Spannung die Werthe für den Kurzschlussstrom total und den zugehörigen Wattstrom aufweist.

Beides sind gerade Linien, weshalb wir nur bis zu relativ kleinen Spannungen zu gehen brauchen.

Haben wir endlich noch den Widerstand der Primärwickelung bestimmt, so brauchen wir keine weitere Belastungs- oder Bremsprobe.

Wir berechnen zunächst aus dem Leerlauf nach Abzug der Verluste den Magnetisirungsstrom i_m, trennen in bekannter Weise durch Verlängerung der Wattkurve (Fig. 22) bis zur Ordinatenachse die Reibungsverluste V_r von den Eisenverlusten V_s und berechnen daraus i_h.

Sodann berechnen wir aus der Kurzschlusskurve Fig. 23 den Kurzschlussstrom bei normaler Spannung durch einfache Verlängerung der Geraden und ebenso den zugehörigen Wattstrom.

Im vorliegenden Falle sind diese Werthe

$$i_m = 3{,}84,$$

$$V_r = 500,$$

$$V_s = 380 \text{ Watt},$$

$$i_h' = i_h = 0{,}382 \text{ A};$$

ferner aus Kurzschluss

$$i_1 = 61{,}2 \text{ A},$$

$$\cos\varphi' = 0{,}305$$

und endlich Primärwiderstand pro Phase

$$r_1 = 0{,}69\ \Omega.$$

Hieraus ergiebt sich 1. Streufaktor s aus

$$s = \sqrt{3}\, r_1 i_1 = 73 \text{ V},$$

$$E = \sqrt{e^2 + s^2 - 2\,e\,s\cos\varphi'} = 462 \text{ V},$$

$$i_m = 3{,}84 \cdot \frac{462}{500} = 3{,}92,$$

ferner

$$\cos\psi = \frac{e}{E}\cos\varphi' - \frac{s}{E} = 0{,}103,$$

$$i_w = i_1\cos\psi - i_h = 9{,}60,$$

$$i_0 = \sqrt{i_1^2 - i_w^2} = 60{,}5$$

und endlich

$$\varepsilon = \frac{i_m(i_0 - i_w)}{i_0^2 + i_0(i_0 - i_w)} = 0{,}0517.$$

Der vorliegende Motor hat somit

5,2 % Streuung.

2. Berechnung der äquivalenten Grösse des Sekundärwiderstandes pro Phase r_2: Der auf obige Weise gewonnene Wattstrom i_w ergiebt den Energieverlust im Sekundäranker oder Verlust durch Schlüpfung:

$$V_s = 3\, i_2^2 r_2 = \sqrt{3}\, E i_w$$

oder da nach Formel (4)

$$i_2^2 = \frac{1}{s(1-\varepsilon)}\, i_m(i_0 - i_w),$$

$$V_s = \frac{3\, r_2}{s(1-\varepsilon)}\, i_m(i_0 - i_w) = \sqrt{3}\, E i_w$$

oder

$$r_2 = \frac{s(1-\varepsilon)}{\sqrt{3}}\,\frac{E i_w}{i_m(i_0 - i_w)} \quad \ldots \quad (10)$$

das ist in unserem Falle

$$r_2 = 0{,}738\ \Omega.$$

Mit Hülfe dieser Daten können wir nun beliebige Punkte der Belastung herausgreifen und

die zugehörigen Werthe berechnen. Wir wählen zum Beispiel

$$i_0 = 4 \text{ A},$$

erhalten aus der Grundformel (1) unter Annahme von $i_w = 3{,}29$:

$$i_w = \sqrt{42} = 6{,}5,$$

$$i_w + i_h = 6{,}88,$$

$$i_1 = \sqrt{(i_w + i_h)^2 + i_0^2} = 7{,}9,$$

$$\cos\psi = 0{,}87,$$

$$\epsilon = 9{,}43,$$

$$\cos\varphi' = \frac{E}{e}\cos\psi + \frac{\epsilon}{e} = 0{,}875,$$

dann nach Formel (4):

$$i_2^2 = 47{,}5,$$

und hieraus:

1. Verlust durch Stromwärme sekundär . .	$V_s = 3\, i_2^2 r_2 =$	105 Watt
2. Verlust durch Stromwärme primär . .	$V_{Cu} = 3\, i_1^2 r_1 =$	129 „
3. Verlust durch Ummagnetisirung . . .	$V_i =$	880 „
4. Verlust durch Reibung	$V_r =$	500 „
Summe der Verluste	$\Sigma V =$	1064 Watt

Die zugeführten Watt sind

$$L_I = \sqrt{3}\, e\, i_1 \cos\varphi = 5970,$$

hiervon ΣV abgezogen, ergiebt die abgegebene Leistung

$$L_{II} = 4906 \text{ Watt} = 6{,}66 \text{ PS}$$

mit dem Wirkungsgrad

$$\eta = \frac{L_{II}}{L_I} = 0{,}822$$

und dem Tourenabfall durch Schlüpfung

$$s = \frac{V_s}{L_{II} + V_r + V_s} = 0{,}019,$$

$$s = 1{,}9\,\%.$$

In dieser Weise hat man etwa 4—5 Punkte zu berechnen und erhält dann die Kurven der Fig. 26, in welcher die schwarz ausgezogenen Linien die theoretisch auf diese Weise berechneten Werthe darstellen. Ich habe nun bei diesem Motor ausserdem eine Belastungsprobe durchgeführt, bei welcher ich Strom, Spannung, $\cos\varphi$ und Schlüpfung aufgenommen habe. Die so erhaltenen Werthe habe ich in Form der

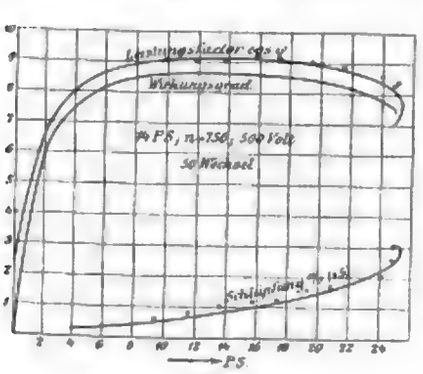


Fig. 26.

sichtbaren Kreise eingetragen, und wir sehen, dass die Uebereinstimmung durchaus befriedigend ist, derart befriedigend, dass wir umgekehrt das Wattmeter auf diese Weise kontrolliren und korrigiren könnten.

In der nachfolgenden Tabelle finden Sie die berechneten und beobachteten Werthe gegenübergestellt.

PS	cos φ beob.	cos φ ber.	Schlüpfung in % beob.	Schlüpfung in % ber.
2,2	0,90	0,90	3,2	2,5
11,7	0,905	0,91	4,1	3,6
13,5	0,904	0,91	5,0	4,0
15,8	0,92	0,91	6,1	5,0
17,5	0,91	0,905	6,3	5,75
19,4	0,90	0,897	7,6	7,0
20,9	0,908	0,89	8,6	8,0
24,1	0,850	0,83	10,0	10,9
24,6	0,84	0,81	12,2	11,7
24,8	0,845	0,80	15,4	16,7

Das Gleiche finden Sie (Fig. 27) bei einem zweiten in derselben Weise bearbeiteten und

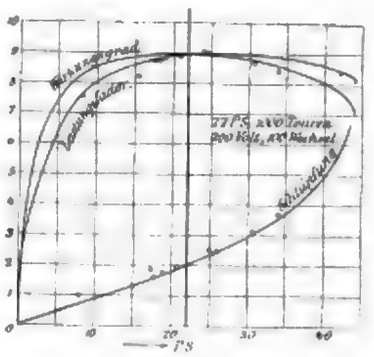


Fig. 27.

geprüften Motor, der ebenfalls aus den Werkstätten der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. Wien hervorgegangen ist.

PS	cos φ beob.	cos φ ber.	Schlüpfung in % beob.	Schlüpfung in % ber.
8,5	0,745	0,750	1,04	0,70
15,2	0,815	0,870	1,34	1,35
17,2	0,875	0,880	1,35	1,60
17,9	0,867	0,880	1,7	1,6
18,5	0,866	0,885	1,82	1,70
20,9	0,88	0,89	2,0	1,95
24,5	0,91	0,895	2,5	2,35
25	0,90	0,89	2,5	2,40
25,3	0,92	0,89	2,56	2,50
26	0,91	0,89	2,42	2,50
30,5	0,86	0,878	3,15	3,04
33	0,835	0,868	3,75	3,40

Auffallend ist besonders bei dem zweiten Motor die überraschende Uebereinstimmung der beobachteten und berechneten Schlüpfung, aber auch die Beobachtungen des Leistungsfaktors sind befriedigend zu nennen, wenn man bedenkt, dass in diesem Werthe die Beobachtungsfehler dreier Instrumente enthalten sind.

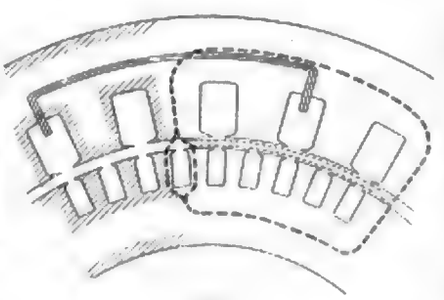


Fig. 28.

Wir können hiernach den Beweis als erbracht ansehen, dass die Theorie den Thatsachen in einer Weise entspricht, wie wir es selten in der Technik wiederfinden, und es bleibt nur noch übrig, einen Blick zu werfen auf die Bedingungen, welche auf die wichtigste Grösse beim Bau von Induktionsmotoren Einfluss haben — auf den Streufaktor σ.

Wesentlich ist es da vor allen Dingen, den Einfluss der Hauptdimensionen Breite und Durchmesser zu untersuchen; Zahn- und Nuthenformen lassen sich immer leicht nachträglich abändern, unangenehm ist es aber schon, ein fertiges Modell wegwerfen zu müssen.

Wir sehen nun unmittelbar aus Fig. 28, dass der magnetische Widerstand des Streuweges um so grösser wird, je grösser die Entfernung von Mitte Pol zu Mitte Pol ausfällt. Durch dasselbe Mittel wird aber auch der Luftquerschnitt für die wirksamen Kraftlinien vergrössert, also der magnetische Widerstand für diese verringert. Bezeichnen wir den Polbogen mit

$$b_p = \frac{d\,\pi}{2p},$$

wenn

d = Durchmesser,

$2p$ = Polzahl,

so wird der magnetische Widerstand der wirksamen Kraftlinien des Hauptweges

$$m_h = \text{const.}\ \frac{1}{b_p}\,\delta\,\frac{1}{b},$$

wo

b = Breite,

δ = Luftspalt

des Streuweges

$$m_s = \text{const.}\ b_p\,\delta\,\frac{1}{b}$$

also

$$\sigma = \frac{m_h}{m_s} = \text{const.}\ \frac{1}{b_p^2}.$$

Wir gelangen so zu der ausserordentlich bedeutsamen Thatsache, dass der Streufaktor mit dem Quadrat des Polbogens abnimmt, dagegen völlig unabhängig ist von der Breite; ein wichtiger Fingerzeig, welcher darauf hinweist, dass, wo irgend angängig, der Durchmesser auf Kosten der Breite vergrössert werden muss, will man zugleich gute und überlastbare Motoren erzielen.

Thatsächlich sehen wir auch dass bei fast allen Firmen das Bestreben vorherrscht, schmale und hohe Maschinen zu erzeugen. Ebenso wichtig ist aber die Erkenntniss, dass die Breite selbst gar keinen Einfluss auf den Streufaktor hat: sie verringert zwar den Widerstand des Streufeldes, in gleichem Maasse aber auch den des Hauptfeldes.

Es ist dies nun ein recht überraschendes Resultat, denn wir gelangen schliesslich dahin, anzunehmen, dass, da der Streufaktor, abgesehen von den Nuthenformen, allein vom Polbogen beeinflusst wird, dieser niemals eine ganz bestimmte absolute Grösse unterschreiten darf, während man zu der Annahme geneigt ist, dass hier, wie überall, das Verhältniss der Dimensionen maassgebend sein müsste.

Ich habe nun nicht ohne Absicht die beiden vorliegenden Motoren für den heutigen Vortrag ausgewählt; ich wählte sie zu dem Zweck, um an ihnen die Richtigkeit der soeben abgeleiteten Formel

$$\sigma = \text{const.}\ \frac{1}{b_p^2}$$

zu prüfen. Sie sind beide von genau gleichem Modell, d. h. von gleichem Durchmesser und gleicher Breite und unterscheiden sich nur durch ihre Polzahl, da ich den einen 4-polig, den anderen 6-polig gewickelt habe. Es müssten sich also die Streufaktoren wie

$$4^2 : 6^2 = 16 : 36 = 4 : 9$$

verhalten, also nahezu wie

$$1 : 2.$$

Dies ist aber bei Weitem nicht der Fall, sie verhalten sich nur wie

$$.517 : 0{,}667;$$

der Streufaktor ist also kaum proportional kleiner geworden. Leider ist die Vergleichung nicht ganz einwandfrei, da auch die Nuthendimensionen eine Aenderung erfahren mussten, doch ist immerhin das Verhältniss von Schlitzbreite zur Theilung konstant gehalten worden. Man muss also annehmen, dass von einer bestimmten Grenze ab die Streuung des wirkungslosen Theiles der Windungen so gross wird, dass sie die günstige Einwirkung der Vergrösserung des Polbogens zum Theil wieder ausgleicht.

Immerhin wird man in weiten Grenzen annehmen dürfen, dass der Streufaktor wenigstens direkt proportional dem Polbogen abnimmt. Einen wichtigen Einfluss hat aber die Breite doch, wenn wir uns erinnern, dass der maximale Wattstrom gefunden wird aus

$$i_w = \frac{1-\varepsilon}{2\varepsilon}\, i_m$$

oder angenähert

$$i_w = \frac{1}{2\varepsilon}\, i_m;$$

es ist nämlich

$$i_m = \text{const.}\frac{AW_p \cdot 2p}{m},$$

wo

AW_p = Amperewindungszahl pro Polpaar,

m = Windungszahl pro Phase,

oder da

$$AW_p = \frac{\delta}{b \cdot b_p} \cdot N_p,$$

wo

N_p = Feld pro Polpaar,

so wird

$$i_w = \text{const.}\, b_p^{\,2}\, \frac{\delta \cdot 2p \cdot N_p}{b \cdot b_p \cdot m} = \text{const.}\, \frac{d \cdot \delta \cdot N_p}{b \cdot m}.$$

Wir erkennen hieraus, dass mit wachsender Breite die Ueberlastungsfähigkeit sinken wird, aber nur dann, wenn wir das Feld konstant lassen; vergrössern wir dieses, was ja naturgemäss ist, so bleibt auch die Ueberlastungsfähigkeit unabhängig von der Breite.

Schreiben wir diese Gleichung in der Form

$$\text{const.} = \frac{m\, b \cdot i_w}{d\, N_p\, \delta},$$

so erhalten wir eine Konstante, welche bis auf die Grösse δ völlig identisch ist mit einer von Herrn Rothert 1898, Heft 14, auf anderem Wege abgeleiteten Konstanten, mit Hülfe welcher er das Diagramm vorauszuberechnen vorschlägt.

Dass aber die Vergrösserung des Interferricums thatsächlich den Einfluss haben kann, dass die Ueberlastbarkeit durch sie vergrössert wird, habe ich experimentell bestätigt gefunden.

Ich liess nämlich an dem hier vorgeführten Motor vom Anker einen geringen Spahn abdrehen, der Leerstrom wuchs von 16,3 auf 23,0, dagegen der Kurzschlussstrom von 45 auf 265, während also früher war

$$i_w = \frac{1}{2}(245 - 16) = 114\ \text{A},$$

wurde jetzt

$$i_w = \frac{1}{2}(265 - 23) = 121\ \text{A},$$

d. h. die Energieaufnahmefähigkeit steigt um 6%, und nur annähernd ebensoviel die Leistung selbst. Natürlich ist dies eine überaus rohe Behandlung eines solchen Motors, und ich hätte diesen Versuch selbstverständlich unterlassen, wenn der Motor nicht für eine von der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. in eigener Regie gebaute Centrale bestimmt gewesen wäre.

Obgleich nun diese Formel, mit Vorsicht verwendet, einen recht guten Anhaltpunkt für die Beurtheilung eines im Entwurf befindlichen Motors abgiebt, so zeigt doch der eben angeführte Versuch, wie wenig zuverlässig die eigentliche Grundlage ist, auf welcher sie beruht.

Wer einige Erfahrung im Bau solcher Motoren hat, wird mit Hülfe der angeführten Ueberlegungen sehr bald einen Blick dafür gewinnen, ob er auf einen Streufaktor von 0,05 oder 0,08 rechnen darf, und wird dann mit Hülfe der abgeleiteten Formeln sehr schnell den passenden Leerstrom i_m, hieraus die nothwendige Kraftlinienzahl und daraus die übrigen erforderlichen Daten ermittelt haben.

Obgleich wir also hier eine Theorie besitzen, die an Einfachheit nichts zu wünschen übrig lässt und auf welche wir uns ohne Bedenken verlassen dürfen, sehen wir doch, wie dem Gefühl und der Erfahrung des jeweiligen Konstrukteurs noch ein weiter Spielraum gelassen ist, der (einstweilen wenigstens) noch durch keine Formel zu überbrücken ist.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

Oberingenieur **Görges**: M. H.! Die vom Herrn Vortragenden entwickelten Formeln zeigen in anschaulicher Weise die Bedeutung der Streuung für das Verhalten der Drehstrom-Motoren. Im Uebrigen ist die Darstellung eine Uebersetzung des Diagrammes in Formeln. Für die Praxis scheint mir der Vortheil nicht sehr gross zu sein, wieder auf die Rechnung zurück zu gehen, nachdem man einmal dieses ausserordentlich einfache und werthvolle Diagramm von Heyland besitzt; es wird das Geschmackssache sein. Das Diagramm giebt, wie auch sonst anerkannt, die einzelnen Werthe mit grosser Genauigkeit wieder, und es erscheint daher einfacher, die einzelnen Grössen aus dem Diagramm selbst herzuleiten. Dies gilt insbesondere, wenn man, wie auch der Herr Vortragende angegeben hat, die Korrektionen für den Widerstand im festen Theil und die Hysteresis auch im Diagramm angiebt.

Die Punkte, die von Einfluss auf die Streuung sind, scheinen mir vom Herrn Vortragenden nicht erschöpfend angegeben zu sein; es spielt eine Reihe anderer Faktoren mit, z. B. was meiner Meinung nach nicht genügend zum Ausdruck gekommen ist, die Anzahl der Nuthen. Der Herr Vortragende hat denselben Motor einmal vierpolig und einmal sechspolig gewickelt; dann kommen bei dem vierpoligen Motor auf jeden Pol mehr Nuthen. Durch die Vergrösserung der Nuthenzahl wird aber die Streuung geringer. Würde man nur den Polbogen verlängern, ohne die Anzahl der Nuthen zu vergrössern, so würde ein weniger günstiges Resultat herauskommen, als wenn man gleichzeitig die Nuthenzahl vergrössert, wie es thatsächlich geschehen ist; ferner spielt auch die Tiefe der Nuthen eine bedeutende Rolle. Die Ursachen, die der Streuung zu Grunde liegen, sind ausserordentlich mannigfaltiger und komplicirter Art; man kann sich einigermassen durch die Ueberlegung davon Rechenschaft geben. Vieles wird man aber dem Versuch überlassen müssen.

Dr. Breslauer: Ich wollte durchaus nicht sämmtliche Gründe für das Auftreten der Streuung erschöpfen, sondern wesentlich auf den Einfluss der Hauptdimensionen, nämlich Breite und Durchmesser, zurückgehen. Da ist es doch wohl richtig, dass durch Vergrösserung der Nuthenzahl — das habe ich auch betont —, wenn man das Verhältniss der Nuthen- bzw. Schlitzbreite zur Theilung gleich lässt, die Streuung nicht beeinflusst werden kann. Die Vergrösserung der Nuthenzahl wird einen Einfluss wesentlich nur auf die Pulsationen des Drehfeldes haben.

Was den Einwurf des Herrn Görges betrifft, dass die Ableitung von Formeln keine Vortheile bietet, so weise ich darauf hin, dass den graphischen Verfahren von Natur jedenfalls mehr Ungenauigkeiten anhaften, und dass die exakte Ableitung der einzelnen Verluste in dieser Weise noch nicht veröffentlicht worden ist.

Oberingenieur **Görges**: Gestatten Sie mir, mit einem Wort auf die Streuung zurück zu kommen.

Wenn für eine Wickelungs-Abtheilung mehrere Nuthen vorhanden sind, die demnach von derselben Stromstärke durchflossen werden, so besteht die Streuung nicht bloss darin, dass um die Gesammtzahl der Nuthen Streukraftlinien herumgehen, sondern es werden in symmetrischer Anordnung auch Kraftlinien um die einzelnen Nuthen herumgehen. Bei 5 zusammengehörigen Nuthen z. B. wird eine bestimmte Anzahl Kraftlinien um die mittelste Nuthe, eine weitere Anzahl um die 3 mittleren Nuthen und endlich eine gewisse Anzahl um alle 5 Nuthen herumgehen. Würden andererseits alle 5 Nuthen in eine vereinigt, so würden alle Streukraftlinien sämmtliche Windungen umgeben und deswegen die Selbstinduktion grösser sein. Ferner ist klar, dass der Querschnitt für die Kraftlinien, die um die einzelnen Nuthen herumgehen können, um so kleiner wird, je mehr Nuthen man nimmt. Auch aus diesen Gründen muss die Streuung mit der Nuthenzahl abnehmen. Die Nuthenzahl wird daher einen erheblichen Einfluss auf die Streuung haben, natürlich nur bis zu einem gewissen Grade. Die Streuung nimmt mit wachsender Nuthenzahl erst schnell und dann immer langsamer ab.

Prof. Kübler: Ich möchte zunächst eine kleine Aeusserlichkeit zur Sprache bringen. Herr Dr. Breslauer ist von dem Gedanken, dass der Winkel der Phasenverschiebung zu einem Minimum werden soll, dazu gekommen immer von $\cos \varphi_{min}$ zu sprechen, also von dem Minimalleistungsfaktor. Das ist ein Ausdruck, den ich auch in den früheren Veröffentlichungen des Herrn Dr. Breslauer gefunden habe. Ich glaube aber, er führt zu einem Irrthum. Wir müssen wohl von einem maximalen Leistungsfaktor sprechen.

Aber das ist eine Aeusserlichkeit.

Rein historisch möchte ich feststellen, dass die Richtigkeit des Heyland'schen Diagrammes bzw. die praktische Anwendung desselben bereits ein Jahr nach seiner Veröffentlichung durch Behrendt durch Beispiele in der Oeffentlichkeit belegt worden ist. Derselbe Verfasser hat darauf hingewiesen, dass man die Prüfung eines Motors dadurch bewerkstelligen könnte, dass man lediglich den Leerlaufstrom und den Kurzschlussstrom feststellte, hat dann aber gleich darauf aufmerksam gemacht, dass damit eine unter Umständen nicht mehr zu vernachlässigende Ungenauigkeit verbunden sein würde, weil der Kurzschlussstrom mit einer Sättigung, die nahezu Null ist, rechnet, während der Motor in seinem normalen Arbeitszustand höhere Sättigung erreicht. Herr Dr. Breslauer sagte nun, die Sättigung würde immer doch innerhalb solcher Grenzen bleiben, dass Proportionalität zwischen Magnetisirungsstrom und Sättigung bestünde. Das wird bei manchen Motoren nicht mehr zutreffen. Es giebt Fälle in der Praxis, wo das nicht mehr stattfindet; das sind solche Fälle, wo man weder auf $\cos\varphi$ noch auf Erwärmung bei dauerndem Betriebe Rücksicht zu nehmen hat, das heisst, bei Motoren für intermittirenden Betrieb. Schon für normale Motoren hat übrigens Behrendt angegeben, dass die Ungenauigkeit einer Prüfung, die lediglich auf dem Kurzschlussstrom begründet wäre, eine ganz beträchtliche sein könnte, — die Zahlen habe ich leider nicht im Kopfe.

Endlich meine ich, auf dieser Prüfung allein wird man in der Praxis auch nicht fussen können, weil sie nicht gestattet, den Wirkungsgrad des Motors festzustellen, da sie ja von der Vernachlässigung, die Herr Dr. Breslauer als nothwendig bereits bezeichnet hat, ausgeht, dass keine Energieverluste durch Reibung stattfinden, nachdem der Motor still steht! In der Praxis wird man also doch gezwungen sein, hin und wieder eine Bremsung auszuführen, wenn man Resultate erzielen will, die kommerzielle Verwendung finden können.

Dr. Breslauer: Ich möchte dem entgegenhalten, dass die Prüfung zeigt, dass die thatsächliche Uebereinstimmung zwischen Versuch und Rechnung eine durchaus befriedigende ist, und dass mir nicht bekannt ist, dass man in grösserem Umfange Motoren bauen wird, welche mit so hoher Sättigung arbeiten, dass diese bereits einen Einfluss haben wird.

Im übrigen habe ich nicht den Anspruch erhoben, hier eine neue Methode vorgeführt, sondern nur die vorhandene Heyland'sche Methode in vollkommen exakter Weise unter Berücksichtigung sämmtlicher Verluste durch-

geführt zu haben. Ich habe Ihre Zeit nicht zu sehr in Anspruch nehmen wollen, um bis in die kleinsten Einzelheiten die Rechnung vorzuführen; aber wenn die Herren sich bis zur Veröffentlichung dieser Arbeit gedulden wollen, werden Sie sehen, dass der Wirkungsgrad und auch der Leistungsfaktor mit einer für die Praxis völlig befriedigenden Exaktheit mit Hülfe der abgeleiteten Formeln vorausberechnet werden kann.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Vorschlag zur Aenderung des deutschen Patentgesetzes.*

Das deutsche Patentgesetz, das seiner Zeit mit so grossen Hoffnungen von Seiten der Industrie aufgenommen wurde, hat im Laufe der wenigen Jahre seines Bestehens bereits eine ungünstige Beurtheilung erfahren, sodass sich ein Bestreben nach Veränderung bemerkbar macht. Wie immer, stehen sich auch jetzt zwei Parteien gegenüber. Die eine will das Prüfungsverfahren beibehalten, die andere will das rein formelle Anmeldeverfahren; und es ist charakteristisch für die gegenwärtige Bewegung, dass die letztere Partei stark gewachsen ist.

Da ich seit einer Reihe von Jahren genöthigt bin, meine Zeit theils in Deutschland, in England und den Vereinigten Staaten zu verbringen, und Veranlassung habe, die Wirkung der Patentgesetze dieser Länder näher zu studiren, so sei es mir gestattet, einen Vorschlag in Bezug auf die in Deutschland etwa zu machende Verbesserung zu unterbreiten.

Vor Allem ist es mir immer aufgefallen, dass die bestehenden Verhältnisse in Deutschland am meisten und in England am wenigsten Unzufriedenheit zu erregen scheinen. Dies könnte zu dem Glauben führen, dass das Anmeldeverfahren sich auch am besten bewährt hat. Man darf jedoch dabei nicht vergessen, dass die Deutschen eine stark kritisirende Nation sind, während die Engländer leichter zufrieden gestellt sind.

In den Vereinigten Staaten ist auch manche Unzufriedenheit vorhanden, jedoch bei Weitem nicht so verbreitet wie bei uns. Da die Grundzüge des amerikanischen und des deutschen Patentgesetzes annähernd dieselben sind, so ergiebt sich hieraus, dass noch andere Faktoren, als die Gesetzesparagraphen, in Mitwirkung zu treten scheinen.

Und in der That ist meiner Erfahrung nach die Auffassung der Patentämter von Berlin und Washington eine grundverschiedene. Das amerikanische Patentamt will den Erfinder schützen; das deutsche Patentamt aber mehr noch das Publikum gegen etwa zu weit gehende Ansprüche des Erfinders. Wenn es erscheint, dass es sich um eine wesentliche Verbesserung in der Industrie handelt — und auf diese allein bezieht sich meine Betrachtung, nicht auf die grosse Anzahl von werthlosen Patenten —, so tritt sofort das Bestreben des Patentamtes in den Vordergrund, möglichst keine zu weit gehenden Ansprüche zu gewähren. Der Erfolg ist, dass der Erfinder, der ja bei der praktischen Einführung einer neuen Sache gewöhnlich mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, nur schwer Unterstützung erhält, während sich das Kapital bereitwillig den gewissenlosen Nachahmern zur Verfügung stellt, nachdem der praktische Werth der Erfindung bewiesen ist; denn die Erfahrung hat gezeigt, dass das deutsche Patent in einem Processe meist so beschränkt aufrecht erhalten wird, dass die Konkurrenz ein freies Spiel hat. Die Unredlichkeit wird in dieser Weise gefördert. Ich will ja nicht sagen, dass dieses bedauernswerthe Resultat in der Absicht des Patentamtes liegt; ganz im Gegentheil bin ich überzeugt, dass man dem Erfinder gern gerecht werden möchte, aber es ist der Erfolg der hier vorherrschenden Anschauungen. Es steht dieses Resultat ganz im Widerspruch mit denjenigen Bestrebungen, aus denen das deutsche Patentgesetz hervorgegangen ist. Ganz anders liegen die Verhältnisse in Amerika und in England, dort hat man die Erfahrung gemacht, dass das Gericht den Erfinder, der sich ein thatsächliches Verdienst erworben hat, möglichst zu schützen bestrebt ist. Es ist aber bemerkenswerth, dass auch die Engländer beim Erwerb eines Patentes Werth darauf legen, dass dieselbe Erfindung in Deutschland oder Amerika bereits patentirt ist. Die Bedeutung der vorangegangenen Prüfung erkennt man daher sehr wohl an.

Wenn ich nun selber eine Neuerung durch Patente zu schützen wünsche, so bediene ich mich einer Methode, die wahrscheinlich viele Andere auch befolgen. Ich mache zuerst eine Anmeldung in Deutschland oder Amerika und warte den Bescheid ab, ehe ich das definitive englische Patent einreiche. Es ist wohl selten ein Erfinder, auch wenn er eine Specialität noch so gut beherrscht, in der Lage, die literarische Neuheit in der Weise zu prüfen, wie dies in den Patentämtern geschehen kann. Es wäre daher sehr bedauerlich, wenn das System der Prüfung einmal gänzlich aufgehoben werden sollte.

Das Prüfungs- und das Anmeldeverfahren haben beide ihre Vortheile und ihre Nachtheile. Es frägt sich, ob es nicht erreichbar ist, die Vortheile beider Systeme nach Möglichkeit zu vereinigen. Alle Nachtheile eines Gesetzes lassen sich nie ganz beseitigen. Ich habe einen dahingehenden Vorschlag schon vor längerer Zeit entworfen, und bei der gegenwärtigen Agitation sei es mir gestattet, denselben in seinen wesentlichen Grundzügen zu veröffentlichen.

1. Der Erfinder meldet seine angebliche Neuerung dem Patentamte an, indem er, wie üblich, seiner Beschreibung Patentansprüche beifügt.
2. Das Patentamt prüft die Anmeldung auf literarische Neuheit und theilt das Ergebniss dem Erfinder mit.
3. Lässt der Erfinder seine Anmeldung nicht fallen, so reicht er nun eine event. verbesserte Anmeldung ein, in welcher die Patentansprüche geändert sein können, dagegen der Beschreibung nichts Neues hinzugefügt werden darf.
4. Das Patentamt prüft die neue Anmeldung mit der früheren in Bezug auf Identität der Beschreibung und ertheilt das Patent.

Handelt es sich nun um eines der vielen unwesentlichen Patente, so ist kein Mensch durch die Ertheilung geschädigt. Zeigt sich aber im Laufe der Zeit, dass eine Erfindung von Wichtigkeit vorliegt, so wird die Konkurrenz das Patent prüfen; und falls dasselbe als nicht gerechtfertigt betrachtet wird, so kommt die Klage auf Nichtigkeit.

Nun tritt das Patentgericht, als zweite Abtheilung des Patentamtes, in Thätigkeit. Und hier erscheint es mir als wesentlich, dass die Gesichtspunkte, nach denen das Patentgericht sein Urtheil abgiebt, ganz anderer Art sein müssen als diejenigen, welche bei der gegenwärtigen Prüfung massgebend sind. Hat der Erfinder sich ein thatsächliches Verdienst erworben, so muss dies berücksichtigt werden; die blosse literarische Neuheit darf nicht mehr dieselbe Bedeutung haben, wie dies jetzt der Fall ist.

Es ist ja an sich nur ein sehr geringes Verdienst, einen neuen Gedanken niederzuschreiben, wenn demselben die Ausführung nicht folgt; und derjenige, welcher alle Schwierigkeiten überwunden hat, die sich gewöhnlich der Ausführung entgegenstellen, sollte in Bezug auf sein Patentrecht nicht in dem Maasse, wie gegenwärtig, beeinträchtigt sein, weil früher einmal irgend Jemand einen Gedanken derselben Art veröffentlicht hat.

Bestimmte Gesetze hierfür lassen sich nicht formuliren, aber im Laufe der Zeit bilden sich Anschauungen heraus, welche wie eine überlieferte Gesetzgebung für die Beurtheilung massgebend sind. Das Patentgericht kann den Patentanspruch vernichten, beschränken oder auch erweitern.

Die Vortheile dieses Verfahrens sind, dass die Prüfungskommission von jeder Verantwortung befreit ist; dass dem Erfinder das Material zur Beurtheilung der Neuheit geliefert wird und er so besser in der Lage ist, dasjenige für sich in Anspruch zu nehmen, was ihm der Neuheit und dem Werthe seiner Erfindung entsprechend als gerechtfertigt erscheint; während er sich hüten wird, zu weit gehende Ansprüche zu machen, da das Resultat der bei der Anmeldung stattgefundenen Prüfung Jedem die Schwäche seines Patentes offenbaren würde. Bei der endgültigen Prüfung eines wesentlichen Patentes kann aber auch das Verdienst eines Erfinders mit berücksichtigt werden, was in der jetzigen Prüfung bei der Anmeldung nicht möglich ist.

Berlin, 21. 5. 00. Alexander Bernstein, Civilingenieur.

[*Ueber die Wellenform des Drehstromes.*

Die Bemerkungen des Herrn Dr. Benischke in der „ETZ“, Heft 19 dieses Jahrganges veranlassen mich, auf die von ihm behandelte Frage kurz zurückzukommen. In Fig. 15, Heft 50, 1899, geben die Kurven I und II die Phasenspannung zweier parallel geschalteter Drehstromgeneratoren. Kurve III giebt die resultirende Spannung dieser beiden Phasen unter der Annahme, dass die Nullpunkte derselben zusammenfallen. Für zwei Drehstromgeneratoren haben wir drei Paar solche gekuppelte Phasen und wir bekommen im Ganzen drei Kurven von genau derselben Gestalt, wie die Kurve III, aber gegenseitig um 120° verschoben. Zeichnen wir in der Fig. 15 auch die anderen beiden der Kurve III analogen Kurven ein, so erhalten wir die Kurven einer Drehstromspannung, deren Periodenzahl doppelt so gross ist, wie diejenige der Grundharmonischen. Diese Drehstromspannung hat, wie die meisten anderen Drehstromspannungen, die Eigenschaft, dass die Summe der drei Momentanwerthe der Spannungen nicht immer gleich 0 ist. Bildet man vielmehr diese Summe für verschiedene Zeiten, so bekommt man eine Wechselspannung von der dreifachen Periodenzahl der Grundschwingung (Kurven I und II). Das ist nach meiner Ausdrucksweise die Kurve der gleichphasigen Harmonischen. Sie stammt her aus Harmonischen der dreifachen Periodenzahl, welche in den angenommenen Grundschwingungen (Kurve I und II) enthalten sind. Für die von Herrn Dr. Benischke angenommenen Kurven ist die Amplitude dieser gleichphasigen Harmonischen etwas kleiner, als die Amplitude der Ausgleichspannungen selbst (Kurve III). Hierbei ist zu bemerken, dass die Ausgleichspannung (Kurve III) nur für eine Phase gilt, während die neugebildete Kurve der gleichphasigen Spannungen die Summe der Spannungen aller drei Phasen repräsentirt. Die Amplitude der gleichphasigen Spannungen für ein gekupeltes Phasenpaar ist daher für diese Kurven etwas kleiner als $^1/_3$ der gesammten Ausgleichspannung für ein solches Paar (Kurve III). (Die Verschiedenheit des Formfaktors der beiden Kurven macht hier nicht viel aus.)

Nur derjenige Theil der in Kurve III gegebenen Ausgleichspannung, dessen Momentanwerthe sich nicht zu 0 zusammensetzen lassen, erzeugt einen Strom im neutralen Leiter. Dieser Theil ist kleiner als $^1/_3$ der gesammten in einem Phasenpaar resultirenden Spannung. Wegen ihrer höheren Periodenzahl finden die gleichphasigen Ströme in den Phasen einen grösseren Widerstand als der nur in den Phasenleitungen fliessende Drehstrom. Um möglichst ungünstig zu rechnen, wollen wir trotzdem den Widerstand unabhängig von der Periodenzahl für beide Fälle gleich annehmen. Dann haben wir den aus einer Phase kommenden Strom im neutralen Leiter J_t:

$$J_t < \frac{1}{3} J_e,$$

wo J_e den Strom in einer Phasenleitung bedeutet, wenn der neutrale Leiter geschlossen ist. Ferner

$$J_e' = \sqrt{J_e^2 - J_t^2} > \sqrt{J_e^2 - \frac{1}{9} J_e^2} = 0{,}943\, J_e,$$

wenn J_e' den Strom in einer Phasenleitung bei offener neutraler Leitung bedeutet. Für die von Dr. Benischke gegebenen Spannungskurven kann sich also der Strom in einer Phasenleitung auf keinen Fall mehr wie 6% ändern, wenn die neutrale Leitung abgeschaltet wird. Herr Dr. Benischke fand aber, dass fast der ganze Strom verschwand. Die Kurven reichen also nicht aus, um diesen Fall zu erklären.

In Fig. 17 („ETZ“, Heft 50, 1899) giebt Herr Dr. Benischke seine Erklärung des Verschwindens des Ausgleichstromes dadurch, dass er die beiden Phasenspannungen eines Generators zu einer Resultirenden zusammensetzt. Ich bin bei der Zusammensetzung solcher Kurven mit geraden Harmonischen zu einem anderen Verfahren gekommen, das ich hier für die Kurven in Fig. 17 durchführen möchte.

Wenn wir die Spannungskurven der Phase I durch

$$Ef(pt),$$

wo p die Winkelgeschwindigkeit bedeutet, darstellen, so ist die Phase II

$$Ef(pt + 120°).$$

Da die Spannungen zweier Phasen in Bezug auf ein zwischen zwei Leitungen geschaltetes Voltmeter V entgegen geschaltet sind, so ist die eine Phase mit negativem Vorzeichen zu nehmen, aber nicht um 180° zu verschieben; denn das Charakteristische der hier angenommenen Kurven mit geraden Harmonischen ist,

dass einer Vorzeichenänderung nicht eine Verschiebung um 180° entspricht. Ich bekomme dann die Spannungskurve

$$A = Ef(pt) - Ef(pt + 120°).$$

In der nachstehenden Fig. 29 sind I und II die Kurven der um 120° verschobenen Phasenspannungen; die punktirte Kurve ist die Kurve II mit negativem Vorzeichen. Die Addition der Kurve I und der negativen Kurve II ergiebt die Kurve der Leitungsspannung *A*. Der positive Theil der Kurve ist flach, der negative dagegen spitz. Aehnliches ergiebt sich für die zwei anderen Kurven der verketteten Spannung.

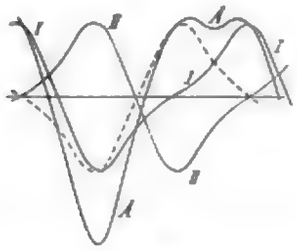


Fig. 29.

Karlsruhe, 25. 5. 00. O. S. Bragstad.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, Berlin. Auch das Geschäftsjahr 1899 war noch Baujahr; die 12½ Mill. M Kapital erhalten deshalb wieder 4 % Zinsen mit 500 000 M. Ausserdem erforderten die im Juli v. J. ausgegebenen 7½ Mill. M 4-procentigen Obligationen 150 000 M Zinsen, während die Zinseinnahmen 189 297 M betrugen. Die Differenz von 460 702 M (1898 264 650 M) wird wieder auf Baukonto übertragen, das sonstige Erforderniss für Unkosten mit 25 827 M (25 648 M) von der A.-G. Siemens & Halske übernommen. Nach dem Bericht waren die Bestrebungen der Gesellschaft in 1899 darauf gerichtet, gemeinsam mit Siemens & Halske den Weiterbau der Hoch- und Untergrundbahn von der Warschauerbrücke nach dem Zoologischen Garten mit Abzweigungen nach dem Potsdamer Bahnhof durchzuführen und die Entscheidungen über die Anlage des Bahnhofs am Potsdamer Platz und über die Herabführung der Hochbahn zur Unterpflasterbahn auf der Weststrecke zu erwirken. Bei dem Bahnhofe „Potsdamer Platz" handelt es sich um den Bau einer unterirdischen Bahnhofsanlage, in der jeder eingelaufene Zug den Ankunftsbahnsteig sogleich in derselben Zugrichtung verlassen und in einem besonderen Ausziehgleise hinter dem Bahnhofe in die umgekehrte Fahrrichtung umsetzen kann. Die Verwaltung glaubt nunmehr die Zustimmung der städtischen Behörden als gesichert, nachdem für den Bahnhof eine Ausbildung gefunden wurde, welche die Abzweigung einiger Verlängerungslinien gestattet, ohne die spätere Herstellung von anderen städtischerseits beabsichtigten Untergrundbahnen zu hindern. Auch für die Umwandlung der westlichen ursprünglich als Hauptbahn geplanten Strecke in eine Untergrundbahn seien die Schwierigkeiten beseitigt, sodass nunmehr die förmliche Baugenehmigung erfolgen könne. Durch die langdauernden Verhandlungen werde natürlich die Fertigstellung des Unternehmens verzögert, und es erwachsen der Gesellschaft Zinsverluste und unerwartete Mehrkosten, zumal die Materialien und Arbeitspreise eine aussergewöhnliche Steigerung erfahren haben. Die Verwaltung hofft, trotz der Schwierigkeiten, die unterirdische Haltestelle Potsdamer Platz, welche die wesentlichste Voraussetzung für die Eröffnung eines Theilbetriebs auf Berliner Gebiet bildet, voraussichtlich Mitte 1901, die gesammte Anlage im Januar 1902 fertigstellen und eröffnen zu können. Die Bauthätigkeit konnte im verflossenen Jahre auf die ganze mittlere Strecke bis zur Bülowstrasse und bis zum Potsdamer Platz ausgedehnt werden. Der Schwerpunkt der Bauthätigkeit lag in der Ausführung der Bauwerke auf dem fiskalischen Gelände des Potsdamer Ausseubahnhofes. Die umfangreichen Eisenkonstruktionen für den Viadukt in der Bülowstrasse und der gesammte Schienenbedarf wurde vergeben, ebenso die Bestellungen für den Wagenpark gemacht. Die Ausführung der Flachbahnlinie Warschauer Brücke-Central-Viehhof soll im Laufe dieses Jahres begonnen werden, sodass sie etwa gleichzeitig mit der Hoch- und Untergrundbahn in Betrieb gesetzt werden kann. Bei Jahresschluss stand das Baukonto mit 6,10 Mill. M zu Buch, Grunderwerb und Gebäude mit 6,99 Mill. M; das Bankguthaben ist von 2,76 Mill. M auf 8,29 Mill. Mark gestiegen, wogegen die Ausstände bei Debitoren von 1,90 Mill. M auf wenige 5666 M zurückgegangen sind.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. In der am 25. Mai stattgehabten Aufsichtsrathssitzung berichtete der Vorstand über die Geschäftslage und das zu erwartende Ergebniss des am 31. März abgelaufenen Geschäftsjahres. Die Gesellschaft hat in 1899/1900 einen Gesammtumsatz des Hauptgeschäftes und der Zweigniederlassungen von 76 Mill. M gegen 66,55 Mill. M. i. V. erzielt und ist auch zur Zeit mit lohnenden Aufträgen reichlich versehen. Der Verkauf von Dynamomaschinen, Motoren und Umwandlern stieg von 6330 Stück im Vorjahre auf 8248 Stück in 1899/1900. In gleicher Weise erhöhte sich die Produktion der übrigen Fabrikationsgegenstände. Löhne wurden im Nürnberger und Berliner Werk ausbezahlt 7,4 Mill. gegen 5,01 Mill. i. V. Die Bilanzziffern stehen zwar zum Theil noch nicht definitiv fest, doch sei ausser Frage, dass auch auf das erhöhte Aktienkapital von 42 Mill. gegen 28 Mill. die gleiche Dividende wie im Vorjahr (15 %) vertheilt werden kann bei sehr reichlichen Abschreibungen und einem Gewinnvortrag von mindestens der gleichen Höhe wie im Vorjahre.

Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg. Der Aufsichtsrath beschloss, der am 21. Juni 1900 stattfindenden Generalversammlung die Vertheilung einer Dividende von 7 %, wie im Vorjahre, vorzuschlagen. Von dem Gewinnsaldo in Höhe von 3 034 389 M (i. V. 2 267 217 M) werden 315 547 M (276 928 M) zu Rückstellungen für die Unternehmungen in eigener Verwaltung, 131 310 M (93 088 M) zur Dotirung des gesetzlichen Reservefonds, 238 550 Mark (174 581 M) für statuten- und vertragsmässige Tantièmen, 15 000 M (15 000 M) als Gratifikationen für Beamte verwendet und der Rest von (98 961 M (93 618 M) auf neue Rechnung vorgetragen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	134,—	144,—	138,—	139,—	139,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	11	133,50	153,50	133,50	136,—	136,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	369,—	391,—	369,—	371,80	370,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	202,50	203,50	203,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	240,25	261,80	240,25	242,80	240,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	156,25	168,—	156,25	156,75	156,75
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	204,50	219,50	204,80	207,—	204,80
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	228,—	254,—	234,25	237,75	237,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	106,—	121,75	106,50	107,50	106,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	158,—	161,60	155,10	156,—	155,60
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	210,—	240,60	218,—	215,50	213,40
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	89,75	93,90	89,75	50,—	49,90
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	159,—	158,25	159,—	140,25	139,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	90,—	108,90	90,—	90,80	90,25
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	127,60	138,75	127,75	127,75	127,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	132,—	137,75	132,10	133,—	132,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	173,—	183,25	173,—	175,—	175,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	115,10	120,40	115,10	115,75	115,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	127,—	158,—	146,—	154,50	153,75
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	168,25	184,50	168,25	166,25	163,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	170,75	186,80	170,75	171,50	171,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	218,25	249,50	225,—	227,50	227,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	108,—	119,80	108,—	110,75	108,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	135,50	165,50	135,50	137,50	137,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	135,—	143,00	135,—	136,—	135,50
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	171,—	180,50	171,—	172,—	171,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	100,—	103,75	100,—	102,—	102,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	86,25	99,50	86,25	86,75	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	122,75	131,—	122,75	124,—	122,75

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 2. Juni 1900.

Vorbörslich.

Wenn wir auch in der abgelaufenen Woche immer noch von starken Schwankungen der Börsentendenz zu berichten haben, so ist doch nicht zu verkennen, dass der Grundton beruhigter ist und zwar hauptsächlich auf die festere Haltung von London und New York hin, wo die anscheinend kurz bevorstehende Beendigung des Transvaalkrieges stimulirte.

Erwähnenswerth ist noch die am Schluss der Woche auftretende starke Nachfrage für hiesige erste Anlagewerthe v. rnehmlich von London ausgehend.

Geldmarkt leicht: Privatdiskont 4½ und 4⅝.

Von hier interessirenden Werthen waren Petersburger elektrische Beleuchtung sehr schwach; dann auf eine officielle beruhigende Erklärung der Verwaltung erholt.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	72. 15. —
	Zinn	Lstr.	126. 15. —.
	Zinnplatten	Lstr.	— 15. 4½.
	Zink	Lstr.	21 5. —.
	Zinkplatten	Lstr.	26 10 —.
	Blei	Lstr.	17 —. —.
Kautschuk fein Para:			3 sh. 10 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 2. Juni 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Anzügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1903.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— (*nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 4703. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Fabrikneubauten der Siemens & Halske A.-G. am Nonnendamm. Von C. Dihlmann. S. 477.

Ueber die Zerlegung des oscillirenden Feldes des Einphasenmotors in Drehfelder. Von Friedrich Eichberg, Wien. S. 484.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung. Von C. Heim. (Fortsetzung von S. 465.) S. 487.

Stromunterbrecher. Von E. Grimsehl, Cuxhaven. S. 491.

Literatur. S. 492. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Der Kaiser Wilhelm-Kanal und seine elektrische Beleuchtung. — Beschreibung der k. k. Telephoncentralen in Wien.

Kleinere Mittheilungen. S. 492.

Telegraphie. S. 492. Zickler'sche Lichttelegraphie. — Wellentelegraphen-Empfänger von Schäfer. — Selbstentfrittende Frittröhre. — Telegraphenverbindung nach China.

Telephonie. S. 493. Fernsprechwesen in England. — Fernsprechverkehr zwischen Frankreich und der Schweiz.

Elektrische Beleuchtung. S. 493. Hadersleben.

Elektrische Kraftübertragung. S. 493. Neue elektrische Handbohrmaschinen von C. & E. Fein, Stuttgart.

Verschiedenes. S. 493. Preisliste von S. Bergmann & Co. A.-G. — Internationaler Elektricitätskongress 19. bis 25. August in Paris.

Patente. S. 494. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 497. Verband Deutscher Elektrotechniker (Tagesordnung und Festplan für die achte Jahresversammlung am 17. bis 20. Juni in Kiel).

Geschäftliche Nachrichten. S. 498. Internationale Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 498.

Briefkasten der Redaktion. S. 496.

Die Fabrikneubauten der Siemens & Halske A.-G. am Nonnendamm.

Von C. Dihlmann.

Im Jahre 1876 wurde von der damaligen Telegraphenbau-Anstalt Siemens & Halske in Berlin mit der Fabrikation unterirdischer Telegraphenkabel begonnen, woran sich im Jahre 1880 die Fabrikation von Lichtkabeln anschloss. Die Werkstätten, welche für diese Zwecke zur Verfügung standen, befanden sich in einem der Hintergebäude des Hauses No. 94 der Markgrafenstrasse, wo damals noch sämmtliche Fabrikationszweige der Firma vereinigt waren und wo neben der Fabrikation von Telegraphenapparaten auch mit dem Bau von Dynamomaschinen und Bogenlampen begonnen worden war.

Bald erwiesen sich indessen die hier zur Verfügung stehenden Räumlichkeiten als zu eng für die von Jahr zu Jahr sich steigernden Ansprüche, welche an die Leistungsfähigkeit des Hauses und seine verschiedenen Fabrikationszweige gestellt wurden, und die Kabelmaschinen waren die ersten, welche das Feld räumen mussten. In Charlottenburg, am Salzufer, war von der Freund'schen Giesserei ein grösseres Grundstück erworben worden, welches mit Werkstätten für mittleren Maschinenbau und entsprechenden Betriebsanlagen zum Theil bereits versehen war. Mit Ankauf dieses etwa 10 Morgen grossen Areals glaubte der damalige Inhaber der Firma, Dr. Werner Siemens, nach menschlicher Voraussicht für absehbare Zeiten den etwa herantretenden Anforderungen gerecht werden zu können, und so folgte der Kabelfabrikation, welche im Jahre 1884 von der Markgrafenstrasse nach Charlottenburg übergesiedelt war, im Jahre 1886 die Fabrikation von Dynamomaschinen nach, aber nicht ohne dass das Grundstück durch Erwerb einiger kleinerer Nachbarparzellen arrondirt und auf einen Bestand von etwa 16 Morgen gebracht wurde.

Die Entwickelung der beiden Werke (Kabelwerk und Dynamowerk) war indessen eine derartige, dass nach Ablauf von kaum 10 Jahren eine weitere Entwickelungsfähigkeit der beiden Werke auf dem durch neue Strassenzüge noch eingeengten und in seiner Ausdehnung beschränkten Grundstück zur Unmöglichkeit geworden war, und es galt, zunächst für das Kabelwerk ein neues Heim zu suchen.

Die Auswahl geeigneter Grundstücke war eine sehr beschränkte, denn die Bedingungen, welche an ein solches gestellt wurden, waren kaum sämmtlich zu erfüllen.

In erster Linie sollte ein grösseres, mindestens 50 bis 60 Morgen grosses, zusammenhängendes und durch Strassenzüge nicht durchbrochenes Areal gefunden werden, das an einem Wasserwege gelegen, also der Schifffahrt zugänglich sein und ausserdem die Möglichkeit eines Gleisanschlusses entweder sofort oder doch in nicht zu ferner Zukunft erwarten lassen sollte. Dann sollte der Preis für die Flächeneinheit mit Rücksicht auf die spätere Wirthschaftlichkeit des Betriebes eine gewisse Grenze nicht überschreiten und schliesslich sollte dasselbe, wenn irgend möglich, in oder in unmittelbarster Nähe von Berlin gelegen sein, eine Bedingung, die mit der vorigen in einem gewissen Exklusivitätsverhältniss steht; dass dabei auch darauf gesehen werden musste, einen Baugrund zu finden, der die Bedingung des niedrigen Einheitspreises für die Flächeneinheit nicht illusorisch machte, versteht sich von selbst.

Situationsplan des Grundstückes

vor der Bebauung

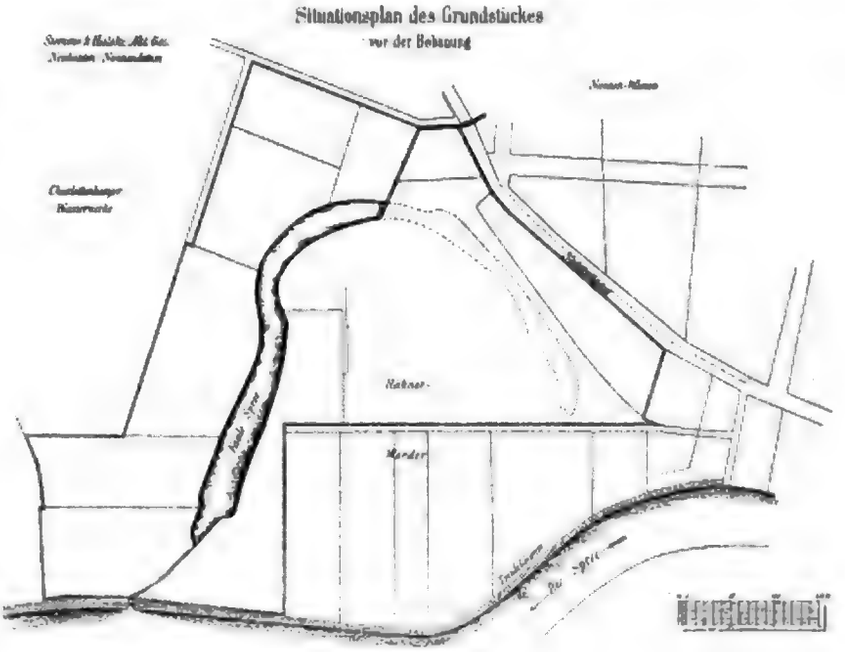


Fig. 1.

Die Bedingung der unmittelbaren Nähe von Berlin wurde gestellt, abgesehen von allgemeinen Bequemlichkeitsgründen, hauptsächlich mit Rücksicht auf das Angebot von Arbeitskräften. Dynamowerk und Kabelwerk beschäftigen zusammen über 6000 Arbeiter und Beamte. Je mehr sich der tägliche Sammelpunkt so vieler Menschen von einem Industriecentrum, wie es Berlin ist, entfernt, um so mehr wird es auf sich selber angewiesen sein, d. h. es wird gezwungen sein, sich seine eigenen Wohngelegenheiten mit Schulen, Verwaltung u. s. w. zu schaffen, wenn nicht diese Tausende von Menschen täglich einige Stunden im Eisenbahncoupé zubringen sollen, um von der Grossstadt nach ihrer Arbeitsstelle und umgekehrt des

Abends wieder nach Hause zu gelangen. Je mehr aber ein grosses Werk isolirt liegt inmitten eines von demselben direkt oder indirekt abhängigen Arbeiter- und Beamtenstädtchens, um so grössere Schwierigkeiten wird es finden, wenn es gilt, zu Zeiten plötzlich sich steigernder Produktion neue Arbeitskräfte heranzuziehen oder im umgekehrten Fall zu Zeiten von Arbeitsstockungen den Arbeitern die Möglichkeit zu geben, sich vorübergehend oder dauernd nach anderer Arbeitsgelegenheit umzusehen.

Dieser Umstand war in letzter Linie ausschlaggebend für die Wahl eines Grundstücks, das den übrigen Bedingungen einigermassen entsprach und gleichzeitig von der Station Jungfernhaide der Berliner Ringbahn in 15 bis 20 Minuten zu erreichen ist. Zwischen Charlottenburg und Spandau am nördlichen Ufer der Spree, zum grösseren Theile auf Spandauer, zum kleineren Theil auf Charlottenburger Gemarkung gelegen, fand sich ein zusammenhängendes Areal von 60 bis 80 Morgen allerdings gänzlich unregulirten Landes, das ausserdem tief gelegen war, sodass es, um es vor Hochwasser zu schützen und genügend über den höchsten Stand desselben herauszuheben, aufgehöht werden musste; doch ergab eine einfache Rechnung, dass der für die Aufhöhungsarbeiten auszugebende Preis zu den Erstehungskosten addirt noch lange nicht

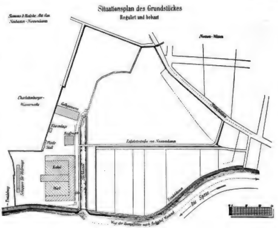


Fig. 2.

Fig. 3.

die zulässige Grenze für die Flächeneinheit erreichte, selbst dann nicht, wenn für die Gebäudefundamente noch ein weiterer Betrag für die zum Theil in Aussicht genommene Gründung auf Pfählen hinzugerechnet wurde.

Fig. 1 zeigt das Areal in seiner ursprünglichen Gestalt, wie es sich nach Hinzuerwerbung einiger weiterer Grundstücke behufs Arrondirung und nach Ankauf der dasselbe in seiner ganzen Ausdehnung durchsetzenden sogenannten „faulen Spree" in einer gesammten Fläche von etwas über 90 Morgen darstellt. Fig. 2 zeigt dasselbe in seiner heutigen Bebauung und Regulirung nach erfolgter Verlegung und Umwandlung der „faulen Spree" in einen als Schiffsanlegeplatz zu benützenden Stichkanal oder Privathafen und nach Ueberbauung eines Theiles der von der „faulen Spree" eingenommenen Flächen mit dem neuen Kabelwerk. Fig. 3 giebt eine photographische Totalansicht der bis jetzt fertig gestellten Werke vom Fürstenbrunner Weg aus (jenseits der Spree); im Vordergrund zeigt sich das Kabelwerk, dahinter das Kraftwerk und ganz hinten rechts die Gelbgiesserei. Der Stichkanal ist so angeordnet, dass er sich bis tief ins Grundstück hinein erstreckt und dass auf demselben 3 grösste Fahrzeuge nebeneinander Platz finden.

Da die Vorarbeiten für einen unmittelbaren Gleis- und Bahnanschluss sich nicht so rasch zu Ende führen liessen, um die Inbetriebsetzung desselben ohne erhebliche Kosten zugleich mit derjenigen des Kabelwerkes zu bewerkstelligen, so wurde ein interimistischer Ausweg in der Weise gefunden, dass eine Fährverbindung für den Transport von Eisenbahnwagen zwischen dem Grundstück und einem Anschlussgleis des Güterbahnhofes Westend geschaffen wurde. Als Fähre dient ein kleiner von der Firma Kroll & Eulert in Memel besonders für diesen Zweck erbauter Dampfer, welcher zwei Waggons gleichzeitig überzusetzen im Stande ist. Er findet seinen einen Anlegeplatz beim Werk ganz vorne an der Mündung des Stichkanals in die Spree, wie dies aus der Fig. 3 ersicht-

Digitized by Google

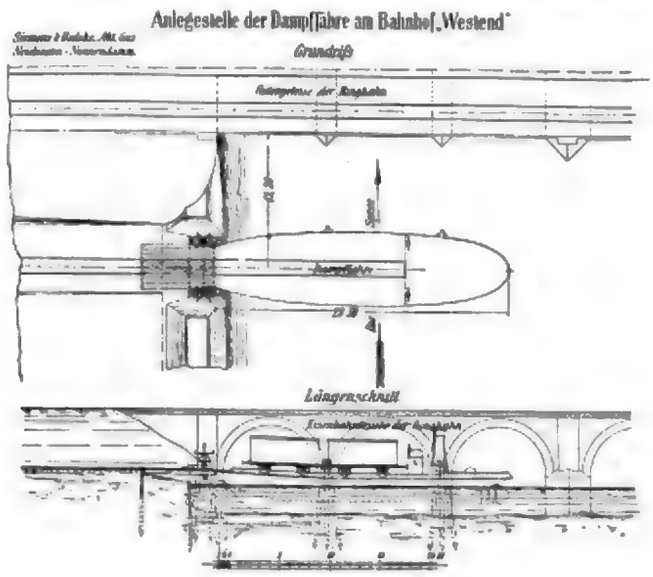


Fig. 4.

lich, während die andere Anlegestelle vor dem erwähnten Ausziehgleis sich unmittelbar bei Station Jungfernheide befindet, Fig. 4. Um unabhängig vom Wasserstand der Spree zu sein, sind im Inneren des Dampfers vorn und hinten Wasserkammern geschaffen, durch deren Füllung oder Entleerung sich der Dampfer an seinem vorderen oder hinteren Ende heben oder senken lässt, ausserdem sind die Anlegestellen mit Klappbrücken versehen, sodass selbst die höchsten und tiefsten Wasserstände die Bedienung, die ausserordentlich glatt von statten geht, in keiner Weise beeinträchtigen.

Ungefähr in der Mitte des ganzen Grundstücks, nicht ganz am hinteren Ende des Stichkanals auf seiner westlichen Seite, ist das elektrische Kraftwerk angeordnet. Die Kohlen werden unmittelbar aus dem Krahn zunächst noch von Hand, später mittels einer in Bearbeitung befindlichen mechanischen Transporteinrichtung nach dem hinter dem Kraftwerk auf der Kesselhausseite disponirten Kohlenlagerplatz befördert, von wo sie ebenerdig mittels Gleisanlage vor und in die Fülltrichter der für Braunkohlen resp. Briquettes eingerichteten Feuerung gelangen. Zunächst sind 4 Steinmüllerkessel à 330 qm Heizfläche mit Dampfüberhitzern angeordnet, welche neben dem Dampf für Heiz- und Kochzwecke im Kabelwerk zum Betriebe von 2 Dampfdynamos à 600 PS verwendet werden. Von den Kesseln kann jeder beliebige entweder auf Hochspannung (13 Atm.) zur Bedienung der Dreifach-Expensionsdampfmaschinen, welche von der Firma G. Kuhn in Stuttgart geliefert wurden, oder auf Niederspannung (ca. 4 Atm.) für Heizzwecke im Kabelwerk arbeiten; dementsprechend sind zwei getrennte Rohrleitungssysteme, eines für Hochspannung, eines für Niederspannung angeordnet, und hat jeder Kessel zwei Dampfauslassventile, deren eines in die Hochdruckleitung, das andere in die Niederdruckleitung öffnet.

Die Disposition des Kraftwerkes ist aus Fig. 5 ersichtlich. Hauptgewicht wurde gelegt auf möglichste Ausdehnungsfähigkeit, da von dem einen Punkt aus naturgemäss die spätere Versorgung des ganzen über

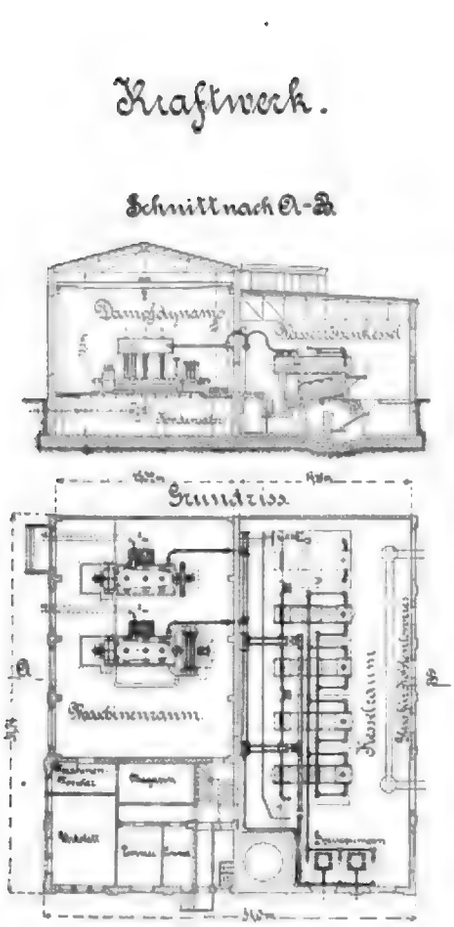


Fig. 5.

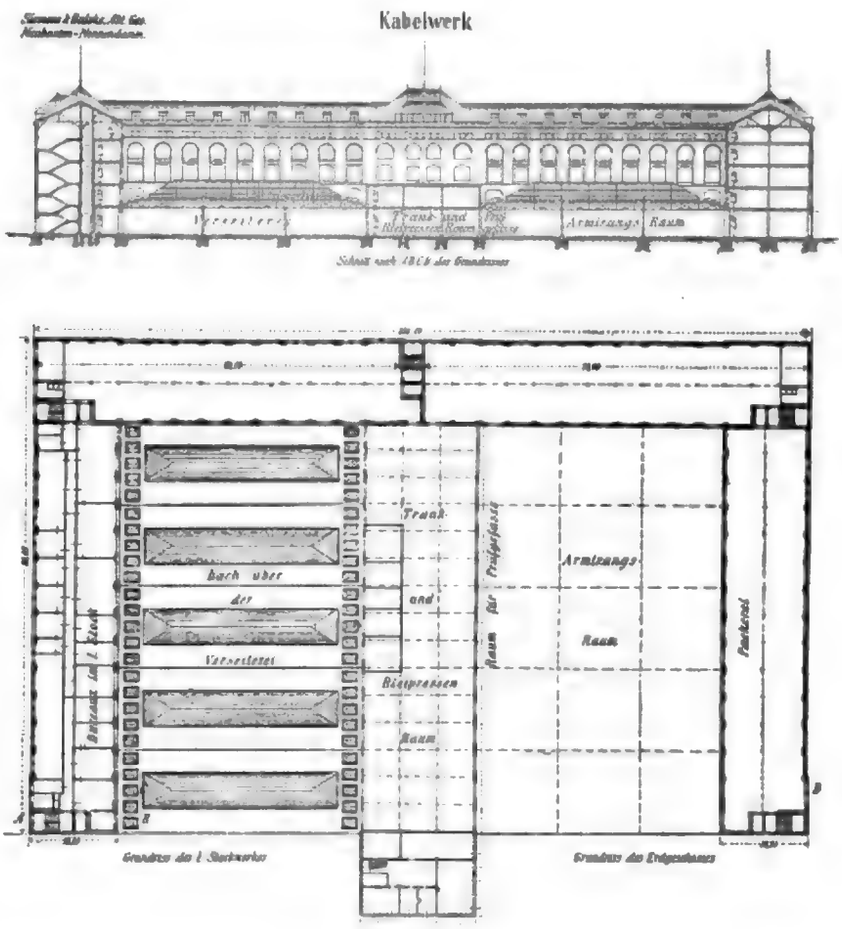


Fig. 6.

90 Morgen grossen Areals mit Strom erfolgen soll; es werden sich demgemäss später noch weitere 6 Dampfdynamos à 1000 PS neben einer entsprechenden Kesselzahl in organischer Weise an die jetzige Anlage angliedern lassen. Dieselbe enthält ausser dem Kessel- und Maschinenhaus noch Wohnungen für den Maschinisten, Hauswart u. s. w. und unterhalb derselben einen Akkumulatorenraum. Die elektrische Anlage arbeitet mit Rücksicht auf die geringen Entfernungen, um die es sich handelt, auf ein Dreileiternetz mit 2×110 V Span-

nung. Die Dampfdynamos erzeugen direkt 220 V; die Trennung erfolgt unter Zuhülfenahme der erwähnten Batterie und einer kombinirten Ausgleichs- und Lademaschine.

Südlich vom Kraftwerk, durch eine Strasse von etwa 60 m von demselben getrennt, befindet sich das Kabelwerk.

Dasselbe ist, wie bereits erwähnt, auf Pfählen gegründet, wovon gegen 2000 Stück erforderlich wurden; dieselben sassen bei einer durchschnittlichen Länge von 4 m fest im gewachsenen Boden, und betrugen die Kosten für die sämmtlichen Fundamente (inkl. der Pfähle) bis zur Erdgleiche und einschliesslich Schaffung eines grossen Lagerkellers unter dem mittleren Etagenbau noch nicht 10% der Kosten des ganzen Bauwerkes. Dasselbe besteht aus einem hufeisenförmigen Etagenbau mit innen liegender Halle; ersterer ist 150 m breit, 96 m tief und hat eine lichte Weite von etwa 2×8 m mit nur einer Säulenreihe in der Mitte; er besteht ausser dem Keller unter dem Mittelbau durchweg aus Erdgeschoss und 3 Stockwerken mit darüber befindlichem Dachraum, sogenanntem Kniestock, in dessen Mitte noch ein Hängeboden eingebaut ist. Die Säulenstellung beträgt 5,3 m von Mitte zu Mitte. Die Unterzüge verbinden die Säulen mit den Aussenwänden, haben also eine Länge von rd. 8 m, die Kappenträger laufen parallel mit den Aussenwänden bei einer Kappenweite von rd. 1,50 m. Von der Verwendung irgend einer der neueren Deckenkonstruktionen, bei welchen nach Monier's Vorgang dünne Eisenbänder oder Eisenstäbe in Cement eingebettet werden, wurde Abstand genommen trotz einer zu erwartenden geringen Ersparniss, und war entscheidend hierfür die Ueberlegung, dass bei einfachen Kappen nicht nur grösste Stabilität bzw. Sicherheit gegen Mitschwingen gewährleistet erschien, sondern dass auch etwaige Aenderungen an der Decke, wie sie bei Anordnung von Aufzügen, Rohr- oder Riemendurchführungen, bei der Verankerung von Maschinen u. s. w. vorkommen können, vom einfachen Maurer und event. Schlosser jederzeit zuverlässig ausgeführt werden können, während solche, wenn sie an Specialkonstruktionen vorgenommen werden, auch wieder Specialarbeiter verlangen; und trotzdem kann die Haltbarkeit des Ganzen ernsthaft gefährdet werden, wenn das innere Gefüge zerstört wird, besonders dann, wenn solche Arbeiten durch Zufall wiederholt dieselbe Stelle treffen. Der Fussboden ist im Keller- bzw. Erdgeschoss in Cementestrich ausgeführt, in der ganzen ersten Etage ist kieferner Stabfussboden verwendet, in den oberen Etagen durchweg Gussasphalt.

Die eigentliche Dachkonstruktion besteht aus Holz mit Holzschaalung und darüber angeordneter Dachpappe; von einer massiven Konstruktion wurde Abstand genommen, weil eine erhöhte Sicherheit gegen Feuersgefahr von einer solchen nicht erwartet wurde.

Besonderer Werth wurde darauf gelegt, möglichst grosse, lange, freie Säle zu gewinnen, ohne die lästige Unterbrechung durch feste Wände, Treppen u. s. w., welche unter Umständen die Uebersichtlichkeit in hohem Grade stören und die Einheitlichkeit der Fabrikation ganz erheblich beeinträchtigen können. Von diesem Gesichtspunkt ausgehend, wurde der ganze Hufeisengrundriss in nur 4, durch 3 Giebelwände getrennte Säle von je 75 m Länge bei 16 m Breite eingetheilt. An jeder Giebelwand ist eine Treppe, sowie ein elektrischer Aufzug angeordnet. Die Entfernung der Treppen von einander ist auf diese Weise allerdings um ein Geringes grösser als ortspolizeilich zulässig, doch wurde hierfür Dispens ertheilt, hauptsächlich unter Berücksichtigung des Umstandes, dass von jedem Punkte eines Saales aus zwei Treppen nach entgegengesetzten Richtungen erreicht werden können, und dieses Moment scheint auch im Falle der Gefahr viel wichtiger zu sein, als eine Ineinandergreifen der verschiedenen Abtheilungen unter Wahrung der Uebersichtlichkeit und leichten Transportverhältnisse insbesondere aber auf bequeme und organische Erweiterungsfähigkeit Rücksicht nehmen will, so einfach und beinahe selbstverständlich gestaltete sich die Lösung der Frage hier.

Fig. 7.

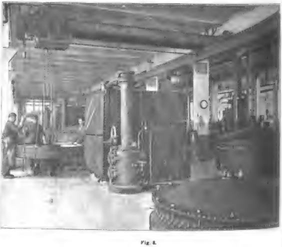


Fig. 8.

möglichst kleine Entfernung bis zu einer Treppe, wenn dieselbe die einzige ist, die erreicht werden kann und diese gerade gefährdet ist.

So schwierig unter Umständen die Disposition eines umfangreichen Fabrikneubaues sein kann, wenn man von vornherein auf ein planmässiges und einheitliches

Fig. 6 giebt ein Bild des ganzen Werkes. Dasselbe besteht, wie bereits oben erwähnt, aus einem hufeisenförmigen Etagenbau, dessen innerer Theil durch eine grosse Halle gebildet wird; der Etagenbau dient der Fabrikation isolirter Drähte, der Hallenbau der Herstellung schwerer Kabel.

Hallen- und Etagenbau schliessen sich

Digitized by Google

wie ohne Weiteres zu ersehen, unmittelbar an einander an, befinden sich also unter einem Dach, unter dem nicht nur die Fabrikation, sondern auch die Lager, Bureaux u. s. w. Platz gefunden haben, ein Umstand, auf den bei einem Kabelwerk ganz besonders Gewicht gelegt werden muss, um den Transport von halbfertigen Kabeln u. s. w. über freie, der Witterung ausgesetzte Hofräume u. s. w. zu vermeiden.

Fig. 9.

Fig. 10.

Die eventuelle Erweiterung der Anlage erfolgt durch Schaffung eines westlichen Spiegelbildes zum jetzigen Ausbau im unmittelbaren Anschluss an denselben. Gerade diese einfache Erweiterungsfähigkeit ist als wesentliches Moment der ganzen Grundrissanordnung zu bezeichnen. Der Gang der Fabrikation geht von Nord nach Süd und jedes nord-südlich verlaufende Säulenfeld bildet gewissermassen eine wenn auch kleine und unvollkommene Kabelfabrik für sich. Man hat es also in der Hand, durch Hinzufügen eines oder mehrerer Säulenfelder in jedem beliebigen Augenblick das Werk um einen beliebigen Procentsatz zu vergrössern.

Die Parterreräumlichkeiten liegen, abgesehen vom Mittelbau, unter dem sich der Keller befindet, mit dem Fussboden des Hallenbaues ebenerdig, bilden also mit demselben ein Ganzes; dieser Hallenbau dient zur Fabrikation der schweren, verseilten und armirten Kabel; er zerfällt in einen nördlichen Theil (Verseilerei) und einen südlichen Theil (Armirungsraum), welche durch den Tränk- und Bleipressenraum miteinander in Verbindung stehen. Die Verseilmaschinen sowohl wie die Arbeitsmaschinen sind mit ihrer Längsachse in nord-südlicher Richtung, also parallel zum Mittelbau aufgestellt, und zwar befinden sich je 2 bis 4 solcher Maschinen in einem 16 m breiten Säulenfelde. Der Tränk- und Bleipressenraum bildet zwar mit dem übrigen Hallenbau ein grosses, nicht durch Zwischenwände getrenntes Ganzes, doch unterscheidet er sich insofern von dem anderen Hallenbau, als er kein Oberlicht erhält, sondern mit einem Stockwerk von 22 m Breite überbaut ist, wie dies aus Fig. 6 ohne Weiteres ersichtlich wird. Die obere Etage dient theils zum Kochen der Isolationsmassen, welche direkt nach den darunter liegenden Tränkgefässen abfliessen können, theils zur Aufnahme der Vakuumpumpen für die Bleipressen, theils zur Bedienung der in diese obere Etage hineinragenden Kaltbleipressen u. s. w.

Der Gang der Fabrikation ist dieser:

Aus dem Kupferlager, welches sich im Erdgeschoss der nördlichen Hälfte des Mittelbaues befindet, gehen die einzelnen Drähte, nachdem sie auf den unmittelbar vor dem Kupferlager angeordneten Drahtwickelmaschinen Fig. 7 auf Spulen aufgewickelt sind, in die Verseilmaschinen der Verseilerei, welche sämmtlich parallel dem Mittelbau, also parallel dem Stichkanal aufgestellt sind. Die Verseilmaschinen liefern die Trommeln mit den gesponnenen Kabelseelen direkt in den Tränk- (Fig. 8) und Bleipressenraum, wo dieselben den Bleimantel erhalten, um von hier aus den parallel dem Bleipressenraum angeordneten Prüfgefässen zugeführt zu werden, wo die Kabel bzw. Bleimäntel unter Wasser auf ihre Dichtigkeit bzw. Isolirfähigkeit geprüft werden. Der Kabelprüfraum befindet sich im Erdgeschoss des Mittelbaues, unmittelbar neben den Prüfgefässen. Von den Prüfgefässen gehen die Kabel direkt in die Armirungsmaschinen, wo sie den gewünschten Schutz gegen mechanische Beschädigungen durch Umspinnen mit Eisenbändern, Eisendrähten erhalten, deren Lagerplatz sich im Erdgeschoss der südlichen Hälfte des Mittelbaues befindet, also wiederum unmittelbar neben den Verseilmaschinen. Von hier werden die fertigen Kabel der Packerei zugeführt, welche sich im Erdgeschoss des südlichen Flügels (Wasserflügels) befindet; von hier werden sie je nach ihrer Bestimmung auf Eisenbahnwagen oder Kähnen verfrachtet. In den verschiedenen Etagen des Hufeisenbaues befinden sich die Säle für die kleineren Verseilmaschinen, die diversen Spinnereien (Fig. 9), Klöppeleien, ferner die Werkstätten zur Fabrikation gummi- oder guttaperchaumpresster Drähte (Fig. 10), erstere im Erdgeschoss des Nordflügels unter den Bureaux, dann im ersten Stockwerk des südlichen Flügels die Maschinenwerkstatt zur Fabrikation der Kabelzubehörtheile (Kabelkästen, Muffen u. s. w.). Der Keller unter der südlichen Hälfte des Mittelbaues dient als Lagerraum für Rohgummi, Guttapercha, sowie für die daraus hergestellten Fabrikate, um diesen einen dunklen und kühlen, möglichst geringen Temperaturschwankungen unterworfenen Aufbewahrungsraum zu sichern. Jute und Baumwolle u. s. w., welche in den Sälen des Etagenbaues verarbeitet werden, sind im Dachgeschoss des Mittelbaues gelagert, wo die Bedingung eines luftigen Aufbewahrungsraumes in der Nähe der Verbrauchsstelle am besten gewährleistet erschien.

Die sämmtlichen Bureaux des Kabelwerkes sind im I. Stock des Nordflügels über der Gummifabrikation untergebracht; diese Etage ist ursprünglich genau so ausgeführt, wie die darüberliegenden der Fabrikation bestimmten Säle und sind die einzelnen Bureauräume lediglich durch eingebaute Rabitzwände abgetrennt. Sie werden zugänglich durch einen mittleren

Digitized by Google

Korridor, welcher die beiden an den Giebelwänden gelegenen Treppen miteinander verbindet und welcher Licht von den Bureaux aus durch feste Glaswände erhält, welche, der ganzen Länge des Korridors folgend, in etwas über Manneshöhe angeordnet sind.

Besondere Aufmerksamkeit wurde verwandt auf zweckmässige Einrichtung der Transportmittel im Werke. Ausser den normalspurigen Gleisen befindet sich im Werke eine Schmalspurbahn, welche nach dem amerikanischen System „Hunt" ausgeführt wurde; dasselbe hat eine Spurweite von 21½ Zoll engl. aussen gemessen und unterscheidet sich dadurch von der sonst gebräuchlichen Anordnung, dass der Spurkranz sich aussen befindet; dadurch haben die Achsen das Bestreben, beim Durchfahren von Kurven sich von selbst radial einzustellen. Da ferner nur ein einziger Radius für Kurven verwendet wird, so lässt sich ein selbstthätiges Drehen der Achsen in der Kurve noch dadurch herbeiführen, dass man an der äusseren Schiene den Spurkranz auf eine Erhöhung in der Rille auflaufen lässt, während auf der inneren Schiene der Radkranz wie gewöhnlich läuft; die beiden Radien des inneren und äusseren Gleises müssen sich also verhalten wie der Radius der Lauffläche zu dem des Spurkranzes. Durch diese Anordnung in Verbindung mit besonders sorgfältig gearbeiteten Achslagern (die theilweise als Rollenlager ausgeführt sind) wird ein ausserordentlich leichter Gang der Transportwagen erreicht, was für einen glatten Betrieb im Werke von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist.

Da die Plattformen an einzelnen der Aufzugskörbe gleichfalls mit Gleis versehen sind, können die Transportwagen durch deren Vermittelung auch in die oberen Etagen gelangen, wo sie naturgemäss weiteren Gleisanschluss vorfinden.

Als ein ferneres Transportmittel von nicht unerheblicher Bedeutung für das Werk ist der grosse von der Firma Nagel & Kämp in Hamburg gebaute Portalkrahn (Fig. 11a u. 11b) anzusehen, welcher die ganze 18 m breite Fläche zwischen der Hauptfront des Kabelwerkes und dem Stichkanal beherrscht. Der Raum zwischen den beiden Ständern desselben dient als Lagerplatz für Kabeltrommeln. Die Schwenkvorrichtung des Krahnes gestattet, Gewichte bis zu 5 t aus den am Ufer liegenden Kähnen zu heben, während auf der Landseite am Portalkrahn ein besonderer Ladearm mit Flaschenzug die Verladung von Gewichten bis zu 15 t in bereit stehende Eisenbahnwagen und umgekehrt ermöglicht.

Die Heizdampfanlage im Kabelwerk zerfällt in 2 bzw. 3 Theile: die technische Heizanlage für den Betrieb der technischen Kochapparate, Vakuumtrockenschränke u. s. w., von der Firma H. Krantz in Aachen, nach ihrem bekannten Kreislaufsystem ausgeführt, und die Winterheizanlage von der Firma Rietschel & Henneberg in Berlin; diese letztere zerfällt wieder in 2 Unterabtheilungen: eine solche mit 4 Atm. arbeitend, zur Beheizung der Werkstätten und eine sich hieran anschliessende, welche die Spannung weiter auf ½ Atm. reducirt für die Beheizung der Büreauräume u. s. w.

Für Entlüftung ist in doppelter Weise gesorgt: Zunächst befinden sich Ventilationsklappen in der Dachkonstruktion des Hallenbaues, welche von Ingenieur Leitholf in Berlin berechnet wurden; dann ist im Armirungsraum eine besondere Entlüftungsanlage geschaffen, welche zum Absaugen der durch den kochenden Asphalt oder Theer entstehenden Dämpfe dient, was in der Weise geschieht, dass Absaugtrichter über jedem Theer- oder Asphaltgefäss angeordnet sind, welche sämmtlich in ein mit einem grossen Ventilator ausgestattetes Sammelrohr einmünden. Hierdurch gelingt es in ganz kurzer Zeit, einen totalen Luftwechsel für den gesammten Hallenbau herbeizuführen.

Fig. 11a.

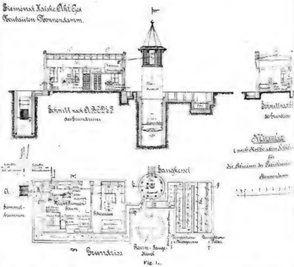


Fig. 1c.

Da das Grundstück nicht an einer kanalisirten Strasse gelegen ist, so musste eine besondere Kläranlage für die Kloset- und Wirthschaftswasser geschaffen werden. Dieselbe wurde nach dem Rothe'schen Kohlebreiverfahren ausgeführt und ist in Fig. 12 dargestellt. Andere Systeme, so insbesondere auch das in neuerer Zeit vielfach besprochene Dibdin-Verfahren wurden zwar eingehend erörtert, doch schienen über das letztere noch nicht hinreichende Erfahrungen vorzuliegen, um es als genügend sicher acceptiren zu können, wenngleich es sich im Betriebe voraussichtlich wesentlich billiger gestaltet hätte. Dieses, ein biologischer Process, arbeitet unter Mitwirkung von Mikroben in der Weise, dass die Spüljauche einem Gährungsprocess unterworfen wird, dessen Schlussprodukt als klares Wasser abläuft, während das hier zur Anwendung gekommene Rothe'sche System, ein chemisch-

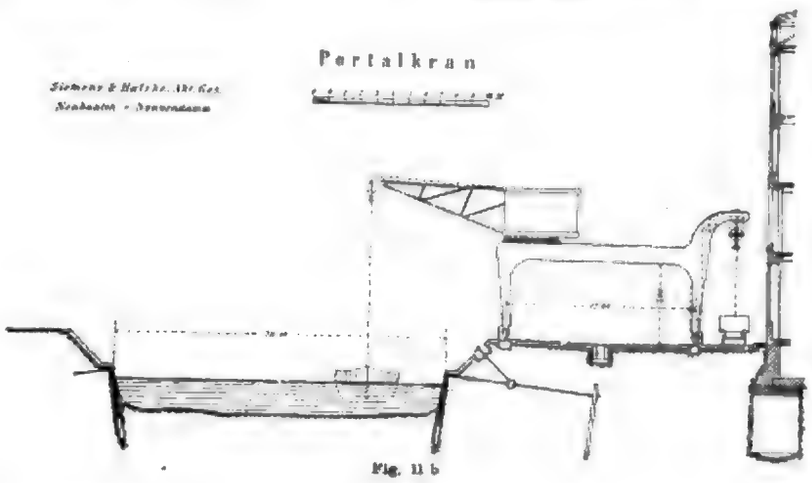


Fig. 11 b.

Siemens & Halske, Akt.-Ges.
Neubauten - Nonnendamm.

Gelbgiesserei.

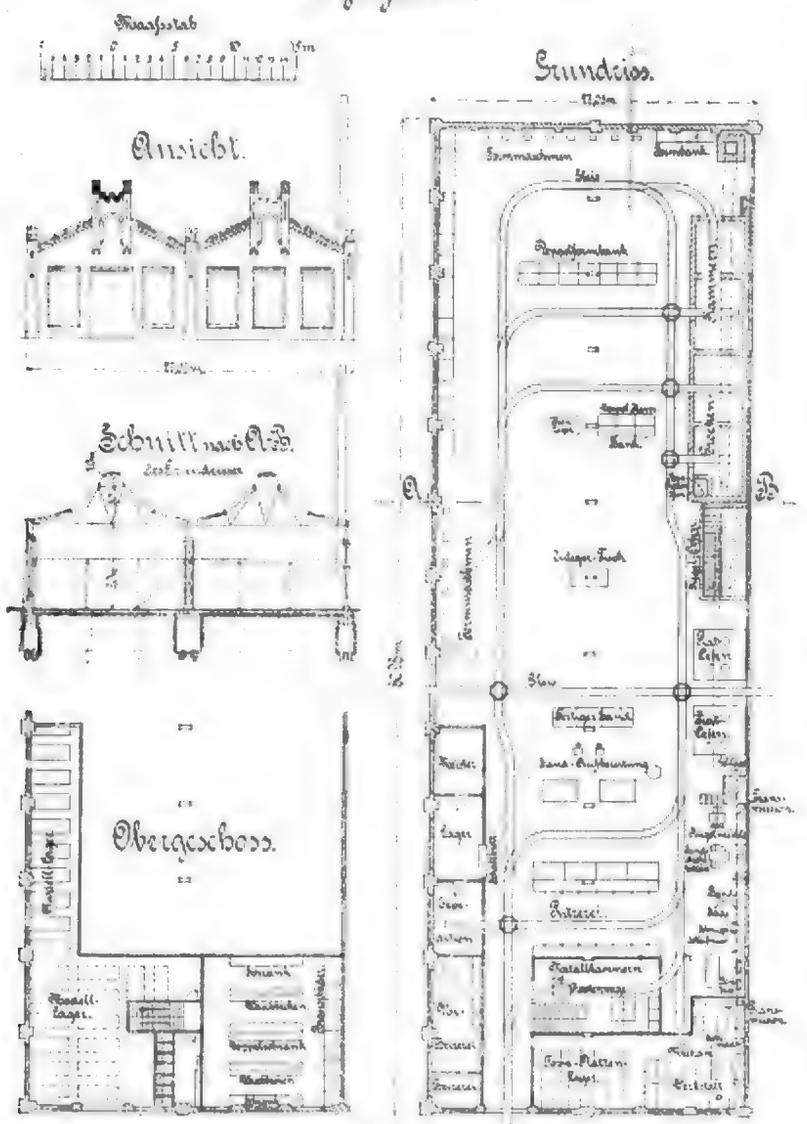


Fig. 13.

physikalischer Process, die Spüljauche mit einem aus Braunkohle hergestellten Kohlebrei unter Zusatz von Eisensalzen mischt, welcher die festen Bestandtheile aufnimmt. Das Gemisch wird einem Vakuum- oder Saugekessel zugeführt, in dem die Flüssigkeit hochsteigt und nach Durchgang durch einen Filter als geklärtes Wasser abfliesst, während der Kohlebrei unten abgepumpt und in einer Filterpresse zu Kuchen gepresst wird, welch' letztere unter den Kesseln verbrannt werden.

Die Anlage kann im jetzigen Zustand mit nur einem Saugekessel pro Stunde 10 cbm bewältigen, also in 24 Stunden bis zu 240 cbm. Rechnet man pro Kopf und Tag 0.05 cbm, so reicht die jetzige Anlage für 4800 Menschen; eine Vergrösserung der Leistungsfähigkeit auf das Vierfache der jetzigen ist vorgesehen.

Für die Arbeiter sind von den Werkstätten getrennte Wasch- und Ankleideräume geschaffen, und zwar befinden sich dieselben für die im Hallenbau beschäftigten Leute in einem Theile des Kellers unter dem Mittelbau; für die Arbeiter in den oberen Sälen in diesen selbst an einem Ende derselben. Neben den Waschräumen befinden sich auch die Klosets mit Spüleinrichtung. Die Anordnung der Waschräume ist in der Weise getroffen, dass je 4 Leute zusammen einen gemeischaftlichen Kleiderschrank haben, in welchem sich 4 numerirte Kleider- u. s. w. Haken befinden; jeder Mann hat seine Nummer zugewiesen und fällt es bei einiger Achtsamkeit der Meister nicht schwer, für die erforderliche Ordnung in den Schränken zu sorgen, um so mehr, als eine gegenseitige Kontrolle durch die Arbeiter sich leicht erzielen lässt. Jedem Arbeiter seinen eigenen Schrank zu geben, erschien zu weitgehend, so sehr auch sonst das Bestreben obwaltete, auf alle im Interesse der Arbeiter zu treffenden Einrichtungen u. s. w. Bedacht zu nehmen.

Hier verdient besonders auch der Arbeiterspeiseraum Erwähnung, welcher im Dachgeschoss des Nordflügels untergebracht ist. Er bietet Sitzgelegenheit für ca. 1200 Menschen, ist 16 m breit, 80 m lang und besitzt eine mit neuesten Einrichtungen ausgestattete Dampfküche.

Die Einrichtung dieses Saales erschien aus dem Grunde wünschenswerth und insbesondere im Interesse der Arbeiter gelegen, weil diese selbst bei zweistündiger Mittagspause zum Theil ihre Wohnungen nicht erreichen könnten und daher auf kaltes mitgebrachtes Essen angewiesen wären. Es erschien daher zweckmässig, eine nur $^3/_4$-stündige Mittagspause einzuführen und sämmtliche Arbeiter zu veranlassen, die Arbeitssäle zu räumen, um eventuell im Speisesaale sich warmes Mittagessen gegen Marken geben zu lassen. Auch mitgebrachtes Essen kann in aufgestellten Wärmeschränken gewärmt werden.

Zur Kontrolle des pünktlichen Kommens und Gehens der Arbeiter ist das System der „Dey"-Zeitregister gewählt; durch einen einfachen Druck registriren die Arbeiter genau die Minute ihres Ein- bzw. Austrittes aus der Werkstatt, und liefert der Apparat für jeden Tag eine nach dem Namen bzw. nach der Nummer der Leute geordnete Tabelle mit den neben die betreffende Nummer des Arbeiters gedruckten Ein- bzw. Austrittszeiten am Vormittag, Nachmittag und in der Nacht. Diese Tabellen werden täglich in ein Buch eingeklebt und aufbewahrt und lassen nach beliebig langer Zeit die Minute des Kommens und Gehens jedes einzelnen Arbeiters an einem bestimmten Tage nachweisen. In jedem Saal ist einer der Apparate aufgestellt, welche zugleich auch zur Wächterkontrolle benutzt werden, was sich sehr gut bewährt hat.

Ausser dem Kabelwerk hat bis jetzt, wie bereits erwähnt, die Gelbgiesserei auf den neuen Grundstücken Platz gefunden; sie liegt hinter dem Kraftwerk und ist in Fig. 13 dargestellt.

Wie aus dem Grundriss ersichtlich, gelangt das Rohmaterial vom östlichen Eingang zunächst in die mit Bodenwaage ausgestattete Metallkammer, von wo es auf

Hunt'schem Schmalspurgleise den in der Mitte der nördlichen Längswand angeordneten Oefen zugefürt wird. Zunächst sind 4 Piat-Baumann-Oefen und 4 Tiegelöfen (System Fassbender) aufgestellt, ausserdem ist Raum für einen vierten Piat-Baumann-Ofen vorgesehen. Der Raum vor den Oefen dient als Giessraum; westlich von demselben befindet sich die Formerei, welche zum Theil auf Formmaschinen, zum Theil von Hand erfolgt; neben der Formerei in der Verlängerung der Oefen sind 4 grosse Trockenkammern angeordnet; östlich vom Giesserraum befindet sich die Sandaufbereitung und Putzerei.

Ein Blick auf den Grundriss genügt, um den völlig geschlossenen Kreislauf, den die Fabrikation bzw. das Material vollendet, erkennen zu lassen. Die Zufuhr der Kohlen, Formkästen und eventuell der Modelle erfolgt durch das den Raum nord-südwärts quer durchsetzende Schmalspurgleis.

Am östlichen Giebel befindet sich die Mechanikerwerkstatt für Herstellung von Formplatten u. s. w. und daneben das Formplattenlager; auf der anderen Seite des Einganges Beizerei, Expedition, Lager und Meisterraum; darüber ist ein Zwischenboden eingebaut, auf welchem sich die Wasch- und Ankleideräume, die Brausebäder (mit Warmwassereinrichtung) und die Klosets befinden, ausserdem das Modelllager.

Die Leistungsfähigkeit der Gelbgiesserei ist auf 800 bis 1000 t fürs Jahr berechnet; eine Verdoppelung der Anlage ist durch Ausführung des Spiegelbildes der jetzigen Anlage nach Norden hin in Aussicht genommen; an die Vergrösserung würde sich weiterhin ein grosser Modellschuppen und an diesen eventuell eine Grauguesserei anschliessen. Die ferner noch zur Verfügung stehenden Grundstücke sind für die spätere Uebersiedelung des Dynamowerkes von Charlottenburg reservirt, wofür Projektirungs- und Vorarbeiten im Gange sind.

Ueber die Zerlegung des oscillirenden Feldes des Einphasenmotors in Drehfelder.

Von **Friedrich Eichberg**, Wien.

Die Zerlegung des oscillirenden Feldes in zwei Drehfelder ist zur Erklärung der Funktion der „Einphasenmotoren" einerseits und der „Motoren mit einachsiger Wickelung am inducirten Theil" andererseits vielfach herangezogen worden. Das oscillirende Feld $B \sin 2\pi \sim t$ ist dabei in zwei Felder von der konstanten Stärke $\frac{B}{2}$, die mit $\frac{\sim}{p}$ Touren per Sekunde gleichmässig rotiren, und zwar das eine im Sinne des Uhrzeigers, das andere entgegengesetzt demselben, zerfallend gedacht. p ist die Zahl der Polpaare. Dass diese, für stillstehende Armatur vollkommen richtige Zerlegung mit zunehmender Armaturgeschwindigkeit ihre Gültigkeit verliert, dass vielmehr der Einphasenmotor in der Nähe des Synchronismus sich so verhält, wie ein Motor mit nur einem Drehfeld, ist allgemein bekannt und ist in einer Reihe theoretischer Arbeiten über den Einphasenmotor berücksichtigt worden. Steinmetz hat in seiner Arbeit über den Einphasenmotor (s. „ETZ" 1899, Heft 25 u. 26) von der Zerlegung in zwei oscillirende Felder Abstand genommen und hat die Gleichungen des Einphasenmotors dadurch abgeleitet, dass er einen der Armaturgeschwindigkeit proportionalen Quermagnetismus in der Armatur annimmt. In Wirklichkeit ist dieser Quermagnetismus nicht der Armaturgeschwindigkeit direkt proportional, sondern ist eine komplicirte Funktion desselben.

Ich möchte im Folgenden zeigen, dass eine theoretisch richtige Zerlegung des oscillirenden Feldes in zwei Drehfelder nicht nur die den thatsächlichen Verhältnissen entsprechenden Resultate giebt, sondern auch einen klaren Einblick in die Verhältnisse des Einphasenmotors gestattet.

1. Statt das oscillirende Feld in zwei Drehfelder zu zerlegen, können wir die das oscillirende Feld erzeugenden Amperewindungen, deren Momentanwerth

$$J N \sin 2\pi \sim t$$

sei, in folgender Art zerlegen: Wir spalten die

$$J N . \sin 2\pi \sim t$$

Amperewindungen in

$$\frac{J N}{2} . \sin 2\pi \sim t$$

und

$$\frac{J N}{2} . \sin 2\pi \sim t$$

und fügen 2 Windungssysteme

$$+ \frac{J N}{2} \cos 2\pi \sim t$$

und

$$- \frac{J N}{2} \cos 2\pi \sim t,$$

deren Achsen senkrecht auf der Achse der Windungsebene der

$$J N \sin 2\pi \sim t$$

sind, hinzu (Fig. 14). Durch diese Spaltung bzw. Hinzufügung von Amperewindungen

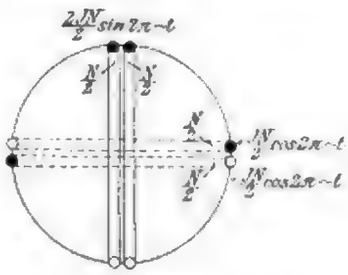


Fig. 14.

haben wir die thatsächlich wirkende Anzahl der Amperewindungen nicht verändert;

$$+ \frac{J N}{2} \sin 2\pi \sim t$$

und

$$+ \frac{J N}{2} \cos 2\pi \sim t$$

erzeugen das eine Drehfeld,

$$+ \frac{J N}{2} \sin 2\pi \sim t$$

und

$$- \frac{J N}{2} \cos 2\pi \sim t$$

das andere, im entgegengesetzten Sinne zum ersten rotirende Drehfeld. Zerlegen wir auf diese Weise ein einphasiges Windungssystem in 2 mehrphasige, so ergiebt sich lediglich die Bedingung, dass der durch diese Windungssysteme fliessende Strom der Grösse nach gleich sei; d. h. ein einphasiges Windungssystem mit N Windungen kann durch 2 hinter einander geschaltete mehrphasige Wickelungssysteme ersetzt werden, welche Wickelungssysteme pro Phase $\frac{N}{2}$ Windungen haben und wobei eine der Phasenwickelungen der beiden Wickelungssysteme gleichsinnig, die anderen gegensinnig gewickelt sind.

2. Zwei solche in Serie geschaltete Drehfeldwickelungen verhalten sich genau

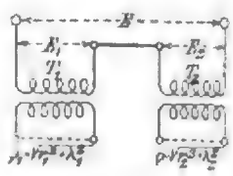


Fig. 15.

so wie zwei in Serie geschaltete Transformatoren, deren primäre Summenspannung E konstant ist (Fig. 15).

Die Impedanzen der beiden Transformatoren (T_1 und T_2) seien ϱ_1 bzw. ϱ_2. Dann vertheilt sich die Summenspannung E auf die beiden Transformatoren so, dass $E = J\varrho_1$ und $E_2 = J\varrho_2$, demnach

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\varrho_1}{\varrho_2} \quad \ldots \ldots (\alpha)$$

ist, und E die geometrische Summe der beiden Komponenten E_1 und E_2 vorstellt.

Dies lässt sich wie folgt beweisen:

$$J = \frac{E}{\sqrt{(r_1 + r_2)^2 + (\lambda_1 + \lambda_2)^2}} \quad \ldots (\beta)$$

dabei ist

$$\varrho_1 = \sqrt{r_1^2 + \lambda_1^2}$$

und

$$\varrho_2 = \sqrt{r_2^2 + \lambda_2^2}.$$

Aus (α) folgt:

$$E^2 = J^2[(r_1^2 + \lambda_1^2) + 2(r_1 r_2 + \lambda_1 \lambda_2) + (r_2^2 + \lambda_2^2)] \quad (\beta)$$

Setzt man

$$\frac{\lambda_1}{r_1} = \operatorname{tg} \varphi_1$$

und

$$\frac{\lambda_2}{r_2} = \operatorname{tg} \varphi_2,$$

dann ist

$$\cos \varphi_1 = \frac{r_1}{\sqrt{r_1^2 + \lambda_1^2}};$$

$$\sin \varphi_1 = \frac{\lambda_1}{\sqrt{r_1^2 + \lambda_1^2}};$$

$$\cos \varphi_2 = \frac{r_2}{\sqrt{r_2^2 + \lambda_2^2}}$$

und

$$\sin \varphi_2 = \frac{\lambda_2}{\sqrt{r_2^2 + \lambda_2^2}}.$$

Daher

$$r_1 r_2 + \lambda_1 \lambda_2 = \sqrt{r_1^2 + \lambda_1^2}\sqrt{r_2^2 + \lambda_2^2} \cos(\varphi_1 - \varphi_2) \quad (\gamma)$$

(γ) in (β) eingesetzt, ergiebt:

$$E^2 = J^2 [\varrho_1^2 + 2\varrho_1 \varrho_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2) + \varrho_2^2]$$

d. h. aber: $J\varrho_1$ und $J\varrho_2$ setzen sich unter

$$[(\varphi_1 - \varphi_2) - 180^0]$$

zu E zusammen.

Da die Impedanz meist aus dem Quotienten aus der Spannung und der bei derselben auftretenden Stromstärke berechnet wird, so ist es bequemer, die Impedanzen ϱ_1 und ϱ_2 direkt durch diese Ströme zu ersetzen. Seien J_1 und J_2 die Ströme, die bei jedem der Transformatoren auftreten, wenn E an ihn allein angelegt wird, so ist

$$J_1 = \frac{E}{\varrho_1}$$

und

$$J_2 = \frac{E}{\varrho_2}$$

und daher

$$\frac{J_1}{J_2} = \frac{\varrho_2}{\varrho_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Durch Zusammenfassung von (1) und (2) ergiebt sich:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{J_2}{J_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Ist die Impedanz der beiden Transformatoren gleich, sind sie also z. B. gleich gebaut und belastet, so entfällt auf jeden Transformator die halbe Spannung. Ist der eine der Transformatoren ideal kurz geschlossen, so entfällt die ganze Spannung auf den anderen; d. h. legt man zwei Transformatoren in Serie an eine Spannung E, so verhalten sich die Theilspannungen E_1 und E_2 verkehrt wie die Ströme, die eine gegebene Spannung durch jeden der Transformatoren senden würde. E_1 und E_2 setzen sich geometrisch zu E zusammen.

3. Diese einfachen Beziehungen gestatten auch, eine graphische Konstruktion

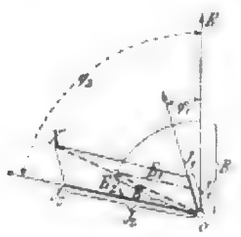


Fig. 16

der Spannungskomponenten für jeden beliebigen Fall auszuführen. Ist OE der Vektor der EMK (Fig. 16) und ist

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{\lambda_1}{r_1}$$

und

$$\operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{\lambda_2}{r_2},$$

so ist φ_1 der Winkel, den OJ_1 mit OE, φ_2 der Winkel, den OJ_2 mit OE einschliesst. Dabei bezeichnet OJ_1 den Vektor von J_1 und OJ_2 den Vektor von J_2. Zeichnen wir nun das Parallelogramm über OJ_1 und OJ_2 und tragen auf der Diagonale OX die EMK E auf und ziehen die Parallelen zu OJ_1 und OJ_2, so stellt die erstere die EMK E_2 dar, die letztere die EMK E_1. Dies folgt aus der Bedingung

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{J_2}{J_1}.$$

4. Da, wie auseinandergesetzt, das Verhalten des Einphasenmotors genau dasselbe sein muss, wie das zweier in Serie geschalteter Drehfeldmotoren, so müssen wir auch hier annehmen, dass die Summenspannung E sich auf die beiden Motoren (die im Folgenden stets I und II heissen sollen) proportional mit den, den Relativgeschwindigkeiten des Ankers gegen das Drehfeld I und II entsprechenden Impedanzen[1]) oder verkehrt proportional den den betreffenden Ankergeschwindigkeiten entsprechenden Stromstärken bei konstanter Spannung vertheilt. Im Stillstand, wo die Relativgeschwindigkeiten der beiden Felder gegen den Anker gleich sind (sie seien mit + 1 und — 1 bezeichnet), ist auch die Impedanz beider Motoren gleich; es vertheilt sich demnach die Spannung auf beide Drehfeldwickelungen zu gleichen Theilen. Bewegt sich der Anker mit der Geschwindigeit v (in Bruchtheilen der Synchrongeschwindigkeit 1 ausgedrückt), so ist die Relativgeschwindigkeit (Schlüpfung) in Bezug auf das eine Feld $1 - v$, in Bezug auf das andere $1 + v$. Die Impedanzen sind nun nicht mehr gleich. Sind sie jedoch gegeben (etwa aus Versuchen, die an dem Motor als Mehrphasenmotor angestellt wurden, oder aus genauen Berechnungen für den Mehrphasenmotor), so kann man die auf die Motoren I und II entfallenden Spannungskomponenten sofort berechnen. Hat man die Spannungskomponenten, so kann man das Drehmoment für jeden der Mehrphasenmotoren I und II bestimmen und aus der algebraischen Summe dieser das Drehmoment des Einphasenmotors.

Die Impedanz eines Drehfeldmotors nimmt bis zum erreichten Synchronismus mit abnehmender Relativgeschwindigkeit zwischen Armatur und Feld zu. Läuft also der Anker in der Rotationsrichtung des Feldes I, so nimmt die Impedanz des Motors I zu, diejenige des Motors II ab. Daher wird mit zunehmender Geschwindigkeit der Armatur im Sinne des Drehfeldes I die auf den Motor I entfallende Spannung grösser, die auf II entfallende Spannung kleiner. Im Synchronismus des Motors I, d. h. wenn der Anker annähernd dieselbe Rotationsgeschwindigkeit hat wie das Drehfeld I, entfällt fast die ganze Spannung auf den Motor I. Während demnach im Stillstand zwei gleich starke Drehfelder vorhanden sind, wird mit zunehmender Armaturgeschwindigkeit im Drehungssinn I das Drehfeld II schwächer, das Drehfeld I stärker. Das Umgekehrte würde geschehen, wenn die Armatur in der Richtung II rotiren würde.

5. Um aus den gegeben gedachten Verhältnissen des Mehrphasenmotors diejenigen des Einphasenmotors zu finden, hat man folgendermassen vorzugehen: Gegeben seien der Strom und das Drehmoment des Mehrphasenmotors für jede Schlüpfung. Gesucht Drehmoment des Einphasenmotors und Strom für denselben bei jeder Ankergeschwindigkeit. Im Diagramm (Fig. 17) sei OE der Vektor der EMK E, an welcher der Einphasenmotor liegt. Für die Ankergeschwindigkeit v ist der Strom im Motor I J_{1-v} und der Strom im Motor II J_{1+v}. Diese Ströme geben in ihren Wattkomponenten auch ein Maass für das Drehmoment. Es stellen daher die mit D_I bzw. D_{II} bezeichneten Strecken diejenigen Drehmomente dar, die die Motoren I und II bei der vollen Spannung E entwickeln würden. Um die auf die beiden Motoren thatsächlich entfallenden Spannungskomponenten E_1 und E_2 zu bestimmen, haben wir — nach dem früheren — blos das Parallelogramm aus J_{1-v} und J_{1+v} zu konstruiren, auf der Diagonale OX die Totalspannung E aufzutragen und das ähnliche Parallelogramm mit dieser Diagonale zu zeichnen. Die Parallele zu J_{1+v} ist dann die auf den Motor I entfallende Spannungskomponente, die Parallele zu J_{1-v} ist die auf den Motor II entfallende. Dies gilt für die Ankergeschwindigkeit v im Rotationssinn I.

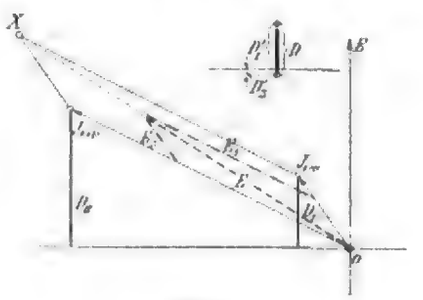


Fig. 17.

Um nun auch die Grösse des vom Einphasenmotor abgegebenen Drehmomentes zu finden, haben wir folgendes zu berücksichtigen. D_I bzw. D_{II} bezieht sich auf eine Totalspannung E. Da am Motor I jetzt blos eine Spannung E_1 herrscht, so ist

$$D_I' = D_1 \cdot \left(\frac{E_1}{E}\right)^2.$$

Eben deshalb ist

$$D_{II}' = D_{II}\left(\frac{E_2}{E}\right)^2.$$

Das Drehmoment des Einphasenmotors ist

$$D = D_I' - D_{II}' = D_1\left(\frac{E_1}{E}\right)^2 - D_{II}\left(\frac{E_2}{E}\right)^2.$$

Der im Einphasenmotor fliessende Strom eilt der Theilspannung E_1 um φ_1, der Theilspannung E_2 um φ_2 nach. Dabei ist

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{\lambda_1}{r_1}$$

und

$$\operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{\lambda_2}{r_2}.$$

Zeichnen wir daher ein Diagramm (Fig. 18), in welchem die Theilspannungen E_1 und E_2

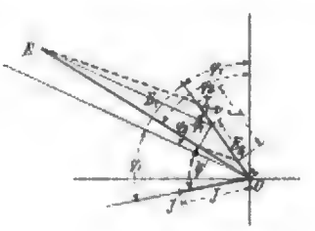


Fig. 18

miteinander den Winkel $(\varphi_1 - \varphi_2)$ einschliessen, so muss der Vektor des Stromes des Einphasenmotors dem Vektor E_1 um φ_1, dem Vektor E_2 um φ_2 nacheilen, er ist also durch OJ (Fig. 18) gegeben, der Winkel, den OJ mit E (der wirkenden Totalspannung) einschliesst, ist ψ und ist grösser als der Winkel, den der Strom im Drehfeldmotor I mit der wirksamen EMK einschliesst. Unter der Voraussetzung, dass die Stromstärke proportional mit der Span-

[1]) Unter Impedanz ist keineswegs die Impedanz des Sekundärkreises zu verstehen; die einfachste Definition der Impedanz eines Induktionsmotors ist die als reciproker Werth des Stromes bei gegebener Spannung.

nung ist, lässt sich aus dem Diagramm auch die Stärke des Stromes im Einphasenmotor bestimmen. J_{1-v} entspricht E, folglich entspricht E_1 ein Strom

$$J = \frac{J_{1-v} \cdot E_1}{E}.$$

Wir können dies graphisch konstruiren, indem wir auf der Diagonale, wo E bereits aufgetragen erscheint, E_1 abtragen (siehe Fig. 18) und die Parallele zu $E J_{1-v}$ von E_I aus ziehen. Das auf J_{1-v} abgeschnittene Stück ist der Strom J des Einphasenmotors. Dieselbe Stromstärke hätte sich natürlich auch aus J_2 ergeben.

6. Man ersieht daraus, dass der Strom im Einphasenmotor, der an der Spannung E liegt, durch die Grösse OJ (siehe Fig. 18) dargestellt ist. Für den Leerlauf, wo, wie aus einem analog konstruirten Diagramm hervorgehen würde, E_1 fast gleich E wird, ist demnach der Einphasenmotorstrom fast so gross wie der Strom eines Mehrphasenmotors von der halben Windungszahl pro Phase, der an der Spannung E liegt, d. h. eines Mehrphasenmotors mit der doppelten magnetischen Beanspruchung. Für den Fall, dass der Motor so konstruirt ist, dass der Magnetisirungsstrom noch proportional der Kraftliniendichte ist, wäre demnach der Leerlaufsstrom des Einphasenmotors fast doppelt so gross als der des Mehrphasenmotors mit gleicher Windungszahl pro Phase, oder was dasselbe ist, fast doppelt so gross wie der Magnetisirungsstrom des Einphasenmotors selbst. Ist die obige Konstruktionsbedingung nicht eingehalten, sondern der Magnetisirungsstrom für die doppelte Kraftlinienzahl mehr als doppelt so gross, so wächst proportional damit auch der Leerlaufsstrom des Einphasenmotors.

Im Anlaufsstadium ist die Impedanz und die Phasenverschiebung für beide Motoren I und II gleich. J_{1-v} und J_{1+v} fallen in dieselbe Richtung, aus dem Parallelogramm wird eine Linie, E wird $= E_1 + E_2$ und zwar da $E_1 = E_2$ ist,

$$E_2 = \frac{E}{2} \quad \text{und} \quad E_1 = \frac{E}{2}.$$

Würde demnach das Drehmoment bloss eines Motors zur Wirkung kommen, so wäre es

$$D_I' = D \cdot \left(\frac{E_1}{E}\right)^2 = \frac{D}{4};$$

da aber D_{II} genau gleich D_I ist, so ist das Anlaufsmoment Null.

Aus dem Strom, Leistungsfaktor und Drehmoment für die Schlüpfung $(1-v)$ und $(1+v)$ für den Mehrphasenmotor mit $\frac{N}{2}$ Windungen pro Phase ist der Strom, Leistungsfaktor und das Drehmoment des Einphasenmotors, dessen Armatur mit der Geschwindigkeit v rotirt, gegeben. Demnach ist das ganze Verhalten des Einphasenmotors durch das des Mehrphasenmotors eindeutig bestimmt. Man hat bloss die obigen Konstruktionen für die verschiedenen Armaturgeschwindigkeiten auszuführen.

Aus dem Diagramm (Fig. 5) ist noch ersichtlich, dass die Phasenverschiebung des Einphasenmotors für jede Armaturgeschwindigkeit (ausgenommen $v = 0$) grösser sein muss als die des Mehrphasenmotors. Dies ergiebt sich übrigens auch durch einfache Ueberlegung, da, der entwickelten Vorstellung gemäss, dem positives Drehmoment abgebenden Motor stets der andere als induktiver Widerstand vorgeschaltet ist.

Dagegen sind die Ströme des Einphasenmotors mit N Windungen im Allgemeinen kleiner als die des Mehrphasenmotors mit $\frac{N}{2}$ Windungen pro Phase. Im Leerlauf sind diese Ströme gleich; im Anlauf ist der Strom des Einphasenmotors nur halb so gross wie der des Mehrphasenmotors. Dies ergiebt sich aus dem Diagramm und aus der einfachen Ueberlegung, dass im Anlaufsmoment zwei solche Mehrphasenmotoren hintereinander geschaltet sind.

Fig. 19, 20, 21 und 22 zeigen die Drehmomentskurven des Einphasenmotors für verschiedenes Verhältniss des Ohm'schen zum induktiven Widerstand im Anker. Es sind darin gezeichnet D_I, die Drehmomentskurve für den komponentalen Mehrphasenmotor mit $\frac{N}{2}$ Windungen pro Phase, wenn er an konstanter Spannung liegt; D_I', bzw D_{II}' die thatsächlichen von den Mehrphasenmotoren I und II entwickelten Drehmomente, bestimmt durch die bei jeder Ankergeschwindigkeit sich anders ergebenden Theilspannungen am Motor I und II.

Endlich

$$D = D_I' - D_{II}',$$

d. i. die Drehmomentskurve des Einphasenmotors mit N Windungen.

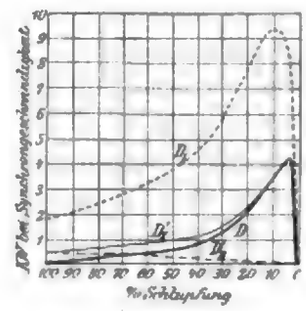


Fig. 19.

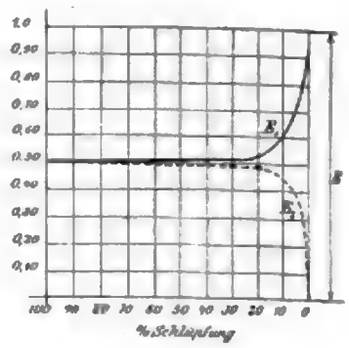


Fig. 23.

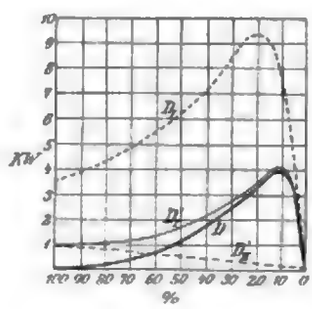


Fig. 20.

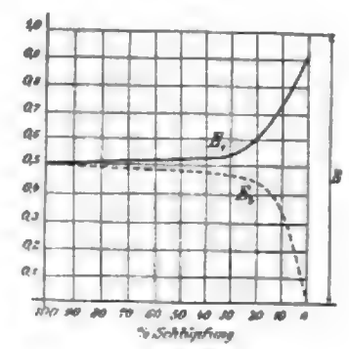


Fig. 24.

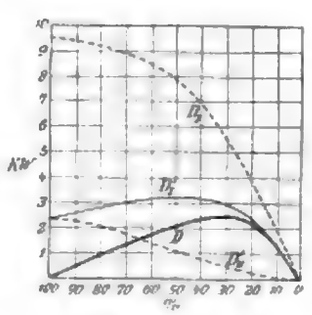


Fig. 21.

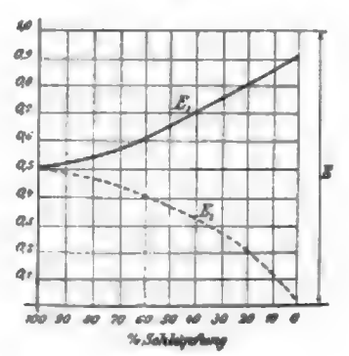


Fig. 25.

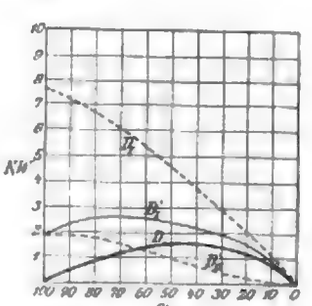


Fig. 22.

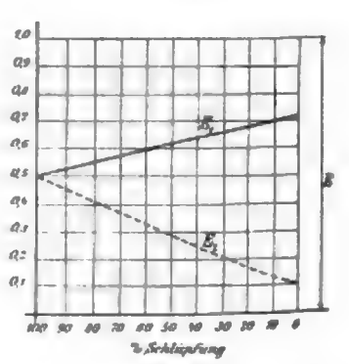
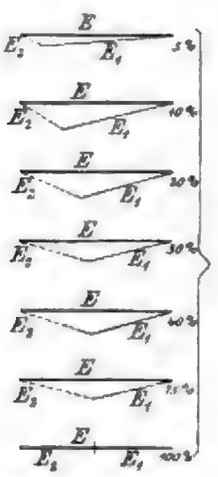


Fig. 26.

Es erhellt aus diesen Kurven, dass mit steigendem Widerstande im Anker das maximale Drehmoment zwar verkleinert wird, aber — im Gegensatz zu den Ergebnissen, zu denen die Zerlegung in zwei gleiche Drehfelder führt — unter normalen Verhältnissen — negative Drehmomente, die gleich dem Maximaldrehmomente sind, nicht vorkommen. Negatives Drehmoment hat der Einphasenmotor bloss beim Synchronismus und zwar ist dieses Drehmoment dadurch gegeben, dass auch beim Synchronismus des Motors *I* die Impedanz dieses Drehfeldmotors nicht ∞ gross ist. Es entfällt also auch im Synchronismus *I* noch ein kleiner Theil der Spannung auf den Motor *II*. Dieser giebt das negative Drehmoment, welches allein vorhanden bleibt, weil das Drehmoment des Motors *I* im Synchronismus Null ist. Je grösser der Ankerwiderstand, desto beträchtlicher wird die Impedanz des Motors *II*, daher der auf *II* entfallende Spannungstheil. Immerhin bleiben die negativen Drehmomente sehr weit hinter den maximalen Drehmomenten zurück.

Die Fig. 23, 24, 25, 26 zeigen die Spannungskomponenten E_1 und E_2 für die beiden komponentalen Drehstrommotoren *I* und *II* als Funktion der Schlüpfung in Procenten der Synchrongeschwindigkeit. Fig. 23



Spannungsdiagramme für Fall II bei verschiedenen Schlüpfungen.

Fig. 27.

gehört zu Fig. 19, Fig 24 zu Fig. 20 u. s. w. Fig. 27 zeigt für einen und denselben Motor (Fig. 24 und 20) die Spannungskomponenten bei den verschiedenen Schlüpfungen.

Wenn man vom Magnetisirungsstrome absieht, ist ein negatives Drehmoment beim Einphasenmotor bis zur Synchrongeschwindigkeit bei beliebigem Armaturwiderstand unmöglich. Der Nachweis dafür ist folgender: Sieht man nämlich vom Magnetisirungsstrom ab, so sind die zu den verschiedenen Schlüpfungen gehörigen Stromwerthe durch die Sehnen eines Kreises dargestellt, so wie es Fig. 28 zeigt. Der Schlüpfungsmaassstab ist eine zum Vektor der EMK (OE) senkrechte Linie.[1]) Die Drehmomente sind durch die Projektionen der Stromwerthe auf OE, oder, was dasselbe ist, durch die Senkrechten auf OO' dargestellt.

Nach dem Früheren ist das Drehmoment des Einphasenmotors:

$$D = D_I\left(\frac{E_1}{E}\right)^2 - D_{II}\left(\frac{E_2}{E}\right)^2 = D_I\left(\frac{J_1}{x}\right)^2 - D_{II}\left(\frac{J_2}{x}\right)^2.$$

J_1 steht allgemein für J_{90} und J_2 für J_{180}.

[1]) Bezüglich dieses Schlüpfungsmaassstabes siehe E. T. Z. 1899, Heft 49 u. 50.

Nun ist

$$J_1 = C\sin\varphi_1,$$

$$J_2 = C\sin\varphi_2,$$

$$D_I = C\sin\varphi_1\cos\varphi_1,$$

$$D_{II} = C\sin\varphi_2\cos\varphi_2.$$

Demnach

$$D = \frac{1}{x^2}\left[C\sin\varphi_1\cos\varphi_1 C^2\sin^2\varphi_2 - C\sin\varphi_2\cos\varphi_2 C^2\sin^2\varphi_1\right],$$

$$D = \frac{C^3}{x^2}\sin\varphi_1\sin\varphi_2\left[\cos\varphi_1\sin\varphi_2 - \sin\varphi_1\cos\varphi_2\right],$$

$$D = \frac{C^3}{x^2}\sin\varphi_1\sin\varphi_2\sin(\varphi_2 - \varphi_1),$$

d. h. für $\varphi_1 < \varphi_2$ und φ_1 und $\varphi_2 < 180^0$, ist D stets positiv.

7. Die Vorstellung der beiden — beim Stillstand der Armatur gleichen — Drehfelder, die sich mit zunehmender Armaturgeschwindigkeit ihrer Grösse nach verändern, kann auch substituirt werden durch eine andere, dass nämlich zu den beiden gleichbleibenden Drehfeldern bei der Rotation des Ankers zwei neue Felder hinzutreten, das eine (es heisse f_1) in der Richtung des Drehfeldes *I* liegend, also dasselbe verstärkend, das andere (es heisse f_2) entgegengesetzt dem Drehfeld *II* gerichtet, also dieses schwächend. Dies setzt eine Rotation der Armatur im Sinne des Drehfeldes *I* voraus. Würde der Anker im Sinne des Drehfeldes *II* rotiren, so würden f_1 und f_2 ihre Zeichen umkehren.

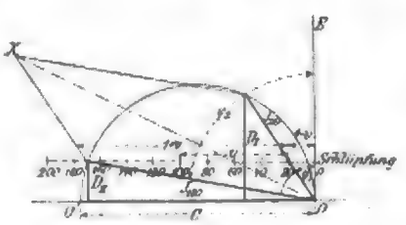


Fig. 28.

Wäre $f_1 = f_2$, so würden diese beiden neu hinzukommenden Felder ein reines Wechselfeld geben, dessen Phase um 90° derjenigen des ersten (primären) Wechselfeldes nacheilt und dessen Achse auf der Achse des ersten Wechselfeldes senkrecht steht. Für $f_1 = f_2$ müsste folgerichtig $E_1 + E_2$ = const. sein, was, wie aus den vorhin abgeleiteten Diagrammen hervorgeht, nicht der Fall ist. Es ist demnach das durch die Rotation des Ankers fiktiv hinzutretende Feld aus zwei — im Allgemeinen ungleichen — Drehfeldern f_1 und f_2 zusammengesetzt. Der Verlauf dieser Drehfelder ist nicht bloss eine Funktion der Armaturgeschwindigkeit, sondern, wie aus Fig. 19—22 abgelesen werden kann, von dem Verhältniss des Ohmschen zum induktiven Widerstande im Anker abhängig.

8. Die unmittelbarere, in den Punkten 1—6 behandelte Vorstellung giebt nicht nur ein klares Bild über die Vorgänge im Einphasenmotor, sie gestattet auch, das ganze Verhalten des Einphasenmotors aus demjenigen des Mehrphasenmotors mit derselben Genauigkeit, mit der das letztere bekannt ist, abzuleiten, wobei irgend eines der bekannten Diagramme oder Versuchsresultate am Mehrphasenmotor zu Grunde gelegt werden kann.

Obwohl die Betrachtungen lediglich für den Fall gemacht wurden, dass an eine gegebene EMK eine Einphasenwickelung gelegt wird, für welche die Impedanzen für die beiden komponentalen Drehfelder mit zunehmender Relativgeschwindigkeit des Sekundärkreises gegen den Primärkreis verschieden werden, finden diese Betrachtungen auch sinngemässe Anwendung auf einphasige inducirte Wickelungen (einachsige Armaturen) und auf solche Fälle, wo in die Armatur eine variable Impedanz eingeschaltet ist (Kaskadenschaltung). Auf die genaue Betrachtung dieser Fälle soll später zurückgekommen werden.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung.

Von C. Heim in Hannover.

(*Fortsetzung von S. 466.*)

Zuverlässigeren Aufschluss über die thatsächliche Veränderung der EMK im Laufe einer Versuchsreihe, als ihn Ueberlegungen geben können, die schliesslich doch auf gewissen Annahmen beruhen, wird man durch unmittelbare Messung erhalten. Derartige Beobachtungen konnten aber im vorliegenden Falle nur am Ende jeder Ladung ausgeführt werden, wenn der ordnungsmässige Verlauf der Versuche sonst nicht gestört werden sollte. Gerade da ist aber eine scharfe Ablesung der EMK schwierig, weil diese nach dem Unterbrechen des Ladestromes eine Zeit lang fortwährend abfällt, erst rasch, dann allmählich langsamer. Es wäre nun wohl das Zweckmässigste gewesen, jedesmal eine Anzahl von in kurzen Zeiträumen nach einander eintretenden Werthen der EMK nebst den zugehörigen Zeiten abzulesen, graphisch aufzutragen und dann die für gleiche Zeiten nach beendigter Ladung sich ergebenden Zahlen mit einander zu vergleichen. Zu derartig eingehenden Messungen fehlte es jedoch an Zeit, da die Pausen zwischen Ladung und Entladung so kurz als möglich sein sollten. Ausserdem ging nach Schluss der Ladung der einen Type die der anderen noch weiter, oder aber die Entladung der anderen begann, da die zusammengehörigen Versuche an beiden Typen mit Absicht zeitlich um 8—6 Minuten gegen einander verschoben waren. Ich musste mich daher mit einer einzigen Ablesung der EMK nach dem Unterbrechen des Ladestromes begnügen. Im Augenblicke, wo man diesen unterbricht, fällt die Spannung momentan um so viel ab, als der Betrag des durch den Ladestrom verursachten Spannungsverlustes (Stromstärke mal innerer Widerstand) ausmacht. Dann zeigt sich nur noch die langsamere Abnahme, welche wesentlich von dem Sinken des Säuregehaltes in den Poren der aktiven Masse infolge Konvektion und Diffusion nach aussen herrührt. Jedenfalls ist der sprungartige Abfall, welcher beim Unterbrechen des Stromes eintritt, deutlich zu unterscheiden. Benutzt man einen nahezu aperiodisch gedämpften Spannungsmesser, wie die von Weston, so gelingt es leicht, unmittelbar nach Beendigung dieses Sprunges eine genügend scharfe Ablesung der EMK zu machen.

Wenn auch der Werth, den man beobachtet, unter dem am Schlusse der Ladung vorhandenen Betrage nicht nur um so viel liegt, als der Spannungsabfall (Strom mal innerer Widerstand) beträgt, sondern auch schon durch das sofort eintretende Sinken der EMK beeinflusst ist, so sind doch die

Ablesungen, welche man in der beschriebenen Weise bei einer Anzahl gleichartiger Ladungen anstellt, vergleichbar, da das nach Unterbrechung des Ladestromes verstrichene Zeitintervall jedesmal das gleiche ist. Es haben ja sowohl der absolute Werth der Spannung, als der Spannungsabfall im Augenblicke des Unterbrechens, als auch das Dämpfungsverhältniss des Instrumentes stets fast genau den nämlichen Betrag. Daher dürften die bei einer Anzahl Ladungen derselben Art in der geschilderten Weise erhaltenen Zahlen doch vielleicht einen ungefähren Anhalt darüber ergeben, ob die EMK im Verlaufe einer Versuchsreihe sich merklich ändert oder nicht.

Auf solche Art sind bei mehreren Versuchsreihen Ablesungen der EMK am Ende der Ladung ausgeführt worden. Die Ladespannung war stets 2,502 V für Type A, 2,442 V für B. Die zu einer und derselben Versuchsreihe gehörigen Zahlen sind jedesmal in eine Zeile nebeneinander gesetzt.

Bei halbstündigen Ladungen wurde beobachtet:

No. der Ladung	Elektromotorische Kraft in Volt Type A	Type B
130	2,282	2,246
131	2,274	2,226
132	2,268	2,218
133	2,266	2,212
122	2,290	2,262
123	2,278	2,250
124	2,276	2,240
125	2,272	2,230

Ferner ergab sich bei Ladungen von nur 10 Minuten Dauer:

No. der Ladung	Elektromotorische Kraft in Volt Type A	Type B
135	2,260	2,236
136	2,250	2,230
137	2,248	2,224
138	2,244	2,222
139	2,242	2,218
140	2,242	2,220

Die Beobachtungen haben somit in allen Fällen (auch in den hier nicht mitgetheilten) eine anhaltende Abnahme der EMK deutlich ergeben.

Für die Ladungen von halbstündiger Dauer, von welchen die meisten Beobachtungen vorliegen, beträgt diese Abnahme bei 4 auf einander folgenden Ladungen im Mittel:

für Type A 0,017 V,
„ „ B 0,033 V.

Sie ist von der ersten zur zweiten Ladung einer Versuchsreihe am grössten und vermindert sich von da ab allmählich.

Da die Erwärmung der Zelle (bei gleichbleibendem Säuregehalte) nur eine wenn auch geringfügige Zunahme der EMK bewirken könnte, so müssen wir als Ursache der beobachteten Erscheinung entweder ein Sinken des Säuregehaltes in den Hohlräumen der aktiven Masse, oder aber andere unkontrollirbare Erscheinungen, wie fortschreitende Zersetzung festen Bleisulfates, annehmen. Das letztere ist übrigens nach einer kürzlich veröffentlichten Untersuchung von Mugdan[1]) ziemlich unwahrscheinlich. Dagegen könnte eine allmähliche Abnahme des Säuregehaltes in den Poren, bei gleichem Ladezustande der Zelle, durch die Erhöhung der Temperatur im Laufe der einander folgenden Ladungen ganz wohl bewirkt werden. Wie mehrfach erwähnt, wird die bei der Ladung in den Kanälen der aktiven Masse gebildete Schwefelsäure durch Konvektion, sowie auch durch Diffusion nach aussen transportirt. Bei gleichem Unterschiede des Säuregehaltes innen und aussen und gleicher Intensität der Konvektionsströme wird die Geschwindigkeit, mit der diese Beförderung erfolgt, noch davon abhängen, ob die Flüssigkeitstheilchen mehr oder weniger leicht beweglich sind. Nun nimmt aber die Beweglichkeit einer Flüssigkeit beim Erwärmen beträchtlich zu, da die Reibungswiderstände, welche die Theilchen an einander und an Röhrenwänden oder dergl. erleiden, sich vermindern. Bei wässerigen Lösungen nimmt der Koëfficient der Viskosität (Zähflüssigkeit) pro Grad Temperaturerhöhung um mehrere Procente ab, die Beweglichkeit der Flüssigkeit also dementsprechend zu.

Wenn infolgedessen bei der durch Erwärmen leichtflüssiger gewordenen Schwefelsäure unter sonst gleichen Umständen der Transport der fortwährend neugebildeten Säure nach aussen rascher erfolgt, so werden die Hohlräume des aktiven Materiales bei gleicher Stromdichte eine weniger koncentrirte Säure enthalten, wenn die Ladung bei höherer, als wenn sie bei tieferer Temperatur geschieht. Dementsprechend kann im ersteren Falle unter sonst gleichen Umständen die EMK niedriger und damit die Ladestromstärke höher sein, als wenn die Zelle noch nicht durch einige vorausgegangene Ladungen angewärmt ist.

Nimmt man die allmähliche Abnahme der EMK, welches ihre Ursache auch sei, als gegeben an, so kann sie mit dazu beitragen, die im Verlaufe einer Versuchsreihe stattfindende successive Erhöhung der Ladestromstärke zu erklären. In dem Ausdrucke für die letztere

$$i = \frac{p - e}{w_i}$$

würde der Werth des Zählers, wenn wir für Type A, bei $p = 2{,}50$ V, $e = 2{,}30$ V, für Type B bei $p = 2{,}44$ V, $e = 2{,}24$ V annehmen, im Laufe von 4 Ladungen bei A um den beobachteten Betrag von 0,017 V oder um 8,5 %, bei B um 0,033 V oder um 16,5 % erhöht. Durch eine fünfte, gleichartige Ladung würde diese Zunahme wohl nicht mehr vermehrt werden.

Im Laufe einer und derselben Versuchsreihe ist, wie oben mitgetheilt, eine Erhöhung des anfänglichen relativen Maximums der Ladestromstärke beobachtet worden, welche bei 5 halbstündigen Ladungen betrug:

bei Type A 23 %
„ „ B 20 %

Aus der gleichzeitigen Temperaturzunahme von etwa 11,5° konnte auf eine Verminderung des inneren Widerstandes um ca. 17 % geschlossen werden. Diese Abnahme des Nenners obigen Ausdruckes für den Ladestrom würde, zusammen mit der aus der allmählichen Verminderung der EMK sich ergebenden Zunahme des Zählers, mehr als ausreichen, um die beobachtete successive Vergrösserung der anfänglichen und der mittleren Ladestromstärke hervorzubringen.[1])

Dass damit eine befriedigende und erschöpfende Erklärung der Erscheinung gefunden sei, soll keineswegs behauptet werden. Dazu ist sie wohl zu wenig experimentell begründet. Leider blieb aber zu bezüglichen Versuchen bei dem mehr praktischen Zwecke der vorliegenden Untersuchung nicht genügend Zeit.

Es ist jetzt noch die Aenderung der Kapacität im Laufe einer Versuchsreihe zu besprechen. Wie aus Tabelle 18 zu ersehen, nimmt bei einer Reihe von aufeinander folgenden Ladungen bei konstanter Spannung die bei der Ladung aufgenommene Elektricitätsmenge zu, erst rascher, dann langsamer. Der procentische Betrag dieser Zunahme war bald gleich demjenigen, um welchen der relative Maximalwerth der Stromstärke im Anfange der Ladung wuchs, bald kleiner. Ferner war er bei Type A häufig höher als bei B.

So nahm die aufgenommene Elektricitätsmenge im Verlaufe von 4 halbstündigen Ladungen bei 2,40 bzw. 2,34 V (Reihe II der Tabelle 18) zu bei beiden Typen um 16½ %. Im Laufe von 3 halbstündigen Ladungen mit 2,50 bzw. 2,44 V (Reihe III) stieg sie bei beiden Typen um rund 11 %. Vier ebensolche Ladungen, zwischen welchen jedoch mit stärkerem Strom entladen wurde (Reihe IV), erhöhten den aufgenommenen Betrag der Amperestunden bei Type A um rund 15 %, bei B um nur 4 %. Eine weitere Ladung vermehrte ihn bei A noch um 2 %, während sie bei B eine Abnahme um 2½ % ergab. Fünf Ladungen derselben Art, aber von nur 10 Minuten Dauer (Reihe V), brachten bei beiden Typen eine Vermehrung der Aufnahme um 16 % hervor. Zwei weitere erhöhten sie bei A noch um 4 %, während sie bei B konstant blieb.

Es liegt nahe, auch die Zunahme der Kapacität bei wiederholten Ladungen zu der beobachteten Temperaturerhöhung in Beziehung zu bringen, nachdem durch die letztere die successive Steigerung der Ladestromstärke wenigstens zum Theil erklärt werden konnte.

Eine Veränderung des Aufspeicherungsvermögens der aktiven Masse infolge Beeinflussung der chemischen Vorgänge beim Laden ist wenig wahrscheinlich, zumal es sich nur um eine mässige Erwärmung handelt.

Aus den Arbeiten von Schoop[1]), Liebenow und Dolezalek[2]) dürfen wir mit ziemlicher Sicherheit schliessen, dass die Kapacität eines gegebenen Bleiakkumulators wesentlich nur durch Aenderungen des Säuregehaltes in der unmittelbaren Umgebung des aktiven Materiales beeinflusst wird. Alle Umstände, welche die Säurekoncentration an den gesammten Stellen zu verändern geeignet sind, vermögen alsdann auch auf die Kapacität einzuwirken.

Nun ist aber oben darauf hingewiesen worden, dass bei Erwärmung der Zelle die Viskosität der Schwefelsäure abnimmt, wodurch wahrscheinlich eine raschere Beförderung der in den engen Hohlräumen des aktiven Materiales neugebildeten Säure nach aussen und dadurch unter sonst gleichen Umständen eine Verminderung des Säuregehaltes in den Poren verursacht wird. Diese würde aber eine Verminderung der EMK bewirken. Infolgedessen kommt sie gar nicht in dem der Temperaturerhöhung entsprechenden Betrage zu Stande, sondern da die von aussen „aufgedrückte" Klemmenspannung stets dieselbe bleibt, steigt nur die Ladestromstärke entsprechend höher. Wegen der leichteren Beweglichkeit der Flüssigkeit aber, die bei gleichem Koncentrationsgefälle einen lebhafteren Säure-

[1]) Zeitschr. f. Elektrochem. VI, S. 309, 1899.

[1]) Für die Wahrscheinlichkeit der angenommenen Einwirkung der Erwärmung auf EMK und inneren Widerstand der Zellen spricht noch eine unter IX b hervorgehobene Thatsache. Dort wurde beobachtet, dass bei Verdoppelung der Entladestromstärke die abgegebene und entsprechend auch die aufgenommene Elektricitätsmenge zwar geringer wird, dass aber die Stromstärke am Anfange der Ladung doch höher steigt und dann rascher fällt, als wenn man unter sonst gleichen Umständen mit der halben Stromstärke entlädt. Im ersteren Falle kühlen sich die Zellen während der Entladeperiode weniger ab.

[1]) Schoop, „Die Sekundärelemente", I, S. 156 ff.
[2]) Dolezalek, l. c. S. 913.

transport nach aussen zur Folge hat, ist eine grössere Anzahl Amperestunden erforderlich, bis ein bestimmter Ladezustand erreicht ist, als bei tieferer Temperatur. Das Eintreten eines bestimmten Ladezustandes charakterisirt sich dadurch, dass mit dem allmählichen Zurückbleiben der Säurebeförderung durch die Concentrationsströme hinter der gleichmässig weitergehenden Elektrolyse [1]) ein immer grösserer Concentrationsunterschied erforderlich sein würde, um bei gleichbleibender Stromstärke die neugebildete Säure aus den Hohlräumen der aktiven Schicht nach aussen zu transportiren. Infolge davon müsste der Säuregehalt in den Poren und damit die EMK immer höher steigen. Da aber beim Laden mit konstanter Spannung diese von aussen „aufgedrückte" Spannung gleichmässig erhalten wird, so fällt beim Zunehmen der Säurekoncentration in den Hohlräumen der aktiven Masse der Ladestrom allmählich ab. Der gleiche Ladungszustand ist jedes Mal dann erreicht, wenn die Stromstärke bis zu dem gleichen Betrage abgenommen hat. Da nun bei höherer Temperatur die Ladestromstärke aus den erläuterten Gründen im Ganzen höher liegt, so wird in gleicher Zeit eine grössere Elektricitätsmenge aufgenommen, als wenn die Zelle weniger warm ist.

Da im Laufe einer längeren Versuchsreihe die Temperaturerhöhung von Ladung zu Ladung geringer wird, muss auch die Zunahme der jedes Mal aufgenommenen Elektricitätsmenge allmählich nachlassen.

In ähnlicher Weise lässt sich auch das successive Ansteigen der bei den Entladungen im Laufe einer Versuchsreihe erzielten Kapacität erklären. Beim Entladen findet der Säuretransport in umgekehrter Richtung, von aussen in die Poren der aktiven Masse hinein bzw. ein Transport des gebildeten Wassers nach aussen, statt. Auch dieser geht bei höherer Temperatur infolge der grösseren Beweglichkeit der Flüssigkeitstheilchen leichter von statten, sodass beim Entladen mit konstanter Stromdichte der Säuregehalt im Innern nicht so weit unter den der äusseren Flüssigkeitsschichten sinkt. Bei einer und derselben Stromdichte bleibt also die Säurekoncentration in unmittelbarer Umgebung des aktiven Materiales durchschnittlich höher, als bei tieferen Temperaturen der Zelle. Es kann infolgedessen eine grössere Anzahl Amperestunden entnommen werden, bis die EMK um den gleichen Betrag abgefallen ist, wie im ersteren Falle. Die gleichzeitig bewirkte Verringerung des inneren Widerstandes infolge der Erwärmung wirkt ausserdem noch im selben Sinne günstig.

Mit dem allmählichen Nachlassen der Temperaturerhöhung im Laufe einer Versuchsreihe muss sich auch die Zunahme der Entladekapacität vermindern.

Dass thatsächlich die Erwärmung eines Bleiakkumulators eine mässige Zunahme der Kapacität bewirkt, fand ich beim Nachsuchen in der Literatur durch eine Notiz von Schoop [2]) bestätigt.

Ich gedenke in der nächsten Zeit über die Abhängigkeit der Kapacität des Bleiakkumulators von der Temperatur besondere Versuche auszuführen.

Die vorstehenden Ausführungen geben noch keine genügende Aufklärung über die beobachtete Thatsache, dass innerhalb einer Versuchsreihe, deren Ladungen und Entladungen einander ohne Pausen folgen, die beim Laden aufgenommenen Elektricitätsmengen meist keineswegs grösser, sondern sogar kleiner sind, als die darauf beim Entladen abgegebenen, sodass sich für diese Mengen vielfach ein Wirkungsgrad von mehr als 100 % ergiebt.

Bei zunehmender Erwärmung der Zelle im Laufe einer Versuchsreihe nimmt sowohl die bei der Ladung aufgenommene, als die bei der Entladung abgegebene Elektricitätsmenge zu, weil in beiden Fällen der Spannungsverlust in der Zelle durch die fortschreitende Verminderung des inneren Widerstandes erniedrigt, die EMK aber infolge der oben geschilderten Aenderungen in der Geschwindigkeit des Säuretransportes beim Laden verringert, beim Entladen erhöht wird.

Nun ist aber zu berücksichtigen, dass für die Beendigung der Ladung und der Entladung nicht die gleichen Gesichtspunkte maassgebend waren. Die Ladung wurde stets dann beendigt, wenn eine ein für allemal gleichbleibende Zeit verstrichen war. Infolgedessen war am Ende der zweiten Ladung noch nicht der nämliche Zustand der Zelle erreicht, wie am Ende der ersten, am Ende der dritten noch nicht der gleiche Ladezustand, wie bei der zweiten u. s. f. Um jedes Mal den nämlichen Ladezustand herbeizuführen, hätte jede folgende Ladung bis zu einem geringeren Betrage der Stromstärke i fortgesetzt werden müssen, wie die vorhergehende, weil in dem Ausdrucke

$$i = \frac{p - e}{w_i}$$

die Ladespannung p stets konstant bleibt, w_i aber und wahrscheinlich auch e von Ladung zu Ladung abnehmen. Wegen der Verminderung von w_i muss aber bis zu einem grösseren Abfalle des Ladestromes geladen werden, weil erst bei einem geringeren Betrage von i die EMK e auf denselben Werth gestiegen und damit der gleiche Ladezustand erreicht ist, wie bei der vorangegangenen Entladung.

Dass man aber bei einer Serie von gleich lange dauernden Ladungen nicht soweit kommt, zeigen die folgenden Endwerthe der Ladestromstärke. Diese betrugen z. B. bei 4 halbstündigen Ladungen mit 2,40 bzw. 2,34 V:

Type A	49,8	53,7	56,1	55,8
„ B	58,7	63,0	65,9	65,6

Ferner bei 4 gleichen Ladungen, zwischen welchen jedoch mit der doppelten Stromstärke wie vorstehend entladen wurde:

Type A	38,5	43,2	45,9	47,3
„ B	46,0	48,8	50,3	50,4

Ferner bei 3 halbstündigen Ladungen mit 2,50 bzw. 2,44 V:

Type A	56,2	62,6	66,0
„ B	60,0	65,8	68,2

Vier Ladungen der gleichen Art, zwischen welchen jedoch mit der doppelten Stromstärke wie bei der vorigen Reihe entladen wurde, ergaben als Endwerthe:

Type A	40,4	48,8	51.6	52,6
„ B	42,6	42,6	41.6	41.6

Endlich Ladungen von nur 10 Minuten Dauer bei 2,50 bzw. 2,44 V, zwischen welchen ebenfalls mit starkem Strom entladen wurde:

Type A	Type B
112,0	124.4
119,6	126,0
122,0	130,4
124,8	132,8
126,0	135,0
129,8	134,0
129,4	135,0

Der Endwerth nimmt also keineswegs ab, sondern fast durchgehends von Ladung zu Ladung zu, solange wenigstens auch die aufgenommene Elektricitätsmenge steigt (wo keine Zunahme mehr stattfand, wuchs auch die Zahl der aufgenommenen Amperestunden nicht mehr). Daraus können wir nach dem oben Ausgeführten schliessen, dass jede folgende Ladung weniger weit getrieben wurde, als die vorhergehende.

Gerade umgekehrt steht es aber mit den Entladungen. Diese wurden dann beendigt, wenn jedes Mal der gleiche Werth der Klemmenspannung erreicht war. Dieser wird aber, gemäss der Beziehung

$$p = e - i \cdot w_i$$

wegen der fortschreitenden Verminderung des inneren Widerstandes und damit des Spannungsverlustes in der Zelle selbst bei einem immer tiefer liegenden Werthe der EMK e erreicht. Wenn nun, wie ausser Zweifel steht, die EMK bei der Entladung mit zunehmender Temperatur (aus den beiden oben erläuterten Gründen) immer höher steigt, so ist der gleiche Entladungszustand bei höherer Temperatur schon bei einem grösseren Werthe der EMK eingetreten, als bei niederer. Man entlädt aber nicht nur bis zu dem gleichen Betrage der EMK, sondern wegen des verminderten inneren Widerstandes bis zu einem noch tiefer liegenden. Es wird somit jede folgende Entladung weiter getrieben, als die vorhergehende.[1])

Auf diese Art lässt es sich also erklären, dass man im Laufe einer Versuchsreihe bei mehreren einander folgenden Entladungen jedesmal eine etwas grössere Elektricitätsmenge erhält, als bei der vorhergehenden Ladung aufgenommen wurde. Bei der Verschiedenheit der Gesichtspunkte, nach welchen das Ende der Ladungen und das der Entladungen festgesetzt ist, wird bei den ersteren die durch die Erwärmung bewirkte Vermehrung der Kapacität immer unvollkommener, bei den letzteren immer weitgehender ausgenützt. Dieser Zustand kann jedoch nur solange anhalten, als die Erwärmung der Zelle in gleichem Tempo fortschreitet. Je mehr im Laufe der Versuchsreihe die Zunahme der Temperatur sich verlangsamt, desto mehr muss sich der Unterschied in dem Anwachsen der abgegebenen und der aufgenommenen Elektricitätsmengen vermindern. Hat sich die fortschreitende Erwärmung unter ein Gewisses verlangsamt, so muss sich das Verhältniss umkehren, d. h. die Ladekapacität muss mehr zunehmen als die der Entladung. Dieses Stadium wurde bei einigen Versuchsreihen thatsächlich erreicht (vgl. z. B. Tab. 12). Würde man eine Serie von Ladungen und Entladungen solange fortsetzen, bis die Temperatur stationär geworden wäre, so müssten alsdann die beim Laden aufgenommenen Elektricitätsmengen die beim Entladen abgegebenen dauernd überwiegen. (Letzterer Zustand scheint bei den noch zu besprechenden Versuchen von Cahen und Donaldson auch eingetreten zu sein.)

Die hohen Wirkungsgrade der Elektricitätsmengen von 100 % und mehr, welche bei den von mir ausgeführten Versuchsreihen, bei denen konstante Temperatur der Zellen noch nicht erreicht wurde, sich ergaben, sind also thatsächlich nur scheinbar. Sie sind erzielt auf Kosten der zunehmenden Erwärmung, die ja eine Zufuhr

[1]) Vergl. Dolezalek, l. c. S. 313.
[2]) Schoop, „Zeitschr. f. Elektrochem." II, S. 605.

[1]) Es sei noch bemerkt, dass auch der Umstand vielleicht von Einfluss sein kann, dass die Stromdichte bei den Ladungen einer Versuchsreihe allmählich zunahm, während sie bei den Entladungen gleich blieb.

von Energie bedeutet. Nach Erreichung stationärer Temperaturverhältnisse müssten sie auf alle Fälle unter 100% herabsinken.

[Nachträgliche Einschiebung. Nachdem das Manuskript der vorliegenden Arbeit an die Redaktion der „ETZ" eingesandt war, habe ich mit einer Zelle der Type A Versuche anderer Art in Angriff genommen. Unmittelbar nach Beendigung derselben, als die Zelle noch in gutem „training" war, wurde mit ihr eine Versuchsreihe ausgeführt, bei welcher 6 Ladungen mit konstanter Spannung von 2,50 V und von halbstündiger Dauer, und damit abwechselnd 5 Entladungen mit der konstanten Stromstärke von 46,0 A bis zur Endspannung von 1,78 V ohne nennenswerthe Zwischenpausen ausgeführt worden sind. Bei dieser Versuchsreihe lag in kleinem Abstande über den Platten eine Kühlschlange aus ca. 12 mm weitem Glasrohr, durch welche kaltes Wasser von der Wasserleitung mit regulirbarer Geschwindigkeit strömte. Vor Beginn der Versuche wurde die Zelle erwärmt und während der Versuchsreihe ihre Temperatur möglichst konstant auf 30° erhalten. Im Uebrigen wurden die Versuche genau so wie die früheren gleicher Art ausgeführt und nur noch die Temperatur zwischen den Platten, in halber Höhe derselben, häufig abgelesen.

An den Tagen vor dieser Versuchsreihe war mit 20 A konstanter Stromstärke öfter ge- und entladen worden. Von daher enthielt die Zelle noch eine etwas höhere Ladung, als sie bei den vorliegenden halbstündigen Ladungen bei konstanter Spannung bekam. Hierdurch war denn auch die erste Entladung der in Rede stehenden Versuchsreihe, und wohl auch die zweite, noch beeinflusst. Aus diesem Grunde sind in der folgenden Zusammenstellung die Resultate des ersten Versuchspaares weggelassen. Die angegebenen mittleren Temperaturen sind die Mittelwerthe aus den in Intervallen von 6 Minuten abgelesenen Beträgen. Unter „maximale Stromstärke" ist von jeder Ladung der relative Maximalwerth angegeben, bis zu welchem nach dem anfänglichen Abfalle der Strom wieder anstieg.

Ladungen bei 2,50 V.

Nummer	Temperatur mittlere	Temperatur niedrigste	Temperatur höchste	Max. Stromstärke	Elektricitätsmenge in A-Stunden.
220	32,0	30.6	32,8	179.7	53,6
221	30,1	29.5	30,9	170.0	51,5
222	30.5	29,9	30,7	178.1	52,5
223	30,4	29.6	31.0	179,2	52,8
224	30.0	29,6	30.2	176.4	52,9

Entladungen mit 46 A.

Nummer	Temperatur mittlere	Temperatur niedrigste	Temperatur höchste	Elektricitätsmenge in A-Stunden.
220	29,3	28,5	30.9	53.7
221	29.4	28.9	30.0	52.1
222	29.6	29.2	30.2	51.7
223	29.9	28.9	30.8	51.7

Berücksichtigt man die wesentlich höhere Temperatur bei der 220. Ladung gegen die der übrigen, so kann von einem erheblichen Ansteigen der aufgenommenen Elektricitätsmenge im Laufe der Versuchsreihe nicht die Rede sein. Die geringfügige Zunahme, welche thatsächlich vorhanden ist, kann ganz wohl ihren Grund in Temperaturunterschieden innerhalb der Zelle haben. Ferner ist die starke Zunahme der maximalen Stromstärke am Anfange der Ladungen, die früher im Laufe jeder Versuchsreihe beobachtet wurde, hier verschwunden.

Was die Entladungen betrifft, so ist die 220. durch die grössere Aufnahme bei der vorgehenden Ladung und wohl auch noch durch Nachwirkung der früheren Versuche beeinflusst. Von der 221. Entladung ab zeigt sich keine merkliche Aenderung der Kapacität mehr. Berechnet man aus den Resultaten der vier letzten Ladungen und der dazwischenliegenden Entladungen das mittlere Verhältniss der abgegebenen zu den aufgenommenen Elektricitätsmengen, so erhält man zwischen 98 und 99%.

Durch die bei annähernd konstanter Temperatur angestellten Versuche werden somit die obigen Annahmen über den Einfluss der Temperatur bei den früheren Versuchsreihen im Wesentlichen bestätigt.]

Die ausserordentliche Abnahme der Kapacität während einer 12- bis 15-stündigen Nachtpause (sie betrug z. B. 15%) erklärt sich wohl nur zum kleineren Theile aus der in solchem Falle stets eintretenden Verminderung des Säuregehaltes in den Hohlräumen des aktiven Materials; zum grösseren Theile rührt sie von der eintretenden Abkühlung der Zelle her, durch welche der innere Widerstand erhöht, die Beweglichkeit der Flüssigkeitstheilchen und damit der Koncentrationsausgleich zwischen den Poren der Platten und den äusseren Schichten vermindert wird.

Zugleich ergab sich aber, wenn Versuchsreihen gleicher Art an mehreren aufeinander folgenden Tagen mit zwischenliegenden Nachtpausen ausgeführt wurden, von Tag zu Tag eine Abnahme der Kapacität im Ganzen. Diese zeigte sich sogar dann, wenn die letzte Ladung jedes Tages etwas länger fortgesetzt wurde als die übrigen (z. B. auf 1 Stunde statt ½ Stunde), wie es meistens geschah. Von den zahlreichen Versuchsreihen, bei welchen man dies beobachtete, seien nur von einer, bei der mit 2,50 bzw. 2,44 V ge-, mit 46 bzw. 52 A entladen wurde, die mittleren Beträge der Entladekapacität von drei aufeinander folgenden Versuchstagen hier angeführt. Dabei ist die erste Entladung, weil durch die vorausgegangene längere Ladung zu sehr beeinflusst, unberücksichtigt geblieben.

	1. Tag	2. Tag	3. Tag
Type A	55,2 A-Std.	53,1 A-Std.	52,2 A-Std.
„ B	61.4 „	57,0 „	55,0 „

Der Grund für diese Kapacitätsverminderung scheint mir in zunehmender Bildung von weissem „inaktivem" Sulfat zu liegen, die dadurch begünstigt wird, dass die Ladungen keine vollständigen sind, sodass reichliche Gasentwickelung nicht eintritt und vielleicht auch durch die verhältnissmässig hohe Temperatur bei den Versuchen. Diese Art des Bleisulfates, die an der elektrolytischen Umwandlung nicht Theil nimmt, verengert die Hohlräume des aktiven Materials[1]) und verlangsamt dadurch den Koncentrationsausgleich der Säure, erhöht auch wohl den inneren Widerstand. Um es zu zerstören, bzw. das Fortschreiten seiner Neubildung zu hindern, bleibt nur das bekannte Mittel der zeitweisen Ladung bis zur reichlichen Gasentwickelung. Letzteres ist um so mehr geboten, wenn man wünscht, dass nach der auf die letzte Ladung eines Tages folgenden Pause wenigstens wieder annähernd dieselbe Entladekapacität vorhanden sei, welche während der vorhergegangenen Versuchsreihe erzielt worden ist, ganz abgesehen von dem durch die nächtliche Abkühlung so wie so eintretenden beträchtlichen Abfall der Kapacität.

Dieses Resultat hat sich im praktischen Betriebe von Strassenbahnen längst ergeben. Man sah sich genöthigt, solche Batterien, welche Tags über zahlreiche Male bei konstanter Spannung kurze Zeit geladen und dazwischen entladen worden waren, jeden Abend längere Zeit bis zur reichlichen Gasentwickelung aufzuladen, um sie dauernd bei normaler Kapacität zu erhalten. (Dass eine mit der Zeit durch Abfallen aktiven Materials bewirkte Abnahme der Leistung auf die genannte Art nicht verhindert werden kann, versteht sich von selbst.)

Aus den Beträgen der Temperaturerhöhung, welche bei den hier untersuchten, in offenen Glasgefässen frei aufgestellten Zellen im Laufe einer Versuchsreihe von z. B. 5 halbstündigen Ladungen bei ca. 2,5 V und ebensovielen ca. einstündigen Entladungen beobachtet worden sind, kann geschlossen werden, dass Zellen, welche in Strassenbahnwagen weit mehr abgeschlossen aufgestellt sind und im Laufe eines Tages 12 bis 20 Ladungen bei konstanter Spannung und ebensoviele Entladungen mit hoher Stromdichte durchmachen, dadurch noch beträchtlich mehr erwärmt werden. Wenn auch die Strassenbahnzellen anders geformt sind und weniger Platten enthalten, als die von mir untersuchten, so zweifle ich doch nicht, dass bei dieser Art des Dauerbetriebes im Laufe eines Tages Temperaturerhöhungen um 20° und vielleicht noch mehr vorkommen können. Dementsprechend wird dann auch die mittlere Ladestromstärke und die Kapacität steigen, da die Zeitdauer der Ladungen gewöhnlich dieselbe bleibt. Dass beträchtliche Erwärmung vorkommt, habe ich an den Wagen der Hannoverschen Strassenbahn, welche sog. gemischten Betrieb hat, bei kaltem Wetter häufig beobachtet. Wenn die Wagen nach dem Durchlaufen der Oberleitungsstrecken vollgeladen da ankommen, wo die Umschaltung stattfindet, kann man aus den zur Ventilation angebrachten Abzugsrohren der Batteriekammern leichte Dampfwolken deutlich ausströmen sehen, ohne Zweifel ein Beweis, dass es sich trotz der Luftkühlung dieser Kammern nicht nur um die von den Gasblasen mitgerissenen Säuretheilchen handelt, sondern dass infolge Erwärmung der Zellen reichliche Bildung von Wasserdampf stattfindet. Selbstverständlich ist es für die Erwärmung der Zellen gleichgültig, ob die Ladung wie beim gemischten Betriebe, beim Durchfahren von Oberleitungsstrecken, oder aber nur an den als Ladestellen eingerichteten Endstationen erfolgt.

Es wird wesentlich auf Zeitdauer und Stromdichte bei den Ladungen und Entladungen ankommen.

[Nachträgliche Einschiebung. Nach Abschluss des Manuskriptes dieser Arbeit habe ich am 18. und 25. Januar 1900 die Temperatur von Wagenbatterien der „Hannoverschen Strassenbahn" unter verschiedenen Umständen gemessen. Ich begleitete zu diesem Zwecke an jedem der genannten Tage einen bestimmten Wagen auf seinen Touren vom Auslaufen aus der Wagenhalle am Morgen ab bis zu seiner Rückkehr dahin am Abend. Die Strecke, welche die Wagen befuhren, war eine in sich zurücklaufende Rundtour, um die Stadt herum. Die Fahrzeit betrug pro Tour 55 Minuten, wovon etwa 30 bis 35 Minuten auf Entladung, 20 bis 25 Minuten auf Ladung während der Fahrt an der

[1]) Vgl. Mugdan, l. c. S. 316.

Oberleitung kamen. Bei jedem Uebergange von einer Betriebsart zur anderen wurde die Temperatur in einigen bestimmten Zellen (stets den nämlichen) gemessen. Ausserdem habe ich Morgens vor dem Ausfahren und besonders Abends nach dem Einlaufen auch Messungen in einer ganzen Anzahl anderer Wagen vorgenommen.

Ohne mich auf zu viel Einzelheiten der ziemlich ausgedehnten Messungen einzulassen, sei nur das Folgende mitgetheilt. Am Morgen, unmittelbar vor dem Auslaufen, betrug die Temperatur in den Batterien von drei Wagen, je in mehreren Zellen und stets in halber Höhe der Platten gemessen: zwischen 29 und 33°, zwischen 27 und 30°, zwischen 35 und 41°. Am späten Abend, nachdem die Wagen 17 bis 18 Mal ihre Tour gemacht hatten, war die Temperatur bei den Wagen im Mittel um 3 bis 6° erhöht. Jede Ladung von der oben genannten Dauer erwärmte die Zellen durchschnittlich um 0,9°, während der Entladung kühlten sie sich gewöhnlich um etwa 0,6° ab. Dabei betrug die Temperatur im Freien an beiden Tagen zwischen 3 und 6°, im Wagen zwischen 6 und 9°. In noch 7 anderen Wagen wurde die Temperatur je von verschiedenen Zellen Abends beim Einlaufen bestimmt und gefunden: 28,7 bis 31,4°, 29,8 bis 34,2°, 30,1 bis 33,8°, 34,4 bis 39,9°, 36,4 bis 41,3°, 37,9 bis 44,0° und 38,9 bis 45,0°.

Die verhältnissmässig hohe Temperatur der Wagenbatterien erklärt sich nicht allein aus der ziemlich wärmedichten Einpackung der Zellen und den hohen Betriebsströmen, sondern weiter auch daraus, dass den Akkumulatoren wenig Zeit zur Abkühlung gelassen wird. Sie werden Abends nach dem zwischen 10 und 11 Uhr erfolgenden Einlaufen sofort etwa 1½ Stunden aufgeladen, wodurch die Temperatur der Zellen, wie ich mich überzeugte, noch um 0,5 bis 0,6° weiter steigt. Von früh 5 Uhr ab erhalten sie bis zum Auslaufen eine weitere Ladung von 2 bis 3 Stunden. Während der 5 bis 6-stündigen Ruhezeit kühlen sich die Zellen, nach freundlicher Mittheilung der „Hannoverschen Strassenbahn", nur um 3 bis 7°, je nach der Temperaturdifferenz gegen die Umgebung, ab. Es liegt selbstverständlich im Interesse des Betriebes, den nächtlichen Wärmeverlust, der ja durch Stromwärme wieder ersetzt werden muss, möglichst klein zu halten. Im Sommer dürfte die Temperatur der Zellen noch wieder wesentlich höher steigen.

Der Unterschied der Temperatur verschiedener Zellen der gleichen Batterie rührt wesentlich von deren verschiedenartiger Stellung (ob inmitten anderer Zellen oder an einer Aussenwand) und der dadurch bedingten geringeren oder grösseren Abkühlung her.]

(Schluss folgt.)

Stromunterbrecher.

Von E. Grimsehl, Cuxhaven.

Die Zahl der Stromunterbrecher zum Betriebe von Induktionsapparaten ist im Laufe der letzten Jahre durch viele neue Konstruktionen vermehrt. Für einen zuverlässigen Betrieb der mechanischen oder elektromagnetischen Unterbrecher kann bisher nur der Quecksilberunterbrecher in Frage kommen, da bei den übrigen Kontaktunterbrechern die Kontakte in kurzer Zeit verbrennen. Der Wehnelt-Unterbrecher hat als nothwendige Voraussetzung die, dass man eine hohe Betriebsspannung zur Verfügung hat, dass also ein Anschluss an eine elektrische Centrale möglich ist. In allen anderen Fällen muss man vom elektrolytischen Unterbrecher absehen. Die durch Elektromotoren oder durch Turbinen betriebenen Unterbrecher leiden an dem Uebelstande, dass sie theilweise sehr theuer sind, theilweise ebenfalls eine hohe Betriebsspannung gebrauchen, ganz abgesehen davon, dass in den meisten Fällen ein sehr starker Verbrauch an Quecksilber eintritt.

Der im Folgenden beschriebene Unterbrecher zeigt diese Uebelstände nicht, sodass er berufen zu sein scheint, dort allgemein angewandt zu werden, wo die elektrolytischen Unterbrecher nicht angewandt werden können. Der neue Unterbrecher

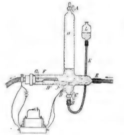


Fig. 29.

zeichnet sich durch einfache Konstruktion, und damit im Zusammenhange durch billigen Preis, durch zuverlässiges Arbeiten bei Dauerbetrieb, durch geringen Stromverbrauch und durch geringen Quecksilberverbrauch aus.

Der Stromunterbrecher besteht aus einem kreuzförmigen Glasrohr (Fig. 29); der obere vertikale Schenkel *O* desselben ist durch einen Hahn *A* verschlossen. Der untere kurze Schenkel trägt an seinem unteren Ende einen Schlauchansatz *B*, der durch den Hahn *C* abgeschlossen werden kann. Ausserdem ist am unteren Schenkel ein seitlicher Ansatz *D* angebracht, durch den ein Metalldraht in den unteren Schenkel eingeführt wird. Der horizontale Schenkel *E* endet in einem Schlauchansatz. In den zweiten horizontalen Schenkel *F* wird mittels eines Stopfens eine Zungenpfeife *G* eingesetzt. Die verlängerte Zunge *H* dieser Pfeife ist mit einem Platinstift *J* versehen. Durch den Schlauch *K* wird aus der Quecksilberflasche *L* Quecksilber in den unteren Schenkel gelassen, bis der Stift *J* mit dem Quecksilber eben in Berührung kommt. Der Schlauchansatz *E* wird durch einen Schlauch mit der Wasserleitung verbunden. Wird nun der Wasserleitungshahn geöffnet, so fliesst bei schwacher Zuleitung das Wasser ohne Weiteres durch die Zungenpfeife ab. Wird aber durch weiteres Oeffnen der Wasserleitung mehr Wasser zugeführt, als durch die Pfeife abfliessen kann, so wird die in dem oberen Schenkel *O* befindliche Luft komprimirt, und bei einem gewissen Druck fängt die Zungenpfeife an, zu tönen. Man regulirt nun den Wasserzutritt so, dass das Wasser in dem oberen Schenkel etwa 1 bis 2 cm hoch steht, dann giebt die Pfeife einen Ton von ungefähr 100 Schwingungen. Die in dem Schenkel *O* befindliche Luft hat genügend Elasticität, um ein fortdauerndes Schwingen der Zunge zu ermöglichen, sie ertheilt dem Wasser gewissermassen die ihm fehlende Elasticität. Dadurch, dass nun der Stift *J* abwechselnd in das Quecksilber taucht und wieder herausgehoben wird, findet eine periodische Schliessung und Oeffnung eines durch *G* und *D* gehenden elektrischen Stromes statt.

In der Fig. 29 ist schematisch die Schaltung mit einem Induktionsapparate gezeichnet. Von *G* und *D* zweigen sich je zwei Drähte ab. In die eine Zweigleitung ist die Stromquelle und die primäre Wickelung des Induktors geschaltet, während die beiden anderen Drähte mit den Klemmen des Kondensators verbunden sind.

Der ganze Unterbrecher ist auf einem kräftigen eisernen Stative montirt, das zugleich auch noch zwei aufgeschlitzte Ringe trägt, in welche die Quecksilberflasche eingestellt wird. Das Stativ ist auf einem starken Grundbrette befestigt, auf welchem gleichzeitig ein Kommutator, sowie die Polklemmen für die Schaltung der Drähte passend angebracht sind.

Die Unterbrechung zwischen dem Metallstift und dem Quecksilber ist nahezu vollkommen und plötzlich, da der Widerstand des Wassers so gross ist, dass der Strom als völlig unterbrochen angesehen werden kann. Durch das stetig zu- und abfliessende Wasser wird die Kontaktstelle immer kühl gehalten, sodass eine Abnutzung oder ein Verbrennen des Kontaktes selbst nach mehrstündigem ununterbrochenen Betriebe nicht zu beobachten war. Ausserdem werden die bei der Unterbrechung losgerissenen und theilweise oxydirten Quecksilbertheilchen, die eine Trübung des Wassers ververursachen würden, immer gleich fortgespült, sodass die Quecksilberoberfläche stets metallisch rein bleibt. Das Wasser bleibt auch völlig klar. Man kann daher den Zustand der Unterbrechungsstelle stets beobachten, während bei anderen Quecksilberunterbrechern bekanntlich nach kurzer Zeit ein undefinirbarer Schlamm die Quecksilberoberfläche bedeckt, wodurch das gute Arbeiten bald gehindert wird. Die mitge-

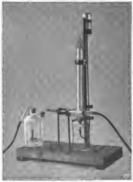


Fig. 30.

führten Quecksilbertheilchen können in einem zwischen die Mündung der Zungenpfeife und das Wasserableitungsrohr eingeschalteten Sammelgefässe aufgefangen werden, obgleich die Menge des mitgeführten Quecksilbers nur sehr gering ist. Während des Betriebes kann das Niveau des Quecksilbers noch geregelt werden. Soll das Niveau gehoben werden, so setzt man das

Digitized by Google

Quecksilbergefäss in den am Stative angebrachten oberen Ring und öffnet langsam den Hahn *C*, bis das Niveau genügend hoch ist. Soll das Niveau gesenkt werden, so verfährt man ebenso, nachdem man das Quecksilbergefäss in den unteren Ring gestellt hat. Wenn man zu Beginn des Betriebes das Quecksilberniveau richtig einregulirt hat, so ist erst nach stundenlangem Betriebe ein weiteres Reguliren erforderlich, um das fortgeschleuderte Quecksilber zu ersetzen, da eben die fortgeschleuderten Quecksilbermengen so sehr gering sind. Der Wasserverbrauch ist auch nur sehr gering, besonders im Vergleich mit den Wassermotor-Unterbrechern. Der Wasserdruck braucht nur klein zu sein. Es genügt beim Fehlen einer Wasserleitung der Druck eines hochgestellten Reservoirs.

Besonders mag noch hervorgehoben werden, dass infolge der grossen Unterbrechungszahl das Bild auf dem Bariumplatincyanürschirme bei Röntgen-Durchleuchtungen ausserordentlich ruhig und stetig ist.

Untersuchungen über die Unterbrechungskurve sind im Gange und sollen demnächst veröffentlicht werden. Der Apparat ist in Fig. 30 bildlich dargestellt.

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

Einführung in die Elektricitätslehre. 12 gemeinverständl. Vorträge von Prof. Dr. Haas. 76 Abb. Leipzig 1900. O. Leiner, brosch. 1,50 M.

Die Berechnung elektrischer Leitungen, insbesondere der Gleichstrom-Vertheilungsnetze. Von E. Rohrbeck. 24 Abb. im Text und 8 Tafeln 2-farbig. Leipzig 1900. O. Leiner, brosch. 2,50 M.

Deutsche Kabellinien. Von Dr. Thomas Lenschau. Berlin 1900. E. S. Mittler & Sohn, brosch. 1,20 M.

Besprechungen.

Der Kaiser Wilhelm-Kanal und seine elektrische Beleuchtung. Herausgegeben von Helios Elektricitäts-A.-G. 2. Aufl. Köln-Ehrenfeld 1900.

Zur Eröffnung des Kaiser Wilhelm-Kanals im Juni 1895 gab die Helios Elektricitäts-A.-G. in Köln eine Broschüre heraus, die, ausser einer kurzen Darstellung der Entstehungsgeschichte des Kanals und namentlich der Baugeschichte, eine ausführliche Beschreibung der von der Helios Elektricitäts-A.-G. ausgeführten elektrischen Beleuchtungsanlage enthält. Der letztere hauptsächlichste Theil der Broschüre erschien am Tage der Kanaleröffnung in unserer Zeitschrift. Die vorliegende, sehr geschmackvoll ausgestattete zweite Auflage dieser Broschüre ist durch statistische Angaben über die Verkehrsverhältnisse des Kanals ergänzt worden und enthält einen vorzüglichen Lageplan und ein Längsprofil im Maassstabe 1 : 100 000, sowie Kartenskizzen der Hafen- und Schleusenanlagen bei Holtenau und bei Brunsbüttel. *J. H. W.*

Beschreibung der k. k. Telephoncentralen in Wien. Herausgegeben vom k. k. Handelsministerium. Mit 13 Textbildern und 25 Tafeln. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei Wien, 1899.

Seitdem die Fernsprechanlagen in Wien, die von der Wiener Privattelegraphengesellschaft hergestellt worden waren, am 1. Januar 1895 vom Staate übernommen wurden, hat die österreichische Post- und Telegraphenverwaltung dort 2 neue grosse Fernsprechämter errichtet und einen Theil der Leitungsanlagen umgebaut, sodass die Wiener Fernsprechanlage, da sämmtliche neuen Theile durchweg nach modernen verbesserten Systemen ausgeführt sind, dem Fachmann erhebliches Interesse darbietet. Es ist deshalb besonders erfreulich, dass das k. k. Handelsministerium, dem die Post- und Telegraphenverwaltung unterstellt ist, sich veranlasst gesehen hat, in dem vorliegenden Werk dem Fachmann eine äusserst vollständige und in alle Einzelheiten eindringende Beschreibung der beiden neuen Centralen und der neuen Leitungsanlagen zu bieten.

Das vorliegende, sehr gediegen und mit vorzüglichen Abbildungen und Tafeln ausgestattete Werk enthält die ausführlichste Beschreibung einer Fernsprechanlage, die die Literatur bisher aufzuweisen hat. Die Gebäude und die hauptsächlichsten Räume sind im Lichtdruck dargestellt, während die Tafeln Schnitte und Grundrisse der Gebäude und der einzelnen Stockwerke, konstruktive Darstellungen der Einführungsthürme, Kabeleinführungen, der Schränke, und sämmtlicher Schrankseile, sowie die Stromläufe der ganzen Anlage enthalten. Die Letzteren sind nicht nur durch die Anordnung besonders übersichtlich, sondern das Studium wird noch dadurch erleichtert, dass für die Stromkreise verschiedener Art verschiedene Farben angewendet worden sind.

Die Beschreibung erläutert die allgemeinen Dispositionen der Anlage, die Betriebsweise des Systems und die Konstruktion sämmtlicher Theile der Einrichtungen.

Nach einer kurzen, geschichtlichen Einleitung folgen 3 Abschnitte, von denen der erste die beiden neuen Telephongebäude Dreihufeisengasse 7 und Berggasse 35, die für die Zwecke der neuen Aemter besonders errichtet wurden, beschreibt. Der zweite erläutert die technischen Einrichtungen in diesen beiden Aemtern, und zwar erst die Einrichtung der Ortsämter und darauf die Einrichtung der Fernämter, der dritte Abschnitt beschreibt die unterirdischen Anlagen, die nach dem Hultmann'schen Cementblocksystem ausgeführt sind.

Ein kurzer Anhang erläutert die Organisation und giebt Angaben über Bezugsquellen und Baukosten.

Die beiden Aemter sind nach dem neuesten System der Western Electric Co. mit Glühlampensignalisirung eingerichtet. Das erste Amt wurde im Februar 1899, das zweite im Mai desselben Jahres in Betrieb genommen.

Wir können uns mit diesen wenigen Angaben über den Inhalt des vorzüglichen Werkes begnügen, da wir binnen Kurzem, mit Genehmigung des k. k. Handelsministeriums einen ausführlichen Auszug aus demselben veröffentlichen werden. *J. H. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Zickler'sche Lichttelegraphie. In der letzten Sitzung des Elektrotechnischen Vereins führte Herr Prof. Strecker einen Versuch vor, um die Anwendbarkeit der Lichttelegraphie zu zeigen. Gegenüber den sonst üblichen Anordnungen waren einige nebensächliche Aenderungen getroffen worden. Der Lichtbogen, von dem die ultravioletten Strahlen ausgesandt wurden, stand wagrecht, um die starke Wärmeentwickelung weniger lästig zu machen; die Kohlen hatten 16 mm Stärke, die Bogenlänge betrug etwa 10 mm. Die Lampe war mit 5 Ω Vorschaltung auf 220 V geschaltet; der Strom betrug 25 A. Hinter dem Lichtbogen war ein Hohlspiegel von 30 cm Durchmesser angebracht, der die Strahlen zu einem nahezu parallelen Bündel vereinigte. Zur Beseitigung des ultravioletten Lichtes diente eine Glasplatte von 8 mm Stärke. Die empfangende Funkenstrecke war im Brennpunkt eines grossen Hohlspiegels (45 cm Durchmesser) in freier Luft angebracht und bestand aus Kugel und schlanker Spitze (2 mm Funkenweite). Das Induktorium war von der kleinsten Art, mit gewöhnlichem Federunterbrecher (Abmessungen der Spule: 5 cm Durchmesser, 7,5 cm Länge). In die Nähe der Funkenstrecke führte ein frei in der Luft endigender Draht, der mit einer daneben aufgestellten Marconi'schen Einrichtung für Funkentelegraphie verbunden war. Um die Zeichen hörbar zu machen, war letztere auf eine Klingel geschaltet. Hiermit liessen sich Zeichen durch die grösste verfügbare Entfernung im Saale von 23 m zuverlässig geben. Dabei war der grösste Theil des Strahlenkegels durch eine Blende von 12 cm Oeffnung abgeblendet, weil es auf diese Weise möglich wurde, eine leichtere Glasscheibe zu benutzen.

Im Anschluss an die Vorführung machte Herr Jul. H. West auf eine andere, einfachere Lichttelegraphie aufmerksam, die ebenso wie die Zickler'sche geheim ist. Die Sendestation besteht aus einer starken Lichtquelle und einer Quarzplatte und die Empfangseinrichtung lediglich aus dem durch eine Quarzplatte geschützten Auge des Beobachters. Um zu signalisiren, braucht man nur, entsprechend den Morsezeichen, die Quarzplatte des Senders absatzweise um jedesmal 90° zu drehen; da das Licht von der Quarzplatte polarisirt wird, so sieht der Beobachter bei einer Stellung der ersten Quarzplatte deutlich die Lichtquelle, bei der nächsten Stellung dagegen nichts. Das nicht bewaffnete Auge kann dagegen die Signale nicht beobachten, sodass die Uebertragung wie gesagt geheim ist. Diese Einrichtung ist einfacher und leistungsfähiger als die Zickler'sche; diese hat nur den Vortheil, dass sie jederzeit einen Anruf ermöglicht.

Wellentelegraphen-Empfänger von Schäfer. In einem Vortrag über die Wellentelegraphie nach dem System Schäfer, den Herr Professor Dr. W. A. Nippoldt im Technikerverein in Frankfurt a. M. gehalten hat, wurde hinsichtlich der Wirkungsweise dieses Empfängers unter Anderem mitgetheilt, dass der Widerstand der Spalten in der Metallbelegung für gewöhnlich 50 Ω sei und bei Bestrahlung mit elektrischen Wellen auf 5000 Ω steigt. Die Ursache dieser Widerstandszunahme sei noch nicht klar erkannt. Anfangs vermuthete man, dass elektrolytische Processe im Spalt die Ursache seien, und thatsächlich wurden in sehr feuchter Luft oder bei direkter Anfeuchtung des Spaltes mit Wasser zweigartig sich bildende metallische Ueberbrückungen unter dem Mikroskope beobachtet; diese Ueberbrückungen wurden durch das Auffallen elektrischer Wellen wieder vernichtet. Spätere Versuche zeigten indessen, dass der Apparat auch in ganz trockener Luft und bei Erwärmung die gleichen Widerstandsänderungen aufweise und tadellos funktionirte, und endlich wurde festgestellt, dass die Widerstandsänderungen auch in der Luftleere auftreten. Im lufterfüllten Raume ist die Empfindlichkeit des Apparates von dem Grade der Luftfeuchtigkeit abhängig, während sie in der Luftleere vollständig konstant ist. Durch diese Entdeckung gelang es, den Apparat wesentlich zu vervollkommnen. Der Metallbelag bestand früher aus Stanniol, während jetzt ein Silberspiegel angewendet wird, dessen Metallbelag durch einen oder mehrere Schnitte mit einem scharfen Messer in Streifen zerlegt wird. Die Summe aller Schnittbreiten beträgt dabei nur wenige Hundertstel eines Millimeters. Die bisherigen Versuche scheinen zu zeigen, dass die Empfindlichkeit des Apparates bis zu einem gewissen Grade mit der Breite und Anzahl der Schnitte zunimmt; darüber hinaus nimmt die Empfindlichkeit wieder ab. — Nach den Angaben des Vortragenden wurde bei den von uns schon früher erwähnten Versuchen mit diesem System am Adriatischen Meere als Wellenerzeuger ein Ruhmkorff'scher Induktor von 30 cm Schlagweite und eine 20 m hohe Luftleitung angewandt. Ein ebenso hoher Auffangedraht gehörte zur Empfangsstation. Mit diesen Abmessungen wurde eine sichere telegraphische Verständigung bis auf etwa 100 km Entfernung erzielt.

Selbstentfrittende Frittröhre. Herr Tommasina, der sich, wie unseren Lesern bekannt, wiederholt mit dem eingehenden Studium über die Frittereigenschaften der Kohle beschäftigt hat, hat jetzt einen Fritter konstruirt, der den Strom sofort unterbricht, sobald er nicht mehr den Wirkungen elektrischer Wellen ausgesetzt ist. Wir erinnern zunächst daran, dass Herr Tommasina einen Kohlenfritter konstruirt hatte, bei dem die leitende Brücke von selbst zerstört wurde, wenn der durch den Fritter fliessende Strom an irgend einer Stelle des Stromkreises unterbrochen wurde. (Vergl. „ETZ" 1899, S. 423.) Während der damalige Fritter aus 2 massiven Kohlenstäben bestand, verwendet Herr Tommasina in seinem neuen Fritter Kohlenpulver von derselben Art, die in den Mikrophonen der schweizerischen Fernsprechanlagen benützt wird.

Der neue Fritter besteht aus einer Ebonitplatte, in der ein Loch von 2 mm Durchmesser gebohrt wird. Dieses Loch ist an beiden Seiten mit einer Glimmerplatte verschlossen. Der Hohlraum ist mit Kohlenpulver der erwähnten Art ausgefüllt. Von beiden Seiten ragen 2 Neusilberdrähte in das Kohlenpulver hinein, indem die Enden ungefähr 1 mm von einander entfernt sind.

Herr Tommasina verwendet diesen Fritter in Verbindung mit einem Fernhörer und einem Trockenelement als Empfänger. Sobald elektrische Wellen den Fritter treffen, hört man im Fernhörer ein deutliches Knacken und ebenso, wenn die elektrischen Wellen aufhören. Herr Tommasina beabsichtigt, diesen Fritter in Verbindung mit einem Morseapparat zu verwenden und hofft auf diesem Wege die bisher mit Marconi'schen Apparaten erzielte Uebertragungsgeschwindigkeit wesentlich zu übertreffen.

Telegraphenverbindung nach China. Die Telegraphenverbindung von Kiachta über Maimatschin nach Peking, über deren Fertigstellung wir auf Seite 105 berichtet haben, ist jetzt für den öffentlichen Verkehr eröffnet worden. Die Gebühr für Telegramme, die auf diesem Wege nach den chinesischen Plätzen geleitet werden, ist dieselbe wie bisher für die anderen Wege. Die Linie ist besonders bestimmt für Telegramme von und nach Peking und den Zwischenstationen auf der Linie Maimatschin, Urga, Ude, Kalgan, und einigen anderen kleineren Orten. Telegramme, die auf diesem Wege geleitet werden sollen, müssen mit dem Vermerk via Maimatschin versehen sein. Die chinesische Telegraphenverwaltung hat in Peking ein Telegraphenbüreau errichtet.

Telephonie.

Fernsprechwesen in England. Die National Telephone Co. besitzt zur Zeit 268 Aemter, an die 176000 Theilnehmer angeschlossen sind. Somit kommt in England, Schottland und Irland jetzt ein Fernsprechtheilnehmer auf jeden 214. Einwohner. Im Laufe des Jahres wurden 617 Mill. Verbindungen ausgeführt (NB.: 1 Gespräch gleich 2 Verbindungen). Die Gesellschaft beschäftigt zwischen 10000 und 11000 Beamte.

Fernsprechverkehr zwischen Frankreich und der Schweiz. Am 3. Februar 1900 ist ein, mittlerweile von den gesetzgebenden Körperschaften genehmigtes, Abkommen zwischen Frankreich und der Schweiz über den wechselseitigen Fernsprechverkehr getroffen worden, durch welches das ältere Abkommen vom 31. Juli 1892 ersetzt wird. Es zerfällt in den Vertrag und die Ausführungsübereinkunft. Die hauptsächlichsten Bestimmungen sind folgende. Für den Fernsprechdienst der beiden Länder stellt jede Verwaltung auf ihrem Gebiete geeignete Leitungen auf eigene Kosten zur Verfügung. Diese dürfen im Allgemeinen nur zum Fernsprechen benutzt werden. Der Gebührenerhebung wird das Dreiminutengespräch zu Grunde gelegt. Gespräche in Staatsangelegenheiten geniessen vor den übrigen Gesprächen den Vorrang. Für die Gesprächseinheit beträgt die Gebühr:

1. 0,60 Frcs. zwischen Anstalten, die in der Luftlinie nicht mehr als 20 km auseinander liegen;
2. 1,50 Frcs. zwischen schweizerischen Vermittelungsanstalten einerseits und französischen Vermittelungsanstalten der ersten Zone andererseits;
3. 3,00 Frcs. zwischen der Schweiz und den französischen Anstalten der zweiten Zone;
4. 4,00 Frcs. im Verkehre der Schweiz mit der dritten französischen Zone.

Die Schweiz erhält von den Gebühren zu 1 und 2 die Hälfte, von denjenigen zu 3 und 4 je 1 Frcs.; der Rest steht Frankreich zu.

Im gemeinsamen Einverständniss können die Fernsprechleitungen des Wechselverkehrs auch für den Sprechverkehr mit Nachbarländern nutzbar gemacht werden.

Gespräche über 6 Minuten Zeitdauer hinaus sind nur dann zulässig, wenn keine weiteren Gesprächsanmeldungen vorliegen. Dienstgespräche, welche sich auf den Fernsprechverkehr beziehen, geniessen Gebührenfreiheit, Gespräche in Staatsangelegenheiten aber nicht. *Pf.*

Elektrische Beleuchtung.

Hadersleben. Die Frage der Errichtung eines städtischen Elektricitätswerks ist nunmehr in der Sitzung des Ausschusses für das Elektricitätswerk am 30. Mai d. J., bei welcher als Sachverständiger Ingenieur E. Thofehrn (Direktor des Städtischen Elektricitätswerkes Linden-Hannover) zugegen war, erledigt. Von den von dem Sachverständigen zur engeren Wahl vorgeschlagenen Projekten entschied sich der Ausschuss für dasjenige der Firma Siemens & Halske.

Das Elektricitätswerk soll auf den im Centrum der Stadt Hadersleben gelegenen Viehmarkt erbaut werden.

Als Betriebsmaschinen wurden 2 Kraftgasmotore von je 50 PS Leistung nebst zugehöriger Gasanstalt von je 2 Generatorgasapparaten gleicher Leistung von den Vereinigten Maschinenfabriken Augsburg-Nürnberg bestimmt. Die Dynamos werden direkt mit den Gasmotoren gekuppelt. Die Akkumulatorenbatterie von ca. 480 A-Stunden Leistung in grösseren Kästen, welche eine Vergrösserung der Leistung um ca. 50% zulassen, wurden der Firma: Akkumulatorenfabrik A.-G. in Berlin als Mindestfordernder in Auftrag gegeben. Als Betriebsspannung ist 2×110 V (Dreileitersystem) gewählt, und das Leitungsnetz, welches auf Mannesmann-Rohrmasten und eisernen Gestängen Platz finden soll, für ca. 1000 Glühlampen vorgesehen.

Der Bau des Elektricitätswerkes soll so beschleunigt werden, dass am 1. November d. J. spätestens die Inbetriebsetzung erfolgen kann. Es ist dies um so nothwendiger, da das zu erbauende Elektricitätswerk die städtische Gasanstalt, welche an der Grenze ihres Könnens angelangt ist, entlasten soll.

Eine grosse Anzahl Abnehmer hat sich schon mit für ca. 20000 M jährlicher Garantieabnahme angemeldet. *rm.*

Elektrische Kraftübertragung.

Neue elektrische Handbohrmaschinen von C. und E. Fein, Stuttgart. Wir haben in der „ETZ" 1897 S. 292 die elektrischen Handbohrmaschinen der Firma C. und E. Fein in Stuttgart beschrieben. Eine verbesserte Konstruktion derartiger Bohrmaschinen für Holz- und Metallbearbeitung bringt die Firma neuerdings auf den Markt. Fig. 31 zeigt eine von den beiden grossen Typen, die an einem Seil mit Gegengewicht aufgehängt werden. 4 kleinere Typen sind so leicht, dass sie ohne Weiteres von dem Arbeiter beim Bohren gehalten werden können. Die Apparate bestehen aus einem kleinen Motor Modell GM der genannten Firma, der in einem vollständig abgeschlossenen Gehäuse untergebracht und zu seiner leichteren Handhabung mit 2 seitlichen Griffen versehen ist. Sämmtliche Modelle tragen eine Brustplatte, mittels der sie beim Bohren angedrückt werden können. Auf der Achse sitzt das Futter zur Aufnahme von Bohrern verschiedener Stärke. Bei der Konstruktion des Elektromotors ist auf eine leichte Kontrolle und Auswechselbarkeit sämmtlicher Theile besonderes Gewicht gelegt worden. Durch Lösen der 4 am Gehäuse angebrachten Muttern lässt sich der Apparat rasch auseinander nehmen. Die Feldmagnete sind an der Innenseite eines viereckigen Gehäuses befestigt, an dessen Aussenseite die beiden Griffe und der Ausschalter sitzen. Die Achse trägt einen mit Schablonenwickelung versehenen Nuthenanker sowie den Kollektor, der aus gezogenen Kupferlamellen besteht. Die aus Bronce bestehenden Lager werden mittels Stauffer büchse geschmiert, um die Bohrmaschine in jeder Richtung benutzen zu können. Das Lager auf der Kollektorseite ist mit einer Verschlusskappe abgeschlossen in der Weise, dass die Bürsten sowie der Kollektor nach Abnahme derselben leicht beobachtet werden können. Auf diese Kappe lässt sich das Zuleitungskabel aufwickeln und mittels einer Feder festhalten. Das Kabel selbst endet in der unter dem Ausschalter der Maschine befindlichen Unterlagsscheibe. Die Theile des Lagers, welche zur Aufnahme des Druckes der Bohrer in der Richtung der Achse stehen, bestehen sämmtlich aus gehärtetem Stahl und befinden sich in dem als Träger der Brustplatte ausgebildeten Theil. Des geringeren Gewichtes wegen werden die Lager vielfach aus Aluminium hergestellt, was insbesondere bei den grösseren Modellen V und VI von Wichtigkeit ist, die, wie erwähnt, mit einem schmiedeeisernen Aufhängebügel und Ring versehen sind. Die Bohrmaschinen werden gewöhnlich für Spannungen von 65 und 110 V geliefert, die Konstruktion eignet sich jedoch auch für solche bis zu 500 V. Die Maschinen werden mit verschiedenen Bohrfuttern ausgestattet und findet für die kleineren Modelle das amerikanische Sternbohrfutter, für die grösseren das Bohrfutter für Spiralbohrer mit konischem Schaft Verwendung. Vielfach werden jedoch auch die deutschen oder amerikanischen Bohrfutter mit 2 Backen benützt. Die Bohrmaschinen werden, wie gesagt, in 6 verschiedenen Modellgrössen gebaut und zwar für Bohrungen von 4, 6,5, 9, 12, 15 und 18 mm bei einem Effektbedarf von 40 bis 880 Watt. Die Normalkonstruktionen werden vorzugsweise für Bohrungen in Messing, Gusseisen u. s. w. benutzt; bei der Anwendung für welches Holz wird die Leistung der Maschine entsprechend höher, bei Schmiedeeisen, Stahl u. s. w. dagegen kleiner und werden für die letztgenannten Zwecke Bohrmaschinen mit langsamer Tourenzahl gebaut. Für grössere Bohrungen als die angegebenen baut die Firma transportable und fahrbare Bohrmaschinen mit Zahnradvorgelege und biegsamer Arbeitswelle oder Gelenkwelle in Verbindung mit Winkelbohrapparaten.

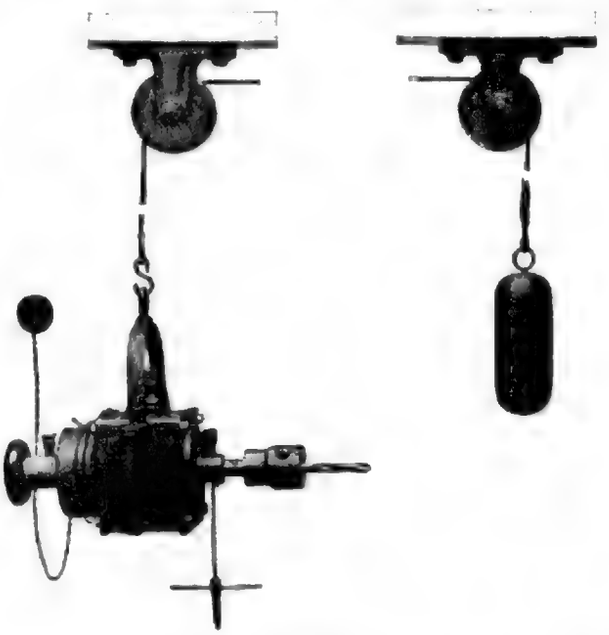


Fig. 31.

Verschiedenes.

Preisliste von S. Bergmann & Co. A.-G. Die Firma übersandte uns ihre Preisliste über Installationsmaterialien für Mittelspannungsanlagen, ausgeführt nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Die Preisliste umfasst unverwechselbare Sicherungen für Spannungen von 250 bis 500 V und für Stromstärken von 1,5 bis 25 A; Sicherungsschalter; Schalttafeln für Anschlussinstallationen; Vertheilungsschalttafeln für Zwei- und Dreileiter und für Drehstrom; ferner Silber-Schmelzpatronen mit isolirendem Schutzrohr und Schmelzstreifen; Momentschalter und wasserdichte Ausschalter für Spannungen bis 250 V; Dosenschalter für Spannungen bis 500 V; einfache Schaltbebel und Momentschalthebel mit und ohne Sicherungen für Spannungen von 250 und 500 V; Umschalthebel für 500 V, Wandkontakte und Stopsel für 250 M; Abzweigscheiben aus Porzellan; Edisonfassungen mit und ohne Hahn für 250 V und Schmelzpatronen für 500 V u. s. w.

Internationaler Elektricitätskongress 18. bis 25. August 1900 in Paris. Vom Sekretariat des Internationalen Elektricitätskongresses in Paris ist uns das vorläufige Programm des Kongresses mit der Bitte um Veröffentlichung desselben zugegangen. Wir kommen diesem Wunsche nachstehend nach.

I. Abtheilung. Wissenschaftliche Methoden und Messapparate.

1. Grössen und Einheiten. Zusammenstellung und Vergleichung der Beschlüsse früherer Kongresse.

2. **Messmethoden.** Prüfung der Materialien und Festsetzung ihrer Eigenschaften: Isolatoren, Leiter, magnetische Materialien. Messung magnetischer Felder. Messung der Leistung der einfachen und mehrphasigen Wechselströme. Praktische Methoden zur Zerlegung einer periodischen Kurve in einfache harmonische Funktionen.

3. **Messapparate.** Neuere Verbesserungen der Messapparate. Wattmeter, Zähler. Phasenmesser. Hysteresismesser. Oscillographen und Rheographen.

4. **Photometrie.** Vergleichslampen. Vergleichung der photometrischen Normallampen. Messmethoden und Messapparate.

II. Abtheilung. Erzeugung der elektrischen Energie. Umformung, Uebertragung und Vertheilung, elektrisches Transportwesen, Beleuchtung.

1. **Erzeugung der elektrischen Energie. Umformung.** Fortschritte bei Gleichstrommaschinen mit Rücksicht auf Bürstenverschiebung. Vereinheitlichung der Versuchsmethoden und der auf die Maschinen bezüglichen Definitionen; insbesondere Definition des Maximalstromes, der Normalleistung, des Spannungsabfalles, der Temperaturerhöhung. Vergleichung zwischen den Wechselstrommaschinen mit rotirendem Anker und anderen Typen. Vereinheitlichung der angewendeten Periodenzahl. Diskussion über die am besten anzuwendende Periodenzahl mit Rücksicht auf Preis und gutes Funktioniren der Apparate. Compoundirung der Wechselstrommaschinen. Asynchrone Erzeugermaschinen. Parallelschaltung der Wechselstrommaschinen. Einfluss der Regulirung der Antriebsmaschinen. Umformer und Transformatoren. Preis der elektrischen Energie in Centralstationen. Wahl der Leistung der Einheiten. Zähler und Tarife.

2. **Uebertragung und Vertheilung.** Hochspannungsleitungen. Bestimmungen für Hochspannungsleitungen an öffentlichen Wegen. Sicherheitsmassregeln. Erdung der Leiter bei verschiedenen Vertheilungssystemen. Blitzschläge und Blitzableiter. Selbstthätige Erdung der Stromkreise im Falle zufälliger Spannungserhöhung. Vergleichung der synchronen und asynchronen Motoren. Anwendung von Kondensatoren.

3. **Elektrisches Transportwesen.** Fortschritte bei Bahnmotoren. Vergleichung der drei Systeme: Gleichstrom, Drehstrom, der in Unterstationen in Gleichstrom transformirt wird, und direkter Drehstrom. Beförderung auf Schienenwegen. Automobile Wagen und Züge. Widerstand der Luft gegenüber den Wagen. Grösste polizeilich zugelassene Spannung auf städtischen und Landstrassen, Schienenwegen und Kanälen. Oberbau. Elektrolytische Erscheinungen.

4. **Beleuchtung.** Wirkungsgrad des elektrischen Lichtbogens; Vergleichung zwischen dem Gleichstrom- und Wechselstrombogenlicht, in freier Luft und bei eingeschlossenem Lichtbogen. Schaltung der Bogenlampen. Neue Glühlampen. Beleuchtung der Wagen und Züge.

III. Abtheilung. Elektrochemie.

1. **Theoretische Untersuchungen.** Leitfähigkeit verdünnter Gase. Geschwindigkeit der Ionen. Chemische Wirkungen der Funken- und Glimmlichtentladungen. Durch Elektrolyse erzeugte organische Verbindungen.

2. **Apparate.** Neuere Verbesserungen an galvanischen Elementen. Normalelemente. Trockenelemente. Elemente grosser Leistung. Akkumulatoren mit Platten aus andern Metallen als Blei. Wahl einer Batterie für Strassenbahnen in Unterstationen oder zur Regulirung. Industrielle elektrische Oefen. Verschiedene in der Grossindustrie verwendete Einrichtungen.

3. **Analysen.** Scheidung und quantitative Bestimmung der Metalle. Industrielle analytische Methoden in elektrolytischen Anlagen.

4. **Metallniederschläge.** Niederschläge von Chrom, Aluminium und Zink. Statistische Nachweise über die in jedem Lande jährlich elektrolytisch gewonnenen Mengen von Silber, Kupfer und Nickel.

5. **Metallurgie.** Elektrolytische Behandlung der Kupfer-, Zink-, Blei- und Nickelerze. Behandlung der Rohmaterialien. Direkt im elektrolytischen Bade gewonnene Façonmetalle. Industrielle Kupferraffinerie. Vergleichung der Preise der auf elektrischem Wege und nach andern metallurgischen Verfahren gewonnenen Produkte. Statistische Nachweise über die in den verschiedenen Produktions- und Konsumgebieten verwendeten Mengen an elektrolytischem Kupfer und Nickel.

6. **Grossindustrien.** Elektrolytische Herstellung von Chlor und Natrium, Chlornatrium und Chlorkalium, Calciumcarbid und Aluminium.

7. **Verschiedene Anwendungen.** Praktische Methoden zur Erzeugung und Bestimmung des Ozons. Anwendungen des Ozons. Herstellung von Wasserstoff und Sauerstoff. Erzeugung von Stärke und ihren Verbindungen. Herstellung von phosphorsaurem Kalk. Behandlung von Zuckersäften. Färbung und Bleichung.

IV. Abtheilung. Telegraphie. Telephonie. Verschiedene Anwendungen.

1. **Erzeugung der Elektricität.** Galvanische Elemente. Magnetische Anrufsapparate. Verwendung von Dynamomaschinen und Akkumulatoren.

2. **Linien.** A) Luftleitungen. Eisen- und Stahldraht. Kupfer- und Broncedraht. Bimetalldrähte. Aluminiumdraht. Porzellan- und Glasisolatoren. Holzmasten. Konservirungsmethoden. Metallmasten. Schutzdrähte. Thürme. Bau.

B) Unterirdische Leitungen. Kabel mit Guttapercha-, Gummi-, Papier- u. s. w. Isolirung. Armirte Kabel. Bleikabel. Bau.

C) Unterseeische Leitungen. Herstellung der Adern. Verschiedene Eigenschaften der aus Blättern gewonnenen Guttapercha. Analyse der Guttapercha. Adern für grosse Uebertragungsgeschwindigkeit. Elektrische Untersuchung der Adern. Umhüllung. Bewehrung. Anwendung von Stahldrähten mit grossem Widerstande. Leichte Kabel für grosse Tiefen. Landungskabel. Verwendung der Kabel für die Telephonie. Adern mit Luftisolation. Verlegung und Reparaturen. Kabelschiffe. Werkzeuge. Lothapparate. Kabelfänger. Bojen.

3. **Apparate.**

A) Telegraphenapparate. Vielfachapparate. Phonische Apparate. Schnelltelegraphen. Geheimtelegraphen. Apparate mit photographischen Empfängern. Relais. Relais für unterirdische und Seekabel. Nebenapparate.

B) Fernsprechapparate. Sender. Empfänger. Vertheiler. Verschiedene Vielfach-Umschaltersysteme. Vielfachumschalter für unbestimmte Kapacität. Vielfachumschalter mit Centralbatterie. Automatische Vielfachumschalter. Nebenämter. Theilnehmerapparate. Anrufsysteme. Telephonische Relais. Nebenapparate.

4. **Netze.** Telephonische Leitungsnetze. Oberirdische, unterirdische oder gemischte Netze mit einfacher und Doppelleitung. Induktionsfreie Linien. Telephonie auf grosse Entfernung. Simultane Telegraphie und Telephonie.

5. **Fortpflanzung der Ströme in der Telegraphie und Telephonie.** Linien mit geringer Kapacität. Linien mit grosser Kapacität. Uebertragungsgeschwindigkeit. Grössenordnung der Ströme.

6. **Unterhaltung der telegraphischen und telephonischen Verbindungen.** Störungen infolge der Nähe von Starkströmen. Ableitung durch die Erde. Induktion der Wechselströme und Ströme von Transformatoren. Unterhaltung der Linien. Isolatoren. Stützen. Verbindungen. Automatische Erdung. Automatische Unterbrecher. Erhaltung der Masten. Schmelzsicherungen. Einfluss der Gewitter. Blitzschutzvorrichtungen. Erdströme.

7. **Drahtlose Telegraphie.** Verschiedene Systeme. Erreger. Empfänger. Fritter. Auffangleitungen. Syntonisirung der Apparate. Verkehr mit und zwischen Schiffen. Optische Telegraphie.

8. **Uhren.** Automatische Aufziehung. Automatische Wecker. Anwendung der Telegraphen- und Telephonleitungen zur Zeitangabe. Anwendung elektrischer Methoden auf gebräuchliche Uhrentypen.

9. **Verschiedene Anwendungen.** Verschiedene Alarm- und Signalvorrichtungen.

V. Abtheilung. Elektrophysiologie.

1. **Erzeugung der Elektricität durch lebende Wesen.** Ströme in den verschiedenen Geweben: Nerven. Muskeln. Drüsen u. s. w. Ströme der Specialorgane bei elektrischen Fischen. Methoden und Instrumente für die Untersuchung dieser verschiedenen Ströme.

2. **Wirkung der Elektricität auf die lebenden Wesen.** Einfluss der Form der elektrischen Erregungswellen. Kennzeichen der elektrischen Erregung. Elektrisirung durch Influenzmaschinen, galvanische Elemente, Induktionsströme. Elektrisirung durch Sinusströme und durch undulirende Ströme. Elektrisirung durch Ströme hoher Periodenzahl. Verschiedene Verfahren der Anwendung des elektrischen Stromes. Instrumente für die Erzeugung und Anwendung der verschiedenen Ströme.

3. **Messinstrumente und verschiedene physiologische Wirkungen.**

4. **Gefahren der verschiedenen Arten der elektrischen Energie.** Tod durch Elektricität. Behandlung elektrisch Betäubter.

Während der Dauer des Kongresses sollen die wichtigsten elektrischen Installationen in Paris besucht werden, woran jedoch nur die Kongressmitglieder theilnehmen können. Die Anmeldungen zum Kongresse sind zu richten an den einen der Sekretäre des Organisationscomités, Herrn Paul Janet, 14 rue de Staël, und der Beitrag (20 Frcs.) an den Schatzmeister Herrn Léon Violet (20 rue Delambre). Die Theilnehmerkarte am Kongress berechtigt zum unentgeltlichen Eintritt in die Ausstellung während der ganzen Dauer des Kongresses.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 31. Mai 1900.)

Kl. 20. T. 6222. Eine Lagerung für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung. — F. W. Le Tall, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 4. 7. 98.

— V. 3505. Ein Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. — Société Vedovelli & Priestley, Paris; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 24. 2. 99.

Kl. 21. B. 26 136. Vorrichtung zum Kurzschliessen der Ankerwickelung und zum Abheben der Bürsten bei Wechselstrommotoren. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin, Luisenstr. 22. 2. 1. 1900.

— E. 6622. Elastischer Stromwender mit rotirenden Scheibenbürsten. — Sydney Evershed u. Evershed & Vignoles Limited, London; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 28. 9. 99.

— L. 18 777. Galvanisches Element; Zus. z. Anm. K. 18 450. — Dr. Carl Kaiser, Heidelberg. 16. 9. 99.

— L. 14 151. Elektricitätszähler. — Jean Lorwa, Brüssel, 180 Rue de Cologne; Vertr.: C. Fehlert & G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 27. 3. 1900.

Kl. 47. K. 17 673. Elektromagnetische Kuppelung. — Rankin Kennedy, Leeds, County of York; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstr. 78. 11. 2. 99.

Kl. 53. R. 14 122. Gefäss zum Sterilisiren von Fleisch, Fischen, Früchten u. dergl. mittels Elektricität. — Isaiah Lewis Roberts, Brooklyn, New York, 64 Herkimer Street, u. Frederick Smith Duncan, City of Englewood, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 20. 3. 1900.

(Reichsanzeiger vom 5. Juni 1900.)

Kl. 12. A. 6626. Einrichtung zur Gewinnung von Aetzkalk durch feuerflüssige Elektrolyse; Zus. z. Anm. A. 6625. — Charles Ernest Acker, 424 Pine Avenue, Niagara Falls, Niagara County, New York, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstrasse 22. 21. 3. 99.

Kl. 13. G. 13 887. Vorrichtung zum isolirten und dampfdichten Durchführen elektrischer Leitungsdrähte durch die Wandung eines Dampfkessels. — Jacob Gottlob, Köln a. Rh., Aquinostr. 29. 14. 10. 99.

Kl. 20. M. 17 429. Kanal für unterirdische Stromzuleitung mit herausheb barem Senkkasten. — Baron Freiherr E. v. Mayrhofen, Würzburg. 28. 1. 99.

Kl. 21. B. 24 888. Vorrichtung zum selbstthätigen Abschalten eines Zweigstromkreises vom Hauptstromkreise bei Eintritt von Hochspannung in ersteren. — F. H. Badger u. W. J. Plews, Montreal; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 27. 2. 99.

— B. 25 685. Verfahren zur Herstellung von Bogenlampenelektroden. — Hugo Bremer, Nebeim a. Rh. 13. 10. 99.

— J. 5427. Einrichtung zum Betriebe asynchroner Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer. — J. Jonas, Bromberg, Friedrichstr. 17. 28. 9. 99.

— L. 13 947. Zeitschalter. — Jaques Levy, Strassburg i. E., Brandgasse 8. 27. 6. 99.

— R. 14070. Einrichtung zur Erzeugung elektrischer Entladungen von hoher Frequenz mittels Oudin'scher Resonatoren. — Octave Rochefort, Paris, 4 Rue Capron; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 3. 3. 1900.

— U. 1870. Widerstand für elektrische Apparate. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 14. 2. 1900.

Kl. 46. P. 10585. Wechselstromerzeuger zur Zündung der Explosionskraftmaschinen. — Pope Manufacturing Company, Hartford, Conn., V. St. A.; Vertr.: Carl Röstel, Berlin, Neue Wilhelmstr. 1. 30. 3. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 12. J. 4782. Verfahren zur Herstellung von Kohlensäure auf elektrolytischem Wege. 26. 2. 1900.

Kl. 21. M. 17138. Verfahren zur Erhöhung der Magnetisirbarkeit von Gusstücken für Elektromagnete. 12. 2. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 12. 112818. Speisevorrichtung für elektrolytische Zersetzungsapparate u. dergl. — H. Carmichael, Boston, 12 Perl Street; Vertr.: Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstr. 22. Vom 28. 5. 99 ab.

— 112832. Verfahren zur Gewinnung von Phosphor aus Phosphaten und anderem phosphorhaltigen Material mittels elektrischer Widerstandserhitzung. — Electric Reduction Co. Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 23. 3. 98 ab.

Kl. 20. 112875. Schaltungsweise für elektrische Bahnen mit Theilleiter- und Relaisbetrieb. — G. Paul, München, Findlingstr. 20, u. H. Wriggers, Nürnberg. Vom 1. 3. 98 ab.

— 112880. Elektrische Zugdeckungsvorrichtung. — Th. Tiesenhausen, Warschau; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 22. 3. 99 ab.

Kl. 21. 112777. Ankerwickelung für elektrische Maschinen. — S. H. Short, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 10. 8. 97 ab.

— 112785. Hitzdrahtbogenlampe. — Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M., Heiligkreuzstr. 26. Vom 10. 12. 98 ab.

— 112786. Verfahren zur Verminderung der störenden Induktionsübertragung auf Nachbarleitungen beim Anruf mittels Magnetinduktors. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. Vom 28. 2. 99 ab.

— 112787. Selbstthätiger Maximalstromausschalter mit einem durch beweglichen Solenoidkern ausgelösten und mit Treibfeder verbundenen Schaltorgan. — Th. Allemann, Olten, Schweiz; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. Vom 13. 5. 99 ab.

— 112788. Verfahren zur Herstellung von Ankerkernen aus untertheiltem Eisen oder Stahl für elektrische Maschinen. — Bergmann-Elektromotoren- und Dynamowerke, A.-G., Berlin, Oudenarderstr. 23/30. Vom 22. 9. 99 ab.

— 112826. Verfahren zur Aufhebung der induktorischen Beeinflussung elektrischer oberirdischer Leitungen für Fernsprechzwecke. — L. Hackethal, Hannover. Vom 26. 5. 98 ab.

— 112865. Einrichtung zur selbstthätigen Ausschaltung der Elektromagnete von Telegraphenapparaten nach beendigter Wirkung. — H. A. Rowland, Baltimore; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstr. 64. Vom 20. 7. 97 ab.

— 112882. Verfahren zum Betriebe elektrischer Glühlampen mit Elektrolyt-Glühkörpern. — E. Sander u. H. Zerning, Berlin, Friedrichstrasse 41. Vom 6. 9. 99 ab.

— 112883. Halter für tragbare elektrische Glühlampen mit durch den Handgriff geführtem Zuleitungskabel. — F. Krull, Hamburg, Bahnhofstr. 9. Vom 5. 11. 99 ab.

— 112884. Aufbau der Eisenkerne von elektrischen Maschinen und Apparaten. — Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Vom 5. 12. 99 ab.

— 112885. Einrichtung zur Aenderung der Tourenzahl von Serienmotoren. — Oesterreichische Union-Elektricitäts-Gesellschaft, Wien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Von 10. 12. 99 ab.

— 112888. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. — H. Schloss, Berlin, Blumenstr. 74. Vom 29. 1. 99 ab.

— 112889. Verfahren zur Nutzbarmachung von in elektrischen Sammlern aufgespeicherter elektrischer Energie an von der Ladungsstelle entfernten Orten. — The Preiss Electric Storage Syndicate Limited, Adelaide, Südaustr.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 18. 4. 99 ab.

— 112922. Stromunterbrecher. — Grimsehl, Cuxhaven. Vom 3. 1. 1900 ab.

Kl. 26. 112935. Zündleitungsführung an Gasbrennern mit elektrisch gesteuertem Ventil. — Guyenot & Co., Paris, Rue de Clery 20; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 3. 12. 98 ab.

Kl. 40. 112890. Elektrolytisches Raffiniren von Rohnickelschmelzen. — U. Le Verrier, Paris; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 21. 3. 99 ab.

Kl. 42. 112806. Elektrisch geregelter Münzeinwurf; Zus. z. Pat. 112550. — R. Kann, Jena, Kahlaischestr. 1. Vom 1. 12. 99 ab.

— 112834. Kompass mit elektrischem Fernanzeiger. — K. Schlüter, Gaarden b. Kiel, Elisabethstr. 41. Vom 8. 4. 99 ab.

Kl. 70. 112910. Elektrischer Musterstechapparat. — O. Nordwig, Berlin, Rosenstr. 16. Vom 5. 7. 99 ab.

Versagungen.

Kl. 20. S. 11803. Motorenanordnung für elektrische Motorwagen mit mehrpoligem Motor und ringförmigem Träger für die Feldmagnete. 3. 7. 99.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 108408. Elektrolytischer Elektricitätszähler. — The Bastian Meter Company Limited. Bartholomew Works, Lawford Road, Kentish Town, London, Engl.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24.

Löschungen.

Kl. 21. 91646. 103271. 104070. 107514.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 5. Juni 1900.)

Kl. 21. 134534. Isolatorkopf mit Schelle und Keil aus beliebigem Material, welche den Draht fest in die am Isolatorkopf befindliche Nuth pressen und festhalten. Otto Siegel, Erfurt, Schlösserstr. 19. 8. 5. 1900. — S. 6218.

— 134539. Schraubenbolzen mit einer gleichzeitig als Kopf dienenden Schutzhülle für die das Bolzenkopfende allseitig umgebende Isolirschicht. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 4. 5. 1900. — S. 6223.

— 134604. Hochspannungssicherung mit im abnehmbaren Deckel angeordneten Schmelzstreifen. F. W. Busch, Lüdenscheid. 1. 5. 1900. — B. 14744.

— 134606. Verstellbarer Wandarm für elektrische Glühlampen, gekennzeichnet durch eine Vertikalstange zur Führung eines Bügels mit zwei Führungsstangen für die ausziehbare Glühlampe. Georg Schmeiz, Augsburg, Viktoriastr. 1. 3. 5. 1900. — Sch. 11008.

— 134612. Gasrohrklemme mit Isolirrolle. H. A. Furrer, Plauen i. V., Windmühlenstr. 2. 4. 5. 1900. — F. 6701.

— 134613. Edisonfassung mit vertieften Aussparungen im Fassungsstein für sämmtliche stromleitenden Theile. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 4. 5. 1900. — A. 4056.

— 134699. Elektrodenstütze aus nicht leitendem Material, welche die Kohlenelektrode in der Mitte des Gefässes hält und der Gegenelektrode als Auflager dient. Heinrich Dinkloh, Schwerte i. W. 14. 4. 1900. — D. 5105.

— 134735. Kontaktstöpsel für elektrische Leitungen, bei welchem der Innenraum des Stöpsels mit Asbestwatte gefüllt ist. Ernst Röder, Berlin, Blücherstr. 12. 5. 5. 1900. — R. 8069.

— 134736. Kontaktstöpsel für elektrische Leitungen, bei welchem die Stirnseite durchbrochen, mit einer durchlochten, durchsichtigen Platte versehen und der Innenraum des Stöpsels mit Asbestwatte gefüllt ist. Ernst Röder, Berlin, Blücherstr. 12. 5. 5. 1900. — R. 8070.

— 134739. Aus einem verschieb- und drehbaren Pendelarm bestehende Aufhängevorrichtung für elektrische Glühlampen. Georg Schmeiz, Augsburg, Viktoriastr. 1. 7. 5. 1900. — Sch. 11068.

— 134743. Ausschalter für elektrische Ströme mit rechts und links drehbarem, auf einem erhabenen Ringrande der nicht leitenden Grundplatte schleifenden, unter Federwirkung stehendem Kontaktbügel und zwei Kontaktstücken in diesem Ringrande. Metallwerk Electra, G. m. b. H., Gummersbach. 7. 5. 1900. — M. 9892.

— 134751. Einbau für galvanische Elemente, bei welchem die mit dem Kopf am Deckel befestigten Isolirstäbe die Elektroden trennen. R. Bohrendts Commandit-Gesellschaft, Berlin. 5. 3. 99. — B. 13249.

— 134754. Bewegliches Kontaktstück für Umschalter mit federnden, gekrümmten, durch gerade Scheiben von einander getrennten Kontaktplatten, welche in Schlitzen des Kontaktbügels mittels Schraube befestigt sind. Otto von Mülmann, Brüssel; Vertr.: Eustace W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 29. 1. 1900. — M. 9444.

— 134770. Druckknopf, bei welchem durch die an dem Drücker vorgesehene schräge Fläche eine dauernde Einschaltung bewirkt werden kann. Erich Friese, Berlin, Neanderstr. 28. 10. 4. 1900. — F. 6612.

— 134807. Vorrichtung zum Unterbrechen elektrischer Ströme, aus einer auf einem drehbaren Körper angeordneten Metallplatte. August Beyer, Gruna b. Dresden u. Robert Schönfelder, Hirschfelde i. S. 9. 5. 1900. — B. 14804.

— 134808. Hochspannungs-Akkumulator, dessen mit Kautschukringen umgebene Träger der zweipoligen Elektroden in sich nach unten verjüngende Tröge schleusenartig eingebaut sind. Schweiz. Akkumulatoren-Werke Tribelhorn, A.-G., Zürich; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 9. 5. 1900. — Sch. 11016.

— 134838. Automatischer Ausschalter für verschiedene Stromstärken, bei welchem durch Anziehen eines federnden, einstellbaren Ankers und Einwirken des letzteren auf einen mit Gleitkugel versehenen Kniehebel ein zweiter an einer Kugel des Fallhebels angreifender Kniehebel ausgelöst wird. Max Fasbender & Co., Leipzig. 11. 4. 1900. — F. 6613.

— 134886. Stromschlussvorrichtung für Schaltanlagen von Elektromotoren, mit aus einem Magneten bestehenden Kontaktfinger. Nürnberg-Fürther Strassenbahn-Gesellschaft, Nürnberg. 10. 5. 1900. — N. 2798.

— 134887. Hochspannungssicherung mit im Deckel angeordneten Schmelzstreifen und Deckel und Untertheil elektrisch und mechanisch verbindenden Klemmkontakten. F. W. Busch, Lüdenscheid. 10. 5. 1900. — B. 14818.

— 134896. Isolator für elektrische Leitungen mit von drehbarem Arm gehaltenem Klemmschuh. Franz Beyer, Markranstädt. 24. 6. 99. — B. 13008.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 134028. Amperemeter. — Gans & Goldschmidt, Berlin.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 107432 vom 11. Mai 1898.

Günther Koopmann in Ludwigshafen a. Rh. — **Einrichtung zur funkenfreien Umwandlung von verkettetem Mehrphasenstrom in ununterbrochenen Gleichstrom.**

Zur funkenfreien Umwandlung von verkettetem Mehrphasenstrom in ununterbrochenen Gleichstrom niederer Spannung wird zunächst die Verkettung durch eine mit der Phasenzahl übereinstimmende Anzahl von Transformatoren oder durch einen oder mehrere Mehrphasentransformatoren gelöst und zugleich die Spannung erniedrigt. Die Sekundärströme der Transformatoren werden dann durch der Phasenzahl entsprechende, hinter einander geschaltete Stromwender, deren Bürsten zur Vermeidung von Stromunterbrechungen breiter als die Isolirstellen sind, im Augenblick der geringsten Stromintensität unter Kurzschluss gewendet.

No. 107433 vom 22. Juni 1898.

Aurél Reisinger in Charlottenburg. — **Ruhender Umformer.**

Ruhender Umformer mit feststehend in einem Drehfelde sich befindender geschlossener Trommel-, Ring- oder Scheibenankerwickelung werden derart eingerichtet, dass die zur Umformung gelangenden Wechselströme durch den Anker gleiten, indem der umzuformende und

der umgeformte Strom dieselbe gemeinsame ruhende Wickelung durchfliesst. Hierdurch wird neben der Umformung von mehrphasigem Wechselstrom in einphasigen Wechselstrom oder Gleichstrom insbesondere auch die Umformung von einphasigem Wechselstrom in mehrphasigen Wechselstrom oder in Gleichstrom ohne rotirende Wickelungen ermöglicht.

No. 107 159 vom 29. März 1899.

W. Claude Johnson in Blackheath, Kent, Engl. — **Klemmvorrichtung für Bogenlampen.**

Die Klemmvorrichtung besteht aus knieförmig gebogenen Hebeln *h* (Fig. 32), die bei der Aufwärtsbewegung des Solenoidkernes *e* durch an letzterem angebrachte, an den äusseren schrägen Flächen der Klemmhebel gleitende Stifte *g* derart mit ihrem Knie gegen die Kohle *i* gepresst werden, dass diese vom Solenoidkern *e* mitgenommen wird. Bei der Abwärtsbewegung des Kernes und beim Aufsetzen der die Klemmhebel tragenden Platte *j* entfernen sich die Hebel infolge des Uebergewichtes der nach aussen getragenen Schenkel von der Kohle und geben diese frei.

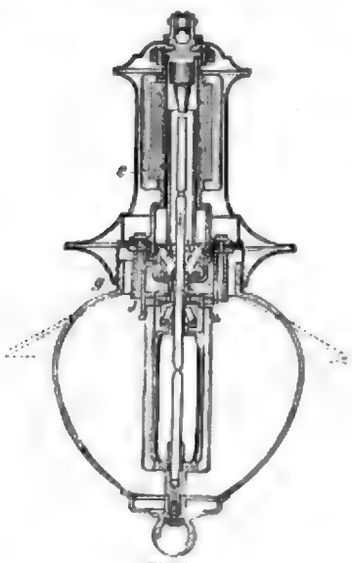


Fig. 32.

No. 107 435 vom 31. August 1898.

Charles Pollak in Frankfurt a. M. — **Elektrolytischer Stromrichtungswähler oder Kondensator.**

Der Elektrolyt enthält Alkali in einem neutralen oder sauren Salz der Phosphorsäuren oder der organischen Säuren der Fett- bzw. aromatischen Reihe, mit der Massgabe, dass in den organischen Säuren zwei oder mehrere Carboxylgruppen oder auch neben einer oder mehreren Carboxylgruppen eine oder mehrere Oxy-, Keton- oder Aldehydgruppen sich befinden.

No. 107 489 vom 18. November 1898.

(Zusatz zum Patente 99 838 vom 22. Juli 1897.)

Adolph Müller in Hagen i. W. — **Einrichtung zur funkenlosen Unterbrechung von Stromkreisen.**

Bei der Einrichtung zur funkenlosen Unterbrechung von Stromkreisen nach Patent 99 838 wird an Stelle einer gewöhnlichen Polarisationsbatterie eine Polarisationszelle benutzt, deren eine Elektrode eine im Verhältniss zu der Stärke des zu unterbrechenden Stromes ausserordentlich geringe Grösse besitzt, beispielsweise von der Spitze eines dünnen Drahtes gebildet wird.

No. 107 444 vom 12. März 1899.

Carl Endruweit in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Bürsten für elektrische Maschinen.**

Sogenanntes Metallpapier wird in seiner nicht metallischen Schicht mit einer den Zusammenhang befördernden und zur Kohlebildung geeigneten Flüssigkeit getränkt und dann durch einen Glühprocess bei trockener Hitze verkohlt und in Bürstenform gebracht.

No. 107 470 vom 20. April 1899.

Hermann Th. Simon in Göttingen. — **Elektrischer Stromunterbrecher.**

In den Stromkreis ist ein Flüssigkeitswiderstand mit grossen Elektroden eingeschaltet, dessen im Uebrigen grosser Querschnitt an einer oder mehreren Stellen zwischen den beiden Elektroden schroff auf einen kleinen Querschnitt verengt ist.

No. 107 471 vom 3. März 1899.

Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — **Signalanordnung für Fernsprechvermittelungsämter.**

Das den von der Batterie *f* (Fig. 33) gespeisten Ortsstromkreis für das Liniensignal *d* beeinflussende Relais *b* ist ausser seiner, in der Linienleitung liegenden Hauptwickelung *v* noch mit einer Haltewickelung *w* versehen, die in bekannter Weise den Ortsstromkreis *e f d* des Liniensignales *d* auch noch dann geschlossen hält, wenn die Wickelung *v* nicht mehr vom Anrufstrom durchflossen wird. Je eines der beiden Enden der Wickelungen *v* und *w* ist nun an, für gewöhnlich von dem Anker eines Trennungsrelais *c* geschlossene Kontakte geführt. Da das Relais *c* einseitig an Erde und andererseits an die Klinkenbuchsen angeschlossen ist, so wird beim Stöpseln der Leitung ein Strom von der Batterie *r* aus das Relais *c* erregen müssen, wodurch sowohl die Hauptwickelung *v*, wie die Haltwickelung *w* geöffnet werden. Infolgedessen erlischt auch die Lampe *d*.

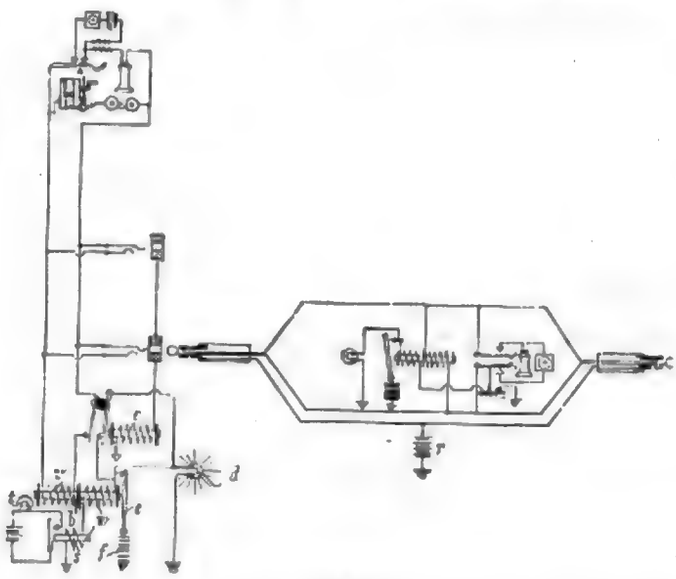


Fig. 33.

In den Stromkreis der Haltwickelung *w* ist noch ein Kontrollrelais *s* eingeschaltet, welches den Ortsstromkreis einer Kontrollampe *t* beeinflusst. Diese Anordnung hat den Vortheil, dass im Falle, wo die Lampe *d* schadhaft ist, doch noch die Kontrollampe *t* leuchtet.

No. 107 675 vom 3. Juni 1898.

(Zusatz zum Patente 94 807 vom 3. Januar 1896.)

Leo Kamm in London. — **Typendrucktelegraph.**

Der beim Typendrucktelegraph nach Patent 94 807 auf der senkrechten Welle *a* (Fig. 34) des Laufarmes *b* lose drehbar angeordnete Schwungarm *c* kann mittels einer, sich gegen einen Stellring *d* legenden Feder *e* mehr oder weniger stark gegen eine auf der Welle *a* angebrachte Reibungsscheibe *f* gepresst werden. Infolgedessen kann die Kraft, mit welcher der Schwungarm *c* beim Betriebe des Typendrucktelegraphen auf die Laufarmwelle *a* einwirkt, geregelt werden.

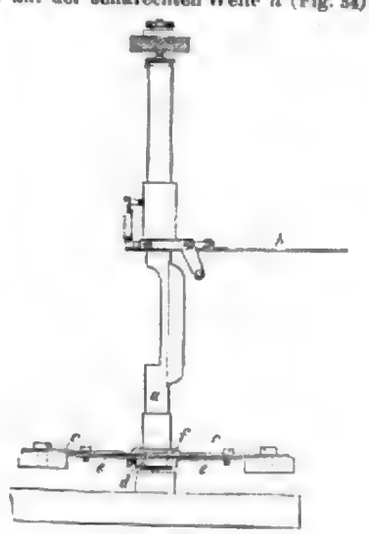


Fig. 34.

Mo. 107 533 vom 2. Oktober 1897.

Walther Nernst in Göttingen. — **Vorrichtung zum Erhitzen Nernst'scher Glühkörper.**

Zum Erhitzen Nernst'scher Glühkörper wird ein elektrischer Heizkörper verwendet, der durch einen nicht durch den Glühkörper fliessenden besonderen Strom gespeist wird, welcher, nachdem der Glühkörper genügend angewärmt ist, durch den Hauptstrom oder eine sonstige geeignete Vorrichtung unterbrochen werden kann.

No. 107 677 vom 2. December 1898.

A. Bosmaer in Haarlem, Holland. — **Elektrische Lampe mit feststehenden Elektroden.**

Die feststehenden Elektroden der Lampe bestehen aus Nickel- oder Nickeleisenstangen, welche von einem Strome hoher Spannung und geringer Stromstärke durchflossen werden. Hierbei werden an den Enden der Elektroden lichtemittirende Flächen durch die Bildung von Nickeloxydschichten erzeugt. Nur eine lichtemittirende Fläche wird erhalten, wenn man eine der Elektroden aus einem Metall herstellt, welches kein Licht aussendet, z. B. aus Kupfer oder Zink.

No. 106 950 vom 6. Mai 1898.

Louis Sell in Berlin. — **Stromschlussvorrichtung an elektrisch betriebenen Pendeln.**

Bei Stromschlussvorrichtungen an elektrisch betriebenen zeitmessenden Pendeln mit einem periodisch in ein mit dem Pendel *p* (Fig. 35)

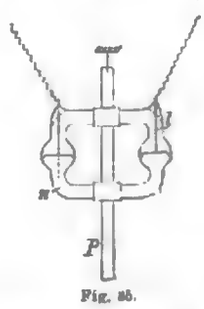


Fig. 35.

schwingendes Quecksilbergefäss *n* eintauchenden Leiter *l* tritt beim Schwingen des Pendels infolge der Trägheit und der Reibung an den Gefässwänden eine Phasenverschiebung zwischen

den Schwingungen des Gefässes und denen des Quecksilbers auf. Diese wird zur Erzeugung einer bei der Hin- und der Herschwingung des Pendels in verschiedenen Durchgangsstellungen wirksamen Stromschliessung für selbstthätigen elektromagnetischen Antrieb des mit dem Quecksilberkontakt versehenen Pendels benutzt.

No. 107 496 vom 28. April 1899.

Normalzeit, G. m. b. H. in Berlin. — **Vorrichtung zum elektromagnetischen Aufziehen und zur elektromagnetischen Regelung von Nebenuhren.**

Bei Beendigung des Aufziehens wird durch die Aufzugsbewegung des Nebenuhrtriebwerkes mit Hülfe eines Umschalters der Aufzugselektromagnet selbstthätig ausgeschaltet und der Regulirelektromagnet in den Stromkreis selbstthätig eingeschaltet. Die Regelung erfolgt in bekannter Weise dadurch, dass der Regulirelektromagnet durch Anziehen eines Ankers den Gang der Uhr bei frei fortschwingendem Pendel unterbricht, bis die Uebereinstimmung der Nebenuhr mit der Hauptuhr hergestellt ist.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan

für die achte Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

zu Kiel

am 17., 18., 19. und 20. Juni 1900.

Sonntag, den 17. Juni:

9 Uhr Vormittags, Vorstandssitzung.

11 Uhr Vormittags, Ausschusssitzung.

8 Uhr Abends, Begrüssung der Festtheilnehmer und zwanglose Unterhaltung in „Bellevue".

Montag, den 18. Juni:

9 Uhr Vormittags, Erste Verbandsversammlung in der Marineakademie.

I. Eröffnung der Sitzung.

II. Geschäftliche Mittheilungen:

a) Bericht des Generalsekretärs.

b) Berichte der Kommissionen.

c) Einsetzung der Kommissionen für das Jahr 1900/1901.

III. Vorträge.

Von 12 Uhr 30 Min. bis 1 Uhr Frühstückspause.

Mittagessen nach freier Wahl.

Von 4 bis 6 Uhr Nachmittags: Gruppenweise Besichtigungen unter sachverständiger Führung der Kaiserlichen Werft, Germania-Werft (Krupp), Howaldtswerke, Baltische Elektricitäts-Gesellschaft. Besuch der Kriegsschiffe.

Um 6 Uhr 30 Min. Nachmittags, Abfahrt vom Bahnhof mit Extrazug nach der Hochbrücke bei Levensau und weiter per Dampfer auf dem Kaiser Wilhelms-Kanal nach Holtenau zur Besichtigung der elektrischen und hydraulischen Anlagen an der Schleuse (Ostmündung des Kanals). Rückkehr nach Kiel per Dampfer 10 Uhr Abends.

Die Damen versammeln sich um 10 Uhr Vormittags beim Kaiser Wilhelm-Denkmal im Schlossgarten, Spaziergang durch Düsternbrook bis zur Baumschule, Forsteck oder Bellevue. Frühstück daselbst. Mit Dampfer wieder zurück nach Kiel bis 2 Uhr Nachmittags.

Dienstag, den 19. Juni:

9 Uhr Vormittags: Zweite Verbandsversammlung in der Marineakademie.

I. Neuwahlen des Vorstandes und des Ausschusses.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

Von 11½ Uhr bis 12 Uhr, Frühstückspause.

Von 2 Uhr 30 Min. bis 5 Uhr Nachmittags, Gruppenweise Besichtigungen wie am Montag.

Von 6 bis 8 Uhr Nachmittags Festessen in „Bellevue".

Von 8 Uhr 30 Min. bis 12 Uhr Abends Dampferfahrt in See.

Die Damen versammeln sich um 10 Uhr Vormittags an der Seegartenbrücke. Fahrt nach Laboe; Frühstück und Besichtigung von Bauernhäusern daselbst. Alarmirung der Rettungsstation und Vorführung des Raketenapparates. Rückkehr nach Kiel bis 2 Uhr Nachmittags.

Mittwoch, den 20. Juni:

8 Uhr 20 Min. Vormittags Ausflug mit Extrazug in die Holsteinische Schweiz. Aufenthalt in Ploen; Frühstück in Gremsmühlen; Mittagmahl im Hotel „Holsteinische Schweiz". Gegen 10 Uhr Abends Ankunft in Kiel.

Bis zum 6. Juni sind folgende Vorträge angemeldet worden:

1. Ingenieur J. Freund jr.: „Ueber Elektricitätszähler und Wright'sche Vergütungsmesser der Lux'schen Industriewerke-A.-G. in München."
2. Dr. Gustav Benischke: „Ueber den Einfluss der Kurvenform des Wechselstromes auf die Eisenverluste."
3. Marine-Baumeister Grauert: „Die elektrischen Anlagen neuerer Kriegsschiffe."
4. Generalsekretär Gisbert Kapp: „Zugkraftmesser für elektrische Bahnwagen."
5. Branddirektor Freiherr C. von Moltke: „Welche Anforderungen sind an eine Feuermeldeeinrichtung in mittleren oder grösseren Städten zu stellen?"
6. Brandmeister E. Anshagen: „Die Feuermeldeanlage in Kiel."
7. Dr. Hans Goldschmidt: „Schienenschweissung nach dem Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen mittels Verbrennen von Aluminium." (Mit Experimenten).
8. Ober-Ingenieur Georg Dettmar: „Ueber die Nothwendigkeit von Normen für die Bestimmung und Angabe von Leistung, Erwärmung und Wirkungsgrad elektrischer Maschinen."
9. Ingenieur Richard Bauch: „Die Entstehung der Kurvenform der EMK in Gleich-, Wechsel- und Drehstrommotoren."
10. Dr. Rud. Blochmann: „Die Richtfähigkeit der wellentelegraphischen Apparate."
11. Kammerpräsident a. D. Hentig: „Die wirthschaftliche Organisation der elektrotechnischen Industrie."
12. Dr. Bürner: „Die Kapitalien der deutschen elektrotechnischen Industrie."
13. Stadtelektriker Dr. Kallmann: „Stromtarifsystem mit selbstthätiger staffelweiser Verbrauchs- und Rabattanzeige."
14. Professor Dr. Wedding: „Das neue elektrische Licht System Bremer."
15. Prof. Dr. J. Teichmüller: „Ueber Ausgleichsleitungen".
16. Ing. F. Querengässer: „Die neuen elektrischen Kommandoapparate der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nach dem Drehfeldfernzeiger-System".
17. Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. H. Aron: „Elektricitätszähler für Dreiphasenstrom mit 4 Leitungen".

Im Anschluss an die Jahresversammlung wird in der Zeit vom 16. Juni bis 1. Juli eine vom Ortsausschuss in Kiel organisirte Ausstellung elektrischer Gegenstände veranstaltet.

Bis jetzt sind 27 Anmeldungen eingegangen. Die Namen der Aussteller und Bezeichnung der Ausstellungsgegenstände sind folgende:

Akkumulatorenwerke Oberspree, Oberschöneweide b. Berlin. Akkumulatoren für Strassenbahn- und Automobilzwecke, Zellen für Bootsbatterien und Plattenmuster nebst Photographien.

Akkumulatorenwerke System Pollak, A.-G. Tragbare Schiffsbatterie.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Funkentelegraphie. Die eine Station wird in der Kaiserl. Marineakademie und die andere auf dem Panzerschiff Friedrich Karl installirt. Für die Vorführung der Funkentelegraphie ist die Zeit von 4—6 Uhr am 18. Juni und von 2—5 Uhr am 19. Juni in Aussicht genommen.

„Anker" Elektricitätsgesellschaft m. b. H., Leipzig-Lindenau. Verschiedene Bogenlampen.

Baltische Elektricitäts-A.-G., Kiel. Rettungsboje.

Bauch, R., Ingenieur, Potsdam. „Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau", No. 1 bis 12, Jahrg. 1900.

Boeddinghaus, Julius, Düsseldorf. Doppelspiraldübel und Special-Mauerbohrer.

Bohn & Kähler, Kiel. Präcisions-Zahnräder und Schneckengetriebe.

Continentale Jandus Elektricitäts-A.-G., Rheydt. Bogenlampen.

Deutsch-Russische Elektricitäts-Zähler-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Elektricitätszähler, patentirtes Reversir-Motorsystem.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Drehstromzähler für ungleich belastetes Dreiphasensystem, Modell F U.

Dr. Rudolf Franke, Hannover. Kurvenindikatoren, Kurbelrheostaten, Kompensationsapparate, Transformatoren, Kondensatoren, rotirende Umformer.

Paul Hardegen & Co., Kommanditgesellschaft, Berlin. Elektrische Apparate.

Levy, Dr. Max, Berlin. Induktor und Unterbrecher hierzu, Automobilinduktoren, Ventilatoren und Kleinmotoren, Widerstände.

Lippelt, Hans. Deutsch-Krone i. Westpr. Zeichnung und Beschreibung einer elektrischen Schaltanlage zur Umsteuerung von Schiffsmaschinen.

Lux'sche Industriewerke A.-G., Ludwigshafen a. Rh., Zweigstelle München. Elektricitätszähler, Wright'scher Höchstbedarfmesser.

Magdeburger Elektromotorenfabrik G. m. b. H., Westerhüsen a. d. Elbe. 3 Gleichstrommotoren, 3 Drehstrommotoren, 1 fahrbarer staubdichter Gleichstrommotor, Anlasswiderstände.

Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. 26 Gegenstände, Momentausschalter, Hebelausschalter, Sicherungen, Selbstausschalter, Hochspannungs-Momentausschalter, Hochspannungs-Voltmeterumschalter, Kontaktplatten, Regulirwiderstände, Doppelzellenschalter, Zähler-Aichapparat, aperiodische Präcisionsinstrumente, Galvanoskope.

Mix & Genest A.-G., Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 36 Gegenstände. Starkstromwecker, Wächterkontrolluhren, Kontaktwerke, Registrirwerke, Feuermelder, Mikrophone, Mikrotelephone, Hausmelder, Tyrolerwecker, Kontaktplatten, Kontaktknöpfe, Station für Leitungsmaste, Telephon, Mikrophon und Stöpselschnur in einer Lederschachtel, Pyramidenschrank, Elemente.

Neufeldt & Kuhnke, Kiel. Schottendichte Telegraphenanlage, Monotaster mit einem Satze Signallampen.

Pabst, Ernst, Bellevue-Köpenick. Maschinentelegraph.

v. Poncet'sche Glashüttenwerke, Berlin. Akkumulatorenkasten mit Innenrippen.

G. Schanzenbach & Co., Fabrik elektrischer Installationsartikel, München. Installationsartikel.

Schöppe, Oscar, Leipzig. Selbstthätige Feuermeldeapparate für abgeschlossene Räume.

Thüringer Akkumulatoren & Elektricitätswerke A.-G., Göritzmühl-Saalfeld. Dynamomaschinen und Nebenschlussregulatoren.

Uhmann, Ludwig, Ingenieur, Dresden. Unverwechselbare Schmelzsicherung. D. R. P. 102 112.

Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 23 Gegenstände. Maschinentelegraphen, Torpedosignalgeber, Kesseltelegraphen, Rudertelegraphen, Ruderzeiger, Kontrollapparat mit Seilspanner und Antrieb, Umdrehungsanzeiger, elektrische Oefen, Bohrmaschinen, Kontroller, Widerstände, Krahnmagnet, ein 2 PS-Motor (wasserdicht gekapselt).

Es wird ein Ausstellungskatalog herausgegeben werden, der an alle Theilnehmer an der Jahresversammlung gratis zur Vertheilung gebracht werden soll. In den demselben angefügten Anhang werden auch Inserate von solchen Firmen, welche die Ausstellung nicht beschicken, aufgenommen. Anträge sind zu richten an Herrn Dr. Blochmann, Kiel, Lornsenstr. 24.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Internationale Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Der Geschäftsbericht für 1899 dieser bis zum vorigen Jahre Internationale Druckluft- und Elektricitäts-Gesellschaft firmirenden Unternehmens, an dem bekanntlich die Diskontogesellschaft in Berlin hervorragend interessirt ist, erwähnt die im abgelaufenen Jahre vorgenommene Sanirung durch Reduktion des Aktienkapitals von 30 Mill. M auf die Hälfte. Von dem Buchgewinn von 15 Mill. M wurden, der „Frankf. Ztg." zufolge, die vorhandene Unterbilanz von 11,88 Mill. M, sowie die Kosten der Rekonstruktion mit 5891 M gedeckt und der Restbetrag von 3,12 Mill. M auf den das Hauptaktivum der Gesellschaft bildenden Besitz an Aktien der Compagnie Parisienne de l'Air Comprimé abgeschrieben, deren Buchwerth sich dadurch von 13,97 Mill. M auf 10,85 Mill. M verringerte. Der Bericht hebt hervor, dass die Betheiligung bei dem letztgenannten Unternehmen, das im vorausgegangenen Jahre ebenfalls eine financielle Rekonstruktion durch Zusammenlegung seines Grundkapitals von 20 Mill. Frcs. auf 8 Mill. Frcs. und neuerliche Erhöhung auf 25 Mill. Frcs. vorgenommen hatte, wieder Hauptgegenstand der geschäftlichen Thätigkeit der Gesellschaft bildete. Der Abschluss der Compagnie Parisienne pro 30. Juni 1899 zeigt einen Betriebsreingewinn von 2 497 987 Frcs. (1898 1 908 378 Frcs.), wovon 2 384 430 Frcs. (1 806 592 Francs) auf Elektricität und 113 551 Frcs. (94 029 Francs) auf Druckluft entfallen. Nach Abzug von 125 441 Frcs. Tantièmen und Gratifikationen und 927 242 Frcs. (2 267 742 Frcs.) Zinsen und Provisionen, sowie 11 684 Frcs. Abschreibungen ergiebt sich ein Reingewinn von 1 433 059 Frcs. gegen einen Verlust von 520 759 Frcs. im Vorjahre. Der nach Abzug der Rekonstruktionskosten verbleibende Ueberschuss von 1 376 462 Francs wurde einem Specialkonto gutgebracht und soll zur Verstärkung der Betriebsmittel, sowie zum weiteren Ausbau der Anlagen Verwendung finden. Für das am 30. Juni d. J. zu Ende gehende laufende Geschäftsjahr seien so gute Aussichten vorhanden, dass der erwartete Betriebsgewinn von 3 Mill. Frcs. glatt erreicht werde. Im Geschäftsjahr 1898/99 hat sich bei der Compagnie Parisienne die Zahl der aerohydraulisch betriebenen Fahrstühle von 139 auf 337 und inzwischen bis 30. April 1900 weiter auf 618 vermehrt. Der Vertrag mit der Compagnie de l'Ouest wegen Abnahme von Druckluft für ihren Eisenbahnbetrieb sieht, sobald seitens der letzteren die augenblicklich noch in Ausführung begriffenen technischen Einrichtungen vollendet sein werden, seinem nahe bevorstehenden Inkrafttreten entgegen. In der Elektricitätsabtheilung hat sich die Zahl der installirten 16-kerzigen Lampen einschliesslich der auf solche umgerechneten Kraftabgabe von 138 479 auf 174 909 und inzwischen bis 30. April d. J. weiter auf 227 015 erhöht. Für 1901 sei die Aufstellung der achten Maschine auf Jemmapes in Aussicht genommen. Die Frage der Verlängerung der für den Secteur électrique bis 1907 laufenden Koncession harre noch immer der Lösung. Nach der Bilanz der Compagnie Parisienne pro 30. Juni 1899 befinden sich unter den 44,38 Mill. Francs (i. V. 40,59 Mill. Frcs.) Passiven neben dem Aktienkapital von 25 Mill. Frcs., 16,11 Mill. Francs (15,84 Mill. Frcs.) diverse Kreditoren, 628 940 Frcs. (508 936 Frcs.) Vorschüsse von Konsumenten, 718 719 Frcs. (462 119 Frcs.) Forderungen von Lieferanten und 457 818 Frcs. (723 838 Frcs.) Zahlungsverpflichtungen. Unter den Aktiven figurirt das Etablissement der Gesellschaft nach 15,73 Mill. Frcs. Abschreibungen mit 41,62 Mill. Frcs. (38,02 Mill. Frcs.). Ferner stehen zu Buch 134 117 Frcs. (429 522 Frcs.) Vorschüsse auf Arbeiten, 470 756 Frcs. (412 508 Frcs.) elektrische Zähler, 831 544 Frcs. (828 465 Frcs.) Kautionen, 524 634 Frcs. (448 856 Frcs.) Kasse und Bankguthaben, 760 185 Frcs. (597 951 Frcs.) Vorräthe, 215 201 Frcs. (149 897 Frcs.) Schulden von Abonnenten und 172 269 Frcs. (104 415 Frcs.) diverse Debitoren. Der Abschluss der Internationalen Elektricitätsgesellschaft verzeichnet an Einnahmen von Zinsen und Provisionen 360 632 M, an Agio 2378 M, während die Passivzinsen, Provisionen und Unkosten 180 550 M erforderte, sodass sich ein Ueberschuss von 182 355 M ergab, der ebenfalls auf den Besitz an Aktien der Compagnie Parisienne abgeschrieben wird, da diese, solange die Frage der Konzessionsverlängerung noch nicht befriedigend gelöst sei, zunächst Ihren Aktionären eine Dividende nicht zahlen werde. Dem Aktienkapital von 15 Mill. M und den 1,60 Mill. M betragenden Kreditoren steht der bereits erwähnte Besitz an Aktien der Compagnie Parisienne mit 10,66 Mill. Mark und Ausstände bei Debitoren mit 5,94 Mill. Mark gegenüber.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	134,—	144,—	137,75	139,50	137,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	130,—	153,50	130,—	135,—	132,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	365,25	391,—	365,25	375,—	365,25
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	198,—	203,50	198,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	232,—	261,80	232,—	240,90	232,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	10	1. 1.	12	153,50	168,—	153,50	156,75	153,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	200,50	219,50	200,50	206,50	200,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	228,—	254,—	229,75	239,50	229,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	106,—	121,75	106,50	106,50	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	158,—	161,60	158,—	155,70	158,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	210,—	240,60	211,—	214,—	211,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	6	15. 5.	2	39,75	68,90	45,—	47,90	45,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	133,—	158,25	133,—	139,50	133,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	88,50	108,90	89,50	90,30	88,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	127,60	138,75	127,60	127,75	127,60
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	130,50	137,75	130,50	132,10	132,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	172,—	188,25	172,—	174,50	172,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	114,25	120,40	114,25	115,75	115,75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	127,—	158,—	137,50	138,—	137,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	160,—	184,50	160,—	163,50	160,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	170,50	186,80	170,50	171,—	170,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	218,25	249,50	220,25	226,50	220,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	104,—	119,80	104,—	107,50	104,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	133,50	165,50	133,50	136,—	134,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	132,50	148,00	132,50	135,40	131,00
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	170,75	180,50	170,75	171,—	170,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	100,—	108,75	100,—	102,—	100,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	86,25	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	8	122,75	131,—	122,75	122,75	122,75

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 9. Juni 1900.

Die Hoffnungen, welche man am Schluss der Vorwoche gehegt hatte, dass die Exekutionen — zwangsweise und freiwillige — ihr Ende erreicht hätten, erwiesen sich als trügerische: Auf matte New Yorker Meldungen, sowohl vom Eisen- wie vom Fondsmarkte, fanden hier abermals ziemlich bedeutende Realisirungen statt, welche nur zu ganz erheblich ermässigten Kursen Aufnahme fanden, da neue Käufer fast gänzlich fehlten und die Kontremine, welche früher in derartigen Zeiten mit Deckungen eingriff, durch die neue Börsengesetzgebung vollkommen lahm gelegt ist. Die Tendenz war infolgedessen mehrfach ganz deroutirt und 20- bis 30-procentige Abschläge in den Kursen der Hauptspekulationspapiere bilden die Regel.

Auch die hier interessirenden Werthe haben — zum grössten Theil ohne jeden speciellen Grund — mehr oder weniger erhebliche Kursrückgänge aufzuweisen. Besonders matt lagen Berlin-Charlottenburger, da die Dividende nicht befriedigte.

Dividenden: Vorgeschlagen: Berlin-Charlottenburger 8% (5¾% i. V.), A.-G. für elektrotechnische Unternehmungen, München 6%. Genehmigt: Elektra, Dresden, 4%, Kummer 16%, General Electric Co. 132%.

Metalle:

Chilikupfer	Lstr.	70. 15.	—
Zinn	Lstr.	133. 10.	—
Zinnplatten	Lstr.	—. 15.	1½
Zink	Lstr.	20. 15.	—
Zinkplatten	Lstr.	25. —.	—
Blei	Lstr.	17 5	—
Kautschuk fein Para:	3 sh.	11½ d.	

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 9. Juni 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. West.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1886.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 3931 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Elektricität auf der Pariser Weltausstellung. Dreh- und Wechselstromgenerator des Helios, Elektricitäts-A.-G. S. 499.

Elektrischer Indikator zur Bestimmung der relativen Kurbellage laufender Maschinen. Von P. v. Kowalotf, St. Petersburg. S. 502.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung. Von C. Heim. (Schluss von S. 491.) S. 504.

Spektroskopische Beobachtungen am Wehnelt-Unterbrecher. Von Edm. Hoppe, Hamburg. S. 507.

Welche Anforderungen sind an eine Feuermelde-Einrichtung in mittleren und grösseren Städten zu stellen. Von Freiherrn C. v. Moltke, Kiel. S. 508.

Kleinere Mittheilungen. S. 509.

Telephonie. S. 509. Das Londoner Fernsprechnetz des General Post Office.

Elektrische Beleuchtung. S. 510. Stettin. — Dresden. — Stockholm.

Elektrische Bahnen. S. 510. Bau- und Betriebslänge der elektrischen Bahnen in Ungarn Ende 1899.

Elektrochemie. S. 510. Leuchtende Aluminiumelektroden.

Messinstrumente. S. 511. Kombinirtes Volt- und Amperemeter. Elektro-Automobil-Instrument.

Verschiedenes. S. 511. Preisliste der Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vormals W. A. Boese & Co., Berlin. — Preisliste von Alwin Hempel, Elektrotechnische Fabrik, Dresden. — Gesetz, betreffend die Patentanwälte, vom 21. Mai 1900. — Die erdmagnetischen Verhältnisse des Rigi-Massivs.

Patente. S. 512. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 516.

Geschäftliche Nachrichten. S. 517. Elektra A.-G., Dresden. — Elektricitätswerke-Betriebs-A.-G., Dresden. — A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden. — Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg. — General Electric Company.

Kurbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 518.

Briefkasten der Redaktion. S. 518.

Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung.

Dreh- und Wechselstromgenerator des Helios, Elektricitäts-A.-G.

(Eigener Bericht der ausstellenden Firma.)

Als es sich darum handelte, die Type und Stromart der für die Pariser Ausstellung zu liefernden Dynamomaschine festzustellen, fanden sich mit Rücksicht auf die gegenwärtige Verwendung der Maschine als Ausstellungsstück und auf ihre eventuelle spätere Verwendung nahezu ebenso viele Gesichtspunkte, die für den Bau einer Wechselstrommaschine sprachen, als solche, die den Bau einer Drehstrommaschine wünschenswerth erscheinen liessen. Es wurde deshalb schliesslich eine Maschine entworfen und ausgeführt, die beide Stromarten einzeln oder zugleich zu liefern vermag. Von den zwei sich auch hier wieder bietenden Möglichkeiten wurde diejenige gewählt, bei der der einphasige Wechselstrom stärker betont ist. Dies wurde dadurch erreicht, dass man eine fast ganz normal ausgebildete Drehstrommaschine für 3000 Kilovoltampere Leistung mit einer Hauptphase für 2000 Kilovoltampere Wechselstrom und einer Hülfsphase für 1500 Kilovoltampere versah, die nach der von Scott angegebenen Schaltung von der Mitte der Hauptphase abgezweigt ist und deren Klemmenspannung $\sqrt{\frac{3}{4}}$ von jener der Hauptphase beträgt. Man kann auf diese Weise der Dynamo entweder nur 2000 Kilovoltampere Einphasenstrom bei $\cos\varphi = 0{,}7$ oder 1200 Kilovoltampere Wechselstrom und 1500 Kilovoltampere Drehstrom zu gleicher Zeit entnehmen.

Die Höhe der Klemmenspannung war durch die Ausstellungsleitung auf 2000 bis 2200 V bei 50 Perioden festgesetzt worden. Um auch hier der späteren Verwendbarkeit möglichst weite Grenzen zu ziehen, wurde die durch eine geringe Aenderung der von der Maschinenfabrik Augsburg ursprünglich vorgeschlagene Zahl von 70 U. p. M. sich bietende Gelegenheit benutzt, der Maschine bei 71,5 U. p. M. 84 Pole zu verleihen und ihre Ankerbewickelung in Haupt- und Hülfsphase so anzuordnen, dass sie je nach der Schaltung in einem Kreis, in zwei oder drei parallelen Kreisen 6000, 3000 und 2000 V mit je 10 % Erhöhung zu erreichen gestattete.

So entstand die in Fig. 1 in ihren konstruktiven Einzelheiten dargestellte Maschine mit rotirenden Feldmagneten und ruhendem Anker. Das Magnetsystem besteht aus einem gusseisernen, direkt auf die Welle der Dampfmaschine gesetzten Schwungrade, gegen dessen äusseren Rand die runden Stahlpole mittels je zweier Bolzen verschraubt sind. Die Pole sind an ihrer äusseren Fläche zu Polschuhen von solcher Form und Breite entwickelt, dass die Kurve der EMK der Maschine sich möglichst einer Sinuslinie nähert. Jeder Pol trägt eine Spule aus hochkant gewickeltem, blanken Kupferband; das Gesammtgewicht dieser Magnetwickelung beträgt etwa 3500 kg, ihr Gesammtwiderstand etwa 0,70 Ω. Die erforderliche Erregerleistung beläuft sich maximal, d. h. bei $\cos\varphi = 0{,}7$ und voller Belastung, auf etwa 24 KW oder rund 1 % der Gesammtleistung der Maschine. Die Pole sind, wie die Zeichnung erkennen lässt, aus magnetischen und mechanischen Gründen in den Gusskörper des Schwungrades eingelassen. Letzterer ist dadurch interessant, dass er mit zwei seitlichen Blechscheiben verkleidet ist, die auf Festigkeit beansprucht sind. Das Gewicht des ganzen rotirenden Theiles beträgt etwa 76 000 kg, wovon jedoch für elektromagnetische Zwecke kaum der vierte Theil erforderlich wäre. Die grosse Schwungmasse ergiebt ein Schwungmoment von 4 150 000 qm kg: sie entspricht einer Zeitdauer von einer Sekunde für die Eigenschwingung der Dynamo. Das Verhältniss der Zeit einer Eigenschwingung zur Zeit einer Umdrehung bewegt sich also in jenen Grenzen, die leichtes und sicheres Parallelschalten gestatten. Der Ungleichförmigkeitsgrad beträgt $^1/_{300}$. Bezüglich des Materials für derartig grosse Schwungraddynamos kann man von Fall zu Fall Erwägungen anstellen, indem man die erforderlichen mechanischen und magnetischen Querschnitte und Beanspruchungen in Betracht zieht. Die Centrifugalkraft darf nicht unbegrenzt wachsen; die aus ihr resultirende Beanspruchung darf höchstens die zulässige Beanspruchung des verwendeten Materiales erreichen. Da nun die Centrifugalkraft

$$K = \frac{m\,v^2}{r}$$

und das Gewicht $P = m\,g$ ist, kann man die Wirkung der Centrifugalkraft durch die scheinbar erhöhte Wirkung des rotirenden Gewichtes P ausdrücken, indem man setzt

$$K = P\left(\frac{v^2}{g\,r}\right) \simeq \left(\frac{v^2}{10\,r}\right) P.$$

Die Erhöhung der Gewichtswirkung wird also um so bemerkbarer, je grösser die Umfangsgeschwindigkeit und je kleiner der Radius des rotirenden Körpers ist. Im vorliegenden Falle beträgt sie trotz der hohen Umfangsgeschwindigkeit von 30 m in der Sekunde nur das 23-fache. Hier war also Gusseisen als Material für den Körper des Magnetrades zulässig und mit Rücksicht auf die gewünschte Gleichförmigkeit auch erforderlich, da man es, wie bei fast allen von der Elektricitäts-A.-G. Helios bisher gebauten Wechselstrom- und Drehstrommaschinen, für direkten Zusammenbau mit der Dampfmaschine thunlichst vermeiden wollte, ein besonderes Schwungrad aufzusetzen. Es sind jedoch besonders für rasch laufende Maschinen mit verhältnissmässig kleinen Durchmessern und hohen Umfangsgeschwindigkeiten Fälle möglich, bei denen die Erhöhung der Gewichtswirkung den 500-fachen Betrag des Eigengewichtes erreicht oder überschreitet. In einem solchen Falle wird man entweder auch den Körper des Schwungrades aus Stahl giessen oder die Wirkung der Centrifugalkraft dadurch, theilweise wenigstens, kompensiren, dass man ähnlich wie bei Geschossrohren durch warm aufgezogene Schrumpfringe einen centripetalen Druck von solcher Stärke erzeugt, dass zur Zeit der Benutzung die unter den Schrumpfringen liegenden Wandungen nahezu entlastet sind. Bei Schwungraddynamos könnte man also auf ein gusseisernes Speichenkreuz einen stählernen Ring warm aufsetzen, gegen den die Pole zu verschrauben wären, und der dann auch der vollen Wirkung der Centrifugalkraft zu widerstehen hätte. Die Speichen wären dann im normalen Betriebszustande fast vollständig unbelastet, und ihre Festigkeit würde nur in unvorhergesehenen Fällen in Anspruch genommen werden. Für die Dynamo allein ergäbe sich die grösste Materialökonomie, wenn als Körper für das Schwungrad jenes Material verwendet wird, dessen zulässige magnetische und mechanische Beanspruchung denselben Querschnitt ergeben; man wird allerdings in den meisten

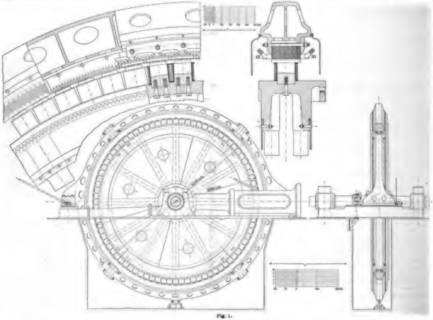


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Digitized by Google

Fällen dann gezwungen sein, entweder ein besonderes Schwungrad anzuwenden oder, wie dies hier geschehen ist, die Querschnitte im Interesse der Gleichförmigkeit wesentlich über das zulässige Mindestmaass hinaus zu verstärken.

Mechanische Erwägungen ähnlicher Art führten zur Ausbildung des Induktionskranzes in der durch die Figuren dargestellten Form eines ziemlich hohen trapezförmigen Rahmens mit durchlaufender Versteifungsrippe. Wenn auch der unsymmetrische magnetische Zug auf den Ring sich der genauen Berechnung entzieht, da er bei absoluter Centrirung Null wird und seine Grösse sich nach der grösseren oder geringeren Excentricität der beiden Kreise richtet, die durch den äusseren Umfang der Pole und den inneren Umfang des Ankers gebildet werden, so ist es doch unerlässlich, sich wenigstens über die Grössenordnung dieses Zuges ein Bild zu machen. Der ganze Induktionsring entspricht etwa einem Rohr mit horizontal gelagerter Mittelachse, dessen obere Hälfte mit der Summe aus Eigengewicht und magnetischem Zug und dessen untere Hälfte mit der Differenz dieser Kräfte beansprucht ist. Um die hieraus möglicherweise sich ergebenden Deformationen thunlichst zu verringern, muss man zunächst dem eigentlich tragenden Theile eine möglichst steife Form verleihen; dann aber empfiehlt es sich, ihn in seinem tiefsten Punkte oder an zwei symmetrisch gelegenen tiefen Punkten nachstellbar zu stützen und die seitlichen Auflager gegen Schubbeanspruchungen zu sichern. Hierzu kommt noch die Möglichkeit des Auftretens einer seitlichen Komponente durch unvollkommene Uebereinstimmung der vertikalen Mittelebene von Anker und Feld; dieser Beanspruchung ist im vorliegenden Falle durch die Möglichkeit seitlicher Verschiebung des Induktionskranzes begegnet; ohne diese Vorsichtsmaassregel könnten axiale Schubkräfte auf das eine Lager ausgeübt werden.

Um den Kranz möglichst vor Deformationen zu schützen, wurde er auf einer in den Werkstätten der Elektricitäts-A.-G. Helios selbst erbauten Bohrmaschine stehend ausgebohrt (Fig. 2). Bei dieser Maschine, die seitdem dauernd zur Bearbeitung grosser Gusskränze verwendet wird, steht das Arbeitsstück fest, während die Drehstähle von zwei um 180° versetzten Armen getragen und transportirt werden. Die vier Theile des Ringes waren vorher schon an den Stossstellen bearbeitet worden und wurden nach dem Ausbohren einzeln mit den Blechen des Induktionskranzes versehen und bewickelt. Fig. 3 stellt die Wickelung dar und lässt die eine Auflagepranke erkennen; Fig. 4 zeigt die Stelle an einer Stossfuge, die dadurch charakterisirt ist, dass die Bleche nicht stumpf aneinander gestossen, sondern im Interesse des gleichförmigeren magnetischen Widerstandes verzapft werden. Die Figuren lassen auch die vier im Blechkörper angebrachten Ventilationsschlitze und die korrespondirenden Oeffnungen des Gusskranzes erkennen; die Maschine wird durch die auf diese Weise erzielte kräftige Ventilation selbst bei Vollbelastung nur um etwa 35° C erwärmt.

Der eigentlich inducirte Theil des Induktionskranzes enthält 8 Nuthen pro Pol, von denen 6 für die Hauptphase und 2 für die Hülfsphase verwendet sind; die Hülfsphase, die in der Fig. 3 und 4 durch die geraden Spulen repräsentirt wird, ist entsprechend ihrer geringeren Stromstärke aus Kabeln von etwas geringerem Querschnitt hergestellt und mit ihrem einen Ende an die Mitte der aus abgekröpften Spulen gebildeten Hauptphase angeschlossen.

Wenn man das Dreiphasensystem betrachtet, das durch die Verkettung der Spannungen zwischen beiden Enden der Hauptphase und dem freien Ende der Hülfsphase entsteht, so erkennt man leicht, dass selbst bei ganz gleicher induktionsfreier Belastung aller drei Phasen kleine Unsymmetrien auftreten werden. Zunächst fällt ins Auge, dass die Hülfsphase durch ihren Strom mit dem Leistungsfaktor 1 belastet wird, während die beiden Hälften der Hauptphasen Strom unter 30° Verschiebung, entsprechend $\cos \varphi = 0{,}866$ führen. Es wird also aus diesem Grunde der von der Armaturrückwirkung herrührende Spannungsabfall für die Hülfsphase kleiner sein als für die Hauptphase. Da aber im vorliegenden Falle der Spannungsverlust in den Widerständen der Hülfsphase grösser ist, als in jenen der Hauptphase, wird diese Unsymmetrie die vorhergehende theilweise zu kompensiren streben. Weitere Unsymmetrien, die durch die gleichzeitige Entnahme von Wechselstrom und Drehstrom entstehen, werden im idealen Falle streben, das ursprünglich gleichseitige Dreieck der Spannungsdifferenzen an den 3 Klemmen in ein gleichschenkeliges zu verwandeln, dessen Grundlinie sich umsomehr verkürzt, je mehr Wechselstrom bei konstanter Drehstromleistung entnommen wird. Immerhin sind alle diese Unsymmetrien in den vorliegenden Maschinen nur als Korrektionsgrössen aufzufassen. Ihre Grössenordnung entspricht etwa den Unsymmetrien, die man bei normal ausgeführten Drehstrommaschinen und -Motoren auch findet, sodass auch in dieser Richtung die Kombination beider Stromarten vollkommen zulässig und den normalen Maschinen ebenbürtig erscheint.

Fig. 4.

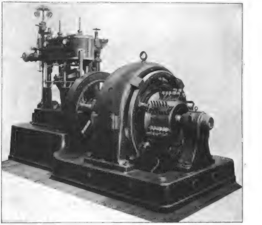


Fig. 5.

Die Dampfmaschine ist von der Maschinenfabrik Augsburg geliefert und als liegende Dreifachexpansionsmaschine mit getheiltem Niederdruckcylinder und Kondensation ausgebildet worden. Die beiden Niederdruckcylinder sind zunächst den Lagern angeordnet worden, um die Erwärmung des Maschinenrahmens zu verringern. Die Leistung dieser Maschine, die von der ausführenden Firma selbst an anderer Stelle näher beschrieben werden wird, beträgt normal 2000 PS, sodass die Dampfmaschine gerade der Leistung der Dynamo bei voller Belastung durch kleine Motoren (mit $\cos \varphi = 0{,}70$) entspricht. Auf induktionsfreie Widerstände oder auf ein Netz mit gemischter Belastung vermag die Dynamo also mehr zu leisten, als die Dampfmaschine. Man findet in neuerer Zeit vielfach diesen wohl berechtigten Modus zur Anwendung gebracht, dass die Leistung der Dampfmaschine gerade der Dynamoleistung bei reiner Motorenbelastung entspricht, wenn auch von Fall zu Fall zu erwägen sein dürfte, ob man den ungünstigsten, praktisch kaum vorkommenden Werth 0,7 für den Leistungsfaktor zu Grunde legen muss.

Die Erregermaschine wurde nicht mit der Dynamo direkt gekuppelt. Es wurde vielmehr einer normalen Gleichstrommaschine, Type MPD 88, die als Ausstellungsobjekt vorhanden war, die erforderliche geringe Erregerleistung entnommen. Diese 6-polige Dynamomaschine Fig. 5 ist mit einer stehenden Zweifachexpansionsmaschine von Schichau in Elbing gekuppelt und

Digitized by Google

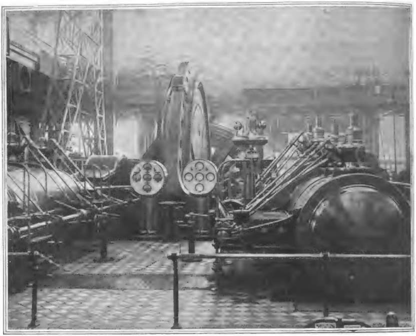


Fig. 6.

kann bei 240 U. p. M. maximal 50 KW bei 110 V leisten. Sie hat ein gusseisernes, kreisrundes Joch, gegen dessen innere ausgedrehte Fläche die sechs mit Polschuhen ausgerüsteten Stahlpole mit je einem Bolzen verschraubt sind, deren unveränderte Lage durch Federkeile gesichert wird. Der Anker besitzt eine gut ventilirte Trommelwickelung, deren Stäbe ohne Zwischenschaltung von Widerständen an den Kommutator angeschlossen sind. Die Bürsten besitzen gemeinsame Verstellung, die jedoch nur für die erste Einstellung oder für Reinigungszwecke in Thätigkeit zu treten hat, da die Bürstenstellung für alle Belastungen konstant ist.

Die Fig. 6 giebt ein Bild der Maschine an ihrem Platze der grossen Maschinenhalle und lässt die eigenartigen Schaltapparate erkennen, die an anderer Stelle noch näher beschrieben werden sollen.

Elektrischer Indikator zur Bestimmung der relativen Kurbellage laufender Maschinen.

Von **P. v. Kowaleff**, St. Petersburg.

In letzter Zeit treffen wir in der technischen Literatur öfters Hinweise auf den Umstand, dass manche Maschinensysteme für ein- und dreiphasigen Wechselstrom nur dann parallel arbeiten können, wenn die Kurbeln der direkt mit Ihnen verbundenen Dampfmaschinen gleichzeitig durch die todten Punkte gehen. Es wäre sehr interessant, genauer zu untersuchen, was für eine Rolle die gegenseitige Lage der Maschinenkurbel in diesen Fällen spielt, wenn die von denselben direkt getriebenen Wechselstrommaschinen parallel arbeiten.

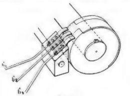


Fig. 7.

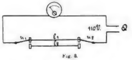


Fig. 8.

Es ist möglich, dass es für einige Centralstationen, in welchen der Ausgleichstrom von mehr oder weniger bedeutender Grösse ist, vortheilhafter ist, die Maschinen derartig einzuschalten, dass die Kurbellagen zusammenfallen, während es für andere Centralen, in welchen nur unbedeutende Ausgleichströme zwischen den Maschinen auftreten, wohl richtiger wäre, die Maschinen so zu vereinigen, dass der Dampf nicht zu gleicher Zeit in sämmtliche laufende Maschinen eintritt, wie das im ersten Falle stattfindet, sondern in einer gleichmässigen Aufeinanderfolge. Bei einer solchen Vereinigung der Maschinen würden die Dampfzuleitungen den allergeringsten Stosserschütterungen ausgesetzt sein und würde sich ausserdem die Ungleichmässigkeit des Ganges jeder einzelnen Maschine im allgemeinen Akkord sämmtlicher Maschinen völlig verlieren. Jedenfalls ist es aber von Interesse, ein Mittel zu besitzen, die gegenseitige Kurbellage in Bewegung befindlicher Maschinen zu bestimmen.

Zu diesem Zwecke hat der Verfasser einen Apparat konstruirt, vermittelst dessen obige Aufgabe leicht gelöst werden kann.

Dieser Apparat besteht aus einem in bestimmter Weise graduirten Voltmeter und aus kleinen Umschaltern, welche derart an jeder Maschine angebracht sind, dass die Umschaltung in den Momenten erfolgt, welche zwei bestimmten und diametral entgegengesetzten Kurbellagen entsprechen (z. B. wenn dieselben die todten Punkte passiren).

Der Umschalter kann entweder in Form eines gewöhnlichen Hebelumschalters ausgeführt werden, welcher von irgend einem Excenter der Maschine in beständig schwingende Bewegung gesetzt wird, oder es kann derselbe in etwas mehr vervollkommneter Form aus einem auf die Kurbel oder Steuerungswelle aufgesetzten Walzenkommutator mit Bürstenringen b_1, b_2, b_3 (Fig. 7) bestehen.

Digitized by Google

Die Gesammtanordnung ist aus dem Schema Fig. 8 ersichtlich. Der Strom der Stromquelle Q geht durch das Voltmeter V nach dem Umschalter U_1, weiterhin durch eine der Leitungen l_1 oder l_2, nach dem anderen Umschalter U_2 und kehrt zuletzt zu der Quelle Q zurück. Es ist leicht zu ersehen, dass der Strom nur in dem Falle ohne Unterbrechung in das Voltmeter zum

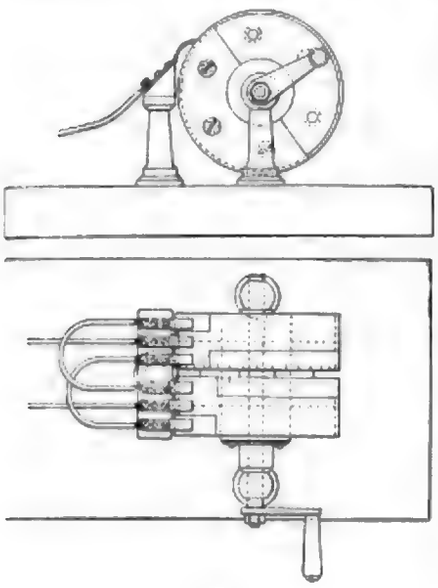


Fig. 9.

Eintritt gelangt, wenn beide Umschalter ihre schwingende Bewegung völlig synchronisch ausführen; falls sich jedoch einer der Umschalter gegen den anderen in seinen Bewegungen zu verspäten anfängt, so wird infolge dessen der durch das Voltmeter gehende Strom für grössere oder kürzere Zeit unterbrochen werden, welche Unterbrechungen sich proportional zu der Grösse dieser Verspätung verhalten; sollten hingegen die Umschalter in ihren Bewegungen auf dem Schwingungsfelde so weit auseinandergehen, dass sie gerade in entgegengesetzten Richtungen schwingen, so gelangt in das Voltmeter gar kein Strom, und es wird daher dieses auf Null stehen bleiben. Das Voltmeter V kann man derartig wählen, dass sein Trägheitsmoment und die Dämpfung den Zeiger nicht merklich auf Stösse reagiren lassen. In einem solchen Falle würde der Strom (einerlei ob Gleich- oder Wechselstrom), indem derselbe mit mehr oder weniger andauernden Unterbrechungen in das Voltmeter eintritt, in diesem eine bestimmte mittlere Abweichung des Zeigers hervorrufen. Die jeweilige Stellung des Zeigers wird unmittelbar von der relativen Dauer der Unterbrechung abhängen, mithin gleichfalls von dem Grad des Zurückbleibens des einen Umschalters gegen den andern. Schon à priori kann man sagen, dass die Rotationsgeschwindigkeit, resp. die Geschwindigkeit der Bewegungen der Umschalter nicht von Bedeutung ist, sobald dieselbe eine gewisse Minimalgrenze überschritten hat, bei welchem das Voltmeter jeden Stoss der Unterbrechung spürt, welche Folgerung sich auch thatsächlich durch den Versuch völlig bestätigt hat.

Vermittelst eines besonderen Apparates Fig. 9 und 10, bestehend aus zwei cylindrischen Umschaltern, welche auf eine gemeinschaftliche Achse in der Weise aufgesetzt sind, dass der eine gegen den anderen um einen beliebigen Winkel verstellt und in dieser Lage auf der Achse befestigt werden kann, kann man das Voltmeter in einer solchen Weise aichen, indem man von der Hand die Achse des Apparates mit einer der Tourenzahl der Maschine annähernden Tourenzahl dreht.

Fig. 11 stellt eine Aichungskurve des von dem Verfasser zu seinen Versuchen benutzten Voltmeters dar.

In der Fig. 12 ist ein Leitungsschema zur Verbindung der Umschalter mehrerer Maschinen angegeben. Dieses Schema ist ohne weitere Erklärung verständlich.

Wenn zwei Maschinen, an welchen genannter Apparat angebracht ist, mit einer verschiedenen Geschwindigkeit arbeiten, so erhält der Zeiger des Voltmeters Schwingungen, ähnlich dem Schwingen eines Phasen-Voltmeters.

Es ist zu erwähnen, dass der bezeichnete Apparat, obwohl er die Möglichkeit bietet, die Grösse des Winkels, den die Maschinenkurbeln mit einander bilden, genau zu bestimmen, dennoch nicht das Mittel an die Hand giebt, festzustellen, welche von den Kurbeln der anderen vorläuft.

Um eine solche Bestimmung möglich zu machen, ist es erforderlich, wenn man sich nicht mit einer Feststellung durch den Augenschein oder durch irgend ein akustisches Signal begnügen will, auf die Achse derjenigen Maschine, von welcher aus man den Vergleich unternimmt, einen zweiten Umschalter anzubringen, der gegen den ersten um einen Winkel von 90° verdreht ist.

Indem man vermittelst des Voltmeters die Lage des Umschalters der Versuchsmaschine mit jedem der zwei Umschalter der ersten Maschine vergleicht, kann man leicht bestimmen, welche Maschine und unter wieviel Grad dieselbe gegenüber der anderen vor- oder nacheilt.

Falls es sich nur darum handelt, die Maschinen in dem Moment parallel zu schalten, wenn die Kurbel der anzuschliessenden Maschine mit der Kurbel der bereits laufenden Maschine einen gewünschten Winkel in bestimmter Richtung bildet, so ist es in solchem Falle nicht nöthig, den Versuch durch obige Nebenvorrichtungen zu kompliciren, es genügt sodann den Umschalter der anzuschliessenden Maschine in entgegengesetzter Richtung zu verdrehen. Es wird dann der Maximalausschlag des Voltmeters genau dem gewünschten Winkel zwischen den Kurbeln entsprechen.

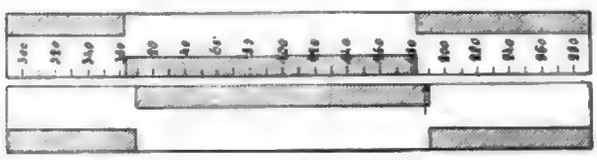


Fig. 10.

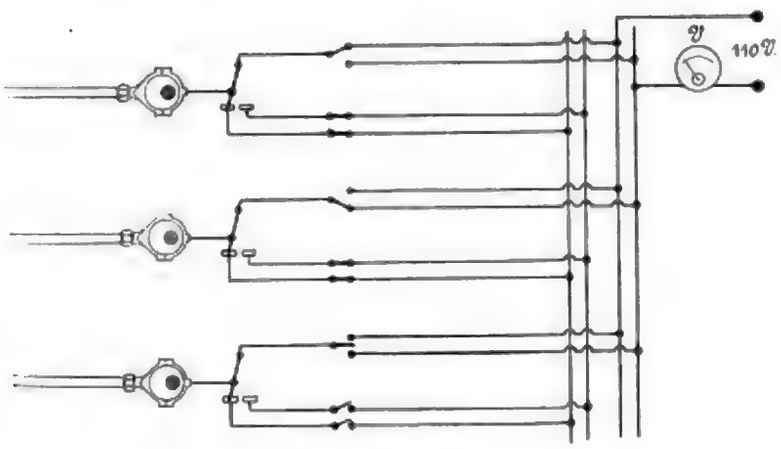


Fig. 12.

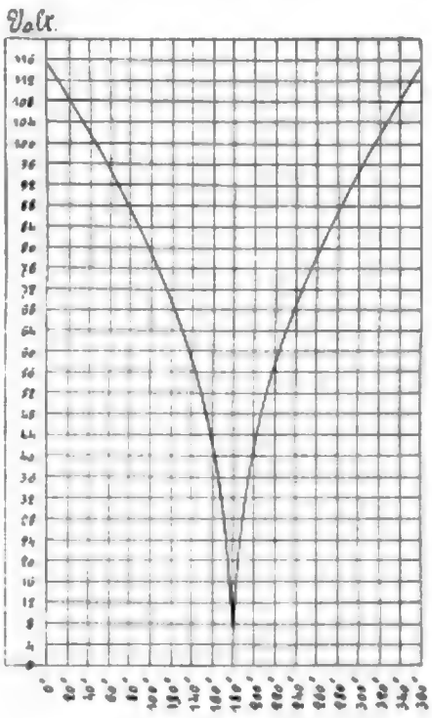


Fig. 11.

Ueber die Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung.

Von C. Heim in Hannover.

(Schluss von S. 491.)

Nachdem ich durch das Verhalten der Zellen bei wiederholten Ladungen mit konstanter Spannung auf den bemerkenswerthen Einfluss der Erwärmung aufmerksam geworden war, habe ich auch bei einer Versuchsreihe, bei welcher mit konstanter Stromstärke geladen wurde, Temperaturmessungen angestellt. Dies geschah bei zwei Versuchspaaren der früher unter XIII. besprochenen Versuchsreihe, bei welcher die Zellen in $3^1/_2$ bis $3^3/_4$ Stunden mit 20 bzw. 23 A geladen und in 3 bis $3^1/_4$ Stunden mit 23 bzw. 26 A entladen wurden. An dem betreffenden Tage sind, nach einer 14-stündigen Nachtpause, zwei Entladungen (No. 149 und 150) und damit abwechselnd zwei Ladungen (die 150. und 151.) ausgeführt worden. Den ganzen Tag über wurde die Temperatur der Luft in der Umgebung der Zellen auf im Mittel 17,7° erhalten, um welchen Betrag sie für ganz kurze Zeit um höchstens 1° nach oben oder unten schwankte. Zwischen die mittelsten Platten je einer Zelle von beiden Typen war ein Thermometer so tief eingesenkt, dass sein Gefäss sich in halber Höhe der Platten befand. In geeigneten Zeiträumen wurde die Temperatur in den beiden Zellen, sowie die der Umgebung abgelesen.

Vor Beginn der ersten Entladung waren die Zellen von der Nacht her, wo der Versuchsraum nicht geheizt war, erheblich abgekühlt. Zwischen je zwei Versuchen lag eine Pause, welche nur in einem Falle 11 Minuten erreichte, sonst aber stets kürzer war. Die abgelesenen Temperaturen sind im Folgenden zusammengestellt, für jede Zelle getrennt. Die bei jedem Versuche zuletzt angegebene Ablesung ist am Schlusse der betr. Ladung oder Entladung gemacht.

Art des Versuches	Type A		Type B	
	Zeit nach Beginn, Minuten	Temperatur	Zeit nach Beginn, Minuten	Temperatur
Entladung	0	14,8	0	15,1
	57	15,2	60	15,3
	117	16,0	120	16,1
	172	16,6	184	16,9
Ladung	30	16,9	24	17,2
	99	17,7	96	18,2
	166	18,6	162	19,2
	218	19,9	222	20,6
Entladung	36	19,6	21	20,5
	90	19,3	75	20,2
	160	19,5	135	20,2
	187	19,6	197	20,2
Ladung	57	19,9	87	20,8
	147	20,7	159	21,1
	234	21,8	219	21,9
	—	—	287	22,1

Hiernach ist auch die bei $3^1/_2$- bis 4-stündigen Ladungen mit konstanter Stromstärke eintretende Erwärmung nicht unbeträchtlich. Die beim Entladen auftretende Wärmeentwickelung ist wesentlich geringer, denn die bei der ersten Entladung des Versuchstages beobachtete Temperaturerhöhung ist wohl zum grösseren Theile dem Temperaturausgleiche zwischen der Zelle und der anfänglich um etwa 3° wärmeren Zimmerluft zuzuschreiben.

Nimmt man die nächtliche Abkühlung als gegeben an (und sie fand bei vorliegender Untersuchung in ungefähr gleichem Betrage durchweg statt) so betrug die Differenz in der Temperatur der Zellen zwischen der ersten und der zweiten Entladung an einem und demselben Versuchstage 3,5 bis 4°. Ohne Zweifel ist ein Theil des Betrages der Elektricitätsmenge, welchen die zweite Entladung eines Tages mehr ergiebt als die erste, dieser Erwärmung zuzuschreiben. Dass Versuche, zwischen denen eine Nachtpause liegt, einen soviel ungünstigeren Wirkungsgrad ergeben als solche, welche ohne Pause aufeinander folgen, rührt ebenfalls zum Theil von der erheblichen Temperaturdifferenz her, welche zwischen der letzten Ladung eines Tages und der ersten Entladung des folgenden bestand. Diese betrug bei der oben angeführten Versuchsreihe 4,5 bis 5,5°. Bei den Versuchsreihen, bei welchen täglich zahlreiche Ladungen bei konstanter Spannung abwechselnd mit kurz dauernden Entladungen bei hoher Stromdichte ausgeführt wurden, war diese Differenz noch beträchtlich grösser. Sie betrug z. B. zwischen der 126. Ladung und der 126. Entladung (vgl. Tabelle 12) bei beiden Typen 13,5°, zwischen der 129. Ladung und Entladung 10,5°.

Auf die muthmasslichen Ursachen der Erscheinung, dass die Erwärmung beim Laden wesentlich grösser ist als beim Entladen, trotz annähernd gleicher Stromdichte in beiden Fällen, soll hier nicht näher eingegangen werden. Nur soviel sei noch gesagt, dass die durch eine Ladung bewirkte Erwärmung grösser zu sein scheint, als der Betrag an Joule'scher Wärme, den die Berechnung aus Stromstärke, Zeitdauer und dem (geschätzten) inneren Widerstande ergiebt.

XVI.

Ergebnisse der Versuche von Cahen und Donaldson.

Wie schon eingangs erwähnt, haben während der Ausführung der im Vorstehenden beschriebenen Versuche Cahen und Donaldson eine in London über den gleichen Gegenstand angestellte Untersuchung veröffentlicht. Es dürfte von wesentlichem Interesse sein, die von den Genannten erhaltenen hauptsächlichsten Resultate mit den meinigen zu vergleichen.

Cahen und Donaldson untersuchten eine Zelle Tudor'schen Systemes, deren Kapacität 108 A-Stdn. bei 36 A Entladestrom betrug. Diese wurde, nach einigen gleichartigen Vorversuchen, im Ganzen 50-mal bei der konstanten Spannung von 2,508 V geladen und zwischendurch stets mit 36 A entladen. Die Ladungen wurden beendigt, wenn die Stromstärke bis auf 10 A abgefallen war. Hierzu waren etwa $1^1/_2$ Stunden erforderlich. Die Entladungen wurden so lange fortgesetzt, bis die Spannung nur noch 1,815 V betrug.

Die Versuchsbedingungen entsprachen sonach ziemlich genau denjenigen bei meiner unter X. beschriebenen Versuchsreihe für Type A, bei welcher mit einer Spannung von 2,502 V $1^1/_2$ Stdn. geladen und mit konstanter Stromstärke von 23,0 A entladen wurde. Nur wurde sowohl die Ladung als die Entladung von mir nicht ganz soweit getrieben. Es betrug die Ladestromstärke am Schluss bei Type A 13 bis 15 A, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Kapacität von Type A nur $^1/_3$ von der der oben genannten Zelle war; die Endspannung war bei meinen Entladungen 1,864 V.

Der Hauptunterschied zwischen den Versuchen von Cahen und Donaldson und den meinigen besteht darin, dass bei den ersteren sämmtliche 50 Ladungen und Entladungen ohne längere Pausen als 1 bis 2 Minuten nach einander ausgeführt worden sind, indem die Nächte zu Hülfe genommen wurden. Dadurch erreichte man vollkommen stationäre Verhältnisse, was an dem völligen Zusammenfallen der Strom- bzw. Spannungskurven der aufeinander folgenden Ladungen, bzw. Entladungen konstatirt werden konnte.

Der Verlauf der Ladestromstärke war qualitativ der nämliche wie bei meinen Versuchen. Bezüglich der Ursachen der Unstetigkeit am Anfange der Ladekurve vermuthen die Verfasser, „dass das anfängliche Sinken der Kurve eine Folge der sehr starken Wasserstoffentwickelung war, die die zur Reduktion des Bleisulfates nöthige Menge bedeutend überwog, sodass dadurch ein hoher Zellenwiderstand oder eine starke Gegenspannung auftrat. Nach Aufnahme des überschüssigen Gases sollte der Widerstand oder diese Gegenspannung fallen, der Strom sollte also seine ursprüngliche Stärke wieder annehmen und bei fortschreitender Ladung fallen". Ein Versuch, der die Richtigkeit dieser Annahme prüfen sollte, verlief jedoch resultatlos.

Da im Laufe einer so langen Versuchsreihe, welche Pausen nicht enthielt, die Temperaturverhältnisse bei den einzelnen Ladungen und ebenso diejenigen bei den aufeinander folgenden Entladungen völlig übereinstimmen mussten, so konnten auch keine nennenswerthen Aenderungen der Kapacität mehr stattfinden. Aus den im vorigen Abschnitte dargelegten Gründen musste daher der auf die Elektricitätsmenge bezogene Wirkungsgrad unter 100% liegen und auch das Güteverhältniss der elektrischen Arbeitsleistungen geringer ausfallen, als man es an solchen Versuchsreihen erhält, bei denen die Erwärmung der Zelle noch zunimmt.

Dies war thatsächlich der Fall. Die Versuche ergaben:

Elektricitätsmenge:

Ladung	91,9 A-Stdn.
Entladung	86,1 „

Energiemenge:

Ladung	230,4 Watt-Stdn.
Entladung	163,5 „

Hiernach betrug der Wirkungsgrad

Elektricitätsmengen	93,7 %
Energiemengen	71,0 „

Beide Zahlen sind niedriger als die Zahlen, welche sich bei der darauf folgenden Versuchsreihe ergaben, wo mit konstantem Strome von 20 A geladen und wiederum mit 36 A entladen wurde. Auch diese Versuchsreihe ist ohne Pausen so lange fortgesetzt worden, bis konstante Verhältnisse eingetreten waren.

Man erhielt

Elektricitätsmenge:

Ladung	68,4 A-Stdn.
Entladung	65,3 „

Energiemenge:

Ladung	152,1 Watt-Stdn.
Entladung	123,1 „

und hieraus den Wirkungsgrad der

Elektricitätsmengen	95,1 %
Energiemengen	81,0 „

Diese letzteren Zahlen für die Wirkungsgrade bei Versuchen mit konstanten Stromstärken sind trotz der günstigen Versuchsbedingungen ziemlich niedrig. Dass die Kapacität im letzteren Fall geringer war als bei der Versuchsreihe, bei welcher mit konstanter Spannung geladen wurde, dürfte daher rühren, dass hier die Temperatur im Durchschnitt wesentlich höher gewesen sein muss, als bei den Versuchen mit konstanten Stromstärken. Auffallend bleibt jedoch

dass diese letzteren Versuche nur etwa 65 A-Stdn. bei den Entladungen ergaben, während die Verfasser am Anfange doch die Kapacität der untersuchten Zelle zu 108 A-Stdn. bei dem betreffenden Entladestrome angeben.

Dass der Wirkungsgrad der Energiemengen, wenn bei konstanter Spannung geladen wird, soviel niedriger liegt, als beim Laden mit konstantem Strome, wird auf die Erhitzung infolge der starken Anfangsströme beim Laden — mit anderen Worten also auf Verlust durch Joule'sche Wärme — zurückgeführt.

Den Unterschied, welchen die Verfasser zwischen den Entladespannungskurven beobachteten, wenn die vorausgegangene Ladung bei konstanter Spannung oder aber mit konstanter Stromstärke erfolgt war (im ersteren Falle liegt die Spannung durchweg höher und fällt zu Anfang rascher auf einen annähernd konstanten Werth herab), erklärt sich unschwer aus der Verschiedenheit der Stromdichten und der Temperatur.

Bei anderer Ladespannung oder mit anderer Zeitdauer der Ladung sind keine Versuche ausgeführt worden.

Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass, wenn man den verschiedenartigen Versuchsbedingungen Rechnung trägt, die thatsächlichen Ergebnisse von Cahen und Donaldson zu den meinigen stimmen.

XVII.

Abnutzung der Platten.

Wie bereits unter II. betont, vermögen Versuche im Laboratorium keinen sicheren Aufschluss über die Haltbarkeit von Akkumulatoren im praktischen Betriebe zu geben, zumal im vorliegenden Falle, wo der Einfluss der Erschütterungen und Stösse, welche der Strassenbahnbetrieb mit sich bringt, ganz fehlte. Im Folgenden wird daher lediglich mitgetheilt, wie weit sich im Laufe der vorliegenden Untersuchung eine Abnutzung oder Veränderung der Elektroden thatsächlich ergeben hat.

Unter X. wurde schon erwähnt, dass beim Laden mit konstanter Spannung die positiven Platten sich mit einer dichten braunen Zone umgaben, die aus feinzertheiltem Bleisuperoxyd besteht, das bei der hohen Stromdichte sich von der aktiven Schicht loslöst, gewissermassen herausgepresst wird, und allmählich zu Boden fällt. Wie angegeben, nahm diese Erscheinung bei den einander folgenden Ladungen gleicher Art allmählich an Intensität ab, bis sie sich nur noch als schwache bräunliche Trübung zeigte. Auch trat sie nur bei den Ladungen mit 2,50 bzw. 2,44 V so stark hervor; wenn die Ladespannung um 0,1 V tiefer lag, war sie kaum zu bemerken. Beim Entladen mit starkem Strome (46 bzw. 52 A) fielen von Zeit zu Zeit grössere Partikelchen von Superoxyd herab, bei den ersten Versuchen dieser Art häufiger, später seltener. An den negativen Elektroden wurde ein Abfallen von Füllmasse nicht beobachtet.

Am Schlusse der Untersuchung bildete das abgefallene Bleisuperoxyd in den Zellen der Type A unter jeder positiven Platte zwei kleine Dämme von 10 bis 12 mm Höhe und 18 bis 20 mm Breite. Auf den ganzen Boden des Gefässes vertheilt, würden diese eine gleichmässige lockere Schicht von etwa 8 mm Höhe ergeben haben. Bei den Zellen der Type B, deren Platten höher und um eine mehr als bei A, und deren Gefässe enger waren, bildete das abgefallene Superoxyd auf dem Zellenboden eine mehr gleichmässige Schicht, deren Höhe, nach Ausgleichung der grösseren Erhebungen unter den positiven Platten, etwa 12 mm betragen haben würde.

Bei einer Zelle der Type A wurde die Gewichtsmenge des abgefallenen Bleisuperoxydes bestimmt, nachdem das Gefäss entleert, der Schlamm mehrere Tage mit fliessendem Wasser ausgewaschen und dann bei etwa 70° getrocknet worden war. Man fand 384,4 g. Da man das Gewicht des auf den Platten im Ganzen befindlichen Materials nicht kennt, so besagt dieser Betrag nichts Bestimmtes.

Die in den Zellen beider Typen abgefallenen Mengen des Superoxydes erschienen mir, nach Erfahrungen, die aus der Beobachtung vieler verschiedenartiger Batterien gewonnen sind, nicht übermässig. Ich hatte einen grösseren Betrag erwartet. Selbstverständlich ist dies nur ein subjektives Urtheil. Es ist aber zu bedenken, dass die untersuchten Zellen im Ganzen über 150 Ladungen und Entladungen ausgehalten haben, worunter etwa 90 Ladungen bei konstanter Spannung und fast 90 Entladungen mit der höchsten normal zulässigen Stromdichte waren. Auch wenn sämmtliche Versuche nur mit mässigen und konstanten Stromdichten ausgeführt worden wären, würde eine gewisse Quantität Superoxyd abgefallen sein, wie man sich an Batterien, die in Lichtanlagen stehen, überzeugen kann.

Was das Aussehen der Elektroden nach beendigter Untersuchung betrifft, so erschienen die positiven Platten von Type A fast unverändert, höchstens schienen ihre schmalen Rippen infolge Fortschreitens der Planté-Formation ein wenig verdickt. Bei den negativen Platten war die Füllmasse an zahlreichen Stellen etwas vorgequollen und aufgelockert. Diese Auflockerung zeigte sich bei beiden Zellen mehr an den unteren Partien der Platten, während die oberen Theile fast unverändert glatt erschienen. Im Ganzen war das Vorquellen nicht stark ausgeprägt. Die am weitesten herausgetretenen Flocken ragten etwa 3 mm über die Plattenoberfläche hervor. Bei gut gehaltenen Batterien in Beleuchtungsanlagen habe ich nach 1 bis 2-jährigem Betriebe die negativen Platten der nämlichen Type schon mehr verändert gefunden. Die Platten der Type B sahen noch besser aus, als die von A. Bei den positiven erschien die Oberfläche etwas rauher als von Anfang an. Die negativen waren ganz unverändert.

Ein Krümmen (Werfen) der Platten ist bei keiner Zelle beobachtet worden.

XVIII.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Der besseren Uebersicht wegen sollen die Hauptresultate der Untersuchung hier nochmals in gedrängter Form angeführt werden.

1. Zunächst sind von sämmtlichen Versuchsreihen die Entladekapacitäten und die auf die Energiemengen bezogenen Wirkungsgrade für den Fall, dass Ladungen und Entladungen ohne nennenswerthe Pausen aufeinander folgten, in Tabelle 19 zusammengefasst.

Bei Vergleichung der Zahlen der Tabelle 19 ist zu berücksichtigen, dass bei sämmtlichen ausgeführten Versuchsreihen die Zahl der ohne Pause nach einander ausgeführten Ladungen und Entladungen nicht so gross war, dass die Temperatur der Zellen stationär geworden wäre. Vielmehr fand stets eine fortdauernde Erwärmung statt, welche allerdings bei den letzten Versuchen der längeren Reihen nur noch langsam weiterstieg.

2. Aus den im XV. Abschnitte erörterten Gründen hat dieser Umstand aber die Folge, dass die Wirkungsgrade, ganz besonders der der Elektricitätsmengen, aber auch der für die Energiemengen geltende, höher ausfallen, als man sie nach Erreichung konstanter Temperaturverhältnisse erhalten würde. Der Unterschied muss für diejenigen Versuchsreihen am grössten sein, während deren Verlaufs die Temperaturzunahme den grössten Betrag hatte, also für die Versuchsreihen mit den höchsten Stromdichten.

Aus den Zahlen jedoch, welche man erhält, wenn man von den längeren Versuchsreihen nur die letzten Ladungen und Entladungen zur Berechnung heranzieht, ist zu schliessen, dass auch bei beträchtlich grösserer Anzahl der Versuche und dementsprechender Annäherung an stationäre Temperaturverhältnisse der auf die Energiemengen bezogene Wirkungsgrad beim Laden mit konstanter Spannung von 2,4 bis 2,5 V und einer Ladezeit von etwa ½ Stunde nicht sehr wesentlich ungünstiger ausfallen wird, als man ihn bei 3½- bis 4-stündigen Ladungen und 3stündigen Entladungen mit konstantem Strome erzielt.

Dabei ist allerdings nicht gerechnet, dass der Ladebetrieb bei konstanter Spannung dazu zwingt, öfter einmal bis zur reichlichen Gasentwickelung zu laden, wenn die Platten frisch bleiben sollen.

3. Vergleicht man die in Tab. 19 zusammengestellten Werthe der Entladekapacität bei den verschiedenen Versuchsreihen, so ergiebt sich, dass durch eine 1½-stündige Ladung bei konstanter Spannung von 2,4 V[1]) die Zellen nicht ganz, bei 2,5 V dagegen fast soweit geladen werden, wie durch 3½- bis 4-stündige Ladungen mit den (aus Tab. 19 ersichtlichen) konstanten Stromstärken. Durch eine halbstündige Ladung bei 2,4 V erreicht man die Hälfte, durch halbstündiges Laden bei 2,5 V zwei Drittel der beim Laden mit konstanter Stromstärke — bei stets gleichen Entladeströmen — erzielten Kapacität. Wird bei 2,5 V Spannung nur 10 Minuten geladen und mit starkem Strom (Stromdichte 2,4 bzw. 2,1 A für 1 qdm) entladen, so wird ein Drittel der beim Laden und Entladen mit konstanter, halb so hoher Stromdichte erhaltenen Kapacität erreicht.

Diese sämmtlichen Ergebnisse gelten jedoch wesentlich nur für die Temperaturverhältnisse der Zellen, wie sie bei der vorliegenden Untersuchung obwalteten.

4. Der Verlauf der Stromstärke beim Laden mit konstanter Spannung ist im Anfange unstetig. Auf einen rapiden Abfall folgt ein langsameres Wiederansteigen und dann Uebergang zur dauernden Abnahme, welche sich im Laufe der fortschreitenden Ladung mehr und mehr verlangsamt. Die Unstetigkeit lässt sich aus den Aenderungen der Säuredichte und der Temperatur in den Poren des aktiven Materials, welche die EMK und den inneren Widerstand der Zellen beeinflussen, erklären.

5. Wenn eine Anzahl Ladungen bei konstanter Spannung, abwechselnd mit Entladungen, ohne nennenswerthe Pausen nacheinander ausgeführt werden, steigt die maximale sowie die mittlere Ladestromstärke, und damit auch die Kapacität, von Ladung zu Ladung, anfangs rasch, dann immer langsamer. Die Ursache dieser Erscheinung scheint wesentlich die fortschreitende Erwärmung der Zellen zu sein, welche den inneren Widerstand verringert und, infolge Erhöhung der Beweglichkeit der Flüssigkeitstheilchen, den Säuretransport aus den Poren der aktiven Masse nach

[1]) Der Kürze halber sind im Folgenden als konstante Ladespannungen nur 2,4 und 2,5 V aufgeführt. Dabei ist stillschweigend immer vorausgesetzt, dass für Type B die Spannungen um 0,08 V tiefer lagen.

Tabelle 19.

Zusammenstellung der Resultate.

Type A				Type B			
Art des Versuches		Kapacität bei Entladung in A-Stdn.	Wirkungsgrad der Energien in Procenten	Art des Versuches		Kapacität bei Entladung in A-Stdn.	Wirkungsgrad der Energien in Procenten
Ladung	Entladung			Ladung	Entladung		
Konstanter Strom, 20,0 A.	Konst. Strom, 23,0 A.	76,3	80,9	Konstanter Strom, 23,0 A.	Konst. Strom, 26,0 A.	89,7	78,7
Konstante Spannung, 2,402 V. Dauer 1½ Stunden.	Konst. Strom, 23,0 A.	70,5	81,2	Konstante Spannung, 2,842 V. Dauer 1½ Stunden.	Konst Strom, 26,0 A.	75,0	81,1
Konstante Spannung, 2,402 V. Dauer ½ Stunde.	Konst. Strom, 23,0 A.	39,9	84,5	Konstante Spannung, 2,342 V. Dauer ½ Stunde.	Konst. Strom, 26,0 A.	44,3	82,8
Konstante Spannung 2,402 V. Dauer ½ Stunde.	Konst. Strom, 46,0 A.	37,7	81,3	Konstante Spannung, 2,342 V. Dauer ½ Stunde.	Konst. Strom, 52,0 A.	41,5	80,7
Konstante Spannung, 2,502 V. Dauer 1½ Stunden.	Konst. Strom, 23,0 A.	75,3	76,0	Konstante Spannung, 2,442 V. Dauer 1½ Stunden.	Konst. Strom, 26,0 A.	82,3	77,5
Konstante Spannung, 2,502 V. Dauer ½ Stunde.	Konst. Strom, 23,0 A.	52,0	81,1	Konstante Spannung, 2,442 V. Dauer ½ Stunde.	Konst. Strom, 26,0 A.	58,3	77,8
Konstante Spannung, 2,502 V. Dauer ½ Stunde.	Konst. Strom, 46,0 A.	53,3	78,5	Konstante Spannung, 2,442 V. Dauer ½ Stunde.	Konst. Strom, 52,0 A.	57,8	77,3
Konstante Spannung, 2,502 V. Dauer 10 Minuten.	Konst. Strom, 46,0 A.	25,6	81,6	Konstante Spannung, 2,442 V. Dauer 10 Minuten.	Konst. Strom, 52,0 A.	27,7	80,4
Konstanter Strom, 20,0 A.	Konst. Strom, 23,0 A.	71,7	82,1	Konstanter Strom, 23,0 A.	Konst. Strom, 26,0 A.	85,4	81,6

aussen begünstigt und dadurch bei gleicher Stromdichte und gleichem Ladungszustande der Platten die EMK etwas herabdrückt.

Wenn, wie ich glaube annehmen zu dürfen, die in Rede stehende Zunahme der Ladestromstärke und der Kapacität lediglich durch die zunehmende Erwärmung der Zellen verursacht ist, so hängt ihr mehr oder weniger starkes Hervortreten allein von dem im Laufe einer Versuchsreihe eintretenden Betrage der Temperaturerhöhung ab. Dieser kann aber nur durch die beim Laden und Entladen angewandten Stromdichten bedingt sein und die Art der Ladung — ob bei konstanter Spannung oder konstanter Stromstärke — kommt dafür gar nicht in Betracht. Die gleiche Erscheinung müsste sich auch durch künstliche Erwärmung der Zellen von aussen hervorbringen lassen.

Sobald im Laufe einer genügend langen Versuchsreihe die Temperatur stationär geworden ist, müssen sich auch annähernd gleichbleibende Werthe der Kapacität und der Ladestromstärke einstellen.

6. Erhält ein Akkumulator im dauernden Betriebe Tags über eine Anzahl Ladungen bei konstanter Spannung von solcher Zeitdauer, dass sein Aufspeicherungsvermögen nur zum Theile ausgenützt wird und bleibt er während der Nacht in Ruhe, so geht seine durchschnittliche Kapacität allmählich zurück. Die Ursache hiervon ist wahrscheinlich zunehmende Bildung von weissem, „inaktivem" Bleisulfat. Um ihn bei gleich bleibender Leistung zu erhalten, ist es nöthig, ihn öfter, z. B. jeden Tag nach Beendigung des Betriebes, bis zur kräftigen Gasentwickelung vollzuladen.

7. Ob Zellen mit verschieden gebauten Platten sich in den im Vorstehenden genannten Punkten wesentlich verschieden verhalten werden, kann aus dieser Untersuchung nicht mit Sicherheit geschlossen werden. Wenn eine Verschiedenheit bestehen sollte, so könnte sie wohl nur quantitativer, nicht qualitativer Art sein. Es wird vermuthlich die Grösse der thatsächlichen wirksamen (durch Vertiefungen und Vorsprünge erzielten) Oberfläche bei gleichen äusseren Dimensionen der Platten und gleicher, auf letztere bezogener, Stromdichte eine Rolle dabei spielen, sowie ferner die Dicke und die Porosität der aktiven Schicht, endlich auch die Koncentration der Säure.

Die hier untersuchten beiden Typen waren sowohl hinsichtlich des Betrages der aktiven Oberfläche pro Flächeneinheit der aus Länge und Breite berechneten Plattenfläche, wie bezüglich der Schichtdicke des aktiven Materials verschieden und auch mit verschieden starker Säure gefüllt. Und zwar besass Type A die grössere wirksame Fläche, geringere Dicke der aktiven Schicht und die stärkere Säure (vgl. II).

Unterschiede in ihrem Verhalten bei den Ladungen mit konstanter Spannung zeigten sich nur darin, dass der Wiederanstieg der Ladestromstärke nach dem anfänglichen Abfall bei Type B durchweg etwas früher eintrat, länger dauerte und im Ganzen grösser war, als bei A (vgl. die bezüglichen Stromkurven), sowie ferner darin, dass bei längeren Versuchsreihen mit Ladungen von halbstündiger oder noch kürzerer Dauer Type B sich dem Zustande der gleichbleibenden Kapacität früher näherte als A. Damit mag es auch zusammenhängen, dass der Wirkungsgrad bei B meist ein wenig niedriger als bei A war (vgl. Tab. 19). Weiter soll auf diese Beziehungen nicht eingegangen werden.

8. Dass Ladungen bei konstanter Spannung von 2,4 oder gar 2,5 V die Elektrodenplatten stärker abnützen, als 3½- bis 4-stündige Ladungen mit konstantem Strom- und entsprechend geringerer Stromdichte steht ausser Zweifel. Durch die übermässig hohe Stromdichte im Anfange wird der Zusammenhang zwischen dem aktiven Materiale und der Bleiunterlage gelockert und ersteres, besonders bei den positiven Platten, allmählich zum Abfallen gebracht. Damit geht auch eine Abnahme der Kapacität Hand in Hand.

Es ist in den früheren Abschnitten mitgetheilt worden, dass der Abfall des Superoxydes von den positiven Elektroden sich mit jeder neuen Ladung verringerte. Ferner ist angegeben, dass die durch etwa 70 Ladungen bei konstanter Spannung und zahlreiche forcirte Entladungen bewirkte Verringerung der Kapacität nur 5 bis 6% betrug. Hieraus und mit Rücksicht auf die Menge der im Ganzen abgefallenen aktiven Masse möchte ich schliessen, dass durch Hunderte von weiteren derartigen Ladungen die Kapacität nur langsam und weiter vermindert werden. Denn einerseits dürfte die Menge des aktiven Materials wohl kaum rascher, als zuvor abnehmen, während andererseits neues Superoxyd fortwährend gebildet wird. Dass die durch Schrumpfung bewirkte allmähliche Abnahme der Porosität und damit der Kapacität der negativen Platten sich rascher vollziehen werde, als die Kapacität der positiven sinkt, ist kaum wahrscheinlich.

Im praktischen Betriebe von Strassenbahnen findet eine wesentlich schnellere Abnutzung der Platten statt, als sie bei der vorliegenden Untersuchung im Laboratorium beobachtet wurde. Daraus ist wohl zu schliessen, dass hierzu die mit dem Traktionsbetriebe verbundenen andauernden Erschütterungen und Stösse mehr beitragen als die hohe elektrische Beanspruchung der Zellen.

Die Anwendung der Ladung von Akkumulatoren bei konstanter Spannung ist eine Frage wesentlich auf die Fälle beschränkt, wo nur knappe Zeit für das Laden zur Verfügung steht. Unter anderen Verhältnissen steht ihrer Einführung die schnellere Abnutzung der Platten und unter Umständen wohl auch die hohe Steigerung der Stromstärke zu Anfang der Ladung entgegen. Es wird stets darauf ankommen, wie sich die durch die Abkürzung der Ladezeit erreichten Vortheile ins Gewicht fallen. Es ist recht wohl denkbar, dass man von dieser Art der Ladung, abgesehen von Traktionsbetrieben, den sie sich bereits erobert hat, in solchen Fällen mit der Zeit Gebrauch machen wird, wo sie eine Ersparniss an Batterien ermöglicht. Dies kann z. B. bei der Beleuchtung von Eisenbahnwagen durch Akkumulatoren geschehen. Batterien für diesen Zweck unterliegen infolge der Wagenstösse so wie so einem rascheren Verschleisse, als stationäre Zellen. Statt dass man auf den Endstationen die gebrauchten Batterien gegen frisch geladene auswechselt, könnten die Zellen in den Wagen verbleiben und bei konstanter Spannung in 15, 30 oder mehr Minuten genügend aufgeladen werden, so wie man jetzt den Gasbehälter der Wagen von festliegenden Zuleitungen aus füllt. Die Praxis würde bald ergeben, welche Art des Akkumulatorenbetriebes für diesen Fall sich im Ganzen vortheilhafter stellen würde.

Aber auch in Lichtanlagen liesse sich unter gewissen Umständen von dieser Art der Ladung Nutzen ziehen. Genügend leistungsfähige Dynamo- und Betriebsmaschinen vorausgesetzt, kann in Zeiten starken Konsumes (Winter) die lange Betriebsdauer des Maschinenbetriebes durch Verkürzung der Ladezeit herabgesetzt werden

aber die Leistung des Akkumulators vergrössert werden. Richtet man es z. B. so ein, dass nach Befriedigung des abendlichen grössten Verbrauchs die Batterie annähernd entladen ist, so genügt dann eine kurzdauernde Aufladung bei konstanter Spannung, um sie für den Nacht- und eventuell auch den Morgenkonsum zu füllen. Die Anzahl der Schaltzellen braucht deswegen nicht grösser zu sein als sonst. Dagegen müssen die in Betracht kommenden Schleifflächen, Leitungen, Selbstausschalter u. s. w. für die höhere Ladestromstärke dimensionirt sein. Wo der Ladebetrieb mittels Zusatzmaschine geschieht, ist es allerdings kaum möglich, bei konstanter Spannung zu laden, wenn nicht die Zusatzmaschine übermässig gross und dementsprechend theuer werden soll.

In Beleuchtungsanlagen kann somit die Anwendung der Ladung bei konstanter Spannung jedenfalls nur in Ausnahmefällen in Betracht kommen, während in der Regel der Ladestrom das jetzt gebräuchliche Maximum nicht überschreiten soll. In solchen Ausnahmefällen brauchte man aber, meiner Meinung nach, vor der Benutzung dieses Mittels nicht zurückzuschrecken. Sofern man mit der Ladespannung im Anfange nicht über etwa 2,4 V pro Zelle hinausgeht, ist für die Lebensdauer der Batterie nichts Ernstliches zu befürchten. Die normal entladenen Platten sind thatsächlich im Anfange der Ladung aufnahmefähiger und vertragen dementsprechend weit höhere Stromdichten, als später, wo die Umwandlung des aktiven Materials und die Erhöhung des Säuregehaltes in dessen Poren schon weiter vorgeschritten sind. Ich habe mich durch eine Anzahl Versuche während der ersten Zeit der vorliegenden Untersuchung (vgl. IV) überzeugt, dass Kapacität und Wirkungsgrad nicht merklich verschieden sind, wenn man die Hälfte der für die Ladung erforderlichen Amperestunden mit dem Doppelten der normalen Stromstärke einlädt, als wenn die ganze Ladung mit normalem Strome geschieht. Hält man aber die Spannung auf einem konstanten Betrage, so nimmt sich die Zelle selbst in jedem Augenblicke diejenige Stromdichte, welche ihrem Ladezustande angemessen ist.

Wir dürfen wohl annehmen, dass die praktische Anwendung der Ladung bei konstanter Spannung sich noch im Anfangsstadium befindet und mit der Zeit in den Fällen, für welche sie sich ihrer Art nach besonders eignet, an Verbreitung gewinnen wird. Dies dürfte um so eher der Fall sein, je mehr man sich gewöhnen wird, die Elektrodenplatten des Bleiakkumulators nicht als Apparate anzusehen, die wie z. B. Maschinen möglichst lange erhalten werden sollen, sondern als ein Verbrauchsmaterial, dessen öfterer Ersatz nun einmal nicht zu umgehen ist. Dass sie dies aber thatsächlich sind, lehrt die Praxis, selbst die der Lichtanlagen, alle Tage.

Spektroskopische Beobachtungen am Wehnelt-Unterbrecher.

Von **Edm. Hoppe** in Hamburg.

Es ist bereits von verschiedenen Seiten darauf aufmerksam gemacht, dass das Licht des Wehnelt-Unterbrechers spektroskopisch untersucht die Spektra der Metalldämpfe zeigt, welche den als Elektroden benutzten Metalldrähten entsprechen. Man hat zu dem Zwecke mit Platin-, Kupfer-, Eisen-, Zinkdraht als negativer Elektrode gearbeitet. Dies Verfahren hat jedoch den Uebelstand, dass, mit Ausnahme des Platindrahtes, eine sehr schnelle Zerstäubung des Metalldrahtes eintritt und daher nur sehr kurze Zeit beobachtet werden kann, dass ausserdem diese Methode nur anwendbar ist, wenn man hinreichend dünne Drähte des betreffenden Metalles zur Verfügung hat. Die folgenden Beobachtungen geben die Möglichkeit, auf viel bequemere Art diese Untersuchung zu führen.

Ich stellte mir ein Glasrohr her mit ausgezogener Spitze, in deren unterer Oeffnung ein Platindraht so verschiebbar passte, dass, wenn die Röhre mit Quecksilber gefüllt wurde, dieses nicht auslief, aber den Platindraht umschloss. Setzt man diese Röhre als negative Elektrode in ein Gefäss mit H_2SO_4-Lösung, in welcher eine beliebige Metallplatte als positive Elektrode hängt, und schliesst mit einem schwachen Strom, so fängt das Quecksilber an, neben dem Platindraht herabzulaufen. Man könnte dieses Durchlaufen auf die durch die Potentialdifferenz hervorgerufene Oberflächenspannung zurückführen. Allein die Menge des durchlaufenden Quecksilbers ist bei konstanter Spannung proportional der Stromstärke. Eine genaue Bestimmung dieser Abhängigkeit behalte ich mir für eine spätere Mittheilung vor, da sie mit dem gegenwärtig vorliegenden Zweck direkt nichts zu thun hat. Auch die Erwärmung des Platindrahtes kann nicht die Ursache dieses Durchlaufens des Quecksilbers sein, da gerade durch die Erwärmung der Querschnitt der Oeffnung kleiner wird und bei zunehmender Erwärmung durch stärkeren Strom die Menge des Quecksilbers wächst. Es scheint mir vielmehr eine elektrodynamische Wirkung vorzuliegen. Der durch einen dicken Kupferdraht zugeführte Strom geht durch das Quecksilber und durch den Platindraht in gleicher Richtung, beide Stromtheile wirken anziehend auf einander und daher wird das Quecksilber mitgerissen. Lässt man nun den Strom zu der Stärke anwachsen, dass der Wehnelt-Effekt eintritt, so zeigt das Licht eine wesentliche Veränderung gegenüber dem Lichte, welches bei dem gewöhnlichen Interruptor mit eingeschmolzenem Platindraht beobachtet wird. In der unmittelbaren Nähe des glühenden Platindrahtes ist das Spektrum des Platin vorherrschend; richtet man den Spalt des Spektroskops auf den Draht selbst, so erhält man selbstverständlich ein kontinuirliches Spektrum, aber die hellen Platinlinien treten auch dann auf. Neben den Platinlinien erscheinen jedoch die Quecksilberlinien und zwar je mehr man sich von dem Platindraht entfernt, um so stärker, sodass man bei sorgfältiger Einstellung des Spaltes Lagen finden kann, wo ausschliesslich die Quecksilberlinien erscheinen und nur stossweise auch die Platinlinien. Dieses Spektrum zeichnet sich besonders dadurch aus, dass die im äussersten Violet liegenden Linien mit besonderer Klarheit erscheinen, wie man sie im gewöhnlichen Flammenspektrum nicht oder doch nur schwach zu sehen bekommt.

Ein Uebelstand bei dieser Art, das Spektrum des Quecksilbers zu erzeugen, ist der, dass die Verbrennungsprodukte des Quecksilbers Hg_2O und HgS die verdünnte Schwefelsäure trüben und schliesslich undurchsichtig machen. Je enger die Oeffnung ist, um so länger wird diese Trübung hinausgeschoben, tritt aber schliesslich bei dieser Methode, das Spektrum zu erzeugen, immer ein. Andererseits ist die Darstellung des Spektrums um so heller und intensiver, je mehr Quecksilber mit durchfliesst. Dann wird jedoch nach wenigen Minuten die H_2SO_4-Lösung völlig schwarz sein. Beim Abfiltriren des Elektrolyts findet sich neben HgS auch HgO in dem Niederschlage.

Man kann schliesslich auch den Platindraht ganz weglassen. Dann muss das Glasrohr zu einer engen Kapillare ausgezogen sein, aus welcher das Quecksilber zunächst nicht ausläuft. In der Regel wird ein solch enges Rohr nicht ganz mit Quecksilber gefüllt sein. Um dasselbe bis zum unteren Ende der Röhre zu bringen, kann man auf das Quecksilber einen höheren Druck ausüben, am bequemsten dadurch, dass man das obere Ende des Glasrohres mit einem Gummischlauch versieht und diesen mit der Hand zusammenpresst. Allein in dem Augenblick, wo dieser Druck aufhört, wird auch der Quecksilberfaden in der Kapillare zurückschiessen und das untere Ende ist wieder mit Luft gefüllt. Eine solche Luftblase verhindert nun aber den Stromschluss vollständig. Ich habe in der Kapillare ein solches Luftbläschen von 1 mm Länge ausreichend gefunden, um den Stromschluss zu verhindern, selbst wenn die Platte und das Quecksilberrohr ohne jeden anderen Widerstand direkt an die beiden Zuleitungen von der Centrale, also bei ca. 110 V Spannung, gelegt waren. Drückt man nun mechanisch das Quecksilber bis an das Ende des Rohres, während der Strom geschlossen bleibt, so wird nun nach Aufhören des Druckes der Quecksilberfaden nicht wieder zurückspringen, sondern das Quecksilber tröpfelt aus der Kapillare mehr oder weniger schnell heraus, je nach der Stromstärke und dem Querschnitt des Glasrohres. Hat der Strom ca. 12 A Stärke, so zeigt sich auch hierbei der Wehnelt-Effekt. Natürlich hat man nun das reine Quecksilberspektrum und zwar in einer sonst nicht zu erhaltenden Klarheit, speciell sind auch die sonst schwachen Linien zwischen *D* und *E* sehr scharf.

Diese Erfahrungen mit Quecksilber veranlassten mich, die gleiche Methode auch mit Salzlösungen zu versuchen. Eine solche enge Röhre mit Salzlösung gefüllt, wird, in das Gefäss des Wehnelt-Unterbrechers gebracht, stets mit der Schwefelsäurelösung diffundiren, wie die Beobachtung der Schlieren zeigt. Aber man erhält hier auch bei den stärksten Strömen nicht den Wehnelt-Effekt, sondern nur gewöhnliche Zersetzung am Zuleitungsdraht in der Röhre und an der Bleianode. Nimmt man dagegen eine Röhre, wie bei den ersten Quecksilberversuchen, welche einen verschiebbaren Platindraht enthält, so läuft der Elektrolyt der Röhre langsam an dem Platindraht herunter. Sobald nun der Strom mit der dem Platindraht entsprechenden Stromstärke geschlossen wird, sodass der Wehnelt-Effekt eintritt, wird im Spektroskop nicht nur das Platinspektrum entstehen, sondern daneben das Metallspektrum des in der Röhre gelösten Salzes; und auch hierbei findet sich, dass die peripheren Schichten der Lichthülle diese Metallspektren am reinsten geben. Schon die Betrachtung mit unbewaffnetem Auge zeigt die verschiedenen charakteristischen Färbungen des Lichtes durch die verschiedenen Metallsalze. Auf diese Weise untersuchte ich die Lösungen von Sulfaten des *Cu*, *Fe*, *Zn*, also solcher Salze, die in der Bunsenflamme nur ein sehr unvollständiges Spektrum des Metalles geben. Die Linien sind hier mit einer Schärfe, besonders auch in dem violetten Theile des Spektrums, ausgebildet, wie man es sonst schwer darstellen kann. Es ist nicht nöthig, gesättigte Lösungen zu nehmen, ich habe $CuSO_4$ in sehr verdünnter Lösung angewendet und die *Cu*-Linie doch scharf beobachtet. Diese Methode hat den Vorzug, dass man stundenlang ohne neue Einstellung das Spektrum darstellen kann, man braucht nur dafür zu sorgen, dass die Glasröhre, wenn die Lösung

ausgelaufen ist, wieder mit derselben gefüllt wird. Eine Trübung der H_2SO_4-Lösung in dem Gefässe tritt erst sehr langsam ein.

Es ist hierbei auch nicht nöthig, dass der Platindraht direkt mit dem Zuleitungsdraht verbunden ist. Der Effekt bleibt derselbe, wenn der Platindraht lose in der feinen Oeffnung der Glasröhre hängt und der Zuleitungsdraht zum Elektrolyt der Röhre geführt wird. Natürlich findet dann auch in der Röhre eine Zersetzung statt, ist der Strom aber stark genug, dass der Wehnelt-Effekt am Platindraht entsteht, so hat man auch das Spektrum.

Stellt man eine solche Elektrode in H_2SO_4-Lösung, oder auch gewöhnliches Leitungswasser, so gelingt die Darstellung des Spektrums stets, wenn die Glasröhre mit einer Lösung gefüllt ist und die Oeffnung am Platindrahte eng genug ist, sodass nur eine langsame Diffusion stattfindet. Dadurch wird natürlich schliesslich die H_2SO_4-Lösung des Unterbrechergefässes allmählich mit der diffundirenden Lösung aus der Röhre verunreinigt, aber der Wehnelt-Effekt wird solange bestehen bleiben, als noch Gas an dem kathodischen Platindraht abgeschieden wird.

Man kann schliesslich die Metallsalze, deren Lösung man verwenden will, direkt in das Glasrohr mit dem Platindraht hineinbringen und hier durch die in die Oeffnung von unten langsam eindringende verdünnte H_2SO_4-Lösung die Metallsalzlösung entstehen lassen, ohne die Erzeugung des Spektrums zu hindern. Ich habe so pulverisirte $CuSO_4$ und $ZnSO_4$ untersucht. Das kleine Glasrohr des negativen Pols wird mit diesen Salzen gefüllt, nachdem der Platindraht durch die Oeffnung hindurchgesteckt und mit der negativen Stromleitung verbunden ist. Zunächst zeigt das Wehnelt-Licht dann nur die bekannten Platinlinien, sobald aber die Flüssigkeit in der Kapillare hinaufgestiegen ist bis zu dem Salz, so entsteht die Lösung, welche nun, wie in den oben beschriebenen Experimenten, das Metallspektrum des betreffenden Salzes erzeugt. Beobachtet man von Anfang an, wo nur das Platinspektrum erscheint, im Spektroskop, so kann man den Eintritt der den Metallen der gelösten Salze entsprechenden Linien genau verfolgen.

Es ist bei dieser letzten Anordnung nun nicht einmal nöthig, dass sich in dem Glasrohre eine Lösung bildet. Auch solche Salze können verwandt werden, welche schwer oder gar nicht löslich sind. In solchem Falle muss man nur dafür sorgen, dass die Oeffnung des Glasrohres neben dem Platindraht Raum genug lässt, dass das fein pulverisirte Salz langsam hindurch fallen kann. Die von unten eindringende Flüssigkeit befeuchtet das Pulver und befördert das Durchgleiten desselben an dem Platindraht herunter. Hier wird in dem Wehnelt-Licht das Pulver verbrennen und man erhält das entsprechende Metallspektrum. Ich habe zum Beispiel Calomel hierzu benutzt. Derselbe ist bekanntlich nicht löslich, aber durch das von unten eindringende Wasser bildet sich ein Brei, der langsam aus der feinen Oeffnung hindurchgleitet und den Platindraht umgiebt. Im Spektroskop erscheinen dann die Quecksilberlinien genau ebenso scharf, als ob man metallisches Quecksilber genommen hätte. Der Vortheil ist aber der, dass dies Pulver in so geringen Quantitäten zur Verbrennung kommt, dass die beim Quecksilber sonst schnell eintretende Trübung der Flüssigkeit sehr langsam erfolgt, sodass man längere Zeit das Spektrum konstant erhalten kann.

Die Unzulänglichkeit der mir zur Verfügung stehenden Apparate hindert mich, auch die Veränderungen der Spektren der Metalle zu verfolgen, welche durch die Verschiedenheit der angewendeten Salze bedingt sind. Mit meinem Spektroskop gelingt es nicht, Verschiebungen der Linien zu messen, wie sie doch wahrscheinlich sind bei Anwendung solcher schwer flüchtigen Salze, die bisher zu Spektraluntersuchungen noch nicht verwendet worden sind. Es ist wünschenswerth, dass mit ausreichenden Apparaten die Veränderungen gemessen werden, welche bei den Metallspektren eintreten, wenn statt der üblichen Chloride Sulfate u. s. w. zur Verdampfung kommen. Diese Methode mit dem Wehnelt-Unterbrecher giebt die Möglichkeit, ohne besondere Schwierigkeit diese Frage zu verfolgen.

Man wird nach diesen Experimenten zunächst erwarten, dass der ganze weitläufige Apparat mit den Elektrolyten in dem Glasrohre überflüssig ist. Wenn der Platindraht mit einer entsprechenden Salzlösung umgeben ist, so müsste das Metallspektrum ja auch schon entstehen. Stellt man demnach die Elektroden des Wehnelt-Unterbrechers statt in Schwefelsäurelösung in eine Lösung eines Metallsalzes, z. B. $CuSO_4$, so wird bei der Stromstärke, welche in der Schwefelsäurelösung ausreichend war, um den Wehnelt-Effekt eintreten zu lassen, in der $CuSO_4$-Lösung dieser Effekt nicht erhalten. Das an dem negativen Platindraht niedergeschlagene Kupfer hat eben von vornherein den Querschnitt des Drahtes so verstärkt, dass eine grössere Stromstärke nöthig wird. In einem bestimmten Falle hatte ich bei einem Platindraht als untere Grenze für den Eintritt des Wehnelt-Effekts in H_2SO_4-Lösung gemessen 3,5 A. Derselbe Draht erforderte in koncentrirter $CuSO_4$-Lösung 9,4 A zur Erzeugung des Wehnelt-Effektes und die Stromstärke musste fortgesetzt gesteigert werden, da der Querschnitt des niedergeschlagenen Kupfers wuchs. Natürlich zeigte das Spektroskop auch in diesem Falle die Kupferlinien, aber die ganze Einrichtung arbeitet so unregelmässig und eruptiv, dass mit einer solchen Darstellung eine ruhige Beobachtung des Spektrums nicht ausführbar ist. Ganz analoge Erscheinungen hatte ich, wenn die Elektroden in $FeSO_4$-Lösung tauchten, dagegen versagte der Unterbrecher fast vollständig in Bleiessig. Nimmt man endlich statt der koncentrirten Lösungen der Metallsalze verdünnte Lösungen, so tritt der Wehnelt-Effekt wieder bei geringerer Stromstärke auf, aber die Metallspektren verschwinden dann nach kürzester Zeit, sobald nämlich die Dampfhülle den Niederschlag des Metalls am Draht hindert. Es ist daher für ein gleichmässiges Beobachten des Metallspektrums nothwendig, die oben von mir angegebene Methode anzuwenden.

Welche Anforderungen sind an eine Feuermelde-Einrichtung in mittleren und grösseren Städten zu stellen.[1])

Von Freiherrn C. v. Moltke, Kiel.

In den letzten Jahrzehnten haben sich die Lebensgewohnheiten aller Stände erheblich verändert. Auf allen Gebieten der Industrie und des Handels ist ein Hasten und Jagen eingetreten, sodass nur noch wenige Geschäfte bloss mit der Tageszeit rechnen; denn wenn auch nicht immer, so doch vorübergehend arbeitet fast jede Branche auch während der Nacht. Beleuchtung und Heizung spielen infolgedessen eine viel grössere Rolle, als wie in früheren Jahrzehnten. Es werden unsere Räume aber nicht nur viel andauernder, sondern auch viel intensiver beleuchtet und geheizt. Dass hierdurch auch die Feuersgefahr eine viel grössere geworden ist, ist wohl selbstverständlich. Dass aber nicht nur das Beleuchten und Heizen selbst, sondern auch verschiedene damit verbundene Nebenumstände eine Rolle spielen, ist gewiss: so tragen z. B. die Streichhölzer zur Vermehrung der Feuersgefahr mit bei.

Mit dem Wachsen der Feuersgefahr aber haben gleichen Schritt gehalten:

1. die vorbeugenden Maassregeln und
2. die Verbesserung der Löschgeräthe.

Wäre dies nicht der Fall, so müssten unter den heutigen von mir kurz angedeuteten Verhältnissen solche Brände, die im Mittelalter unsere Städte fast periodisch einäscherten, sehr häufig stattfinden.

Zu den vorbeugenden Maassregeln sind in erster Linie die baupolizeilichen Vorschriften zu zählen, durch welche im Wesentlichen bezweckt wird, dass ein entstandenes Feuer gewisse Grenzen nicht überschreitet oder wenigstens eine Zeit lang — sagen wir einmal praktisch bis zum Eintreffen der Feuerwehr — in seiner Weiterverbreitung aufgehalten wird und dann gelöscht werden kann. Wir sehen also, dass vom rechtzeitigen, d. h. schnellen Eintreffen der Feuerwehr viel abhängt. Ohne die Elektricität wäre es aber überhaupt unmöglich, die Feuerwehr von dem Entstehen eines Brandes zeitig in Kenntniss zu setzen. Die Feuerlöschhülfe könnte ohne dieselbe nur in der Nähe der Feuerwachen rechtzeitig zur Stelle sein. Akustische und optische Signalstationen kann man sich zwar auch ohne Elektricität denken. Dass dieselben aber in der Praxis keinen Vergleich mit einer elektrischen Feuermeldeanlage bestehen könnten, braucht wohl nicht erörtert zu werden.

Die Anforderungen, welche an eine Feuermeldeanlage gestellt werden, sind sehr hohe. Absolute Zuverlässigkeit und Einfachheit in der Handhabung sind wohl die ersten Vorbedingungen. Zuverlässigkeit muss einer Feuermeldeanlage in folgender Beziehung eigen sein:

1. Jedermann muss in irgend einem Stadttheil jederzeit in einer verhältnissmässig kurzen Entfernung Gelegenheit zur Alarmirung der Feuerwehr haben.
2. Die Vorrichtung, welche zur Alarmirung vorhanden ist, muss so beschaffen sein, dass ein Versagen derselben ziemlich ausgeschlossen ist, die Uebermittelung der Nachricht schnell bewirkt werden kann und ein Versehen oder falsches Hören auf der Feuerwache nicht möglich ist.

In der Bedingung, dass Jedermann in irgend einem bebauten Stadttheil eine Gelegenheit gegeben sein muss, sich jederzeit mit der Feuerwache in Verbindung setzen zu können, liegt schon, dass die Feuermeldestellen sich nicht in Häusern befinden dürfen, sondern dass sie so angebracht sein müssen, dass sie, ohne Vermittelung anderer Personen, von öffentlichen Strassen und Plätzen aus stets zugänglich sind. Es ist hierbei belanglos, ob der Betreffende, um Feuer zu melden, vorher eine Thür zu öffnen, eine Scheibe einzuschlagen oder nur einen Griff zu ziehen hat. Dies sind Einzelheiten, über welche der Vorstand des Löschwesens der betreffenden Stadt unter Berücksichtigung der eigenartigen Verhältnisse der

[1]) Vortrag, gehalten auf der 8. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Kiel.

selben entscheidet, und für welche sich allgemein gültige Grundsätze nicht aufstellen lassen.

Der Aufstellungsort der Feuermelder ist durch den als Norm anerkannten Grundsatz bedingt, dass die Feuerlöschhülfe nach Entdeckung eines Feuers in bebauten Stadttheilen überall in spätestens 10 Minuten zur Stelle sein soll. Die Feuerwehr braucht bei einer modern eingerichteten Feuerwache 1 Minute zum Alarm. Der Ausrückebezirk einer Wache beträgt 1000 m, die in 5 Minuten zurückgelegt werden können. Der Feuermeldende wird 1 Minute Zeit nöthig haben, um die Feuermeldung abzugeben, und 1 Minute wird für die Feuerwehr bei ihrer Ankunft am Feuermelder selbst und für den Weg von der Meldestelle zur Brandstelle erforderlich sein, sodass am äussersten Radius des Wirkungskreises einer Feuerwache eine Feuermeldestelle schon in 2 Minuten erreichbar sein muss, wenn das Eintreffen der Feuerlöschhülfe nach 10 Minuten möglich sein soll.

Um diese Feuermeldestellen Jedermann bekannt zu geben, sind systematisch Feuermeldehinweise anzubringen. Von den verschiedenen Systemen der Feuermeldehinweise dürften als praktisch Hinweise zu bezeichnen sein, die entweder in jedem Hauseingang oder an jeder Strassenkreuzung in geeigneter Weise angebracht sind. Feuermeldehinweise über den Briefkästen der Reichspost anzubringen, ist weniger zweckentsprechend.

Die zweite Bedingung war, dass die Vorrichtung, welche zur Alarmirung vorhanden ist, so beschaffen sein muss, dass ein Versagen derselben ziemlich ausgeschlossen ist, die Uebermittelung der Nachricht schnell bewirkt werden kann und ein Versehen oder falsches Hören auf der Feuerwache nicht möglich ist.

Die Erfüllung dieser Bedingung stellt Anforderungen an die Feuermeldeanlage selbst. Die Vorrichtung zum Alarmiren ist der öffentliche Feuermelder. Derselbe muss einen Handgriff zum Ziehen oder einen Knopf zum Drücken haben.

Durch das Ziehen oder das Drücken wird ein Uhrwerk in Bewegung gesetzt, welches automatisch ein bestimmtes Morsezeichen mehrere Male nach einer oder auch mehreren Feuerwachen telegraphirt. Ausserdem müssen sich in einem Feuermelder ein Telephon, eine Morsetaste, ein Galvanoskop, ein Blitzableiter und eine Erdklemme befinden. Dem Publikum dürfen diese Gegenstände in der Regel nicht zur Benutzung zugängig sein.

Die Anweisung für den Gebrauch des Feuermelders kann kaum ausführlich und deutlich genug gemacht werden, es wird immer wieder Leute geben, welche im Augenblick der Gefahr so aufgeregt sind, dass sie sich nur schwer über die Handhabung dieses einfachen Apparates informiren können. Sich Kenntniss davon zu verschaffen, schon ehe man in die unangenehme Lage kommt, es thun zu müssen, daran denken leider Wenige.

Die Verbindung der Feuermelder mit den Feuerwachen kann entweder oberirdisch oder durch Kabel strahlenförmig oder ringförmig hergestellt sein. Wo die Mittel vorhanden sind, ist die Verlegung von Kabeln zu empfehlen. Es lässt sich aber auch mit oberirdischer Leitung ein ziemlich sicherer Betrieb erreichen. In letzterem Falle wird man Ringleitungen zu verlegen haben und für den Betrieb Ruhestrom verwenden müssen. Wo keine Ringleitungen mit Ruhestrom, sondern Arbeitsstrom Anwendung finden, sind am Ende der Leitungen Kontrolluhren anzubringen, die von Zeit zu Zeit automatisch ein Zeichen nach der Feuerwache geben. Auf den Feuerwachen laufen die Zeichen der Feuermelder und eventuell auch der eben erwähnten Kontrolluhren auf gewöhnlichen Morseapparaten ein.

Eine mit der Feuermeldeleitung in Verbindung stehende Fortschallglocke mahnt den Wachhabenden, wenn der Morseapparat ein Zeichen der Feuermelder niederschreibt.

Zum Schluss sind nur noch über die Betriebskraft ein paar Worte zu sagen. Bis vor Kurzem wurden fast ausschliesslich Primärelemente gebraucht. Neuerdings verwendet man in manchen Städten Akkumulatoren, denen bei grösseren Anlagen nachgerühmt wird, dass die Unterhaltungskosten nur geringe sein sollen. Wie bei der ganzen übrigen Anlage, so kommt auch hier thunlichste Einfachheit in erster Linie mit in Betracht; denn in der Regel geschieht die Kontrolle und Instandhaltung nur in sehr grossen Städten von besonders vorgebildeten Leuten. Einer der Hauptvorzüge der elektrischen Feuermeldeanlagen ist aber, dass dieselben auch von geschulten Laien, z. B. dem Maschinisten der Feuerwehr, oder einem anderen Beamten derselben, der nicht Fachmann ist, beaufsichtigt und unterhalten werden können. Ich glaube deshalb auch, dass alle Verbesserungen in erster Linie in einer Vereinfachung der jetzt gebräuchlichen, allerdings schon ziemlich einfachen Systeme bestehen müssen. Die Vollkommenheit derselben ist aber fast durchweg schon eine solche, dass keine Stadt zögern sollte, falls eine elektrische Feuermeldeanlage noch nicht vorhanden ist, baldigst diese, der Allgemeinheit dienende, Einrichtung zu treffen. Eine Verminderung der Grossfeuer wird dadurch eintreten und damit auch die Gefahr sich verringern, dass viele Menschen durch Schadenfeuer brotlos oder wohnungslos werden. Die Kosten, welche eine Gemeinde für die Einrichtung einer elektrischen Feuermeldeanlage aufwendet, verzinsen sich also so reichlich, dass die maassgebenden Personen, welche dieser Sache gleichgültig oder gar unsympathisch gegenüberstehen, eine schwere Verantwortung auf sich nehmen. Mögen meine Worte mit dazu beitragen, das Vertrauen zu dieser guten Sache zu stärken.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Das Londoner Fernsprechnetz des General Post Office. In Ausführung des Planes der englischen Regierung, für London ein besonderes Fernsprechnetz zu schaffen, steht das General Post Office im Begriffe, mit dem Baue der unterirdischen Hauptlinien zu beginnen. Es ist daher von Interesse, einige Einzelheiten der Anlage kennen zu lernen.

Der Bereich, auf welchen sich der Regierungsplan erstreckt, wird allgemein als Londoner Fernsprechgebiet bezeichnet und deckt sich mit dem Bereiche der National Telephone Company. Es dehnt sich von Reigate nordwärts bis Waltham Abbey und von Romford westwärts bis Harrow aus und umfasst etwa 600 englische Quadratmeilen oder ungefähr 1540 qkm. (Die Stadt Berlin deckt eine Fläche von 63 qkm.) Natürlich ist es unmöglich, in allen Theilen dieses ausgedehnten Gebietes gleichzeitig mit den Arbeiten zu beginnen, denn selbst wenn ein genügendes Personal hierzu vorhanden wäre, so könnten die Fabrikanten doch nicht mit der nöthigen Schnelligkeit die erforderlichen Materialien und Apparate liefern. Das General Post Office hat daher das Arbeitsgebiet in Untergebiete getheilt. Gegenwärtig ist mit dem Bau am Themsequai Westminster, und Kensington begonnen worden; hieran sollen sich unmittelbar die Arbeiten in der City, später diejenigen in Hammersmith, Wimbledon, Putney u. s. w. westwärts bis Kingston und Twickenham anschliessen. Zu beachten ist, dass die Herstellung der unterirdischen Linien namentlich in der City grossen Schwierigkeiten begegnen und dass demzufolge für den Uneingeweihten das Werk nur langsam fortschreiten wird.

Das Centralvermittelungsamt, das binnen Jahresfrist fertiggestellt sein soll, wird in einem Theile der jetzt vom Post Office für die Sparkasse benutzten Gebäude in der Königin Victoriastrasse untergebracht. Etwa gleichzeitig mit dem Hauptamt werden in Westminster, Kensington, Wimbledon, Putney, Richmond, Chiswick, Kingston und Twickenham Zweigvermittelungsanstalten ins Leben treten. Mit dem fortschreitenden Ausbau sind derartige Zweigämter in ähnlichen Entfernungen vom Hauptamte wie die genannten auch noch in Marylebone im Nordwesten, in Islington im Norden, in Stratford im Nordosten, in Stepney im Osten, in Deptford im Südosten, endlich nahe bei Elephant und Castle im Süden der City geplant. Hierdurch wird es möglich sein, einen ausgezeichneten Fernsprechdienst mit niedrigen Gebühren einzurichten.

Für die unterirdischen Leitungsanlagen werden nur Kabel mit Papierisolation und Bleimantel (auf englisch Trockenaderkabel genannt) verwendet. Für die Anschlussleitungen der Theilnehmer beträgt auf das Kilometer: das Kupfergewicht 5 kg (Durchmesser von 0,9 mm) und der Leitungswiderstand 27,4 Ω; für Verbindungsleitungen zwischen den Vermittelungsanstalten sind diese Zahlen 10 kg, 1,27 mm und 13,7 Ω. Die Kabel der Theilnehmerleitungen enthalten bis zu 217, die der Verbindungsleitungen bis zu 108 Aderpaare. Die nachfolgende Tabelle giebt eine Uebersicht der Abmessungen und Gewichte für die verschiedenen Typen:

	5 kg Leiter			10 kg Leiter		
Zahl der Aderpaare	Dicke des Bleimantels Millimeter	Aeusserer Durchmesser Millimeter	Durchschnittliches Gewicht auf das Kilometer Tonnen	Dicke des Bleimantels Millimeter	Aeusserer Durchmesser Millimeter	Durchschnittliches Gewicht auf das Kilometer Tonnen
7	2,79	17,78	1,55	2,92	22,35	2,28
12	2,92	22,86	2,26	3,30	29,21	3,35
19	3,30	26,92	2,99	3,56	34,29	4,38
27	3,30	31,75	3,69	3,56	40,64	5,39
37	3,56	34,29	4,36	3,56	44,45	6,14
48	3,56	39,37	5,15	3,81	52,07	7,79
61	3,56	41,81	5,64	3,81	55,88	8,66
75	3,81	46,99	6,88	4,06	62,23	10,38
91	3,81	48,26	7,21	4,06	66,04	11,35
108	3,81	53,34	8,15	4,45	72,89	13,44
217	4,06	67,31	12,00	—	—	—

Das Papier für die Isolation ist gewöhnlich der Länge nach aufgebracht, hat übergreifende Ränder und wird durch einen dünnen Faden in seiner Lage erhalten. Die zu einem Paar gehörigen Adern sind miteinander verdrillt, die Länge des Drills beträgt 10 bzw. 15 cm. Die eine Ader in jedem Paar ist zur Unterscheidung mit weissem, die andere mit farbigem Papier isolirt. Ueber jeder Aderlage befindet sich spiralig aufgebrachtes Papierband.

Nach Fertigstellung der Kabelseele wird diese bei einer Temperatur von nicht mehr als 107° C getrocknet. Dies geschieht entweder in einer Trockenkammer (innerhalb von 3 bis 6 Tagen) oder in einer eisernen Trommel im Vakuum, wodurch die Zeit des Trockenprocesses auf ein Drittel herabgedrückt wird. Sodann wird in gewöhnlicher Weise der Bleimantel um die Seele gepresst. Hierauf bleibt das Kabel 24 Stunden unter Wasser und wird nach dieser Zeit auf seine elektrischen Eigenschaften geprüft.

Die elektrostatische Kapacität jeder Ader gegen Erde (wobei alle übrigen Adern und der Bleimantel mit Erde verbunden sind) darf nicht

mehr als 0,05 Mikrofarad für 1 km betragen; innerhalb jedes Paares soll die Kapacität einer Leitung gegen die andere, wenn alle übrigen Adern isolirt sind, die Kapacität des mittelsten Drahtes gegen Erde nicht um mehr als 70 % übersteigen. Diese sehr niedrige Kapacität ist durch den grossen Luftraum um die Adern erreicht worden.

Der Isolationswiderstand darf nicht unter 0950 Megohm für 1 km sein und zwar nach einer Elektrisirung von 1 Minute Dauer bei einer Temperatur von nicht weniger als 10° C. Die bei dieser Messung angewandte Spannung beträgt in der Regel 450 V.

Zum Schutze der unterirdischen Kabel hat das General Post Office bisher gusseiserne Rohre von 76 mm Durchmesser verwendet. Dies genügte, so lange nur wenige Kabel auf der gleichen Strecke zu verlegen waren. Jetzt, wo es sich darum handelt, 50 und mehr Kabel in einer Linie unterzubringen, musste ein System gewählt werden, das weniger von dem kostbaren Platze im Strassenkörper braucht, als die eisernen Röhren. Das General Post Office hat sich daher für diejenigen Strecken, wo mehr als 6 Kabel gebraucht werden, zur Verwendung glasirter Steingutröhren entschlossen.

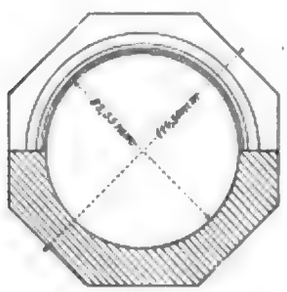


Fig. 13.

Die Fig. 13 stellt die Endansicht bzw. den Querschnitt einer solchen Röhre dar. Die Röhren werden in Baulängen von rund 457 und 610 mm hergestellt; die kleinere Länge findet nur beim Eintritt in die Mannlöcher Verwendung.

Die Anordnung der Röhren geschieht je nach der erforderlichen Zahl in verschiedener Gruppirung.

Auf die Grabensohle kommt zunächst eine Betonschicht von etwa 150 mm Stärke. In die Mitte des Betons werden je nach der Zahl der Rohrstränge 1 bis 2 T-Eisen der Länge nach eingebettet. Nachdem der Beton sich gesetzt hat, wird die erste Röhrenlage mittels Cement derart aufgebracht, dass jedes Rohr allenthalben

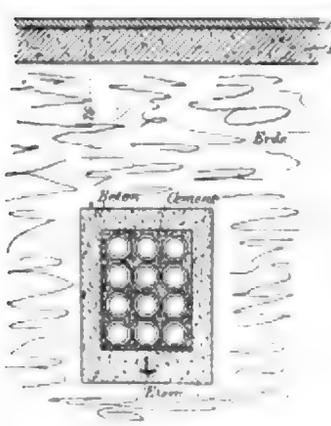


Fig. 14.

von einer mindestens 13 mm starken Cementschicht umgeben ist. In derselben Weise wird mit dem Einbringen der übrigen Röhrenlagen verfahren. Jede Seite des Röhrensystems und die Oberfläche desselben werden durch eine Betonschicht von 100 bis 180 mm Stärke geschützt. Das Nähere ergiebt Fig. 14.

Die Löthbrunnen oder Mannlöcher sind verschieden, je nachdem sie sich im Fahrdamm oder im Bürgersteige befinden. Die Brunnen im Fahrdamm werden ganz besonders kräftig gehalten und aus Ziegelmauerwerk in Cement mit 356 mm starken Wänden aufgeführt, ausserdem durch Stahlschienen verstärkt. Das Einsteigeloch besteht aus einem gusseisernen Rahmen, der mit hölzernen Balken ausgefüllt wird. Die Abmessungen sind zwar verschieden, je nach der Zahl der Kabel, doch sollen in der Hauptsache 3 Typen Verwendung finden von

Breite	Länge	Tiefe	
in Millimeter			
1220	2440	1680	(für 18 Kabel),
1680	2440	1830	(für 28 Kabel),
2130	2440	1830	(für mehr als 28 Kabel).

Die Brunnen im Bürgersteige erhalten nur 230 mm starke Wände. Im Uebrigen richten sich ihre Abmessungen weniger nach der Zahl der Kabel als nach dem verfügbaren Platze.

Der Abstand der Brunnen in gerader Linie ist auf rund 140 m bemessen. Die im Fahrdamm liegenden Mannlöcher werden mit beiden Fusssteigen, die im Fusssteige liegenden Brunnen mit dem anderen Fusssteige durch gusseiserne Röhren verbunden. Die letzteren haben die Vertheilungskabel aufzunehmen, die längs der Bürgersteige in gusseisernen Röhren weitergeführt werden sollen. In Zwischenräumen, welche von der Zahl der Theilnehmer abhängen, kommen in diese Vertheilungsstränge kleine Vertheilungskästen, in denen die Leitungen nach den Sprechstellen abzweigen.

Die Umschaltervorrichtung im Centralvermittelungsamt erhält eine Aufnahmefähigkeit von 10 000 Theilnehmer-Doppelleitungen. Die Zweigvermittelungsanstalten der inneren Bezirke werden für 2000, die der äusseren Bezirke für 600 Anschlüsse berechnet.

Als Betriebsweise ist für die grösseren Vermittelungsanstalten das Centralbatteriesystem gewählt worden. Wie schon der Name sagt, befindet sich auf der Vermittelungsanstalt (Centrale) eine Batterie von etwa 24 V Spannung, welche die Batterien bei den Theilnehmern entbehrlich macht. Diese Betriebsweise eignet sich hauptsächlich für grosse Vermittelungsanstalten, wo sich die Verwendung von Sammlern lohnt und die Anschlussleitungen nicht länger als etwa 3 km sind. Für die kleineren Vermittelungsanstalten der Aussenbezirke sowie für längere Leitungen wird die gemeinsame Batterie nicht verwendet. Die Batterie wird durch Abheben des Fernsprechers in der Theilnehmerstelle geschlossen und lässt dann in der Centrale eine Glühlampe aufleuchten. Eine andere mit den Verbindungsschnüren verbundene Lampe fängt an zu leuchten, sobald der Theilnehmer den Fernsprecher an den Haken hängt. Auf diese Weise wird erreicht, dass sich der Betrieb mit dem geringsten Aufwande an Zeit, Geduld und technischem Wissen sowohl des Theilnehmers als auch des Beamten fast völlig automatisch abwickelt und dass die mit den Einzelbatterien verknüpften Kosten und Unzuträglichkeiten vermieden werden.

Die Gebühren sind noch nicht festgesetzt, werden aber jedenfalls nach demselben System erhoben werden, welches vom General Post Office für die Provinz festgestellt ist. In den Provinzstädten beträgt die jährliche Miethe 100 M (5 Lstr.), wofür aber nur 500 Gespräche frei geführt werden können. Für Gespräche über diese Zahl hinaus müssen besondere Gebühren entrichtet werden. *Pf.*

Elektrische Beleuchtung.

Stettin. Die Stettiner Elektricitätswerke A.-G. hat in der Generalversammlung am 11. v. Mts. beschlossen, das Aktienkapital von 3 Mill. auf 4 Mill. zu erhöhen zu dem Zweck, eine zweite Beleuchtungs-Centrale zu errichten, da die Zahl der Anschlüsse derart zunimmt, dass das im Jahre 1889 eröffnete Werk, das eine Normalleistung von 1430 KW aufweist, nicht mehr genügt. Die Gesellschaft hat beschlossen, die Spannung von 2×110 V auf 2×220 V zu erhöhen.

Dresden. Der Rath zu Dresden hat eine Erweiterung des städtischen Lichtwerkes beschlossen und die Lieferung der dafür erforderlichen 2 Wechselstrom-Dampfdynamos à 1200 PS der Elektricitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., welche kürzlich in Dresden eine Zweigniederlassung errichtet hat, übertragen.

Stockholm. Laut Beschluss der Stadtverordneten vom 1. Juni, ist die Direktion der Gas- und Elektricitätswerke beauftragt worden, ein neues Elektricitätswerk für Wechselstrom ausserhalb der Stadt in der Nähe der neuen Gasanstalt zu errichten. Der hochgespannte Wechselstrom soll in vier Unterstationen in der Stadt in Gleichstrom von 2×220 V umgeformt werden. Zunächst werden 2 Dampfmaschinen von je 2000 PS aufgestellt. Die Kosten des Ganzen sind auf 9 Mill. M veranschlagt. — Bei der Anlage des Elektricitätswerkes wird auf eine künftige Ausnützung der Wasserkräfte der Fälle in „Dalelfven", auf 150 bis 180 km Entfernung von Stockholm belegen, Rücksicht genommen, sodass die Dampfcentrale, die jetzt erbaut werden soll, später als Dampfreserve für die Wasserkraftübertragung wird dienen können.

Das neue Gaswerk, welches im Jahre 1899 in Betrieb gesetzt wurde, wird in diesem Jahre auf die doppelte Grösse erweitert, d. h. auf eine maximale Tagesproduktion von 120 000 cbm. Seit dem Jahre 1890 hat die Stadt Stockholm im Ganzen für neue Beleuchtungsanlagen und deren Erweiterungen 25.75 Mill. M bewilligt. *Ab.*

Elektrische Bahnen.

Bau- und Betriebslänge der elektrischen Bahnen in Ungarn Ende 1899. Nach einer in der „Ztschr. f. Elektrotechnik", Wien, veröffentlichten amtlichen Zusammenstellung betrug die Bau- und Betriebslänge der ungarischen Eisenbahnen Ende des Jahres 1899 wie folgt:

	Baulänge Kilometer: Im Allgemeinen	Davon Doppelgleisig	Betriebslänge Kilometer
a) Elektrische Vicinalbahnen:			
1. Budapest-Budafoker elektr. Vicinalbahn	7,853	—	8,678
2. Budapest-Szentlörinczer elektr. Vicinalbahn	8,903	—	7,984
Zusammen	16,756	—	16,67
b) Elektrische Stadt- und Strassenbahnen:			
1. Budapester Strassenbahn	51,142	43,842	51,900
2. Budapester elektr. Stadtbahn	28,097	27,944	28,09
3. Budapest-Umgebung elektr. Strassenbahn	5,411	3,236	5,430
4. Budapest-Ujpest-Rákospalotaer elektrische Strassenbahn	12,794	6,963	12,794
5. Franz Josef elektr. Untergrundbahn (in Budapest)	3,700	3,700	3,700
6. Miskolczer elektrische Eisenbahn . .	7,900	—	6,57
7. Pozsonyer elektrische Stadtbahn . .	7,966	2,121	7,85
8. Szabadkaer elektrische Eisenbahn . .	10,000	—	10,00
9. Szombathelyer elektrische Stadtbahn .	2,068	—	1,61
10. Temesvárer elektrische Stadtbahn . .	10,215	2,400	10,21
11. Fiumaner elektrische Strassenbahn .	4.413	—	3,90
Zusammen	143,026	94,396	142,00
a) und b) insgesammt	159,782	94,396	158,68

Die ausser Betrieb stehenden 1,316 km der Budapester Strassenbahn, welche für Dampfbetrieb eingerichtet, sind in obiger Zusammenstellung nicht enthalten.

Elektrochemie.

Leuchtende Aluminiumelektroden. Andrews berichtet in „Electrical World", S. 41 über eine auch bereits von Anderen beobachtete Erscheinung bei Elementen aus Aluminium und Kohle.

2 Elemente mit gleich grossen Platten aus Aluminium und Kohle in einer Lösung aus weinsaurem Kalinatron (Rochellesalz) werden in einen Wechselstromkreis eingeschaltet derart, dass die Aluminiumelektroden der beiden Elemente mit einander verbunden sind, d. h. die Elemente sind gegeneinander geschaltet. Um die Spannung variiren zu können, wird der benutzte einphasige Wechselstrom — von 60 Perioden — einem regulirbaren Transformator entnommen.

Die Elemente wurden einer Ladung von 48 Stunden unterzogen. Hierbei erhielt man bei mehreren Versuchen nachstehende Resultate:

Volt	Ampere	Watt
90	0,25	5
110	0,25	10
120	0,30	13
130	0,35	15
140	0,40	20
150	0,50	25
155	0,70	70
160	1,40	150
165	2,00	240

Am Anfang des Versuchs darf zur Vermeidung von Kurzschluss keine hohe Spannung herrschen; man fängt daher mit 5 V an; nach einigen Stunden darf die Spannung schon 50 V betragen.

Bei 90 V beginnt der eingetauchte Theil der Aluminiumplatten leuchtend zu werden; bei 120 V bemerkt man auf der Oberfläche der Platten Punkte, die etwas heller wie ihre Um-

gebung erscheinen; diese Punkte nehmen an Leuchtkraft und Zahl zu, je höher die Spannung gesteigert wird. Bei 150 V ungefähr entsteht ein summendes Geräusch (Kochen), woran die vielen sich auf den Aluminiumplatten entwickelnden Gasblasen Schuld sein mögen.

Das Kochen nimmt zu bis zu einer Spannung von 165 V, bei welcher Spannung man unterbrechen muss, weil durch die Gasblasen die Flüssigkeit so trübe wird, dass eine weitere Beobachtung unmöglich ist.

Andrews beobachtete, dass die Leuchtwirkung auch über die Eintauchungsfläche der Platten hinausging, und zwar soweit diese von ankrystallisirenden Salzen bedeckt sind.

Die gleiche Erscheinung erhält man, wenn man das Stromschema ändert und die Aluminiumplatten mit der Stromquelle verbindet.

Andrews glaubt, dass die Lichterscheinung anfänglich dem Auftreten einer ungemein grossen Zahl von kleinen Lichtpunkten zuzuschreiben sei, welche man einzeln für sich nicht wahrnehmen würde, und dass die Erscheinung die gleiche ist, welche im Wehnelt-Unterbrecher verwerthet wird. Mit anderen Worten, man kann mit diesen Elementen einen Wehnelt-Unterbrecher konstruiren. Hierzu hat man nur nöthig, die eine Aluminiumelektrode mit einem Kupferdraht zu verbinden, dessen anderes Ende in die elektrolytische Flüssigkeit getaucht wird.

Hyr.

Messinstrumente.

Kombinirtes Volt- und Amperemeter, Elektro-Automobil-Instrument. Herr Dr. Franz Braun, Frankfurt a. M., theilt uns über diese Instrumente folgende Einzelheiten mit: „Die fortschreitende Entwickelung und die zunehmende Verwendung des Elektro-Automobils, sowie das Bedürfniss nach zweckentsprechend ausgebildeten elektrischen Messinstrumenten gab Veranlassung zur Konstruktion des von der Firma Hartmann & Braun in Frankfurt a. M. fabricirten Doppelinstrumentes.

Sieht man von den summirenden Zählern ab, die sich wegen ihrer gegen Erschütterungen empfindlichen Theile für Automobilzwecke nicht verwenden lassen, so bleiben allein das Volt- und Amperemeter übrig, die dem Wagenführer über den Lade- bzw. Entladezustand seiner Batterie und über das richtige Funktioniren des Motors Aufschluss geben können; diese Instrumente sind daher für ihn so unentbehrlich, wie für den Maschinisten das Manometer oder das Wasserstandsglas.

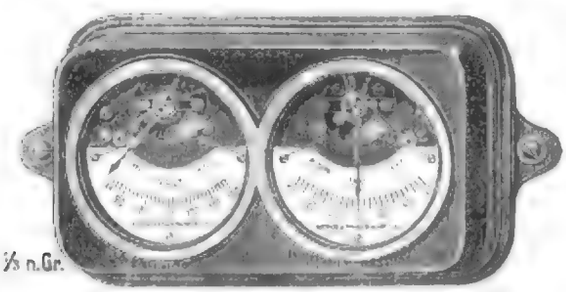


Fig. 15.

Das in Fig. 15 abgebildete kombinirte Volt- und Amperemeter eignet sich wegen seiner kompendiösen, eleganten und dabei doch soliden Bauart besonders für die elektrisch angetriebenen Fahrzeuge jeder Art, wie Bahnen, Automobils, Boote, Krahne und auch für kleinere Schalttafeln, bei denen mit dem Raume sparsam umgegangen werden muss.

Das verwendete System ist das bekannte aperiodische nach Deprez-d'Arsonval — bewegliche Spule in konstantem Magnetfelde —, welches hier in ein starkes, vollständig staub- und wasserdicht abgeschlossenes, emaillirtes, mit vernickelten Frontringen versehenes Eisengehäuse eingebaut ist; auch sind die Zuleitungskontakte am Instrument vollständig vor Feuchtigkeit geschützt. Als Umkleidungsmaterial gab man dem Eisen vor den specifisch leichteren Aluminiumlegirungen den Vorzug, da es erstens das Instrument gegen mechanische und atmosphärische Einwirkungen unempfindlicher macht, zweitens die elektrischen Theile des Instrumentes in Bezug auf äussere, fremde magnetische Felder oder benachbarte Eisenmassen schützt, daher bei der Montage des Instrumentes eine allzu peinliche Berücksichtigung der letzteren entbehrlich macht und somit die Güte der Apparate wesentlich erhöht. Das wenig vermehrte Gewicht gegenüber einem Mantel aus Aluminium wird durch die geschilderten Vortheile voll aufgewogen.

Im Instrument befinden sich für Strom- und Spannungsmessung zwei vollständig getrennte Magnetsysteme, was für vorkommende Reparaturen von Wichtigkeit ist, weil sich dann das beschädigte System mit Magnet rasch gegen ein neues, fertig geaichtes auswechseln lässt. Das Gewicht der beweglichen Spule ist so klein wie möglich gehalten; es beträgt mit Zeiger und Federn ca. 2,1 g. Die Leichtigkeit des beweglichen Rahmens ist von besonderer Tragweite bei Instrumenten, die fast fortwährend Erschütterungen ausgesetzt sind; dabei wirkt noch im günstigsten Sinne eine sehr starke Dämpfung des Rahmens in einem engen Interferrikum eines permanenten Magneten, die im Instrument eine vollkommene aperiodische Einstellung sichert. Der leichte Aluminiumrahmen mit feindrahtiger Wickelung ohne durchgehende feste Achse verleiht dem System eine elastische Lagerung in den fein polirten Lagersteinen.

Die Skalen des Apparates sind durch 6 bis 7 mm starke geschliffene und im Gehäusemantel eingekittete Glasplatten abgedeckt, die selbst einem stärkeren Stoss genügend Widerstand bieten. Die Zeigerspitzen sind nicht gegen einander, sondern nach unten oder oben gekehrt, wodurch eine Parallaxe beim Ablesen vermieden wird, da die Apparate, bedingt durch die Bauart des Automobils, meistens in einer zum Beobachter unter spitzem oder stumpfem Winkel verlaufenden Ebene montirt werden.

Die Amperemeter erhalten eine Skale entweder mit Nullpunkt in der Mitte oder mit zur Seite verschobenem Nullpunkte, weil für die Ladung der Akkumulatoren des Automobils kaum je die maximale Entladestromstärke benutzt und somit für letzteren eine grössere Skalenausdehnung gewonnen wird. Eine dritte Ausführungsform der Skale ist die mit Nullpunkt an der linken Seite für die Angabe der Betriebsstromstärke des Motors.

Die Abzweigwiderstände für die Strommessung sind nicht in das Gehäuse des Instrumentes eingebaut, sondern werden stets separat geliefert; dadurch wird die Montage der meist dicken Starkstromleitungen erleichtert, indem diese nicht zum Instrument hin- und zurückgeführt zu werden brauchen. Dünne, biegsame, ca. 2 m lange Kabel, die mit jedem Apparat fest verbunden mitgegeben werden, dienen zur Verbindung des Abzweigwiderstandes mit dem Instrument, welches nur mit diesen ohne jegliche Veränderung (Kürzung oder Verlängerung) verwendet werden darf.

Die Voltmeter können mit vom Nullpunkte an gleichmässig getheilter Skale oder mit unterdrückten Anfangswerthen der Skale ausgeführt werden. In letzterem Falle fängt die Theilung mit etwa der Hälfte des Werthes der Maximalspannung an und ergiebt grössere Intervalle an der Gebrauchsstelle. Theilstriche und Zahlen der Skalen, sowie die Zeigerfahne sind kräftig gehalten, um aus grösserer Entfernung ein bequemes Ablesen zu ermöglichen. Für die Voltmeter befindet sich der Vorschaltwiderstand bis zu 160 V im Instrument selbst; für höhere Spannungen werden sie in fein lackirten perforirten Blechkasten geliefert. Gleiche Bedingungen gelten für die als Schalttafelinstrumente ausgeführten Apparate, die sich für vor oder hinter der Schalttafel befindliche Stromzuleitungen ausführen lassen."

Verschiedenes.

Preisliste der Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. Die Firma übersandte uns ihre Preisliste über stationäre Akkumulatoren mit Grossoberflächen-Platten und Gitterplatten, System Correns. Die Liste umfasst 85 Typen von 16 bis 5060 A-Stunden Kapacität bei einstündiger und 32 bis 10210 A-Stunden Kapacität bei zehnstündiger Entladung. Die 12 kleineren Typen haben Glasgefässe, die grösseren Holzgefässe mit Bleibleicheinsatz. Die kleinste Grösse von 32 A-Stunden bei zehnstündiger Entladung wiegt ungefähr 14 kg und die grösste Type 2665 kg gefüllt.

Preisliste von Alwin Hempel, Elektrotechnische Fabrik, Dresden. Die Firma übersandte uns kürzlich ihre neueste Preisliste über Gleichstromdynamos für Beleuchtung und Gleichstromelektromotoren. Die Liste verzeichnet Gleichstromdynamos für Beleuchtung, 2-polig mit Trommelanker und Nebenschlusswickelung, mit selbstthätiger Ringschmierung, für Leistungen von 0,8 bis 24,8 KW und Spannungen von 65, 110 und 220 V; ferner Gleichstromdynamos 4- und mehrpolig, mit Trommelanker und Nebenschluss- oder Hauptstromwickelung, mit selbstthätiger Ringschmierung für Leistungen von 11 bis 75 KW und für Spannungen von 65, 110, 220, 440, 500 und 800 V. Sodann Gleichstrommotoren mit Trommelanker und Haupt- oder Nebenschlusswickelung für Spannungen von 65, 110 und 220 V und Leistungen von 0,1 bis 30 PS, sowie ebensolche für Leistungen von 12 bis 100 PS bei 110, 220, 440 und 500 V Spannung.

Gesetz, betreffend die Patentanwälte, vom 21. Mai 1900. Der „Reichsanzeiger" veröffentlicht in der Nummer vom 26. Mai das neue Gesetz, betreffend die Patentanwälte. Die hauptsächlichsten Bedingungen dieses Gesetzes sind die folgenden:

Bei dem Kaiserlichen Patentamt wird eine Liste der Patentanwälte geführt. Nur die in dieser Liste eingetragenen Anwälte dürfen andere Personen in Patentangelegenheiten berufsmässig vor dem Patentamt vertreten. Die Patentanwälte müssen, um in die Liste aufgenommen zu werden, ihre technische Fähigkeit und den Besitz der erforderlichen Rechtskenntnisse nachweisen. Sie müssen im Inlande wohnen, das 25. Lebensjahr vollendet haben und die freie Verfügung über ihr Vermögen haben. Die Eintragung wird versagt, wenn der Betreffende sich eines unwürdigen Verhaltens schuldig gemacht hat. Als solches sind politische, wissenschaftliche und religiöse Ansichten oder Handlungen nicht anzusehen. Wird die Eintragung versagt, so steht der Beschwerdeweg offen. Ueber die Beschwerde entscheidet ein Ehrengericht, das aus einem rechtskundigen und technischen Mitgliede und drei Patentanwälten besteht. Gegen die Entscheidung des Ehrengerichts kann Berufung eingelegt werden; die Angelegenheit kommt dann vor den Ehrengerichtshof, der aus drei Mitgliedern des Patentamtes, von denen der Vorsitzende und ein Mitglied rechtskundig sein müssen, und vier Patentanwälten besteht. Für die technische Befähigung ist erforderlich, dass der Betreffende im Inland als ordentlicher Hörer an einer Universität, Technischen Hochschule oder einer Bergakademie sich dem Studium naturwissenschaftlicher und technischer Fächer gewidmet und eine staatliche oder akademische Fachprüfung bestanden hat; ausserdem muss er mindestens ein Jahr hindurch in praktischer gewerblicher Thätigkeit gearbeitet und hierauf mindestens zwei Jahre hindurch eine praktische Thätigkeit auf dem Gebiete des Rechtsschutzes ausgeübt haben. Eine Ausbildung im Auslande kann als ausreichend anerkannt werden; die Fachprüfung muss aber im Inlande abgelegt werden. — Der Besitz der erforderlichen Rechtskenntnisse wird durch eine schriftliche und mündliche Prüfung vor einer Kommission, bestehend aus Mitgliedern des Patentamtes und aus Patentanwälten, festgestellt. — Die Patentanwälte werden durch Handschlag auf die gewissenhafte Ausübung ihres Berufes verpflichtet.

Personen, welche die Patentanwälte im Verkehr mit dem Patentamt ständig vertreten, werden in eine besondere Spalte der Patentanwaltsliste eingetragen. Sie müssen im Allgemeinen die Bestimmungen für Patentanwälte erfüllen, jedoch genügt ein Alter von 21 Jahren und nach der Ablegung der staatlichen oder akademischen Fachprüfung eine einjährige praktische Thätigkeit auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes. — Rechtsanwälte brauchen nicht in die Patentanwaltsliste eingetragen zu sein.

Wer ohne in die Patentanwaltsliste eingetragen zu sein, sich den Titel als Patentanwalt oder einen ähnlichen Titel beilegt, wird mit Geldstrafen bis zu 300 M oder Haft bestraft. Diejenigen Patentanwälte, die seit dem 1. Januar 1899 berufsmässig die Vertretung in Patentsachen ausgeübt haben, können, ohne eine Prüfung abzulegen, in die Liste aufgenommen werden. Ein bezüglicher Antrag muss vor dem 1. April 1901 gestellt sein. Ueber die Zulassung ohne Prüfung entscheidet die Prüfungskommission. Das Gesetz tritt am 1. Oktober cr. in Kraft.

Die erdmagnetischen Verhältnisse des Rigi-Massivs bildeten in den letzten Jahren den Gegenstand einer eingehenden, für die physikalische Geographie der Schweiz ebenso wichtigen als wissenschaftlich werthvollen Untersuchung, die, wie die „Schweiz. Bauztg.

schreibt, dem Zusammenwirken zweier auf dem erdmagnetischen Gebiete sehr verdienten holländischen Gelehrten, Dr. van Rijckevorsel und D. van Bemmelen, zu verdanken ist. Die beiden genannten Forscher kamen schon im Sommer 1895 in die Schweiz, um an einer grossen Anzahl von Stationen im centralen Theil des Landes erdmagnetische Beobachtungen auszuführen, die dann 1896 und 1897 fortgesetzt wurden und die Hauptfrage, welchen Einfluss die Höhe über dem Meeresspiegel auf die drei bekannten magnetischen Elemente Deklination, Inklination und Horizontalintensität ausübe, einer möglichst entscheidenden Beantwortung entgegenführen sollten; in allerjüngster Zeit haben nun die beiden Forscher ihre Resultate in einer umfangreichen, von dem niederländischen meteorologisch-magnetischen Observatorium herausgegebenen Abhandlung veröffentlicht.

Es ist nicht das erste Mal, dass hervorragende Gelehrte die Frage nach dem Einfluss der Höhe über der Erdoberfläche auf die Erscheinungen des tellurischen Magnetismus in dem durch die Konfiguration des Bodens so ausgezeichnet günstigen Terrain der Schweiz zu studiren versuchten; schon Alex. von Humboldt war es auf seinen Reisen in den Alpen ein Gegenstand sorgfältiger Prüfung gewesen, ob die Erhöhung des Bodens als solche einen mit Sicherheit bemerkbaren Einfluss in einer oder andern Stune auf magnetische Neigung und Intensität der erdmagnetischen Kraft ausübe. Wie Humboldt selbst erwähnt (Kosmos, Bd. IV), hatten ihm seine eigenen Gebirgsbeobachtungen (1799—1806) die Abnahme der erdmagnetischen Kraft mit zunehmender Höhe wahrscheinlich gemacht, obgleich mehrere Resultate dieser vermutheten Abnahme widersprachen (so beispielsweise die Beobachtungen in Airolo, auf dem Gotthardhospiz, in Göschenen und Altdorf). Auch Forbes in den Alpen, Bravais und Martins auf dem Faulhorn und bei ihrem Aufenthalte auf dem Montblanc haben ebenfalls eine mit der Höhe abnehmende Intensität des Erdmagnetismus bemerkt, während andererseits Quetelet, bekanntlich ein sehr genauer Beobachter, auf seiner Reise von Genf nach dem Col de Balme und Grossen St. Bernhard, wieder ganz entgegengesetzte Resultate erhielt, indem er die Horizontalintensität von Genf zum Col de Balme und zum Kloster auf dem St. Bernhard zunehmen sah. Hartl in den österreichischen Alpen und Sella auf dem Monte Rosa machten ähnliche Bestimmungen; doch konnten alle diese Versuche eine befriedigende und entscheidende Lösung des Problems nicht herbeiführen, da es meist blos vereinzelte Beobachtungen waren, die zudem noch durch die lokalen Störungen beträchtlich affizirt werden mussten. Namentlich die letzteren sind nach den neuesten magnetischen Aufnahmen so zahlreich und oft so gross, dass sie die gesuchte Grösse gänzlich verdecken können.

Aus verschiedenen Gründen glaubten nun jene holländischen Gelehrten voraussetzen zu dürfen, dass der Rigi für diese Art Untersuchungen wohl der geeignetste Berg sein möchte und die ersten Beobachtungen im Jahre 1895 sollten dann auch lediglich dazu dienen, in Erfahrung zu bringen, ob wirklich dieses Bergmassiv so unmagnetisch sei, wie es von vornherein zu hoffen war. Zu dem Zwecke wurden mit den besten Instrumenten sorgfältige Bestimmungen an 19 Stationen gemacht, welche genau in zwei Kreisen liegen, die eng um den Rigi gezogen sind, und ausserdem noch an 11 andern, welche sich in grösseren Abständen von einander in einem in weit grösserer Entfernung um den Rigi gezogenen Kreise befinden. Auch wurde im Süden noch Brienz und im Norden noch Zürich eingeschaltet; letztere Station hauptsächlich auch deswegen, weil sie bei jeder magnetischen Aufnahme der Schweiz eine hervorragende Rolle spielen wird.

Wie bekannt, handelt es sich bei einer magnetischen Vermessung darum, mittels geeigneter Instrumente die drei charakteristischen Grössen oder Elemente, welche die Richtung und Stärke der erdmagnetischen Kraft fixiren, nämlich die Deklination, Inklination und Horizontalintensität mit grösstmöglicher Genauigkeit zu bestimmen. Auf sämmtlichen 31 Stationen wurden bei der ersten Expedition jene drei charakteristischen Grössen oder Elemente vollständig beobachtet. Es zeigte sich dann auch, dass das eigentliche Rigi-, oder genauer ausgedrückt, das Kulm-Massiv wirklich als Ganzes für vollständig unmagnetisch zu halten ist. Keine einzige von den glücklicherweise nur kleinen Störungen, welche etwa durch einzelne Stationen angezeigt wurden, liess sich auch nur mit einiger Wahrscheinlichkeit auf ein in oder unter diesem Massiv befindliches Anziehungscentrum zurückführen. Die Stationen dagegen auf beiden Kreisen, welche südöstlich vom Rigi lagen, zeigten bedeutende Störungen, namentlich östlich der Linie, die zwischen den Punkten Gersau-Vitznau nach Steinen-Seewen hindurchführt.

Durch eine genaue Bestimmung der drei magnetischen Elemente sowohl an weiteren Stationen, direkt am Fuss des störungsfreien Rigi-Kulm-Massivs, sowie an einer grossen Anzahl auf dessen Spitze und Abhängen, konnte nun auch die Frage nach dem Einfluss der Höhe auf die Aenderung jener Elemente genauer untersucht werden. Die grosse und mühevolle Arbeit der beiden holländischen Forscher führte dann zu dem unzweideutigen Hauptresultate, dass, wenn überhaupt, soweit von Bergen die Rede ist, ein Einfluss der Höhe über Meer auf den Erdmagnetismus besteht, dieser jedenfalls ausserordentlich klein ist. Es wird also jetzt wenigstens als ausgemacht betrachtet werden dürfen, dass man bei magnetischen Landesvermessungen für einen etwaigen Einfluss der Höhe keine Korrektion vorzunehmen braucht.

Für den Praktiker bietet die Kenntniss der magnetischen Deklination, d. h. des Winkels, den die Kompassnadel mit dem astronomischen Meridian bildet, stets ein sehr bequemes Mittel zur Orientirung im Felde bei topographischen Operationen. Für die Centralschweiz sind zudem die von den Herren van Rijckevorsel und van Bemmelen beobachteten Werthe der magnetischen Elemente die einzigen zulässigen Bestimmungen aus jüngster Zeit. Es sind daher in Nachstehendem für einige der wichtigsten Stationen die erhaltenen Werthe der westlichen magnetischen Abweichung wiedergegeben, wobei bemerkt sei, dass dieselben auf die Mitte der beiden Aufnahmen in den Jahren 1895 und 1896 reducirt worden sind; da die jährliche Abnahme der westlichen Deklination in der Breite von Zürich gegenwärtig zwischen 4 und 5 Bogenminuten beträgt, so wird eine Benutzung der nachstehenden Werthe auch für die jetzige Zeit leicht ermöglicht.

Werthe der westlichen magnetischen Deklination für 1895/96:

Baden	12° 21′	Arth	12° 17′
Schönenwerd	12° 37′	Immensee	12° 13′
Langenthal	12° 40′	Küssnach	12° 18′
Langnau	12° 46′	Weggis	12° 19′
Bönigen	12° 32′	Vitznau	12° 17′
Brienz	12° 28′	Gersau	12° 18′
Meiringen	12° 24′	Rigi-Klösterli	12° 20′
Ansteg	12° 08′	Rigi-Romiti	12° 16′
Lintthal	11° 52′	Rigi-Freibergen	12° 15′
Ziegelbrücke	12° 09′	Staffelhöhe	12° 17′
Wald	12° 09′	Kaltbad	12° 18′
Seen	12° 11′	Schild	12° 24′
Walchwyl	12° 20′	Hinter-Yberg	12° 05′
Beggenried	12° 16′	Steinen	12° 03′
Brunnen	12° 11′	Goldau	12° 13′

Für die centrale Schweiz in der Umgebung des Rigi wird demnach im gegenwärtigen Jahre die magnetische Deklination sehr nahe den Werth von 12° West passiren.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 7. Juni 1900.)

Kl. 21. A. 6822. Fliehkraftpendel zum Kurzschliessen der Ankerwickelung von Drehstrommotoren. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 6. 12. 99.

— A. 7045. Dynamometer mit Nebenschluss. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 5. 4. 1900.

— H. 23 002. Einrichtung zur Entnahme von Strom gleichbleibender Spannung aus einer Stromquelle mit veränderlicher Spannung. — John Somerville Highfield, St. Helens, Lancashire, Engl.; Vertr.: C. Grouert, Berlin, Luisenstr. 42. 30. 10. 99.

— S. 12 567. Schalter mit beim Ausschalten in ein Isolirrohr hineingezogenen Stromschlussstück. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 6. 99.

Kl. 40. E. 6027. Regelungsvorrichtung für elektrische Schmelzöfen. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 10. 10. 99.

(Reichsanzeiger vom 11. Juni 1900.)

Kl. 21. E. 6452. Schaltvorrichtung zur Vermeidung der Leerlaufsarbeit in zeitweilig unbelasteten Stromwandlern. — Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 7. 6. 99.

— H. 23 092. Laufkatze zur Verlegung von Luftleitungen. — Hans Hahn, Cassel, Wörtherstrasse 23. 15. 11. 99.

— P. 10 739. Einrichtung zur Umwandelung von Wechselstrom in Gleichstrom mittels Selbstinduktionsspulen mit polarisirtem Eisenkern. — Johann Carl Pürthner, Wien, Unt. Viaduktgasse 3; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 17. 6. 99.

— S. 12 696. Schaltung zweier Fernsprechvermittelungsämter mit Einfach- oder Doppelleitung. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 7. 99.

— U. 1589. Wechselstrom-Arbeitsmesser. Zus. z. Pat. 94 999. — Union-Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 14. 10. 99.

Der Patentsucher nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus Artikel 3 und 4 des Uebereinkommens zwischen dem Deutschen Reiche und der Schweiz vom 13. 4. 92 auf Grund des in der Schweiz am 16. 6. 99 angemeldeten und am 15. 7. 99 unter 12 488/1895 eingetragenen Zusatzpatents in Anspruch.

— Z. 2816. Verfahren zur Herstellung elektrischer Glühkörper. — Heribert Zehrlaut, Mainz, Kaiserstr. 81. 12. 6. 99.

Kl. 85. O. 3189. Regelungsvorrichtung für Fahrstuhl-Wechselstrommotoren. — Otis Elevator Company Limited, 4 Queen Victoria Street, London, Engl.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlst. 40. 14. 6. 99.

Kl. 88. Sch. 14 891. Stromschlussvorrichtung für elektrische Aufzieh-vorrichtungen. — Theodor Schäffer, Hellerup b. Kopenhagen, Hellerupvej 21; Vertr.: O. Krüger u. H. Hetmann, Berlin, Dorotheenstr. 31. 12. 6. 99.

Ertheilungen.

Kl. 20. 112 956. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. — G. Nast, München, Arcisstr. 59. Vom 16. 4. 99 ab.

Kl. 21. 112 965. Einrichtung zur Verwandlung von Wechselstrom oder Drehstrom in Gleichstrom. — H. Smith, Wiesbaden, Taunusstr. 55. Vom 27. 6. 99 ab.

— 112 966. Elektromagnetische Kuppelung. — Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. Vom 25. 11. 99 ab.

— 113 022. Einrichtung zur Verminderung der Funkenbildung am Stromwender von Gleichstrommaschinen. — J. Seidener, Wien, Schwemmgasse 2; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 27. 7. 99 ab.

— 113 052. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern. — P. Scharf, Berlin, Alexanderstr. 27. Vom 1. 6. 98 ab.

— 113 053. Zeitstromschlussvorrichtung mit Schaltwalzen, die von einem Elektromotor gedreht werden. — Dr. F. Kuhlo, Friedenau bei Berlin, Rembrandtstr. 8. Vom 11. 6. 99 ab.

— 113 054. Elektrische Zugbeleuchtung nach dem Dreileitungssystem mit Theilleitern. — E. R. Hill, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 12. 9. 99 ab.

— 113 057. Schaltungsanordnung für Fernsprechvermittelungsämter. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. Vom 1. 6. 99 ab.

— 113 068. Verfahren und Vorrichtung zum Entfritten von Kugeln enthaltenden Frittröhren. — A. Orling, C. G. G. Braunerhjelm, C. A. Th. Sjögren, C. E. G. Huselius u. C. V. Lennquist, Stockholm; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. Vom 29. 11. 98 ab.

— 113 091. Wechselstromzähler mit unsymmetrischen elektrisch geschlossenen Metallmassen. — Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Vom 8. 1. 98 ab.

Kl. 42. 113 002. Vorrichtung zum Fernanzeigen der Stellung eines Schiffskompasses. — E. F. W. von Mantey, Kiel. Vom 21. 6. 99 ab.

Kl. 78. 113 087. Elektrischer Minenzünder. — N. Schmitt, Küppersteg. Vom 16. 1. 97 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 111 929. Elektricitätszähler mit hin- und herschwingenden Stromzuführungen und umlaufendem Motoranker. — Deutsch-Russische Elektricitäts-Zähler-Gesellschaft m. b. H., Berlin, Neue Jacobstr. 6.

— 58 895. Aus kurzen steifen Stücken zusammengesetzte Kabel für elektrische Lichtleitungen und andere Zwecke.

— 60 167. Verfahren, um Drähte oder Drahtlitzen mit mehreren auf einander liegenden Lagen aus Gummi oder Gummimischung durch Umpressen nahtlos zu überziehen.

— 65 311. Verfahren zur Herstellung elektrischer Leitungskabel mit Lufträumen.

— 65 990. Fernsprechkabel mit bandförmigen Leitern.

— 66 649. Elektrisches Luftraumkabel mit verdrehten kantigen Leitern.

— 70 004. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Kabeln.

— 72 646. Verfahren zur Herstellung einer Guttaperchahülle für Luftraumkabel.

— 73 895. Verfahren zur Herstellung elektrischer Leitungskabel; Zus. z. Pat. 65 311.

— 78 677. Aus einem Hohlseil bestehender elektrischer Leiter.

— 81 508. Koncentrisches Wechselstromkabel.

— 81 885. Verfahren zur gleichzeitigen Isolirung und Verseilung elektrischer Leiter.

— 82 461. Verfahren zur Herstellung von Kabeln mit Luftisolation.

— 82 700. Kabel mit Isolation aus Pflanzenfaserstoff.

— 84 692. Schaltungsweise für koncentrische Wechselstromkabel.

— 85 231. Kabel mit dehnbarer Isolirung.

— 86 123. Elektrisches Kabel, welches durch Anwendung einer Sicherungsleitung die Funkenbildung im Falle einer Kabelbeschädigung verhindert.

— 87 037. Elektrischer Leiter mit Luftraumisolirung und eckiger schraubenförmiger Hülle.

— 87 684. Elektrischer Doppelleiter mit zum Theil zwischen den Leitungsdrähten liegendem Erdleiter.

Kl. 30. 76 623. Elektrische Wärmevorrichtung für Leibbinden, Kompressen und sonstige Umschläge und Verbände.

Kl. 73. 97 690. Verfahren zur Herstellung von Seilen oder Litzen.
Falten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh.

Löschungen.

Kl. 21. 40 771. 48 366. 50 623. 57 785. 71 139. 71 482. 75 924. 86 237. 90 867. 94 262. 100 041.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 11. Juni 1900.)

Kl. 21. 134 949. Elektrischer Minimalausschalter mit einer Auslösungsvorrichtung, bestehend aus einer an einem Hebelarm befestigten Rolle, welche vermittels einer Feder auf einen am Anker angebrachten Zahn drückt und dadurch den am Elektromagneten immer anliegenden Anker von diesem abreisst. Nostitz & Künzel, Chemnitz. 7. 5. 1900. — N. 2792.

— 134 956. Schmelzsicherung, deren Schmelzstreifen durch eine aus aufgewickeltem Papier hergestellte Röhre gezogen und an die zugleich zum Halten der Röhre dienenden Klemmen angelöthet ist. A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz-Dresden. 10. 5. 1900. — A. 4072.

— 134 966. Zeitstromschlussvorrichtung aus Konstruktur und durch Elektromotor bethätigtem Zeitstromschliesser bestehend. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Steinmetzstr. 31. 12. 6. 99. — K. 10 624.

— 134 967. Zeitstromschliesser mit nach Art der Stufenschalter gebauten, durch Elektromotor langsam gedrehten Schalträdern, durch selbstthätige Unterbrechung des Motorstroms gekennzeichnet. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Steinmetzstr. 31. 16. 6. 99. — K. 10 643.

— 134 973. Relaisanker mit im oder neben dem Schwingungspunkt befindlicher Aussparung und einer mit Keilfläche hierin eingreifenden, in der Höhe einstellbaren Feder zum Halten des Ankers. Paul Hardegen und Walter Blut, Berlin, Elisabeth-Ufer 5/6. 8. 3. 1900. — H. 13 573.

— 134 974. Zweiseitig verwendbares Gehäuse mit nach beiden Breitseiten gehender Oeffnung für den Schalthaken, zu Schaltungsmechanismen für Fernsprechleitungen. Paul Hardegen u. Walter Blut, Berlin, Elisabeth-Ufer 5/6. 8. 3. 1900. — H. 13 574.

— 135 039. Kontaktelement für Schleifkontakte, bestehend aus einer mit Befestigungsmutter versehenen Kopfschraube, deren unteres Ende zu einer Klemmschraube ausgebildet ist. Heinrich Schaefer, Braunschweig, Fallersleberthorpromenade 4. 11. 5. 1900. — Sch. 11 038.

— 135 046. Voltmessgeräth in Form einer Taschenuhr mit zwei oder mehreren, durch Vorschaltwiderstände gebildeten Empfindlichkeitsstufen. Alfred Schneller, Frankfurt a. M., Mariannstr. 24. 12. 5. 1900. — Sch. 11 036.

— 135 047. Ueber dem Lichtbogen elektrischer Bogenlampen angeordnete, mit Rippen versehene Scheibe. August Schwarz, Frankfurt a. M., Kl. Schifferstr. 7. 12. 5. 1900. — Sch. 11 038.

— 135 125. Zweipoliger koncentrischer Anschlusskontakt mit ringförmigen, ineinandergreifenden Isolirrädern am festen und am beweglichen Theil. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 3. 1900. — Sch. 6120.

— 135 129. Hitzdrahtmessinstrument, bei welchem ein aus zwei parallel gespannten Drähten bestehendes Drahtsystem vom Strome durchflossen wird. Karl Lehner, Frankfurt a. M., Seehofstr. 17. 14. 4. 1900. — L. 7360.

— 135 141. Telephon-Gesprächszähler aus drei oder mehreren, einander mittels Zehnerschaltung bethätigenden drehbaren Zifferblättern, mit einem das Einerrad bethätigenden Handschaltbebel. Heinrich Bester, Weisenau-Mainz. 23. 4. 1900. — B. 14 684.

— 135 184. Zur Regelung des Kohlenabbrandes elektrischer Bogenlampen in einem Viereck angeordnete Spulen, in welche zwei an einem Waagbalken frei hängende, hufeisenförmige Eisenkerne eintauchen. August Schwarz, Frankfurt a. M., Kl. Schifferstr. 7. 18. 5. 1900. — Sch. 11 089.

— 135 219. In einer Messinghülse steckende, 4 mm starke und 16½ mm Durchmesser habende Mikrophonkohlenscheibe. Theodor Carl, Würzburg. 21. 4. 1900. — C. 2672.

— 135 253. Stöpselbüchse mit drei Leitungsanschlüssen. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 11. 5. 1900. — E. 3879.

— 135 258. Elektrisches Leitungskabel, an dessen den Draht umgebender Guttaperchahülle Längsrippen angeordnet sind. Eustace W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 15. 5. 1900. — H. 14 001.

— 135 259. Unterseekabel, bei welchem Guttaperchahüllen mit Compoundhüllen aus Gummi und Ozokerit abwechselnd derart angeordnet sind, dass die innerste und äusserste Hülle aus Guttapechahüllen gebildet werden. Eustace W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 15. 5. 1900. — H. 14 002.

— 135 283. Kombinirte positive Elektrodenplatte, bestehend aus einer Verbindung von metallischen Schutzplatten mit dazwischen gelegter pastirter Platte. C. F. Aurich, Dresden. Maximilianallee 1. 17. 4. 1900. — A. 4027.

— 135 296. Telephonschutzleisten, welche in auf den Reitern der Kontaktdrahte befestigte isolirte Rahmen eingebracht sind. Rob. Hopfelt, Berlin, Ansbacherstr. 33. 24. 4. 1900. — H. 13 867.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 76 593. Kombinirbare Abschmelzsicherung u. s. w. A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz b. Dresden. 25. 5. 97. — A. 2136. 25. 5. 1900.

— 77 524. Zerlegbarer Dübel u. s. w. H. Köttgen & Co., Berg.-Gladbach. 16. 6. 97. — K. 6900. 25. 5. 1900.

— 77 689. Akkumulatorenkassen u. s. w. Franz Clouth, Rheinische Gummiwaarenfabrik, Köln-Nippes. 17. 6. 97. — C. 1613. 25. 5. 1900.

— 78 140. Versenkter Wandkasten u. s. w. August Schaeffer, Frankfurt a. M., Moselstrasse 46. 14. 6. 97. — Sch. 6307. 28. 5. 1900.

— 78 554. Leitend mit der Kohlenelektrode verbundene Klemme u. s. w. J. F. Bachmann, Adolf Vogt, C. C. Weiner, Dr. Josef Kirchner, Albert König u. Dr. Alexander Jörg, Wien; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 24. 6. 97. — B. 8595. 25. 5. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 107 464 vom 18. April 1899.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Schaltungsanordnung für elektrische Signalgeber und -Empfänger.**

Die Einrichtung bezieht sich auf elektrische Fernmelder (Signalgeber), bei welchen die an den Kommandostellen $R^1 R^2$ (Fig. 16) gegebenen Signale durch die Empfänger $E^1 E^2$ vermittelst Widerstands- bzw. Spannungsmessungen wiedergegeben werden. Zwei mit einander korrespondirende Fernmelder erfordern zur Verbindung des Empfängers mit dem Geber nur eine Lei-

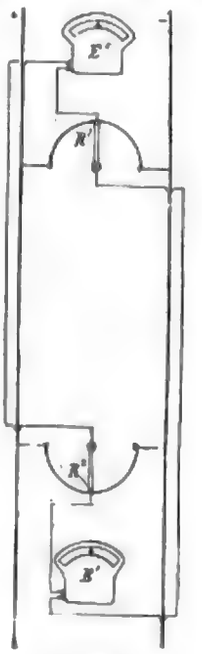


Fig. 16

tung, und die Rückleitung des Empfängers ist mit dem Geber der Empfängerstation verbunden, wodurch der Spannungsabfall in den Leitungen bei Fernmeldern, welche von der Stromquelle verschieden weit aufgestellt sind, auf die Empfängerinstrumente ohne Wirkung bleibt.

No. 106 951 vom 16. Oktober 1898.

Oscar Schmorl in Ruhrort. — **Selbstthätige elektrische Aufziehvorrichtung für Federuhren.**

Die zum Aufziehen nöthige Kraft liefert ein Elektromotor, der seine Bewegung durch

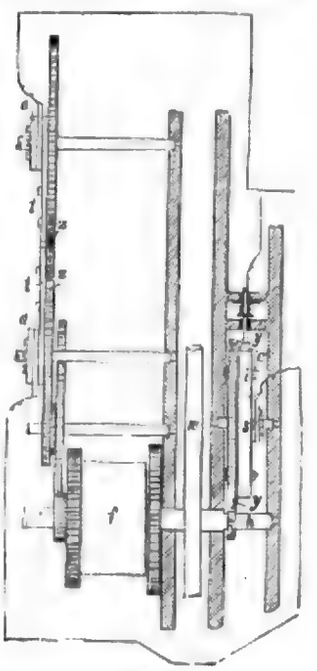


Fig. 17

ein Vorgelege, in der Fig. 17 angedeutet durch das Wurmrad w, auf die Achse h des Federhauses f überträgt. Es handelt sich darum, den Elektromotor zu bestimmten Zeiten einzuschalten und nach einer bestimmten Zeit auszuschalten.

Dies geschieht in folgender Weise: Die Uhr treibt durch ihr Federhaus mit dem nöthigen Vorgelege zwei Zahnräder *s* an, die aus nicht leitender Substanz bestehen. Das eine Rad *s* trägt zwei leitende Zähne, das andere einen leitenden Zahn *t*, welche Zähne dieselbe Theilung haben wie die Zahnräder selbst. Der letztere Zahn greift, sobald die Uhr aufgezogen werden soll — der Zeitraum ist durch das Vorgelege beliebig zu bestimmen —, in die Lücke der anderen ein und stellt den Kontakt her, sodass die Aufziehbewegung beginnt. Die Achse *h*, die ja bei der Aufziehbewegung gedreht wird, nimmt indirekt ein Rädchen *y* mit, das vermöge des Uebersetzungsverhältnisses eine Umdrehung macht, während die Achse die zum Aufziehen nöthige Zahl von Umdrehungen macht. Dieses Zahnrädchen *y* trägt eine Scheibe *z*, die auf einem Theil *i* ihres Umfanges gegen den federnd angedrückten Kontaktstift *c* isolirt ist. Bei Beginn der Aufziehbewegung befindet sich der isolirte Theil der Scheibe gegenüber *c*, die Scheibe dreht sich mit dem Zahnrad *y* mit und ihr leitender Theil kommt mit *c* in Kontakt, so einen zweiten Stromkreis herstellend. Während der Zeitdauer des Aufziehens, die sich innerhalb gewisser Grenzen halten lässt, wird der erstere Kontakt durch die weitergehende Uhr gelöst, und zwar erst dann, wenn die Scheibe *z* zum leitenden Kontakt *c* gekommen ist, sodass zum Schlusse der Aufziehbewegung nur der letzterwähnte Kontakt *z c* besteht. Hat die Feder die gewünschte Spannung, d. h., hat die Achse *h* des Federhauses *f* die genügende Anzahl von Umdrehungen gemacht, so löst Scheibe *z* durch das isolirte Stück *i* den Kontakt wieder.

No. 107 679 vom 29. December 1898.

Siemens & Halske, A.-G. in Berlin. — **Sicherheitsgehäuse zur Aufnahme von Verbindungs- oder Abzweigstellen elektrischer Leitungen.**

Das Gehäuse besteht aus zwei oder mehreren, durch Deckel verschiebbaren Fächern zur Aufnahme von Verbindungs- oder Abzweigstellen elektrischer Leitungen. Durch geeig-

Fig. 18.

nete Formgebung oder gegenseitige Verriegelung der Deckel ist jeweilig nur eins dieser Fächer zugänglich, um Kurzschlüsse zwischen den Leitungen an diesen Stellen zu verhindern. Beispielsweise können die beiden Kammern *a* und *b* (Fig. 18) nur wechselweise zugänglich gemacht werden durch eine Oeffnung im Schieber, dessen Bewegung durch Anschläge begrenzt ist.

No. 106 673 vom 9. März 1898.

Leopold Tobiansky in Brüssel. — **Selbstthätige Wasserspülung von zur Aufnahme elektrischer Leitungen für Strassenbahnen dienenden Kanälen.**

Ein in dem Kanale *G* (Fig. 19) verlegtes Spritzrohr *W* ist mit einem Wasserleitungsrohr verbunden, sodass durch Oeffnen von Hähnen

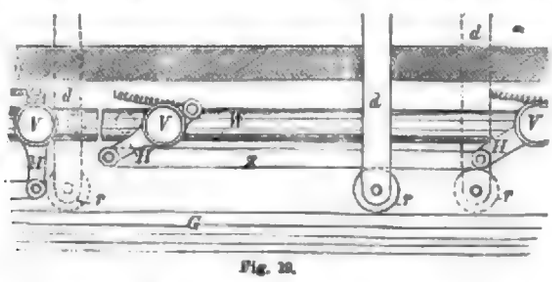


Fig. 19.

V das Wasser durch Oeffnungen des Spritzrohres *W* in den Kanal *G* ausfliesst und den darin enthaltenen Koth oder Schnee in den unter dem Kanale *G* gelegenen Sammelkanal hinabspült. Das Oeffnen der Hähne *V* wird durch den mit einer Rolle *r* versehenen Arm *d* des Wagens bewirkt, indem je zwei durch eine Stange *Z* gekuppelte Hebel *H* umgelegt werden.

No. 107 506 vom 23. September 1898.

Denis Lance in Paris, Raphael Louis Emmanuel de Bourgade in Enghien und Léon Schmitz in Paris. — **Elektrisch geheizter Ofen zur Erwärmung von Gasen.**

Der elektrisch beheizte Ofen hat den Zweck, bei den Reaktionen von Gasen auf einander oder auf feste Körper, diese Gase möglichst schnell auf die für die betreffende Reaktion erforderliche Temperatur zu bringen, und zwar so, dass die zugeführte Wärme gleichmässig auf alle Glastheilchen, die in gleichförmigem Strom durch den Apparat geführt werden, einwirkt. Der diesem Zweck dienende Apparat besteht aus zwei in einander angeordneten Cylindern, zwischen welchen sich der eigentliche,

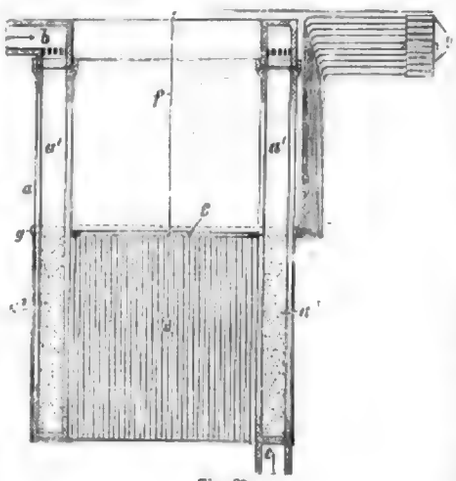


Fig. 20.

möglichst schmale Reaktionsraum sich befindet. Der obere Theil a^1 (Fig. 20), welcher mit Porzellanscherben od. dgl. gefüllt sein kann, dient zur Vertheilung des Gases, während der Raum a^2 die eigentliche Reaktionskammer bildet. Die Zu- und Ableitung der Gase findet bei *b* bzw. *c* statt. Die Beheizung des Raumes a^2 geschieht dadurch, dass elektrische Widerstandsdrähte *d* um die äussere Wandung desselben gelegt sind, die einerseits durch Draht *e* und *f* mit dem positiven Pol einer Stromquelle in Verbindung stehen, andererseits in ein Kontaktstück g^1 einer Stromvertheilungstrommel auslaufen, auf welchem ein mit dem anderen Pol verbundener Schleifkontakt derart rotirt, dass der Strom abwechselnd durch die Drähte *d* strömt, zu dem Zweck, die Stärke des Heizstroms und dadurch die Temperatur der Kammer a^2 nach Bedarf bemessen zu können.

No. 107 148 vom 21. Oktober 1898.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Schaltung für elektrische Weichen- und Signalstellwerke mit elektrischer Ueberwachung und gleichzeitiger Kurzschlussbremsung des Antriebsmotors.**

Der Schalter *a b* (Fig. 21 u. 22) im Stellwerk und *c* an den Betriebsvorrichtungen sind durch vier Leitungen *d e f g* derart mit dem Motor verbunden, dass stets zwei geschlossene Stromwege vorhanden sind, in deren einem Strom fliesst, deren anderer aber in sich kurz geschlossen ist. Im Ruhezustande liegt der Motor in dem kurzen Schlusse, während in dem anderen von Strom durchflossenen Kreise ein zur Ueberwachung dienender Elektromagnet einge-

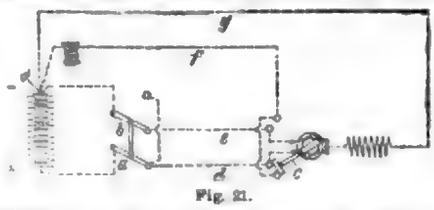


Fig. 21.

schaltet ist. Beim Umstellen jedoch liegt der Motor im Arbeitsstromkreis und der Elektromagnet in dem kurzen Schlusse.

Bei Verwendung von Stellvorrichtungen, welche aus jeder Bewegungsphase zurückgestellt werden können, bei denen also während der Umstellung die beiden für die Stromzuführung benutzten Leitungen gleichzeitig an den Motor angeschlossen sind, muss die Schaltung dahin abgeändert werden, dass die Verbindung

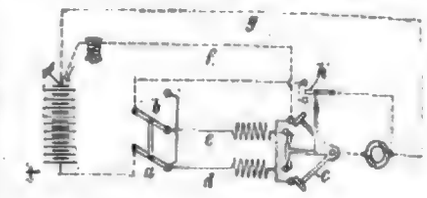


Fig. 22.

des Kontaktes *b* mit dem Minus-(Erd-)Pol nur in den Endlagen der Betriebsvorrichtung geschlossen, während der Umstellung aber offen ist. Dabei erfolgt die erforderliche Unterbrechung durch einen Kontakt *c k*, welcher entweder unmittelbar durch die Betriebsvorrichtung (Fig. 22) oder mittelbar durch den Stellhebel in Verbindung mit der Ueberwachungsvorrichtung gesteuert wird.

No. 107 887 vom 30. Juni 1898.

Maschinenfabrik Prometheus, G. m. b. H. in Berlin und C. Paulus in Posen. — **Eine Vorrichtung zum selbstthätigen Herabziehen eines aus der Luftleitung elektrischer Eisenbahnen entgleisten Stromabnehmers.**

Die Stromabnehmerstange ist durch ein Seil *D* (Fig. 23) mit einem Winkelhebel verbunden, dessen einer Arm *A* bei normalem Be-

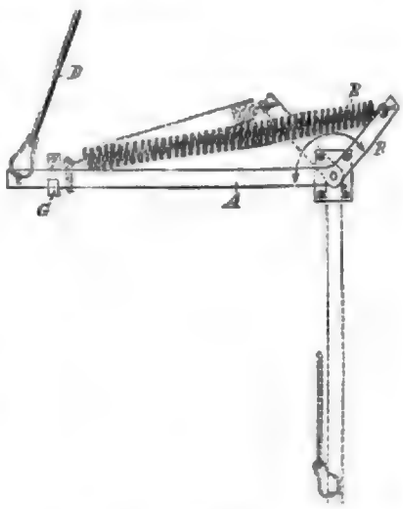


Fig. 23.

triebe in einen am Wagendache befestigten Haken *G* eingelegt ist. Beim Entgleisen des Stromabnehmers wird der Hebelarm *A* durch die lebendige Kraft der aufwärts schnellenden Stange aus dem Haken *G* herausgehoben, sodass eine an dem anderen Hebelarm *B* angreifende Feder *E* den Hebelarm *A* abwärts drehen und so den Stromabnehmer herabziehen kann.

No. 107 150 vom 19. Januar 1899.

Boldt & Vogel in Hamburg. — **Einseitig wirkender Streckenstromschliesser.**

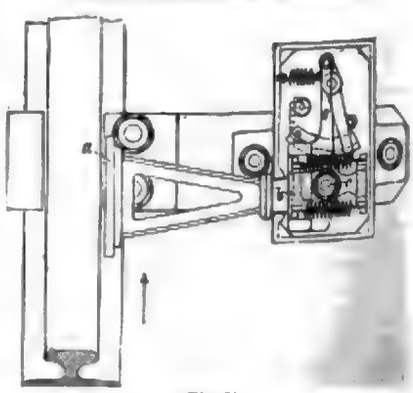


Fig. 24.

Die neben der Fahrschiene liegende Auflaufschiene *a* (Fig. 24 u. 25) ist ausser in senkrechter Richtung (um den Zapfen *b*) gleichzeitig in horizontaler Ebene (um den Zapfen *c*) drehbar gelagert, und ihr in der signalgebenden Fahrtrichtung voranliegendes Ende steht über

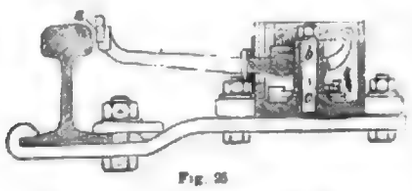


Fig. 25

die Fahrschiene vor. Kommt der Zug in der einen Richtung, so drücken die Räder die schräge Auflaufschiene *a* nieder, und es erfolgt keine Signalgebung. Kommt jedoch der Zug von der anderen Seite, so wird die Auflaufschiene durch den Stoss der Räder in der Fahrtrichtung verschoben, wodurch die Stromschlussflächen in kontakt gebracht werden.

No. 107 151 vom 10. Februar 1899.

August Lange in Berlin. — **Selbstthätige Ladevorrichtung für elektrische Automobilfahrzeuge.**

Die Pole der Wagenbatterie sind an die auf dem Wagendache bzw. unter dem Wagenkasten

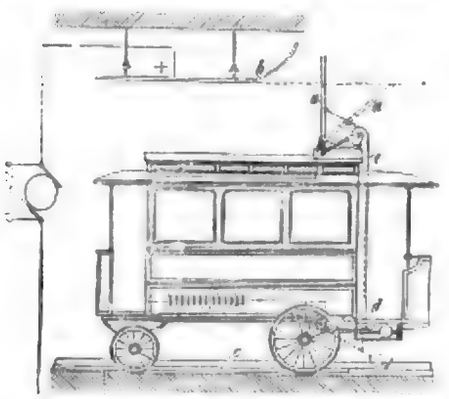


Fig. 26.

befindlichen Stromschlussvorrichtungen *a* bzw. *b* (Fig. 26) angeschlossen, welche durch eine Schnur *c* mechanisch mit einander verbunden sind. Beim Niederdrücken des oberen Kontaktes *a*, d. h. beim Fahren unter einer Oberleitung *b* senkt sich der untere Kontakt *d* selbstthätig und berührt eine in die Fahrbahn eingelassene Schiene *c*, wodurch der Ladestromkreis geschlossen wird.

No. 107 429 vom 3. November 1897.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Schaltungsweise für Elektricitätszähler mit schwingender Ankerspule.**

Die schwingende Ankerwickelung *a* (Fig. 27) ist zwischen die beiden Relaiswickelungen *b c*

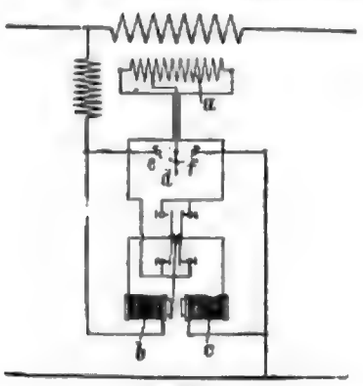


Fig. 27.

geschaltet und der Kontaktarm *d* ist mit einem beliebigen Punkte bzw. einem Ende der Ankerspule leitend verbunden, während von den beiden festen Kontaktpunkten *e f* Verbindungsleitungen zu den der Ankerspule abgewendeten Enden der Relaiswickelungen führen.

No. 107 423 vom 4. Februar 1899.

Helios, Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — **Eine Schalteinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb.**

Die Einschaltung des Leitungsabschnittes *a* (Fig. 28) erfolgt mechanisch vom Wagen durch

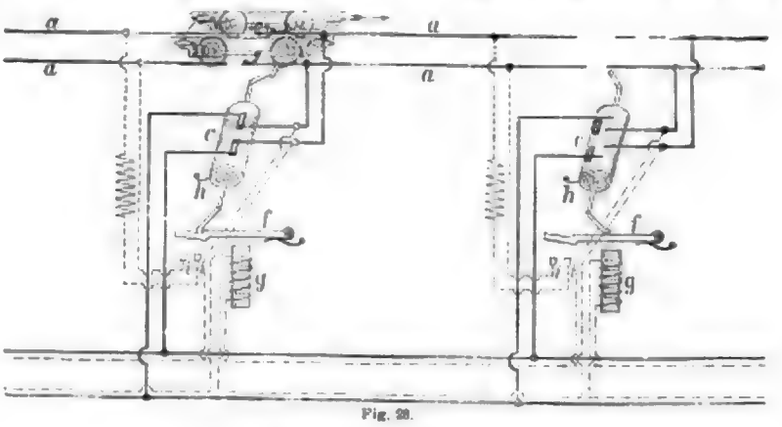


Fig. 28.

Drehung der Kontaktwalze *c*, welche durch den Anker *f* des Elektromagneten *g* im eingeschalteten Zustande festgehalten wird. Die Abschaltung des Streckenabschnittes *a* nach der Befahrung erfolgt dadurch, dass der Elektromagnet *g* vom nächstvorliegenden Leitungsabschnitt aus erregt wird, seinen Anker *f* anzieht und dadurch die Kontaktwalze *c* mittels Federkraft *h* in die ausgeschaltete Stellung zurückschnappen lässt. Gleichzeitig schliesst der Anker *f* in seiner angezogenen Lage zwei Kontakte *i i*, was zur Folge hat, dass der zweitnächste abgeschaltete Abschnitt *a* kurz geschlossen wird. Durch die letztgenannte Maassnahme wird eine Zugsicherung erreicht, indem ein später abfahrender Wagen eine Bremsung seiner Motoren erfährt, mithin nicht auf den vorderen aufrennen kann.

No. 107 434 vom 25. August 1898.

Filip L. Volk und Wilhelm Josef Vesely in Prag. — **Einrichtung zur Beleuchtung mit Vakuumröhren.**

Die Einrichtung besteht aus einer cylindrischen Geissler-Röhre *V* (Fig. 29) mit ringförmigem Querschnitt, in deren innerem Hohlraum ein Induktorium *D E* mit Selbstunterbrecher untergebracht ist. Letzterer besitzt eine im Vakuum liegende Unterbrechungsstelle und besteht aus zwei beweglichen, in der Ruhelage einander berührenden, in den Primärstromkreis eingeschalteten paramagnetischen Körpern *C C*

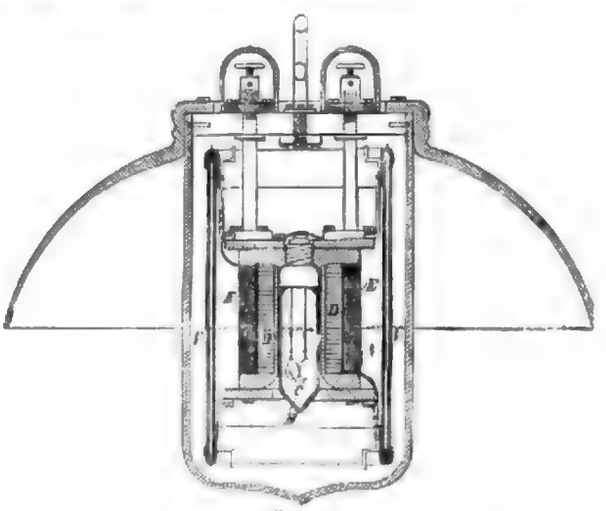


Fig. 29.

in einem in den Eisenkern des Induktoriums eingesetzten evakuirten Gefäss *B*, welche sich infolge gleichnamiger Polarisation abstossen und dadurch den Strom unterbrechen.

No. 107 440 vom 24. November 1898.

Franz Kuhlo in Berlin. — **Flüssigkeitsdämpfung für Zeitstromschliesser.**

Die Flüssigkeitsdämpfung ist für solche Zeitstromschliesser bestimmt, bei denen das Schaltstück *a* (Fig. 30) auf einem Theil des Hubes langsamer als auf dem anderen bewegt werden soll. Sie besteht darin, dass der Kolben *b* der Dämpfungspumpe den einen Theil seiner

Fig. 30.

Bewegung in Flüssigkeit *c* (Oel, Glycerin oder einem ähnlichen dickflüssigen Körper), den anderen in Luft *d* zurücklegt.

No. 107 678 vom 7. December 1898.

Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G. in Dresden. — **Elektrische Grubenlaterne.**

Die Laterne enthält einen pneumatischen Ausschalter, bestehend aus einem federnden Stromschlussstück *d* und einem darunter befindlichen flachen Gummiball *b* (Fig. 31). Der Ausschalter und die Glühlampe sind von einem, mit komprimirter Luft gefüllten laternenartigen Behälter umschlossen. Sobald dieser zerbricht,

entweicht die komprimirte Luft, der bis dahin zusammengedrückte Gummiball dehnt sich aus und bewirkt durch Anheben des Stromschluss-

Fig. 31.

stückes die Ausschaltung der Glühlampe, bevor die feuergefährlichen Gase an den Kohlefaden gelangen.

No. 107 445 vom 18. März 1899.

Charles Felton Scott in Pittsburg, Penns., V. St. A. — **Schaltung zur Speisung eines Dreiphasenstromnetzes durch einen Zweiphasenstromerzeuger.**

Zwei Leitungen des Dreiphasenstromnetzes werden an zwei entgegengesetzten Punkten *a b* (Fig. 32) des Zweiphasenstromerzeugers angeschlossen und die dritte Leitung wird mit dem

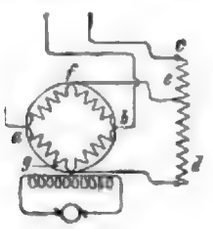


Fig. 32.

freien Ende *c* der mit der Primärwickelung *d* hinter einander geschalteten Sekundärwickelung *e* eines Transformators verbunden. Die Enden der Primärwickelung des Transformators werden an die beiden entgegengesetzten, zwischen *a* und *b* gelegenen Punkte *f g* des Zweiphasenstromerzeugers angelegt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Das Gesetz betreffend die elektrischen Maasseinheiten.*

Damit mein Schweigen nicht missdeutet werde, will ich kurz auf die beiden Briefe eingehen, welche in No. 10 und 12 dieser Zeitschrift von den Herren Präsident Friedrich Kohlrausch und Geheimrath Wilhelm Kohlrausch veröffentlicht wurden.

Was zunächst die Schreibweise „Amper" anlangt, so will ich nicht bestreiten, dass dieselbe auf Antrag des Herrn Kundt in den Entwurf eingesetzt wurde. Diese Thatsache war mir natürlich unbekannt und musste ich umsomehr annehmen, dass die Schreibweise auf Antrag des Präsidenten Friedrich Kohlrausch gewählt wurde, als dieser bekanntlich der Erfinder derselben ist. Dass er auch auf die Einführung derselben besonderen Werth gelegt hat, ergiebt die Bemerkung auf Seite 14 des Jahrganges 1884 dieser Zeitschrift, wonach nämlich die Redaktion die Schreibweise in einer Abhandlung des Genannten nur auf ausdrücklichen Wunsch des Verfassers zugelassen hat. In späteren Aufsätzen desselben Verfassers ist dies nicht mehr geschehen.

Aus den beiden Briefen ergiebt sich ferner, dass Herr Geheimrath W. Kohlrausch die fragliche Broschüre nicht auf Veranlassung seines Bruders geschrieben hat, so sehr auch der äussere Schein für diese Annahme sprach. Jedenfalls hätte aber Herr W. Kohlrausch besser gethan, sich an der zuständigen Stelle über die Bedeutung der Strafparagraphen zu informiren, als die Industrie, wenn auch in bester Absicht, durch eine unrichtige Auffassung zu beunruhigen.

Die Broschüre durfte deshalb nicht unwidersprochen bleiben, und mein Vortrag hat offenbar den Erfolg gehabt, dass von den maassgebenden Juristen eine Erklärung über die Bedeutung der Strafparagraphen abgegeben wurde. (Vgl. „ETZ" S. 249, Sp. 2, Z. 21 v. o.)

Wenn Herr W. Kohlrausch sagt, ich hätte aus seiner Broschüre unrichtige Folgerungen gezogen, so weise ich demgegenüber darauf hin, dass ich seine Auslegung lediglich wörtlich citirt und erläutert habe. Eigene Schlussfolgerungen zu ziehen habe ich unterlassen.

Ferner habe ich wörtlich gesagt: „Wenn Kohlrausch mit seiner Auslegung recht hat und durch eine entsprechende Abänderung des Gesetzes nicht Abhülfe geschaffen wird, so würden u. s. w."

Ausserdem habe ich genügend ausführlich auseinandergesetzt, dass ohne Schuld auch keine Strafe eintreten kann.

Wenn ich andererseits die Fassung der Strafparagraphen als änderungsbedürftig bezeichnet habe, so hat dies seine volle Berechtigung.

Denn:

1. liegt in den Schlussfolgerungen des Herrn W. Kohlrausch kein logischer Fehler. Es muss aber gefordert werden, dass Gesetzesbestimmungen nicht möglichst dehnbar, wie kürzlich gelegentlich der Verhandlungen der lex Heinze von einem Juristen geäussert wurde, sondern möglichst scharf und allgemein verständlich gefasst werden;
2. wurde von maassgebenden Juristen anerkannt, dass bei Einführung der obligatorischen Messerprüfung eine Aenderung des Gesetzes nothwendig sei; die besprochene Aenderung deckte sich aber dem Sinne nach mit der von mir vorgeschlagenen Fassung.

München, 11. 5. 00. Uppenborn.

Der Herr Verfasser sucht in der obigen Mittheilung einen Theil seiner früheren Aeusserungen zu rechtfertigen. Soweit hierbei meine Person in Frage kommt, finde ich indessen nur, dass er unrichtige Vermuthungen für Thatsachen gehalten hatte, und kann meine Behauptung, dass die Aeusserungen unbegründet waren, nicht zurücknehmen.

Auch die neu ausgesprochene Vermuthung: „Mein Vortrag hat offenbar den Erfolg gehabt u. s. w.", ist irrthümlich. Die Absicht zu dem, was oben eine „Erklärung" genannt wird, bestand bereits, ehe von dem Vortrage des Herrn Uppenborn etwas bekannt geworden war. Ungenau sind endlich die Worte in dem Schlusssatz: „dass . . . . eine Aenderung des Gesetzes nothwendig sei".

Charlottenburg, 21. 5. 00. F. Kohlrausch.

(Die Korrespondenz über diesen Gegenstand wird hiermit geschlossen. D. R.)

[*Ueber Entwurf und Prüfung von Drehstrommotoren u. s. w.*

Herr Dr. Breslauer giebt in „ETZ" 1900, Heft 23, an, dass bis jetzt keine Formel existire, um die Streukoëfficienten von Drehstrommotoren zu berechnen. Nachstehende Beziehungen, die noch an anderer Stelle erörtert werden sollen, haben mir in zahlreichen Fällen sehr gute Uebereinstimmung mit den Versuchsresultaten gegeben. Das primäre Streufeld K_s' ist

$$K_s' = c\,\frac{J_1 Z_1}{p}\,\frac{l}{q_1}\left(\int\frac{F_{h1}\,d\,h_1}{F_1\;\;b_1} + \frac{e_1}{s_1} + \frac{\delta}{s_1 + 1{,}6\,\delta}\right.$$
$$\left. + \frac{1}{\frac{2\,\delta}{\tau_s} + \frac{s_2}{e_2}}\,\frac{q_3}{q_1} + \frac{1}{\frac{2\,\delta}{\tau_s} + \frac{q_2}{q_1\int\frac{F_{h2}\,d\,h_2}{F_2\;\;b_2}}}\right).$$

Das sekundäre Streufeld K_s' findet sich, wenn man die Indices (1) und (2) vertauscht. Die Bezeichnung ist in Fig. 33 eingetragen, J_1

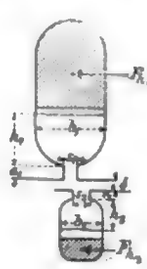


Fig. 33.

ist der primäre Strom, Z_1 die totale primäre Leiterzahl, l Motorlänge, $2p$ Pole, q_1 Nuthen pro Pol und Phase (3-phasig), F_1 die ganze Nuthenfläche, τ_s die Zahnkronentheilung. Aus den Streufeldern lässt sich einfach der Streukoëfficient $\tau = \tau_1 + \tau_2$ oder der Kurzschlussstrom J_k ermitteln. Der Koëfficient c findet sich empirisch zu 1,0 bis 1,1.

Aachen, 8. 6. 00. Dr. Niethammer.

[*Elektrische Bahnen mit Drehstrombetrieb.*

Ich habe in dem letzterschienenen Hefte No. 23 Ihres geschätzten Blattes einen Artikel des Herrn Walter Reichel, Oberingenieur der Siemens & Halske A.-G. Berlin, betitelt: „Versuche über die Verwendung des hochgespannten Drehstromes für den Betrieb elektrischer Bahnen" mit grossem Interesse gelesen. — Ohne mich auf die einzelnen Details dieses Artikels verbreiten zu wollen, fühle ich mich veranlasst, die Aufmerksamkeit des Leserkreises Ihres sehr geschätzten Blattes auf einige Daten zu lenken, welche zur Genüge beleuchten, dass die beschriebenen Versuche nicht den ersten Schritt auf dem Gebiete der elektrischen Traktion mit hochgespannten Strömen darstellen.

Wie aus den von dem königlichen Generalinspektorat der italienischen Eisenbahnen veröffentlichten Berichten: „Atti della Commissione incaricata di studiare l'applicazione della trazione elettrica alle ferrovie di traffico limitato", Roma, 1899, ersichtlich ist, hat die genannte Kommission in ihrer am 8. April 1898 abgehaltenen Sitzung die Offerte der Budapester Firma Ganz & Co. über die Anwendung der elektrischen Traktion mittels dreiphasigen Wechselstromes von 15 000 V Primär- und 3000 V Sekundär-Spannung auf den Linien der Valtellina-Bahn verhandelt (Seite 97), und hat sogar schon zu jener Zeit auch der Vertragentwurf (Seite 103) einen Gegenstand dieser Verhandlungen gebildet, auf Grund dessen im darauffolgenden Jahre 1899 der Vertrag mit der Firma Ganz & Co. bezüglich der Ausführung des vorerwähnten Projektes thatsächlich abgeschlossen worden ist.

Es geht hieraus mit genügender Klarheit hervor, dass mit der Feststellung der grossen und epochalen Wahrheit, wonach der hochgespannte Dreiphasen-Wechselstrom zur Traktion elektrischer Bahnen unmittelbar verwendbar ist, der Verfasser des Artikels um mehr als zwei ganze Jahre zu spät gekommen ist.

Was nun die im fraglichen Artikel beschriebenen Versuche selbst und deren Resultat anbelangt, so möchte ich mir nur die Bemerkung erlauben, dass, während diese Versuche, welche sich in erster Reihe auf die Kontaktvorrichtung bezogen hatten, laut eigenen Geständnisses des Verfassers nur in diesem Jahre zu befriedigendem Resultate geführt haben, die Firma Ganz & Co. ihre Versuche mit diversen Kontaktvorrichtungen bereits im Jahre 1898 beendigt hatte, ja, dieselbe hat sogar — im Vereine mit der Gesellschaft der italienischen Südbahnen — der königlichen italienischen Regierung ein in allen seinen Details vollkommen ausgearbeitetes Projekt vorgelegt.

Um das in diesem Projekte enthaltene System in allen seinen Details und in seiner Gesammtheit zu erproben, wurde noch im vergangenen Jahre 1899 auf der, Eigenthum der Donau-Dampfschifffahrts-Gesellschaft bildender Donauinsel bei O-Buda eine 1½ km lange Probelinie in Betrieb gesetzt, welche von der Inbetriebsetzung bis zum heutigen Tage ununterbrochen mit dem denkbar besten Erfolge funktionirt; es hat sich also der Vertasser des in Rede stehenden Artikels mit der Demonstration der Anwendbarkeit des hochgespannten elektrischen Stromes für Bahntraktionszwecke zum mindest um ein paar Monate ebenfalls verspätet!

Wenn demnach für den ersten Schritt auf dem Gebiete der elektrischen Traktion mit hochgespannten Strömen von den zwei Firmen Ganz & Co. und Siemens & Halske einer die Palme gebührt, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass auf dieselbe nur die Budapester Firma Ganz & Co. Anspruch erheben kann.

Ich möchte diese Zeilen nicht schliessen, ohne wenigstens noch einen Irrthum des Verfassers richtigzustellen, der in seinem Artikel sowohl der Eisenbahnlinie Burgdorf-Thun, als auch der Bahnlinie Lecco-Colico-Sondrio des Adriatischen Netzes der italienischen Südbahnen den Namen einer Strassenbahn beilegt, was mit Rücksicht darauf, dass der Fahrplan der letztgenannten Bahnlinie in allen internationalen Fahrplanbüchern schon seit vielen Jahren regelmässig figurirt, auf eine nicht verzeihliche Unorientirtheit hinweist.

Budapest, 9. 6. 00. Coloman von Kandó.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektra A.-G., Dresden. Die am 8. d. Mts. stattgehabte Generalversammlung, in welcher insgesammt 8586 Aktien vertreten waren, genehmigte einstimmig die von der Verwaltung vorgelegte Bilanz, sowie die Gewinn- und Verlustrechnung und ertheilte Vorstand und Aufsichtsrath Decharge. Die Dividende auf das diesmal volleinbezahlte Aktienkapital wurde auf 4% festgesetzt.

Elektricitätswerke-Betriebs-A.-G., Dresden. Hier hat sich eine Elektricitätswerke-Betriebs-A.-G. gebildet, welche den Erwerb und Betrieb, sowie den Bau von elektrischen Anlagen, den Erwerb bzw. die Nachsuchung der zur Errichtung und zum Betriebe solcher Werke erforderlichen Concessionen, sowie die gewerbsmässige Ausnutzung derartiger Unternehmungen und die Betheiligung bei solchen zum Zweck hat. Das Grundkapital beträgt 2 000 000 M und zerfällt in zweitausend Stück Aktien von je 1000 M. Zum Vorstand ist Herr Major a. D. Maxim. Fritsch in Dresden ernannt worden. Mitbegründer der Gesellschaft sind u. A. die A.-G. für elektrische Anlagen und Bahnen und die A.-G. „Allgemeine Industriegesellschaft", beide in Dresden. Mitglieder des Aufsichtsrathes sind: Bankdirektor Bürgermeister a. D. Klötzer in Blasewitz, Fabrikbesitzer Dr. phil. Pondorf in Gössnitz, Fabrikbesitzer Rob. Rüger in Schmölln, Rechtsanwalt Dr. Mende in Riesa und Rentier Paul Rich. Kretzschmar in Meerane. *rt.*

A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden. Nach dem Geschäftsbericht für 1899 wurde das Ergebniss neben den hohen Preisen für Kupfer, Eisen und Kohlen auch durch die Steigerung der Unkosten mit Rücksicht auf das Missverhältniss zwischen der Hochfluth der Projekte und dem geringeren Procentsatze der Ausführungsaufträge ungünstig beeinflusst. Die vielen Projekte legen theuere Arbeitskräfte auf längere Zeit fest und erfordern, besonders nach dem Auslande, kostspielige Reisen, ohne dass bei Nichttheilung des Zuschlags entsprechende Vergütung für den verursachten Aufwand zugestanden wurde. Die Werke der Gesellschaft waren im abgelaufenen Jahre durchweg reichlich mit Aufträgen versehen, sodass trotz der inzwischen in Betrieb genommenen Werkerweiterungen (um 58 Arbeitsmaschinen) Ueberstunden und Nachtschichten nicht ganz vermieden werden konnten, bei einem stets wachsenden Arbeiterbestande. Durch das Agio der im abgelaufenen Jahre begebenen 2,5 Mill. M junge Aktien, die für 1899 nur zur Hälfte am Erträgnisse theilnahmen, ist die Reserve auf 3,13 Mill. M angewachsen gleich 31,30% des Grundkapitals von 10 Mill. M. Nach 236 391 M (1898 171 642 M) Abschreibungen und Rückstellung von 100 000 M mit Rücksicht auf beim Jahresschlusse noch nicht abgewickelte Rechnungen ergiebt sich ein Reingewinn von 1 042 496 M (1898 939 867 M), wovon 875 000 M (625 000 M) als Dividende von 10% (11%) auf das erhöhte Aktienkapital vertheilt, 103 684 M (99 986 M) zu Tantième verwandt und 26 801 M (14 400 M) vorgetragen werden.

Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg. Nach dem 1899er Geschäftsbericht der Gesellschaft, deren Aktienkapital von 32 Mill. M bekanntlich zum weitaus grössten Theil in den Besitz der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. übergegangen ist, war die Gesellschaft, wie in den Vorjahren, vornehmlich mit der wirthschaftlichen Entwickelung und Ausgestaltung ihrer Anlagen beschäftigt. Bei der Verfolgung neuer Geschäfte habe die Anspannung des Geldmarkts eine erhöhte Zurückhaltung auferlegt. Die Dividende wird aus dem von 2 267 217 M auf 3 034 369 M gestiegenen Reingewinn wieder mit 7% beantragt, wobei das Aktienkapital von 32 Mill. M erstmals voll participirt, sodass die Ausschüttung der Dividende 2 240 000 M beansprucht gegen 1 610 000 M i. V. Ueber die einzelnen Unternehmungen, an denen die Gesellschaft betheiligt ist, theilt der Bericht Folgendes mit:

Die Strassenbahnanlage in Augsburg wurde unter dem Namen „Augsburger elektrische Strassenbahn-A.-G." in ein Aktienunternehmen verwandelt. Die Einnahmen betrugen in dem Berichtsjahre 419 380 M gegen 399 058 M i. V. In dem laufenden Jahre sei eine weitere Steigerung der Einnahmen eingetreten. Um den Anforderungen gerecht zu werden, wurde der Wagenpark inzwischen vergrössert. Die Aktiengesellschaft Bergische Kleinbahnen in Elberfeld hatte zum Schlusse des Geschäftsjahres sämmtliche Linien des Nevigeser und des Düsseldorf-Vohwinkler Netzes im Betriebe. Die Einnahmen sind besonders auf dem Nevigeser Netze befriedigend und betrugen für beide Netze 581 138 M gegen 251 213 M i. V. Infolge der erheblichen Geländeschwierigkeiten seien die Betriebsausgaben zur Zeit noch hohe; es seien jedoch Massnahmen eingeleitet worden, welche eine Verringerung der Betriebsausgaben versprechen. Eine weitere Verbesserung erwarte man durch die demnächstige Einführung des Güterverkehres auf der Linie Velbert-Hösel und dem Düsseldorf-Vohwinkler Netze. Der Abschluss der Bergischen Kleinbahnen liegt zur Zeit noch nicht vor, jedoch werde eine mässige Dividende zur Vertheilung kommen können. Die Strassenbahn von Berlin (Wasmannstrasse) nach Hohen-Schönhausen ist eröffnet worden, und die Betriebsergebnisse entsprechen den Erwartungen. Die Elektra A.-G. in Dresden konnte im abgelaufenen Jahre auf das inzwischen voll einbezahlte Kapital von 6 Mill. M eine Dividende in gleicher Höhe wie im Vorjahre von 4% vertheilen. Die Anlagen der Elektra entwickeln sich in zufriedenstellender Weise. Die im Bau begriffene Bergbahn in Loschwitz bei Dresden hat die Elektra inzwischen von der Kontinentalen Gesellschaft übernommen und hofft dieselbe im Laufe dieses Jahres eröffnen zu können. Die Entwickelung der Hamburgischen Elektrizitätswerke sei fortgesetzt eine sehr erfreuliche, und es musste eine 3. und eine 4. Centrale erbaut werden, um den gesteigerten Stromanforderungen gerecht zu werden. Die erforderlichen Mittel sind durch Erhöhung des Aktienkapitals von 11 Mill. M auf 15 Mill. M beschafft worden. Die Kontinentale Gesellschaft hat das auf ihre Betheiligung fallende Bezugsrecht zu 113% ausgeübt. Die Entwickelung des Geschäfts sei eine derartige, dass auf das erhöhte Kapital eine Dividende mindestens in gleicher Höhe wie im Vorjahre erwartet werden kann. Die Betheiligung an den Oberschlesischen Kleinbahnen und Elektrizitätswerken A.-G. in Kattowitz wurde mit entsprechendem Nutzen veräussert, zum Theil gegen Aktien und Obligationen der Schuckert'schen Kleinbahn A.-G.

Bezüglich der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie, A.-G. in Mannheim, bemerkt der Bericht, dass die Dividende für das am 31. März abgelaufene Geschäftsjahr voraussichtlich der vorjährigen Dividende (8%) gleichkommen wird. Bezüglich des Baues der elektrischen Schwebebahn Vohwinkel-Elberfeld-Barmen wird mitgetheilt, dass im Laufe dieses Sommers eine Theilstrecke eröffnet werden kann. Ueber die Stuttgarter Elektricitätswerke bemerkt der Bericht, dass eine erhebliche Vermehrung der Anschlusswerke zu verzeichnen ist. Während in Ulm die Entwickelung des Elektricitätswerkes eine günstige war, lassen die Einnahmen der Strassenbahn noch zu wünschen übrig. Die kleinen Centralen Wachenheim, Sigmaringen, Berchtesgaden, Neustadt a. H., Mosbach, Bergzabern, Grevenbroich und Günzburg a. D. weisen durchweg eine Zunahme der Anschlusswerthe auf. Das Lichtwerk der Czernowitzer Elektricitätswerke und Strassenbahngesellschaft habe sich sehr befriedigend entwickelt.

Die Anleiheschuld von 10 Mill. M ist unverändert geblieben. Die sonstigen Verpflichtungen sind von 6,08 Mill. M i. V. auf 25,22 Mill. M angewachsen. Von den Aktiven hat sich das Konsortialkonto von 11,95 Mill. M auf 23,08 Mill. M erhöht, Effekten stehen mit 15,02 Mill. M (i. V. 16,51 Mill. M), das Bankkonto mit 6,59 Mill. M (10,06 Mill. M.), die Unternehmungen in eigener Verwaltung mit 10,83 Mill. M (9,61 Mill. M) zu Buch; gegen letztere sind 634 797 M Rückstellungen vorhanden. Die Debitoren sind von 2,81 Mill. M auf 15,77 Mill. M gestiegen.

General Electric Company. Dem achten Jahresbericht der Gesellschaft für das mit dem 31. Januar 1900 abschliessende Geschäftsjahr entnehmen wir das Folgende:

Während des abgelaufenen Jahres hat das Vertrauen des Publikums in die Werthe elektrischer Gesellschaften, sowohl solcher für Bahnen, wie Beleuchtung und Krafterzeugung, erheblich zugenommen, und es hat sich ein starkes Bedürfniss nach diesen Werthen zu Anlagezwecken gezeigt. Durch dieses Zuströmen von neuem Kapital ist natürlich die Fabrikation angeregt worden, und zwar hauptsächlich in den Specialartikeln der Gesellschaft. Ausser der Regsamkeit nach dieser Richtung hin hat die immer mehr zunehmende Anwendung der Elektricität zum Antriebe aller möglichen Maschinen, ihre Verwendung auf Handels- und Kriegsschiffen und zu chemischen Zwecken, sowie die wachsende Benutzung von elektrisch betriebenen Strassenbeförderungsmitteln die Gesellschaft dazu veranlasst, viele neue Anwendungen der Elektricität zu versuchen und auszuführen. Andererseits hat aber auch der Bedarf an Motoren, Lampen und verschiedenen anderen Artikeln, welche die Gesellschaft schon immer fabricirt, nicht nachgelassen.

Im Einzelnen stellt sich das Erträgniss des laufenden Jahres, verglichen mit dem Vorjahre, wie folgt:

	1899/1900 Dollar		1898/99 Dollar	
Gewinn aus Waaren		5 942 529		4 403 820
Pachten und Diverse		868 706		792 590
Dividenden und Zinsen		309 428		343 000
Diskonten		80 822		119 968
Gewinn aus Effekten		768 147		326 888
		7 969 132		5 985 246
Vortrag aus dem Vorjahre resp. Unterbilanz		156 571		1 840 761
		8 125 703		4 144 485
Ab:				
Allgemeine Unkosten, Steuern, Verluste, Abschreibungen und Rückstellungen	2 136 668		1 818 922	
Neuerwerbungen und Abschreibungen von Patenten	353 384		269 440	
Zinsen auf die Obligationen	281 667	2 771 669	290 000	2 378 362
		5 354 034		1 766 123
Extraabschreibung auf Patentkonto	2 000 000			
Dividenden	1 001 004	3 001 004		1 609 552
		2 353 030		156 571

Während somit der Ertrag des Jahres im Allgemeinen zufriedenstellend war, haben andererseits die heftigen Schwankungen in den Preisen der Rohmaterialien eine grosse Unsicherheit geschaffen und die Schwierigkeiten der Kalkulation und der Preisfeststellung erheblich erhöht. Denn bei dem grossen Umfang, den der Geschäftsbetrieb der Gesellschaft hat, und bei den vielen Tausenden einzelnen Gegenständen, welche die Gesellschaft fabricirt, bringt jede Neu-Kalkulation eine ungeheure Menge Arbeit für die Verkaufsabtheilung mit sich.

Der Gesammtbetrag der Verkäufe, d. h. der den Kunden fakturirten Waaren betrug 22 379 403 Dollar. Die Zahl der eingelaufenen Aufträge — 142 000 — war um 51% höher als im vergangenen Jahr (davon nur 623 über 1000 Dollar und im Durchschnitt jeder 50 Dollar) und zwar betrug die Zunahme gegen das Vorjahr bei den Aufträgen auf

Apparate	67,4%
Kraftstationen	88,0%
Bogenlampen	84,2%

87% der gesammten Aufträge waren zu den üblichen Bedingungen (Kasse innerhalb 60 Tagen).

Ueber 10 Mill. Glühlampen wurden im verflossenen Jahr bei der Gesellschaft bestellt. Am Schluss des Jahres hatte die Gesellschaft 11 807 Kundenkonten in ihren Büchern. Die eingelaufenen Ordres betrugen im Geschäftsjahr

1895/96	13 235 016 Doll.
1896/97	11 170 319 „
1897/98	14 382 342 „
1898/99	17 431 327 „
1899/1900	26 323 626 „

Das vergangene Jahr zeigt somit eine sehr erhebliche Zunahme im Umfange des Geschäftes über alle vorhergehende Jahre hinaus zum Theil infolge der durch die beträchtliche Steigerung

der Rohmaterialien erforderlichen Erhöhung der Preise. Das Bestreben, mehrere kleinere Licht- und Bahngesellschaften zu einem Concern zu vereinigen und an Stelle von zwei oder mehr kleineren Kraftstationen eine grössere zu errichten, hat auch im verflossenen Jahre immer weiter um sich gegriffen und ist dadurch eine tief einschneidende Veränderung in dem Charakter der gangbaren Apparate eingetreten. In derartigen kombinirten Werken werden fast ausschliesslich grosse mehrphasige Stromerzeuger mit Wechselstromvertheilung und Unterstationen mit Transformatoren verwendet, besonders, wenn der Strom auf weite Strecken zu übermitteln ist.

Die Thätigkeit der Ingenieure war hauptsächlich neben dem Bestreben, eine Erhöhung des Nutzeffektes der Maschinen zu erreichen, auf den Entwurf von grösseren Typen der bisher gangbaren Apparate gerichtet. Eine Anzahl von grossen Dynamomaschinen (5000 PS) für die neue Station der Metropolitan Traction Company, New York, ist bereits mehrere Monate im Betriebe und liefert dieselbe Strom für Strassenbahnverkehr und Beleuchtung in New York. Die Gesellschaft ist jetzt mit dem Bau weiterer 8 Maschinen von ungefähr dem gleichen Typ beschäftigt, die für die neue Station der New York Gas, Electric Light, Heat and Power Company, New York, bestimmt sind und ebenfalls Strom für Licht, Strassenbahn und Kraft liefern sollen. Es hat sich eine ganz beträchtliche Zunahme für Gleichstrommotoren gezeigt für Licht- und Kraftbetrieb auf kurze Entfernungen. Auch die Anlagen für Arbeitsübertragung auf weite Entfernungen haben sich im verflossenen Jahre, was Zahl und Umfang betrifft, erheblich vermehrt. Der Typ der Gesellschaft „Wechselstromdynamo mit feststehender Ankerwickelung", welcher die direkte Erzeugung von hochgespannten Strömen ermöglicht, eine Maschine, die ausschliesslich von der General Electric Co. eingeführt ist, hat einen ausserordentlich grossen Erfolg gehabt und wird jetzt fast überall statt der alten und weniger guten Systeme verwendet. Allein für diese eine Maschine beliefen sich die Ordres im vergangenen Jahre auf über 200 000 PS. Von den grossen Transformatoren des Luftgebläse-Typs, auch einer Specialität der Gesellschaft, wurden im verflossenen Jahre etwa 150 000 PS verkauft.

Die Marine der Vereinigten Staaten hat allgemein jetzt Elektricität an Stelle von Dampf- oder Luftbetrieb für Pumpen, Aufzüge und Ventilatoren sowohl, als auch für Licht- und kleinen Kraftbetrieb adoptirt. Eine stetige Zunahme ist zu konstatiren in der Zahl der für den Antrieb von Maschinen in Fabriken verwendeten Motoren, und zwar hauptsächlich für ganz specielle Anwendungen, wie Druckpressen, Ventilatoren, Pumpen, Minenbetrieb, Baumwollen- und Papiermühlen. Auch der Export hat sich ganz erheblich gehoben. Sehr viel mehr wie früher werden jetzt Maschinen auf speciellen Wunsch extra angefertigt, was bedeutend kostspieliger ist, mehr Zeit in Anspruch nimmt und die Leistungsfähigkeit der Fabrik verringert. Um diesem Bedarf genügen zu können, ist die Gesellschaft bemüht, systematisch die Anzahl ihrer gangbaren Muster zu vergrössern.

Die Gesellschaft ist schliesslich fortgesetzt damit beschäftigt, ihre vielen kleinen Fabrikate, wie Bogenlampen, Transformatoren, Schaltbretter und dergl. zu verbessern.

Zu den einzelnen Posten der Bilanz bemerkt der Bericht des zweiten Vicepräsidenten:

Patentkonto: Dasselbe stand am Schluss des Vorjahres zu Buch mit . . . . 4 000 000 Doll.
Im abgelaufenen Jahr wurden für den Neuerwerb von Patenten u. s. w. aufgewendet . . . 353 334 „
somit am Schluss des Jahres . 4 353 334 Doll.

davon wurden abgeschrieben:
die Neuerwerbungen mit . . . . 353 334 Doll.
ferner als Extra-Abschreibung . 2 000 000 „ 2 353 334 Doll.
sodass das Konto jetzt mit . . 2 000 000 Doll. zu Buch steht, gegen

4 000 000	Doll.	am	Schluss	des	Jahres	1898/99
8 000 000	„	„	„	„	„	1897/98
8 000 000	„	„	„	„	„	1896/97
8 000 000	„	„	„	„	„	1895/96
8 159 264	„	„	„	„	„	1894/95.

Fabrikkonto: Unverändert gegen das Vorjahr mit 8 400 002 Doll. Dasselbe umfasst den Grund und Boden, Gebäude, Maschinen, Zeichnungen und diverses Andere in Schenectady, Lynn und Harrison. Das Terrain der drei Fabriken ist etwa 174 Acres gross, von denen 2 000 000 Quadratfuss bebaut sind.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	134,—	144,—	136,75	137,75	137.—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	130,—	153,50	130,25	131,50	130.50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	335,—	391,—	385,—	388,—	385.—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	195,75	197,—	197.—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	232,—	261,80	238,—	236,50	236.50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	152,50	168,—	152,50	154,90	153.25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	200,50	219,50	201,20	207,75	205.—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	225,—	254,—	235,—	232,50	230.50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	106,—	121,75	107,—	107,—	107.—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	150,—	161,60	150,—	152,50	150.—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	208,—	240,60	209,—	208,90	208.90
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	39,75	66,90	45,10	47,90	47.75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	133.—	158,25	134,10	137,—	136.50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	87,50	108,90	87,50	90,—	90.—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	127,60	138,75	127,60	127,75	127.75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	130,25	137,75	130,25	132,—	131.75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	166,10	183,25	166,10	170,—	167.50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	114,—	120,40	114,—	115,75	114.75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	127,—	158,—	140,—	147,—	147.—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	158,—	184,50	158,—	159,75	159.25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	170,50	186,80	170,50	171,80	171.50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	217,75	249,50	217,75	221,25	221.10
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	103,—	119,80	103,—	103,—	103.—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	133,50	165,50	133,75	136,75	136.75
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	130,—	143,00	130,—	132,25	130.—
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	169,—	180,50	163,—	170,50	169.—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	99,—	108,75	99,—	100,75	99.50
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	86,25	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	122,75	131,—	122,75	122,75	122.75

Das stetig anwachsende Geschäft macht fortgesetzt Erweiterungen der alten Gebäude und Neubauten erforderlich; die Erfordernisse hierfür werden wie stets so auch dieses Jahr über Generalunkostenkonto abgeschrieben.

Die drei Fabriken standen am 31. Januar 1893 zu Buch mit . . . . . 3 958 528 Doll.
In den Jahren 1893 bis 1899 wurden für Neuerwerbungen und Verbesserungen aufgewendet . 4 560 863 „
8 519 391 Doll.
Abgeschrieben wurden in diesen sieben Jahren . . . . . 5 119 389 „
Es bleibt somit ein Buchwerth von . . . . . 3 400 002 Doll.

Effektenkonto. Es stehen 8 574 163 Doll. Aktien von 47 verschiedenen Gesellschaften — darunter 1 828 200 Doll. Vorzugs- und 1 490 000 Doll. Stammaktien der Edison Electric Co., New Orleans (gegen 1 931 800 Doll. resp. 1 000 000 Doll. am Schlusse des Vorjahres) und 28 800 Doll. Aktien der Union Elektricitäts-Gesellschaft (gegen 40 460 Doll am Schlusse des Vorjahres) mit 3 674 947 Doll. — also durchschnittlich zu 42,86 % — und 2 892 146 Doll. Obligationen von 46 verschiedenen Gesellschaften mit 2 079 800 Doll. — also durchschnittlich zu 71,91 % — zu Buch. Auch im laufenden Jahre ist die Gesellschaft ihrer Politik treu geblieben, die Werthe abzustossen, für deren dauernden Besitz kein besonderer Grund vorliegt, und hat infolgedessen Aktien und Obligationen im Nominalbetrage von 2 755 518 Doll. verkauft.

Der Verkauf derselben erbrachte 2 678 409 Doll.
Sie standen zu Buch mit . . . 1 839 552 „
somit Gewinn . . . . . 838 857 Doll.

Der Erlös wurde theils zum Ausbau der Fabriken, theils zum Rückkauf von 400 000 Doll. eigenen Obligationen verwandt, theils in 1 693 400 Doll. Aktien und Obligationen diverser Gesellschaften zu einem Kostenpreis von 1 274 428 Doll. angelegt.

Aussenstände. Dieselben betrugen am Schlusse des Jahres 7 314 930 Doll., welche mit 6 957 002 Doll. in der Bilanz einstehen. Am Schlusse des Vorjahres hatte die Gesellschaft 5 806 961 Doll. zu bekommen, sodass also einer Steigerung im Betrage der eingelaufenen Ordres um 51 % nur eine Zunahme der Aussenstände um 26 % gegenübersteht. *J.*

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 16. Juni 1900.

Die Muthlosigkeit, die gegen Ende der vorigen Woche die hiesige Börse ergriffen hatte, machte zwar einer etwas zuversichtlicheren Stimmung Platz, von einer einheitlichen festeren Tendenz war indessen noch nichts zu spüren und die Kurse konnten sich nur wenig über das Niveau der Vorwoche erheben. Die durch die widersprechenden Nachrichten über die Aussichten unserer Industrie hervorgerufene Unsicherheit, sowie die Besorgnisse, mit denen der weiteren Entwickelung der Vorgänge in China entgegengesehen wird, lähmen die Unternehmungslust der Spekulation, und das Publikum, welches durch die rapiden Preisrückgänge der letzten Wochen irritirt und kopfscheu geworden ist, scheint wenigstens für eine Zeitlang eine abwartende Haltung annehmen zu wollen. — Der Geldstand ist — im Gegensatz zu den westlichen Börsen — eher steifer wie flüssiger geworden, und Privatdiskont stieg bis 5½ %.

General Electric Co. 182 %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	71. 17. 6.
	Zinn	Lstr.	133. 2. 6.
	Zinnplatten	Lstr.	— 15. —
	Zink	Lstr.	20. 5. —
	Zinkplatten	Lstr.	25. —. —
	Blei	Lstr.	17. 2. 6.
Kautschuk fein Para:		4 sh.	— d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 16. Juni 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp und Jul. H. Wood.
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1893.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 5379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	II	III	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 320. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 519.

Die elektrische Centralstation in Prag. Von Emil Kolben. S. 520.

Beiträge zur Berechnung und Beurtheilung von Dynamomaschinen und Motoren. Von Dr. F. Niethammer. S. 526.

Wahlweise Anrufe auf Fernsprechleitungen. Von H. L. Webb. S. 531.

Fortschritte der Physik. S. 534. Aenderung der Leitfähigkeit von Gasen durch einen stetigen elektrischen Strom. — Ueber magnetische Schirmwirkung. — Rotirendes Magnetfädnchen. — Werthe der erdmagnetischen Elemente zu Potsdam für das Jahr 1899.

Kleinere Mittheilungen. S. 535.

Elektrische Bahnen. S. 535. Elektrische Strassenbahnen in Basel.

Elektrische Kraftübertragung. S. 535. Die Anwendung der Elektricität auf den Gruben des Saarbrücker Bergwerksdirektionsbezirkes.

Verschiedenes. S. 536. Hartloth für Gusseisen.

Patente. S. 536. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 538. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Herrn Telegraphen-Ingenieur Dr. F. Breisig: „Ueber ein Universal-messinstrument für Telegraphenleitungen").

Briefe an die Redaktion. S. 540.

Geschäftliche Nachrichten. S. 541. Akkumulatorenwerke Oberspree, A.-G. in Berlin. — Berlin-Charlottenburger Strassenbahn. — Würzburger Strassenbahn A.-G. — Brown, Boveri & Cie., A.-G. Mannheim.

Kursbewegung. — **Börsen-Wochenbericht.** S. 542.

RUNDSCHAU.

Die 8. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hat in der Zeit vom 17. bis 20. Juni in Kiel stattgefunden. Aus dem Bericht des Generalsekretärs entnehmen wir, dass die Mitgliederzahl des Verbandes gegen das Vorjahr um rund 17% gestiegen ist und jetzt 2874 beträgt. Von diesen sind nur 164 Mitglieder dem Verbande unmittelbar beigetreten; die Uebrigen wurden ihm durch elektrotechnische Vereine und Gesellschaften zugeführt. Bei Aufstellung der neuen Satzungen, die nunmehr ein Jahr lang in Wirksamkeit gewesen sind, war es ein leitender Gedanke, den Verband zum Sammelpunkt des wissenschaftlichen Vereinslebens zu machen, und die obigen Zahlen beweisen, dass dieser Gedanke auch wirklich in die That übersetzt worden ist. Unter den 13 gegenwärtig dem Verbande angegliederten Vereinen sind nicht weniger als 5, die sich seit dem Inkrafttreten der neuen Satzungen angeschlossen haben. Besondere Erwähnung verdient der Umstand, dass auch Kiel nunmehr einen Elektrotechnischen Verein hat, dessen Entstehung jedenfalls durch den Verbandstag gefördert worden ist.

Wir werden, wie das in früheren Jahren geschehen ist, über die Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker ausführlich berichten und können uns deshalb an dieser Stelle darauf beschränken, einen kurzen Umriss der Verhandlungen zu geben. Was zunächst die Arbeiten der Kommissionen anlangt, so ist zu berichten, dass die von der Sicherheitskommission ausgearbeiteten Bahnvorschriften, die wir in Heft 19 veröffentlicht haben, von der Jahresversammlung als vorläufige Regeln probeweise angenommen wurden, und zwar mit einer kleinen Aenderung. In § 13 war die Erdung der Kontrollerachsen vorgeschrieben. Diese Bestimmung ist auf Veranlassung von Betriebsleitern der Strassenbahnen gestrichen worden, weil die Meinungen über den relativen Werth der Erdung und Isolirung getheilt waren und man es deshalb vorzog, über diesen Punkt noch weitere Erfahrungen zu sammeln, bevor man sich endgültig für die eine oder die andere Methode entschied. Es wurden ferner provisorisch angenommen Vorschriften für elektrische Anlagen in Theatern und solche für elektrische Beleuchtungsanlagen in grossen Warenhäusern und Räumen, wo grössere Mengen brennbarer Gegenstände aufgestapelt werden. Sehr wichtig für die Industrie war die Mittheilung des Vorsitzenden der Kommission, dass in Bezug auf die Frage der periodischen Revisionen elektrischer Anlagen eine Verständigung zwischen der Regierung und dem Verbande in Aussicht steht und dass ein Revisionsverein für elektrische Anlagen in Berlin und Umgebung in Bildung begriffen ist. Charakteristisch für die Bedeutung und Aufgaben eines solchen Vereins ist der Umstand, dass bei einer Vorbesprechung, welche kürzlich behufs Gründung dieses Vereins in dem Büreau des Verbandes stattfand, die Anlagen der 8 erschienenen Besitzer insgesammt eine Leistungsfähigkeit von nahezu 5000 KW haben. Nach einer allerdings nur oberflächlichen Schätzung repräsentiren die zur Vorbesprechung erschienenen Besitzer von Anlagen nur etwa den vierten oder fünften Theil der Berliner Einzelanlagen überhaupt, so dass man als Anschlusswerth für den zu gründenden Revisionsverein 20000 bis 25000 KW annehmen kann. Das Mandat der Sicherheitskommission wurde auf ein Jahr verlängert.

Ebenso wurden die Mandate der Kommissionen für Materialprüfung, Hysteresis und Normalien auf ein Jahr verlängert. Neu eingesetzt wurden Kommissionen zum Studium der Frage, ob und in welcher Richtung eine Aenderung beziehungsweise Verbesserung der Patentgesetzgebung anzustreben sei; zur Festsetzung der einheitlichen Bedingungen, unter welchen Leistung, Wirkungsgrad, Erwärmung und andere Einzelheiten von elektrischen Maschinen und Apparaten zu bestimmen sind; zur Prüfung und Normirung des Isolirmateriales von Drähten und Kabeln. Die Behandlung von wirthschaftlichen Fragen wurde dem Vorstand und einem Beirath von 8 weiteren Verbandsmitgliedern gemeinsam übertragen und die Anstellung eines besonderen Beamten für die mit derartigen Fragen verknüpften Arbeiten beschlossen.

Die Vorstandswahlen ergaben folgendes Resultat: Vorsitzender: Hartmann, Fabrikbesitzer in Firma Hartmann & Braun, Bockenheim-Frankfurt a. M.; weitere Mitglieder: Mamroth, Direktor der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft, Berlin; Prof. Dr. E. Budde, Direktor der Siemens & Halske A.-G., Berlin; Magee, Direktor der Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin; Prücker, Direktor des städtischen Elektricitätswerkes, Hannover; Geheimrath Dr. Kittler, Prof. an der Technischen Hochschule, Darmstadt; Ebert, Geh. Postrath, Berlin.

Unter den neuen Satzungen entsenden die Vereine je nach ihrer Mitgliederzahl einen oder mehrere Vertreter in den Ausschuss; eine gleiche Anzahl von Ausschussmitgliedern wird von der Verbandsversammlung unmittelbar gewählt. Die Vereine haben dieses Jahr insgesammt 30 Vertreter zu wählen gehabt, sodass der ganze Ausschuss für das kommende Geschäftsjahr aus 60 Mitgliedern besteht. Die Listen werden wir im Bericht über die Jahresversammlung geben.

Es würde den Rahmen einer Rundschau überschreiten, wollten wir an dieser Stelle über die Vorträge im Einzelnen berichten. Es waren so viele Vorträge angemeldet, dass ihre Erledigung nur unter ziemlicher Einschränkung der für jeden Vortrag bemessenen Zeitdauer möglich war. Trotzdem haben die Vorträge dadurch nicht verloren. Die Verfasser haben es verstanden, in knappen Worten den Kern ihres Gegenstandes herauszuschälen und so das Interesse ihrer Zuhörer wach zu halten. Für diese Behandlung der Vorträge war es von Werth, dass mehrere Verfasser den Text ihrer Vorträge so rechtzeitig eingeschickt hatten, dass Fahnenabzüge vor Beginn der Verhandlungen den Theilnehmern zur Verfügung gestellt werden konnten. Wir erwähnen diesen Umstand in der Hoffnung, dass das von uns angeregte System künftighin grössere Ausbreitung finden möge. Wenn die Verfasser von Vorträgen uns diese rechtzeitig einschicken wollen, sind wir gern bereit, die Drucklegung im Voraus zu besorgen und Fahnenabzüge zu vertheilen, sodass jeder Vortrag trotz knapp bemessener Zeit gründlich studirt und gewürdigt werden kann.

Von besonderem Interesse war der Vortrag des Herrn Marine-Baumeister Grauert, der an Hand von Diagrammen und Modellen die elektrischen Einrichtungen an Bord von Kriegsschiffen erläuterte. Ferner verdient besondere Erwähnung der Vortrag des Herrn Prof. Wedding über die neue Bogenlampe des Herrn Bremer, die bei derselben zugeführten Leistung eine doppelt bis dreifach so grosse Leuchtkraft hat als eine gewöhnliche Bogenlampe; dabei hat das Licht auch eine viel wärmere Farbe

Herr Dettmar zeigte in seinem Vortrag die Nothwendigkeit, Normalien aufzustellen für die Prüfung und die Bewerthung von Maschinen und schloss mit einem vom Hannoverschen Elektrotechniker-Verein eingebrachten Antrag zur kommissionsweisen Behandlung dieser Frage. Wie schon oben erwähnt, hat die Jahresversammlung eine Kommission für diesen Zweck eingesetzt. Grosses Interesse erregte auch die von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft mit Unterstützung der Marinebehörden veranstaltete Vorführung der Marconi'schen Funkentelegraphie nach dem System Slaby-Arco, wobei zwischen der Marine-Akademie und zwei Kriegsschiffen Depeschen gewechselt wurden. Es verdient erwähnt zu werden, dass mit diesem System gelegentlich bereits über Entfernungen bis zu 60 km ohne Störungen telegraphirt wurde.

Die zur 8. Jahresversammlung vom Ortsausschuss in Kiel ins Leben gerufene Ausstellung war die grösste und interessanteste von derartigen bisher in Verbindung mit dem Verbandstag veranstalteten Ausstellungen. Naturgemäss hatten die meisten Ausstellungsgegenstände mittelbare oder unmittelbare Beziehung zur Marine, sodass der Elektrotechniker des Binnenlandes reichlich Gelegenheit fand, sich über dieses besondere Anwendungsgebiet der Elektrotechnik zu unterrichten. Diese Gelegenheit wurde noch erweitert durch das Entgegenkommen der Marinebehörden und Privatfirmen, welche die Besichtigung von Schiffen, Werften und anderen technischen Anlagen den Theilnehmern an der Jahresversammlung gestattet hatten. Der gesellige Theil des Programms war einem unter dem Vorsitz des Herrn Geh. Rath Sartori gebildeten Ortsausschuss überlassen, dessen erfolgreiche Thätigkeit die dankbare Anerkennung sämmtlicher Theilnehmer fand.

Auf eine Einladung, die der Dresdener Elektrotechniker-Verein an den Verband gelangen liess, ist Dresden als Ort der nächsten Jahresversammlung gewählt worden, während auf Wunsch des Mannheim-Ludwigshafener Elektrotechniker-Vereins Mannheim als Versammlungsort für 1902 vorgemerkt wurde.

Die elektrische Centralstation in Prag.

Von **Emil Kolben.**

Die neu errichtete und vor mehreren Monaten in Betrieb gesetzte elektrische Centralstation der Stadtgemeinde Prag ist wohl die erste Dreiphasen-Wechselstromcentrale grossen Maassstabes mit Hochspannung, bei welcher die gleichzeitige Abgabe von elektrischer Energie für den Betrieb der elektrischen Bahnen, für den Betrieb von Motoren, sowie für die private und öffentliche Beleuchtung von demselben Satz von Maschinenaggregaten, von den gleichen Sammelschienen aus, erfolgt. Da diese für die Entwickelung grosser Städtecentralen wichtige Anlage nach den bisherigen Betriebserfahrungen dem oben gedachten Zwecke in jeder Beziehung entspricht, so dürfte eine ausführlichere Beschreibung der maschinenbaulichen und elektrischen Einrichtungen derselben, sowie der bisherigen Betriebsresultate auch weitere Fachkreise interessiren.

I. Historisches.

Als im Jahre 1894 an die Stadtgemeinde Prag die dringende Frage herantrat, das bestehende Pferdebahnnetz durch Erweiterung der Koncession an die belgische Betriebsgesellschaft der Prager Strassenbahnen zu vergrössern, wurde naturgemäss in erster Linie die Frage des elektrischen Betriebes der Strassenbahnen diskutirt. Weder in der Bevölkerung noch in der Stadtvertretung zeigte sich jedoch die Geneigtheit, die auf Pferdebetrieb lautende Koncession der Gesellschaft auch auf elektrischen Betrieb auszudehnen, und so kam es, dass die Stadtgemeinde den Ausbau einzelner Strecken mit elektrischem Betriebe selbst in die Hand nahm. Zu diesem Zwecke wurde im sogenannten Karlshofe neben dem städtischen Pumpwerke eine provisorische Bahncentrale errichtet, von welcher aus die neu erbauten elektrischen Strassenbahnlinien betrieben wurden. Dort war auch vorher eine kleine 600-voltige Anlage für die Bogenlichtbeleuchtung des Wenzelplatzes errichtet worden. Gleichzeitig harrte auch die Frage der Stromabgabe für Beleuchtungszwecke — sowohl für öffentliche als für die Privatbeleuchtung — immer dringender einer Lösung, denn es hatten bereits alle Prager Vorstädte: Karolinenthal, Smichow, Königl. Weinberge, Zizkow und Koschir eigene, kleinere elektrische Centralen errichtet. Es erhielt daher die Direktion der städtischen Gasanstalten den Auftrag, die Frage der Stromerzeugung für Beleuchtungs- und Kraftzwecke, sowie für den Betrieb der elektrischen Strassenbahnen zu studiren und passende Vorschläge dem Stadtverordnetenkollegium zu unterbreiten. Dabei wurde als Grundlage festgestellt, dass die Stadt selbst die Werke errichten und den Betrieb in eigener Verwaltung durchführen sollte.

Unter der Leitung des Oberingenieurs der städtischen Gasanstalten, Herrn Pelikan, wurden nun 5 Projekte ausgearbeitet und der Stadtvertretung vorgelegt.

Im ersten Projekt wurde die Errichtung von 4 Bezirksstationen mit Dreileiter-Gleichstrom von 2×110 V behandelt.

Das zweite Projekt umfasste die Errichtung einer einzigen Gleichstromcentrale in der Nähe des Staatsbahnhofes mit einer Anzahl von Akkumulatoren-Unterstationen, welche von dieser Centrale aus mit hoher Spannung geladen werden sollten, während das Vertheilungsnetz ebenfalls mit Dreileiter von 2×110 V geplant war.

Im dritten Projekt wurde die Errichtung einer Hochspannungs-Wechselstromcentrale im VII. Stadttheil, Holeschovic, am linken Moldauufer, vorgeschlagen. Mittels Umformer sollte in den Unterstationen der Wechselstrom in Gleichstrom umgewandelt und ebenfalls zur Akkumulatorenladung und zur Vertheilung im Dreileiternetz verwendet werden.

Das vierte Projekt umfasste eine Hochspannungs-Wechselstromcentrale, jedoch mit direkter Transformation und einem sekundären Wechselstromnetz.

Das fünfte Projekt befasste sich mit der Errichtung einer grossen Gleichstromcentrale im sogenannten Paradiesgarten, von wo aus direkt Gleichstrom mittels Dreileiternetz von 2×120 V Spannung theilweise direkt an die Umgebung vertheilt und theilweise zur Ladung von Akkumulatoren-Unterstationen in den wichtigsten Verbrauchscentren benützt werden sollte.

Diese Projekte wurden einer Kommission von Fachleuten zur Begutachtung zugewiesen, bestehend aus den Herren: Prof. Domalip, Prof. Puluj, Hofrath Kareis und Prof. Dörfel. Diese Kommission empfahl in erster Linie die Errichtung einer einzigen einheitlichen Centralstation ausserhalb des Verkehrscentrums der Stadt, von welcher aus sowohl die öffentliche und private Beleuchtung, als auch die Stromabgabe für Kraft und für den Betrieb der elektrischen Bahnen zu erfolgen hätte. Auf Grund dieses Beschlusses wurde eine nicht genau specificirte Offertausschreibung veranstaltet, deren Resultate sich jedoch wegen der Ungleichartigkeit der Vorschläge mit einander nicht vergleichen liessen, und es wurde deshalb von dem unterdessen errichteten städtischen elektrotechnischen Büreau im Verein mit den beiden Experten, den Professoren der technischen Hochschulen, Herren K. Domalip und R. Dörfel, ein detaillirtes Programm für eine nochmalige Offertabgabe an die vorher konkurrirenden Firmen ausgearbeitet. Dasselbe enthielt folgende Bestimmungen:

1. Die Errichtung einer einheitlichen grossen Centralstation im VII. Stadtviertel, Holeschovic, mit Erzeugung von hochgespanntem Dreiphasenstrom;
2. die Stromabgabe für Bahnzwecke durch Umformung des hochgespannten Dreiphasenstromes in Gleichstrom von 600 V Spannung;
3. die direkte Abgabe von Dreiphasenstrom für Beleuchtungs- und Kraftzwecke an Privatkonsumenten via Transformatorengruppen aus an ein geschlossenes Sekundärnetz;
4. die Stromabgabe für die öffentliche Bogenlichtbeleuchtung ebenfalls mit 600 V Gleichstrom.

Auf Grund dieses Programmes langten 7 vollständige Offerten ein und es wurde seitens der Stadtvertretung beschlossen, mit den Fabrikationsfirmen bezüglich des maschinenbaulichen Theiles, des elektrischen Theiles und der Kabel getrennt zu verhandeln und auch die einzelnen Lieferungen getrennt zu vergeben. Dies geschah endgültig im August 1898 und es wurde für die elektrisch-maschinelle Einrichtung die Offerte der Elektricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. in Prag angenommen.

II. Zweck und System des Elektricitätswerkes.

Wie bereits oben hervorgehoben, hat die Centrale den Zweck, elektrische Energie sowohl an Privatkonsumenten für Beleuchtungs- und Kraftzwecke, als auch an die Stadtgemeinde selbst für die öffentliche Beleuchtung und für den Betrieb der elektrischen Strassenbahnen abzugeben. In Rücksicht auf die grossen Distanzen der mit Strom zu versehenden Stadttheile, welche bis 7 km von der Centrale entfernt sind, sowie mit Rücksicht darauf, dass der Betrieb der elektrischen Bahnen mit 600 V Gleichstrom durchgeführt werden musste, wurde ein gemischtes Stromsystem gewählt, und zwar: Die Abgabe von Dreiphasenstrom an die Privatkonsumenten direkt für Beleuchtungs- und Kraftzwecke und die Abgabe von 600-voltigem Gleichstrom für den Betrieb der elektrischen Bahnen für die öffentliche Bogenlichtbeleuchtung.

Die Gesammtanlage besteht aus drei Haupttheilen, und zwar:

a) der elektrischen Centralstation,
b) den Unterstationen,
c) dem Leitungsnetz.

In der Centralstation wird dreiphasiger Wechselstrom von 3000 V Spannung erzeugt, von wo aus er mittels der Fernleitungen in die Stadt geführt wird. Dort wird er theils mittels eines primären Hochspannungsnetzes in die einzelnen Transformatorengruppen geführt, in welchen er auf 123 V Spannung transformirt, in ein geschlossenes Sekundärnetz gelegt und an die Konsumenten vertheilt wird, theils wird er mittels besonderer Fernleitungen zu vorläufig zwei Unterstationen geführt und daselbst mittels rotirender Umformer in Gleichstrom von 500 bis 600 V umgeformt; dieser Gleichstrom wird sowohl an die Speiseleitungen der elektrischen Bahnen, als auch an die Speiseleitungen der öffentlichen Bogenlichtbeleuchtung abgegeben. In der Centralstation wird auch mittels zweier kleinerer Dampfdynamos direkt Gleichstrom von 550 bis 600 V erzeugt, zwecks Abgabe desselben an die elektrischen Bahnen in der Nähe dieser Centralstation.

III. Die Einrichtung der Centralstation.

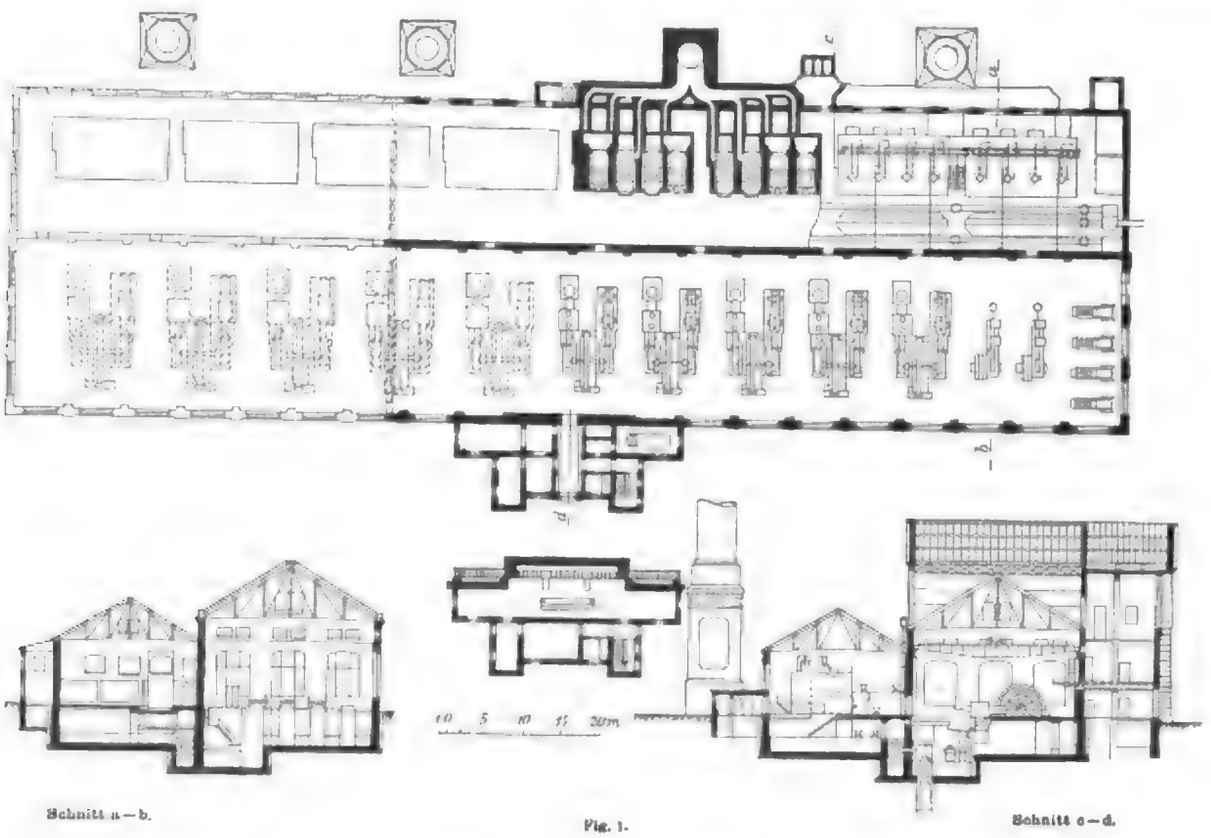
Die Centralstation (Fig. 1) befindet sich im VII. Stadttheil (Holeschovic) in jenem Dreieck, das von der Moldau, der Palackystrasse und dem Hauptgleise der Bodenbacher Linie der Staatseisenbahn-Gesellschaft gebildet wird, auf einem Grundstücke im Ausmaasse vom 41 500 qm, auf welchem neben der Centrale auch ein Theil der Wagenremisen und die Reparaturwerkstätte für die elektrischen Bahnen untergebracht sind. Das Grundstück ist mit der Staatsbahn durch ein Schleppgleis verbunden. Es sind dort die folgenden Gebäude untergebracht:

1. das Kessel- und Maschinenhaus,
2. der mit der Bahn verbundene Kohlenschuppen,
3. das Materialmagazin,
4. die Wagenremise,
5. die Reparaturwerkstätte,
6. das Administrationsgebäude.

Erdgeschoss das Vestibül, das Versuchslaboratorium und die Kabelkammern, im ersten Stocke die Räumlichkeiten für die Hauptschalttafel und die Hochspannungs-Feederschalttafeln, und im zweiten Stocke eine grosse Räumlichkeit für photometrische Messungen enthält. Das ganze Maschinenhaus wird von einem Laufkrahn von 20 t Tragkraft befahren.

Unmittelbar an das Maschinenhaus ist parallel zu demselben das Kesselhaus von gleicher Länge in einer lichten Weite von 18 m und einer Gesimshöhe von 8,25 m angebaut. Im Maschinenhause befinden sich sämmtliche Dampfdynamomaschinen mit ihren Kondensationseinrichtungen, sowie die Speisepumpen, im Kesselhaus alle Kessel mit zugehörigen Reservoiren für das Speisewasser und dessen Reinigungsapparaten nebst Kohlen- und Aschenaufzügen.

Das Kesselhaus ist für die Aufstellung von 32 Tischbeinkesseln, à 230 qm Heizfläche, dimensionirt, von denen derzeit 16



Schnitt a—b. Fig. 1. Schnitt c—d.

Der Maschinenhausfussboden liegt in 186,85 m Höhe überm Meere, liegt daher um 1,5 m höher als das höchste bisher beobachtete Hochwasser aus dem Jahre 1845, das bis 185,35 m Höhe überm Meeresniveau reichte. Das Schleppgleis ist um 2,73 m höher als der Fussboden des Kohlenmagazins, sodass die Kohlen direkt aus dem Wagen in das Magazin hinunter befördert werden können. Der niedrigste, je beobachtete Wasserstand der Moldau liegt 177,19 m überm Meere, ist daher um 9,66 m tiefer als der Maschinenhausfussboden. In seinem vollen Ausbau wird das Maschinenhaus eine Länge von 145,5 m bei 22 m Breite und 11,5 m Gesimshöhe erhalten, wovon jetzt 100 m Länge ausgebaut sind; in der Mitte erhielt es einen ornamentalen kuppelartigen, 20 m hohen Aufbau mit Lichtlaternen, zwecks guter Beleuchtung der Maschinengruppen und der Centralschalttafel und an diesen aussen angebaut einen zweistöckigen Zubau, welcher im Kessel im ersten Ausbau aufgestellt sind. Jeder Kessel besteht aus einem Unterkessel mit zwei Flammröhren und einem oberen Röhrenkessel. Jeder Kessel ist mit einem Schwörer'schen Ueberhitzer von 84 qm ausgestattet. Die Kessel sind für einen Ueberdruck von 12 Atm. konstruirt. Der Dampf wird mittels der Ueberhitzer auf eine Temperatur von 300 bis 340° C, in der Sammelleitung gemessen, erhitzt. Je 4 Kessel sind in eine Batterie zusammengebaut und zwischen jeder Batterie ist ein Zwischenraum von 2,2 m Breite frei gelassen. Die Rauchkanäle von je 2 Kesselbatterien, also von total 8 Kesseln münden in einen gemeinschaftlichen Schornstein, sodass im vollen Ausbau im Ganzen 4 Schornsteine in Benützung sein werden. Vorläufig sind zwei aufgestellt; jeder hat eine Höhe von 70 m und an der oberen Mündung einen lichten Durchmesser von 3 m.

Die Hauptdampfleitung wurde als Ringleitung aus genietheten Stahlröhren von 300 mm Durchmesser der ganzen Länge des Kesselhauses nach oberhalb der Kessel durchgeführt. Die beiden parallel laufenden Zweige der Ringleitung sind untereinander durch Querstutzen von 250 mm Durchmesser verbunden. Aus der Hauptleitung gehen die Abzweigungen zu den einzelnen Dampfmaschinen und in diese Hauptleitungen münden auch die Druckröhren der einzelnen Kessel mit Ausnahme der Dampfleitungen zu den Injektoren, welche diesen direkt von den Dampfdomen aus zugeleitet werden. Von jedem Kessel führen zwei Hauptleitungen von 150 mm Durchmesser, von denen eine direkt in den einen Hauptzweig mündet, während der andere zum betreffenden Ueberhitzer führt und aus diesem erst dem zweiten Hauptzweige der Ringleitung zugeführt wird. Durch entsprechende Ventile in den Querleitungen kann je nach Umständen entweder der direkt aus den Kesseln führende Dampf mit dem überhitzten Dampf gemischt werden oder es kann der gesammte vom Kessel erzeugte Dampf durch den Ueberhitzer geleitet und überhitzt werden. Die beiden Zweige der Hauptleitung, sowie jede aus dem Kessel führende Leitung sind mit automatischen Absperrventilen gegen ein eventuelles Platzen eines Hauptleitungsrohres gesichert. Die beiden Hauptzweige der Ringleitung führen durch Dilatationsstücke, welche mit Stopfbüchsen versehen sind. Für den Fall, dass eine oder die andere Dampfmaschine ohne Kondensation arbeiten sollte, ist für jede Maschine eine besondere Auspuffdampfleitung vorgesehen, welche im Kesselhause an der Mittelwand des Hauptgebäudes über das Dach führt und an ihrem Ende mit passenden Kondensationswasser-Ableitungen versehen ist.

Kondensations- und Speisewasser-Einrichtung.

Das Kondensationswasser wird der Centrale direkt aus der Moldau durch einen Kanal von eiförmigem Querschnitt (1,875 m

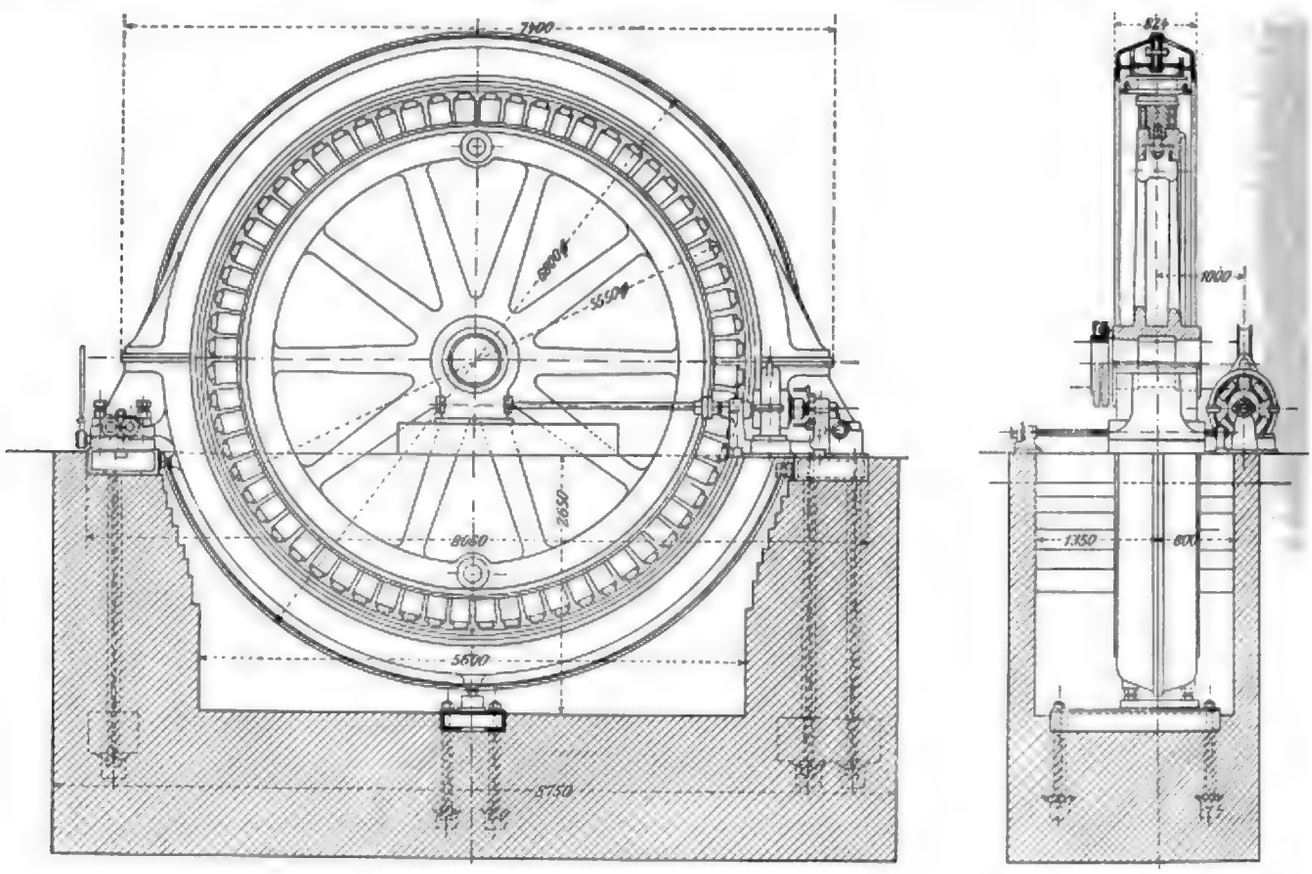
Höhe und 1,1 m Breite) zugeführt. Dieser Kanal ist unter dem Maschinenhause in seiner ganzen Länge durchgeführt. Für die Saugleitung einer jeden Dampfmaschine ist je ein besonderer Saugbrunnen hergestellt, welcher gegen den Austritt des Hochwassers mit einem starken Gussdeckel hermetisch verschlossen ist. Der Kanal ist so angelegt, dass dessen Oberkante unter das Niveau des niedrigsten Flusswasserstandes reicht. Beim Einlauf sind passende Absperr- und Rechenvorrichtungen angebracht. Zur Abfuhr des Kondensationswassers ist ein zweiter Kanal, welcher ebenfalls unter der ganzen Länge des Maschinenhauses durchläuft, parallel zum Kaltwasserkanal erbaut; derselbe läuft ausserhalb des Maschinenhauses oberhalb des Zuleitungskanales. Dieser Kanal besitzt ebenfalls einen eiförmigen Querschnitt von einer Höhe von 2,1 m und einer Breite von 1,3 m. Beide Kanäle haben entsprechende Einsteigöffnungen in ihrem Verlauf.

Zur Wasserversorgung und Kesselspeisung werden elektrisch angetriebene Enke-Rotationspumpen, bzw. direkt wirkende Kolbenpumpen mit gesteuerten Ventilen und als Reserve Speisewasser-Injektoren verwendet. Die Enke-Pumpen dienen zum Pumpen des Rohspeisewassers aus dem Kondensations-Abflusskanal in die Wasserreinigungsfilter, während die Kolbenpumpen das gereinigte Wasser aus den Filtern den Kesseln zuführen. Die Injektoren, welche direkt bei den Kesseln angebracht sind, dienen als Reservespeisevorrichtungen.

Zwei Enke-Speisepumpen sind derzeit aufgestellt, während der Raum für eine dritte für den vollen Ausbau vorgesehen ist. Jede dieser Pumpen wird durch einen vierpferdigen Drehstrommotor mittels einfacher Zahnradübersetzung angetrieben und ist für eine Leistung von 10 Sekundenliter bestimmt. Eine Pumpe genügt für den jetzigen Ausbau. Diese Rotationspumpen sind in einem besonderen Raum des Maschinenhauses untergebracht und entnehmen das Rohspeisewasser einer gemeinschaftlichen, mit der Kondensationswasserleitung verbundenen Saugwasserleitung von 250 mm Durchmesser und drücken dasselbe in die Filterstation im Kesselhause durch eine Druckleitung von 250 mm.

Die Filterstation ist derzeit dimensionirt für eine Reinigung von 50 cbm pro Stunde und diese Leistung lässt sich durch eine Vergrösserung der Filter auf das Doppelte erhöhen. Die Anlage besteht aus einem Rohwasser-Reservoir von 16 cbm Inhalt, welches von den Enke-Pumpen gefüllt wird, ferner aus 4 Filtern à 30 qm Reinigungsfläche und aus 2 Reinwasser-Reservoiren, à 50 cbm. Das Reinwasser-Reservoir ist einerseits mittels einer Rohrleitung von 250 mm Durchmesser mit den Speisewasser-Kolbenpumpen und andererseits durch eine gleich grosse Leitung mit den Injektoren verbunden. Parallel zur Saugwasserleitung längs des Kesselhauses ist im Aschenkanal auch die Druckwasserleitung mit den zugehörigen Absperr- und Sicherheitsventilen, mit Ableitungen zu den einzelnen Kesseln geführt. Die Rein-Speisewasserpumpen sind Differential-Kolbenpumpen der Maschinenbau-A.-G. vormals Breitfeld, Danek & Co. in Prag, welche direkt von je einer Compound-Dampfmaschine von 210/360 mm Kolbendurchmesser angetrieben werden. Sie besitzen Differentialkolben von 90/125 mm Durchmesser und einen Hub von 350 mm; jeder derselben ist für eine Leistung von 460 Minutenliter bei einer normalen Tourenzahl von 60 U. p. M. bestimmt. Der Regulator der Dampfmaschine ist jedoch verstellbar, sodass die Tourenzahl auf 100 U. p. M. gesteigert werden kann. Die Pumpen haben gesteuerte Saugventile. Eine solche Speisepumpe genügt zur Speisung von 8 bis 10 Kesseln.

Für die Kohlenzufuhr ist ein elektrisch angetriebener Doppelaufzug am Nordende des Kesselhauses aufgestellt. Derselbe kann 600 kg in 10½ Sekunden fördern. Mit diesem Aufzug werden die Kippwagen auf die vor den Kesseln angebrachte Galerie befördert. Auf der Galerie, die sich in der Höhe zwischen dem Unter- und Oberkessel befindet, führen zwei Gleise, und zwar das eine für die vollen, das andere für die leeren Kippwagen mit entsprechenden Drehscheiben für die Beförderung der entleerten Wagen vom Voll- auf das Leergleis und von diesem auf den Aufzug. Die Kippwagen entleeren die Kleinkohle in die Stokergefässe, von wo aus dieselbe mittels automatisch wirkender Stoker in den Heizraum der Kessel gespeist wird. Zum automatischen Betriebe der Stoker dient bei jeder Kesselbatterie eine durch einen vierpferdigen Motor angetriebene Transmission.



Drehstromgenerator △ G 1000, 1000 PS, 3000 V, 60 U. p. M.

Fig. 2.

Für die Aschenabfuhr ist unterhalb des Kesselhausfussbodens an der Vorderseite der Kessel ein besonderer Aschenkanal mit Gleis und Drehscheiben erbaut. Vor jedem einzelnen Feuerraum ist ein besonderer Aschenkorb disponirt, welcher oben, im Niveau des Kesselhausfussbodens, mit einer Klappe aus Riffelblech und unten ebenfalls mit einer Klappe versehen ist. Die in diesen Aschenkorb entleerte Asche wird direkt in die auf dem unteren Gleise verkehrenden Aschenkippwagen entleert und diese werden mittels elektrisch betriebenen Aschenaufzuges in den Aschensammelraum befördert.

Das Maschinenhaus ist im ersten Ausbau dimensionirt für die Aufstellung von 5 Dampfdynamos, à 750 bis 1000 PS effektive Leistung, und für den zweiten Ausbau für 5 Dampfdynamos, à 1500 bis 2000 PS Leistung.

Ausserdem sollen zwei kleinere, ältere 300 bis 400 PS-Dampfdynamos für 600 V Gleichstrom aus der provisorischen Centrale am Karlshof in die Centrale übertragen werden. Die ersten vier 1000-pferdigen Gruppen sind aufgestellt und im Betriebe, während die fünfte sich in Montage befindet. Vier von diesen Gruppen sind für den ersten Ausbau zur Aufrechterhaltung des Betriebes bestimmt, während die fünfte in Reserve bleibt.

Die jetzt aufgestellten Dampfmaschinen sind liegende Tripel-Expansions-Maschinen der Ersten Böhmisch-Mährischen Maschinenfabrik in Prag, bestehend aus zwei Hälften; die eine Hälfte enthält rückwärts den Hochdruckcylinder von 500 mm Durchmesser und vor diesem den Mitteldruckcylinder von 750 mm Durchmesser; die andere Hälfte besteht aus dem Niederdruckcylinder von 1200 mm Durchmesser. Der gemeinschaftliche Hub beträgt 1200 mm. Beide Hälften arbeiten auf die unter 90° gestellten Aussenkurbeln der Hauptwelle. Von der rückwärtigen Führung des Niederdruckcylinders wird mittels Winkelhebels die Luftpumpe angetrieben. Der Hochdruckcylinder, welcher überhitzten Dampf von 300 bis 315° C empfängt, hat eine von dem Centrifugalregulator beeinflusste und von einer horizontalen Steuerungswelle mit unrunden Scheiben angetriebene Ventilsteuerung (Konstruktion Zvonicek). Der Mitteldruckcylinder hat ebenfalls eine von derselben Steuerwelle angetriebene, jedoch vom Regulator nicht beeinflusste Ventilsteuerung. Der Niederdruckcylinder ist mit einer Corliss-Schiebersteuerung ausgestattet, bei welcher die beiden Einlass- und die beiden Auslassschieber durch 2 getrennte, von Excentern bewegte Corlissscheiben bethätigt werden. Die Regulatoren der Hochdruckcylinder werden mittels Drehstrommotoren, die mit Zahnrad- und Schneckenrad-Uebersetzung und passender Hebelkombination die Regulatorhülse verstellen können, von der Hauptschalttafel aus beeinflusst und auf diese Weise wird die genaue Einstellung der Tourenzahl einer jeden parallel zu schaltenden Maschine von der Schalttafel aus bequem bewirkt, ohne dass eine künstliche Belastung der Dampfmaschine durch Belastungswiderstände vorangehen müsste. Die ökonomischste Leistung der Dampfmaschinen beträgt bei 90 U. p. M. 750 PSe, die Normalleistung dagegen 1000 PSe. Direkt auf der Dampfmaschinenwelle in der Mitte zwischen den beiden Dampfmaschinenhälften ist das aus zwei Hälften bestehende Magnetrad des Kolben'schen Dreiphasen-Alternators aufgesetzt; koncentrisch zu diesem ist der Stator, welcher die Hochspannungswickelung trägt, auf gusseiserner Grundplatte axial verschiebbar montirt. Der Antrieb des Erregers erfolgt von der Hauptwelle aus mittels eines gegen die Niederdruckseite aufgesetzten steilen Schraubengetriebes bei einer Uebersetzung von 1:4. Das auf der Dampfmaschinenwelle aufgesetzte zweitheilige Schraubenrad ist aus Phosphorbronce, die von diesem angetriebene steife Schnecke aus gehärtetem Stahl hergestellt. Die letztere besitzt zur Aufnahme des Seitendruckes ein Kugeldrucklager und das ganze Getriebe ist in einem vollkommen geschlossenen Gehäuse untergebracht, welches mit konsistentem Fett gefüllt ist. Eine Kuppelungswelle verbindet die als Erreger dienende auf einer der Fundamentalplatten aufgestellte kleine Gleichstromdynamo von 10 KW Nutzleistung mit diesem Schneckengetriebe. Auf diese Weise erhält die Erregermaschine eine Tourenzahl von 360 U. p. M. und erhält verhältnissmässig kleine Dimensionen. Es sei schon hier bemerkt, dass diese neuartige Anordnung des Erregerantriebes, welche die schwierige Frage einer zweckmässigen Antriebsdisposition des Erregers bei einer Zweikurbelmaschine in eleganter Weise löst, sich als in jeder Beziehung tadellos bewährt hat.

Fig. 3.

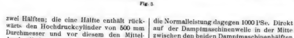


Fig. 4.

Die Drehstromgeneratoren, erbaut von der Elektricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. in Prag (Fig 2 u. 3), sind für eine Leistung von 1000 PS bei einer Phasenverschiebung von $\cos\varphi = 0{,}85$ dimensionirt und leisten demnach 825 Kilovoltampere bei einer Primärspannung von 3000 V. Die Stromstärke pro Phase beträgt 160 A. Das Magnetrad besitzt 64 Pole, erzeugt daher bei einer Umdrehungszahl von 90 U. p. M. 48 Perioden per Sekunde. Es besteht aus einem zweitheiligen gusseisernen Schwungkranz, der von 10 Doppelarmen getragen wird und in welchem die Magnetpole aus Stahlguss eingepresst sind. Der Schwungkranz hat ein genügend grosses Gewicht, um das zur Erzielung eines Ungleichförmigkeitsgrades von $^1/_{240}$ nöthige Schwungmoment von 570000 qmkg zu erreichen. Dieser hohe Gleichförmigkeitsgrad musste mit Rücksicht darauf, dass die Maschinen für den kombinirten Bahn- und Lichtbetrieb bestimmt sind, vorgeschrieben werden und ist auch erzielt worden, wie aus dem Wellendiagramm Fig. 4 ersichtlich, welches bei Leerlauf der Maschine bei vollständig offenem Dampfventile mittels eines Horn'schen Tachographen aufgenommen wurde. Die kleinen Spitzen des Diagrammes sind auf eine starke Riemenverbindung des Riementriebes des Tachographen zurückzuführen. Die 64 Magnetkerne aus Stahlguss haben einen ovalen Querschnitt und reichen mit ihren cylindrischen Verlängerungen, welche in die im Magnetrade ausgebohrten Löcher genau passen, in den Kranz, um den magnetischen Uebergangsquerschnitt zwischen Stahl und Gusseisen, den Sättigungsverhältnissen dieser beiden Sorten entsprechend, zu vergrössern. Die Polschuhe sind aus dünnen Eisenblechen zusammengesetzt und in die Magnetkerne eingegossen. Es war auf diese Weise möglich, ohne komplicirte mechanische Verbindungen die Bildung von Wirbelströmen an den Polschuhen zu vermeiden und trotzdem genügend grosse Nuthen zwecks Einbringung der Ankerspulen herzustellen. Die Magnetwickelung ist aus flachem Kupferband von 4×25 mm hergestellt, welches hochkantig gewickelt ist, und dessen einzelne Lagen mittels gestanzter Pressspahn-Einlagen von einander isolirt sind. Diese Magnetspulen sind mit hohem hydraulischen Druck zusammengepresst und auf die ovalen Kerne aufgesetzt. Die Umfangsgeschwindigkeit des Rades beträgt 26 m pro Sekunde, bei einem Durchmesser von 5,55 m.

Der Stator, welcher die Hochspannungswickelung trägt, hat einen lamellirten Eisenkern, in dessen mit Mikanit isolirte Nuthen die 96 Spulen eingelegt und befestigt sind. Das Ganze ist von einem starken viertheiligen Gussgehäuse getragen, welches axial soweit verschoben werden kann, dass sowohl einzelne Anker- als auch einzelne Magnetspulen bequem ausgewechselt werden können. Das Gehäuse ist in vertikaler Richtung adjustirbar, um dasselbe genau centrisch mit dem Magnetrad einstellen zu können. Die magnetischen Verhältnisse des Generators, sowie die Wickelungen sind derart bemessen, dass bei variablen Belastungen nur geringe Spannungsschwankungen auftreten können. Die

Digitized by Google

Maschinen arbeiten daher mit hoher Luftinduktion, genügenden Sättigungen in Eisen, geringer Ankerstreuung und Rückwirkung und haben daher eine sehr günstige Leerlauf- und Kurzschluss-Charakteristik, wie aus Fig. 5 ersichtlich ist. Der Vollbelastungsstrom ist bei Kurzschluss, wie aus den Kurven ersichtlich, bereits bei einer Erregung erreicht, welche ein Drittel der Normalspannung erzielt. Die Maschinen arbeiten bei Vollbelastung ganz ruhig und ohne nennenswerthen Ton.

Von den Hauptklemmen der Maschinen aus führen die drei Hochspannungsleitungen über Drosselspulen zu den dreileitrigen, eisenbandarmirten Hauptkabeln, welche die Maschinen mit der Hauptschalttafel verbinden. Die Kabel sind in einem unter dem Maschinenhaustussboden führenden Kabelgang untergebracht. Für die Drosselspulen ist eine passende Nische im Fundamente der Maschinen ausgespart. Die Drosselspulen (Fig. 6) haben den Zweck: Erstens bei der Parallelschaltung der Maschinen für den Fall, dass beim Einschalten die genaue Phasengleichheit der zugeschalteten Maschine nicht vorhanden war, einen zu grossen momentanen Stromstoss zu verhindern, zweitens die durch die Ungleichförmigkeit des Ganges der Dampfmaschine etwa hervorgerufenen Resonanzerscheinungen bei den Generatoren und das hierdurch ermöglichte „Pendeln" der Dynamos zu begrenzen, drittens ein mögliches Pendeln der Stromstärken zwischen den grossen Synchronmotoren der Unterstationen und den Generatoren insbesondere bei Leerlauf hintanzuhalten. Wie sich beim Betriebe gezeigt hat, erfüllten die Drosselspulen ihren Zweck in jeder Beziehung und hat der Betrieb bei eingeschalteten Drosselspulen ergeben, dass der gleichzeitige Betrieb der elektrischen Bahnen und der Beleuchtung von den Hauptsammelschienen der ganzen Anlage aus ein tadelloser ist. Versuche bei abgeschalteten Drosselspulen haben gezeigt, dass namentlich bei Leerlauf oder geringerer Belastung der grossen Synchronmotoren sowohl eine ständige Spannungsschwankung von 2 % bei jedem Dampfmaschinenhub eintritt, als auch ein periodisches Pendeln der Synchronmotoren und in Verbindung mit den hierdurch hervorgerufenen Pendelströmen langsame periodische Spannungsschwankungen bis zu 8 % vorkommen. Diese Spannungsschwankungen entfallen vollständig bei eingeschalteten Drosselspulen. Hierzu ist noch zu bemerken, dass dieser beruhigende Einfluss der Drosselspulen mit nur geringem Effektverlust in diesen Apparaten und mit einem nur unbedeutenden Spannungsabfall in denselben erzielt wird. Der Totalverlust in einer Drosselspule bei vollbelasteter Dynamo beträgt ca. 800 Watt, also 0,1 % der Maschinenleistung und der totale, durch die Drosselspulen verursachte Spannungsabfall beträgt bei Vollast etwa 60 V, also ca. 3½ %. Dies ist in Anbetracht des Umstandes, dass die Synchronmotoren bei richtiger Erregung nahezu ohne Phasenverschiebung arbeiten, im Vergleiche zu einem Abfall von 12 bis 15 %, den etwa asynchrone Motoren an den Generatoren verursachen würden, um so mehr als günstig zu bezeichnen, als das ganze Speiseleitungsnetz von den die Leitungsverluste erhöhenden Leerströmen entlastet ist. Die Konstruktion der Drosselspulen ist aus Fig. 6 ersichtlich. Sie sind nach Art eines Dreiphasentransformators, jedoch mit nur einer Spule pro Kern, konstruirt, der Luftraum zwischen einem Joche und den drei Kernen ist adjustirbar und beträgt hier 8 bis 10 mm.

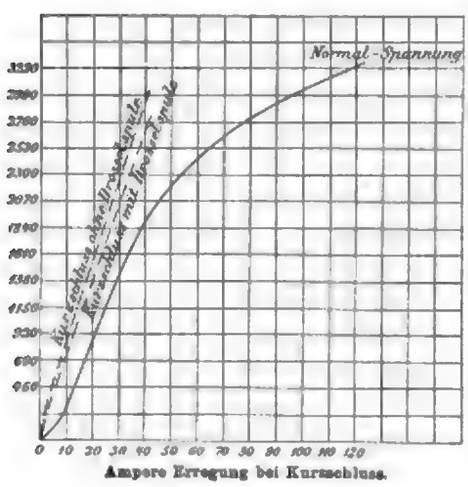


Fig. 5.

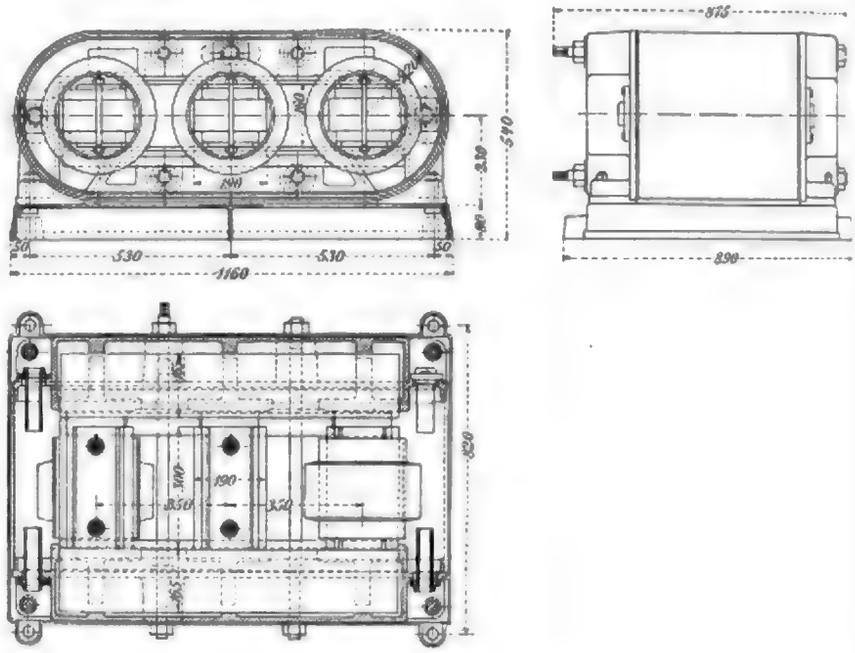
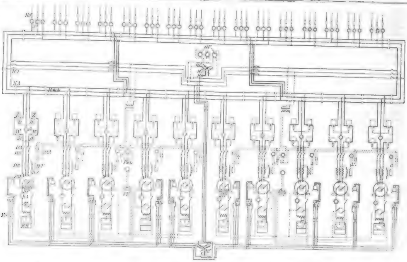


Fig. 6.

Die Hauptschalttafel ist auf einer Gallerie unterhalb der Mittelkuppel des Gebäudes in einer Höhe von 5 m über dem Maschinenhausfussboden aufgestellt. Es führen von derselben in die Maschinenhalle beiderseits eiserne Treppen und auch die rückwärtigen Theile der Tafel sind zugänglich. Sie ist vollständig aus unverbrennlichen Materialien konstruirt, denn es wurden nicht nur alle Hauptbestandtheile, sondern auch die äusseren Verzierungen der Tafel, die sonst in Form von Holzornamenten ausgeführt zu werden pflegen, aus gestanztem Eisenblech hergestellt. Auch die seitlichen Zugänge, Thüren u. s. w. sind aus Eisenkonstruktion mit perforirtem Eisenblech hergestellt. Die Tafel besteht aus einem aus Profileisen hergestellten Gerüste mit 12 Feldern, an welchem die weissen Marmortafeln befestigt sind. Die Bedienungsfront enthält nur die zur Bedienung nothwendigen, gut isolirten Schalterhebel, sowie die wenigen Mess- und Kontrollinstrumente in übersichtlicher Weise zusammengestellt, während alle Schaltermechanismen, Haupt- und Verbindungsleitungen, Sicherungen, Messtransformatoren, Widerstände u. s. w. hinter der Tafel in bequem zugänglicher Weise angebracht sind. Die Tafel mit den Hauptsammelschienen ist bereits für den vollen Ausbau aufgestellt, doch enthalten nur die ersten sechs Felder die für die 5 Maschinengruppen und für das eine Parallelschaltungsfeld vorgesehenen Apparate. Die Schaltungsanordnung ist aus dem Schaltungsschema Fig. 7 ersichtlich. Die drei Hauptleitungen eines jeden Generators führen durch dreipolige Hochspannungsdrehschalter, Hauptsicherungen, Amperemeter und Wattmesser zu den Sammelschienen. Die Erregerspannung der Erregermaschinen wird durch in den Nebenschluss der Erregermaschinen eingeschaltete Widerstände regulirt, welche derart dimensionirt sind, dass eine genaue Hauptspannungsregulirung von ½ % ermöglicht ist. Zur Tourenverstellung der Dampfmaschinen-Regulatoren ist ein dreipoliger Umschalter zum Betriebe des ¼-pferdigen Regulatormotors links vom Nebenschlussregulator an jedem Felde angebracht. Zur Spannungsmessung sind Messtransformatoren mit einem Uebersetzungsverhältniss von 1 : 23,5 vorgesehen, welche demnach bei Vollast des Kabelnetzes (3000 V Hauptspannung) eine reducirte Spannung von 127 V an den Hitzdrahtvoltmetern anzeigen. Zur Messung der Sammelschienenspannung dienen drei zu einen Dreiphasen-Messtransformator angeschlossene Hauptvoltmeter mit grosser Skala, die über dem Mittelfelde der Schalttafel in schräger Stellung angebracht sind. Für die Parallelschaltung sind in jeder Schalttafelhälfte specielle Felder mit Phasenindikatoren und mit einem senkrecht zur Tafel stehenden Phasenvoltmeter mit beleuchteter Skala angeordnet. Die Parallelschaltung erfolgt in üblicher Weise, jedoch ohne Belastungswiderstand bei hell leuchtenden Phasenlampen und bei der Maximalspannung von 460 V des Phasenvoltmeters. Bei der Parallelschaltung wird auch möglichst die gleiche Kurbelstellung der Dampfmaschinen berücksichtigt; zu diesem Zwecke wird durch passend an jeder Maschine angebrachte Kontakte bei gleicher Kurbelstellung eine Signalglocke zum Läuten gebracht. Die Sammelschienen der Hauptschalttafel sind mit den Hauptschienen der Feederschalttafel als vollständige Ringleitung ausgebildet und in die Sammelschienen, welche bereits für den vollen Ausbau der Centrale dimensionirt sind, wurden 57 Nach-



Z Zähler.
D Drosselspule für Zähler u. Wattmeter.
W Wattmeter.
A Amperemeter.
V Voltmeter.
H A Hochspannungsdrehschalter.
H Sch Hauptsammelschienen.
H S Hochspannungssicherung.
D R Hauptdrosselspule.
M T Messtransformator.
D A Phasenlampenschalter.
N A Nothausschalter.
Ph L Phasenlampe.
R M Regulatormotor.
N S Niederspannungssicherung.
U Reversirschalter.
E Erregerdynamo.
E R Erregernebenschlussregulator.
V U Voltmeterumschalter.
G V Generalvoltmeter.
R T Regulatortransformator

Fig. 7

Fig. 6.

ausschalter eingeschaltet, welche die Ausschaltung eines jeden einzelnen Feldes ermöglichen, sodass dasselbe für Arbeiten auch während des Betriebes zugänglich wird. Zwischen den zwei Zweigen der Ringleitung sind 4 Verbindungsleitungen angeordnet, durch welche eine gleichmässige Vertheilung der Stromstärken in den Hauptleitungen und eine Querschnittreduktion dieser letzteren erzielt wird.

Die Feederschalttafel, welche sich in dem Schalttafelraum hinter der Gallerie befindet, ist für 16 Speiseleitungen konstruirt, von denen 8 bereits angeschlossen sind. Jede Speiseleitung ist mit dreipoliger, ausschaltbarer Sicherung, sowie mit je drei Amperemetern versehen. An diese Sammelschienen der Feederschalttafel sind die Dreileiter-Panzerkabel der Hauptfeeder angeschlossen und diese sind durch einen Kabelschacht in einem Kabelkanal aus dem Gebäude herausgeführt. Zur Beleuchtung der Centrale, sowie aller Betriebsgebäude ist direkt von den Sammelschienen der Feederschalttafel die Leitung zu drei Beleuchtungstransformatoren von je 40, 20 und 10 KW abgezweigt. Als Reservebeleuchtung dienen Bogenlampen, welche an das 600 voltige Gleichstromnetz der Bahnen angeschlossen sind, da dieses Netz unter allen Umständen durch die Pufferbatterien unter Spannung gehalten wird. Unterhalb der Gallerie befinden sich zwei kleinere Feederschalttafeln zum direkten Anschluss und Betriebe der in der Nähe der Centralstation gelegenen Strassenbahnen. Zu diesen Schalttafeln führt der Strom von den zwei älteren 300- bis 400-pferdigen Gleichstromdynamos, welche von der provisorischen Centralstation am Karlshof in die neue Centrale überführt wurden.

IV. Die Unterstationen

dienen zur Umwandlung des Dreiphasenstromes von 3000 V Spannung in Gleichstrom von 550 bis 600 V Spannung. Derzeit sind zwei derartige Unterstationen errichtet und zwar: a) die Unterstation an Stelle der bisherigen provisorischen Bahncentrale am Karlshof und b) die Unterstation der Kleinseite.

a) Die Unterstation am Karlshof.

In dieser sind drei rotirende Motorgeneratoren der Elektricitäts-A.-G. vormals Kolben & Co. für eine sekundäre

Digitized by Google

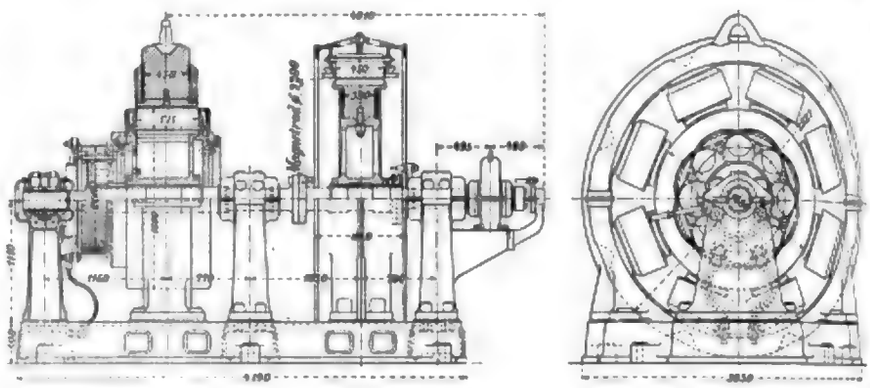
Normalleistung von je 450 KW aufgestellt. Von diesen sind zwei Gruppen ständig im Betriebe, während die dritte als Reserve dient. Es ist ferner genügend Raum für zwei weitere derartige Umformer für den zweiten Ausbau vorgesehen. Die Umformer (Fig. 8 u. 9) sind Doppelmaschinen, bestehend aus einem Synchronmotor für 2850 V Spannung, welcher mit einem Gleichstrom-Bahngenerator von 450 KW bei 550 bis 600 V direkt gekuppelt ist. Beide Maschinen sind auf einer gemeinschaftlichen gusseisernen Grundplatte mit 3 Lagern montirt. Auf der Aussenseite des Synchronmotors ist überdies auf einer Konsole des Aussenlagers eine Erregerdynamo für den Synchronmotor befestigt, deren Anker direkt auf der Hauptwelle des Motors sitzt. Der Synchronmotor hat 24 Pole und macht daher bei 48 Perioden 240 U. p. M. Die Hochspannungswickelung ist in geschlossenen Nuthen des Ankereisens gewickelt, das Polrad ist ganz aus Stahlguss hergestellt und besitzt lamellirte in den Stahlguss eingegossene Polschuhe, wodurch eine Erwärmung und ein Effektverlust durch Wirbelströme vermieden wird. Die Erregung beträgt bei voller Belastung 3800 Watt, also weniger als 1% der Nutzleistung. Die Gleichstrom-Bahndynamo ist eine 8-polige Maschine mit Stahlguss-Magnetfeld, sie besitzt einen Trommelanker mit Stabwickelung, mit reiner Parallelschaltung und ist für eine Stromstärke von 820 A bei 550 V oder 750 A bei 600 V konstruirt. Die Stromabnahme erfolgt durch Kohlenbürsten, welche fest eingestellt sind und deren Stellung bei allen Belastungsgraden bei absolut funkenlosem Gang ungeändert bleibt.

Die Unterstation besitzt zwei Hauptschalttafeln, und zwar: die Maschinen- und Akkumulatorenschalttafel einerseits und die Feederschalttafel für die Bahnen andererseits. Die Maschinenschalttafel (Fig. 10) für die rotirenden Umformer ist in ähnlicher Weise konstruirt, wie die Hauptschalttafel in der Centrale, nämlich aus vollständig unverbrennlichem Material mit einer Eisengerüstkonstruktion, auf welcher die aus weissem Marmor hergestellten, die Apparate und Messinstrumente tragenden Apparatentafeln befestigt sind. Auf der Maschinentafel sind zwei Theile zu unterscheiden, und zwar der primäre und der sekundäre Theil. Der primäre Theil ist angeschlossen an zwei Hauptfeeder von je einem Querschnitte von 3×100 qmm, welche zu den Sammelschienen führen. Von den Sammelschienen führen die Abzweigungen zu den Synchronmotoren mittels in Kanälen verlegter Dreileiterkabel. Diese Abzweigungen sind mit Hochspannungs-Drehschaltern, Amperemetern und Voltmetern ausgestattet. Die Gleichstromgeneratoren sind ebenfalls mit unterirdisch verlegten Panzerkabeln an die Sammelschienen angeschlossen, an welch' letztere sie parallel geschaltet werden. Jedem rotirenden Umformer entsprechen auf der Schalttafel zwei Tafeln, und zwar eine Apparatentafel für den Synchronmotor auf der Primärseite und eine korrespondirende Tafel für den Generator auf der Sekundärseite. Im Mittelfelde der Schalttafel ist eine Abtheilung für den Anschluss der Bahnrückleitungen und der öffentlichen Beleuchtung vorgesehen, sowie für die Regulirung, Zellenschaltung und den Anschluss der Akkumulatorenpufferbatterieen nebst den Hauptvoltmetern zur Kontrolle der Netzspannung.

Die Bahn-Feederschalttafel der Karlshofer Unterstation besteht aus 18 Feldern, von denen 13 für die Abzweigung der Bahnfeeder und 5 für die Abzweigung der Bogenlampenfeeder für die öffentliche Beleuchtung bestimmt sind. Jede Tafel für die Bahnfeeder enthält einen Wattstundenzähler, einen Ausschalter, einen Maximalstrom-Automaten und ein Amperemeter; von den 13 Bahnfeedern sind 2 für je 400 A, 6 für je 300 A und 5 für je 200 A Stromstärke dimensionirt.

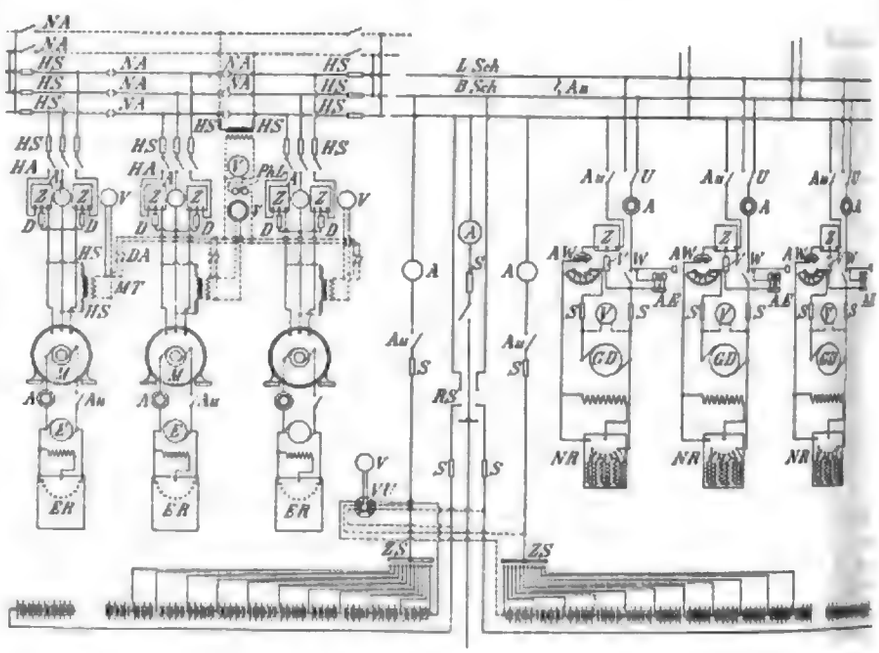
Jede der Bogenlicht-Feedertafeln besteht aus Ausschalter, Sicherung, Zähler und Amperemeter, und zwar sind zwei Feeder à 15 A für die Beleuchtung des Wenzelsplatzes, einer à 30 A für die Ferdinandstrasse und zwei à 60 A für die Speisepunkte am Josefplatz und beim Nationaltheater bestimmt.

Die oben erwähnte Pufferbatterie für den Bahnbetrieb besteht aus 276 Tudorzellen in Holzgefässen und hat eine Kapacität von 510 A-Stunden bei einstündiger Entladung. Dieselbe ist seit der Errichtung der provisorischen Bahncentrale im Betriebe und hat sich gut bewährt. Von der Gesammtzahl der Zellen sind 100 Zellen als Zusatzzellen an einen Zellenschalter mit 20 Kontakten angeschlossen. Etwa einmal in der Woche wird die Batterie in der Nacht stark aufgeladen, zu welchem Zwecke auf der Schalttafel ein Umschalter angebracht ist, mit welchem die beiden Batteriehälften parallel geschaltet werden. Die Ladung erfolgt dann bei einer maximalen Spannung von 360 V mit 2×400 A während mehrerer Stunden. Eine Zusatzdynamo ist auf diese Weise unnöthig



Rotirender Umformer von 450 KW Sekundärleistung. 240 U. p. M. Drehstrom 2000 V Gleichstrom 550–600 V

Fig. 9



Schema für die Stationen Karlshof und Kleinseite.

N A Nothausschalter.	*U* Umschalter.
H S Hochspannungssicherung.	*S* Sicherung.
Z Zähler.	*V U* Voltmeterumschalter.
A Amperemeter.	*Z S* Zellenschalter.
V Voltmeter.	*R S* Reihenschalter.
D Drosselspule.	*A W* Anlasswiderstand.
M T Messtransformator.	*V W* Vorschaltwiderstand.
H A Hochspannungsdrehschalter.	*A E* Automatischer Ein- und Ausschalter.
D A Phasenlampenschalter.	*G D* Gleichstromdynamo.
M Synchronmotor.	*N R* Nebenschlussregulator.
Au Ausschalter.	*Ph L* Phasenlampen.
E Erreger	*L Sch* Lichtsammelschiene.
E R Erregernebenschlussregulator.	*B Sch* Bahnsammelschiene.

Fig. 10.

Das Anlassen der Synchronmotoren erfolgt in nachstehender Weise: Zunächst wird der Gleichstromgenerator mittels des auf der Schalttafel vorgesehenen Anlasswiderstandes von der Batterie aus als Motor angelassen, dann wird der Synchronmotor erregt und unter Beobachtung der Phasenlampen mittels Einstellung des Nebenschlussregulators der Gleichstromdynamo genau auf Synchronismus gebracht und eingeschaltet, schliesslich wird ebenfalls

durch einfaches Einstellen des Nebenschlussregulators die Gleichstromdynamo allmählich belastet.

Es seien an dieser Stelle einige Bemerkungen über die Gründe eingeschaltet, welche zur Adoptirung der vorliegenden Disposition der Umformerstation mittels Synchronmotor-Generatoren führten: Die Centrale war von vornherein zur gleichzeitigen Erzeugung von Energie sowohl für die öffentliche und private Beleuchtung, als auch zum Betriebe der elektrischen Bahnen bestimmt. In welchem Maasse sich die eine oder die andere Verwendungsart des Stromes ausdehnen würde, war von Anfang an schwer zu bestimmen. Man beschloss daher ein einheitliches System für beide Verwendungsarten zu wählen, den Licht- und Bahnbetrieb zu vereinigen und die erzeugte elektrische Energie von einem einzigen, gemeinschaftlichen Satz Sammelschienen abzunehmen. Hierdurch war die Periodenzahl der Anlage, da der Anschluss einer grossen Anzahl von Bogenlampen an das Netz zu erwarten war, mit minimal 48 Perioden gegeben und es wurde auch diese Periodenzahl adoptirt. Für die Unterstationen hatte man nun die Wahl dreier Systeme, und zwar: 1. der rotirenden Umformer, 2. der Motorgeneratoren mit asynchronen Motoren und 3. der Motorgeneratoren mit synchronen Motoren.

Die Konstruktion 700-pferdiger rotirender Umformer bei 48 Perioden bereitet bekanntlich ausserordentliche Schwierigkeiten, da man für so grosse Einheiten wohl nicht mehr als 250—300 U. p. M. wählen kann, schon wegen der beschränkten Ausstrahlungsfläche der Anker und der deswegen schwer hintanzuhaltenden grossen Erwärmung derselben, sowie wegen der Schwierigkeit der Stromabnahme durch Kohlenbürsten bei hoher Kollektorgeschwindigkeit. Bei 240 U. p. M. müsste ein solcher Umformer 24 Pole erhalten und würde, da er für 600 V Gleichstrom zu konstruiren wäre, eine gar nicht unterzubringende Kollektorlamellenzahl erhalten müssen, ganz abgesehen von den anderen Konstruktionsschwierigkeiten des funkenlosen Ganges und der Beschränkung der Erwärmung. Wenn man überdies noch in Erwägung zieht, dass für die stationären Transformatoren von 500 KW Leistung, welche in Verbindung mit den rotirenden Umformern angewendet werden müssen, eine natürliche Abkühlungsoberfläche nicht erzielt werden kann, und man deshalb entweder künstliche Luft- oder künstliche Oelkühlung vorsehen muss, wodurch eine weitere Komplikation in dem Betriebe der Anlage eingeführt wird, so ist es einleuchtend, weshalb man sich in diesem Falle lieber zur Aufstellung von Motorgeneratoren entschloss. Wäre die Anlage in der Weise getrennt worden, dass für die Beleuchtung 50 Perioden und für den Betrieb der Umformer 25 Perioden gewählt worden wären, so wäre ohne Zweifel die Anwendung rotirender Umformer in Verbindung mit stationären Transformatoren am Platze gewesen.

Die Gesichtspunkte, welche bei der Wahl zwischen synchronen und asynchronen Motoren entscheidend sind, sind bekannt: Da in dem vorliegenden Falle ein Anfahren weder im belasteten noch im unbelasteten Zustande verlangt wird, so ist für diese Wahl ein besserer Leistungsfaktor, ein stabiler Gang, die Ueberlastungsfähigkeit und der Einfluss des Motors auf das Netz überhaupt bei Belastungsschwankungen maassgebend. Was den Leistungsfaktor anbelangt, so ist bekannt, dass dieser beim synchronen Motor wesentlich günstiger ist als beim asynchronen. Während derselbe beim Synchronmotor durch entsprechende Erregung nahezu genau auf $\cos \varphi = 1$ gebracht werden kann, beträgt beim asynchronen im günstigsten Fall $\cos \varphi = 0{,}91$ bei Vollast, sinkt aber mit der Belastung wesentlich. Die Ueberlastungsfähigkeit eines asynchronen Motors ist im Allgemeinen grösser als eines synchronen Motors, dieselbe hängt aber immerhin von der Dimensionirung der beiden Motorgattungen ab. Im vorliegenden Falle hat die Praxis ergeben, dass die grossen Synchronmotoren, parallel mit der Batterie arbeitend, sich nicht nur ständig unter voller Belastung halten lassen, sondern auch die sehr häufigen, auf der Strecke vorkommenden Kurzschlüsse und die dadurch unter Umständen hervorgerufenen starken Momentanüberlastungen leicht vertragen; es ist in der That nach nun mehr als einvierteljährlichem Betriebe ein Stillstand aus diesem Grunde nicht vorgekommen. Der Betrieb des Synchronmotors im Beharrungszustande erfordert ebenso wenig wie der des asynchronen Motors besondere Aufmerksamkeit, denn es ändert sich bekanntlich die günstigste Erregung eines gut dimensionirten Synchronmotors mit der Belastung nahezu gar nicht, sodass eine Nachregulirung der Erregung aus diesem Grunde nicht nöthig wird. Es wurde auf diese Eigenschaft des Synchronmotors schon in dieser Zeitschrift seinerzeit hingewiesen.[1]) Auch der Einfluss der reducirten Stromstärken des Synchronmotors auf das Leitungsnetz im Vergleiche zum asynchronen bei allen Belastungsgraden, namentlich aber bei geringeren Belastungen wegen des höheren Leistungsfaktors ist ein bedeutender, und bei einem theueren, ausgedehnten Hochspannungs-Kabelnetze spielt die dadurch bedingte Reducirung sowohl der Kabelquerschnitte und hierdurch auch der Anlagekosten, als auch der Spannungsverluste eine nicht zu unterschätzende Rolle. Einzig und allein die Möglichkeit des „Pendelns" der Synchronmotoren ist es, welche bisher deren Anwendung schwierig gestaltet hat. Wie bereits bei der Beschreibung der Centralstation hervorgehoben wurde, kann dieses Pendeln durch die Anlage von richtig dimensionirten Drosselspulen, deren Kosten selbst bei genügender Drosselung minimale sind und deren induktive Wirkung auf die Primärmaschinen keine nennenswerthen Nachtheile ergiebt, in einfacher Weise behoben werden. Die zuweilen auch verwendete Methode der Dämpfung durch ein über die Magnetpole der Synchronmotoren gelegtes Kupferband nach dem Vorschlage von G. Kapp oder durch eine in die Magnetpole eingelegte reguläre Kupfer-Kurzschlusswickelung nach dem Vorschlage von Le Blanc hat gewisse schwerwiegende konstruktive Nachtheile im Gefolge (deren Auseinandersetzung an dieser Stelle zu weit führen würde), welche diese Dämpfungsmethode gewiss nicht so wünschenswerth erscheinen lassen, wie jene durch Drosselspulen.

b) Unterstation auf der Kleinseite.

Diese Unterstation ist in Verbindung mit den zwei kleineren Gleichstromdynamomaschinen in der Centrale von je 3—400 PS dazu bestimmt, die öffentliche Bogenlichtbeleuchtung und die elektrischen Bahnen am linken Moldauufer mit Strom zu versehen. Sie enthält vorläufig 2 Umformer von je 180 KW sekundärer Leistung und ähnlicher Ausführung, wie die bereits beschriebenen Umformer von 450 KW am Karlshof. Die Anlage der Schalttafel und der Akkumulatoren ist eine ähnliche, wie die bereits beschriebene der Karlshofer Unterstation. Auch hier ist ein Raum für zwei weitere Umformer für den späteren Ausbau vorgesehen. Diese Unterstation wird durch 2 Hochspannungs-Fernleitungen von je 3×50 qmm gespeist und von ihr zweigen vorläufig 3 Bahnfeeder ab. Die Akkumulatoren-Pufferbatterie besteht aus 276 Zellen von 296 A-Stunden Kapacität bei einstündiger Entladung.

[1]) Siehe „ETZ" 1894: E. Kolben: „Einige charakteristische Eigenschaften des Synchronmotors".

V. Das Kabelnetz

wurde von Felten & Guilleaume in Wien geliefert und umfasst die folgenden Theile:

1. Die Hochspannungs-Fernleitungen für Dreiphasenstrom;
2. das Hochspannungs-Vertheilungsnetz für Dreiphasenstrom;
3. das Sekundär-Vertheilungsnetz für Dreiphasenstrom;
4. das Vertheilungsnetz für den Bahnbetrieb mit 600 V Gleichstrom;
5. das Vertheilungsnetz für die öffentliche Beleuchtung mit 600 V Gleichstrom.

Die Hochspannungs-Fernleitung für Dreiphasenstrom.

Aus der Centrale Holeschovic führen im jetzigen Ausbau im Ganzen 8 Hochspannungs-Fernleitungen und zwar:

In die Unterstation auf der Kleinseite 2 Leitungen, jede von 3×50 qmm Querschnitt bei einer einfachen Länge von $3^1/_2$ km, ferner 6 Leitungen jede von 3×100 qmm Querschnitt für die am rechten Moldauufer befindlichen Stadttheile. Diese Hauptleitungen sind gemeinsam bis zu einem Vertheilungshause am Josefsplatz geführt, von wo aus 4 Leitungen zu den einzelnen Speisepunkten des primären Vertheilungsnetzes und zwei direkt in die Unterstation am Karlshof zum Betriebe der rotirenden Umformer geführt werden. Die Entfernung von der Centrale in Holeschovic nach der Unterstation am Karlshof beträgt 5,2 km. Am Josefsplatz ist eine grosse Wartehalle für die elektrischen Bahnen errichtet und im Souterrain dieser Wartehalle befindet sich die Ein- und Ausschaltestation der primären Fernleitungskabel. In derselben sind die gesammten Fernleitungen, sowohl die aus der Centrale kommenden, als auch die zu den Speisepunkten und zu der Unterstation führenden, auf einer Vertheilungsschalttafel verbunden. Auf dieser Vertheilungsschalttafel lassen sich mittels Umschaltevorrichtungen alle wünschenswerthen Kombinationen von Verbindungen der einzelnen Speisekabel und des Fernleitungsnetzes herstellen, und zwar:

1. Jede aus der Centrale kommende Fernleitung kann direkt mit jedem Kabel des Speisepunktes oder der Unterstation verbunden werden.
2. Die gesammten Leitungen, und zwar sowohl die aus der Centrale kommenden als auch die zu den Speisepunkten führenden, können auf gemeinschaftlichen Sammelschienen parallel geschaltet werden.
3. Jedes beliebige Kabel kann zwecks Vornahme von Reparaturen oder Messungen vollständig abgeschaltet, und es kann seine Belastung auf die übrigen Kabel vertheilt werden.
4. Die Sammelschienen der Vertheilungsschalttafel können ebenfalls gänzlich oder theilweise durch Abschaltung spannungslos gemacht werden.

Eine derartige Anordnung ermöglicht es, durch die Fernleitungen des Beleuchtungsnetzes, welche insbesondere am Tage nur ganz unbedeutend belastet sind, die

Fernleitungen der Unterstation für den Bahnbetrieb zu verstärken und auf diese Weise die Spannungsverluste jederzeit auf ein Minimum zu reduciren. Es ergiebt sich in der That, dass bei der jetzigen Beanspruchung der Unterstation am Karlshof mit 900 KW und derjenigen auf der Kleinseite mit 180 KW sekundärer Leistung der maximale Spannungsverlust in den Fernleitungen zum Karlshof 6% und auf die Kleinseite bloss 1,6% beträgt.

Primäres und sekundäres Netz für Dreiphasenstrom.

Das primäre Netz verbindet durch entsprechend dimensionirte Kabelleitungen die Speisepunkte untereinander, sodass ein vollständiger Spannungsausgleich stattfindet. Von diesen Hauptausgleichleitungen verzweigt sich dann das primäre Kabelnetz in Form von geschlossenen Ringleitungen durch die Hauptstrassen und bildet auf diese Weise eine Basis für das ebenfalls geschlossene Sekundärnetz, welches im jetzigen Ausbau von 43 Transformatorenstationen gespeist wird. Die Transformatoren sind zum grössten Theile in Transformatorenhäuschen in Form von Ankündigungssäulen oder in unterirdischen Räumen unter dem Bürgersteig angebracht.

Diese Stationen enthalten je nach der Grösse 2 bis 5 Dreiphasen-Transformatoren bis zu 50 KW Nutzleistung. Die sekundäre Vertheilung erfolgt durch ein sekundäres Kabelnetz mit einer Spannung von 123 V zwischen den drei Leitern. Von diesem Sekundärnetz wird die elektrische Energie für die private Glüh- und Bogenlichtbeleuchtung sowie für den Betrieb von Elektromotoren abgegeben.

Das Vertheilungsnetz für den Bahnbetrieb.

Das Kabelnetz für die elektrischen Bahnen für 600-voltigen Gleichstrom wird in einzelnen Punkten mittels gepanzerter Kabel aus den Stationen in Holeschovic, am Karlshof und auf der Kleinseite gespeist. Derzeit sind 18 Speisekabel verlegt. Die von einzelnen Speisekabeln gespeisten Abtheilungen sind durch Sektionsisolatoren von einander abgetheilt. Für die Berechnung der Speisekabel wurde daher die maximale Belastung einer jeden einzelnen Sektion zugrunde gelegt. Die Rückleitungen, welche an die Schienen direkt angeschlossen sind, bestehen aus blanken verzinnten Kupferkabeln, welche sehr reichlich bemessen und für einen geringen Spannungsabfall berechnet sind. Das Speiseleitungsnetz aus der Unterstation am Karlshof trifft mit den direkt aus der Holeschoviccr Centrale führenden Speiseleitungen im Speisepunkte 18 zusammen und dieser Umstand gestattet es, die Pufferbatterie, welche sich am Karlshof befindet, auch zum Ausgleich der Belastung für die zwei 300-pferdigen Dampfdynamos für Bahnbetrieb in Holeschovic direkt zu benützen.

Die Speiseleitungen sind gepanzerte Hochspannungskabel von Felten & Guilleaume und sind in einer Sandschicht verlegt, welche zum Schutz gegen mechanische Beschädigungen mit Klinkerziegeln bedeckt ist. Die Anschlusskästen für die Speiseleitungen sind auf den eisernen Säulen der Fahrdrahtleitung befestigt und sind so eingerichtet, dass durch sie jeder einzelne Feeder von der Kontaktleitung abgeschaltet werden kann.

Das Vertheilungsnetz für die öffentliche Beleuchtung.

Die öffentliche Beleuchtung ist ausschliesslich mit Gleichstrom-Bogenlampen durchgeführt, die an ein 500-voltiges Netz, welches von den Bahn-Unterstationen gespeist wird, angeschlossen sind. Im Ganzen sind 150 Bogenlampen im ersten Ausbau vorgesehen. Es sind Serien für 9 und 10 hintereinandergeschaltete Bogenlampen gebildet, und alle diese Serien werden von der Unterstation am Karlshof von drei Speisepunkten aus gespeist. Die Serien sind in den Hauptstrassen in der Weise vertheilt, dass in jeder Strasse die Lampen an mindestens 2 Serien angeschlossen sind, sodass für den Fall der Abschaltung oder Unterbrechung einer Serie nur ein Theil der Strassenbeleuchtung unterbrochen wird.

VI. Betrieb.

Wie bereits gelegentlich der Beschreibung der Centrale sowohl, als auch der Unterstation hervorgehoben wurde, entsprechen die Resultate, die während eines nun viermonatlichen Betriebes erzielt wurden, durchaus den gehegten Erwartungen bei der Projektirung. Der Betrieb der Centralstation gestaltet sich infolge des Umstandes, dass die Abgabe elektrischer Energie einheitlich von einem einzigen Satz Sammelschienen erfolgt, ausserordentlich einfach. Dieses Resultat, wodurch praktisch im grossen Maassstabe nachgewiesen ist, dass die Abgabe von elektrischer Energie in jeder Form, sei es für Beleuchtungszwecke, sei es für motorische und für elektrische Bahnzwecke von einer einzigen ungetrennten Centralstation aus erfolgen kann, wurde durch Einhaltung der nachstehenden technischen Gesichtspunkte bei der Projektirung der gesammten Anlage und bei der Konstruktion der Maschinen erzielt:

1. Anwendung eines geschlossenen sekundären und primären Vertheilungsnetzes mit entsprechend grossen Transformatorgruppen; das Netz selber für sehr geringen Leitungsabfall dimensionirt, die Transformatoren für geringen Spannungsabfall gebaut.
2. Beim elektrischen Bahnbetrieb die Anwendung reichlich grosser Pufferbatterien, welche selbst bedeutende Belastungsschwankungen rasch ausgleichen und die Belastung der rotirenden Umformer auf diese Weise möglichst konstant halten.
3. Die Konstruktion der Primärdynamos mit sehr geringem Spannungsabfall, wodurch kleinere Differenzen der Phasenbelastungen keine Spannungsdifferenzen zwischen den einzelnen Phasen hervorrufen; Antrieb dieser Alternatoren durch Präcisions-Antriebsmaschinen mit sehr genauer Tourenregulirung.
4. Betrieb der Bahnen durch reichlich grosse synchrone rotirende Umformer, welche durch ein elektrisches Dämpfungsmittel, sei es durch Kupferdämpfung an den Polen, sei es durch Drosselspulen, in wirksamer Weise gedämpft werden.

Die Anlage wurde unter der Oberleitung der Prager städtischen elektrischen Baukanzlei, mit dem Chefingenieur Herrn Pelikán und dem Oberingenieur Herrn Novák an der Spitze, fast ausschliesslich von böhmischen Firmen ausgeführt.

Die gesammte elektrische Einrichtung der Centralstation und der Unterstation lieferte die Elektricitäts-A.-G. vormals Kolben & Co. in Prag-Vysočan.

Das gesammte Kabelnetz wurde von der Wiener Fabrik der Firma Felten & Guilleaume geliefert.

Die Lieferung des maschinenbaulichen Theiles: der Kessel, Rohrleitungen und Dampfmaschinen übernahmen unter gemeinsamer Haftung vier Prager Maschinenbaufirmen, u. zw.: Erste Böhmisch-Mährische Maschinenfabrik, Maschinenbau-A.-G. vormals Breitfeld, Daněk & Co., F. Ringhoffer, Märky, Bromovsky & Schulz.

Den baulichen Theil leitete die Hochbaufirma Schlafter & Sebek.

Die Oberaufsicht über den Bau führte im Auftrage der Stadtvertretung ein vom Stadtrath gewählter Verwaltungsrath der elektrischen Unternehmungen der Stadt Prag.

Zum Schlusse sei Herrn Oberingenieur Novák für die freundliche Unterstützung bei der Verfassung dieses Aufsatzes und für die Ueberlassung einer Anzahl wertvoller Behelfe der beste Dank ausgesprochen.

Beiträge zur Berechnung und Beurtheilung von Dynamomaschinen und Motoren.

Von Dr. F. Niethammer.

1. Die Theorie der rotirenden Umformer ist neuerdings von verschiedener Seite bezüglich der Erwärmung, der Spannungsverhältnisse und der Ankerrückwirkung behandelt worden, die Ankerrückwirkung allerdings im wesentlichen nur für die Gleichstromseite. Die Ankerrückwirkung ist jedoch auch für den als Synchronmotor laufenden Umformer von nicht geringer Bedeutung, da seine Ueberlastungsfähigkeit bzw. sein Abfallwerth davon abhängt. Ueber diesen Punkt liegen meines Wissens weder theoretische noch experimentelle Untersuchungen vor. Steinmetz hat in „ETZ" 1898 bewiesen, dass die Ankerrückwirkung der Gleichstromseite genau gleich derjenigen der Wechselstromseite ist, sofern $\cos\varphi = 1$ ist. Danach würde im Umformer bei Belastung weder eine Feldverzerrung eintreten noch Gegenwindungen wirksam werden. Bei $\cos\varphi = 0$ ist der Gleichstrom ebenfalls Null und die Ankeramperewindungen wirken rein als Gegenwindungen; zwischen $\cos\varphi = 0$ und $\cos\varphi = 1$ ergiebt sich in ähnlicher Weise, dass die verzerrende Wirkung (die sogenannten Queramperewindungen) aufgehoben wird und nur Gegenwindungen übrig bleiben, da der reducirte Wattstrom in seiner Wirkung stets dem nutzbaren Gleichstrom angenähert gleich ist und diese beiden in entgegengesetzter Richtung Amperewindungen senkrecht zu den Feldamperewindungen schaffen. In der That zeigen auch Versuche, dass eine bedeutende Verzerrung des Feldes am Ankerumfang bei Umformern nicht auftritt. Die Erscheinung der Ankerrückwirkung ist sehr verwickelter Natur und alle bestehenden Theorien, die merkwürdigerweise für Gleich- Wechsel- und Drehstrommaschinen ganz verschieden sind, stimmen mit den Versuchsergebnissen mehr oder minder schlecht überein und müssen deshalb alle noch mit sogenannten empirischen Koefficienten durchsetzt werden, die dann noch der Streuung und allem Unvorhergesehenen Rechnung tragen müssen. Wenn also auch die von Steinmetz angezogene Entwicklung ergiebt, dass die beiden Ankerrückwirkungen sich aufheben, so braucht dies noch nicht der Wirklichkeit zu entsprechen. In der That hält der rotirende Umformer auch bei $\cos\varphi = 1$ keine beliebige Ueberlast aus, er fällt ab, wenn auch erst bei einer Belastung, die 2- bis 4-mal grösser ist als diejenige, bei der er, gleiche Erregung vorausgesetzt, als Synchronmotor abfallen würde. Man könnte zunächst geneigt sein, diesen Ueberschuss an Ankerrückwirkung oder allgemeiner an Selbstinduktion der

Streuung und dem Theil des Ankerstromes zuzuweisen, der die Maschine als Synchronmotor betreibt; aber auf dieser Basis kommt man zu Abfallwerthen, die 10- und mehr malgrösser sind als diejenigen des Synchronmotors, was erfahrungsgemäss nicht richtig ist.

Auf Grund der von Steinmetz und Kapp aufgestellten Theorie ergiebt sich für die Kupferwärme eines dreiphasigen Umformers nur ein Werth, der bei Verwendung des Umformers als Gleichstromgenerators schon für einen 1,34- bis 1,44-mal kleineren Strom J_g eintritt. Ist der auf die Gleichstromseite reducirte Drehstrom J_w und $1{,}4\,J_g$ der Gleichstrom, so wird, wenn J_g der Gleichstrom für die Verwendung als Gleichstromgenerator ist,

$$(J_w - 1{,}4\,J_g)^2 = J_g^2,$$

$$J_w = 2{,}4\,J_g,$$

d. h. man kann sich das Verhalten eines Umformers bezüglich Erwärmung und Ankerrückwirkung so vorstellen, als ob ein Strom $2{,}4\,J_g$ in ihn hineinfliesst und ein solcher von $1{,}4\,J_g$ herausfliesst, wobei sich also beide Ströme auf die Grösse J_g neutralisiren.

Da die Windungszahl für beide Ströme die gleiche ist, so ist die Ankerrückwirkung der Drehstromseite proportional $2{,}4\,J_g$, diejenige der Gleichstromseite $1{,}4\,J_g$; ihre gegenseitige Richtung variirt mit $\cos\varphi$. Die beiden Werthe verhalten sich wie 1 : 0,6.

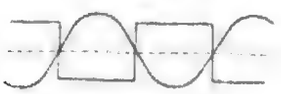


Fig. 11a.

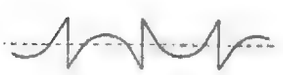


Fig. 11b.

Bei $\cos\varphi = 1$ ist damit die resultirende Ankerrückwirkung des Umformers nur 40 % derjenigen des Synchronmotors. Diese Zahl 40 % mag nicht ganz zutreffend sein und kann auch noch genauer aus dem Differenzstrom zwischen Gleichstrom und Wechselstrom (Fig. 11a u. 11b), der ja eben die Ursache der resultirenden Amperewindungen abgiebt, berechnet werden.

Die Bestimmung der Abfallwerthe geschieht an Hand der Fig. 12 und 13. Die erstere gilt für den Synchronmotor, letztere für den Umformer. In Fig. 12 ist K die resultirende Kraftlinienzahl im Anker, E die

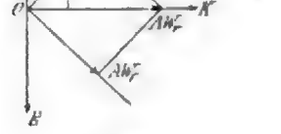


Fig. 12.

Gegen-EMK, E_k die Klemmenspannung, J der zugeführte Strom, φ die Phasenverschiebung zwischen beiden. Dem Strom J entspricht die Ankeramperewindungszahl AW_a, zur Erzeugung der Kraftlinienzahl K ist die Amperewindungszahl AW_r erforderlich. Aus AW_a und AW_r findet sich die Amperewindungszahl AW_f, die auf der Feldwickelung unterzubringen ist. Hierbei ist vom Ohm'schen Verlust abgesehen und die Streuung mit AW_a zusammengefasst. In Fig. 13 ist für den Umformer K die resultirende Kraftlinienzahl E die Gegen-EMK bzw. zugleich die entsprechend reducirte Gleichspannung, E_k die Drehstrom-Klemmenspannung, AW_g die Anker-Amperewindungen des Gleichstromes in Richtung E, AW_w die Ankeramperewindungen des Drehstromes in Richtung des Stromes J. AW_a ist die Projektion von AW_w auf E_k und $AW_g = 0{,}60\,AW_a$. Aus AW_g und AW_w resultirt AW_a. Aus AW_r und AW_a findet sich wieder AW_f.

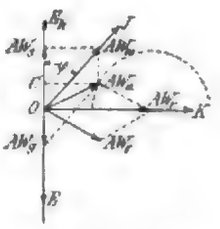


Fig. 13.

Für einen experimentell untersuchten Fall lagen die Verhältnisse folgendermassen: Die Charakteristik ist in Fig. 14 für 3 verschiedene Luftzwischenräume 1,5, 2,5 und 3,5 mm gezeichnet. $AW_f = 490\,J_n$, $E_k = 76$ V, daraus $AW_r = 1960$, 2350, 2750 für 1,5, 2,5 und 3,5 mm Luft. Für einen bekannten Erregerstrom $J_n = 1$, $AW_f = 790$ lassen sich aus Fig. 12 für den Synchronmotor alle möglichen AW_a und die zugehörigen Winkel φ bestimmen. Der Eckpunkt AW_a von $OAW_a = AW_a$ wandert auf einem Kreis aus AW_r mit AW_f. Ist J_t der Strom pro Leitung des Dreiphasen-Synchronmotors, so ist

$$AW_a = c\,\frac{J_t \cdot Z}{\sqrt{3}\,.\,3\,.\,2p} \cdot 1{,}5 = \sim 7{,}5\,J_t,$$

da $c = 1$ (Versuchsergebniss), $Z = 72$, $2p = 4$.

Die aufgenommene Leistung ist

$$A = \sqrt{3}\,E_k\,J_t,$$

sodass sich folgende Tabelle für $J_n = 1$ und 1,5 mm Luft anschreiben lässt:

φ	AW_a	$\cos\varphi$	J_t Ampere	A Kilowatt
90	1190	0	150	0
79	1260	0,19	168	4,2
69	1560	0,36	209	9,8
69	2090	0,36	279	13
79	2570	0,19	243	8,6
90	2740	0	365	0

Das Maximum ist 13 KW bei $\cos\varphi = 0{,}36$ (nacheilender Strom), mehr kann der Synchronmotor bei dieser Erregung und diesem Luftabstand nicht aufnehmen.

Ein ähnliches Verfahren lässt sich auf Grund der Fig. 13 für den Umformer ausführen, wobei folgendermassen vorzugehen ist: OAW_r wird gleich 1960 gemacht, um AW_r wird ein Kreis mit $AW_f = 790$ beschrieben und alle möglichen AW_a bestimmt als Endpunkte AW_a von OAW_a auf dem erwähnten Kreis. Durch einen speciellen Punkt AW_a wird dann eine Parallele $AW_a C$ zur Abscissenachse gezogen, dann ist

$$OAW_a = \frac{OC}{0{,}40} = \frac{AW_w \cos\varphi}{AW_w \cos\varphi - AW_g}\,OC$$

gemacht, indem angenommen ist, dass

$$\frac{AW_w \cos\varphi}{AW_g} = \frac{1}{0{,}60}.$$

Eine Parallele durch AW_r zur Abscissenachse und eine Parallele durch AW_a zur Ordinatenachse liefert den Punkt AW_w und $OAW_w = AW_w$ und $J_t = \frac{AW_w}{7{,}5}$. AW_g ist durch die Linie $AW_w\,AW_a$ dargestellt. Aus einer ganz ähnlichen Tabelle wie eben findet sich als Maximum nunmehr 40 KW bei $\cos\varphi = 0{,}75$ und zwar bei nacheilendem Strom.

Hätte man angenommen

$$\frac{AW_w \cos\varphi}{AW_g} = \frac{1}{0{,}9},$$

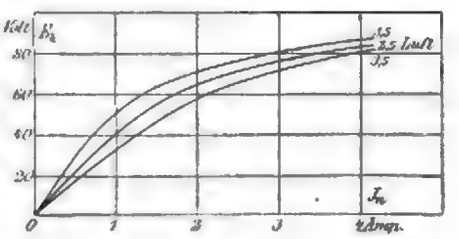


Fig. 14.

d. h. hätte man vorausgesetzt, die Ankeramperewindungen sind einander an sich gleich und es seien 10 % für die Leerlaufsarbeit als Synchronmotor und für die Streuung in Rechnung zu setzen, so fände sich 120 KW bei $\cos\varphi = 0{,}96$ (nacheilender Strom).

Die gleiche Rechnung habe ich für $J_n = 3$ und 5, sowie für 2,5 und 3,5 mm Luft durchgeführt, woraus sich die nachstehenden Resultate für die maximale Aufnahmsfähigkeit in Kilowatt ergaben (Abfallwerthe):

J_n	Synchronmotor KW	Umformer $AW_w : \frac{AW_g}{\cos\varphi} = 1:0{,}9$ KW	Umformer $AW_w : \frac{AW_g}{\cos\varphi} = 1:0{,}60$ KW
1	13	43	120
3	40	120	400
5	80	260	770

Bei verschiedener Luft bleiben die Werthe angenähert dieselben, diese Maxima treten nur bei anderen $\cos\varphi$ auf; z. B. bei $J_n = 1$ tritt der Maximalwerth der aufgenommenen Leistung für $\cos\varphi = 0{,}36$ bei 1,5 mm Luft, für $\cos\varphi = 0{,}29$ bei 2,5 mm Luft ein, Arbeitsweise als Synchronmotor vorausgesetzt. Bei $J_n = 5$ gilt für den Synchronmotor bei maximaler Arbeitsaufnahme $\cos\varphi = 0{,}90$ für 1,5 mm Luft, $\cos\varphi = 0{,}84$ bei 3,5 mm Luft (nacheilender Strom). In gleicher Weise ist auch für die Arbeitsweise als Umformer $\cos\varphi$ für kleinere Luft grösser als für grössere, ein Fingerzeig, mit der Luft bei Synchronmotoren und Umformern nicht allzuweit zu gehen, im Gegensatz zu dem, was vielfach angenommen wird. Soweit sich die theoretischen Ermittelungen experimentell kontrolliren lassen, fand ich, dass das Verhältniss

$$A_w : \frac{A_g}{\cos\varphi} = 1:0{,}6$$

die beste Uebereinstimmung liefert.

2. Die Ankerrückwirkung ganz allgemein sowohl für Gleichstrom- als Wechselstromapparate lässt sich am besten in zwei extremen Fällen studiren, einmal, wenn die Ankeramperewindungen als Ganzes senkrecht zu den Feldamperewindungen stehen, das andere Mal, wenn beide gleiche oder genau entgegengesetzte Richtung haben. Im ersten Falle stehen bei Gleichstrom die Bürsten in der neutralen Zone, bei Drehstrom ist dann die Phasenverschiebung

gleich Null, im zweiten Falle stehen die Bürsten senkrecht zur neutralen Zone, was allerdings praktisch gewöhnlich nicht möglich ist, bzw. ist die Phasenverschiebung 90°. Der zweite Fall, nämlich dass beide Amperewindungen in gleicher Richtung wirken, ist einfach zu behandeln, indem sich die beiden Amperewindungen direkt algebraisch addiren. Schwieriger ist der erste Fall. Eine 2-polige Maschine denken wir uns für diesen Zweck nach Fig. 15 schematisch dargestellt: FF sind die Feldspulen, A die Ankerspule. Solange die Ankerspule strom-

Fig. 15.

Fig. 16.

los ist, verlaufen die Kraftlinien gerade von F nach F; wird aber A von Strom durchflossen, so tritt der gekrümmte Kraftlinienverlauf Fig. 16 auf: Der Kraftlinienweg wird länger, der magnetische Widerstand wird grösser. Gleichzeitig wird aber auch die Gesammtamperewindungszahl grösser, denn eben die zusätzlichen Ankeramperewindungen sind die Veranlassung, dass die Kraftlinien die gerade Richtung verlassen. Bei einem Anker mit vertheilter Wickelung Fig. 17 (Ringwickelung) liegen die Verhältnisse ganz ähnlich. Die Feldkraftlinien fänden, wenn sie in gleicher Weise in den Anker eintreten würden wie ohne Ankerstrom — Bürstenstellung in der neutralen Zone vorausgesetzt — in der einen Ankerhälfte zunächst eine Reihe Ankeramperewindungen (siehe Kurven 1), die entgegenwirken, und dann gleich viele im selben

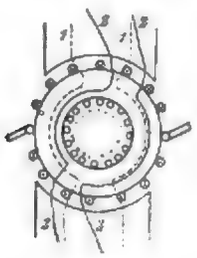


Fig. 17.

Sinne; in der anderen Ankerhälfte ist dies umgekehrt. Dieser Verlauf tritt aber nicht ein. Die Kraftlinien treten (Fig. 17 Kurven 2) derart ein, dass sie eine grosse Zahl Ankerwindungen im gleichen Sinne wie die Feldwindungen durchsetzen, und derart aus, dass sie möglichst wenige in entgegengesetztem Sinne durchsetzen: das Feld wird verzerrt. Für diesen längeren Weg der Kraftlinien sind nun mehr Amperewindungen als bei Leerlauf erforderlich und zwar noch mehr als die Summe der Leerlauffeldamperewindungen + der überschüssig auftretenden, günstig wirkenden Ankeramperewindungen, wobei natürlich für diese Betrachtung vom Ohm'schen Abfall abgesehen wird, bzw. derselbe als berücksichtigt angenommen wird. Picou hat zuerst „Bull. de la Soc. int. des Electr." März 1899 versucht, von der hergebrachten Theorie der Gegen- und Querwindungen abzugehen und für den Spannungsabfall durch Ankerrückwirkung unabhängig von der Bürstenstellung allein die Verlängerung der Kraftlinienwege verantwortlich zu machen. Eben die Verzerrung des Feldes, die nach bisherigen Anschauungen den Spannungsabfall nicht beeinflussen sollte, ist nach ihm die Ursache desselben. Er ist vielleicht etwas zu weit gegangen, indem er z. B. nicht berücksichtigt, dass in jedem Falle einer Verzerrung die Feldamperewindungen durch einen Theil der Ankeramperewindungen verstärkt werden, wenn auch andererseits seine Behauptung allein im Stande ist, die oft gemachte Beobachtung zu erklären, dass auch bei Verwendung von Kohlenbürsten, die in der neutralen Zone stehen bleiben, wobei also keine Gegenwindungen auftreten, ein Spannungsabfall durch Rückwirkung auftritt.

Für den entwerfenden Ingenieur, der seine Compoundwickelung genau berechnen soll, ist allerdings mit dieser Thatsache eigentlich wenig gefunden, denn er fragt, wie stark wird die mittlere Kraftlinie verzerrt und wie viele von den Ankeramperewindungen wirken zusammen mit den Feldwindungen. Namentlich die Bestimmung des verzerrten Kraftlinienverlaufes ist so gut wie unmöglich. Picou hat dies allerdings durch Schätzung in der citirten Abhandlung gemacht und sehr befriedigende Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit gefunden. Es lässt sich jedoch auf den vorangehenden Betrachtungen ein bequemes Näherungsverfahren aufbauen: Das Stück der abgelenkten Kraftlinie im Pol lässt sich als Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreiecks auffassen, dessen eine Kathete angenähert die unabgelenkte Kraftlinie und dessen andere Kathete die Ablenkung ist; letztere ist jedenfalls von der Ankeramperewindungszahl pro Pol abhängig, in geringerem Maasse auch von dem Verhältniss Polbreite: Theilung und der Wickelanordnung. In gleicher Weise lassen sich alle Kraftlinienverlängerungen wenigstens angenähert auffassen und man wird nicht fehl gehen, wenn man die erforderlichen, resultirenden Amperewindungen AW_r proportional der verzerrten Kraftlinienlänge als Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreiecks bestimmt, dessen Katheten die Amperewindungen AW_f bei Leerlauf und $c\,AW_a$ sind; wobei AW_a die Anker-AW pro Pol und c eine Konstante ist. Es lässt sich experimentell leicht feststellen, dass c zwischen 0,9 und 1,1 (bei Drehstrom mit Einschluss der Streuung bis 1,3) schwankt, und damit wäre erwiesen, dass auch für Gleichstrom das rechtwinklige Dreieck die beste Methode liefert, den Spannungsabfall zu bestimmen, eine Methode, die meines Wissens bei Drehstrom ganz allgemein üblich ist, während bei Gleichstrom sehr häufig nur mit Gegenwindungen gerechnet wird, zu deren Bestimmung der unsichere Bürstenvorschubwinkel bekannt sein muss. Andererseits ist aber auch zu betonen, dass die Verwendung des erwähnten rechtwinkligen Dreiecks für geringe Phasenverschiebungen bei Drehstrom nicht so aufzufassen ist, als ob die Amperewindungen sich thatsächlich unter 90° zusammensetzen würden, die Verzerrung des Feldes ist die eigentliche Ursache auch bei Drehstrom.

Zwischen der Bürstenstellung in der neutralen Zone bzw. $\cos\varphi = 1$ und der Stellung senkrecht dazu ($\cos\varphi = 0$) lässt sich die Ankerrückwirkung als Summe einer Verzerrung und von Gegenwindungen auffassen. Die Verzerrung wird bei gleicher Stromstärke mit zunehmender Phasen- (Bürsten-) Verschiebung immer kleiner, die Gegenwindungen immer grösser. Die Zu- und Abnahme kann dem Sinusgesetz folgen, sodass man für irgend eine Verschiebung φ die Hypotenuse zu AW_f und $\pm AW_a \cos\varphi$ zu finden hätte, zu der noch $AW_a \sin\varphi$ direkt als Gegenwindungen zu schlagen wäre, um die thatsächlich erforderliche Amperewindungszahl auf dem Magnetfelde zu finden. Ist c gleich 1, so ergeben sich unter der erwähnten Voraussetzung die resultirenden AW_r als 3. Seite eines Dreiecks, dessen beide andere Seiten unter einem $\sphericalangle 90° + \varphi$ die Länge AW_f und AW_a haben. Diese Methode ist, wie schon gesagt, bei Drehstrom üblich. Die namentlich in den Werken von G. Kapp vertretene Anschauung, dass die Ankerrückwirkung $\sin\varphi$ proportional ist, d. h. dass ein Ausdruck $c\,AW_a \sin\varphi$ einfach zu dem Feld-AW algebraisch zu schlagen ist, ist jedenfalls nur für sehr überschlägige Rechnungen zulässig, da sie die Feldverzerrung und deren Einfluss auf den Spannungsabfall vernachlässigt. Für Gleichstrom zeigt sich meist, dass auf den Spannungsabfall bzw. auf die Compoundirung eine Bürstenverschiebung in bestimmten Grenzen von geringem Einfluss ist. Es lässt sich das dadurch erklären, dass die Feldverzerrung sich mit der Bürstenstellung etwas verschiebt, sodass auch noch für kleine Abweichungen von der neutralen Zone die Rechnung mit dem rechtwinkligen statt dem schiefwinkligen Dreieck richtig ist. Bei Gleichstrom-Wickelungen mit verkürztem Schritt sind die Ankeramperewindungen, die sich neutralisiren, bei der Bestimmung von AW_a in Abzug zu bringen.

3. Die genaue Bestimmung des Spannungsabfalls von Drehstrommaschinen etwa

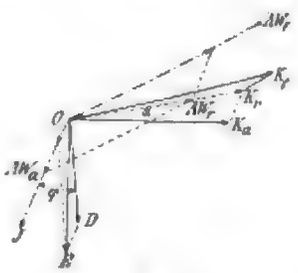


Fig. 18.

Berücksichtigung der primären und sekundären Streuung kann nur nach Fig. 18 geschehen: OK_a ist das Ankerfeld, OE die EMK, J der Strom, AW_a die Ankeramperewindungen, $OD = E_k$ die Klemmenspannung, $K_a K_r = K_s''$, die Ankerstreuung, die sich aus der Nuthenform berechnen lässt als Quotient von AW_a und dem Streupfadwiderstand (siehe später), läuft parallel zu AW_a. OK_r ist das Luftfeld in gleicher Richtung liegen die resultirenden Amperewindungen AW_r, die sich aus dem ganzen magnetischen Kreise der Maschine ergeben. (Genau genommen liegen die AW_r für die Luft auf OK_r für den Anker auf K_a und die für das Feldgestell auf OK_f und ist erst deren Resultante, das eigentliche AW_r, zu bilden.) $K_r K_f = K_s'$ sind die Schenkelstreulinien, die sich aus einem mittleren Streupfad und den Amperewindungen für Luft und Anker genügend genau berechnen lassen. Die Richtung $K_r K_f$ ist parallel OAW_f. Dieses Diagramm löst alle Fragen in wirklich befriedigender Weise, wenn man noch die Charakteristik für Leerlauf ermittelt hat. In angenäherter Weise wird vielfach nur mit dem Dreieck $AW_a BO$ (Fig. 19) gearbeitet, wenn $OB = AW_r$, $BO = AW_f$ und $OA\,W_a = AW_a$. Die Streuung im Anker wird dann zweckmässig durch eine Vergrösserung von AW_a berücksichtigt, während von einer genauen Berücksichtigung der primären Streuung meist abgesehen wurde, siehe indessen Prof. Arnold, ETZ 1899, S. 899. Am richtigsten berücksichtigt man die Streuung der Schenkel nach Fig. 19. Man berechnet sich eine Charakteristik I ohne Rücksicht auf Streuung und eine 2. Kurve II mit Rücksicht auf die primäre

Streuung. Diese Berechnung ist für Maschinen mit vielen Einzelpolen im Gegensatz zu der Type mit einer gemeinsamen Erregerspule äusserst einfach und sicher

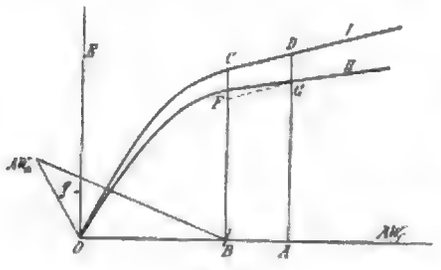


Fig. 19.

durchzuführen. Für eine bestimmte Stromstärke J und den Phasenwinkel φ ist ferner bei Drehstrom pro Pol (Z Leiterzahl total)

$$AW_a = c \cdot 1{,}5 \frac{JZ}{3 \cdot 4p} \sqrt{2}$$

($c = 0{,}90 - 1{,}8$ unter Einrechnung der sekundären Streuung experimentell ermittelt) und

$$\sphericalangle EOAW_a = \varphi.$$

Ist die eingestellte Erregeramperewindungszahl $OA = AW_f$, so beschreibt man um AW_a einen Kreisbogen mit OA, der die Abscissenachse in B trifft. Ein Loth auf OB in B schneidet Kurve I in C, ein Loth in CA dieselbe Kurve in D und Kurve II in G. Ziehe GF parallel CD, so ist HF die gesuchte Klemmenspannung, falls der Ohm'sche Abfall vernachlässigbar ist, der aber auch einfach, wie in Fig. 18 angedeutet, zu berücksichtigen ist.

(Schluss folgt.)

Wahlweise Anrufe auf Fernsprechleitungen.[1])

Von H. L. Webb.

Etwa vor zwei Jahren liessen sich Whittemore, Barrett und Craft eine Schaltung patentiren, bei der irgend einer, aber auch nur einer von acht Telephontheilnehmern, die durch eine und dieselbe Doppelleitung unter Benutzung der Erde für einen Hülfsstromkreis verbunden sind, angerufen werden kann. Diese Schaltung erfordert bei jeder Station 1. zwei Relais, und zwar entweder zwei polarisirte Relais oder ein polarisirtes und ein unpolarisirtes; 2. eine Weckvorrichtung nebst Batterie in einem Ortsstromkreise.

Ein neues Patent beschreibt eine etwas abweichende Einrichtung, die den gleichen Zweck angeblich vollkommener, aber mit viel einfacheren Apparaten erreicht. In der Schaltung hat eine einzige polarisirte Weckvorrichtung, welche auf jedem der beiden Kerne eine oder zwei Windungen besitzt, die beiden Relais, die Ortsbatterie und die gewöhnliche Weckvorrichtung ersetzt. Die Stromkombinationen für die wahlweisen Anrufe der einzelnen Theilnehmer sind beim Vorhandensein von acht Sprechstellen genau dieselben wie im früheren Patent.

Aus der Fig. 20 sind die Grundsätze, nach denen die Kombinationen gebildet werden, ohne Schwierigkeit zu entnehmen. A und B sind zwei metallische Leitungen, gewissermassen als dritte Leitung zwischen C und S dient die Erde. Es ist klar, dass

[1]) Aus „American Electrician".

dann die unten näher bezeichneten Stromkombinationen von C durch die beiden metallischen Leitungen und die Erdleitung gesandt werden können, nämlich ein Strom in jeder Richtung über A unter Benutzung der Erde als Rückleitung, also unter völligem Ausschluss von B (2 Signale); ein Strom in derselben Weise über B unter Ausschluss von A (2 Signale); ein Strom in jeder Richtung über A und B hintereinander

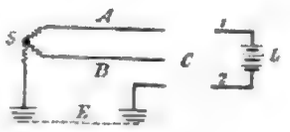


Fig. 20.

unter Ausschluss der Erde (2 Signale); endlich ein Strom in jeder Richtung über A und B parallel unter Benutzung der Erde als Rückleitung (2 Signale), zusammen acht Signale. Die nachstehende Tabelle stellt die Kombinationen noch einmal übersichtlich zusammen:

	Leitung A	Leitung B	Erde
1	+	0	—
2	—	0	+
3	0	+	—
4	0	—	+
5	+	—	0
6	—	+	0
7	+	+	—
8	—	—	+

Das Princip der in jeder Station benutzten polarisirten Weckvorrichtung ergiebt

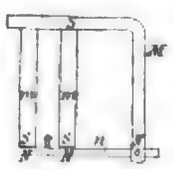


Fig. 21.

sich aus einer Betrachtung der Fig. 21: M ist der Dauermagnet aus Stahl, ein Ende desselben trägt die beiden weichen Eisenkerne $m\,m$, an dem anderen Ende ist der gleichfalls aus weichem Eisen bestehende Anker N beweglich angebracht. Wenn N und S den Nord- und den Südpol des Dauermagneten bedeuten, so ist klar, dass die unteren Enden der beiden Eisenkerne Südpole haben müssen, während das diesen gegenüberliegende Ankerende Nordmagnetismus enthält. Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird daher der Anker durch beide Kerne angezogen. Nun sind auf beide Kerne Drahtspulen aufgebracht und so verbunden, dass durch eine besondere Stromkombination, welche lediglich eine ganz bestimmte von den 8 Weckglocken in Thätigkeit setzen soll, die südliche Polarität der beiden Kernenden umgekehrt und infolgedessen der Anker abgestossen wird. Um diese Abstossung hervorzubringen, genügt es nicht, die Polarität entweder nur in einem Kern umzukehren, oder sie in beiden Kernen zu schwächen, sondern sie muss in beiden Kernen zusammen vollständig umgekehrt werden.

Die praktische Form der Weckvorrichtung ist in den Fig. 22 und 23 dargestellt. HH sind die Elektromagnete, deren jeder aus einem weichen mit den schon erwähnten Spulen versehenen Eisenkerne m besteht. Auf dem die Eisenkerne verbindenden Eisenstück m_2 ist das Südende des Dauermagneten M befestigt; n ist ein Eisenanker, der durch die 2 Zapfen n^2 und den Träger n^4 am Nordpole des Dauermagneten M befestigt ist. Durch diese Anordnung erhalten die Kerne und der Anker die schon bei Fig. 21 beschriebene Polarität. Die Spannung der flachen Feder n^3 wirkt der Anziehung zwischen dem Anker und den Kernen entgegen und kann mit der Schraube n^6 regulirt werden. Die Spannung ist so gewählt, dass der Anker leicht auch den abstossenden Kräften nachgiebt und doch auch leicht in seine normale Lage zurückkehrt, wenn die gewöhnliche Polarität der Kerne wiederhergestellt ist.

Wenn ein Strom in solcher Richtung durch die Rollen geht, dass er die Polarität

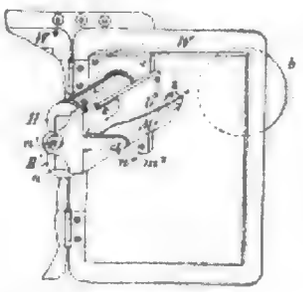


Fig. 22.

in beiden Kernen umkehrt, schlägt der Hammer gegen die eine Glocke, und wird dann der Strom unterbrochen, so kehrt der Anker in seine frühere Lage zurück und schlägt gegen die andere Glocke. Auf diese Weise wird die Glocke zum ununterbrochenen Tönen gebracht und zwar durch abwechselndes Schliessen und Unterbrechen derselben besonderen Stromkombination.

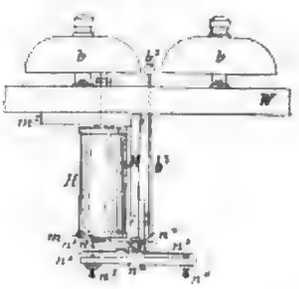


Fig. 23.

Fig. 24 zeigt die Schaltung für acht Theilnehmer. O ist die Centralstation und Z, Z^1, Z^2 u. s. w. sind die einzelnen Sprechstellen. Zwei metallische Hauptleitungen A und B laufen von der Centrale durch alle Sprechstellen, und bei diesen sowohl (bei E^2) als auch in der Centrale besteht eine Erdverbindung. In der Centrale befindet sich ein gewöhnlicher Wechselstromgenerator G^2. Er giebt seinen Strom an die Rollen von D ab, eine Art polarisirten Relais, welches dazu bestimmt ist, den Stromkreis einer Batterie oder eines Gleichstrom-Generators G zu schliessen und zu unterbrechen. Ausserdem befindet sich in der Centrale ein Schaltbrett mit acht Wecktasten, je eine für jeden Theilnehmer. Wird eine solche Taste niedergedrückt, so wird lediglich der betreffende Theilnehmer angeklingelt. Zu diesem Zwecke sind mit der Taste No. 1 verbunden: eine Abzweigung v von der Hauptleitung A, eine Abzweigung c von der zur Erde führenden Leitung C, und Abzweigungen y und z von dem positiven und dem negativen Pole der Stromquelle G. Beim Niederdrücken der Taste werden der

von *A* kommende Zweig *v* mit *y*, also mit dem Stromdraht *I*, und der Zweig *e*, d. h. die Erde, mit dem Zweig *s* (Stromdraht *J*) verbunden. Infolgedessen fliesst ein positiver Strom über die Leitung *A* und kehrt durch die Erde zurück. Die Taste No. 2 benutzt dieselbe Stromanordnung, nur dass sie einen negativen Strom in die Leitung *A* schickt. In den Tasten No. 3 und 4 ist die Abzweigung *v* durch den Draht *r* ersetzt, der nach der Leitung *B* führt; diese beiden Tasten senden also einen positiven bzw. negativen Strom durch *B*. Die Tasten 5 und 6 haben keine Verbindungen mit der Erde, sondern nur mit den beiden Leitungen *A* und *B* und zwar derart, dass der positive Strom in der Richtung *A* — *B* oder in der Richtung *B* — *A* die Doppelleitung durchfliesst. Die Tasten 7 und 8 endlich sind mit den beiden Leitungen *A* und *B* sowie mit der Erde so verbunden, dass die Taste No. 7 einen positiven Strom, die Taste No. 8 einen negativen Strom parallel durch *A* und *B* und weiter durch die Erde sendet.

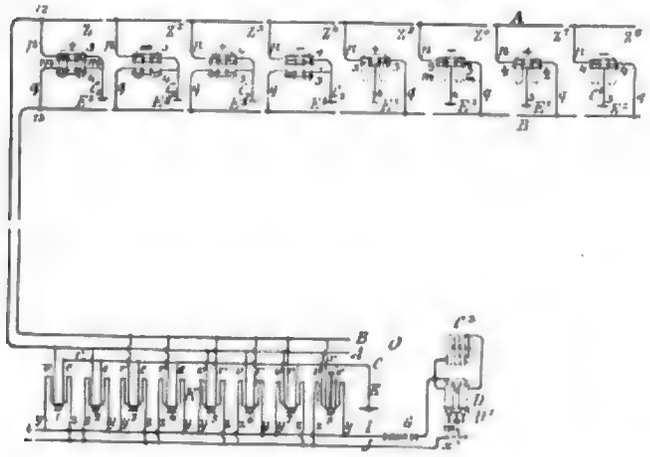


Fig. 24.

Durch die Tasten werden also die in der oben aufgestellten Tabelle genannten Stromkombinationen hergestellt.

In der ersten und zweiten Sprechstelle *Z* und Z^2 tragen die Kerne *m m* der polarisirten Glocken zwei Paare Rollen 3 und 4. Der Draht des einen Rollensatzes geht um beide Kerne in der gleichen Richtung und ist verbunden einerseits mit der Leitung *A*, andererseits mit der Erde E^3, während der andere Satz, dessen Draht um die beiden Kerne in entgegengesetzter Richtung läuft, mit der Leitung *B* und der Erde verbunden ist. Der einzige Unterschied zwischen den Stellen *Z* und Z^2 ist der, dass die Rollensätze 3 die Kerne bei *Z* in anderer Richtung umgeben, als bei Z^2, sodass ein Strom, der die normale Polarität der Kerne bei *Z* umkehrt, sie bei Z^2 verstärkt. Dasselbe ist bei Z^3 und Z^4 der Fall, ausgenommen, dass bei diesen Sprechstellen die Sätze 3 zwischen Leitung *B* und Erde, und die Sätze 4, welche um die Kerne bei Z^3 in anderer Richtung gewickelt sind, wie bei Z^4, zwischen die Leitung *A* und Erde eingeschaltet sind.

Bei Z^5 ist nur ein Rollensatz 3 vorhanden, desgleichen bei Z^6; die Drähte sind so um die Kerne gewickelt, dass sie um jedes Kernpaar zwar in einer und derselben Richtung herumlaufen, diese Richtung aber in jeder Station verschieden ist. Ein aus *A* kommender Strom durchläuft daher den Rollensatz in Z^5 so, dass die Polarität der Kerne umgekehrt wird und daher die Glocken tönen, während derselbe Strom in Z^6 die normale Polarität verstärkt, also kein Glockenzeichen veranlasst. Auch bei Z^7 und Z^8 ist nur je ein Rollensatz angewendet; bei Z^7 ist die Schaltung derartig, dass ein positiver Strom, parallel über *A* und *B* kommend und dann zwischen den beiden Rollen zur Erde fliessend, die Glocke ansprechen lässt, während bei Z^8 dasselbe ein negativer Strom thut.

Der Strom, der die Weckvorrichtung bei *Z* dadurch in Thätigkeit setzt, dass er die Polarität beider Kerne umkehrt, hat die Wirkung, in Z^2 die Polarität beider Kerne zu verstärken. Auch in Z^3 und Z^4 bleibt dieser Strom unwirksam, weil er, obwohl um beide Kerne laufend, die Polarität nur eines Kernes umkehrt. In den übrigen vier Sprechstellen durchläuft er nur je eine Rolle, hat daher nur auf den zugehörigen Kern, nicht aber auch auf den zweiten Kern einen Einfluss. — Gleiche Betrachtungen lassen erkennen, dass die von irgend einer Taste ausgehende Stromkombination nur in der zugehörigen Sprechstelle den Wecker ertönen lässt.

Gegenwärtig sind die meisten Fernsprechcentralen für den Anruf nur mit Wechselstromgeneratoren ausgerüstet, und es ist mitunter zweckmässig, diesen selben Weckstrom auch auf einer Leitung der beschriebenen Art anzuwenden, sofern nur 4 Theilnehmer mit den für *Z*, Z^2, Z^3 und Z^4 beschriebenen Apparaten eingeschaltet sind. In der Centrale *O* würden die Enden des Wechselstromgenerators G^2 unmittelbar mit den Drähten *I* und *J* verbunden werden; die Stromquelle *G* und das polarisirte Relais *D* sind nicht erforderlich. Es ist ohne Weiteres einleuchtend, dass ein Wechselstrom, der über *A* und die Erde geschlossen wird, nur bei *Z* den Wecker in Thätigkeit setzt. Z^3 bedarf eines Stromes durch *B*. In Z^5 wirkt nur ein Strom, der *A* und *B* hintereinander, in Z^7 nur ein solcher, der *A* und *B* parallel durchfliesst und dann durch die Erde läuft.

Nach Barrett ist es in der Praxis vortheilhafter, die Stromunterbrechung bei jeder Sprechstelle zu bewirken, also von der Centrale einen ununterbrochenen Strom auszusenden. Er hat für diesen Zweck eine besondere Art von Unterbrechern angegeben, die in Fig. 25 ersichtlich sind. Der Anker der Kerne ist nämlich derart mit einem Nebenschluss verbunden, dass er den Strom durch den Nebenschluss leitet, sobald der Anker abgestossen wird. Sodann hört die Wirkung des Stromes auf die Kerne auf, der Anker kehrt in seine frühere Lage zurück, und der Nebenschluss wird geöffnet. Das Spiel beginnt von Neuem. Der von der Centrale kommende Strom wird also niemals unterbrochen.

Nach Barrett sind in der Praxis mit den beschriebenen Schaltungen gute Ergebnisse erzielt worden, wenn jeder Weckvorrichtung ein Widerstand von 1000 Ω gegeben wird und zwar so, dass bei den Weckern der ersten 4 Sprechstellen je 4 Spulen zu 250 Ω und in den anderen 4 Sprechstellen je 2 Spulen von 500 Ω Widerstand benutzt werden.

In einem anderen Patente giebt Barrett an, wie 6 Telephoninhaber so auf eine gemeinsame Doppelleitung (mit der Erde als Hülfsleitung) geschaltet werden können, dass ausser der rufenden und der angerufenen Stelle kein Inhaber in die Leitung einzutreten und das Gespräch mitzuhören vermag. Der Apparat zur Ermöglichung der wahlweisen Anrufe ist eine Weckvorrichtung mit polarisirten Elektromagneten, wie schon beschrieben, doch hat sie etwas abweichend verbundene Windungen; der Stromunterbrecher besteht gleichfalls aus einem polarisirten Elektromagneten, dessen Ankerbewegungen den Strom öffnen und unterbrechen, sowie gleichzeitig nach Belieben ein zweites ständiges und sichtbares Signal erzeugen. Die Anordnung der beiden polarisirten Elektromagnete an der Thür des Fernsprechgehäuses ist in Fig. 26, der zweite Elektromagnet (für die Stromunterbrechungen u. s. w.) genauer in Fig. 27 dargestellt. Der Anker *d* (Fig. 27) theilt seine Bewegungen durch die Stange *d* an *f* mit und bewirkt so, dass f^1 vor der Oeff-

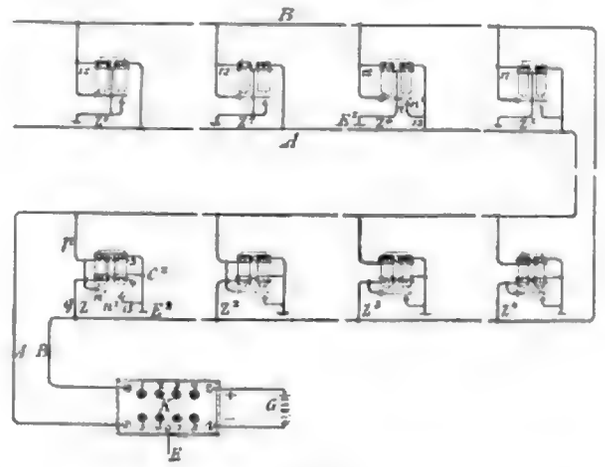


Fig. 25.

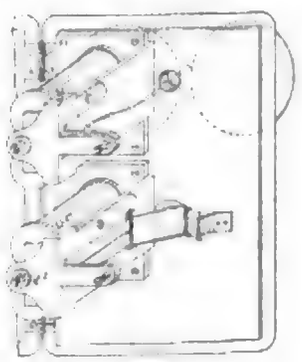


Fig. 26.

nung f^2 des Fernsprechgehäuses hin- und herbewegt wird. An dem Anker *d* ist eine Feder d^2 d^3 befestigt, welche, wenn der Anker normaler Weise abgestossen ist, die isolirte Schraube d^4 berührt. Diese sehr empfindliche Feder hat eine solche Einstellung, dass der Anker sowohl angezogen als abgestossen in seiner Lage verbleibt, d. h. er behält die letzte von ihm vor dem

Aufhören des Linienstromes eingenommene Stellung bei.

Für gewöhnlich ist der Anker des anderen Elektromagneten angezogen, wenn durch keine der Rollen ein Strom fliesst. Die Stromläufe für drei Stationen sind in den Fig. 28, 29 und 30 gezeichnet; h ist der

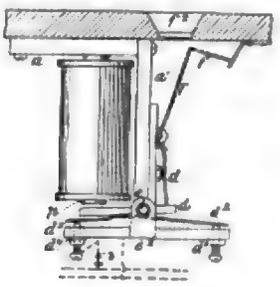


Fig. 27.

Weckapparat, g der Apparat für die Stromunterbrechungen u. s. w. Für jeden Schenkel jedes polarisirten Elektromagneten zeigen die Fig. 28 bis 30 deutlich die Zahl der Rollen, die relative Zahl der Windungen in jeder Rolle, die Richtung, in der sie gewickelt und mit welchem Stromkreise sie verbunden ist.

Der Anruf der Centrale geschieht lediglich durch Abnehmen des Fernhörers, wodurch vorübergehend Feder f^5 mit f^6 (Fig. 28) und dadurch Leitung 2 mit der Erde verbunden wird. Dies hat die Bethätigung einer differential gewickelten Klappe in der Centrale zur Folge, die in Fig. 31 nicht gezeichnet ist. Ob der Linienstrom einer Sprechstelle geschlossen ist oder nicht, hängt von der Stellung des Ankers d ab. Die sechs Telephoninhaber

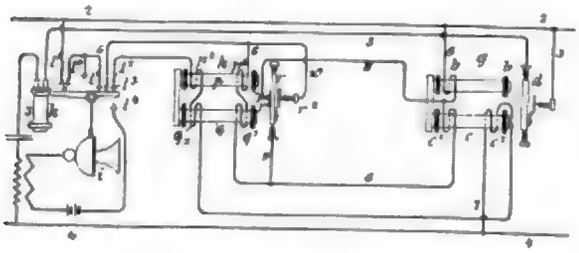


Fig. 28.

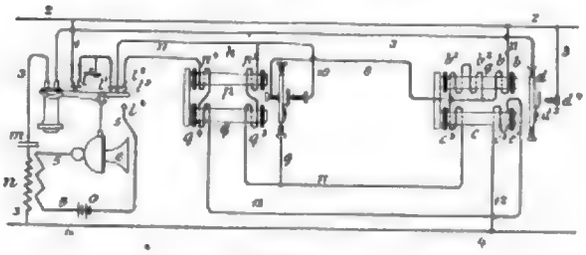


Fig. 29.

bilden drei Gruppen zu je 2; die Sprechstellen jedes Paares sind gleich, werden aber durch Ströme entgegengesetzter Richtung angerufen. Es genügt daher, 3 dieser Schaltungen, d. h. die Fig. 28 bis 30, zu studiren.

Fig. 28 zeigt die Anordnung für Station I, die durch einen posisiven Strom über Leitung 2 und die Erde angerufen wird. Diese Stromkombination wird durch Niederdrücken des Schlüssels 1 in der Centrale (Fig. 31) erzielt. Jeder Schenkel des polarisirten Magneten h hat 2 Rollen p^1 p^2 und q^1 q^2. Die Wickelungsrichtung von p^1 und q^1 ist so, dass, wenn sie von einem positiven, von Leitung 2 kommenden Strome durchflossen werden, sie in p und q Nordmagnetismus zu erzeugen und den Anker abzustossen streben.

Die Rollen p^2 und q^2 sind in entgegengesetzter Richtung gewickelt, sodass sie in den Schenkeln auch entgegengesetzten Magnetismus erzeugen; z. B. ertheilt ein positiver aus Leitung 4 kommender Strom p Süd- und q Nordmagnetismus. Hieraus geht hervor, dass infolge dieses letzteren Stromes stets der eine oder andere Schenkel den nordmagnetischen Anker anzieht. —

Die Rollen b und c' auf den Schenkeln b und c des anderen Elektromagneten sind in der gleichen Richtung, und zwar so gewickelt, dass ein positiver Strom aus Leitung 2 die Schenkel nordmagnetisch macht, sodass sie den Anker abstossen; hierdurch wird der Stromkreis bei d geschlossen, die Sprechstelle eingeschaltet und die Signalöffnung freigemacht. Ein negativer Strom in b und c' würde natürlich diese Verrichtungen umkehren. Rolle c^2 ist so gewickelt, dass ein positiver Strom aus Leitung 4 in c Nordmagnetismus erregt. Es ist zu beachten, dass bei Normalstellung des Ankers r der Draht B mit r und Draht 9 einen Nebenschluss zu c^1 bildet.

Wenn also ein negativer Strom aus Leitung 2 durch die Rollen b, q^1 und p^1

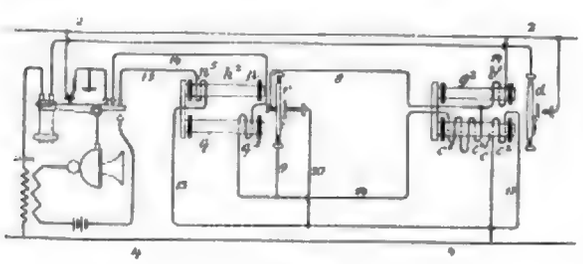


Fig. 30.

oder aus Leitung 4 durch die Rollen c^2, q^2 und p^2 geht, so zieht g seinen Anker an, öffnet den Stromkreis des Empfängers und schliesst die Signalöffnung. Negative Ströme aus Leitung 2 oder 4 vermögen also nicht, die Glocke zum Tönen zu bringen.

Ist der Anker d angezogen, weil zuvor ein negativer Strom über die Leitung 2 oder 4 gesandt worden war, und kommt nunmehr ein positiver Strom aus Leitung 2, so stossen die Kerne von h den Anker zurück und öffnen den Nebenschluss der Rolle c^1. Diese Rolle erregt unter dem Einflusse des Stromes in dem Schenkel c Nordmagnetismus, ebenso wie b nordmagnetisch wird; beide Schenkel stossen also den Anker ab und schliessen den Stromkreis des Empfängers bei d. Das Abstossen des Ankers r bewirkt, dass ein Nebenschluss über die Drähte 9 und 10, sowie die Rollen p^1 und q^1 bei r^2 gebildet und dadurch der Anker von Neuem angezogen wird; auf diese Weise werden die schnellen Bewegungen des Ankers für die Bethätigung der Weckglocken erzeugt.

Verfolgt man den positiven Strom aus Leitung 2 in den übrigen Stationen, so erkennt man, dass er in diesen die Anker unbewegt lässt.

Der Stromlauf für Station II, die auf einen negativen Strom aus Leitung 2 anspricht, geht aus Fig. 29 hervor. Die Rollen p^3 und q^3 sind so angeordnet, dass sie unter dem Einflusse der genannten Stromart in beiden Schenkeln Nordmagnetismus erzeugen, der den Anker abstösst und die Glocken ertönen lässt, vorausgesetzt dass nicht auch durch p^4 und q^4 ein Strom geht. Letztere beiden Rollen haben entgegengesetzte Wickelungen, sodass ein beliebiger Strom aus Leitung 4 verschiedenartigen Magnetismus in den Schenkeln erregt. Wenn daher alle 4 Rollen unter Strom stehen, wird der Anker angezogen, die Glocken können also nicht ansprechen.

Rolle b^1 hat eine solche Wickelung,

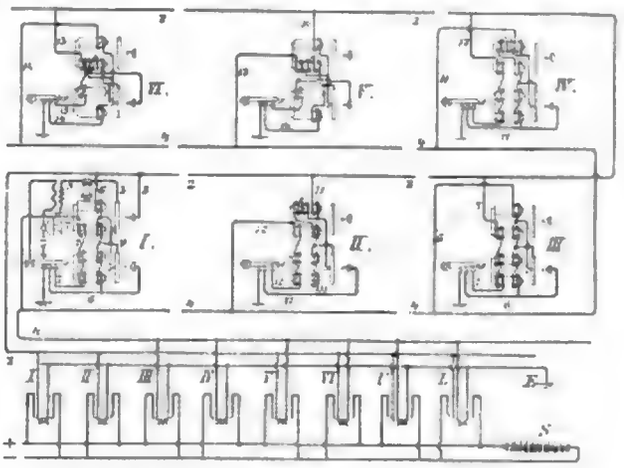


Fig. 31.

dass sie mit negativem Strome den Schenkel südmagnetisch macht; die gleiche Wirkung wird mit diesem Strome durch c^3 im Schenkel c hervorgebracht. Folglich bewirkt ein negativer Strom, gleichviel ob er aus Leitung 2 oder 4 kommt, dass, wenn nur die Rollen b^1 und c^3 da wären, der Anker angezogen und die Station ausgeschaltet wird, während positive Ströme sie einschalten würden. Die Rollen b^3, b^1 und c^3 sind untereinander in gleicher Richtung gewickelt; letztere ist aber der Richtung

in b^1 und c^3 entgegengesetzt. Ein negativer Strom aus Leitung 2 erzeugt also beim Durchfliessen der Rollen b^1, b^2, b^3 und c^3 Nordmagnetismus. Wird ein negativer Strom parallel durch die Leitungen 2 und 4 gesandt, so wird er von Leitung 2 durch die Rollen b^1, q^3 und p^3 zur Erde und von Leitung 4 durch c^2, q^4 und p^4 zur Erde gehen: Anker d wird angezogen, die Station ist ausgeschaltet. Ein negativer Strom aus Leitung 2 allein wird zunächst nur die Rollen b^1, q^3 und p^3 durchfliessen. Der Anker von h^1 schlägt daher gegen die Glocken, öffnet, nachdem er abgestossen ist, den Nebenschluss des Drahtes 8 und zwingt so den Strom durch b^2, b^3 und c^3 in Hintereinanderschaltung mit b^1 zu laufen; b^2 hebt dabei die Wirkung von b^1 auf und der negative Strom in b^3 und c^3 stösst den Anker zurück: der Empfängerkreis ist geschlossen. — Keine andere Station kann der negative Strom aus Leitung 2 einschalten.

Ein positiver Strom aus Leitung 4 setzt die Station III in Betrieb. Der Stromlauf ist in jeder Hinsicht gleich dem der Station I (Fig. 28), ausgenommen dass der Draht 6 mit Leitung 4 und der Draht 7 mit Leitung 2 verbunden sind. Die Station IV, die auf einen negativen Strom aus Leitung 4 anspricht, hat dieselbe Einrichtung wie Station II (Fig. 29), nur dass Draht 11 mit Leitung 4 und Draht 12 mit Leitung 2 in Verbindung stehen.

Fig. 30 enthält den Stromlauf für die V. Station, die zu ihrer Bethätigung einen positiven Strom aus Leitung 2 nach Leitung 4 beansprucht. Die Rollen b^1 und c^3 sind in der gleichen Richtung gewickelt, und zwar so, dass negative Ströme aus Leitung 2 oder 4 Südmagnetismus in den Schenkeln von g^3 hervorbringen. Wenn also c^4 und c^5 stromlos sind, wird der Anker d angezogen und die Station ausgeschaltet. Dies tritt ein, wenn der Anker r sich in seiner normalen Stellung befindet und also die Drähte 8 und 9 einen Nebenschluss zu c^4 und c^5 bilden. Die Wickelung der Rollen p^5 und q^5 ist derart, dass ein negativer oder positiver Strom, der parallel über die Leitungen 2 und 4 zur Erde geht, die Schenkel entgegengesetzt magnetisirt, sodass der Anker in seiner normalen Lage verbleibt, also die Rollen c^4 und c^5 kurz geschlossen hält. Das ist nöthig, damit der Empfänger bei negativem parallel aus beiden Leitungen kommenden Strome ausgeschaltet bleibt. Geht aber ein positiver Strom durch die Leitungen 2 und 4 hintereinander, so erzeugen die Rollen q^5 und p^5 in beiden Schenkeln von h^2 Nordmagnetismus, sodass der Anker abgestossen wird, und da nunmehr die Rollen q^5 und p^5 durch die Drähte 9 und 10 im Nebenschluss liegen, kommt der Anker r in Bewegung. Im ersten Augenblick, wo der Anker zurückgeht, fliesst der Strom aus Leitung 2 nicht nur durch b^1 sondern auch durch c^4 und c^5, weil der Draht 8 seine Verbindung bei r verliert; c^4 und c^5 sind beide in der gleichen Richtung gewickelt, aber entgegengesetzt zu c^3, sodass, wenn ein positiver Strom durch c^4 und c^5, dann weiter durch die Drähte 14, 9 und 10, die Rolle c^3 und die Leitung 4 nach der Centrale fliesst, z. B. c^4 die Magnetisirung durch c^3 genau aufhebt, c^5 also allein wirkt. Ein positver Strom aus Leitung 2 durch b^1 und c^5, der allein hier in Frage kommt, wird mithin in beiden Schenkeln von g^3 Nordmagnetismus erregen und den Anker abstossen, d. h. die Station einschalten. — Die Erde wird in dieser Schaltung nicht gebraucht.

Die Station VI unterscheidet sich von dieser Station nur dadurch, dass Draht 14 mit Leitung 4 und Draht 13 mit Leitung 2 verbunden sind.

Aus Fig. 31 ist die Verbindung der Stationen I bis VI mit 8 Schlüsseln bei der Centrale ersichtlich. Die ersten 6 Schlüssel dienen zum wahlweisen Anruf einer beliebigen Station, der siebente (U) ist zur Wiederherstellung der Empfängerverbindungen bei allen 6 Stationen und der achte (L) zur Ausschaltung aller Stationen bestimmt. Im praktischen Betriebe wird man zuerst L niederdrücken, wodurch ein negativer Strom parallel über die Leitungen 2 und 4 bei jeder Station zur Erde geht und so die Empfänger sämmtlich ausschaltet. Sodann ruft der Betreffende mit einem der Schlüssel I bis VI die gewünschte Station an. Nach Beendigung der Unterredung drückt man den Schlüssel U nieder; dadurch wird ein positiver Strom parallel über die Leitungen 2 und 4 in jede Stationserde gesandt, der die Empfänger wieder normal schaltet und die sichtbaren Signale verschwinden lässt.

Das vorbeschriebene System befindet sich in mehreren Fernsprechnetzen im Gebrauche. Der Strom, der ständig durch die Doppelleitung fliesst, wenn der Betrieb ruht, und der die Telephoninhaber in den Stand setzt, die Centrale anzurufen, wird einer doppelplattig geschalteten Batterie von 60 V Spannung entnommen. Ferner sind 100 V zum Anruf der Theilnehmer durch die Centrale und 70 V zum Ein- und Ausschalten der Stationen nöthig. In der Centrale schaltet man solche Doppelleitungen in der Regel auf einen Klappenschrank (Vielfachumschalter), der je drei statt zwei Stöpsel für jede Leitung (Doppelleitung) enthält: 2 zur Verbindung von Leitungen der beschriebenen Art untereinander, 1 zur Verbindung einer solchen mit einer gewöhnlichen Leitung. Dieser letztere Stöpsel ist mit einer Anruftaste der üblichen Bauart verbunden, damit der Theilnehmer in der gewöhnlichen Leitung angerufen werden kann. *Pf.*

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Aenderung der Leitfähigkeit von Gasen durch einen stetigen elektrischen Strom.

Von J. Stark. (Drude's [Wiedemann's] Ann., Bd. 2. 1900, Seite 62.)

Es kann als festgestellt angesehen werden, dass bei dem Durchgang der Elektricität durch Gase die Geschwindigkeit der negativen Ionen in der Regel grösser, in keinem Falle kleiner als die der positiven ist. Daraus folgert der Verfasser, dass der elektrische Strom beim Durchgang durch Gase die Zahl der leitfähigen Theilchen an den Elektroden verändert und zwar an der Kathode vermindert, an der Anode vermehrt, dass also ein von einem stetigen elektrischen Strome durchflossenes Gas in der Nähe der Anode besser leitet als in der Nähe der Kathode. Betreffs der experimentellen Bestätigung dieser Behauptung weist er auf einen früher von ihm angestellten Versuch hin und theilt noch folgenden neuen mit.

Eine cylindrische Vakuumröhre habe als Elektroden kleine Kohlenbügel. In der Ebene des einen, 2 bis 3 mm von seinem Kopf entfernt, seien symmetrisch zu ihm und senkrecht zur Röhrenachse zwei Transversalelektroden eingeführt, deren Enden nur 2 mm von einander abstehen. Um die Entladungen an den Elektroden zu erleichtern und den Strom durch das Gas stetig zu machen, sollen die Kohlenbügel durch den Strom einer Batterie auf gleichen Glühgrad erhitzt werden. Zum Erregen der Röhre möge eine Hochspannungsbatterie Verwendung finden. Lässt man dann mit Hülfe einer kleinen EMK zwischen den Transversalelektroden einen Strom übergehen, so ist dieser stets stärker, wenn der benachbarte Kohlenbügel Anode ist, als wenn er durch schnelles Kommutiren des Längsstromes zur Kathode gemacht wird. Theoretische Betrachtungen führten den Verfasser zum Aufzeichnen einer Kurve, welche den allgemeinsten Fall der Variation des specifischen Widerstandes in einem durchströmten Gase darstellt (Fig. 32). Dabei ist Voraussetzung, dass der elektrische Strom im Gase von derselben Art wie in Metallen und Elektrolyten stetig sei und bei

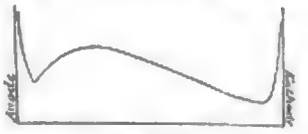


Fig. 32.

seinem Eintritt das Gas in einem gleichmässig leitfähigen Zustande vorfinde. In wie weit die Kurve den thatsächlichen Verhältnissen entspricht, will der Verfasser erst untersuchen. *G. M.*

Ueber magnetische Schirmwirkung.

Von H. du Bois und A. P. Wills. (Fünfter Theil; Drude's [Wiedemann's] Ann., Bd. 2. 1900, Seite 78.)

Erweist sich ein Doppelpanzer zum Schutze von Galvanometern und anderen Apparaten nicht wirksam genug, so muss man zu einer dreischaligen Panzerung schreiten. Theoretische und praktische Untersuchungen führten zu dem Resultate, dass die relative Wandstärke der Einzelpanzer über ein gewisses — ziemlich geringes — Mass nicht hinausgehen und bei Hohlcylindern etwa 15 %, bei Hohlkugeln etwa 10 % des mittleren Radius betragen soll. Da andererseits die Herstellung allzu dünner Schalen, zumal aus Stahlguss, praktische Schwierigkeiten bietet, so gelangt man dazu, Schalen vom angegebenen Dimensionsverhältniss als Konstruktionselemente einzuführen. Legt man solche zu Grunde, so ergiebt eine verallgemeinerte Diskussion ein relatives Schutzmaximum, wenn die Radienverhältnisse der Lufträume für Cylinder den Werth 1,5 bis 1,6, für Kugeln 1,3 bis 1,4 aufweisen.

Stahlgusssorten mit einem Anfangswerthe der Permeabilität über 300 eignen sich besonders für solche Panzer. Bei Stahlgusspanzern von der oben angegebenen Wandstärke und Anordnung ist in diesem Falle das Schutzverhältniss einer ein-, zwei- und dreischaligen Panzerung etwa von der Ordnung 10, 100, bzw. 1000. *G. M.*

Rotirendes Magnetfähnchen.

Von G. Jaumann. (Sitz.-Ber. der k. Akad. d. Wiss. zu Wien, mathem.-naturw. Klasse, 108. Abth. II a, December 1899.)

Ob in einer stationär strömenden Flüssigkeit ein Quirl vorhanden ist, erkennt man am leichtesten mit einer in ihr untergebrachten Windfahne. Dreht sich diese kontinuirlich in einem bestimmten Sinne, so spricht das für das Vorhandensein, kommt sie nach mehreren Schwingungen zur Ruhe, so spricht das für das Fehlen eines Quirl.

Analog zeigt eine Magnetnadel, welche unsymmetrisch auf ihrer Drehungsachse sitzt (der

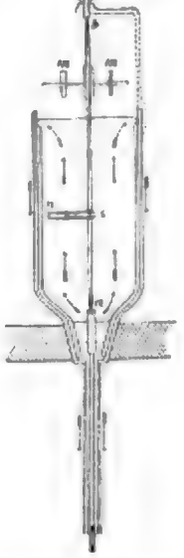


Fig. 33.

Verfasser nennt sie ein „magnetisches Fähnchen"), durch eine kontinuirliche Drehung den Quirl der magnetischen Kraft im Innern eines stromdurchflossenen Leiters an. Unsere Fig. 33

zeigt eine schematische Darstellung eines Apparates, mit dem man die kontinuirliche Rotation des Magnetfähnchens im Innern eines elektrischen Stromes zeigen kann.

n s ist das 35 mm lange und 6 mm dicke Magnetfähnchen, das an der gläsernen Achse *a b* befestigt ist. Die Achse trägt noch zwei Laufgewichte *m m*, welche dem Auftrieb, den das Fähnchen erleidet, entgegenwirken. Der elektrische Strom fliesst vertikal aufwärts durch einen mit Quecksilber überfüllten Glasbecher, fliesst über den Rand des Glasbechers in einen äusseren kupfernen Becher, dessen innerer Rand vernickelt oder mit Platin belegt ist, und durch diesen wieder nach abwärts.

Die erdmagnetische Kraft im Innern des Quecksilbers muss man durch Richtmagnete aufheben. Bei einem Anwachsen der Stromstärke von 1,3 auf 15 A beobachtete der Verfasser eine Abnahme der Umlaufszeit des Magnetfähnchens von 78 auf 18,5 Sekunden.

Der Umlaufssinn ist jener der magnetischen Kraftlinien des Stromes, wenn das Magnetstäbchen an seinem freien Ende den Nordpol hat. Die Drehungsrichtung kehrt sich um, wenn man den Strom umkehrt oder wenn man das Magnetfähnchen entgegengesetzt magnetisirt.

Das Fähnchen dreht sich, ob man es blank lässt, verzinnt oder mit Eisenlack bestreicht.

Die beträchtliche Arbeit, welche zur Ueberwindung des Bewegungswiderstandes, den der Magnet im Quecksilber findet, nöthig ist, wird durch die gegenelektromotorische Kraft, welche das rotirende Fähnchen inducirt, dem Strome entzogen. Die Rechnung verlangt, dass die inducirte EMK der relativen Winkelgeschwindigkeit proportional sei, mit welcher sich der Magnet und das Quecksilber gegeneinander bewegen; diesbezügliche Versuche bestätigen dies, wenigstens annähernd. *G. M.*

Werthe der erdmagnetischen Elemente zu Potsdam für das Jahr 1899.

Von M. Eschenhagen. (Mitgetheilt vom magnetischen Observatorium des k. p. meteorologischen Institutes.)

Für das Jahr 1899 gelten folgende Daten:

Element	Werthe für 1899	Aenderungen gegen 1898
Deklination . . .	10° 0,7′ West	— 4,3′
Horizontalintensität	0,18818 CGS	+ 0,00024 CGS
Vertikalintensität .	0,43392 CGS	— 0,00016 CGS
Inklination	66° 33,3′ Nord	— 2,0′
Totalintensität . .	0,47297 CGS	— 0,00006 CGS

G. M.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Basel. Dem Geschäftsbericht der Verwaltung der Kantonalen Strassenbahnen in Basel für das Jahr 1899 entnehmen wir nachstehende Angaben. Nachdem der Grosse Rath des Kantons Baselstadt die Erweiterung des bestehenden Bahnnetzes am 9. Februar 1899 um weitere 5 Linien, nämlich die Linien: 1. Marktplatz-St. Johannvorstadt-Landesgrenze; 2. Aeschenplatz-St. Jacobstrasse-Gundoldingerquartier; 3. Barfüsserplatz-Steinenthorstrasse-Austrasse-Aischwilerstrasse; 4. Centralbahnhof-Viadukt-Spalenringweg (Ringlinie); 5. Burgfelderstrasse-Kannenfeldgottesacker (Verlängerung der Missionsstrassenlinie) mit einem Gesammtaufwande von 3 620 000 Frcs. genehmigt hatte, wurde mit der Ausführung der neuen Gleisanlagen am 3. Mai 1899 begonnen und bis Jahresschluss folgende Strecken verlegt: 1. Blumenrain-St. Johannvorstadt-Elsässerstrasse bis Landesgrenze; 2. Güterstrasse; 3. Theaterstrasse-Steinenthorstrasse, Steinengraben-Austrasse-Aischwilerstrasse bis zur neuen Elsässerbahnlinie. Als Schienenprofil werden für die neuen Anlagen nur Haarmann-Schienen mit Wechselsteg-Verblattstoss angewandt. Für die nur in einer Richtung befahrenen Weichen sind sogenannte Universalweichen gewählt; es sind das Gewichtsweichen, bei welchen das Gewicht in einem Kasten, der der Entwässerung wegen an die Kanalisation angeschlossen ist, sich befindet und ein gutes Anliegen der Zungen bewirkt. Für die stets in beiden Richtungen befahrenen Weichen kommen Zweizungenweichen mit durch Gummipuffer feststellbaren Zungen in Anwendung, bei denen die Umstellung der Weiche bei Aenderung der Fahrrichtung rasch durch Herausnehmen der Gummipuffer und Umlegen der Zungen bewerkstelligt werden kann. Die Lieferung und Ausführung der Stromzuführungsanlage wurde der Siemens & Halske A.-G. übertragen. Das Versetzen der Maste und die Anbringung der Wandrosetten wurde im Berichtsjahre vorgenommen, während die Montage der Leitungen erst im laufenden Jahre erfolgt.

Die Stromleitung wird in bekannter Weise für den Bügelkontakt ausgeführt. Die Speisung der neuen Linien geschieht durch 4 neue Speisepunkte, welche mittels eisenbandarmirter Kabel von je 120 qmm Kupferquerschnitt aus der Centrale mit Strom versehen werden. Die Rückleitung geschieht durch ein Kabel von 1000 qmm Kupferquerschnitt, welches sich in 2 Kabel von 310 und 500 qmm Kupferquerschnitt theilt; diese sind am Aeschenplatz und beim Kasino an die Schienen angeschlossen. Durch diese Rückleitungsanordnung sollen Erdströme so weit als irgend möglich vermieden werden.

Die mit der Erweiterung des Netzes erforderlich gewordene bedeutende Vergrösserung der Kraftstation besteht aus der Neuanschaffung von 2 Dampfmaschinen für je 500 PS Normalleistung und den zugehörigen Gleichstromdynamos. Da das jetzige Schalttableau den Anforderungen, die an eine rationelle Apparatenwand sowohl in technischer Beziehung als auch mit Rücksicht auf Feuergefährlichkeit gestellt werden müssen, in keiner Weise mehr entspricht, wurde die Beschaffung einer neuen Apparatenwand ins Auge gefasst.

Das neue Kesselhaus erhält 3 Kessel und eine Ekonomiseranlage. Die näheren Angaben über diese Theile der Kraftcentrale sind: Der Hochdruckcylinder der beiden Dampfmaschinen hat einen Durchmesser von 420 mm, der Niederdruckcylinder von 700 mm und sollen die Maschinen bei 100 U. p. M. und 9 Atmosphären Anfangsdruck im Hochdruckcylinder bei 30% Füllung 550 indicirte oder 480 effektive PS oder bei 35% Füllung 590 indicirte bzw. 520 effektive PS leisten. Zur Ausgleichung der Belastungsschwankungen ist ein extra schweres Schwungrad von 23 500 kg Gewicht und 6 300 mm Durchmesser vorgesehen.

Die Dynamomaschinen sind mit den Dampfmaschinen direkt gekuppelt und ist ein drittes Lager angeordnet. Die Generatoren sind Nebenschlussmaschinen, welche bei normal 500 PS eine elektrische Nutzleistung von 347 KW oder bei 750 PS 510 KW haben.

Die elektrische Nutzleistung von 347 KW soll im 18-stündigen Dauerbetriebe entwickelt werden können, ohne dass dabei die stationäre Temperaturerhöhung in irgend einem Theile der Maschinen 35° C übersteigt.

Die Kessel sind Kornwallkessel mit zwei Flammröhren und haben je 96 qm Heizfläche. An Stelle von Vorwärmern ist eine Ekonomiseranlage vorgesehen worden.

Der an den Dolderweg, der auf 7,5 m verbreitert wird, gestellte Schornstein hat eine Höhe von 40 m und eine obere Lichtweite von 1,80 m.

Das zum Kondensiren und Kesselspeisen nothwendige Wasser wird mittels eines Sodbrunnens gewonnen, der mit Hülfe komprimirter Luft abgeteuft wird. Zwei Pulsometer werden das nöthige Wasserquantum in ein Reservoir pumpen, in welches die Saugleitungen der Kondensatoren einmünden.

Das Ueberlaufwasser soll zum Kesselspeisen benützt werden; dabei soll die Anlage so getroffen werden, dass das Oel des Ueberlaufwassers abfliessen kann, damit es nicht in die Kessel gelangt. Die Lieferung der maschinellen und elektrischen Einrichtungen der vergrösserten Kraftstation wurde nach erfolgter Ausschreibung vergeben: Die Dampfmaschinen an die Herren Gebrüder Sulzer in Winterthur; die Dynamomaschinen und die Apparatenwand an die Maschinenfabrik Oerlikon; die Kessel an die Maschinenbaugesellschaft Basel.

Im Ganzen werden 33 neue Motorwagen und 8 offene Anhängewagen beschafft.

Jeder Wagen wird mit 2 Motoren von je 15—20 PS ausgerüstet und erhält 2 Kontroller neuer Konstruktion mit magnetischer Funkenlöschung für Serie-Parallelschaltung bestimmt. Neben der Handbremse, welche als Sicherheits-Kettenbremse ausgeführt wird, erhält jeder Wagen noch die Kurzschlussbremse und kann noch der Gegenstrom als 3. Bremse betrachtet werden. Am Wagendach befinden sich eine Blitzschutzvorrichtung und ein mit magnetischer Funkenlöschung versehener automatischer Maximalausschalter untergebracht. Die Beleuchtung geschieht durch 3 Stromkreise zu je 5 Lampen. Die Anhängewagen sind offene Sommerwagen mit 7 Querbänken zu je 4 Plätzen. Behufs Verhinderung des Durchzugs sind die Wagen mit Kopfwänden versehen, in denen sich herablassbare Fenster befinden. Die Wagen werden von der Schweizerischen Industrie-Gesellschaft in Neuhausen ausgeführt, während die elektrische Ausrüstung der Motorwagen von Siemens & Halske geliefert und montirt wird.

Diese Vergrösserung der Bahnanlagen machte noch einige weitere bauliche und maschinelle Aenderungen bzw. Neubauten erforderlich. Ausser einer neuen Wagenremise für 56 Motorwagen, wurden verschiedene neue Werkstätten, eine Schreinerei, Maler- und Lackirerwerkstätte, Wicklerei errichtet, die mit den erforderlichen Arbeitsmaschinen ausgerüstet wurden. Letztere werden durch einen an das städtische Kabelnetz angeschlossenen Elektromotor angetrieben.

Die Betriebseinnahmen betrugen 825 951,10 Francs gegenüber 781 139,45 Frcs. im Jahre 1898. Es wurden 1 371 186 Wagenkilometer gefahren, und 59,6 Cts. pro Wagenkilometer eingenommen, d. i. 1,8 Cts. pro Wagenkilometer mehr als im Vorjahre. Das Abonnement ergab 14,9% der Gesammteinnahmen. Die beste Tageseinnahme wurde am 13. August mit 3 634,70 Frcs., die geringste am 17. Februar mit 1 378,90 Frcs. erzielt. Die Ausgaben beliefen sich auf insgesammt 514 154,05 Frcs., sodass ein Ueberschuss der Einnahmen über die Ausgaben im Betrage von 311,797,85 Frcs. verbleibt. Pro Wagenkilometer wurden 37,5 Cts. ausgegeben, oder, wenn die dem Erneuerungsfonds entnommenen Beträge in Abzug gebracht werden, 35,8 Cts.

Elektrische Kraftübertragung.

Die Anwendung der Elektricität auf den Gruben des Saarbrücker Bergwerksdirektionsbezirkes. Wie in fast allen Bergrevieren findet auch auf den Gruben des Saarbrücker Bezirkes die Elektricität, namentlich in den letzten 10 Jahren, eine stets zunehmende Anwendung. Auf die Schwachstromtechnik in ihrer Anwendung beim Grubensignal- und Fernsprechwesen sowie bei der elektrischen Minenzündung soll hier nicht näher eingegangen, sondern nur die Entwickelung der Starkstromanlagen kurz geschildert werden.

Bis zum Jahre 1894, in welchem die erste elektrische Kraftanlage auf Grube Altenwald eingerichtet wurde, fand die Elektricität lediglich zur Erzeugung von Licht Anwendung. Seitdem, also in einem Zeitraume von nur 6 Jahren, sind bereits 10 Kraftanlagen zur Ausführung gelangt und weitere in der Ausführung begriffen.

Die erste Dynamomaschine, eine kleine Siemens'sche Wechselstrommaschine mit separat angetriebenem Erreger, wurde 1891 auf dem Eisenbahnschachte der Grube Kronprinz zur Beleuchtung der Tagesanlagen aufgestellt; diese Maschine arbeitet gegenwärtig auf dem Ensdorfer Schachte desselben Werkes. Während in dem Zeitraume von 1881 bis 1890 nur 8 Dynamomaschinen, Schuckert'sche Flachring- und Siemens'sche Trommelmaschinen mit hufeisenförmigen Feldmagneten, für elektrische Beleuchtung aufgestellt wurden, weist das Jahrzehnt 1890 bis 1900 bereits eine Zunahme von 30 Dynamomaschinen für Beleuchtung auf, wozu dann noch die in den letzten 6 Jahren errichteten Kraftanlagen mit insgesammt 18 Stromerzeugern treten.

Während die älteren Lichtmaschinen nur für geringe Leistungen und dem damaligen Stande der Glühlampenfabrikation entsprechend für niedere Spannungen, 65 V, gebaut waren, weisen die meisten neueren Lichtmaschinen wesentlich höhere Leistungen auf und ist man mit der Betriebsspannung allgemein auf 110 V übergegangen. Eine grössere Anzahl der Lichtanlagen enthält bereits 2 bis 3, je nach Bedarf einzeln oder parallel arbeitende Stromerzeuger. Gegenwärtig ist, wenn auch noch nicht auf allen Anlagen, so doch auf allen Inspektionen elektrisches Licht zur Einführung gelangt. Verschiedene Neuanlagen haben von vornherein elektrische Beleuchtung erhalten und findet hier das elektrische Licht auch bereits beim Schachtabteufen Anwendung, wodurch die Sicherheit erhöht sowie die Arbeit wesentlich erleichtert und gefördert wird.

Während das durch Dynamomaschinen erzeugte Licht in erster Linie zur stationären Beleuchtung der Tagesanlagen, in einzelnen Fällen auch zur Beleuchtung der unterirdischen Schachtfüllörter, der Anschlagepläte maschineller Streckenförderungen, unterirdischer Maschinenräume und Pferdeställe dient, hat man in den letzten Jahren auf einigen Gruben auch Versuche mit transportabler Beleuchtung unter Anwendung von Akkumulatorgrubenlampen gemacht. Eine allgemeine Einführung dieser Beleuchtungsart, etwa an Stelle der Sicherheitslampen, ist jedoch weder beabsichtigt noch auch praktisch durchführbar mit Rücksicht auf die hohen Kosten und die Empfindlichkeit der Akkumulatoren. Für zeitweise Beleuchtung jedoch, wie z. B. beim Arbeiten in Stickwettern, beim Vordringen der mit Athmungsapparaten versehenen Rettungsmannschaften in Explosions- und Brandschwaden, leistet die Akkumulatorgrubenlampe sehr gute Dienste und dürfte es sich empfehlen, auf

jeder grösseren Schachtanlage eine Anzahl dieser Lampen in geladenem Zustande vorräthig zu halten.

Die erste elektrische Kraftübertragungsanlage und zwar eine solche mit Gleichstrom wurde, wie oben erwähnt, im Jahre 1894 auf Grube Altenwald in Betrieb gesetzt. Es werden hier die in der 3. Tiefbausohle zusetzenden Wasser, welche früher unbenutzt der in der 4. Tiefbausohle stehenden Wasserhaltung zuflossen, mittels einer im Schachte eingebauten Rohrleitung einer in der 4. Tiefbausohle aufgestellten Turbine zugeführt, welche mit einer Nebenschlussdynamo direkt gekuppelt ist. Der von letzterer erzeugte Strom wird durch Bleikabel einem in der 3. Tiefbausohle stehenden Elektromotor zugeführt, welcher eine Förderung mit Seil ohne Ende betreibt.

In demselben Jahre wurde auf Grube Göttelborn eine Gleichstromkraftanlage zum Betriebe zweier Schiebebühnen und eines Materialaufzughaspels erbaut, an welche später noch ein Elektromotor zum Betriebe einer Pumpe angeschlossen wurde.

Im Jahre 1896 wurde auf der Viktoriaschachtanlage der Grube Gerhard eine Gleichstromcentrale bestehend aus 2 Verbunddynamos errichtet, an welche z. Z. ein Elektromotor zum Betriebe eines Becherwerkes und eines Kratzbandes im Grieskohlenbehälter der Viktoriaschachtanlage sowie ein Elektromotor zum Betriebe der Kettenförderung zwischen der 5. und 6. Tiefbausohle Flötz Beust angeschlossen sind.

Weitere Gleichstromkraftübertragungen wurden eingerichtet im Jahre 1896 auf Grube Heinitz zum Betriebe der Pumpenanlage im Weilerbachthale und 1897 auf dem Hafenamte Malstatt zum Betriebe einer Schiebebühne, an welche später noch Motoren zum Betriebe einer Separationseinrichtung, eines Hafenkrahnes, einer Seilförderung und eines Spills angeschlossen wurden. Mit Ausnahme der zuletzt genannten, von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. zu Frankfurt a. M. ausgeführten Anlage, sind die übrigen obenerwähnten Gleichstromanlagen von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft zu Berlin erbaut.

Die erste Drehstromkraftübertragungsanlage wurde 1895 zwischen dem Rudolfschachte und der Ventilatoranlage auf dem Rammelter Schachte des Steinkohlenbergwerkes Gerhard zum Betriebe eines Pelzer-Ventilators durch die Firma Lahmeyer eingerichtet. Die mit dieser Anlage in wirthschaftlicher Hinsicht, insbesondere aber in Bezug auf Einfachheit und Sicherheit des Betriebes gemachten günstigen Erfahrungen veranlassten bald den Bau weiterer elektrisch betriebener Ventilatoranlagen. Im Jahre 1897 wurden die bis dahin mit Dampfbetrieb eingerichteten Ventilatoranlagen Seilschacht und östl. Beustflötz der Grube Gerhard für elektrischen Betrieb umgeändert und zur Erzeugung der Betriebskraft im Luftkompressionsgebäude zu Josephaschacht eine Drehstromcentrale, bestehend aus zwei von einander unabhängigen, abwechselnd arbeitenden Maschinenaggregaten, erbaut. Auch diese Anlage ist von der Firma Lahmeyer ausgeführt. In demselben Jahre kam die von der Firma Schuckert-Nürnberg ausgeführte Drehstromkraftübertragung zwischen den Wilhelmaschächten und der Ventilatoranlage Westschacht der Grube König zum Betriebe eines Capell-Ventilators in Betrieb, welcher 1899 eine grössere, von derselben Firma ausgeführte Anlage auf denselben Schächten zum Betriebe eines Ratenu-Ventilators folgte. Auch auf Grube Göttelborn wurde 1898 eine grössere Drehstromkraftübertragung zum Betriebe eines Pelzer-Ventilators durch die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft ausgeführt.

Zu motorischen Zwecken fand die Elektricität bis jetzt also vorwiegend beim Betriebe von Fördereinrichtungen und Ventilatoren Anwendung, während eine grössere Pumpenanlage mit elektrischem Antriebe noch nicht ausgeführt ist. Die erste derartige Anlage wird das auf Grube Heinitz zur Versorgung der östlichen Gruben mit Betriebs- und Trinkwasser projektirte Wasserwerk sein. Aber auch der Bau unterirdischer Wasserhaltungen mit elektrischem Antrieb ist bereits auf mehreren Gruben in Aussicht genommen.

Die bis jetzt ausgeführten Gleichstromkraftübertragungen arbeiten mit Spannungen von 220 bis 440 V, die älteren Drehstromanlagen mit 500 V. Bei den neueren Drehstromanlagen ist man bereits auf 1000 und 2000 V übergegangen; die Drehstromanlage zu Grube Heinitz (300 PS sekundär auf 4,5 km) ist sogar für 5000 V Betriebsspannung projektirt.

Gr.

Verschiedenes.

Hartloth für Gusseisen. Während sich Schmiedeeisen leicht löthen lässt, machte die Hartlöthung von Gusseisen bisher Schwierigkeiten. Diesem Uebelstande soll durch ein neuerdings in den Handel gebrachtes „Perrofix“ genanntes Löthmittel abgeholfen werden, welches Herrn Friedrich Pich unter D. R.-P. No. 110 819 patentirt ist und von der Firma Rudolf Winnikes, Berlin C. Münzstrasse 10 vertrieben wird. Durch das Löthmittel soll, wie uns die Firma schreibt, erreicht werden, dass der die Löthung hauptsächlich verhindernde, als Graphit ausgeschiedene Kohlenstoff an den zu löthenden Gusseisenflächen möglichst entfernt und daselbst eine dünne Haut von Schmiedeeisen oder Stahl geschaffen wird, welche dann eine Löthung ähnlich wie bei Schmiedeeisen gestatten würde. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass nach Reinigung der Löthflächen zweckentsprechende Sauerstoffverbindungen des Eisens, Silbers oder Kupfers mit einem Flussmittel (Borax oder dergl.) zusammengemischt auf die zu löthende Stelle gebracht und die letztere dann wie gewöhnlich zusammengefügt und mittels eines beliebigen Hartloths gelöthet werden. Die Wirkung ist ähnlich wie bei dem Temperprocess, indem die Sauerstoffverbindungen der Metalle in der Rothglühhitze an den als Graphit ausgeschiedenen Kohlenstoff ihren Sauerstoff abgeben, wodurch letzterer zu Kohlensäure verbrennt, während das vom Sauerstoff befreite Metall sich zwischen den Löthflächen ablagert und von dem Lothe aufgenommen wird. Das Löthmittel ist seitens der Kgl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt an der technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg geprüft und für haltbar befunden worden.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 14. Juni 1900.)

„Der neben der Klassenzahl angegebene Buchstabe bezeichnet die durch die neue Klasseneintheilung vom 1. Juni d. J. ab eingeführte Unterklasse, zu welcher die Anmeldung gehört.“

Kl. 21 a. P. 10 488. Walzenmikrophon. — Emil Ploetz, Bahn. 11. 3. 99.

— b. D. 9874. Galvanisches Element. — Herman Jacques Dercum, Philadelphia, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 3. 11. 98.

— b. H. 22 449. Sammlerelektrode. — Samuel Yoke Heebner, Philadelphia; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 17. 7. 99.

— b. R. 13 677. Galvanische Batterie mit innerer Heizung. — William Stepney Rawson, Westminster; Vertr.: C. Gronert, Berlin, Luisenstrasse 42. 11. 11. 99.

— c. C. 8590. Feuersichere Schalttafel für elektrische Leitungen. — Charles Horace Cox, Liverpool; Vertr.: Georg Wohlfarth, Berlin, Friedrichstr. 213. 26. 10. 99.

— c. K. 18 528. Antriebsvorrichtung für elektrische Strom- und Spannungsregler. — Bruno Krausse, Berlin, Siemensstr. 4. 31. 8. 99.

— d. B. 24 980. Verfahren zur Erregung von ein- und mehrphasigen, synchronen oder asynchronen Wechselstrommaschinen und Motoren. — Boucherot & Cie., Paris, 44 Rue Laugier; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 21. 6. 99.

— e. B. 21 471. Neuerungen an dem Verfahren und der Einrichtung zur Einstellung und Regelung der Phase von Wechselstromapparaten. — R. Belfield, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 4. 10. 97.

— e. E. 5969. Elektromagnetische Zählwerksbedienung für Elektricitätsmesser. — Sidney Evershed, London; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 14. 2. 98.

— e. E. 6899. Hitzdrahtmessgeräth. — Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 22. 8. 1900.

— e. M. 17 738. Verfahren und Vorrichtung zur Messung der Geschwindigkeit einer Wechselstrommaschine oder der Wechselzahl des von ihr erzeugten Stromes. — Ralph Davenport Merschou, 120 Broadway, New York, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 28. 1. 1900.

— e. M. 18 023. Feststellvorrichtung für Elektricitätszähler u. dgl. — H. Möhlenbruck und E. Schmid, Lausanne, Schweiz; Vertr.: Dr. Walter Karsten und Bernard Müller-Tromp, Berlin, Junkerstr. 18. 5. 4. 1900.

— f. B. 25 734. Kohlenstab für Bogenlampen. — Hugo Bremer, Neheim a. Ruhr. 23. 10. 99.

— f. S. 12 923. Elektrische Glühlampe mit einem in einer Hochdruck-Gasatmosphäre glühenden Glühkörper. — Alf Sinding-Larsen, Fredrikvaern, Norwegen; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 4. 10. 99.

— f. S. 12 952. Strahlenbrechende Hülle für elektrische Glühlampen. — The Spiral Globe, Limited, London, Engl.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 12. 10. 99.

(Reichsanzeiger vom 18. Juni 1900.)

Kl. 4 d. M. 17 058. Elektrischer Zünder für Gasglühlichtbrenner; Zus. z. Pat. 107 396. — Metallwerk Colonia, G. m. b. H., Köln a. Rhein. 20. 7. 99.

Kl. 12 a. H. 23 502. Einrichtung an elektrolytischen Apparaten, welche die Benutzung des bei der Elektrolyse frei werdenden Wasserstoffes zur selbstthätigen Cirkulation der Lauge ermöglicht. — Max Haas, Aue i. S., Bahnhofstrasse, und Dr. Felix Oettel, Radebeul b. Dresden, Bismarckstr. 3. 2. 2. 1900.

Kl. 20 k. M. 16 340. Unterirdische Anlage zum Zuführen des elektrischen Stromes zu Strassenbahnwagen. — Baron Freiherr E. v. Maitrhofen, Würzburg. 28. 1. 99.

Kl. 21 a. T. 6460. Selbstkassirende Fernsprechstelle. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engel-Ufer 1. 24. 6. 99.

— a. W. 15 006. Schaltung für Gesprächszähler; Zus. z. Pat. 108 355. — Richard Weinmar, Offenburg, Baden. 17. 5. 98.

— b. J. 5484. Herstellung negativer Elektroden für Stromsammler mit unveränderlichem Elektrolyt. — Ernst Waldemar Jungner, Stockholm; Vertr.: E. Schmatolla, Berlin, Kanonierstr. 26 a. 18. 11. 99.

— c. B. 25 559. Selbstthätiger Maximalausschalter. — Reginald Belfield, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 13. 12. 98.

— c. St. 6269. Blitzableiter für elektrische Leitungen mit magnetischer Funkenlöschung. — M. Stobrawa, Köln a. Rh., Maybachstr. 16. 19. 1. 1900.

— c. U. 1454. Schaltungsweise zur Erzielung einer Phasenverschiebung von 90°. — Wilhelm Uhde, Dresden, Wettinpl. 7. 27. 5. 99.

— f. A. 7084. Verfahren zur Herstellung graphitirter Produkte; Zus. z. Anm. A. 6857. — A.-G. für Trebertrocknung, Cassel. 21. 4. 1900.

Kl. 48 a. P. 11 346. Verfahren zum Ueberziehen von Zink und Stahlblechen und -Körpern mit Kupfer oder Messing auf galvanischem Wege. — Johann Popp, Nürnberg, Schlossäckerstr. 8. 26. 2. 1900.

Zurückziehungen.

Kl. 20. L. 12 453. Vorrichtung zum selbstthätigen Abschalten des Betriebsstroms für elektrische Motorwagen bei zu schnellem Fahren. 8. 8. 1900.

Ertheilungen.

Der neben der Klassenzahl angegebene Buchstabe bezeichnet die durch die neue Klasseneintheilung vom 1. Juni d. J. ab eingeführte Unterklasse, zu welcher das Patent gehört.

Kl. 20 k. 113 177. Verlaschung zweier Kontaktschienen elektrischer Eisenbahnen. — The Foreign Electric Traction Company, Washington; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 20. 9. 98 ab.

— l. 113 246. Elektrische Lokomotive. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz bez. Winterthur; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 23. 5. 99 ab.

— l. 113 247. Selbstschmierender Schleifbügel für Stromabnehmer elektrischer Bahnen; Zus. z. Pat. 100 855. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 29. 6. 99 ab.

Kl. 21 a. 113 119. Druckvorrichtung für Typendrucktelegraphen. — H. A. Rowland, Baltimore; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstrasse 64. Vom 20. 7. 97 ab.

— a. 113 152. Typendrucktelegraph zum gleichzeitigen (absatzweisen) Mehrfachtelegraphiren nach verschiedenen Richtungen über eine einzige Leitung; Zus. z. Pat. 102 836. — Dr. L. Cerebotani, München, u. A. Silbermann, Berlin. Vom 4. 5. 98 ab.

— a. 113 155. Selbstthätiger Schalter zur Herstellung von beliebigen Verbindungen zwischen je zwei Theilnehmern eines Leitungsnetzes. — Dr. L. Cerebotani, München. Vom 1. 9. 99 ab.

— a. 113 179. Schaltungsanordnung für Fernsprechvermittelungsämter mit Schleifen- und Einfachleitungen. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engel-Ufer 1. Vom 23. 12. 99 ab.

— a. 113 187. Vorrichtung zur Ermittelung der Richtung elektrischer Strahlen. — Dr. G. F. R. Blochmann, Kiel, Lornsenstr. 24. Vom 1. 4. 98 ab.

— b. 113 207. Sammlerelektrode mit aus nicht leitendem Stoff hergestelltem Massenträger. — A. Ricks, Berlin, Hafenplatz 3. Vom 10. 10. 99 ab.

— c. 113 178. Abschmelzsicherung zur Verhütung des Einsetzens falscher Schmelzstreifen. — H. Bretz u. C. Canté, Frankfurt a. M. Vom 7. 2. 99 ab.

— c. 113 224. Anlassschalter. — Westinghouse Electric Company Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 19. 1. 99 ab.

— d. 113 154. Mehrpolige magnetelektrische Zündmaschine mit schwingendem Kraftlinienschlussstück. — W. Suchowiak u. St. Szubert, Berlin, Nollendorfstr. 15. Vom 12. 8. 99 ab.

— d. 113 225. Verfahren zum Bandagiren von Dynamomaschinenankern. — Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Vom 27. 4. 99 ab.

— d. 113 226. Einrichtung zur selbstthätigen Regelung von Wechselstrommaschinen. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. Vom 7. 1. 1900 ab.

— d. 113 227. Verfahren, Zweiphasen-Induktionsmotoren anzulassen oder bei geringer Belastung zu betreiben. — B. G. Lamme, Pittsburgh; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 18. 1. 1900 ab.

— f. 113 122. Halter für die negative Kohle bei elektrischen Bogenlampen. — W. J. Davy, London; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 28. 3. 99 ab.

— f. 113 153. Einrichtung zur selbstthätigen Aufrechterhaltung einer gleichbleibenden Gasverdünnung in Kathodenstrahlenlampen. — J. Y. Johnson, London, 47 Lincolns Jan Fields; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. Vom 18. 4. 99 ab.

— f. 113 228. Verfahren zur Herstellung elektrischer Glühkörper; Zus. z. Pat. 109 864. — W. L. Voelker, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 5. 3. 99 ab.

Kl. 46c. 113 158. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. — Pope Manufacturing Company, Hartford, V. St. A.; Vertr.: Carl Röstel, Berlin, Neue Wilhelmstrasse 1. Vom 14. 4. 99 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 111 835. Anordnung der beweglichen Spule bei oscillirenden Gleichstromzählern, um ein Versagen des Relais unschädlich zu machen. — Lux'sche Industriewerke, A.-G., Ludwigshafen a. Rh.

Löschungen.

Kl. 21. 95 000. 106 777.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen

(Reichsanzeiger vom 18. Juni 1900.)

Kl. 21. 135 307. Gummihandschuh mit vom Gummi eingeschlossener Einlage. Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. 14. 5. 1900 — A. 4062.

— 135 308. Glasgefäss mit inneren Ansätzen zur Aufnahme des Zinkgefässes für galvanische Elemente. G. Domass, Gr. Lichterfelde, Verlängerte Wilhelmstr. 1. 16. 5. 1900. — D. 5170.

— 135 324. Drehbar gehaltener walzenförmiger Bleisicherungsträger mit feststehenden und mit von Federn beeinflussten verschiebbaren Klemmen. Franz Beyer, Gautzsch. 24. 6. 99. — B. 13 002.

— 135 374. Schmelzsicherung, bei welcher der Abschmelzkörper in einer Hülse und diese in einem Porzellan- oder dergl. Gehäuse eingeschlossen ist. Jos. Mühlenthaler, Barmen, Altenmarkt 14. 30. 11. 98. — M. 7725.

— 135 452. Elektrischer Ausschalter aus zwei mit Scharnir verbundenen zusammenklappbaren Platten aus nicht leitendem Material, zwischen welchen die Kontakte angeordnet sind. Richard Steffens, Stolberg, Rheinl. 18. 5. 1900. — 4112.

— 135 458. Elektrischer Thür-Fortschellkontakt mit Ausschaltstift und auf einer Spiralfeder ruhender Kontaktfläche. Richard Steffens, Stolberg, Rheinl. 18. 5. 1900. — St. 4114.

— 135 456. Anschlussschuh für Leitungsenden, aus einem ringförmig gestalteten Ober- und Untertheil, zwischen welche das anzuschliessende, ebenso geformte Leitungsende zu liegen kommt und durch Zusammenpressen beider Theile festgehalten wird. Erich Weber, Leipzig, Karolinenstr. 18. 19. 5. 1900. — W. 9918.

— 135 457. Zweiarmige Linienwählerkurbel mit auf dem einen Arm befindlichen, als Ersatz für Sperrradzähne dienenden Aussparungen. Paul Hardegen, Berlin, Elisabeth-Ufer 5/6. 19. 5. 1900. — H. 14 017.

— 135 461. Aus sich kreuzenden Stäben bestehendes Isolirgitter für Akkumulatorenelemente. Baumcher & Co., Dresden. 19. 5. 1900. — B. 14 852.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 77 144. Zierfigur. — Gesellschaft für Strassenbahnbedarf m. b. H., Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 77 118. Klemmvorrichtung zur Herstellung gut leitender Verbindungsstellen u. s. w. Carl Bopp, Stuttgart, Kreuzerstr. 5. 5. 6. 97. — B. 8491. 31. 5. 1900.

— 78 173. Strom- und Spannungsmesser u. s. w. Dr. Theodor Horn, Leipzig, Gutenbergstr. 5. 18. 6. 97. — H. 7996. 1. 6. 1900.

— 86 245. Hebel an Schaltapparaten für zeitweilig zu beleuchtende Räume u. s. w. Alwin Reich, Berlin, Yorkstr. 18. 25. 6. 97. — R. 4516. 5. 6. 1900.

Löschungen.

Kl. 21. 117 144. Mehrkanälige Hartgummi-Isolirschläuche u. s. w.

— 133 180. Hülfsreflektor u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 107 515 vom 10. März 1899.

(Zusatz zum Patente 106 284 vom 1. Februar 1899.)

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Montirung von Thermoelementen für Messgeräthe.**

Das durch Patent 106 234 geschützte, aus mehreren Theilstücken bestehende und durch einen widerstandsfähigen Stab zusammengehaltene Schutzstück ist zur Aufnahme einer grösseren Anzahl von Thermoelementen mit einer dieser Anzahl entsprechenden Menge von Kanälen versehen.

No. 107 513 vom 6. December 1898.

Fräulein Wilhelmine Graeber in Basel. — **Sammlerelektrode mit nachgiebigem Metallrahmen.**

Der Rahmen *a* (Fig. 34) umgiebt den Bleirahmen *c*, in welchen die wirksame Masse *d* eingetragen wird. Gegen diese legt sich die

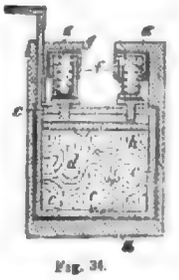


Fig. 34.

bewegliche Leiste *h*, welche durch die im Gehäuse *f* eingeschlossenen Spiralfedern *g* gegen die wirksame Masse *d* gedrückt wird. Die Gehäuse *f* sind zur besseren Abdichtung mit Fett gefüllt.

No. 107 680 vom 14. Januar 1899.

Société industrielle des téléphones (Constructions électriques caoutchouc Câbles) in Paris. — **Kohlenkörnermikrophon.**

Der einerseits von der Membran *A* (Fig. 35) und andererseits von einer leitenden Platte *C* abgeschlossene Hohlraum zur Aufnahme der Körnermasse wird seitlich durch einen Ring begrenzt, der seinerseits wieder aus zwei leitenden Ringscheiben *a* und *c* besteht, welche von einander durch eine dünne Isolirschicht getrennt sind. Von den Ringen *a* und *c* ist der eine, *c*

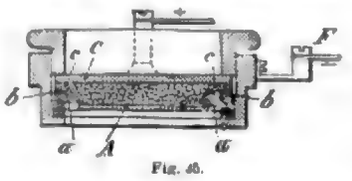


Fig. 35.

mit der an den einen Pol der Mikrophonbatterie angeschlossenen Platte *C* leitend verbunden, während der zweite Ring *a* über die Membran *A* und die Klemme *F* an den zweiten Batteriepol angeschlossen ist. Infolge dieser Bauart ist der von dem Strome zu nehmende Weg bei verhältnissmässig grosser Körnermasse ein sehr kurzer, wodurch das häufig bei Körnermikrophonen auftretende lästige Knattern vermieden werden soll.

No. 107 681 vom 29. Januar 1899.

„Helios", Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — **Verfahren zur Veränderung und Regelung der Umdrehungszahl von Elektromotoren mittels dritter Bürste.**

Bei Elektromotoren mit einer oder mehreren Hülfsbürsten, von denen aus die Nebenschlusswickelung erregt wird, wird diese Hülfsbürste derart angeordnet, dass sie relativ zu den Hauptbürsten verstellt werden kann, zum Zwecke der Regelung oder Veränderung der Umdrehungszahl des Motors.

No. 107 726 vom 12. Juni 1898.

Arthur Heinemann in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung wirksamer Massen für elektrische Sammler.**

Bleioxyde werden behufs Herstellung einer fest zusammenhaltenden Masse mit Lösungen ätherischer Oele aus der Pflanzenfamilie der Cupressineae, Cupuliferae und Abietineae zu einem knetbaren Teige innig gemischt und in die stromleitenden Träger eingestrichen. Nach dem Trocknen werden die Platten in der üblichen Weise formirt.

No. 107 184 vom 9. Februar 1899.

Franz Regner in Pfersee bei Augsburg und Gottlieb Wollpert in Augsburg. — **Nach beiden Drehrichtungen wirkende selbstthätige Sperrvorrichtung für Bogenlampenwinden.**

Die nach beiden Drehrichtungen wirkende selbstthätige Sperrvorrichtung für Bogenlampenwinden besteht aus einer mit zwei Armen *k* (Fig. 36) und zwei Ansätzen *i i* versehenen Achse *a*, sowie aus einer Falle *m n* mit Ansatz *o*, deren Obertheil ringförmig um die Achse liegt. Die Arme *k* der Achse nehmen infolgedessen die Seiltrommel durch Vermittelung der Anschläge *f g* an ihrem Flansche *d* mit, während gleichzeitig ihre Ansätze *i i* eine Sicherung der vollzogenen Sperrung bzw. eine Auslösung der Falle beim Herablassen bewirken, indem der

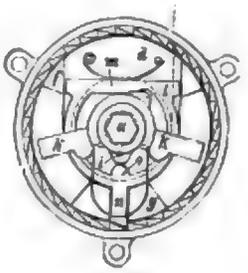


Fig. 36.

Ansatz *i* bei letzterer Bewegung der Falle aus die Falle aus der Sperrung hebt, wogegen der Ansatz *i* jede Bewegung der Falle während der Sperrung hindert.

No. 107 727 vom 17. August 1898.

Akkumulatorenwerke System Pollak in Frankfurt a. M. — **Sammlerelektroden aus Eisen.**

Die positive und die negative Elektrode werden durch Pressen von feuchtem Eisenpulver oder von Eisenverbindungen in Formen oder auf Kernen hergestellt, sodann ausgeglüht und schliesslich formirt. Das Eisenpulver oder die Eisenverbindungen können mit Salpetesäure oder anderen Oxydationsmitteln angefeuchtet werden.

No. 107 110 vom 27. Mai 1897.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Anordnung zur Messung der Arbeit eines Drehstromsystems.**

Bei dieser Anordnung bringen entweder die Starkstromspulen oder die Schwachstromspulen

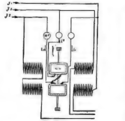


Fig. 37.

der beiden Systeme je die Summen oder die Differenzen der in zwei verschiedenen Zuleitungen fliessenden Ströme bzw. der zugehörigen Spannungen zur Wirkung. Die Messung erfolgt nach einer der folgenden drei Gleichungen:

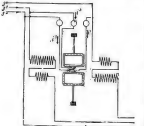


Fig. 38.

1. $A = [(J_1 - J_3)\, i_1 + (J_2 - J_3)\, i_2]\, w_3$,

2. $A = [(2\, J_1 + J_2)\, i_1 + (2\, J_2 + J_1)\, i_2]\, w_3$,

bzw.

3. $A = [(2\, i_1 + i_2)\, J_1 + (2\, i_2 + i_1)\, J_2]\, w_3$,

in denen J_1, J_2 und J_3 die in den drei Hauptleitungen fliessenden Starkströme i_1, i_2 und i_3

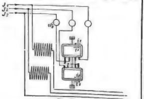


Fig. 39.

die entsprechenden Spannungsströme und w_3 einen Widerstand bedeutet.

Die zugehörigen Schaltungen sind in den Fig. 37 bzw. 38 und 39 dargestellt, wo auch die betreffenden Grössen eingetragen sind.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber ein Universalmessinstrument für Telegraphenleitungen.

(Mittheilung aus dem Kaiserlichen Telegraphenversuchsamt.)

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 22. Mai 1900 von **Dr. F. Breisig**, Telegraphen-Ingenieur.

Die elektrischen Messungen, welche wir in unseren Telegraphenämtern ausführen, geschehen zum allergrössten Theile mittels des bekannten Siemens'schen Differentialgalvanometers, an einigen Stellen auch mittels des älteren Siemens'schen Universalgalvanometers mit astatischer Nadel.

Wenn nun auch auf der einen Seite zugegeben werden soll, dass diese Instrumente sich durch ihre hohe Empfindlichkeit und durch die einfachen Messverfahren bisher für das Messen ziemlich brauchbar erwiesen haben, muss andererseits doch betont werden, dass ihnen für Betriebsmessungen einige wichtige Eigenschaften fehlen, welche die Messinstrumente neuerer Konstruktion auszeichnen.

Die genannten älteren Instrumente bedürfen einer genauen horizontalen Aufstellung, wozu sie mit Fussschrauben versehen sind; sie sind ferner nach dem magnetischen Meridian zu orientiren und leiden unter allen Störungen, welche das magnetische Feld in ihrer Nähe erfährt. Ausserdem fehlt ihnen eine andere Eigenschaft, welche bei der fortgesetzten Steigerung des Betriebes besonders wichtig ist: sie arbeiten nicht schnell genug.

Wenn die Nadel bei Ausführung einer Messung in Bewegung gekommen ist, dauert es geraume Zeit, ehe sie sich so weit beruhigt hat, dass abgelesen werden kann. Die Dämpfung der Instrumente ist eben zu gering. Sie ist lediglich Luftdämpfung, wenn wir von der keinesfalls als Dämpfung zulässigen Zapfenreibung absehen. Der Luftwiderstand aber ist infolge des geringen Querschnitts der schwingenden Theile nur klein, sodass keine ausreichende Dämpfung zu Stande kommt.

Wir traten deshalb vor einiger Zeit an die Aufgabe heran, die schnell arbeitenden Drehspuleninstrumente für den Telegraphenmessbetrieb anzupassen. Die vorzüglichen Eigenschaften, welche diesen Instrumenten zukommen, nämlich, dass sie keiner Orientirung, selbst keiner besonders sorgfältigen Aufstellung bedürfen und die in jedem gewünschten Maasse erreichbare Dämpfung würden diese Instrumente an Stelle der älteren schon dann empfehlen, wenn man sie ohne weitere Aenderungen der Schaltungen und des Messverfahrens nur gegen diese austauschen würde.

In der ersten Zeit, als wir über das Verhalten der Instrumente im Telegraphenbetriebe noch keine Erfahrungen hatten, sind wir in dieser Richtung vorgegangen. Als ein Beispiel von Instrumenten dieser Art ist ein hier aufgestelltes Siemens'sches Differentialgalvanometer mit Drehspulen anzuführen, mit welchem nach dem bekannten Schema sehr schnell und exakt zu messen ist.

In einem Telegraphenamt, welches unter starkem Einflusse elektrischer Bahnen steht, ist ein ähnliches Instrument von Hartmann & Braun seit längerer Zeit im Betriebe. Mit dem älteren Differentialgalvanometer war es unter keinen Umständen möglich, Widerstands- oder Isolationsmessungen zu machen. Die Nadel schwingt eben so lange, dass die kurze Zeit, welche zwischen zwei auf einander folgenden Störungen liegt, nicht ausreicht, um eine Einstellung zu Stande zu bringen. Infolge der stets wiederholten Stösse schwang die Nadel zwischen 50 bis 60 Grad rechts und links hin und her.

Auch von dem Drehspuleninstrument ist natürlich die Wirkung der Stromstösse nicht fernzuhalten; aber infolge der starken Dämpfung reicht doch in der Regel die kurze Pause aus, um eine für praktische Zwecke genügende Einstellung zu machen.

Nachdem durch diese Erfahrungen die Brauchbarkeit der Drehspuleninstrumente für telegraphische Messungen dargethan war, erweiterten wir unseren Plan nach einer anderen Richtung. Es handelt sich in den Telegraphenämtern häufig um einen schnellen Uebergang zwischen verschiedenen Schaltungen. Am häufigsten kommen Isolationsmessungen vor, welche nach der Methode des direkten Ausschlages ausgeführt werden; ferner Messungen des Leitungswiderstandes nach der Differentialmethode, gelegentlich auch Prüfung der Leitungen auf Fremdströme.

Zur Ausführung der beim Uebergehen von der einen Messung zur anderen nothwendigen Schaltungen bedient man sich zur Ergänzung der gewöhnlichen Differentialschaltung einfacher Hülfsschaltungen, welche aus Stöpsel- oder Kurbelumschaltern zusammengesetzt sind. Da zu jedem Uebergange das Umsetzen mehrerer Stöpsel erforderlich ist, wird also selbst einem mit der Schaltung vertrauten Beamten leicht ein Fehler unterlaufen können; um so mehr ist dies bei einem Wechsel der Personen zu befürchten. Im besten Falle aber stellt die wiederholte Ausführung der verschiedenen Stöpselstellungen eine an sich nutzlose Zeitaufwendung dar.

Wir gingen deshalb dazu über, eine Einrichtung zu treffen, in welcher sich der Uebergang von der einen Messschaltung auf eine andere automatisch vollzieht, derart, dass durch einen einzigen Handgriff alles Nothwendige auf einmal ausgeführt wird. Dies erspart Zeit und ermöglicht dem Beamten, seine Aufmerksamkeit ganz der eigentlichen Messung zu widmen.

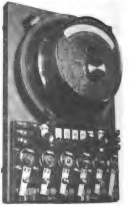


Fig. 40.

Gegenüber den älteren Messeinrichtungen hat die neue an Umfang der möglichen Messschaltungen erheblich gewonnen. Es lassen sich ausführen:

1. Widerstandsmessungen zwischen 1 und 100 000 Ω in der Wheatstone'schen Brücke:
   a) an Einzelleitungen mit Erde,
   b) an Doppelleitungen mit und ohne Erde am vierten Viereckspunkt.
2. Isolationsmessungen bis 2 Megohm bei 10 V Messbatterie:
   a) einer Leitung mit isolirtem fernen Ende gegen Erde,
   b) zweier isolirter Leitungen gegen einander.
3. Aussenstrommessungen:
   a) bei Einzelleitungen mit Erde im Messystem,
   b) bei Doppelleitungen ohne Erde im Messystem.

Digitized by Google

Mit der Benutzung von Drehspuleninstrumenten ist noch ein weiterer Vortheil verbunden gegenüber den älteren, nämlich die Möglichkeit, sie zu absoluten Messungen von Strömen und Spannungen zu benutzen. Zu derartigen Messungen ist auf Telegraphenämtern mit ihren verschiedenartigen Batterien, zumal, seitdem Sammler und Trockenelemente (für die Fernsprechämter) hinzugetreten sind, vielfache Gelegenheit.

Das hier vorliegende Instrument ist zur Strommessung in zwei Messbereichen und zur Spannungsmessung in acht Messbereichen eingerichtet.

Wenn wir die grosse Zahl der Zwecke uns vergegenwärtigen, denen das Universalmessinstrument dienen soll, so könnte die Meinung entstehen, dass ein solches Instrument im Ganzen sehr kompliciert sei. Eine Beschreibung des Instruments und die Erläuterung der Schaltung wird aber eine solche Meinung widerlegen.

Das Instrument (Fig. 40), welches von der Firma Siemens & Halske in vorzüglicher Ausführung hergestellt ist, ähnelt im äusseren Aufbau dem neueren Siemens'schen Universalgalvanometer. Mit diesem hat es die kreisrunde Schieferplatte als Träger des Galvanometers gemeinsam, in deren Rand der Messdraht zum Theile eingelegt ist; ein um den Mittelpunkt der Platte drehbarer Arm mit Rollkontakt bestreicht den Messdraht und dient in bekannter Weise zum Einstellen des Widerstandes in der Wheatstone'schen Brücke.

Das Eigenthümliche des neuen Instruments ist eine vor dem Galvanometer befindliche, auf einer Hartgummiplatte montirte Schalteinrichtung, welche sechs zu drei Gruppen vereinigte Kurbelumschalter, zwei Tasten, den Vergleichswiderstand und sechs Anschlussklemmen enthält.

Die sechs Klemmen, von denen K, Z, E links, L_1, L_2, V rechts sich befinden, sind bezüglich mit dem Kupferpol und Zinkpol der Messbatterie (10 Kupfer-Zink-Elemente), der Erde und den beiden Leitungszuführungen zu verbinden; V wird nur bei Batteriemessungen gebraucht.

Von den sechs Kurbeln sind die beiden an der linken Seite zu einem Batterieumschalter ($B\,U$) verbunden; in den Endstellungen legt dieser entweder den positiven oder den negativen Pol der Batterie an das Messsystem, in der Mittelstellung erdet er die Batterie durch einen ihrem mittleren Widerstande annähernd gleichen Widerstand von 50 Ω.

Drei weitere Kurbeln sind zu einem Umschalter ($M\,U$) verbunden, welcher zur Ausführung der verschiedenen Messschaltungen dient. Je nach seiner Stellung nach links, in der Mitte oder rechts stellt er die Schaltungen nach der Wheatstone'schen Brücke her, oder die Isolationsschaltung für direkten Ausschlag, oder er legt zu Strom- und Spannungsmessungen das Galvanometer für sich zwischen die Klemmen L und V.

Auf der rechten Seite des Grundbrettes ist noch eine einzelne Kurbel; diese dient dazu, wie wir noch näher sehen werden, das Messsystem an geeigneten Punkten mit der Erde zu verbinden, oder zu isoliren, je nach der Art der zu messenden Leitung; er soll mit $L\,U$ bezeichnet werden. Seine drei Stellungen sind mit den Bezeichnungen „Einzelleitung mit Erde", „Doppelleitung ohne Erde" und „Erdfehlerschleife" versehen. Zur Ausführung einer Messung hat man demnach jeden der drei Umschalter in die Stellungen zu bringen, welche durch den Zweck der Messung gekennzeichnet sind. So sind, um den Widerstand einer Doppelleitung unter Ausschluss der Erde, und zwar mit Kupferpol am Messinstrument zu messen, folgende Stellungen auszuführen: $B\,U$ rechts, $M\,U$ links, $L\,U$ in der Mitte.

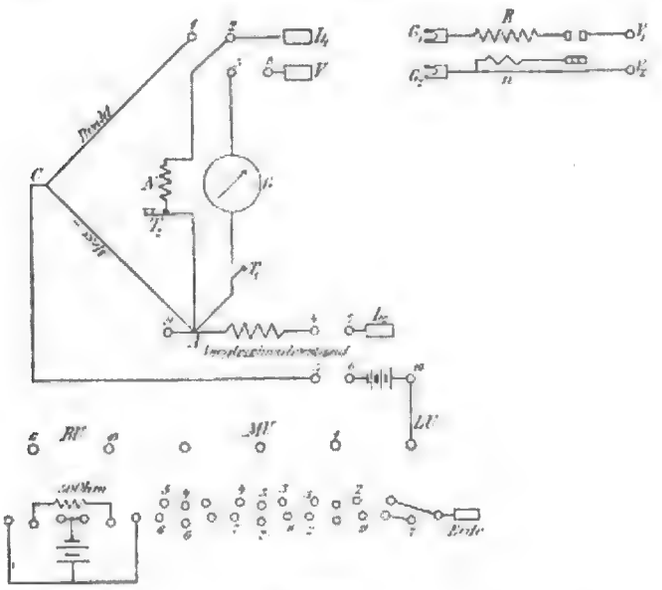


Fig. 41.

Sobald demnach die Aufgabe gestellt ist, kann an der Hand der Bezeichnungen ohne weiteres Ueberlegen die richtige Stellung gefunden werden.

Wir wollen nunmehr an der Hand der Fig. 41 auf die innere Einrichtung des Instruments eingehen. Fig. 41 sieht dem üblichen Schema einer Wheatstone'schen Brücke ähnlich, indessen ist der Stromkreis an einigen Stellen durch Verbindung der durch die Kreise bezeichneten Kontakte zu ergänzen. Man hat sich die Kontaktpunkte im Schema mit den gleichnamigen Kontaktpunkten der Kurbeln, welche unterhalb angedeutet sind, verbunden zu denken.

Stellen wir $M\,U$ nach links, so werden dadurch verbunden 5 und 6, 4 und 7, endlich 1, 2, 3. Wir haben dann das Schema der Wheatstone'schen Brücke. Zunächst stehe $L\,U$ in der Mittellage. Dann ist der zweite Pol der Batterie (10) in $L\,U$ ohne Erde mit 7, also L_2 verbunden. Liegt zwischen L_1 und L_2 der zu messende Widerstand, so ist

$$L_1 - C - A - 4 - L_2 - L_1$$

das Brückenviereck;

$$C - 5 - 6 - 10 - 7 - L_2$$

die Batteriediagonale und

$$2 - 3 - G - A$$

die Galvanometerdiagonale. Die Batterie liegt stets zwischen 6 und 10 und ist deshalb an dieser Stelle eingezeichnet; an $B\,U$ ist sie wiederholt, um die Einrichtung des Batterieumschalters zu zeigen.

In der Galvanometerdiagonale liegt ausser dem Galvanometer noch ein Nebenschluss N. Wir bemerken ferner zwei Tasten T_1 und T_2. Jene liegt auf der Hartgummiplatte rechts vom Vergleichswiderstand und dient dazu, das Galvanometer einzuschalten, sobald man sie niederdrückt. Der Druckknopf ist so eingerichtet, dass er sich, falls man an der hinteren Kante drückt, feststellt und die Taste dauernd schliesst, während er, wenn man nur an der vorderen Kante drückt, nach dem Aufhören des Druckes den Kontakt wieder aufhebt. Die Taste T_2 dagegen, welche auf der linken Seite der Hartgummiplatte liegt, ist ohne Druck dauernd geschlossen und kann nicht festgestellt werden. Sie schaltet einen Nebenschluss zum Galvanometer ein, welcher den Strom im Galvanometer auf $^1/_{10}$ des gesammten herabsetzt, und dient bei der Widerstandsmessung dazu, das Instrument beim Abgleichen vor zu starken Strömen zu schützen.

Wenn man also nach vollzogener Stellung der Kurbeln einen Widerstand messen will, drückt man zunächst nur die Taste rechts und sucht den Vergleichswiderstand, bei welchem man durch Drehung des Kontaktarmes den Zeiger des Galvanometers auf Null bringen kann. Nachdem diese Einstellung annähernd genau gemacht ist, kann man sie unter Drücken des linken Knopfes mit der zehnfachen Empfindlichkeit nachprüfen. Man erhält den Werth des zu messenden Widerstandes, indem man die Zahl abliest, bei welcher der Index des Kontaktarmes steht und sie mit demjenigen der Faktoren 1, 10, 100, 1000, 10000 multiplicirt, bei welchem der Stöpsel steckt.

Man sieht aus Fig. 40, dass die Skala der Schiefertafel an der linken Seite mit 1 beginnt, während am Ende auf der rechten Seite 10 und im Scheitel 3 steht. Dies rührt zunächst davon her, dass der Brückendraht nicht nach seiner ganzen Länge auf die Schiefertafel aufgelegt worden ist, sondern nur das mittlere Stück, während sich Fortsätze unterhalb der Ebonitplatte vorfinden. Ferner stimmen die Vergleichswiderstände nicht mit den Bezeichnungen der Stöpsel überein, sondern sie sind gleich dem Dreifachen des dort verzeichneten Faktors. Daher kommt es, dass im Scheitel der Brücke, wo der zu messende Widerstand gleich dem Vergleichswiderstand ist, die Zahl 3 steht.

Auf diese Weise giebt es für jeden Widerstand von 1 bis 100000 Ω nur einen Vergleichswiderstand und eine Einstellung. Dafür ist aber auch die Skala für den Bereich vom Einfachen bis zum Zehnfachen länger und die Genauigkeit daher grösser.

Wir haben bisher bei der Mittelstellung des Umschalters $L\,U$ das Messsystem von der Erde durchaus isolirt gehalten. Wenn wir $L\,U$ nach links legen, wird sowohl der zweite Batteriepol, als L_2 geerdet; wenn wir $L\,U$ nach rechts legen, wird der zweite Batteriepol allein geerdet. Der erste Fall entspricht einer Messung an einer Leitung, deren Ende geerdet ist, der zweite der bekannten Erdfehlerschleife.

In dem Falle, dass $L\,U$ nach links steht, ergiebt die Kontaktstellung, ebenso wie im zuerst behandelten, den Widerstand zwischen L_1 und Erde; auf die Berechnung für die Erdfehlerschleife wollen wir nunmehr näher eingehen.

Die Messung der Erdfehlerschleife wird gemacht, um in einer Leitung einen Erdfehler festzustellen, wenn nach demselben Orte, in welchem die fehlerhafte Leitung endigt, eine fehlerfreie Leitung vorhanden ist.

In diesem Falle lässt man die beiden Leitungen am fernen Ende mit einander verbinden unter Isolation gegen Erde und in unserer Messeinrichtung wird dann die gesunde Leitung an L_1, die fehlerhafte an L_2 gelegt.

Wir stellen zunächst $L\,U$ in die Mitte. Da alsdann das Messsystem isolirt ist, geht über den Fehler kein Strom; der Fehler bleibt also ausser Betracht und die Messung ergebe folgendes:

Faktor für den Vergleichswiderstand A_1 Ablesung a_1: der Widerstand der Schleife $2\,L$ ergiebt sich als

$$2\,L = a_1\,A_1.$$

Wir stellen dann $L\,U$ nach rechts. Dadurch wird das Gleichgewicht gestört werden, da der vierte Eckpunkt nach der Fehlerstelle rückt. Man hat also von Neuem einzustellen und erhalte entsprechend Faktor A_2 und Ablesung a_2.

Hat das Stück Leitung von L_2 bis zum Fehler den Widerstand x und nennen wir die Theile, in welche der Brückendraht zerlegt ist

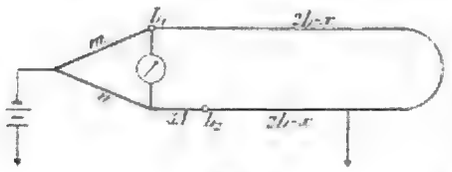


Fig. 42.

(Fig. 42). m und n, so ergiebt das Gesetz der Wheatstone'schen Brücke die Formel

$$\frac{m}{n} = \frac{2L - x}{8A_2 + x},$$

worin wir $8A$ zu setzen haben, weil der Werth des Vergleichswiderstandes das Dreifache des auf den Klötzen stehenden Faktors ist. Es ist ferner

$$\frac{m}{n} = \frac{a}{3}.$$

Um dies an einem Beispiele einzusehen, braucht man sich nur daran zu erinnern, dass die Mitte des Messdrahtes, bei welcher $m = n$ ist, die Bestifferung 3 zeigt. Aus dieser Formel ergiebt sich, wenn man noch $2L = a_1 A_1$ einsetzt

$$x = \frac{a_1 A_1 - a_2 A_2}{1 + \frac{a_2}{3}}$$

Da A_1 und A_2 Potenzen von 10 sind, bietet der Zähler nur eine Subtraktionsaufgabe.

Für zusammengehörige Werthe von a_2 und $1 + \frac{a_2}{3}$ legt man sich zweckmässig eine Tabelle an.

Es ist also sowohl das Messverfahren zur Bestimmung eines Erdfehlers, als auch die Berechnung als sehr einfach zu bezeichnen.

Den Erörterungen über Widerstandsmessung ist noch hinzuzufügen, dass beim Messen telegraphischer Leitungen infolge der Verschiedenheit des Erdpotentials an verschiedenen Orten in der Regel Polarisationen auftreten. Es wird also das Galvanometer auch ohne die Messbatterie einen Ausschlag zeigen. In diesem Fall ist bekanntlich nicht auf das Skalen-Null, sondern auf falsches Null einzustellen.

Wenn in den Zweigen des Wheatstone'schen Vierecks elektromotorische Kräfte liegen, so gilt, wie man weiss, die Wheatstone'sche Gleichung unter der Bedingung, dass beim Anlegen oder Fortnehmen der Messbatterie keine Aenderung der Galvanometerablenkung eintritt. Dies geschieht, wenn man den Umschalter $B\,U$ aus einer Endstellung in die Mittelstellung dreht, und zwar unter annähernder Gleichhaltung des Widerstandes in der Batteriediagonale. So ergiebt sich dann der falsche Nullpunkt, nach welchem abzugleichen ist.

Wir geben nunmehr über zu der zweiten Gruppe von Messungen, den Isolationsmessungen. Diese erfordern die Einstellung von $M\,U$ in die Mittellage. Wir sehen aus der Fig. 41, dass dadurch 1 isolirt wird, während 2 mit 8 und 4 mit 6 verbunden werden.

Wir haben in diesem Falle einen Stromweg von L_1 parallel durch N und G, dann durch W zur Batterie. $L\,U$ sei nach links gestellt, also der zweite Pol der Batterie geerdet. Die Schaltung ist dann diejenige der Isolationsmessung mit direktem Ausschlage, in welcher der Strom, der zwischen L_1 und Erde übergeht, im Galvanometer sichtbar wird.

Wie man sieht, ist der Vergleichswiderstand mit dem Dreifachen des Faktors, bei welchem der Stöpsel steckt, eingeschaltet. Man hat also, wenn es nicht nur auf die ungefähre Prüfung der Isolation, sondern auf ihre Messung in Ohm ankommt, den Widerstand durch Einsetzen des Stöpsels bei 1, soweit wie möglich auszuschalten. Die vorliegende Anordnung ist deshalb getroffen worden, um eine Aichung des Galvanometers zu ermöglichen. Legt man die mit L_1 verbundene Zuführung zum Linienumschalter dort an Erde und setzt den Stöpsel bei 10000 ein, so erhält man eine Ablenkung des Instruments, welche bei 10 V der Messbatterie (bei Ausschaltung des Nebenschlusses) etwa 67° beträgt. In diesem Falle entspricht also die Ablenkung von 1° einem Isolationswiderstande von 2 Megohm. Für den Gebrauch ist es nützlich, sich für einige Werthe der Ablenkung bei 30000 Ohm, z. B. für 65, 66, 67, 68, 69 kleine Tabellen anzulegen, aus denen man den Werth des Isolationswiderstandes für einen beliebigen Ausschlag ablesen kann. Dann wird hier, wie bei der Widerstandsmessung, jede Berechnung vermieden.

Mit Hülfe des Nebenschlusses ist der Isolationswiderstand auch schlechter isolirter Leitungen zu messen. Auch bei der Isolationsmessung dient der Nebenschluss dem Schutze des Instruments gegen zufällige Stromstösse.

Stellt man $L\,U$ in die Mittelstellung, so wird der zweite Pol der Batterie unter Isolirung von der Erde mit L_2 verbunden. In diesem Falle kann man also den Isolationswiderstand zwischen zwei isolirten Leitungen messen, deren eine an L_1 und deren andere an L_2 liegt.

Messungen auf Aussenströme geschehen, indem man in der Mittelstellung von $M\,U$ die Batterie ausschaltet. Durch die Stellung von $L\,U$ kann man auch hier zwischen Einzel- und Doppelleitung wählen.

Nachdem wir so die Messungen, welche mittels des Instruments an Leitungen ausgeführt werden können, besprochen haben, wollen wir auf die Verwendung der Messeinrichtung zu Spannungs- und Strommessungen näher eingehen.

Zum Zwecke derartiger Messung hat man den Umschalter $M\,U$ in die Endstellung nach rechts zu bringen. Die Zeichnung ergiebt, dass in diesem Falle die Kontaktstelle 3 mit der Klemme V verbunden wird und 9 unter Kurzschluss des Messdrahtes und des Nebenschlusses N mit der Klemme L_1. Es liegt also dann das Galvanometer zwischen V und L_1.

Zur Ausführung der Messungen in verschiedenen Bereichen dient ein besonderer Zusatzkasten mit einer Reihe von Klinken und einem Stöpsel. Die Einrichtung des Zusatzkastens ist für Klinke zu Spannungsmessungen oben rechts in Fig. 41 angegeben. Zwischen den Klemmen V_1 und V_2, an welche die zu messende Spannung angelegt wird, und den festen Gabeln G_1 und G_2, welche zu den Klemmen V und L_1 passen, befindet sich eine Klinke, welche beim Einsetzen eines Stöpsels V_1 und L_1 über einen Widerstand B miteinander verbindet. Dieser Widerstand ist so bemessen, dass in dem Messbereich, welcher der betreffenden Klinke zugehört, einer Spannung von 10 V eine Ablenkung von 100 Skalentheilen entspricht.

Wenn man den Stöpsel so weit einsetzt, dass sein Fuss in den unter der Klinke befindlichen Kontakt K zu stehen kommt, so wird mittels dieses Kontaktes zu den Klemmen V_1 und V_2 ein Nebenschluss u eingeschaltet, der zur Prüfung des inneren Widerstandes der betreffenden Stromquelle dient.

Es wird demnach hier das auch bei anderen bekannten Apparaten benutzte Verfahren der Batterieprüfung angewendet, bei welchem man die Elemente zunächst bei geringer Stromentnahme, also auf EMK prüft, nämlich so lange der Stöpsel nur theilweise in die Klinke eingesetzt ist, um dann weiter die Klemmenspannung der Elemente bei Abnahme des für sie geeigneten Stromes zu bestimmen, wenn der Stöpsel den unteren Kontakt berührt.

Die Widerstandsverhältnisse der vorliegenden Anordnung sind folgende. Zwischen L_1 und V ist ein Widerstand von 155,2 Ohm geschaltet, um die Zusatzwiderstände auf nicht zu grosse Beträge zu beschränken. Durch einen zwischen V und Kontakt 8 gelegten Widerstand von 510 Ohm wird der kombinirte Widerstand zwischen L_1 und V auf 100 Ohm gebracht. Die Empfindlichkeit des Instrumentes mit Nebenschliessung und Zusatzwiderstand beträgt $33{,}3 \cdot 10^{-6}$ A für 1 Skalentheil. In der Zeichnung sind diese Widerstände, welche lediglich der Regulirung auf bestimmte Empfindlichkeit und bestimmten Widerstand dienen, der Einfachheit halber fortzulassen.

Der Zusatzwiderstand im Kasten beträgt für je 10 V 3000 Ohm. Bei Prüfung der EMK wird daher ein Strom bis zu 3,3 Milliampere entnommen. Die Nebenschliessungen n sind folgendermassen bemessen. Die erste Klinke ist zur Prüfung von Mikrophonelementen bestimmt und deshalb mit einem Nebenschluss von 5 Ohm ausgestattet; die anderen Klinken, welche zur Prüfung von Telegraphenbatterien (Messbereiche bis 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120 V) dienen sollen, sind mit Nebenschliessungen solcher Grösse ausgestattet, dass jeweils 15 Milliampere entnommen werden.

Bei der Messung von Stromstärken wird das Instrument an die Klemmen eines von dem Strom durchflossenen Widerstandes gelegt. Es sind zwei Messbereiche vorgesehen, nämlich 0 bis 30 und 0 bis 300 Milliampere.

Trotz der grossen Mannigfaltigkeit der ausführbaren Messungen sind die Schaltungen eindeutig in dem Sinne, dass es nur der richtigen Ueberlegung bedarf, 1. was für eine Leitung zu messen ist, 2. welche Messung man daran ausführen will und 3. mit welchem Batteriepol man messen will, um die richtige Einstellung machen zu können. Die überall angebrachten Bezeichnungen geben dazu auch ohne eingehende Kenntniss des Stromlaufes die Möglichkeit.

Eine Eigenthümlichkeit der Schaltung, welche falsche Messungen geradezu ausschliesst, besteht darin, dass in Stellungen, in welchen die Kurbeln des Umschalters $M\,U$ zwei Reihen Kontakte gleichseitig bedecken, also in ungenau ausgeführten Einstellungen, das Galvanometer kurz geschlossen ist. Zwischen der ersten und zweiten Stellung geschieht dies an den Stellen (2, 3, 4), zwischen der zweiten und dritten bei (3, 2, 9). Dass der Zeiger alsdann ständig in der Ruhelage verharrt, wird sofort auf den Fehler aufmerksam machen.

Das Instrument hat unterdessen auch die Probe des Betriebes bestanden, indem es in einem grösseren Telegraphenamte und in der Hand eines Aufsichtsbeamten längere Zeit benutzt wurde. Die Wünsche in Bezug auf einige Umgestaltungen, Regulirung der Empfindlichkeit, welche sich aus den Erfahrungen in der Praxis ergaben, konnten wir bei der hier vorliegenden endgültigen Ausführung sämmtlich leicht berücksichtigen.

Man darf demnach mit Recht dieses Instrument für den Messbetrieb grosser Aemter, wo es auf Einfachheit, Schnelligkeit und Sicherheit ankommt, als einen Fortschritt gegenüber den bisher gebräuchlichen Apparaten bezeichnen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Unzulässigkeit metalldurchwirkter Dekorationsstoffe in der Nähe elektrischer Beleuchtung.*

Der im Heft 23 S. 467 dieses Jahrgangs der „ETZ“ erwähnte Bericht des Herrn Ingenieurs Eickhoff im „Centralblatt d. Bauverw.“, demzufolge ein Vorhang mit metalldurchwirkter Borte, welche mit den Kontakten einer Steckdose in Berührung kam, durch den hierbei entstehenden Kurzschluss in Brand gerieth, scheint den Vorgang nicht nach der richtigen Seite hin zu erörtern.

Steckkontakte sollten so konstruirt sein, dass unbeabsichtigte Berührung der Kontakte unmöglich ist. Sollen trotzdem Dosen verwendet werden, welche dieser Anforderung nicht vollkommen genügen, so sind nach § 11 der „Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker“ in allen Fällen, ausser auf Schalttafeln in Betriebsräumen, die stromführenden Theile, in diesem Falle die ganze Dose, mit einem geeigneten Schutzkasten zu umgeben. Dass ein solcher Schutzkasten, wo nöthig, auch ornamental so ausgebildet werden kann, dass er sich der ganzen Einrichtung geschmackvoll einfügt, wird keinem Praktiker zweifelhaft erscheinen.

Es ist daher doch wohl übertrieben, vor der Verwendung metalldurchwirkter Stoffe in der Nähe elektrischer Leitungen zu warnen. Es bedeutet das ferner die Verhältnisse auf den Kopf stellen.

Denn die Fälle, wo es dem elektrischen Installateur möglich ist, die baulichen, dekorativen u. s. w. Einrichtungen nach seinen Wünschen gestalten oder ändern zu lassen, sind doch wohl so selten, dass damit allgemein nicht zu rechnen ist. Wo bliebe denn auch da das immer gerühmte Anschmiegungsvermögen der elektrischen Installation! Es gilt eben, in be-

sonderen Fällen geeignete Einrichtungen zu treffen, welche diesen besonderen Anforderungen genügend Rechnung tragen, was freilich in der Regel mit Mehraufwand an Kosten verknüpft sein wird.

Hedley, 18. 6. 00. W. Musswitz.

Das Telegraphensystem Pollak und Virág und dessen Werth für die Praxis.

In der französischen Zeitschrift „L'Electricien" veröffentlicht Herr A. Fleury einen Aufsatz über unser Telegraphensystem.

Der Artikel ist von der „ETZ" übernommen worden, wiewohl mit der Bemerkung, dass die Ausführungen desselben einer strengen Prüfung in mehreren Punkten keinen Stand halten könnten.

Herr Fleury würde diesen Artikel wahrscheinlich gar nicht geschrieben haben, wenn er von einem wesentlichen Fortschritte, den wir in letzterer Zeit gemacht haben, Kenntniss gehabt hätte, nämlich dass unser Schnelltelegraph jetzt nicht mehr mit Morsezeichen, wie anfänglich, arbeitet, sondern der Empfangsapparat sogleich lesbare Buchstaben in lateinischer, gothischer oder einer beliebigen anderen Schrift verzeichnet.

Die Beschreibung dieses neuen Systems behalten wir uns für die nächste Gelegenheit vor und bemerken jetzt nur so viel, dass die Schrift derart erhalten wird, dass der kleine Spiegel des Empfangsapparates beeinflusst von Stromstössen von der Sendestation aus mittels des darauffallenden Lichtstrahles die Buchstaben auf das lichtempfindliche Papier förmlich aufschreibt, die im Wege automatischer Entwickelung sogleich sichtbar werden.

Zum Hervorbringen eines Buchstabens sind 1, 2 oder 3 Stromstösse nothwendig, je nachdem der Buchstabe aus 1, 2 oder 3 Elementen besteht, worunter wir diejenigen Theile des betreffenden Buchstabens verstehen, welche beim Schreiben durch einmalige Auf- und Niederbewegung der Feder bis zum Anfangsniveau zurückkehrend entstehen; so besteht der Buchstabe m aus 3 Elementen und wird mit 3 Stromstössen geschrieben.

Auf diese Weise gestattet der Empfänger ein sehr rasches Telegraphiren. Wir arbeiten jetzt mit einer Geschwindigkeit von 50 000 bis 60 000 Worten in der Stunde, die aber noch bedeutend steigerungsfähig ist.

Wie schon bemerkt, werden wir demnächst eine ausführliche Beschreibung folgen lassen und benützen diese Gelegenheit nur, um einige seitens des Herrn Fleury irrthümlich angeführte Daten zu berichtigen.

Zuerst ist es auffallend, dass die Verhältnisse, die zur Grundlage seiner Kalkulation dienen, derart gewählt sind, dass sie für das Baudot'sche System in jeder Richtung am günstigsten sind, indem die Leistungsfähigkeit desselben gerade erschöpfend in Anspruch genommen ist und zwar während sämmtlicher 8 Stunden, die zur Kalkulationsbasis dienen. Hingegen ist unser Morsezeichensystem kaum bis zu einem Fünfundzwanzigstel seiner vollen Leistungsfähigkeit ausgenützt. Die Angabe Herrn Fleury's, dass unser System 40 000 Worte pro Stunde übersetzt, ist irrthümlich. Wir arbeiteten auf der über 1000 km langen Linie Berlin-Budapest mit einer Geschwindigkeit von 60 000 bis 70 000 Worten, heute könnten wir dies mit 100 000 Worten sehr leicht thun und haben sogar bei unseren amerikanischen Versuchen im vergangenen December zwischen Chicago und Milwaukee die Geschwindigkeit bis auf 155 000 Worte, also das Vierfache der Kalkulation Herrn Fleury's, auf der ca. 500 km langen Strecke gesteigert.

Die Grundlage seiner Kalkulation ist ferner aus dem Grunde unrichtig, weil dieselbe auf das gleichmässige Zufliessen von Depeschen binnen 8 Stunden basirt. Man muss eben bedenken, dass das Gros der Depeschen in der Praxis stets in dem Zeitraume von 1 bis 1½ Stunden zu gewissen Tageszeiten, z. B. Geschäftsstunden an der Börse u. s. w., bewältigt werden muss, es muss also in dieser Zeit das Dreifache an Linien und Arbeitskräften zur Verfügung stehen, wenn man keine argen Verspätungen aufkommen lassen will. Hierbei ist noch von speciellen Ausnahms- eventuell Kriegsfällen, wo ganz enorme Anforderungen an die Telegraphie gestellt werden, abgesehen.

Es ist ferner unrichtig, dass selbst bei unserem Morsezeichensystem durch Uebersetzen der Depeschen aus der Morseschrift eine Verzögerung gegen Baudot im Durchschnitt in der Zustellung entstünde. Denn das Perforiren auf der einen und das Niederschreiben an der anderen Station kann gleichzeitig vor sich gehen, während die serienweise Uebersetzung mit dem Drucktelegraphen nur nach einander erfolgen kann.

Bei dem Perforiren und Niederschreiben der Telegramme ist der Beamte an die Arbeitsgeschwindigkeit des Telegraphenapparates nicht gebunden und durch keinerlei Verständigung u. s. w. in seiner Arbeit gehindert, leistet daher auch bedeutend mehr und braucht keinerlei Kenntnisse der Telegraphie zu besitzen.

Ganz anders liegen nun die Verhältnisse unseres Buchstabenschreibtelegraphen, welcher die Vorzüge der beiden Systeme in sich vereinigt und nicht nur auf Schnelltelegraphie mittels perforirten Streifen, sondern auch als Multiplextelegraph eingerichtet werden kann, sodass auf einer Linie zugleich mehr als 30 Apparate, natürlich jeder unabhängig von dem anderen mittels Taster bethätigt werden können.

Wir wollen noch einen Vergleich machen, wie sich die Verhältnisse in wirthschaftlichem Sinne gestalten werden und nehmen hierbei die von Herrn Fleury ausgeführte Berechnung trotz deren Mängel und bei diesem für Baudot speciell günstigsten Fall zur Grundlage.

System	Anzahl der Telegramme, die auf einen Beamten fallen	Anzahl der erforderlichen		Jährlicher Aufwand in Mark für		
		Drähte	Beamten	Leitungen	Beamte	Total
Tabelle I.						
Baudot	320	1	9	4 400	18 000	22 400
Pollak-Virág	720	2	5	8 800	10 000	18 800
Tabelle II.						
Baudot	320	3	27	13 200	54 000	67 200
Pollak-Virág	720	2	13	8 800	26 000	34 800
Tabelle III.						
Baudot	320	10	90	44 000	180 000	224 000
Pollak-Virág	720	2	41	8 800	82 000	90 800

Es seien also in 8 Stunden 3000 Telegramme abzufertigen. Die Besoldung der Beamten im Durchschnitte soll 2000 M und der Aufwand an Linien und Apparaten jährlich 4400 M betragen.

Wir entnehmen seiner Tabelle nur die Berechnung für Baudot, welche von ihm als rationelles System hingestellt wird.

Bei unserem Buchstabenschreibapparate erfolgt die Perforation eines Buchstabens mit einem Druck; der Arbeiter, ungehindert von jedweden anderen Rücksichten, kann wie auf einer Schreibmaschine arbeiten und perforirt daher in einer Stunde sehr bequem 900 Worte und mehr, es kommen auf einen Arbeiter also mässig gerechnet 90 Telegramme, ein Beamter soll das Perforiren der Streifen durch den Sender besorgen.

Wie hieraus ersichtlich, ist unser System selbst unter diesen Umständen rationeller. Bedenkt man hingegen, dass, wie früher erwähnt, die Depeschen nicht gleichmässig zufliessen, so wachsen die Spesen, wenn man eine dreifache Einrichtung in Betracht zieht, bei Baudot sofort in jeder Richtung auf das Dreifache, während bei uns nur die Zahl der Perforationsarbeiter erhöht werden muss. Laut Tabelle II ist dann Baudot schon ganz irrationell gegen unser System.

Dies ist aber alles noch sehr wenig gegenüber dem, was unser System zu leisten im Stande ist.

Wir nehmen in Tabelle III einen Vergleich an, wo die Leistungsfähigkeit unseres Systems etwa bis zur Hälfte ausgenutzt wird. Wie ersichtlich, ist hier dieses schon beinahe dreimal billiger als Baudot, sodass von einer Herabsetzung der Tarife sehr gut die Rede sein kann.

Man muss ferner in Betracht ziehen, dass bei Benutzung des perforirten Streifens dasselbe Telegramm nach beliebigen Richtungen beliebig oft abgeschickt werden kann, was speciell bei ausserordentlichen Anlässen von höchster Bedeutung ist. Das ferneren ist auf diese Weise Banken, Zeitungen u. s. w. die Möglichkeit geboten, ihre Depeschen selbst zu perforiren.

Nimmt man an, dass bei einem einigermassen ermässigten Tarife die Hälfte der Depeschen in perforirtem Zustande zugetheilt wird, so reduciren sich die Totalspesen noch weiter auf 50 800 M gegen 224 000 M, die Baudot erfordern würde, ganz abgesehen von den Spesen der Reserveleitung, den Kalamitäten, die heute schon die Anlage der zahlreichen Leitungen verursacht.

Die Perspektive aber, welche sich im wirthschaftlichen Sinne bei annähernder Ausnutzung unseres Systems eröffnet, kann mit den heutigen Verhältnissen gar nicht verglichen werden und beabsichtigen wir auch nicht, dieselbe hier auszumalen.

Am allerwenigsten kann aber zugegeben werden, dass Baudot für den heutigen Bedarf hinreichend sei. Die Entwickelung auf allen Gebieten des Verkehrs und speciell der Nachrichtenvermittelung ist eine derartige, dass man unmöglich an einen Stillstand denken kann. Allerdings kann sich dieselbe, so lange die vorhandenen Mittel zufolge ihrer Komplicirtheit und ihres Kostenaufwandes eine gewisse finanzielle Reform der Tarife unmöglich machen, nicht noch rapider gestalten; fallen aber diese Schranken weg, so stellt sich die Nachfrage schon von selbst ein und zeigte sich schon oft, dass eine Einrichtung, deren Nothwendigkeit gestern keineswegs auffiel, heute schon unentbehrlich geworden ist.

Auch die bis zur Zustellung nöthige Zeit reducirt sich bei unserem System auf das Minimum. Die Perforirung der Streifen geht rascher vor sich, als irgend welche andere telegraphische Arbeit. Diese kann auf beiden Stationen zugleich verschen und eventuell unter beliebig vielen Arbeitern getheilt werden, sodass auch die längste Depesche in der kürzesten Zeit — wenn es darauf ankommt — zugestellt werden kann; ebenso erleiden weder die anlangenden, noch die abzusendenden Depeschen irgend welchen Aufschub, weil das Uebersetzen durch die Linie selbst keine beachtenswerthe Zeit in Anspruch nimmt.

Die perforirt zugeflossenen Telegramme aber können, abgesehen von der Quantität, in etwa 30 Sekunden zur Zustellung gelangen.

Interessant ist, war Herr Fleury darüber sagt, dass ähnliche Einrichtungen zum Beobachten von Erdströmen schon verwendet wurden. Uns wenigstens war dies jedenfalls unbekannt; es ist aber merkwürdig, dass Fachleute, wenn sie schon so nahe an der Sache waren, nicht auf die Idee gelangten, dass auf diese Art ein sehr rasches Telegraphiren möglich sei. Wir mussten die Sache freilich von den ersten Anfängen an aufbauen.

Budapest, 15. 6. 00.

Anton Pollak. Josef Virág.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatorenwerke Oberspree, A.-G. in Berlin. Diese im August 1899 unter Theilnahme der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Berlin zur Herstellung von Akkumulatoren und Verwerthung sonstiger Erfindungen der Elektricitätsindustrie mit einem Aktienkapital von 3 Mill. M begründete Gesellschaft hat, wie die „Voss. Ztg." berichtet, im Geschäftsjahr 1899 einen Bruttogewinn von 36 374 M erzielt, von dem 34 481 M auf Fabrikationskonto entfallen. Nach Abzug der Unkosten verbleibt ein Reingewinn von 2235 M, von dem 112 M dem Reservefonds überwiesen werden, während der Rest von 2123 M auf neue Rechnung vorgetragen wird. Nach der Bilanz stehen die Patente mit 999 997 M zu Buch. Unter sonstigen Aktiven figuriren die Materialien mit 567 805 M, die Debitoren betragen 741 365 M. Die Gesellschaft hat sich bei der Compagnie Française des Accumulateurs Electriques „Union" in Paris, sowie bei der Russisch-Baltischen Akkumulatorenfabrik, A.-G. in Riga, u. A. mit ihren Patenten betheiligt.

Berlin-Charlottenburger Strassenbahn. Aus dem 1899er Geschäftsbericht ergiebt sich, dass die Zahl der beförderten Personen sich von

10,29 Mill. auf 11,04 Mill. gehoben hat mit einer Fahrgeldeinnahme von 1 177 513 M (1898 1 099 287 M). Den Gesammteinnahmen von 1 294 309 M (1 249 287 M) stehen einschliesslich 80 000 M Anleihezinsen Gesammtausgaben von 991 823 M (1 048 355 M) und Abschreibungen (einschliesslich 60 000 M Amortisationsfonds) von 160 253 M (180 838 M) gegenüber. Es ergiebt sich mithin ein Reingewinn von 142 282 M (137 818 M), wovon 120 960 M als Dividende von 3 % (1898 $3^1/_4$ %) auf das von 2 016 000 M auf 4 032 000 M erhöhte Aktienkapital vertheilt werden. Im November 1899 wurde bekanntlich die Ausgabe weiterer 2 016 000 M beschlossen, und soll in der bevorstehenden Generalversammlung über eine neue Kapitalserhöhung von 3,02 Mill. M Beschluss gefasst werden. Schon bei Jahresschluss waren neben 2 Mill. M Anleihe und 987 000 M Hypothekenschulden die Verpflichtungen auf 2,29 Mill. M angewachsen. Grundstücke und Gebäude stehen mit 1,71 Mill. M (1,68 Mill. M), Bahnbau mit 4,72 Mill. M (3,48 Mill. Mark) und Wagen mit 2,38 Mill. M (1,48 Mill. M) zu Buch, welchen Konten ein Amortisationsfonds von 894 446 M gegenübersteht. Die Einrichtung des elektrischen Betriebes ist in vollem Gange, wobei die alte Anlage, sowohl im Oberbau als in allen Betriebseinrichtungen vollständig erneuert wurde bzw. erneuert wird.

Nach den neuen, auf 37 Jahre hinaus geschlossenen Verträgen mit den Gemeinden Berlin, Charlottenburg und Wilmersdorf wird die Gesellschaft, wie der Geschäftsbericht darlegt, ein Strassenbahnnetz von über 100 km bekommen. Dieses zusammenhängende Netz wird grosse Stadttheile vom Osten und Centrum aus, sowie die Stadt Charlottenburg und die Gemeinde Wilmersdorf durchziehen und Süd-Moabit mit dem Innern Berlins verbinden. Zu den schon vor zwei Jahren erworbenen Concessionen im Stadtgebiete Charlottenburg treten auf Grund der neuen Verträge im Stadtgebiete Berlin vier Linien, in der Gemeinde Wilmersdorf sechs Linien. Der Geschäftsbericht erblickt die Bedeutung dieser Linien darin, dass sie aus bisher todtlaufenden Strecken grosse Durchgangslinien mit Personenab- und -zugang machen.

Die Kosten der Herstellung der neuen Linien und die Beschaffung der benöthigten Betriebsmittel werden voraussichtlich unter Berücksichtigung der in dem Vertrage mit der Stadt Berlin vorgesehenen Benutzungen sich auf etwa 4 Mill. M belaufen, von welchen die Verwaltung 3 Mill. M in Aktien und 1 Mill. M in Obligationen aufzubringen in Aussicht genommen hat. Das Gesellschaftskapital würde alsdann, abgesehen von einer im Mehrwerthe der Grundstücke liegenden stillen Reserve 12 Mill. M. eingetheilt in 9 Mill. M Aktien und 3 Mill. M Obligationen, betragen, für welche ein auf elektrischen Betrieb eingerichtetes Strassenbahnnetz im Umfange von ca. 100 km Gleis einschliesslich Grundstücken, Maschinenstation und sämmtlichen Betriebsmitteln geschaffen wird. Der Buchwerth pro Kilometer Gleis einschliesslich Grundstücken, Maschinen und Betriebsmittel werde sich hiernach auf ca. 115 000 M belaufen. Der Akkumulatorenbetrieb der Gesellschaft erfährt eine wesentliche Einschränkung dadurch, dass für den grösseren Theil der Strecken nunmehr der Oberleitungsbetrieb gestattet und zum Theil, speciell auch auf der Hauptlinie, bereits eingeführt wurde. Der Akkumulatorenbetrieb habe sich weiter gut bewährt und namentlich bei den ausserordentlichen Schneefällen des letzten Winters ohne Anstand funktionirt. Um diesen Betrieb noch billiger zu gestalten, sind mit den Watt Akkumulatorenwerken Verhandlungen darüber im Gange, dass die Akkumulatoren gegen Zahlung einer angemessenen Licenzgebühr von der Gesellschaft selbst hergestellt werden. Der Betrieb des laufenden und des nächstfolgenden Geschäftsjahres dürfe nicht als ein normaler betrachtet werden. Erst nach Fertigstellung der neuen Linien, deren Bau noch im Laufe dieses Jahres begonnen und voraussichtlich zum grösseren Theile im nächsten Jahre vollendet sein wird, und nach Einrichtung der grossen Durchgangslinien werde sich auch die Rentabilität des Unternehmens bessern.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	134,—	144,—	136,80	137,25	136,80
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	129,10	153,50	129,10	131,—	129,10
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	835,—	891,—	860,—	865,—	865,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	191,25	196,—	194,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	226,—	261,80	226,—	235,10	233,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	15	1. 1.	12	152,—	168,—	152,—	159,50	152,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	200,50	219,80	202,—	204,—	202,10
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	225,—	254,—	225,25	230,—	226,25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	106,—	121,75	—	—	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	145,50	161,60	145,50	148,—	146,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	201,—	240,60	201,—	207,50	204,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	89,75	68,90	45,20	47,90	45,20
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	132,75	158,25	132,75	138,—	132,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	87,50	103,90	87,50	89,—	88,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	127,40	138,75	127,40	127,75	127,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	$7^1/_2$	130,25	137,75	130,25	131,75	130,80
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	165,75	183,25	165,75	167,90	166,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	114,—	120,40	114,—	114,75	114,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	$5^3/_4$	127,—	158,—	141,—	148,—	141,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	157,—	184,50	157,—	159,75	157,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	170,—	186,80	170,—	171,25	170,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	$10^1/_2$	209,—	249,50	209,—	221,—	213,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	103,—	119,80	103,—	108,90	106,75
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	133,50	165,50	135,—	136,40	135,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	127,—	143,—	127,—	130,—	127,—
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	163,75	180,50	163,75	167,75	163,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	$4^1/_2$	95,—	108,75	95,—	99,—	96,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	86,25	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	122,75	131,—	122,75	122,75	122,75

Würzburger Strassenbahn A.-G. Das erste Geschäftsjahr der Gesellschaft umfasste die Zeit vom 24. Juli 1899 bis 31. März 1900 und diente lediglich zur Vorbereitung der Einführung des elektrischen Betriebs- und des Baues der neuen Linien. Der Vertrag mit der Elektricitäts- A. - G. vorm. Schuckert & Co., wonach diese vom 1. April 1900 ab eine Dividende von 6 % so lange garantirt, bis das Unternehmen während drei auf einander folgender Jahre eine Dividende von 6 % aus eigenen Reineinnahmen zahlt, hat, wie die „Voss. Ztg." mittheilt, die behördliche Genehmigung erhalten. Die von der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. ausgearbeiteten Pläne über die Einführung des elektrischen Betriebes u. s. w. sind von der Behörde genehmigt worden. Der Bau der Strecken hat Ende Februar begonnen. Der vollständige elektrische Betrieb wird voraussichtlich bis 1. Oktober d. J. durchgeführt sein. Dem zur Begleichung von 5 % Bauzinsen nothwendigen Betrage von 35 200 M steht eine Zinseneinnahme von 31 302 M gegenüber; die Differenz ist dem Baukapital zuzuschlagen.

Brown, Boveri & Cie., A.-G. Mannheim. Am 15. d. Mts. fand in Mannheim die Gründung der Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. statt, an welche das gesammte deutsche Geschäft der Kommanditgesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Baden in der Schweiz übergeht. Das Kapital der neuen Gesellschaft beträgt 6 Mill. M. Der Aufsichtsrath ist bestellt aus den Herren C. E. L. Brown, W. Boveri und S. W. Brown. Den Vorstand bilden die Herren F. Funk als Generaldirektor und C. Gaa und R. Boveri als Direktoren; Herrn F. Prechter wurde Prokura ertheilt.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 28. Juni 1900.

Es war eine unerquickliche Woche für die Börse. Die Alarmnachrichten aus China, deren eine immer grausiger wie die andere lautete, und der Preissturz der amerikanischen Eisenbahnshares, in denen unser Platz grössere Engagements unterhält, übten eine recht entmuthigende Wirkung aus. Unter dieser ungünstigen Stimmung hatten ausser den direkt betroffenen chinesischen und amerikanischen Papieren hauptsächlich unsere Bankaktien zu leiden, wogegen sich Montanwerthe relativ behaupten konnten.

Auch die hier interessirenden Werthe lagen, der allgemeinen Tendenz folgend, recht schwach. Die fortgesetzten Rückgänge, welche die Aktien elektrischer Unternehmungen an den westlichen Börsen — hauptsächlich in Paris — zu erleiden hatten, sowie Gerüchte, dass einzelne der jüngeren Gesellschaften nicht mehr so intensiv beschäftigt sind wie bisher, gaben zu grösseren Realisationen Veranlassung. — Auf dem Geldmarkte trat, wohl infolge der starken Positionslösungen der letzten Wochen, eine merkliche Erleichterung ein. Reportgeld wurde zu niedrigeren Sätzen angeboten, als sonst am Semesterschluss, und Privatdiskont ging bis auf $4^3/_4$ % herab.

General Electric Co. 128 %

Metalle:		
Chilikupfer	Lstr.	76. 5. —.
Zinn	Lstr.	138. 10. 5.
Zinnplatten	Lstr.	—. 14. 10/.
Zink	Lstr.	19. 5. —.
Zinkplatten	Lstr.	25. —. —.
Blei	Lstr.	17. 5. —.

Kautschuk fein Para: 4 sh. 1 d. J.

Schluss der Redaktion: 28. Juni 1900.

Gesundheitsrücksichten nöthigen mich, am Schlusse dieses Halbjahres aus der Redaktion der „Elektrotechnischen Zeitschrift" auszutreten. Während meiner sechsjährigen redaktionellen Thätigkeit ist mir von den Lesern und Mitarbeitern der Zeitschrift, sowie seitens meines Kollegen, Herrn G. Kapp, und der Herren Verleger soviel freundliches Wohlwollen gezeigt worden, dass ich nicht umhin kann, allen herzlichst dafür zu danken.

Ich wünsche der „Elektrotechnischen Zeitschrift" ferneres Gedeihen zum Nutzen der deutschen Elektrotechnik.

BERLIN, den 23. Juni 1900.

Jul. H. West.

Für die Redaktion verantwortlich: Jul. H. West in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1805.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	12	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	45	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechstellen: III. 1805. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 543.

Das neue elektrische Licht System Bremer. Von W. Wedding. S. 548.

Beiträge zur Berechnung und Beurtheilung von Dynamomaschinen und Motoren. Von Dr. F. Niethammer. (Schluss von S. 531.) S. 549.

Chronik. S. 551. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 551.

Elektrische Beleuchtung. S. 551. Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland. — Kiel.

Patente. S. 571. Anmeldungen.

Briefe an die Redaktion. S. 571.

Geschäftliche Nachrichten. S. 571. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft. — Berliner Elektricitätswerke. — Walloch & Popper, Telephon- und Telegraphen-Fabrik, Berlin. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Traben-Trarbacher Beleuchtungsgesellschaft (Elektricitätswerk).

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 572.

Briefkasten der Redaktion. S. 572.

RUNDSCHAU.

Unser Gewohnheit gemäss bringen wir in diesem Hefte wieder eine Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1. März d. J. Wie durch die bereitwillige und sehr dankenswerthe Unterstützung, welche uns bei Beschaffung des Materials von allen Seiten, sowohl aus den Kreisen der Industrie und der Eigenthümer und Betriebsleiter der Werke als auch aus dem sonstigen Leserkreise zu Theil geworden ist, bewiesen wird, hat unsere Statistik, die nunmehr bereits in 7. Auflage erscheint, überall grösseres Interesse gefunden und wird alljährlich, nach den vielen Anfragen und Zuschriften an uns zu schliessen, namentlich von Seiten der Industrie mit einer gewissen Spannung erwartet. Denn sie stellt nicht nur ein für die Industrie sehr werthvolles Adressenmaterial dar, sondern giebt auch einen fortlaufenden Ueberblick über die Entwickelung eines der wichtigsten Zweige elektrotechnischer Unternehmungen und beantwortet, wenn nicht direkt, so doch zwischen den Zeilen, eine Reihe wichtiger Fragen, die einerseits für Stadtverwaltungen bei der Planung elektrischer Lichtcentralen, andererseits für den berathenden Sachverständigen und den projektirenden Ingenieur bei Aufstellung der Projekte von grösstem Interesse sind.

Unsere Statistik hat nur den Zweck, die gegenwärtige Verbreitung der elektrischen Beleuchtung in Deutschland, soweit dieselbe von Centralen aus erfolgt, und den Umfang der einzelnen Werke festzustellen. Betriebstechnische und wirthschaftliche Fragen sind aus dem Grunde ausgeschlossen, weil es einer privaten Sammelstelle kaum möglich sein würde, von den Eigenthümern und Betriebsleitern der Werke genaue und genügend vollständige Auskunft über derartige Fragen zu erhalten. Als wichtige Ergänzung unserer Statistik kann daher die von der „Vereinigung der Elektricitätswerke" herausgegebene, allerdings nur auf verhältnissmässig wenige Elektricitätswerke sich erstreckende Statistik bezeichnet werden, in welcher auch jene Fragen berücksichtigt sind.

Unter Elektricitätswerken sind in unserer Statistik nur solche Erzeugungsstätten elektrischen Stromes verstanden, welche unter Benutzung der öffentlichen Strassen und Wege zur Verlegung der Leitungen entweder ganze Ortschaften bzw. grössere Theile solcher mit elektrischem Strom für Licht- und Kraftzwecke versorgen oder anderen gemeinnützigen Zwecken dienen. Blockstationen und Einzelanlagen sind in die Statistik aufgenommen, sofern sie die öffentliche Beleuchtung im eigenen oder in benachbarten Ortschaften mit versehen oder unter Benutzung öffentlicher Wege Strom an Privatkonsumenten abgeben, dagegen von derselben ausgeschlossen, wenn sie nur im eigenen Interesse des Besitzers zur ausschliesslichen Kraftversorgung oder zur Beleuchtung einzelner Fabriks- oder anderer Etablissements, Landhäuser, zusammenhängender Häuserblocks u. dgl. errichtet sind. Dies ist bei Beurtheilung der in der Statistik enthaltenen vielen kleinen Werke durchaus festzuhalten. Es ist keins dieser Werke aufgenommen worden, wenn wir nicht durch direkte Bestätigung der Eigenthümer oder aus anderweitigen Mittheilungen die Ueberzeugung gewonnen hatten, dass sie den obigen Bedingungen entsprechen. Ausgeschlossen sind ferner alle diejenigen Werke, welche lediglich dem elektrischen Strassenbahnbetriebe dienen. Ueber letztere wurde im Heft 1 vom 4. Januar d. J. eine besondere Statistik veröffentlicht. Bei denjenigen Werken aber, welche gleichzeitig Strom für Licht- und Bahnbetrieb abgeben, ist unter der Kolumne „Bemerkungen" eine entsprechende Mittheilung gemacht.

Unsere Statistik bezieht sich, wie bereits bemerkt, wiederum wie die der letzten Jahre auf den Stand vom 1. März. Mit Rücksicht darauf aber, dass das Geschäftsjahr vieler Elektricitätswerke erst mit dem 31. März endigt und mit den für den Geschäftsbericht erforderlichen Abschlussarbeiten auch die Feststellung der Anschlusswerthe verbunden zu werden pflegt, erscheint es zweckmässiger, um den Werken eine besondere Aufstellung für unsere Statistik und damit Mühe und Zeit zu ersparen, derselben den Stand vom 1. April jedes Jahres zu Grunde zu legen. Dies soll vom nächsten Jahre an geschehen. Wenn auch die meisten Werke unsere Fragebogen, denen wir einen Sonderabdruck unserer vorjährigen Statistik beigelegt hatten, bereitwilligst beantwortet und durch Namhaftmachung anderer in dieser noch nicht enthaltener Werke die Zwecke unserer Statistik gefördert haben, wofür wir ihnen an dieser Stelle bestens danken, so sind doch nicht von allen Seiten die erbetenen Angaben gemacht worden. Einige Werke haben, trotzdem sie auch heute noch bestehen, schon seit mehreren Jahren auf unsere Fragen keine Auskunft gegeben, sodass wir die Angaben aus den früheren Jahren wiederholen mussten. In der letzten Kolumne ist in jedem Falle darauf hingewiesen.

Die Einrichtung unserer Statistik ist im Allgemeinen dieselbe wie in den früheren Jahren. Jedoch wurde eine neue Kolumne über die Zahl der angeschlossenen Elektricitätsmesser eingeschaltet. Der im „Gesetz betreffend die elektrischen Maasseinheiten" vom 1. Juni 1898 vorgesehene Aichzwang der elektrischen Messwerkzeuge und die hierüber vom Bundesrath zu erlassenden Ausführungsbestimmungen machten es wünschenswerth, zunächst einmal festzustellen, in welchem Umfange in Deutschland derartige zur gewerbsmässigen Abgabe elektrischer Arbeit dienende Messwerkzeuge überhaupt verwendet werden. Die Physikalisch-technische Reichsanstalt hat hierüber und über andere mit der Einführung der amtlichen Prüfung und Beglaubigung der Zähler zusammenhängende Fragen Mitte vorigen Jahres eine Umfrage gehalten und sehr schätzbares Material gesammelt, über welches theilweise bereits in der Rundschau „ETZ" 1900 Heft 14 S. 265 berichtet wurde. Die Physikalisch-technische Reichsanstalt regte bei uns die Frage an, ob es sich nicht empfehlen würde, auch in unsere Statistik eine Kolumne über die Zahl der in Gebrauch befindlichen Elektricitätsmesser aufzunehmen. Da wir unsere Fragebogen bereits versandt hatten und es daher für dieses Jahr leider zu spät war, andererseits den Besitzern von Elektricitätswerken eine bezügliche Frage zur direkten Beantwortung vorzulegen, so stellte uns die Physikalisch-technische Reichsanstalt, nachdem wir uns zur Aufnahme einer solchen Kolumne in unsere Statistik bereit erklärt hatten, in liebenswürdigster Weise das von ihr in der Zählerfrage gesammelte Material zur Verfügung, aus dem wir die in der drittletzten Kolumne unserer Statistik enthaltenen Angaben entnommen haben. Dieselben beziehen sich, wie bemerkt, auf den Stand von etwa Mitte vorigen Jahres, während unserer Statistik der 1. März d. J. zu Grunde liegt. Aus diesem Grunde und weil nur ein verhältnissmässig kleiner Theil der vorhandenen Elektricitätswerke die Fragebogen

der Physikalisch-technischen Reichsanstalt beantwortet hatte, überdies auch bis 1. März dieses Jahres noch eine grosse Reihe neuer Werke in Betrieb gekommen ist, sind die in der drittletzten Kolumne enthaltenen Angaben natürlich wenig vollständig. Immerhin geben sie bereits eine annähernde Vorstellung von der Anzahl der im Deutschen Reiche an elektrische Centralen angeschlossenen Elektricitätsmesser und dürfen wir, bei der Wichtigkeit der Sache, hoffen, im nächsten Jahre eine grössere Vollständigkeit und Genauigkeit zu erreichen.

Die Fortschritte auf dem Gebiete des Centralenbaues, wie sie durch unsere Statistik ausgewiesen werden, sind auch im vergangenen Jahre wieder recht erhebliche und erfreuliche gewesen. Allerdings kann die Zunahme in der Zahl der Elektricitätswerke und der Gesammtzahl und -Leistung der an sie angeschlossenen Verbrauchsapparate nicht ganz allein auf Rechnung des letzten Jahres gesetzt werden, da verschiedene der neu aufgenommenen Werke bereits früher bestanden haben, aber erst jetzt zu unserer Kenntniss gelangt sind. Andererseits sind einige kleine Anlagen eingegangen oder durch neue leistungsfähigere ersetzt worden. Nach Ausweis unserer Statistik waren am 1. März d. J. im Deutschen Reiche 652 Elektricitätswerke vorhanden gegenüber 489 Werken am gleichen Tage des Vorjahres, sodass ein Zuwachs von 163 Werken zu verzeichnen ist. Von den in unserer Statistik als noch im Bau begriffen angeführten 122 Werken sollten bis zum 1. Juli d. J. noch 17 Werke in Betrieb kommen, sodass, wenn die Eröffnungstermine richtig eingehalten worden sind, gegenwärtig 669 Werke in Betrieb sein würden. Thatsächlich dürfte diese Zahl noch etwas höher anzunehmen sein, da uns von verschiedenen Seiten noch eine grössere Anzahl von Werken namhaft gemacht worden ist, die den Bedingungen unserer Statistik entsprechen sollen. Da es uns jedoch trotz Zusendung von Fragebogen nicht möglich war, von ihnen direkt oder auch sonst irgend welche näheren Mittheilungen über sie zu erhalten, so haben wir dieselben vorläufig aus unserer Statistik fortgelassen. Von den am 1. März d. J. in Deutschland vorhanden gewesenen Elektricitätswerken sind 625 im Laufe des letzten Jahrzehnts, die übrigen 27 vor Ende des Jahres 1889 erbaut worden.

Verschieden von der Zahl der Elektricitätswerke ist natürlich die Anzahl der Ortschaften im Deutschen Reiche, welche von Centralen aus mit elektrischem Licht versehen werden. Einerseits haben verschiedene Städte mehrere Elektricitätswerke, andererseits dienen einzelne Elektricitätswerke gleichzeitig zur Versorgung einer grösseren Anzahl von Ortschaften mit elektrischem Strom. Hierin liegt ein wesentlicher Vortheil der Elektricität gegenüber dem Gase. Die leichte Fortleitbarkeit der Elektricität ermöglicht den Anschluss einer grossen Reihe von Ortschaften — in einzelnen Fällen sind es bis zu 30 — an eine einzige Centrale und damit einen ökonomischen Betrieb derselben auch in Fällen, wo von der Errichtung und Rentabilität eines Gaswerkes absolut nicht die Rede sein könnte. Die Gaswerke dienen in der Regel nur für eine einzige Stadt oder höchstens noch für die in nächster Nähe gelegenen Vororte, während es jetzt schon Elektricitätswerke, sogenannte Ueberlandcentralen, giebt, welche sämmtliche Ortschaften in einem Umkreise von 10 bis 15 km Halbmesser mit elektrischem Strom für Licht- und Kraftzwecke versorgen. Während die Anzahl der zur Zeit im Deutschen Reiche vorhandenen Elektricitätswerke diejenige der vorhandenen Gaswerke noch nicht ganz erreicht hat, ist die Zahl der Ortschaften, denen elektrischer Strom zur privaten oder öffentlichen Beleuchtung zur Verfügung steht, schon jetzt erheblich grösser als die Zahl der mit Gas versorgten Ortschaften und beträgt trotz der ziemlich unvollständigen bei den Ueberlandcentralen gemachten Angaben unserer Statistik mehr als 900 gegenüber etwa 850 Orten mit Gasbeleuchtung. Von derartigen Ueberlandcentralen seien folgende genannt: Mittleres und unteres Breuschthal; Elektricitätswerk Berggeist in Brühl bei Köln a. Rh.; Dahlerau a. d. Wupper; Elektricitätswerk für den Plauen'schen Grund in Deuben bei Dresden; Westerwald Elektricitätswerk in Hachenburg; die Elektricitätswerke der Strassenbahn Hannover A.-G. in Kirchrode, Schnde und Rethen; Isarwerke G. m. b. H. bei München; Kleinkötz bei Günzburg in Bayern; Elektricitätswerke a. d. Lungwitz; Elektricitätswerk München-Ost; Elektricitätswerke Oberlausitz in Neusalza; Elektricitätswerk Niederlössnitz i. S.; Oberschlesische Elektricitätswerke in Chorzow und Zaborze; Lenne Elektricitäts- und Industriewerke am Siesel bei Plettenberg in Westf.; Kraftübertragungswerke Rheinfelden in Baden; Rheingau - Elektricitätswerke in Eltville; Schongau in Bayern; Bergisches Elektricitätswerk Solingen; Taunus - Elektricitätswerk in Soden i. T.; Berliner Vororts-Elektricitätswerke in Tempelhof bei Berlin; Triberg i. Schwarzwald; Türkheim im Elsass; Elektricitätswerke der Argen in Wangen i. Allgäu; Werl in Westfalen; Wiesloch in Baden. Im Bau begriffen sind derartige Werke in Bammenthal in Baden; Coschütz i. Sa; Cossebaude bei Dresden; Crottorf in der Provinz Sachsen; Edenkoben in der Pfalz; Eisenfurth in Württemberg; Kohlscheidt bei Aachen; Krähwinklerbrücke; Oelsnitz i. Erzgebirge.

Die Hauptergebnisse der Statistik sind auch diesmal wieder am Schlusse derselben tabellarisch zusammengestellt.

Nach der ersten Tabelle arbeiten 80,4% aller Werke ausschliesslich mit Gleichstrom, während ihre Maschinenkraft nur 47,4 % ihre Gesammtleistung aber 53,8 % derjenigen aller Werke ausmacht. Es ist daher der Procentsatz der Gleichstromwerke an der Gesammtzahl aller Werke nahezu derselbe geblieben wie im Vorjahre, dagegen ist der Procentsatz an der Maschinenleistung ein wenig (47,4 gegen 49,6 %), der der Gesammtleistung aber sehr erheblich (53,8 gegen 62,3 %) gegen das Vorjahr zurückgegangen. Immerhin hat der Gleichstrom seine dominirende Stellung in Deutschland noch nicht verloren. Eine genauere Ansicht der Tabelle I zeigt nämlich, dass, während die Zahl und die Leistungsfähigkeit der reinen Gleichstromwerke absolut genommen recht bedeutend in die Höhe gegangen sind, die reinen Wechselstrom- und Drehstromwerke sowohl ihrer Zahl wie ihrer Leistungsfähigkeit nach nur wenig zugenommen haben. Sehr erheblich ist dagegen die Zunahme in beiden Beziehungen bei denjenigen Werken, welche neben dem Gleichstrom auch noch Drehstrom erzeugen oder bei welchen der primär erzeugte Drehstrom in Gleichstrom umgewandelt wird. Eine Trennung dieser Werke nach den beiden Stromarten ist nach unserer Statistik leider nicht möglich.

Bei weitem die meisten Gleichstromwerke, und zwar 93,1 % derselben, sind mit Akkumulatoren ausgerüstet; es hat sich also wiederum der Procentsatz der ohne Akkumulatoren arbeitenden Werke gegen das Vorjahr etwas verringert von (8,4 auf 6,9 %). Die Gesammtleistung der Akkumulatoren in jenen Werken beträgt 37,9 % (im Vorjahr 37 %) der Maschinenleistung bzw. 27,5 % (im Vorjahr 27 %) der Gesammtleistung der Gleichstromwerke. Die Gesammtleistung der in elektrischen Lichtcentralen überhaupt verwendeten Akkumulatoren beträgt 20 % der Maschinenleistung und 16,7 % der Gesammtleistung aller Werke. Nur mit Ein- oder Zweiphasenstrom arbeiten 42 Werke (im Vorjahr 33) und die Leistung ihrer Maschinen beläuft sich auf 21 573 KW gegen 17 828 KW im Jahre 1899. Die Zahl der reinen Drehstromwerke ist von 33 auf 39 und ihre Maschinenleistung von 29 715 KW auf 35 150 KW oder um 18,3 % gestiegen, während im vorigen Berichtsjahre diese Zunahme 109 % betrug. Neben diesen reinen Drehstromwerken giebt es aber noch 38 (im Vorjahr 22) Drehstrom - Gleichstromwerke mit 41 757 KW (im Vorjahr 24 318 KW) Maschinenleistung und 46 608 KW (im Vorjahr 25 970 KW) Gesammtleistung. Die Zahl der Wechselstrom - Gleichstromwerke hat sich von 5 auf 6 und ihre Gesammtleistung von 1011 KW auf 1700 KW gehoben. In zwei Werken mit zusammen 790 KW Gesammtleistung werden zur Erzeugung des elektrischen Stromes monocyklische Generatoren verwendet.

Die oberste Tabelle auf S. 545 zeigt die Fortschritte der Verwendung der verschiedenen Stromarten in den letzten Jahren.

Die Verwendung verschiedenartiger Betriebskräfte ist aus Tabelle 2 ersichtlich. Dass der Dampf die erste Stelle behauptet, ist bei dem in Deutschland herrschenden Mangel an ergiebigen Wasserkräften natürlich. Ausschliesslich mit Dampf arbeiten 58,6 % aller Werke und die Maschinenleistung dieser Werke beträgt 76,5 % der gesammten Maschinenleistung aller Centralen. Diese Procentsätze sind also von denen des Vorjahres, wo sie resp. 59,9 und 76,5 betrugen, wenig oder gar nicht verschieden. Auch der Procentsatz der ausschliesslich mit Wasser betriebenen Werke an der Gesammtzahl aller Werke ist nicht wesentlich von dem im Vorjahre verschieden, nämlich 11,4 gegen 11 %, während die Gesammtleistung ihrer Maschinen von 10 % auf 8,2 % der gesammten Maschinenleistung aller Werke gesunken ist. Berücksichtigt man noch, dass sich unter den ausschliesslich mit Wasser betriebenen Werken das grösste Elektricitätswerk Deutschlands, nämlich die Kraftübertragungswerke Rheinfelden mit 12 000 KW befindet, und dass somit für die übrigen 78 Wasserwerke nur 3674 KW übrig bleiben, so sieht man, dass im Allgemeinen nur sehr kleine Werke ausschliesslich mit Wasserkraft betrieben werden. In der Regel muss bei den mit Wasser arbeitenden Werken noch eine andere Antriebskraft zu Hülfe genommen werden, als welche in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle der Dampf erscheint. Es sind nicht weniger als 144 Werke mit 26 674 KW Maschinenleistung vorhanden, welche Wasser und Dampf als Antriebskraft benutzen, von denen jedoch das eine oder andere häufig nur als Reserve dient. Im Jahre 1899 betrug die Zahl derartiger Werke 108 mit 17 201 KW Maschinenleistung. Obwohl die Zahl der mit Gas betriebenen Werke alljährlich nicht unbedeutend zunimmt und im letzten Jahre von 21 auf 29 gestiegen ist, ist ihre Leistungsfähigkeit immer noch sehr gering und beträgt mit 1881 KW noch nicht 1 % der Maschinenleistung aller Centralen. Daneben werden Gasmotoren noch in einigen kleineren Dampf- und Wasserwerken als Reserve benutzt.

Die Tabelle 3 giebt eine Zusammenstellung der Werke nach ihrer Leistungsfähigkeit. Aus dieser ergiebt sich, dass der Maschinenleistung nach 59,4 % (im Vorjahr 59,6 %) oder etwa drei Fünftel, der Ge-

	1894	1895	1896/97	1898	1899	1900	Zunahme 1900 gegen 1899 in %
Gleichstrom.							
Anzahl der Werke	120	139	204	303	394	524	33,0
Leistung KW	30 468	35 166	54 273	69 966	92 656	123 709	33,5
Wechselstrom.							
Anzahl der Werke	15	16	26	29	33	42	27,3
Leistung KW	4 208	4 896	11 269	14 706	17 826	21 573	21,0
Drehstrom							
Anzahl der Werke	8	12	16	23	28	39	18,2
Leistung KW	2 858	4 468	7 685	14 196	30 243	35 677	15,2
Drehstrom und Gleichstrom.							
Anzahl der Werke	2	4	11	18	22	38	72,7
Leistung KW	646	1 746	4 366	11 587	25 970	46 606	79,4
Wechselstrom und Gleichstrom.							
Anzahl der Werke	3	2	3	5	5	6	20
Leistung KW	175	115	607	1 134	1 011	1 700	68,2
Monocyklische Generatoren.							
Anzahl der Werke	—	—	—	—	2	2	0
Leistung KW	—	—	—	—	614	790	28,7

sammtleistung nach 46,9 % aller Werke unter oder bis 100 KW Gesammtkapacität besitzen. Unter den übrigen Werken verfügen 249 über eine Gesammtkapacität von 101 bis 500, 31 von 501 bis 1000, 29 von 1001 bis 2000, 17 von 2001 bis 5000 und 6 über eine solche von mehr als 5000 KW. Bei 14 Werken sind über die Leistung der Maschinen und Akkumulatoren gar keine Angaben gemacht. Abgesehen von dem grössten deutschen Elektricitätswerke, den Kraftübertragungswerken in Rheinfelden mit 12 800 KW Leistungsfähigkeit, die zu annähernd drei Vierteln für elektrolytische Zwecke verwendet wird, sind die übrigen 22 grössten Elektricitätswerke von über 2000 KW Gesammtleistungsfähigkeit nach der Grösse geordnet die folgenden, wobei in Klammern die Stromart angegeben ist:

	Kilowatt
Berlin, Mauerstr. (Gl. A.)	9280
Hamburg, Zollvereinsniederlage (Gl. A.)	7290
München (Gl. A. u. Dr.)	6110
Berlin, Schiffbauerdamm (Gl. u. Dr.)	5452
„ , Oberspree (Dr.)	5312
Strassburg i. Els. (Dr. u. Gl. A.)	4956
Berlin, Spandauerstr. (Gl. A.)	4676
„ , Luisenstr. (Gl. A.)	4665
Chorzow, Oberschl. El.-Werke (Dr.)	4340
Frankfurt a. M. (1 phas. W.)	4152
Dresden, Lichtwerk (1 phas. W.)	3680
Stuttgart (Gl. A.)	3208
Hamburg, Poststr. (Gl. A.)	3150
Altona (Gl. A.)	2892
Nürnberg (1 phas. W.)	2600
Zaborze, Oberschl. El.-Werke (Dr.)	2545
Leipzig (prim. Dr., sek. Gl. A.)	2175
Stettin (Gl. A.)	2132
Düsseldorf (Gl. A.)	2124
Mannheim (Dr.)	2100
Isarwerke (Dr.)	2062
Dortmund (Gl. A. u. Dr.)	2060

Interessant ist, dass die Gesammtleistungsfähigkeit der genannten 23 Werke (einschl. Rheinfelden) nahezu 100 000 KW oder fast die Hälfte (genauer 48,1 %) der Gesammtkapacität aller Werke ausmacht. Bei einigen dieser Werke dienen allerdings die installirten elektrischen Maschinen auch gleichzeitig zur Abgabe des Stromes für den Strassenbahnbetrieb. Wie viel von der Gesammtleistung derselben für diesen Zweck Verwendung findet, lässt sich leider nicht ermitteln.

Ein Vergleich der gegenwärtigen und der vorjährigen Statistik zeigt, dass bei fast allen bereits im Vorjahre vorhandenen Elektricitätswerken eine erhebliche Vergrösserung der Anschlusswerthe stattgefunden hat. Insbesondere zeigen die angeschlossenen Elektromotoren eine sehr beachtenswerthe Steigerung. Die Gesammtresultate mit Einschluss der im letzten Jahre neu in Betrieb gekommenen Werke ergeben sich aus der Tabelle 4. Wir stellen dieselben mit den gleichen Daten der Vorjahre zur folgenden Tabelle zusammen.

	Anzahl der Werke	Angeschl. Watt-Glühlampen S	Angeschl. 10 A-Bogenlampen	Angeschl. Motoren und sonstige Zwecke
		Stück	Stück	PS
1894	148	493 801	12 357	5635
1895	180	602 986	15 896	10254
1897	265	1 025 785	25 024	21809
1898	375	1 429 601	32 586	35867
1899	489	1 940 744	41 172	68629
1900	652	2 628 893	50 070	106368
Zunahme 1900 gegen 1899 in Procent		35,3	35,2	21,6	55,0

Wird eine 10 A-Bogenlampe gleich 10, und 1 PS an Motoren gleich 18 Normalglühlampen zu 50 Watt gerechnet, so erhält man als Gesammtanschlusswerth aller Werke 5 089 217 Normallampen, gegenüber 3 587 235 im Vorjahre oder 251 961 KW, während die Gesammtkapacität aller Werke 290 058 KW beträgt. Der Anschlusswerth aller Centralen hat sich somit im letzten Jahre um 40,5, die Gesammtleistungsfähigkeit um 36,7 % erhöht. Besonders beachtenswerth ist wiederum, wie im Vorjahre, die Zunahme des Anschlusswerthes der Elektromotoren, welcher 95 731 KW = 38 % des gesammten Anschlusswerthes oder 41,6 % der Gesammtleistungsfähigkeit aller Centralen beträgt, während die entsprechenden Zahlen im Vorjahre 34,4 und 36,7 % waren. Gegenüber dem Lichtbetriebe hat daher der Elektromotorenbetrieb für Elektricitätswerke wiederum nicht unerheblich an Bedeutung gewonnen.

Die Tabelle 5 endlich giebt ein Bild von der Entwickelung des elektrischen Centralenbaues in Deutschland. Die Zahlen dieser Tabelle weichen von denen der gleichen Tabelle im Vorjahr zum Theil ab, weil nicht nur das Datum der Betriebseröffnung einiger Werke neuerdings berichtigt worden ist, sondern auch mehrere uns erst jetzt bekannt gewordene Werke in die Statistik aufgenommen wurden, die früher unberücksichtigt geblieben waren. Obwohl die Zahl der im Jahre 1899 eröffneten Werke hinter der des Vorjahres zurückgeblieben ist, scheint noch kein Grund vorhanden zu sein, allgemein auf eine fallende Tendenz des Centralenbaues zu schliessen. Die immer noch erhebliche und hinter der Wirklichkeit sicher zurückbleibende Zahl der gegenwärtig bereits im Bau begriffenen oder wenigstens beschlossenen Werke lässt auch für die nächste Zukunft noch eine aufsteigende Entwickelung dieses Zweiges der Elektrotechnik erhoffen.

Mit den in den angeführten Tabellen zusammengestellten Ergebnissen ist der Inhalt unserer Statistik keineswegs erschöpft; sie giebt noch auf verschiedene Fragen Antwort, von denen wir nur einige kurz erwähnen wollen. Da bei den meisten Werken auch die Gebrauchsspannung angegeben ist, so lässt sich aus derselben entnehmen, in welchem Umfange die seit einiger Zeit in Aufnahme gekommene höhere Lampenspannung von 220 V bezw. 2 × 220 V zur Anwendung gelangt. Die meisten neueren Werke sind oder werden für diese Spannung eingerichtet. Auch über die Hochspannungsanlagen in Deutschland mit über 1000 V Primärspannung erhält man aus der Statistik Auskunft, da in allen Fällen, wo eine solche Spannung verwendet wird, dies angegeben ist. Die Angabe der Einwohnerzahl der einzelnen Orte nach der letzten Volkszählung vom Jahre 1895 erleichtert die Beantwortung der Frage, inwieweit die einzelnen Städte-Kategorien mit einer gewissen Einwohnerzahl bereits mit elektrischen Centralen versehen sind und ob in absehbarer Zeit ein Stillstand im Bau solcher Centralen zu befürchten sei, eine Frage, auf welche in den Rundschauen zu den Statistiken der letzten beiden Jahre näher eingegangen wurde. Auch lässt sich an der Hand unserer Statistiken der Sättigungsgrad feststellen, bis zu welchem in jeder Ortschaft die Verwendung der Elektricität zu Beleuchtungszwecken fortgeschritten ist. Eine für Städte, welche die Errichtung eines Elektricitätswerkes wünschen, besonders wichtige Frage ist die, ob das Werk auf eigene Kosten errichtet und in eigener Regie betrieben werden oder für Errichtung und Betrieb eine Konzession an einen Unternehmer ertheilt werden soll. Unsere Statistik giebt auch für Entscheidung dieser Frage wichtige Anhaltspunkte, wenigstens erleichtert sie dieselbe durch Anführung von Beispielen und ermöglicht dadurch die Einholung von Informationen bei denselben. Gegenwärtig sind im Deutschen Reiche von den 652 vorhandenen Elektricitätswerken 166, also rd. 25 % im Besitze von städtischen oder ländlichen Gemeinden oder staatlichen Eigenthums, bei 23 ist der Eigenthümer in unserer Statistik nicht angegeben, die übrigen 463 Elektricitätswerke befinden sich im Privatbesitz oder im Besitz von Aktien- und anderen Gesellschaften. Von den Gemeinde-Elektricitätswerken werden die meisten in eigener Regie betrieben, bei einigen, wie z. B. Aachen, Chemnitz, Franken-

berg i. Sa., Grünhainichen i. S., Markneukirchen i. Sa., Mannheim, Plauen i. V., Saarbrücken, Siegmar i. Sa., Wiesbaden ist der Betrieb an einen Unternehmer verpachtet.

Bei der immer mehr wachsenden Zahl von Elektricitätswerken wachsen auch die Schwierigkeiten, welche mit der Herstellung einer genügend vollständigen und zuverlässigen Statistik verbunden sind. Trotz aller aufgewendeten Mühe dürfen wir nicht hoffen, etwas absolut Vollkommenes erreicht zu haben. Wir bitten daher alle Diejenigen, welche Irrthümer oder Lücken in unserer Statistik bemerken, uns davon freundlichst Mittheilung zu machen.

Das neue elektrische Licht System Bremer.[1])

Von W. Wedding.

Von einer Beleuchtungstechnik kann man erst seit wenigen Jahrzehnten sprechen. Die ausgedehnte praktische Anwendung von Gaslicht in Form des Gasglühlichtes, sowie des elektrischen Lichtes als Glüh- und Bogenlicht hat sich erst in den beiden letzten Jahrzehnten entwickelt und zu dem Bau gewaltiger Centralen geführt. Die Untertheilung des Lichtes, die gleichförmige Beleuchtung, die Stärke des Lichtes, die dem natürlichen Lichte möglichst gleiche Farbe und eine möglichst günstige Ausnutzung, d. h. ein möglichst geringer specifischer Verbrauch, sind fünf Forderungen, die bei dem heutigen Lichtbedürfniss und für unsere verwöhnten Augen nicht leicht und kaum gleichzeitig durch ein und dieselbe Lichtquelle zu erfüllen sind.

Zwar hat das Gasglühlicht stetig eine immer bessere, weissere und wärmere Farbe erhalten; auch ist es gelungen, kleine Brenner bei günstigem specifischen Verbrauch herzustellen; indessen ist es trotz aller Bemühungen durch Verbesserung der Brenner, Gewebe, Anwendung von Pressgas und Pressluft nicht gelungen, die Stärke des elektrischen Bogenlichtes auch nur annähernd zu erreichen.

In den zwei Jahrzehnten, auf welche die elektrische Beleuchtung zurückblickt, ist zwar die Herstellung des Glühfadens auf künstlichem Wege gelungen; auch gestattet die Gleichförmigkeit und Stabilität des Fadens die Anwendung hochvoltiger Lampen; indessen sind alle Versuche, den specifischen Verbrauch zu verringern, bis auf den heutigen Tag misslungen. Auch das elektrische Bogenlicht hat nur geringe Fortschritte zu verzeichnen; zwar reguliren die Lampen mit ihrem gar zu empfindlichen Mechanismus besser und gleichförmiger, die Brenndauer ist grösser, die Schaltung bei 110 V zu einer, zwei oder drei Lampen ist möglich; indessen hat sich der specifische Verbrauch nur langsam und wenig verringert, die Farbe des Lichtes ist die gleiche, bläulich-violette geblieben wie früher und Lampen für kleine Lichtstärken finden keinen grossen Absatz.

Wegen der geringeren Fortschritte in der Entwickelung der elektrischen Lichtquellen gegenüber dem Gasglühlicht ist es dem letzteren gelungen, sich zu einem gewaltigen und häufig unterschätzten Gegner empor zu arbeiten. Um so freudiger wäre es daher zu begrüssen, wenn es gelänge, auf Seiten der Elektrotechnik mit einer neuen besseren Lichterzeugung dem gefürchteten Gegner entgegentreten zu können und manches verlorene Gebiet wiederzugewinnen. Am wünschenswerthesten und erfolgreichsten würde dies für das elektrische Glühlicht sein. Darüber werde ich heute nicht berichten, wohl aber über einen meines Erachtens recht bedeutenden Fortschritt auf dem Gebiete des elektrischen Bogenlichtes.

Wiederholt sind die verschiedensten Versuche mit Durchtränkung der Bogenlichtkohlen gemacht worden. Diese Versuche haben zwar zu einer Beruhigung und besseren Färbung des Lichtes geführt; sie sind aber niemals von einschneidender Bedeutung geworden. Wenn man aber nach der Erfindung des Herrn H. Bremer in Neheim a. d. Ruhr den Kohlen einen Zusatz von 20 bis 50 % nichtleitender Metallsalze, z. B. calcium-, silicium- oder magnesiumhaltiger Verbindungen giebt, so erzielt man damit eine bei weitem grössere Lichtausbeute wie bisher.

Die ersten von mir gemachten Untersuchungen mit solchen Kohlen beziehen sich auf Messungen an zwei Gleichstrombogenlampen für 12 und 60 A und eine Wechselstrombogenlampe für 6,5 A. Die Kohlen waren mit einem Zusatz von einer calciumhaltigen Verbindung hergestellt und befanden sich nur auf der positiven Seite der Gleichstrombogenlampen. Für die kleinere Lampe sind in Tabelle 1 die Werthe für die Lichtstärken unter den verschiedenen Winkeln gegen die Horizontale verzeichnet, während Fig. 1 die graphische Darstellung giebt.

Tabelle 1.

Gleichstrombogenlampe ohne Glocke.

12,8 A × 44,4 V = 545 Watt.

Winkel zur Horizontalen	Lichtstärke
0°	991
6,7	1 470
16,8	3 202
26	4 060
32	6 080
36,8	5 220
42	6 070
45,4	6 520
51,1	6 250
55	5 410
59,2	7 420
65	6 070
90	6 180

die hemisphärische Lichtstärke 4320 Kerzen; die Lampe hat mithin einen specifischen Verbrauch von $\frac{546}{4320} = 0{,}126$ Watt.

Die folgende Tabelle 2 giebt die Messungen für dieselbe Lampe mit einer Glocke bei 12,2 A und 44,6 V, mithin bei 543 Watt.

Tabelle 2.

Gleichstrombogenlampe mit Glocke.

12,2 A × 44,6 V = 543 Watt.

Winkel zur Horizontalen	Lichtstärke
— 48°	497
— 32	713
— 15,2	1 246
— 12	1 160
— 8,5	1 040
0	1 441
10,5	1 791
21,2	2 133
30	2 782
35,2	3 440
43,4	3 774
51,4	4 000
57,6	3 480
65	3 126
76	3 440
90	3 838

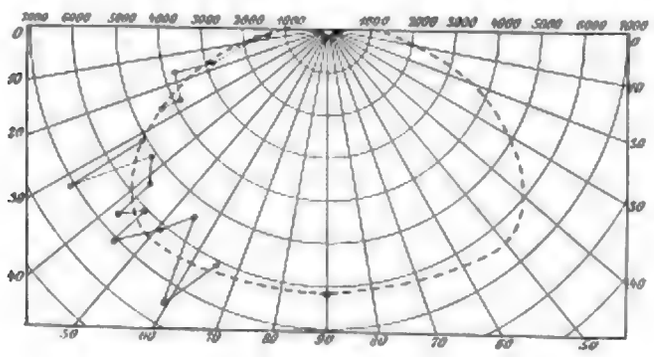


Fig. 1.

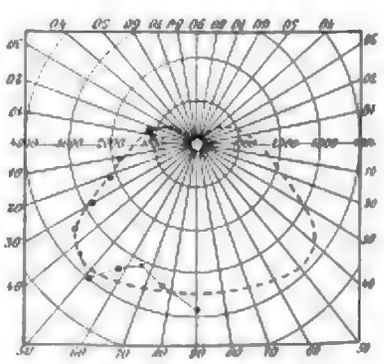


Fig. 2.

Aus der Kurve in Fig. 1 ist ersichtlich, dass die Lichtstärke von 45° bis 90° konstant bleibt und dann erst zur Horizontalen hin bis auf 1000 Kerzen abnimmt. Die mittlere Stromstärke von 12,8 A schwankte bei dieser Messungsreihe maximal um 0,3 A, die Spannung von 44,4 V um 2,5 V. Der mittlere Energieverbrauch betrug 546 Watt; die maximale Lichtstärke 6400 Kerzen und

Die Lampe zeigt aus der graphischen Darstellung in Fig. 2 horizontal noch 1440 Kerzen und bis auf 48° über der Horizontalen sind noch 500 Kerzen Helligkeit. Infolge davon erscheint die ganze Glocke dem Auge als eine ziemlich gleichmässige helle Scheibe; sie zeigt nicht die starke Schattenbildung auf der oberen Halbkugel und unten auf der Kugel wie die bisherigen Lampen; der Eindruck auf das Auge ist bei weitem besser. Die hemisphärische Lichtstärke für die untere Halbkugel betrug 2772 Kerzen und darüber

[1]) Vortrag, gehalten auf der 8. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Kiel.

ergiebt sich ein specifischer Verbrauch von 0,196 Watt.

Die zweite Bogenlampe entspricht der jetzt am Eiffelthurm auf der Pariser Ausstellung in einer Höhe von 95 m aufgehängten Lampe. Die Lampe enthält 4 Lichtbögen, die bei der Messung in zwei Reihen geschaltet waren und zusammen ohne Glocke bei 55,8 A und 89,3 V brannten. Wegen der grossen Lichtstärke konnte die Lampe nur bei Nacht und im Freien untersucht werden. Sie wurde 8 m hoch über dem Erdboden aufgehängt, die Flächenhelligkeit wurde 1 m über dem Boden gemessen. Die Beobachtungen sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3.

Grosse Gleichstrombogenlampe ohne Glocke.
55,8 A × 89,3 V = 4980 Watt.

Entfernung vom Fusspunkt unter der Lampe in Metern	Flächenhelligkeit
0	1 074
2	957
4	796
6	605
8	502
10	354
12	211
14	123
14	94
16	55,8
18	33,9
20	24,0
22	17,5
22	11,9
24	12,3
26	6,4
28	5,2
30	2,78
34	1,96
28	5,96
20	23,7
16	66,9
12	166
9	342
7	569
5	987
3	1 156
1	1 800

Aus diesen Angaben ist die Mittelkurve in Fig. 3 gezeichnet. Aus den Werthen dieser Mittelkurve sind die Lichtstärken, die die Lampe unter den einzelnen Winkeln zur Horizontalen gab, berechnet und in Tabelle 4 zusammengestellt worden.

Tabelle 4.

Grosse Gleichstrombogenlampe ohne Glocke.
55,8 A × 89,3 V = 4980 Watt.

Winkel zur Horizontalen	Lichtstärke
90°	59 290
74	60 650
60 10'	67 660
49 20	75 090
41 10	80 680
35	80 530
30 20	72 620
26 40	63 830
23 40	47 110
21 10	41 100
19 20	32 550
16 20	24 460
14	19 280
11 40	11 690

Aus diesen Werthen ist die Kurve der Lichtvertheilung in Fig. 4 für die Lampe ohne Glocke konstruirt worden.

Die Kurve in Fig. 4 zeigt unter 37° ein Maximum von 88 000 Kerzen. Die hemisphärische Lichtstärke ergiebt sich aus der Integration dieser Kurve zu 49 730 Kerzen; somit beträgt bei 55,8 × 89,3 = 4980 Watt der specifische Verbrauch 0,1 Watt.

Die gleiche Messung ist für die Lampe mit einer Glocke bei einer mittleren Stromstärke von 59,6 A und mittleren Spannung von 77,3 V ausgeführt worden. Die entsprechenden Beobachtungen sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Auch hier ist aus der in Fig. 5 aufgezeichneten Mittelkurve für die Flächenhelligkeit die Kurve für die räumliche Lichtvertheilung unter den verschiedenen Winkeln berechnet worden. Die berechneten Werthe sind in Tabelle 6 zusammengestellt und aus diesen die Kurve in Fig. 6 konstruirt worden.

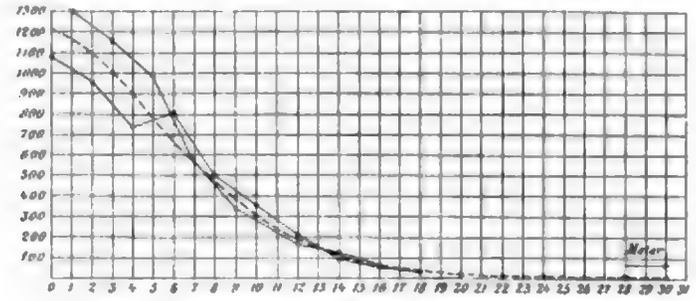


Fig. 3.

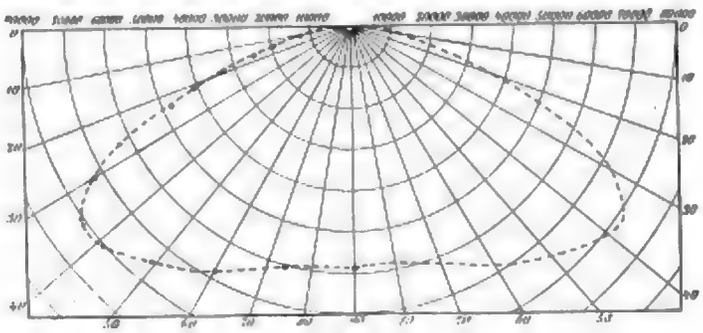


Fig. 4.

Tabelle 5.

Grosse Gleichstrom-Bogenlampe mit Glocke.
59,6 A × 77,3V = 4610 V.

Entfernung vom Fusspunkt unter der Lampe in Metern	Flächenhelligkeit
0	406
1	389
2	460
3	429
4	447
5	395
6	224
7	238
8	244
9	227
10	133
11	118
12	78,7
13	58,6
14	56,9
15	45,9
16	30,0
17	28,8
18	24,5
19	18,4
20	19,2
21	17,6
22	8,7
23	10,3
24	12,2
25	8,9
26	6,9
27	5,6
28	4,9
29	4,1
30	4,8
34	3,6
38	2,07
43	1,64
50	1,18
84	1,36

Tabelle 6.

Grosse Gleichstrom-Bogenlampe mit Glocke.
59,6 A × 77,3 V = 4610 Watt.

Winkel zur Horizontalen	Lichtstärke
90°	17 150
81 50'	20 710
74	23 980
66 50	27 760
60 10	31 700
54 30	34 540
49 20	35 960
45	35 760
41 10	35 450
37 50	35 400
35	35 070
32 30	33 850
30 20	30 960
28 20	29 860
26 40	27 300
25	25 930
23 40	22 790
22 20	22 240
21 10	23 760
20 10	23 790
18 30	24 710
17	21 750
15	19 610
13 10	16 250
9 10	19 580
8	21 540

Aus dieser ergiebt sich eine hemisphärische Lichtstärke von 26 890 Kerzen bei 4610 Watt; mithin ein specifischer Verbrauch von 0,17 Watt.

Aus diesen Zahlen folgt, dass der specifische Verbrauch für diese beiden Lampen ohne Glocke bezogen auf die hemisphärische Lichtstärke rund 0,1 Watt beträgt. Der niedrigste Werth, den ich bisher an anderen Lampen gefunden habe, betrug 0,3 Watt und war durchschnittlich 0,4 bis 0,5 Watt.

Somit ist der specifische Verbrauch der neuen Lampe mindestens ein Drittel des bisherigen, oder mit anderen Worten, bei gleichem Energieaufwand kann man durch die neue Lampe 3-mal so viel Licht erhalten wie bisher. Ich glaube, dass hier ein recht bedeutender Fortschritt zu verzeichnen ist.

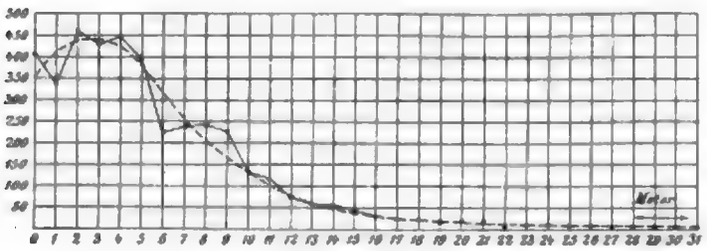


Fig. 5.

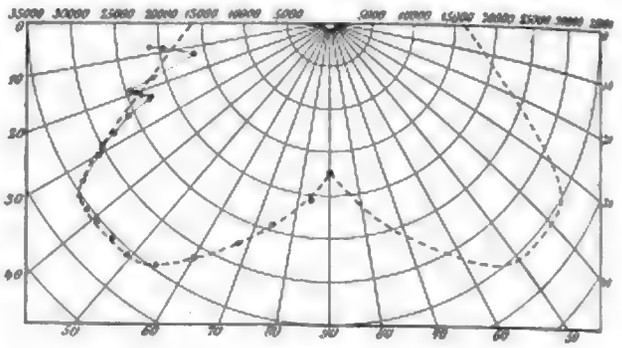


Fig. 6.

Auch an einer Wechselstrombogenlampe habe ich Messungen gemacht, die in Tabelle 7 für die Lampe ohne Glocke bei etwa 6,5 A und etwa 39,3 V zusammengestellt sind.

Tabelle 7.

Wechselstrom-Bogenlampe ohne Glocke.

$\sim$ 6,5 A $\times$ 39,3 V.

Winkel zur Horizontalen	Lichtstärke
16,8°	102
24	219
30	358
35	710
38,6	674
43	857
47,8	816
55	879
61	964
69	1764
76	1426
90	1042

Aus diesen ergiebt sich die Kurve in Fig. 7. Die Lampe brannte indessen wegen der provisorischen Konstruktion noch recht ungleichmässig und ergab bei einer mittleren Lichtstärke von 512 Kerzen einen specifischen Verbrauch von rund 0,5 Watt. Jedenfalls ist dies die Hälfte des bisherigen. Auch hier ist der Fortschritt zu sehen, und ich glaube, dass bei besserer Konstruktion der Werth für Gleichstrom annähernd erreicht werden kann, sodass der Anwendung der Wechselstrombogenlampen der bisherige hohe specifische Verbrauch nicht mehr hinderlich sein dürfte. Auch bei dieser Messung waren nur auf der einen Seite die neuen Kohlen in Verwendung.

In der Lampe stehen die Kohlen paarweise fast senkrecht gegenüber, sodass man drei Strombahnen unterscheiden kann; in der einen fliesst der Strom von oben nach unten, in der zweiten von unten nach oben und in der dritten horizontalen zwischen beiden Kohlen von einer Kohle zur anderen in dem Lichtbogen über. Diese letztere Bahn ist als Lichtbogen beweglich und erhält entsprechend einem altbekannten Versuch von de la Rive durch die beiden anderen Bahnen eine Abstossung nach aussen. Der Bogen wird daher in Form einer fächerartigen Flamme nach unten herausgetrieben. Je grösser die angewendete Stromstärke ist, um so weiter tritt der Bogen heraus. Bei Bogenlampen für kleinere Stromstärken ist der direkte Einfluss des Stromes zu schwach, und zum besseren Vortreiben benutzt man das magnetische Feld zweier seitlich angebrachten Magnetpole, die durch eine Hauptstromspule in dem Lampenkreise erregt werden. Sollte der Strom zu stark werden, kann man durch die Wirkung einer Differentialwickelung den Bogen auch hineinziehen. Dies wird unter Umständen nothwendig, wenn bei Bogenlampen mit grösserer Stromstärke die alleinige Wirkung der drei Strombahnen zu gross ist und die Flamme zu sehr herausgetrieben wird.

Zum Zünden der Lampe kann man einen Nebenschlusselektromagneten benutzen, der die Kohlen in Berührung bringt, wie dies auch sonst geschieht. Sind daher die Kohlen auf der einen Seite pendelnd aufgehängt, so kann die Wirkung dieses Elektromagnetes, der im Nebenschluss zum Lichtbogen liegt, ebenfalls zur Regulirung bei ungleichförmigem Abbrand benutzt werden.

Bei dem Abbrand der Kohlen wird der Nachschub fortwährend und nicht stossweise durch das Gewicht der Kohlen und ein Zusatzgewicht bewirkt. Der ganze umfangreiche, theure und gar zu sehr empfindliche Mechanismus der heutzutage konstruirten Lampen fällt fort, und doch kann die Lampe nach den ersten mir bis jetzt vorliegenden Versuchen gleichmässig brennen. Auf eine genauere Beschreibung sowie Darstellung des Mechanismus muss ich auf Wunsch des Erfinders verzichten.

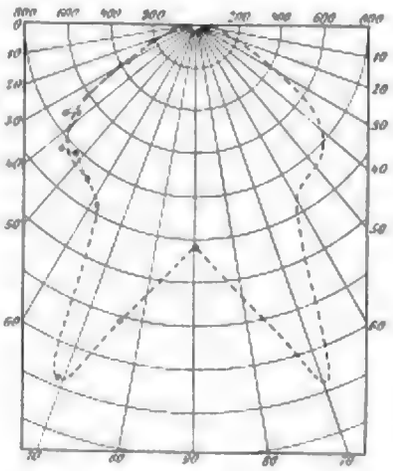


Fig. 7.

Während bei den jetzigen Bogenlampen die Lichtstrahlung des Bogens wenige Procente der gesammten Lichtstrahlung beträgt, ist bei der neuen Lampe die bei weitem grössere Flamme sehr bedeutend daran betheiligt. Man kann dies mit blossem Auge sehen, sobald man die glühenden Spitzen der Kohlen abblendet und den Lichtbogen durch eine Blende betrachtet. Somit geht die Strahlung nicht nur von den glühenden Kohlen nach unten frei in den Raum, sondern auch von dem Bogen geht das Licht nach allen Seiten in den Raum. Durch den Zusatz in den Kohlen ist der Widerstand des Bogens an sich soweit verringert, dass die Spannung an der Lampe trotz des grösseren Bogens die sonst übliche Spannung an den bisherigen Bogenlampen bei gleicher Stromstärke nicht überschreitet. Wie weit dies auch bei Anwendung von Wechselstrom möglichst ist, bleibt noch unentschieden.

Um die freie Lichtentwickelung möglichst gut auszunutzen, ist über die Kohlenenden ein konischer Blechcylinder von etwa 5 cm Höhe gestülpt, der sich nach oben verjüngt. Zwei Erfolge werden durch diesen erreicht. Erstens wird die an und zwischen den Kohlen entwickelte Wärme zusammengehalten. Man erreicht also höhere Temperaturen wie bei anderen ähnlichen Einrichtungen nach dem Princip von Hartmuth und zweitens ein langsameres Abbrennen der Kohlen. An sich ist jedoch durch den Zusatz in den Kohlen der Abbrand augenblicklich doppelt so gross wie sonst; dabei verhalten sich aber die Querschnitte der Kohlen des alten Systems zu denjenigen des neuen etwa wie 3:1, sodass der specifische Verbrauch nicht grösser zu sein braucht. Zweitens schlagen sich die Verbrennungsprodukte, soweit sie nicht gasförmig bleiben, an der Innenfläche des Cylinders als reinweisses feines Pulver nieder. Bei den mit Calcium versetzten Kohlen findet man die Calciumverbindung als feines Pulver an dem Cylinder und der oberen Decke der Lampe wieder. Würde die Verbindung sich zerlegen und Gas frei werden, so müsste dieses das Metall an der Decke der Lampe über den Kohlen angreifen oder frei in den Raum entweichen. Dies ist nicht der Fall. Die Calciumverbindung ist in dem Bogen und seiner nächsten Umgebung fein vertheilt und wahrscheinlich im gasförmigen Zustande vorhanden und schlägt sich dann als weisses feines Pulver nieder.

Dieser Niederschlag bildet einen vorzüglichen Reflektor, sodass man beim Hineinschauen in den cylindrischen Aufsatz die Projektion desselben als glänzende intensiv leuchtende Scheibe erhält. Die grosse entwickelte Lichtfülle vertheilt sich somit zunächst auf eine grössere Fläche. Die Lampe hat daher nicht den intensiven stechenden Glanz wie die bisherigen Lampen, sondern bei Armirung mit einer Glocke erscheint die ganze Glocke als ziemlich gleichmässig leuchtende Scheibe. Die Schattenbildung auf der oberen Halbkugel durch das sonst nur nach unten entwickelte Licht sowie die Schattenbildung auf der unteren Halbkugel durch die Abblendung von negativer Kohle und negativem Kohlenhalter fehlen ganz. Wie die Messungen und die Kurve in Fig. 2 zeigen, wird noch bis 48° oberhalb der Horizontalen eine nicht unerhebliche Lichtmenge entwickelt.

Für Innenräume und auch für Strassenbeleuchtungen dürfte dies insofern von Bedeutung sein, als die seitlich von der Lampe befindlichen Flächen weit hinauf Licht erhalten und somit der Eindruck auf das Auge durch den geringeren Gegensatz zwischen Licht und Schatten wesentlich gehoben wird.

In vielen Fällen nutzen aber alle photometrischen Messungen nichts; es kommt auf den ästhetischen Eindruck des Lichtes für unser Auge an. Durch den grossen Gehalt an Calcium erhält das neue Licht eine sehr reichliche gelbliche bis röthliche Strahlung, während es sonst blau bis violett zeigt. Mit einem Spektroskop kann man deutlich die hellen breiten Streifen im Gelbgrün und im Orange erkennen. Das Licht hat somit nicht den kalten, fahlen Ton, den wir sonst zu sehen gewöhnt sind, sondern einen wesentlich wärmeren Ton, der auch andere Farben, z. B. Grün wesentlich lebhafter erscheinen lässt. Meines Erachtens ist aber die Farbe im Vergleich zum Sonnenlicht noch nicht lebhaft genug, sie macht noch einen stechenden Eindruck, der vielleicht ähnlich wie bei dem Gasglühlicht durch Beimengung anderer Metallsalze gehoben werden kann selbst auf die Gefahr hin, dass der specifische Verbrauch etwas steigen sollte. Der Erfinder behauptet, die Farbe des Lichtes durch Zusätze vollständig in der Hand zu haben.

Da nun das Licht von grösserer Wellenlänge bekanntlich Wasserdampf oder Nebel besser durchdringt wie das Licht kürzerer Wellenlänge und infolgedessen eine rothe Strahlung weiter sichtbar ist wie eine gleichstarke violette, so habe ich die Durchlässigkeit des von der neuen Lampe ausgesandten Lichtes mit derjenigen des bisherigen Bogenlichtes für Wasserdampf untersucht.

Eine Bogenlampe des alten und des neuen Systems bei fast gleicher Stromstärke und Spannung wurde unter einem Winkel von 45° einmal ohne und ein zweites Mal mit Einschaltung einer Dampfwolke auf ihre Lichtstärke geprüft. Die Dampfwolke wurde dadurch erzeugt, dass der Dampf aus einem Dampfkessel unter möglichst gleichen Verhältnissen abgeblasen wurde. Es entstand zwischen dem Photometer und der betreffenden Lampe eine dichte Wolke Wasserdampf von etwa einem Meter Durchmesser. Der Versuch konnte nur in sehr roher Form ausgeführt werden, da das Abblasen des Dampfes nicht immer zu gleich starker Wolkenbildung führte. In einer Versuchsreihe von 10 Werthen schwankte daher die Durchlässigkeit nicht unbedeutend. Es zeigte sich aber deutlich, dass für das neue Licht die Durchlässigkeit der Strahlen durch Wasserdampf um 40 % bis 150 % grösser war als für das bisherige Bogenlicht. Man wird nicht irre gehen, wenn man annimmt, dass die Durchlässigkeit des neuen Lichtes um 100 % grösser, d. h. gerade doppelt so stark ist wie für das alte Licht. Für Signalgebung, Leuchtthürme und andere Gelegenheiten dürfte diese Erscheinung vielleicht von Bedeutung und Wichtigkeit werden. Die genaue Untersuchung muss aber noch dem direkten praktischen Versuch bei Nebel in der freien Natur überlassen bleiben.

Ob sich das neue Licht wegen dieser eben erwähnten hervorragenden Eigenschaft auch für Scheinwerfer eignet, die unter Umständen einen sehr eng begrenzten, möglichst wenig streuenden Strahlenkegel geben müssen, muss noch der Zukunft anheimgegeben bleiben. Wegen der Flammenbildung an sich und der nicht unbedeutenden räumlichen Ausdehnung der Lichtquelle, sowie der augenblicklich vorliegenden Konstruktion kann die Lampe nicht ohne Weiteres allen Ansprüchen genügen, die man an einen guten Scheinwerfer stellt. Die Lösung dieser Frage steht noch aus.

Ich habe mich indessen nicht gescheut, mit den gegebenen ersten Messungsergebnissen vor die Jahresversammlung Deutscher Elektrotechniker hinzutreten. Wenn die Elektrotechnik, die der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts ein so deutliches ruhmreiches Gepräge aufgedrückt hat, gleich zu Beginn des neuen Jahrhunderts mit einer bedeutenden Erfindung eines deutschen Mannes hervortreten sollte, so werden wir alle gern und freudig daran theilnehmen.

Beiträge zur Berechnung und Beurtheilung von Dynamomaschinen und Motoren.

Von Dr. F. Niethammer.

(Schluss von S. 581.)

4. Im Anschluss an meinen Aufsatz „ETZ“ 1899 S. 767 erwähne ich noch, dass sich der dort gegebene Zusammenhang zwischen Nuthenabmessung, Luftzwischenraum und Polerwärmung bzw. Effektverlust in den Polen vollständig bestätigt. Ist b der Luftzwischenraum, a die halbe Zahnbreite und $n\,a$ die Entfernung von Nuthenmitte bis Zahnmitte, so giebt es für jedes Verhältniss $\frac{a}{b}$ einen Werth von n, den ich n_0 nannte, von dem ab die Induktion an der Polfläche mit dem Passiren jeder Zahnlücke auf Null bzw. auf die Remanenz fällt. Es giebt also einen kritischen Werth von n, bei dessen Ueberschreitung die Effektverluste

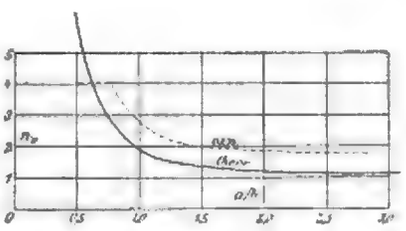


Fig. 8.

in den Polen plötzlich ganz bedeutend anwachsen bzw. in den meisten Fällen erst merklich gross werden. In Fig. 8 ist n_0, dieser kritische Werth, in Abhängigkeit von $\frac{a}{b}$ gezeichnet, direkt darüber liegt eine Kurve, welche die Grenze experimentell festlegt.

Die Theorie ist also wohl principiell richtig, aber man kann mit n_0 etwas weiter gehen, als die Theorie ergiebt, mit anderen Worten, bleibt man mit n unter dem theoretisch ermittelten Werth, so ist man sicher, keine beträchtlichen Effektverluste in den Polen zu bekommen.[1]) Das z. B. von Fischer-Hinnen angegebene Kriterium, der Luftzwischenraum soll grösser sein als die halbe Nuthenbreite, ist nach dem Gesagten nicht stichhaltig. Man kann angenähert finden, dass bei gegebener Luft und gegebenem Ankerdurchmesser die Zähnezahl eine gewisse Grenze nicht unterschreiten darf, im Grossen und Ganzen ohne Rücksicht auf das Verhältniss Zahnbreite : Nuthenbreite.

[1]) Das Kraftlinienbündel, das von einer Zahnkrone ausgeht, kann also auch nicht als durch ein geradliniges Trapez umschlossen angesehen werden.

Für die Verluste in den Polen selbst lässt sich gemäss „ETZ“ 1899 S. 767 unter Berücksichtigung der Selbstinduktion und Schirmwirkung vereinfachend auf experimenteller Basis schreiben in Watt:

$$A_{H+W} = u\,z\,V\left(\frac{B_{max}-B_{min}}{2}\right)^{1,6}.10^{-13} + \frac{4.10^{-15}\,u^2\,z^2\left(\frac{B_{max}-B_{min}}{2}\right)^2 n^2\,a^2}{1+\left(\frac{u\,D^2\,\mu}{10^5.z\,\sigma}\right)^2}.$$

Der Ausdruck macht keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit (u minutliche Umdrehungszahl, z Zähnezahl, $B_{max}-B_{min}$ Induktionsänderung am Polrand, D Ankerdurchmesser, μ Permeabilität, $\sigma = 0{,}1$ elektrischer Widerstand des Eisens, alle Maasse in C), giebt aber jedenfalls die Grössenordnung, was praktisch meist genügt.

5. Für die Funkenbildung von Gleichstrom-Nutbenankern ist, wie ich dies in „ETZ“ 1899 S. 768 ff. nur andeutete, die Nuthenform von ganz besonderer Bedeutung, was z. B. in den von Kapp gegebenen empirischen Beziehungen (siehe Kapp: Die Dynamomaschine) gar nicht berücksichtigt ist. Alle bestehenden Theorien über die Funkenbildung sind entweder zu komplicirt oder zu ungenau, indem sie z. B. wesentliche Faktoren bei Seite lassen, oder sie hören gerade da auf, wo die praktische Anwendung einsetzen sollte. Mir erscheint es weder das Richtige zu sein, rein empirische Formeln aufzustellen, wozu ich auch Formeln zähle, die auf weitherzigen Näherungsanschauungen basiren, noch komplicirte theoretische Entwickelungen praktisch verwenden zu wollen, was sich meist von selbst verbietet, sondern die genauen theoretischen Ergebnisse durch Vereinfachung der Praxis anzupassen.

Zu folgenden 3 Punkten kommen nun alle Theorien (siehe z. B. Arnold: Ankerwickelungen):

1. Der Ausdruck

$$\frac{w_u\,T}{L'} \quad \ldots\ldots \quad (1$$

muss grösser als 1 sein, wenn w_u der Bürstenübergangswiderstand, T die Kommutirungszeit, L' der Selbstinduktionskoëfficient der kurzgeschlossenen Spule ist.

2. Soll das minimale Feld an den Polkanten eine gewisse Grösse, jedenfalls Null nicht unterschreiten.

3. Soll das selbstinducirte Feld nicht zu gross werden, es kann um so grösser werden, je grösser das minimale Feld unter (2) ist.

Fig. 9.

Für eine Spule, die in 2 rechtwinkligen Nuthen Fig. 9 untergebracht ist, wobei in einer Nuthe nur je 2 Spulenhälften liegen mögen, ist nun der Selbstinduktionskoëfficient

$$L' = cp\,\frac{Z^2}{k^2}\left[\frac{2\,l}{\pi}\,\log_{nat}\left(1+\frac{\pi\,b_n}{b_n}\right)+\frac{z\,l}{b_n}\right] = cp\,\frac{Z^2}{k^2}\left[A+D\right] \quad (1$$

wenn man von dem Widerstand der Zähne absieht (Z Gesammtleiterzahl, $2p$ Pole, k Lamellenzahl, l Maschinenlänge).

Im Folgenden soll statt L' eine ihr proportionale Grösse L bei $c = 10^8$ eingesetzt werden. Will man die Zahnsättigung berücksichtigen, was bei hoher Induktion nothwendig werden kann, so schreibt man[1])

$$L = 10^8 p \frac{Z^2}{k^2} \left[\frac{A}{1 + \frac{4 z A}{l b_z \mu_z}} + \frac{D}{1 + \frac{1,5 z D}{l b_z \mu_z}} \right] = 10^8 p \frac{Z^2}{k^2} [A' + D'] \quad (2$$

Die Permeabilität μ_z kann nicht gewöhnlichen Charakteristiken entnommen werden, da die Zahninduktion durch Feldverzerrung gesteigert wird. Es genügt gewöhnlich, nachstehende Tabelle zu benutzen:

$\frac{1}{1000} (B_z)_{\text{mittel}}$	μ_z
16	150
17	100
18	80
19	60
20	40
21	30
22	20
23	10
24	5
25	2

Die Berücksichtigung des magnetischen Widerstandes der Zähne ist häufig nicht nöthig; überdies ist hervorzuheben, dass beim Spulenkurzschluss die zugehörigen Zähne so gut wie keine Kraftlinien führen, also auch keinen merklichen Widerstand besitzen. Die gute Wirkung der hohen Zahnsättigungen liegt meiner Ansicht nach im wesentlichen darin, dass man bei hohen Zahnsättigungen zu breiten und wenig tiefen Nuthen kommt, die ein geringes L haben.

Die Kommutirungszeit ist

$$T = \frac{d_b \cdot 60}{D_k \cdot \pi \, n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

worin d_b = Bürstendicke, D_k = Kommutatordurchmesser, n minutliche Tourenzahl ist.

Setzt man den Werth von L aus (2), den von T aus (3) in (1) ein, indem man für w_u den Uebergangswiderstand einer Bürstenzapfenreihe zum Kollektor einsetzt (in der theoretischen Beziehung ist w_u etwas anderes)[2]), so kann man schreiben

$$\frac{w_u \, T}{L'} > C_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Bei Reihenparallelschaltung mit $2a$ parallelen Zweigen ist statt w_u zu setzen $a \, w_u$ und bei reiner Parallelschaltung mit nur 2 Bürstenzapfen statt w_u der Werth $p \, w_u$, wenn sich L' stets nur auf eine Ankerspule, also auf das Bild Fig. 9 bezieht.

Der Werth C_1 muss an einer Reihe guter Maschinen ermittelt werden und ergiebt für die Praxis ein sehr gutes Kriterium. Ich habe gefunden, dass er für Kohlenbürsten im Minimum 2, für Metallbürsten im Minimum 0,1 sein sollte.

Für die Forderung (2) hat man die bekannte Beziehung

$$\frac{1,6 \, B_l \cdot \delta}{b \cdot A \, S} > C_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

B_l ist die Luftinduktion und zwar die mittlere (Mittel aus Zahnsättigung oben und Polrandinduktion), nicht diejenige am Polrand, δ die Luft in c, b der Polbogen und $A \, S$ die Amperedrähte pro n Ankerumfang. C_2 ist bei guten Maschinen etwa 2, es giebt jedoch Fälle, wo auch noch Werthe unter 1 befriedigende Resultate liefern. Für B_l sollte nicht der durch die Ankerreaktion geschwächte Werth eingesetzt werden, da die Ankerreaktion in der Formel durch $\frac{A S}{\delta}$ berücksichtigt ist.

Eine Grösse, die der selbstinducirten Feldstärke proportional ist, giebt der Ausdruck $L \, J$, wenn J der Strom pro Ankerzweig ist; es muss also

$$L \, J < C_3' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

sein[1]) oder

$$10^8 \, p \, \frac{Z^2}{k^2} \, [A' + D'] \, J < C_3' \quad . \quad . \quad (6a$$

wenn man $10^8 \, p \, [A' + D']$ zu den Konstanten schlägt, so kommt man zu der Beziehung

$$\frac{Z^2}{k^2} \, J < C_3'' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6b$$

oder

$$k > C_3 \, Z \sqrt{J} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6c$$

Diese Beziehung hat Arnold bereits angegeben, sie leistet auch ganz gute Dienste. C_3 muss grösser als 0,03 bis 0,04 sein; C_3' im Maximum $10 \cdot 10^{-4}$.

Die 3 Gleichungen (4), (5), (6) oder (6c) geben einen vollständig genauen Aufschluss über die Güte einer Maschine bezüglich Funkenbildung und es lässt sich auch in befriedigend einfacher Weise damit rechnen, wenn man die Koëfficienten C_1, C_2, C_3 bzw. C_3' festgelegt hat und zwar vortheilhafterweise empirisch.

6. Die Nuthenform und deren Streuungskoëfficient ist bekanntlich für Drehstromgeneratoren und -motoren mindestens ebenso wichtig wie bei Gleichstrom. G. Kapp giebt als Werth für die EMK der Streuung oder Selbstinduktion den Werth

$$e_s = k_s \, c \, \frac{q \, i}{H_a} \, ,$$

worin n die Leerlaufsspannung, $q i$ die Ankeramperedrähte pro Spulenseite, H_a die Feldamperewindungen sind, die zu c gehören. Der Koëfficient k_s wird in Abhängigkeit der Nuthzahl pro Pol und Phase und des Verhältnisses Polbreite: Theilung tabellarisch angegeben. k_s muss aber auch von der Nuthenform und zwar sehr beträchtlich abhängig sein. Auf dem „ETZ" 1899 S. 769 angegebenen Weg lässt sich auch ganz direkt der Streulinienfluss eines Drehstromankers bestimmen und zwar soll im Gegensatz zu jenen Entwickelungen noch ein elastischer Koëfficient eingeführt werden.

Es findet sich dann bei irgend einer Nuthenform Fig. 10 für die Ankerstreukraftlinien (Dreiphasengeneratoren)

$$K_s'' = c \frac{J Z}{p} \left\{ \int \frac{F_h}{F} \frac{d h}{b} + \frac{e}{s} + \frac{\delta}{1,6 \delta + s} \right\} \frac{l}{q_1} \quad (7$$

J ist der effektive Ankerstrom, Z die totale Leiterzahl, p die Polpaarzahl, F die

Fig. 10.

ganze Nuthenfläche, l die Maschinenlänge, es sind q_1 Nuthen pro Pol und Phase vorhanden. Während sich theoretisch findet

$$c = 2 \, \frac{4 \pi}{10} \, \frac{\sqrt{2} \cdot 1,5}{6} = 0,89$$

ergiebt sich experimentell[1]) im Allgemeinen 1,1, welche Zahl sich auch findet, wenn man 1,5 durch 1,86 ersetzt. Das Integral

$$\int \frac{F_h}{F} \frac{d h}{b}$$

lässt sich graphisch sehr rasch auswerthen.

Aus K_s'' ermittelt sich die Streuspannung

$$E_s = k \, n \, \frac{Z}{3} \, K_s'' \cdot 10^{-8} \, , \quad . \quad (8$$

während die Hauptspannung ist

$$E = k \, n \, \frac{Z}{3} \, K \cdot 10^{-8} \, ,$$

wenn K der Hauptkraftlinienfluss und k in beiden Formeln derselbe Spannungskoëfficient ist, deren Werth z. B. den Tabellen von G. Kapp zu entnehmen ist.

Dieselbe Formel gilt auch für Drehstrommotoren. Dabei fliessen aber die Streulinien, wie ich schon in „ETZ" 1899 S. 769 auseinandersetzte, vom Ständer auch noch durch die Läuferschlitze und die Läufernuthen. Man kann schreiben primär

$$K_{s1}'' = c \, \frac{J Z}{p} \left\{ \int \frac{F_h}{F} \frac{d h}{b} + \frac{e}{s} + \frac{\delta}{s + 1,6 \delta + \frac{1}{\frac{2 \delta}{m + s} + \frac{s'}{e'} \frac{q_2}{q_1}} + \frac{1}{\frac{2 \delta}{m + s} + \frac{1}{\int \frac{F_h'}{F'} \frac{d h'}{b'} \frac{q_2}{q_1}}}} \right\} \frac{l}{q_1} \quad (9$$

wenn m die Zahnkronenbreite und alle Grössen mit Apostroph für den Läufer gelten. Für K_{s2}'' ergiebt sich genau der gleiche Ausdruck, wenn man alle Grössen ohne Apostroph mit demselben versieht und ihn bei den übrigen weglässt. Auch hier ist $c = 1,1$.

Aus K_{s1}'' und K_{s2}'' kann man sich leicht den Kurzschlussstrom J_k des Drehstrommotors im voraus berechnen. Ist E die effektive EMK pro Phase, so ist bei Kurzschluss, Ohm'sche Verluste abgerechnet,

$$E = 2{,}1 \cdot n \, \frac{Z}{3} \, (K_{s1}'' + K_{s2}'') \, 10^{-8} \, . \quad (10$$

[1]) Bei Parallelschaltung ist p stets 1, bei Reihen- und Reihenparallelschaltung gleich der halben Polzahl.

[2]) Ihr w_u gross sein soll, so ist es jedenfalls rationell, bei vielpoligen Maschinen möglichst viele Zapfen und wenig Bürsten pro Zapfen zu wählen.

[1]) Arnold giebt den Werth $\frac{L J}{l}$ an; verfolgt man jedoch dessen eigene Theorie, so muss man die Abhängigkeit von $\frac{1}{l}$ abweisen; überdies ist es eine bekannte Thatsache, dass schmale Maschinen weniger zu Funkenbildung geneigt sind als lange.

[1]) Es ist öfters behauptet worden, dass sich Ankerstreuung und Ankerrückwirkung von Drehstromgeneratoren nicht experimentell trennen lassen; ihre Summe ergiebt sich bekanntlich aus dem Kurzschlussstrom. Die Streuung bzw. EMK der Ankerstreuung findet man jedoch einfach durch ballistische Messungen.

Nun lässt sich aus den Daten des Drehstrommotors ausrechnen

$$K_{s2}'' = C_1 . J_k \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

indem

$$C_1 = c \frac{Z}{p} \left| \int \frac{F_h\, dh}{F b} + \frac{c}{s} + \ldots \right| \frac{l}{q_1},$$

ebenso

$$K_{s2}' = C_2 . (J_k - J_u) . \quad . \quad . \quad (12$$

wenn man auch bei K_{s2}'' für Z die Ständerleiterzahl einsetzt, d. h. alle Läufergrössen auf den Ständer reducirt und unter J_u den Erregerstrom versteht. J_u wird ebenfalls aus den Motorabmessungen, d. h. aus den magnetischen Querschnitten, Weglängen und Permeabilitäten bestimmt. Für Luft, Zähne, Feld und Anker ist dabei ausschliesslich mit mittleren Induktionen zu rechnen, nicht, wie das häufig gemacht wird, in den Zähnen mit maximalen Werthen $(B_z)_{max}$. Es ist dann, wenn AW die Amperewindungen für einen halben magnetischen Kreis (also pro Pol) sind,

$$J_u = c' . \frac{AW}{\frac{Z}{3}} 2p \quad . \quad . \quad . \quad (13$$

dabei schwankt c' auf experimentellen Grundlagen zwischen 1,15 und 1,60, in der Regel gilt der erste Werth.

In „ETZ" 1898 Heft 40 hatte ich die experimentelle Thatsache aufgestellt, dass die Magnetisirungscharakteristik bei höherer Periodenzahl niedriger liegt als bei geringerer, d. h. dass bei hohen Cykelzahlen grössere Amperewindungszahlen erforderlich werden, was ich allerdings nur durch Messungen bei linearer Magnetisirung belegte. In Fig. 11 ist dies auch für drehende Magnetisirung eines Drehstrommotors niedergelegt. K ist in Abhängigkeit von J_u aufgezeichnet. Die obere Kurve gilt für rund 25, die untere für rund 50 Cykel.

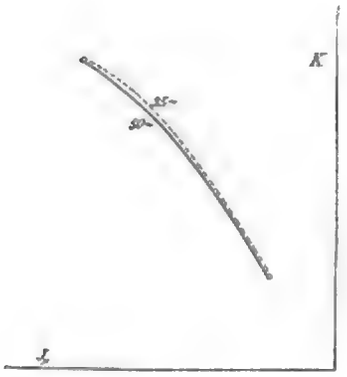


Fig. 11.

Aus Gl. (10) findet sich nun

$$K_{s1}'' + K_{s2}'' = \frac{E}{2{,}1 . n . \frac{Z}{3}} 10^8$$

und aus (11, 12)

$$J_k = \frac{K_{s1}'' + K_{s2}'' + C_2 J_u}{C_1 + C_2} = \frac{\frac{E}{2{,}1 . n . \frac{Z}{3}} 10^8 + C_2 J_u}{C_1 + C_2} \quad (14$$

Diese Methode giebt praktisch vollauf befriedigende Resultate. Sie giebt auch die Mittel in die Hand, $(\cos \varphi)_{max}$ im voraus zu berechnen.

7. Eine Aufgabe im Dynamobau, nämlich die Vorausberechnung der Erwärmung eines Apparates, lässt augenblicklich noch in jeder Hinsicht auf eine Lösung warten. Es ist allgemein bekannt, dass die Gleichung

$$T = \frac{A_v}{O (1 + 0{,}1\, v)} C . \quad . \quad . \quad (15$$

in der Praxis nur ungern verwendet wird. (T Temperaturerhöhung bei Dauerbetrieb, A_v Wattverluste, O die ausstrahlende Oberfläche, v die Umfangsgeschwindigkeit, C eine Konstante, die zwischen „200 und 800" variirend angegeben wird.) Eine genauere, gleich einfache Beziehung giebt es nicht, wenn man davon absieht, dass $0{,}1\, v$ wohl auch durch $0{,}3 \sqrt{v}$ ersetzt worden ist. Mit Vorsicht angewendet leistet diese Formel jedoch ganz gute Dienste, insbesondere, wenn man C für ähnlich gebaute Typen bestimmt hat. Auf eines nimmt jedoch der Ausdruck keine Rücksicht, auf die Wickeltiefe. Ich habe gefunden, dass die Formel für ruhende Spulen, für Anker, für Kollektoren ganz gut passt, wenn man die Wickeltiefe berücksichtigt und C ersetzt durch

$$C (1 + 0{,}2\, s),$$

wenn s die Wickeltiefe in c bedeutet. Statt 0,2 kann man auch 0,15 finden. Für Anker kann $s = 0$ gesetzt werden, für Kollektoren dagegen, wo überhaupt keine Wickeltiefe in Frage kommt, sondern alle Wärme auf der Oberfläche erzeugt wird, ist nur $\frac{C}{2}$ einzusetzen. Für Drehstrommotorenanker lässt sich wegen der geringen Verluste im Innern ebenfalls nur $\frac{C}{2}$ beobachten. Bei sachgemässer Berücksichtigung der ausstrahlenden Oberflächen (die freien Seitenflächen und Innenflächen mit $^1/_2$ bis $^1/_4$ ihres Werthes) und ihrer Geschwindigkeit wird auf Grund dieser Annahme die Grösse C eine thatsächliche Konstante, indem sie höchstens zwischen 250 und 350 schwankt, nicht besonders ventilirte Apparate und Erwärmung vorausgesetzt. Für intermittirenden Betrieb ist es oft wichtig, zu wissen, wie warm ein Motor nach einer Stunde wird, wenn er bei Dauerbetrieb $T°$ Uebertemperatur zeigt. Ich habe öfters $\frac{T}{3}$ bis $\frac{T}{2}$ konstatiren können.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 25. Juni:

Günstige Anschlussbedingungen. Die Leiter von Centralen sind bestrebt, ihren Kundenkreis durch besondere Vergünstigungen in Bezug auf Stromlieferung zu erweitern, sodass im Allgemeinen eine fallende Tendenz der Strompreise bemerkbar ist. Auch werden vielfach Staffeltarife angewandt, um jene Abnehmer, welche wenig Strom während langer Zeit beziehen, zu begünstigen. Diese Mittel allein reichen jedoch nicht aus. Es muss auch den Abnehmern die erste Anschaffung ihrer Installation möglichst erleichtert werden. Für diesen Zweck sind verschiedene Einrichtungen getroffen worden. Schon vor einigen Jahren ist eine Gesellschaft gegründet worden, welche die Installationen auf Abzahlung einrichtet, sodass der Abnehmer keine Kapitalanlage zu machen braucht. Diese Gesellschaft, welche unter dem Namen National Wiring Company in das Handelsregister eingetragen ist, arbeitet folgendermassen. Sie verlegt die Leitungen in den Wohnungen und Geschäftsräumen ihrer Abnehmer, liefert und montirt Beleuchtungskörper und Lampen. Die Anlagekosten werden dem Abnehmer nicht berechnet, sondern nach und nach von der Centrale abgezahlt, welche den Strom liefert. Für diesen Zweck leistet die Centrale an die Installationsgesellschaft eine kleine Zahlung für jede vom Abnehmer bezogene Kilowattstunde, bis die Installationskosten abgezahlt sind. Die Höhe der Abzahlung variirt je nach dem Charakter der Anlage, ist aber im Mittel 8 Pf. pro Kilowattstunde.

Unter diesem System übernimmt die Gesellschaft das Risiko einer nur theilweise erfolgten Abzahlung, im Falle der Abnehmer aufhört, Strom zu beziehen. Auch ist dieses System insofern ungünstig, als der Termin für vollständige Abzahlung von der Gebrauchszeit der Lampen abhängt. In dieser Beziehung hat die Gesellschaft ungünstige Erfahrungen gemacht, und deshalb weigert sie sich jetzt, Installationen für Schlafzimmer, in denen bekanntlich die Lampen sehr wenig gebrannt werden, nach den oben erwähnten Grundsätzen auszuführen.

In einigen Städten, in denen die Centrale von einer Handelsgesellschaft betrieben wird, ist ein anderes System von unentgeltlicher Installation eingeführt worden. Die Beleuchtungsgesellschaft übernimmt die Installation in dem Anwesen des Abnehmers, ohne dafür eine andere Bezahlung zu verlangen als eine jährliche Abgabe, welche ungefähr 5 % der aufgewendeten Kosten ausmacht. Diese Abgabe wird in Form einer Grundtaxe per installirte Lampe erhoben. Einige Stadtverwaltungen, welche Elektricitätswerke betreiben, gehen jetzt auch zu diesem System über, da es sich gut zu bewähren scheint.

Eine andere Methode, die Abnehmer zur Annahme des elektrischen Lichtes zu bringen, ist von der House-to-House Company in West-Brompton eingeführt worden. Diese Gesellschaft giebt den Anschluss und die Installation für die ersten 6 Glühlampen den Abnehmern vollständig unentgeltlich und berechnet weder Miethe noch Zinsen dafür. Alle weiteren Lampen muss der Abnehmer auf eigene Kosten installiren. Auf diese Weise wird den Abnehmern Gelegenheit geboten, die Annehmlichkeiten der elektrischen Beleuchtung ohne vorherige Auslagen praktisch kennen zu lernen. Es dauert in der Regel nicht lange, bis er seine Installationen erweitert und zu einem guten Kunden der Centrale wird. Die Gesellschaft macht die 6 Glühlampen-Installationen nicht selbst, sondern lässt sie von einem Installateur ausführen, der in Anbetracht der zukünftigen Erweiterungen einen ziemlich niedrigen Preis in Rechnung stellt. Dieses System ist jetzt an anderen Orten eingeführt worden und hat sich sehr gut bewährt. Bogenlampen und Motoren werden jetzt auch vielfach nicht vom Abnehmer gekauft, sondern leihweise von Installationsgeschäften bezogen, die für Instandhaltung und Abschreibungen eine monatliche Gebühr erheben. Auch einige Centralen betreiben dieses Leihgeschäft für Bogenlampen und Motoren und zwar zu Preisen, welche Zinsen und Abschreibungen kaum decken; sie finden aber trotzdem ihre Rechnung dabei, da die Einnahme für Strom etwaige Verluste reichlich deckt.

Central London Railway. Diese Untergrundbahn, welche London von Osten nach Westen durchzieht, ist nunmehr bis auf kleine Einzelheiten vollendet. Probefahrten haben in den letzten Tagen mit vollkommen befriedigendem Ergebniss stattgefunden, sodass die Eröffnung dieser Bahn Ende dieses Monats in Aussicht genommen ist. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung

Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland. Auf den nachfolgenden Seiten veröffentlichen wir, wie alljährlich im ersten Juliheft, eine Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1. März d. J. Bezüglich der Ergebnisse derselben verweisen wir auf die am Schlusse der Statistik angefügten Tabellen, sowie auf die Rundschau dieses Heftes.

Kiel. Der A.-G. Siemens & Halske ist die Einrichtung eines städtischen Elektricitätswerkes von der Stadtverwaltung übertragen worden. Das Werk soll für 2×220 V Gleichstrom gebaut werden. Vorläufig kommen 2 Dampfdynamos von je 400 PS und eine Akkumulatorenbatterie von 300 PS zur Aufstellung.

Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland

nach dem Stande vom 1. März 1900.

A. Im Betriebe befindlich.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. = Gleichstr., Gl.A. = Gleichstr. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstr., 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft Df. = Dampf, Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Anzahl Glühlampen, umgerechnet durch d. Gleichwerth zu 50 Watt-Lp.	Anzahl Bogenlampen, umgerechnet durch d. Gleichwerth zu 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Aachen (städt.) (Pächterin: El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	110 551	Gl.A.3-L.	Df.	1 000	682	21 394	574	377,2	426	1. 1. 93	Maschinenleistg. zugl. f. Strassenbahn (Erweiterung um 600–800 PS) bezw. vorhanden. 108 V f. Licht, 216 V f. Motoren
Abensberg i. Bayern (städt.)	2 339	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	15	10	200	—	—	30	9. 1. 96	Erweiterung im Bau. Gebrauchsp. 2×110 V.
Achern i. Baden (Rh. Schuckert-Ges. Mannheim)	3 703	Gl.A.3-L.	Df.	120	34	2 000	4	45	—	7. 12. 99	Gebrauchsp. 2×110 V.
Adelsheim i. Baden (Adelsh. El.-W. A.-G.)	2 600	Gl.A.3-L.	Wr.	30	34	1 100	6	110	40	10. 2. 97	Versorgt Adelsheim u. Seckenfeld. Gebrauchsp. f. Licht 110 V, f. Kraft 190 u. 238 V.
Adorf i. V. (städt.)	6 000	Gl.A.3-L.	Df.	90	36	1 800	12	40	171	15. 10. 96	Gebrauchsp. f. Licht 110 V, f. Mot. 250 V.
Ahlen i. W. (städt.)	5 595	Gl.A.3-L.	Df.	108	33	2 600	25	49	148	1. 5. 98	Gebrauchsp. 2×110 V.
Aibling i. Bayern (El.-W. Aibling, G. m. b. H.)	2 750	Gl.3-L.	Wr. (Df.)	110	—	1 800	III	90	26	19. 12. 94	Gebrauchsp. 2×105 V. Dynamomaschinen auf Ausgleichsleiter. Ausgleich durch Akk.
Aken a. Elbe (Ed. Rühling)	6 811	Gl.A.3-L.	Df.	72	36	2 200	20	50	—	1. 11. 97	Gebrauchsp. 2×110 V resp. 110 V.
Alsleben a. d. S. (El.-W. Alsl. a. d. S. G. m. b. H.)	4 242	Gl.A.3-L.	Df.	82	43	1 072	16	37,4	67	1. 6. 99	Gebrauchsp. 2×110 V.
Altdamm (Altdammer El.-We. A.-G.)	5 741	Gl.A.3-L.	Wr. u. Df.	207	24	2 000	50	100	43	1. 10. 96	Gebrauchsp. 2×120 V. Betrieb d. Altdamm. El.-Wr. A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. bezw.
Altdorf (Mittelfrank.) (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen)	2 912	Gl.A.2-L.	Df.	83	12,5	600	4	2,5	42	15. 2. 98	Gebrauchsp. f. Licht 110 V, f. Mot. von 1 PS an 220 V.
Altenberg i. Erzgeb. (Georg Witt)	1 900	Gl.A.2-L.	Df.	11	5,8	450	2	0,5	5	—. 6. 94	Wird erheblich erweitert. Gebrauchsp. 110
Altenburg S.-A. (Strassenb. u. El.-W. Altenburg)	33 420	Gl. A.	Df.	315	70	7 863	169	167,5	—	1. 7. 95	Verbund mit el. Strassenb., unfertig 1900 an Masch. u. 385 KW an Akk.
Altenessen (Rhpr.) (Gemeinde)	20 984	Gl.A.3-L.	Df.	130	60	1 108	105	22	48	10. 11. 98	Gebrauchsp. 110 V.
Alten-Gottern (Bz. Erfurt) (Freih. v. Marschall)	2 427	Gl.3-L.	Wr.	20	—	100	—	15	—	1. 12. 98	Nach Statistik 1899.
Altherzberg (Prov. Sachs.) (Chem. Fabrik Altherzberg, Alwin Nieske)	4 283	Gl.3-L.	Df.	74	—	1 215	19	5,8	—	13. 12. 99	Versorgt Stadt Herzberg (Elster) m. Nebenort. Gebrauchsp. 2×110 V. Anzahl Einwohnerzahl die von Herzberg.
Altona (Hamb. El.-W. Zweigniederl. Altona)	148 944	Gl.A.3-L.	Df.	2 000	831,6	21 143	213	659,8	825	15. 3. 92	Versorgt auch die Untenstation Hafen St. Pauli mit Strom, sowie ein ausgedehntes Strassenbahnnetz, wofür noch eine Akk.-batterie von 580 KW. Gebrauchsp. 220 V f. Licht, f. Mot. von 1 PS an 220 V.
Altötting (Oberb.) (Maschinenf. Esterer A.-G.)	3 731	Gl.A.3-L.	Df. u. Wr.	55	28	1 200	11	47	20	1. 12. 95	Gebrauchsp. 2×110 V f. Licht, 220 V f. Motore
Altrahlstedt i. Holst. (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	750	Gl.A.3-L.	Kraftgas	40	20	1 600	7	3	—	18. 3. 99	Gebrauchsp. 2×150 V. Oberird. Leitungsnetz
Amelunxen b. Ottbergen i. Westf. (Freiherr Wolff-Metternich)	1 089	Gl.2-L. u. Dr.	Wr.	16,5 36 52,5	—	180 250 430	— 15	— 45	2	12. 8. 98	Gebrauchsp. 110 V. 22 Lampen i. Stroth im Orte, Dr. f. Beleucht. des 15 km entfernten Bahnhofes Ottbergen (50 Lampen), 13 Bogenl. i. d. ebenfalls 15 km entfernten Schlosses Wehrden (100 Glühl., 2 Bogenl.) u. d. Rittergutes Wehrden (30 Glühl. u. 15 Motoren). Spannung f. Dr.: 190 V.
Arnstadt i. Th. (Rudolf Ley)	13 595	Gl.A.3-L.	Df.	180	140	2 600	40	245	122	1. 10. 96	Gebrauchsp. 2×110 V.
Artern (Pr. Sachsen) (Art. El.-W. A.-G.)	4 881	Gl.A.3-L.	Wr. u. Df.	109	31	800	II	17,5	—	21. 12. 92	Nach Statistik 1899.
Aschau i. Prienthal (Joh. Huber)	691	Gl.A.2-L.	Df.	11	3,5	400	2	—	—	1. 4. 98	Gebrauchsp. 120 V.
Baden-Baden (städt.)	14 862	Gl.A.3-L.	Df.	468	155	12 600	118	92	137	1. 7. 95	Gebrauchsp. 2×220 V f. Licht u. f. Mot. für f. grössere Motoren.
Balingen i. Württbg. (H. Walter)	3 319	Gl. A.	Wr. (Df.)	70	12	1 400	—	65	—	20. 11. 96	Nach Statistik 1898.
Ballenstedt a. Harz (A.-G. f. el. Anl., Köln)	5 197	Gl.A.3-L.	Df.	200	15	1 900	30	II	—	15. 12. 98	Gebrauchsp. 2×110 V. Oberird. Leitungsnetz. Dient auch z. Betrieb d. Wasserwerks.
Bamberg (städt.)	38 940	Gl.A.3-L.	Wr. (Gas)	80	—	60	24	—	keine	—. —. 89	Nur f. Bel. der Hauptstrass. u. einiger öff. Bäreaus. Gröss. Werk beschlos. Ver.
Barmen (städt.)	140 000	Gl.A.3-L.	Df.	706	192	14 181	466	185	370	6. 12. 88	Gebrauchsp. 2×110 V.
Baumbach i. Westerwald (Joh. Seibert)	800	Gl.A.3-L.	Df.	25	10	320	—	60	—	15. 4. 98	
Bayreuth (städt. Gasfabrikverwaltung)	27 693	Gl.	Df.	10	—	—	22	—	—	1. 8. 92	Nur f. Strassenbeleuchtung.
Bentheim-Gildehaus (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	2 443	W. (1 phas.) u. Gl. A.	Kraftgas	52	23	1 700	20	8	—	—. 5. 99	Spannung 200/110 V. Als Reserve Batterie von 60 Elementen mit W.-Gl.-Umformer (80 KW). Leitungsnetz.
Berchtesgaden (Oberbayern) (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)	2 349	Gl.A.3-L.	Df. u. Wr.	212	100	3 400	39	39	54	15. 6. 89	Gebrauchsp. 2×132 V f. Licht, 132 u. 220 V f. Mot.
Berent i. Wpr. (El.-W. Berent G. m. b. H.)	4 544	Gl.A.3-L.	Df.	86	26,5	1 460	18	27	—	1. 2. 00	Gebrauchsp. Licht 2×220 V, Kraft 440
Bergedorf (Hamburg) (städt.)	8 297	Gl.A.3-L.	Df.	150	49,2	4 810	24	83	—	15. 12. 96	
Bergen (Rügen) (A.-G. f. el. Anl., Köln)	3 848	Gl.A.3-L.	Df.	150	20	1 540	II	4,8	51	1. 2. 99	Gebrauchsp. 2×110 V.
Bergheim i. Els. (städt.)	2 484	Gl.A.2-L.	Df.	15	32	700	—	13	—	14. 12. 99	Gebrauchsp. 220 V.
Bergzabern (Pfalz) (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)	2 967	Gl.A.2-L.	Df.	85	66	1 560	10	17	110	1. 11. 89	
Berleburg (Gg. Schneider Söhne)	2 051	Gl.A.3-L.	Df. u. Wr.	25	11,7	820	6	12	—	1. 10. 98	Gebrauchsp. 2×115 V

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	Betrieb (d. = Gleichstr., m. = Mehrphasenstr., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, E.-L. = Einleiter)	Betriebskraft (W. = Wasser u. s. w., Dampf., Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, elektr. Pferde, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, elektr. Reserve, in Kilowatt	Angelegt. Glühlampen, eingeschaltet durch d. Zählermesser an 50 Wochent.	Angemeld. Bogenlampen, eingeschaltet durch d. Uhrzeiger an 50 Abenden	Gesammt-Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektrizitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Berlin (Berl. El.-Werke)	1 677 304								~100		Centrale Enthlitzstr. 1128 KW Masch., 2×6 KW Akk. f. d. Bahnbetrieb.
Markgrafenstr.		Gl. 2-L.	Dr.	1 296	—	49 912	2 115	1 092		15. 8. 97	Außerdem Umformer von 1536 KW.
Mauerstr.		Gl. A. 3-L.	Dr.	6 924	3 306	57 688	2 681	6 436		— . 3. 97	Auch für Bahnbetrieb.
Spandauerstr.		Gl. A. 3-L.	Dr.	3 638	1 848	44 [illegible]	3 020	7 138		11. 99	Außerdem Umformer mit 1200 KW
Schiffbauerdamm			Dr.							— . 10. 99	
a. Gleichstromanlage		Gl. 3-L.		2 025							Anlage wird durch Akk.-Batterie von 1200 KW ers. ergänzt.
b. Drehstromanlage		Dr.		3 424	—	53 126	1 247	1 450			Außerdem Umformer zu 800 KW. Anlage wird [illegible]
Luisenstr.		Gl. A. 3-L.	Dr.	8 935	768					2	Auch f. Bahnbetrieb. Erweit. um 2000 KW im Bau.
Unterstat. Königin-Augustastr.		Gl. A. 3-L.	—	—	440	51 564	849	500		— . 10. 98	Außerdem Umformer zu 800 KW. Anlage wird [illegible] 720 f. Bahnbetrieb, sowie durch Umformer von 1000 KW.
Oberspree		Dr.	Dr.	5 812	—	9 248	370	1 000	457	1. 10. 97	Wird um 12000 KW erweitert.
				25 244	5 883	20 [illegible] 673	10 001	20 854	8516		
Bernburg (Strassenb. u. El.-W. Bernburg A.-G.)	32 571	Gl. A. 3-L.	Dr.	401	146	4 500	150	180	211	28. 5. 97	Vorhanden mit 2 el. Bahnen. Gebrauchssp. f. Licht 120 V. f. Mot. 120 u. 2000 V.
Bernstadt i. Sa. (städt.)	1 [illegible]	Gl. A. 3-L.	Wr. (Dr.)	29	28	1 800	4	15		2. 12. 99	Centrale in Kunnersdorf a. d. Eigen. Gebrauchssp. f. Licht 2×110 V. f. Kraft 220 V.
Betzdorf (Rhpr.) (Rich. Sohn)	3 359	Gl. A. 2 L.	Dr.	80	16	1 000	1	3	90	25. 12. 92	Gebrauchssp. 125 V.
Bietigheim a. d. Enz (Friedr. Konz)	3 [illegible]	Gl. A. 3-L.	Dr. u. Wr.	33	18	1 [illegible]	—	22	—	20. 10. 96	
Bilstein i. Westf. (H. Rinscheid)	—	Gl.	—	—	—	240	—	6	12	1. 12. 95	
Bingen a. Rh. (Brown, Boveri & Co.)	8 187	W. (1 u. 2 Phasen)	Dr.	300	—	3 950	140	225	122	1. 5. 98	Verbunden mit 2 el. Bahnen. Gebrauchssp. f. Licht 120 V. f. Mot. 120 u. 2000 V.
Bischofsheim (Hessen) (Wilh. Horst)	1 941	Gl. A. 3-L.	Dr	20	22	450	4	8		14. 3. 99	Gebrauchssp. 2×110 V.
Bitsch (Lothr.) (städt.)	2 851	Gl. A.	Dr.	82	38	500	—	—		— . 9. 99	Nach Statistik 1899.
Bitterfeld-Jessnitz i. Anh. (El.-Lief.-Ges., Berlin)	15 082	Dr.	Dr.	525	—	2 538	76	160	123	15. 1. 99	Gebrauchssp. 3×220 V.
Blankenburg a. H. (städt.)	9 249	Gl. A. 3-L.	Dr	130	105	5 100	10	60	—	11. 10. 91	Gebrauchssp. 2×110 V.
Blankenburg i. Thür.	2 536	Gl. A. 3-L.	Wr. u. Dr.	100	80	2000	12	10		1. 2. 00	Gebrauchssp. 2×220 V.
St. Blasien i. Schwarzw. (El.-W. St. Blasien, G. m. b. H.)	1 400	W. (3 phasig)	Wr.	80	—	900	—	—	1[illegible]	1. 7. 98	Nach Statistik 1895. Spannung 2000/72 V.
Blieskastel (Pfalz) (Chr. Barth)	1 700	Gl. A.	Dr.	—	—	500	10	10	—	—	Nach Statistik 1897.
Blumenthal (Hannover) (Gemeinde)	3 105	Gl. A. 3-L.	Dr.	70	88	1 890	4	26	115	15. 11. 97	Gebrauchssp. 2×110 V. Triebkraft f. ed. Masch. liefert die im Ort befindl. Braunk. Woll-Kämmerei.
Böblingen i. Württbg. (Maschinenf. Esslingen)	4 682	Gl. A. 3-L.	Dr.	12	28,5	995	6	19	89	15. 3. 97	Gebrauchssp. 2×[illegible] V.
Bochum (städt.)	62 642	Gl. A. 3-L.	Dr.	880	210 (3 Std.)	6 411	615	150	316	15. 5. 98	Die von 12 bis 13 S. 2 vorhandene Gaskraftcentrale wurde ausser Betrieb gesetzt. Gebrauchssp. 2×220 V.
Bockenheim (El.-W. Bockenheim, Frankfurt a. M., A.-G.)	20 931	Dr. u. Gl. A. 3-L.	Dr	1 000 / 400 / 1 400	100	4 995	85	935,6	—	—. —. 99	Infolge Ueberlast eines Kommunsteines reduzirten sich die angeschl. PS an Motoren um [illegible] PS.
Bodman a. Bodensee (Freih. Franz v. Bodman)	892	Gl. A. 3-L.	Wr. u. Dr.	80	75	500	—	97	—	—. 3. 99	Gebrauchssp. 2×110 V.
Bonn (städt.)	44 558	Gl. A. 3-L.	Dr.	780	320	15 000	335	500	440	12. 2. 99	Vorgelege der 3ph. asynchronen Akk. bez. kl. Gebrauchssp. 3×220 V.
Böplingen i. Württbg. (Kraus & Büttler, Maschinenf.)	1 [illegible]	Gl. A. 2-L.	Dr.	75	7	1 000	3	20	—	—. —. 98	Gebrauchssp. 110 V.
Borby-Eckernförde (Borbyer El.-Ges., G. m. b. H.)	1 450	Gl. A. 3 L.	Helse-Dr.	60	7,5	1 100	30	6	—	15. 7. 98	Gebrauchssp. 110 V. f. Licht. 220 V. f. Mot.
Bottrop i. W. (Bernard Jansen)	10 015	Gl. A. 3 L.	Dr.	125	44	2 300	56	11	—	14. 9. 96	[illegible] 6 [illegible] 3 [illegible] 15 HP. f. Strassenbel., 15 u. 18 HP. f. Lief.-Bel. 4220 V. f. Ausgel. Motorenbetrieb für Elevatoren u. Krähne am Hafen. Kraftübertragung von Akk.-Batt. von 800 A-St. Des. 225 V bezw. [illegible]
Brake a. d. Weser (städt.)	4 515	Gl. A. 3-L.	Dr.	200	12 (2 Std.)	3 000	10	225	181	1. 1. 94	
Brakel (Kreis Höxter) (städt.)	3 841	Gl. A. 3-L.	Dr.	70	80	1 700	11	10	101	1. 9. 98	Gebrauchssp. 2×120 V.
Brambach i. Sa. (Vereinigte El.-Ges., A.-G., Dresden)	1 050	Gl. A. 3-L.	Dr. u. Wr.	40	20	700	10	20	36	22. 12. 98	Nachbarort Pleissa wird angeschlossen.
Brand b. Freiberg i. Sa. (Erzgeb. Holz-Industrie, A.-G.)	3 557	Gl. A. 3-L.	Dr.	48	11,5	712	6	0,5		19. 2. 00	Gebrauchssp. 2×120 V.
Brunstedt i. Schleswig (städt.)	2 132	Gl. A. 3-L.	Dr.	95	19,2	1 700	16	6	—	18. 11. 99	Gebrauchssp. 110 V. 3 Lokomobilen 1 à 35, 2 à 18 PS
Brettenbrunn (Oberpfalz) (Gleissle Hammelmayer)	650	Gl. A. 2-L.	Wr. (Dr.)	5	2,6	150	—	—		13. 9. 99	Gebrauchssp. 110 V.
Bremen (städt.)	141 991	Gl. A. 3-L.	Dr.	840	475	22 [illegible]	783	513	1469	1. 10. 97	In Wohnungen instal. 35000 Lampen
— Freihafen (staatlich)	—	Gl. A. 3-L.	Dr.	396	72	8 038	135	65	80	21. 10. 98	Betrieb durch Bremer Lagerhausges.
Breslau (städt.)	373 [illegible]	Gl. A. 3-L.	Dr.	1 457,5	440	27 55[illegible]	1 147	185		30. 6. 91	Gebrauchssp. 2×110 V.
Breuschtal i. Els. (El.-Lief.-Ges., Berlin)											Ueberlandcentralen i. d. Breuschthal.
Mittleres Breuschthal	7 990	Gl. A. 3-L.	Dr.	72	64	2 200		95		1. 7. 99	Centrale in Schirmeck, versorgt Schirmeck, Vorbruch, Rothau, Hubrancsp. 2×220 V.
Unteres Breuschthal	5 682	Gl. A. 3-L.	Dr.	72	64	2 200		55	—	1. 8. 99	Centrale in Molsheim, versorgt Molsheim, Mutzig, Duttlenheim [illegible] 2×220 V. Auch f. Bahnbetrieb, vor drei [illegible] Umformat. von 225 Klem. [illegible] 1000 A hohe der Fahrstrom-Spannung 600 V.
Briesen i. Wpr. (Nord. El.- u. Stahlwerke A.-G., Danzig)	5 253	Gl. A. 3-L.	Dr.	170	20	1 800	12	73	—	31. 5. 98	
Bromberg (Allg. Lokal- u. Strassenb.-Ges., Berlin)	46 417	Gl. A. 3-L.	Dr.	506	624	7 725	383	320	2[illegible]	1. 7. 98	Auch f. Bahnbetrieb. Strom f. Licht 2×110 V. f. Kraft 220 V.
Brotterode i. Th. (El.-Lief.-Ges., Berlin)	2 [illegible]	Gl. A. 3-L.	Dr.	55	20	1 125	8	25	57	1. 5. 98	Gebrauchssp. 2×120 V.
Brühl b. Köln a. Rh. (El.-W. Berggeist A.-G., Brühl)	[illegible] 5 000	Dr.	Dr.	1 000	—	2 576	66	134,5		15. 12. 99	Ueberlandcentrale f. d. Orte der Landkreise Köln und Bonn.
Brunnath i. Els. (Aug. Goepp)	5 [illegible]	Gl.	Wr.	36	—	600	2	—	—	1. 9. 97	Nach Statistik 1894.
Bublitz i. Pom. (Mühlenbes. Aug. Lucksiel)	4 [illegible]	Gl. A. 3-L.	Dr. u. Wr.	27,5	20,7	812	10	15	—	17. 11. 98	Gebrauchssp. 2×110 V.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. = Gleichstr. m. Akk. Gl.A. = Gleichstr. m. Akk. W. = Wechselstr. Dr. = Drehstrom. 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft Df. = Dampf. Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A.-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätsmesser	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Bühlau i. Sa. (El.-A.-G. Helios, Köln)	2 319	Gl.A.3-L.	Df.	630	50	1 673	13	—	—	1. 9. 99	Hauptschl. f. Bahnbetrieb.
Bündheim-Harzburg (Kunstmühle u. El.-W. Otto Küster)	2 242	Gl. A.	Wr. u. Df.	6,6	4,6	480	—	7	—	1. 7. 93	
Burgbrohl i. Rhpr. (Gemeinde)	777	Gl.A.3-L.	Df.	28	20	950	6	10	20	23. 10. 98	Gebrauchssp. 2 × 115 V.
Burgdorf i. Hann. (städt.)	3 668	Gl.A.3-L.	Df.	150	120	3 246	8	38,7	150	1. 12. 95	Gebrauchssp. 2 × 120 V.
Burgfarrnbach (Bayern)	1 765	Gl.A.2-L.	Df.	55	32	825	10	18	—	19. 1. 00	
Burghausen a. d. Salzach (städt.)	3 040	W.	Wr. u. Df.	85	—	900	6	22	keine	12. 12. 92	
Burgsteinfurt i. W. (städt.)	5 015	Gl.A.3-L.	Df.	160	31,6	3 800	23	59,5	—	15. 1. 97	
Busendorf (Dtsch.-Lothr.) (Gg. Jäger)	1 750	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	25	16 5	800	—	40	17	23. 11. 94	Gebrauchssp. 2 × 115 V.
Buttstädt (S.-Weim.) (Fr. Reisser)	2 043	Gl.	Df.	70	—	500	—	5	keine	1. 12. 92	Gebrauchssp. 110 V f. Licht. 220 V f. Kraft
Butzbach (Oberhessen) (städt.)	3 122	Gl. A.	Df.	121	23,7	2 500	14	30	226	15. 12. 97	
Calmbach i. Schwarzw. (Friedr. Keppler)	2 000	Gl. A.	Wr. u. Df.	41	5,8	500	2	—	—	—. 1. 98	Nach Statistik 1899.
Camnin i. Pom. (Cam. El.-We., G. m. b. H.)	5 759	Gl.A.3-L.	Df.	84	11	1 500	10	15	34	26. 12. 98	Betrieb durch Akk.- u. El.-We. A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. Span. 120 V f. Licht. 240 V f. Kraft.
Cannstatt (städt.)	22 590	Gl.	Wr.	12	—	200	18	—	keine	—. 6. 88	
Cassel (städt.)	81 752	Gl.A.3-L.	Df.	912	168	10 478	256	154	329	29. 8. 98	Zugleich f. Bahnbetrieb, wofür noch 36 KW an Akk. Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Cham (Bayern) (städt.)	3 689	Gl.A.3-L.	Df.	80	44	1 000	15	25	—	15. 8. 00	Gebrauchssp. 2 × 150 V.
Chemnitz (städt.) (Pächterin: Siemens & Halske A. G.)	161 017	Dr.	Df.	1 650	—	22 445	735	1 135	681	23. 5. 94	Gebrauchssp. 120 V.
Cherzow siehe Oberschl. El.-We	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Christianstadt siehe Grünberg i. Schl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Clausthal-Zellerfeld a. H. (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	13 500	Gl.A.3-L.	Kraftgas	92	46	4 000	28	58	—	1. 3. 98	Oberird. Leitungsnetz m. 12 Speisepunkten. Aeusserste Konsumstellen ca. 5 km von einander. Gebrauchssp. 2 × 122 V.
Coblenz (Cobl. Strassenb.-Ges.)	39 630	Monocykl. Generatoren	Df.	800	—	5 050	154	150	108	—. 10. 98	2 monocykl. Generatoren à 150 KW für Kraft u. Licht. Licht: W., Dreileiter 2 × 110 V. Kraft: Synchronmotor 2080 V u. Induktionsmotor 220 V. Ausserd. 2 Gl.-Gen. à 150 KW u. 175 KW an Akkum. f. Bahn. Wird um 250 KW erweit.
Colditz i. Sa. (städt.)	5 121	Gl.A.3-L.	Df.	97	12,3	1 621	20	50	121	15. 12. 95	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Copitz a. Elbe (Gemeinde)	3 719	W. 3-L. (2-phasig)	Wr. (Df.)	150	—	1 800	18	60	95	15. 12. 94	Angeschl. im Ganzen 1975 Stück Glühl. Primärsp. 2000 V. Fernleitung 6 km.
Corbach (Waldeck) (Fritz Müller)	2 780	Gl.A.5-L.	Wr. (Df.)	40	7,8	700	2	6,5	—	1. 10. 98	Turbinenstat., 4,5 km von Akkumul.-Station in Corbach entfernt; in letzterer Lokomobile u. Dynamo als Reserve. Vertheilung oberirdisch. Spannung 110 V.
Coswig i. A. (El.-W. Coswig, G. m. b. H.)	7 926	Gl.A.3-L.	Df.	180	60	1 200	60	40	—	28. 8. 97	
Crampas-Sassnitz (Rügen) (M. Galitz, Crampas)	1 600	Gl.A.3-L.	Df.	31,2	6	2 000	15	6	58	15. 7. 96	Gebrauchssp. f. Motoren 220 V, f. Licht 110 V. Blanke Luftleitung.
Cranz (Ostpr.) (Gemeinde)	1 800	Gl.A.3-L.	?	?	?	2 000	—	4	43	1. 7. 95	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Dachau (Bayern) (El.-W. Dachau, G. m. b. H.)	4 247	W.	Wr. (Df.)	300	—	1 580	2	21,5	keine	4. 12. 97	Spannung 2600/150 V.
Dahlerau a. d. Wupper (Joh. Wülfing & Sohn)	—	Dr.	Wr. u. Df.	440	—	2 700	12	250	—	15. 11. 99	Ueberlandcentrale; versorgt Lennep, Lüttringhausen u. Radevormwald.
Dahme (Brandenburg) (El.-Lief.-Ges., Berlin)	5 592	Gl.A.2-L.	Df.	72	45	2 000	22	70	98	14. 1. 99	Gebrauchssp. 220 V.
Dahn (Pfalz) (Alb. Keller)	1 412	Gl. A.	Wr. u. Df.	?	10	300	—	10	6	1. 8. 98	Gebrauchsp. 130 V, 25 Glühl. à 25 HK zur Strassenbel. An Stelle des früh. Petroleummotors wurde eine Dampfmasch. m. 16 PS angeschafft.
Danzig (städt.)	125 605	Gl.A 3-L.	Df.	520	156	14 900	334	188	450	18. 6. 98	Gl.A.3-L. 2 × 110 V in Danzig; Dr. 3 × 3000/3 × 120 V in Langfuhr m. Gleichstr.-Drehstrom-Umformer im El.-W. Danzig.
Darkehmen i. Ostpr. (Rich. Wiechert)	3 542	Gl. 2-L.	Wr.	10	—	164	11	—	3	1. 10. 96	Gebrauchsp. 120 V. Beleucht. d. Strassen und Plätze durch 18 Bogenl. à 5,5 A.
Darmstadt (städt.)	68 745	Gl.A.3-L.	Df.	920	225	18 305	210	702	578	—. 8. 83	Gebrauchsp. 2 × 110 V. Vert. m. el. Strassenbahn Gl. 550 V, wofür 300 KW an Masch. und 125 KW an Akkum. vorhanden.
Degerndorf (Oberbayern) (Otto Steinbeis)	—	W. 2-L (1-phasig)	—	7,5	—	?	—	—	keine	— 11. 94	
Deggendorf (Bayern) (städt.)	6 527	Gl.A.3-L.	Df.	131,4	40,5	2 200	13	—	—	1. 1. 00	
Deidesheim (Pfalz) (El. Lief.-Ges., Berlin)	2 783	Gl.A.3-L.	Df.	72	16	3 280	21	16	106	10 4. 96	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Dessau (Deutsche Contin.-Gasges.)	49 375	Gl. A.	Gas	175	125	7 482	100	77	199	1 10. 86	Hauptstat. nach 2-L.-System. Akkum.-Unterstat. nach dem 3-L.-System 2 × 110 V.
Dettingen-Teck (Gebr. Schaefer)	2322	Gl. A.	Wr.	13	3,8	400	—	—	keine	15. 11. 95	Nach Statistik 1899.
Dettweiler i. Els. (F. Ackermann in Steinburg u. Jac. Person in Zabern.)	2 093	Gl. 3-L.	Wr.	40	—	800	8	24	—	1. 1. 97	Nach Statistik 1898.
Deuben (Bz. Dresden) (El.-W. f. d. Plauenschen Grund) (Gemeindeverband)	—	W. (1 u. 2-phas.)	Df.	1 040	—	15 101	181	485	—	15. 8. 96	Für Beleucht. 1-phas. Wechselstr. 3-L. 2 × 120 V, f. Kraft 2-phas. Wechselstr. 2 × 170 V. Ueberlandcentrale umfassend 13 Ortschaften mit ca. 28 000 Einw. u. 30 Qkm Gesammtfläche.
Deutsch-Krone i. Wpr. (Gas- u. El. Werke Dtsch.-Krone A.-G., Bremen)	7 137	Gl.A.3-L.	Gas	82	7,4	1 437	25	12,5	—	15. 11. 98	Spannung für Licht 1 × 228 V, für Kraft 450 V.
Dieburg (Hessen) (städt.)	4 782	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	25,8	5,8	1 800	—	10	93	1. 3. 97	Erweiterung geplant. Span. f. Licht 2 × 110 V., f. Kraft 220 V.
Diedelshausen i. Els. (Gemeinde)	1 051	Gl. A.	Wr.	6	15,8	144	—	—	—	6. 11. 92	
Diessen a. Ammersee (Georg Gröbl)	2 400	Gl. 3-L.	Wr. u. Df.	80	—	1 000	4	12	—	—. 8. 96	Gebrauchsp. f. Licht 110 V, für Kraft 220 V.
Dietenheim a. d. Iller (A. Lorinser)	1 100	Gl.A.2-L.	Wr.	11	10	600	—	—	—	—. 11. 98	Gebrauchsp. 220 V.
Dietfurt a. d. Altmühl (Regnath)	1 100	Gl. 2-L.	Wr.	10	—	250	—	—	—	—. 8. 97	Gebrauchsp. 110 V.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl a. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. = Gleichstr. Gl.A. = Gleichstr. m. Akk. W. = Wechselstr. Dr. = Drehstrom 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft Df. = Dampf. Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A.-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Dillingen a. Donau (städt.)	6 192	Gl.A.3-L.	Df.	234	70	3 800	55	64	—	10.12.95	Betreibt zugl. d. Wasserwerk. Tag- u. Nacht-Betrieb.
Dippoldiswalde i. Sa. (städt.)	3 868	Gl.A 3-L.	Df.	70	18	1 750	8	30	98	1. 9. 95	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Dirschau i. Wpr. (städt.)	11 784	Gl.A.3-L.	Df.	200	82	1 590	110	10	—	20. 11. 99	Gebrauchsp. 2×220 V. Leitungsnetz oberird., Anschl. d. Bahnh. unterird. Oberdieter Mittelleit.
Donaueschingen (Fürstl. Fürstenberg. El.-W.)	3 704	prim. Dr. sek. Gl.A.	Wr. (Df.)	150	58	4 519	16	114	61	—. 9. 96	Wasserkraft d. Wutach mit 10 000 V 26 km weit nach Donaueschingen übertragen, woselbst Gleichrichtung d. Str. durch Dr.-Gl.-Umformer. Gebrauchsp. 240 V.
Dorfiebelm, s. Breuschthal, Unteres	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Dorstfeld (Gewerkschaft Dorstfeld)	6 407	Gl.	Df.	20	—	302	6	—	—	30. 1 87	Nach Statistik 1898.
Dortmund (städt.)	111 232	Gl.A.3-L. u. Dr.	Df.	850 800 1 650	410	23 817	622	1 852	591	10.12.97 26. 2. 98	Gebrauchsp. Gl. 2 × 110 V, Dr. 2000/120 V.
Dürrbach i. Wttbg. (Wilh. Kaeferle)	—	Gl. 2-L.	Wr.	—	—	—	—	—	17	20.12.96	Gebrauchsp. 110 V.
Dresden (städt.) Lichtwerk	336 440	W. 2-L. (1-phasig)	Df.	3 580	—	65 447	1 646	793,6	1401	28. 11. 95	Primärsp. 2000 V.
Driesen i. Nm. (Gebr. Wende)	5 896	Gl.A.2-L.	Df.	60	36	1 100	12	2	—	—.12.01	Gebrauchsp. 110 V.
Duisburg (städt.)	70 272	Gl. 2-L.	Df.	76	—	60	119	—	8	1. 11. 89	Hafenbeleuchtungsanlage. Spannung 700, 240 u. 120 V.
Düsseldorf (städt.)	175 985	Gl. A.	Df.	1 880	744	36 307	448	584	—	1. 9. 91	Angeg. Leistung nach f. Bahnbetrieb Ladeleitg. 2-L. Vertheil.-Leitg. 3-L. 2 × 107 V.
Ebersbach i. Sa. (El.-W. Ebersb., G. m. b. H.)	3 897	Gl.A.3-L.	Df.	50	35	1 500	10	12	—	20.12.96	Nach Statistik 1899.
Ebersberg (Oberbayern) (Bayer. El.-G. Helios)	2 125	Gl.A.3-L.	Df.	22	15,5	450	1	—	—	—.11.98	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Ebersförde s. Borby	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ehingen a. Donau (W. Maunz)	4 876	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	60	180	1 200	—	60	92	15. 1. 98	Blanker Mittelleiter. Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Ehrau s. Oberoderwitz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Eisenach (El.-W. Eisenach, A.-G.)	24 846	Gl.A.3-L.	Df.	250	115	7 672	90	170,5	369	1. 4. 92	Gebrauchsp. 2×112 V. Ausserdem el. Strassenb.
Eisenschmitt (Eifel) (Mühlenbes. Krames)	650	Gl. 2-L.	Wr.	5	—	150	—	2,5	keine	1. 8. 96	Nach Statistik 1899.
Eiserfeld (Kreis Siegen) (Schöler u. Bungert)	3 602	Gl.A.3-L.	Df.	70	8	1 100	11	26	105	1. 2. 99	Gebrauchsp. 2×110 V. Zweites Werk im Bau.
Elsdorf a. d. Sieg (Kammgarn-Spinnerei Eitorf, K. Schäfer & Co.)	6 680	Gl.A.3-L.	Df.	340	80	3 800	24	11	?	1. 11. 96	2000 Glühl. f. eigenen Betrieb, 1800 f. d. Ort Eitorf. Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. Mot.
Elberfeld (städt.)	139 337	Gl. 3-L.	Df.	730	—	13 140	730	204	414	15. 11. 87	Gebrauchsp. 2×110 V. Zweites Werk im Bau.
Elbing (Elb. Strassenb. G. m. b. H.)	45 846	Gl.A.3-L.	Df.	350	100	3 778	221	255	—	1. 1. 98	Gebrauchsp. 110 V, Strassenbel. 220 V. Centrale dient zugl. zum Strassenbahnbetrieb. Angeg. Motorenleistg. nur Umformatorenmotoren, excl. Bahnmotoren.
Elsterberg (Elsterberg i. Voigtl. (Gemeinde)	2 802	Gl.A.3-L.	Df.	200	40	1 200	16	1 500	—	23.10.99	Gebrauchsp. 2 × 2.0 V.
Elsterwerda a. d. Elster i. S. (Vereinigte El.-W., A.-G. Dresden)	1 800	Gl.A.3-L.	Df.	110	37	3 200	20	—	89	1. 7. 97	11 KW für Koch- u. Heizzwecke Gebrauchsp. 2×110 V.
Elsterberg i. S. (Otto Dutschke)	4 814	Gl.A.3-L.	Df. u. Wr.	65	29	1 875	11	—	—	4. 4. 97	Nach Statistik 1898.
Elten a. Niederrhein (städt.)	2 358	Gl.A.2-L.	Df.	30	17	2 400	7	20	70	19. 5. 99	Gebrauchsp. 220 V. Erweiterung um 70 PS beschlossen. Fast jedes Haus angeschlossen.
Eltville s. Rheingau El.-W.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Emmendingen (Baden) (El.-Ges. Triberg, G. m. b. H.)	1 200	Gl.A.2-L.	Wr. u. Df.	10	6	500	6	8	—	1. 2. 94	Gebrauchsp. 110 V.
Empelde (Hannover) (H. Gramann)	2 907	Gl.A.3-L.	Df.	72	18,7	1 000	4	11	—	2. 11. 97	Gebrauchsp. Licht 120 V, Motoren 200 V.
Ems-Bad (Hess.-Nass.) (Malbergbahn A.-G.)	6 222	Gl.A.3-L.	Df.	100	24	1 600	4	7	—	—. 6. 87	Gebrauchsp. 2×200 V. Isolirter Mittelleiter.
Engen (Baden) (Wilh. Reisser, Stuttgart)	1 600	Gl.A.2-L.	Df.	17,6	9,5 (3 Std.)	600	—	15	—	10. 9. 96	
Enkenbach (Rh. Pfalz) (El.-We. Blies-Schweyen, G. m. b. H.)	2 000	Dr.	Wr.	264	—	650	9	130	—	23. 2. 95	Ausser d. Mot. noch 10 KW. f. el. Heizung.
Epfendorf (Oberamt Oberndorf) (Blasius Grimm)	800	Gl.A.2-L.	Wr.	6,6	3,8	100	—	—	keine	10. 7. 97	Gebrauchsp. 105 V.
Erbach i. Westerwald s. Hachenburg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Erding (Oberbayern) (städt.)	3 341	Dr.	Wr. (Df.)	92	—	900	6	30	keine	19. 9. 92	Spannung 1500/115 V.
Erkelenz (Rhpr.) (Molkerei- u. El.-Genossenschaft, e. G. m. u. H.)	4 168	Gl.A.2-L.	Df.	25	11	750	2	14	—	15.11.98	Gebrauchsp. 220 V.
Ernstein i. Els. (E. Wittenburg & Müller)	5 270	Gl. 3-L.	Wr.	117,5	—	2 000	—	—	keine	1. 3. 93	Gebrauchsp. 2×120 V. Luftleitung.
Erpasingen (Freih. Franz v. Bodman)	443	W. u. Gl.A.3-L.	Wr. u. Df.	50	25	200	—	18	—	—.11.99	Gebrauchsp. W 2000 V, Gl. 2×110 V.
Esslingen (Maschinenfabrik Esslingen)	24 031	Gl.A.3-L.	Df.	297,4	29,8	5 908	70	415	258	18. 4. 93	Gebrauchsp. 2×105 V.
Eimsen (Hamburg) (J. R. Bull)	—	Gl.	Wr.	10	—	100	—	—	—	14.10.99	Nach Statistik 1897.
Eschenheim (Kr. Hanau) (Gemeinde)	4 359	Gl.A.3-L.	Df.	92	125	1 500	8	16	—	—.11.99	Gebrauchsp. 2×120 V. Nach Statistik 1899.
Tchue i. Posen (Mühlenbes. Rosenzweig, Wreschin b. Filehne)	4 425	prim. Dr. sek. Gl.A. 3-L.	Df.	24	22	795	6	—	44	4. 11. 96	Nach Statistik 1898.
Esingen i. Lothr. (Gebr. Köhl u. A. Antoni)	1 868	Gl. A.	Wr. (Df.)	15	12	396	—	—	2	1. 11. 98	Gebrauchsp. 120 V.
Eslow i. Wpr. (Herm. Gieldzinski, Berlin)	3 909	Gl.A.3-L.	Df.	70	25	1 700	6	18	—	1. 10. 98	Gebrauchsp. 110 resp. 220 V
Flensburg (Flensb. El.-W., A.-G.)	40 840	Gl.A.3-L.	Df.	493	135	13 500	270	210	866	1. 10. 94	Blanker bezw. geerd. Mittelleiter. Gebrauchsp. 110 bezw. 220 V.
Floha u. Plaue i. S. (Emil Klemm, Dresden)	4 686	Gl.A.3-L.	Df.	76	30	1 050	10	21	—	17.10.95	Gebrauchsp. 2 × 120 V. Nach Statistik 1899.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. (Gleichstr., Gleichstr. m. Akk., W. Wechselstr., Dr. Drehstr., E. Einphasenstr.)	Betriebskraft Df. Dampf, Wr. Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A.-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Forchheim (Bayern) (städt.)	6 790	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	45	20	1 600	20	52	130	4. 12. 95	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Frankenberg i. S. (städt.; Pächter: Heinr. Reich, Neumühle)	11 912	Gl.A.2-L.	Wr. (Df.)	97	7,8	1 320	10	105	80	4. 12. 93	Gebrauchssp. 120 V.
Frankenhausen (Bayern) (Michel Eisgruber)	5 919	?	Wr.	?	3	390	—	—	—	2. 11. 98	
Frankfurt a. M. (städt.)	229 279	W.	Df.	4152	—	94 191	1282	5248	?	15. 10. 91	Primärsp. 3000 V. Sek.-Sp. 120 V.
Frankfurt a. O. (Allg. Lokal- u. Strassenb.-Ges., Berlin)	59 161	Gl.A.3-L.	Df.	288	108	2 014	128	95,4	117	25. 12. 97	(Angeg. Leistg. d. Masch. u. Akk. zugl. f. Bahnbetrieb, wird um 1 Maschinenaggregat von 96 KW u. 1 Umformer 500/220 V vergrössert.) Spannung 120 V f. Licht, 220 u. 440 V f. Bahnbetrieb. Hauptbetrieb d. Unterwerke. Erweit. um 300 KW im Bau.
Frechen b. Köln a. Rh. (El.- u. Wsr.-W. Frechen, G. m. b. H.)	4 886	W.	Df.	150	—	1 670	—	81,5	25	5. 12. 94	
Freising bei München mit Neustift u. Weihenstephan (Dr. Franz Paul Dattorer)	12 000	Gl.A.3-L.	Wr. u. Df.	178	88	3 332	42	154	—	1. 11. 93	Gebrauchs-sp. 2 × 110 V.
Freudenstadt (Wttbg.) (Maschinenfabr. Esslingen)	6 429	Gl.A.3-L.	Df.	100,8	40,8	2 558	18	157	—	23. 9. 95	In Christophsthal ein 3 PS-Motor u. a. (661) angeschlossen. Gebrauchsp. 2 × 105 V.
Friedeberg i. Nm. (P. Gotthardt)	6 435	Gl.A.3-L.	Df.	55	27	1 000	18	26	—	15. 11. 97	Gebrauchsp. f. Licht 110 V, f. Mot. 220 V.
Friedrichroda i. Th. (Fried. El.-W., Com.-Ges.)	4 248	Gl. A.	Df.	128	26	2 400	28	36	—	15. 7. 95	
Fritzlar (Hessen-Nassau) (städt.)	3 206	Gl.A.2-L.	Wr. (Df.)	30	24,5	1 500	4	—	—	9. 4. 99	Gebrauchsp. 220 V.
Fürstenfeldbruck (Marktgemeinde)	3 554	W. (1 phas.)	Wr.	114	—	2 700	12	50	170	1. 10. 92	Werk firmirt: El.-W. Fürstenfeldbruck u. Bruck bei München. Gebrauchsp. 220 V.
Furth i. Wald (Bayern)	5 085	Gl.A.3-L.	Df.	46	34	1 010	10	—	—	6. 2. 00	
Furtwangen s. Triberg	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Gaarden-Kiel (Balt. El.-A.-G., Kiel)	11 436	Gl.A.3-L.	Df.	180	60	2 710	155	134	21	12. 12. 97	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Gablenz b. Chemnitz (Gemeinde)	9 675	Gl. 2-L.	Gas	16,5	—	240	—	—	keine	—. —. 98	Zunächst nur f. Strassenbeleuchtung.
Gaildorf i. Wttbg. (Mühlenbes. Gottl. Friz)	1 800	Gl.A.3-L.	Wr. u. Df.	30,8	20,3	1 800	—	16	24	1. 10. 96	
Garmisch (Joh. Baureis, Baugeschäft, München)	—	W. 2-L. (1 phas.)	?	?	—	1 800	—	8	22	—. —. 95	Spannung 300/210 V.
Gauting (Oberbayern) (Jos. Eggenhofer)	800	Gl.	Wr.	38	—	600	6	16	—	21. 7. 97	
Geestemünde (Kgl. Pr. Hafenverwaltg.)	17 440	Gl.A.3-L.	Df.	150	150 (10Std.?)	1 100	45	156 (in Strck.)	—	1. 11. 96	Dient nur f. d. Fischereihafen.
Gengenbach (Baden) (Alb. Köhler)	2 782	W. u. Gl.	Df.	57,5	—	1 300	10	—	—	20. 12. 94	Wechselstr. 3-L. (Mittelleiter isoliert); Gleichstr. vgl. auch unter R.
St. Georgen (Baden) **s. Triberg**	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Gera (Reuss j. L.) (Ger. Strassenb., A.-G.)	43 544	Gl.A.3-L.	Df.	450	280	5 348	213	337,5	231	22. 2. 92	Gebrauchsp. f. Licht 110 V, f. Mot. 200, 220 u. 500 V, je nachdem aus d. Lichtnetz od. aus d. Strassenbahnleitungsnetz gespeist.
Geringswalde i. S. (städt.)	3 504	Gl.A.3-L.	Df.	70	16,8	1 720	23	79,2	181	31. 12. 95	Spannung f. Glühl. 120 V, f. Mot. 240 V. Dynamo (parallel auf Aussenleiter; Nulleiter an Batterie. Blanke Luftleitungen. Stromentn. ausser Glühl. je 5 Bogenl. in Serie bei 20 A.
Gernsbach i. Murgthal (Langenbach & Müller)	2 089	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	75	24	650	9	11	62	1. 1. 98	Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. Mot.
Gevelsberg i. W. (städt.)	10 700	Gl.A.3-L.	Df.	240	125	4 850	58	85	347	5. 12. 90	Gebrauchsp. 2 × 220 V. Frühere Luftleitung durch unterird. Kabelnetz ersetzt.
Glauchau i. S. (städt.)	24 914	W. 3-L.	Df.	240	—	5 050	18	85	—	13. 6. 96	Luftleitung. Gebrauchsp. 2 × 110 V. Nach Statistik 1899.
Glücksburg a. Ostsee	2 500	Gl.A.3-L.	Kraftgas	40	20	1 800	2	12	—	1. 12. 97	Gebrauchsp. 2 × 120 V. Nach Statistik 1899.
St. Goarshausen a. Rh. (Otto Habermehl)	1 498	Gl.A.3-L.	Df.	48	42	1 500	8	5		1. 4. 00	Luftleitg. mit 5 Speisep. Gebrauchsp. 2 × 110 V. Versorgt auch d. 1,5 km entf. Strandkolonie.
Göggingen-Pfersee (El.-W. Gögg.-Pfersee, G. m. b. H., München)	9 890 (1895)	W. (3 phas.)	Df. u. Wr.	280	—	2 000	40	80	—	—. —. 95	Anlage 1895 f. Göggingen allein gebaut, 1898/99 umgebaut u. auf Pfersee ausgedehnt.
Gollnow a. Ihna (El.-W. Gollnow, G. m. b. H.)	8 179	Gl.A.3-L.	Df.	84	15	1 800	75	25	57	18. 12. 98	Gebrauchsp. 2 × 120 V. Verwaltg. durch Akt.-G. El.-We. A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin.
Gommern (Prov. Sachsen) (C. Michaelis)	4 804	Gl.A.3-L.	Df.	46	30	1 000		45	—	1. 11. 99	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Göritz a. Oder (W. Jolitz)	2 180	Gl.A.3-L.	Df.	20	10	700	—	21	20	1. 7. 96	Gebrauchsp. 2 × 115 V.
Görlitz (städt.)	70 175	W. 2-L. (3 phas.)	Df.	420	—	7 000	274	58	223	23. 5. 96	Spannung 2000/120 V, 50 Period. per Sek. Ausserd. für Strassenbahnbetrieb 300 KW Gl. (600 V) (u. 285 KW Akk.
Gössnitz, S.-A. (A.-G. f. el. Anl. u. Bahnen, Dresden)	5 538	Gl.A.3-L.	Df.	108	22	2 300	48	28	57	24. 4. 97	Gebrauchsp. 2 × 115 V.
Gotha (Deutsche Ges. f. el. Unternehmungen, Frankfurt a. M.)	31 670	Gl.A.3-L.	Df.	940	142	16 080	—	495,4	589	31. 1. 94	Dient zugl. f. Strassenbahnbetrieb. Motoren excl. Bahnmotoren.
St. Graba b. Saalfeld a. S. (A.-G. Thür. Akk.- u. El.-Werke, Göritzmühl)	?	Gl.A.3-L.	Wr.	27	20	580	6	25	—	—. —. 95	Gebrauchsp. 2 × 110 V. Nach Statistik 1899.
Graetz (Posen) (Dtsche El.-A.-G., Charlottenburg)	3 867	Gl.A.3-L.	Df.	72	32	1 350	8	4	—	1. 11. 98	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Grande a. d. Bille (H. Harders)	160	Gl.A.2-L.	Wr.	5,7	3	250	—	9	—	1. 1. 98	Gebrauchsp. 110 V.
Greifenhagen (Pommern) (Stettiner El.-We. A.-G.)	6 798	Gl.A.2-L.	Df.	43,2	27,7	1 100	10	8	—	1. 4. 92	Luftleitung.
Greiz i. V. (städt.)	22 206	Gl.A.3-L.	Gas	130	75	6 200	80	44,7	—	1. 7. 97	Lampensp. 2 × 110 V.
Grenzhausen s. Hohr	1 757	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Greussen i. Thür. (städt.)	3 430	Gl.A.3-L.	Df.	130	21	1 760	6	70	103	17. 10. 99	Gebrauchsp. 2 × 220 V.
Greven i. W. (Grev. El.-Ges., c. G. m. b. H.)	3 639	Gl.A.3-L.	Df.	20	13,2	1 102	6	10,2	138	1. 3. 95	Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 170 u. 220 V f. Mot.
Grevenbroich (Rhpr.) (Cont. Ges. f. el. Untern., Nürnberg)	2 133	Gl.A.3-L.	Df.	160	130	2 210	70	57	82	12. 12. 97	Betreibt auch das Pumpwerk f. d. Wasserversorgung. Spann. f. Licht 2 × 150 V, f. Mot. 150 u. 300 V.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl u. d. Volkszählung v. 1895	Station Gl. = Gleichstr., Gl.A. = Gl. m. Akk., Wr. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft Df. = Dampf, Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Accumulatoren, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Glühwerth an 16 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Glühwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
...nau i. W. (städt.)	2 088	Gl.A. 3-L.	Df.	182	16	1 800	42	12	57	1. 2. 99	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
...oschlittersdorf (Lothr.) (vorm. Scheidt & Witzsche)	5 400	Gl.A. 2-L.	Wr. (Benzinmotor)	17,6	13 2	900	2	0.5	16	25. 12. 94	Beleucht. d. Strassen u. d. kgl. Eisenbahnstat. Klein-Blittersdorf.
...rsröhrsdorf i. Sa. (Grossröhrsd. El.-W., G. m. b. H.)	6 212	Gl.A. 3-L.	Df.	150	44	2 900	12	38	—	25. 1. 00	Gebrauchssp. 220 V.
...nbach i. Remsthal (Wttbg.) (Major a. D. Schuster)	1 200	Gl.A. 2-L.	Wr	14	9	250	—	—	2	5. 12. 98	Gebrauchssp. 220 V.
...nberg i. Schl. (El.-We. Eichdorf-Grünbg., H. Saalmann i. Eichdorf a. Bober)	18 528	Dr.	Wr. u. Df.	400		9 000	36	168	100	6. 2. 96	Masch.-Station in Eichdorf, 25 km von Grünbg. Spannung d. Generat. 2000 V, d. Fernleitg. 10000 V, Gebrauchssp. 120 V.
Christianstadt a. Bober	1 800	—	—	—	—	300	—		kein	10. 2. 99	Gebrauchssp. 220 V.
...hainichen i. S. (Gem.) (Pächter: Voigtl. Eisen- u. El.-W., G. m. b. H., Greiz)	2 143	Gl.A. 3-L.	Df.	80	13.6	824	2	84.5	51	17. 12. 95	Erweiterung geplant. Spannung 2 × 110 Volt.
...mersbach (Rhpr.)	11 086	Gl. A.	Df.	65	49.5	2 150	10	5		1. 12. 89	Blanke Luftleitung. Lampensp. 150 V. Nach Statistik 1897. Werk wird umgebaut.
...nzburg a. D. (Cont. Ges. f. el. Untern., Nürnberg)	4 959	prim. Dr. sek. Gl.A. 3-L.	Wr (Df.)	128	27	2 805	1	112	127	23. 11. 95	Blanke Luftltg. Spannung 2000/2 × 110 V.
...n (Bez. Düsseldorf) (Friedr. Hammerstein)	7 346	Gl.A. 3-L.	Df.	56.5	20	1 100	9	45	68	21. 9. 96	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
...chenburg-Erbach (Westerwald-El.-W., Gebr. Schneider, Hachenburg)	-	W.	Df. u. Wr.	150	—	2 000	12	11	92	15. 10. 98	Für 6 Ortschaften im Umkreis von 10 km. Spannung i. d. Fernleitung 600 V.
...gen i. W. (Hugo Lanz)	41 838	Gl. A.	Gas u. Df.	53	10	1 700	42	—		1. 10. 90	Nach Statistik 1897.
...lle i. W. (städt.)	1 753	Gl.A. 3-L.	Df.	90	26.4	2 000	8	26	130	15. 6. 98	Spannung 2 × 110 V. Nach Statistik 1899.
...llenberg s. Steinbach	-		—				—	—			
...mburg											
Poststrasse mit Unterstat. St. Georg		Gl.A. 3-L.	Df.	2 400	750	69 700	1 188	2 761	3626	17. 12. 88	Gebrauchssp. 2 × 108 Volt. Die Hamburger Elektricitäts-Werke betreiben zugl. ein ausgedehntes Strassenbahnnetz.
Zollvereinsniederl. m. Unterstationen Uhlenhorst u. Harvestehude	625 552	Gl.A. 3-L.	Df.	5 600 / 8 000	1 840 / 2 440	46 089 / 115 879	210 / 1 698	1 247 / 4 016		28. 1. 96	
Freihafengebiet (Hamb. Freihafen-Lagerhaus-Ges.)		Gl.A. 3-L.	Df	900	225	8 250	62	688	164	3. 3. 88	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Asiaquai	Quaiverwaltung d. Hambg. Staats	Gl.A. 3-L.	Df.	88	22	60	60		—	— 1. 91.	Obwohl Einzelnl. die an Private Strom nicht abgeben, gehören diese Werke hierher, da sie zur Beleuchtung und Kraftbetrieb an öffentl. Wegen und Plätzen städt. Quaianlagen dienen.
O'Swaldquai		Gl. A.	Df	845	182	400	125	2 800		15. 10. 98	
Petersenquai	Qualverwaltg. d. Hamb. Staats; z. Zt. i. Pacht d. Hamb.-Amerika-Linie)	3 u. 2 L. Gl.A. 3 L.	Df	165	26	110	163	60	3	5. 2. 91	
...nn i. W. (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	28 589	Gl.A. 3 L.	Df	185	166	2 017	28	77.5	42	19. 10. 98	Gebrauchsspannung 2 × 110 V. Dient auch für Strassenbahnbetrieb.
...ntlburg (Bayern) (Karl Happ)	2 867	Gl.A. 2 L.	Wr. (Df.)	35	15	600	9	20	20	1. 2. 97	Gebrauchssp. 125 V.
...na a. M. (städt.)	27 655	Gl.A. 3 L.	Df.	670	210	2 823	70	270	—	24. 11. 98	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
...nover	209 535										
1. Städtisches El.-Werk		Gl. A.	Df.	1 066	678	17 000	1 440	320	1 217	3. 3. 91	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
2. El. We. d. Strassenb. Hann., A.-G.											
Kirchrode		Gl.A. u. Dr.	Df.	300	283.5	2 850	7	201.1	117	15. 10. 97	Zunächst f. Bahnbetr. Sp. 525 V Gl. Versorgen ausserd. zus. 11 Ortschaft. m. Kraft u. Licht. Umform.: Dr. 3 × 350/525 × 150 bezw. 750 V, Stromlieferung i. d. spärlichen Nachtstunden durch Umformer, d. Strom a. d. Bahnspannung entnimmt u. in Dr. umwandelt. Ausser zum Betrieb der Bahn Rethen Hannover u. Rethen-Pattensen, wofür Gl. 750 V, u. zum Antrieb der Bahn-Unterstat. Höhren 12 km, Hasselo 12 km und Gehrden 18 km Strecke Hannover-Barsinghausen) mit Dr. 10000 V, welcher in Ut. von 750 V umgewandelt wird, dient die Centrale zur Abgabe von Dr. ungeregelt bezw. 110 V für Kraft und Licht in 20 Ortschaften.
Schnde		Gl.A. u. Dr.	Df.	400	200.5	653	12	120.5		20. 5. 98	
Rethen		Gl.A. u. Dr.	Df.	1 450	206	1 898	39	310.5	—	15. 12. 97	
Buchholz		Gl.A. u. Dr.	Df.	120	69.1	1 072	24	29		15. 11. 97	Spannung 2 × 110 V, für Bahn 500 V.
...sum (Hannover) (El. W. Harsum, E. G. m. b. H.)	2 200	Gl.A. 3 L. u. Dr.	Df.	68 / 50 / 118	10.5	1 200	6	140	84	1. 11. 97	Gebrauchssp. f. Licht Gl. 110 V, f. Kraft 220 V Drehstrom nur für Antrieb von 1 Zuckercentrifugen, die mit Drehstrommotor direkt gekuppelt sind.
...thau i. S. (O. Schubert)	3 283	Gl.A. 3-L.	Df.	80	18	400	15			1. 1. 98	
...zburg s. Bündheim		—	—								
...lenheim a. Rh. (A. Wilhelmj A.-G.)	1 700	Gl. A.	Df	90	10	400	32	5	—	1. 10. 91	
...bronn s. Lauffen a. N.			—						—	—	
...penheim (Grh. Hessen) (städt.)	5 409	Gl.A. 2 L.	Df.	178	36	2 500	12	30	-	15. 1. 00	Von d. Glühl und Lot in d. Stadt u. 400 in d. Landesirrenanstalt installirt.
...zberg (Elster) s. Altherzberg											
...sum (Braunschweig) (W. Achilles)	2 500	Gl.A. 3-L.	Df.	36	23.6	900	6	36	-	1. 9. 98	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
...bach (Wurttbg.) (Schneider & Sohn)	1 400	Gl. A.	Df.	32.6	17	650	1	10		1. 2. 97	
...chfelde-Ostritz i. Sa. (A.-G. f. Elektr. Centralen, Dresden)											
Hirschfelde	2 066	Gl. A. u. Dr.	Df.	230	22.5	1 500	10	145		1. 3. 97	Versorgt Hirschfelde, Scharfenstein, Kohlenstrolch u. Niederoderwitz. Licht: Gl. A. 3-L. 2 × 110 V. Mot. Dr. 3 × 220 V.
Ostritz	2 183	–			–	703	5	25	-	1. 1. 98	Ostritz von Hirschf. mit 500 V Dr. versorgt, der durch 3 Trans. von zus. 50 KW auf 3 × 120 V Dr. transf. wird.
...r-Grenzhausen (Hessen-Nassau) (El. W. f. Höhr u. Grenzh., G. m. b. H.)	4 008 (1895)	Gl.A. 3-L.	Df.	18	95 (8 Std.)	2 300	27	152	180	15. 8. 98	Centrale liegt auf d. Grenze beider Gemeinden. Die Leitungsnetze beider sind durch Ausgleichleitungen verbunden.
...rkirchen (Oberbayern)	1 700	W.	Wr.	129.6	—	1 700	9	44	keine	17. 11. 91	Maschinenanl. 7 km entfernt in Mühlthal. Primärsp. 2000 V. Nach Statistik 1898.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl a. d. Volkszählung v. 1895	System (Gl. Gleichstr., W. Wechselstr., Dr. Drehstr., A.-L. Accumulatoren-Betrieb)	Betriebsart (Df. Dampf, Wr. Wasser o. s. w. (Reserve in Klammern))	Normale Leistung d. Maschinen u. sonstige Reserve, in KWstd.	Normale Leistung d. Accumulatoren-Batterie, in KWstd.	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Glühwerth zu 50 Watt-Kz.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Glühwerth zu 10 A.-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Bücher (Stückzahlen)	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Homburg (Pfalz) (städt.)	4 581	Gl. A. 3 L.	Df.	100	40	1 624	68	26	134	1. 5. 97	Gebrauchssp. f. Licht 100 u. 220 V, f. Mot. 220 V. Betriebszugkraft Wasserwerk o. d. Beln. Vergrösserung um d. Doppelte beraits bestellt.
Homburg v. d. H. (El.-W. Homb. v. d. H., A. G.)	9 274	Gl. A. 3-L.	Df.	280	50	12 000	196	115.5	211	—. 7. 97	Ausserdem noch 240 KW f. Bahnbetrieb. Vororte Kirdorf u. Dornholzhausen mit rd. 6200 Einw. seit 1899 ebenfalls angeschlossen. Im Bau: Dynamo 500 V 50 KW, 1 Dynamo 220 V 100 KW, 1 Pufferbatterie 60 KW.
Horb a. N. (Jos. Schmelter)	2 178	Gl. A. 2-L.	Wr. u. Df.	80	17.2	1 200	2	10		7. 2. 95	
Hornberg (Schwarzwald) (El.-Ges. Triberg, G. m. b. H.)	2 288	Gl. A. 3-L.	Wr. (Dr.)	60	35	2 700	18	10	—	1. 3. 94	Gebrauchssp. 2 × 110 V. Als Reserve Dr. von Triberg II a. diesen.
Hoyerswerda (Zschiedrich & zur Linden)	4 449	Gl. A	Df. u. Wr.	32	10	700	7	3	—	1. 9. 97	
Hufen b. Königsberg i. Pr.	—	Gl. A.	Df.	142	38	3 300		—	20	—. 6. 91	Elektricitätswerk Lomsenhöhe bei Hufen.
Hugstetten (Baden) (Freiherrl. v. Montzingen'sche Gutsverwaltg.)	532	Gl. A	Wr.	12	8	325	—	12	—	1. 2. 99	Gebrauchssp. 120 V.
Idstein i. T. (Wiesbad. El.-Ges., G. m. b. H., Wiesbaden)	2 700	Gl. A. 3-L.	Df.	150	25	2 050	30	60	30	1. 5. 98	Gebrauchssp. 110 V f. Licht, 220 V f. Mot.
Jersitz i. Posen (Gemeinde)	15 821	Gl. A. 3 L.	Df.	220	150	2 000	86	16.6	—	1. 10. 99	
Jessnitz s. Bitterfeld	—	—	—	—	—	—	—	—		—	
Jever (städt.)	5 306	Gl. A. 3-L.	Df.	80	106	3 560	30	31	176	14. 12. 95	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Ilmenau i. Th. (Elektra A.-G., Dresden)	7 958	Gl. A. 3-L.	Df. u. Wr.	215	?	2 681	82	30	—	9. 12. 99	Gebrauchssp. 2 × 110 V. Speiseleitg. unterird. Vertheilungsleitg. oberird. 8 Speisepunkte.
Ilshofen s. Neunbronn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ilvesheim a. Neckar (Dampfziegeleibesitzer Ludw. Schäfer)	1 572	Gl. A. 2-L.	Df.	17	7	300	—	19	—	1. 9. 99	Anzahl f. öffentl. u. priv. Beleuchtg. dieses Werk bestimmt, z. Betriebe transportabler Motoren f. landwirthsch. Zwecke. Spannung 2 × 110 V.
Ingweiler i. Els. (Heinrich Leininger)	—	Gl. A. 3-L.	?	?	—	800	—	16	11	6. 8. 97	
St. Johann a. d. Saar (städt.)	16 778	Gl. A. 3-L.	Df.	150	165	7 387	156	166	—	15. 10. 96	Erweiterung um 150 KW im Bau.
Isarwerke (G. m. b. H.) (München-Thalkirchen, Centrale Höllriegelsgereuth)	—	Dr.	Wr (Df.)	1 342 720 2 062	—	7 100	280	1 160	—	1. 1. 95	Stromlief. nach: Inh. der Isar-Thalbesitzungen Oberföhring, Pullach, Solln, Forstenried, Fürstenried, Laim, kgl. Centralforstamt München, Pasing, Pasing, Krailing, Gräfelfing, Neuried, Hohenschäftlarn, Neuhausen, Icehad, Isar-Portland, Faserstoffwerk Landshut, Zement-Kraftwerk am Isarkanal in Pullach im Bau. Nach Statistik 99.
Ismaning (Oberbayern) (El. W. Ismaning, G. m. b. H.)	—	Gl. A. 3-L.	—	—	—	—	—	—	6	1. 2. 99	
Isny im schwäb. Allgäu s. Wangen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kaiserslautern (städt.)	40 828	W. (1 phas.) u. Gl.	Df.	1 050	—	12 240	252	542	440	1. 9. 94	Wechselstrom für Strassenbeleuchtung. Spannung 2000/120 V. Gleichstrom für Bahnhof u. Bergbahnhof. Spann. 225 V.
Kaiserswerth a. Rh. (Düsseldorf-Duisburger Kleinbahn-Ges. m. b. H.)	2 370	Gl. A. 3-L.	Df.	110	45	2 000	62	25	60	—. 6. 99	Ausserd. 200 KW an Masch. u. 150 KW an Akk. f. Bahnbetrieb. Nach Statistik 1899.
Kandern (Baden) (A.-G. f. el. Anlagen, Köln)	1 700	Gl. A. 3-L. u. Dr.	Wr. u. Df.	180	11.2	900	—	60	—	4. 10. 96 17. 8. 98	Gr. f. Bau u. el. Motoren u. Dr. f. gr. Motore.
Kappeln (Schlei) (P. Gammelgaard)	2 405	Gl. A. 2 L.	Df.	74	8	700	6	2	13	22. 12. 93	Nach Statistik 1899. Gebrauchssp. 110 V.
Kappelrodeck (Baden)	2 367	Gl. A. 3-L.	Df.	15	5	—	—	—	—	15. 2. 00	
Karlstadt a. Main (Portlandcementfabr.)	2 600	Gl.	Df.	198	—	775	30	75	—	1. 11. 97	Erweit. im Bau.
Kastel b. Mainz (Max Schorch & Co., Rheydt)	7 710	Gl. A.	Df.	90	150	1 500	34	70	30	10. 8. 95	Gebrauchssp. 110 V. Strassenbeleuchtg. ist elektrisch Anschl. ferner 2 Koch- u. 2 Heizapp.
Kastel a. d. Lauterach	682	Gl. A.	Wr.	6.2	3	107	—	—	—	2. 3. 97	Nach Statistik 1897.
Kevelaer (Gemeinde)	5 268	Gl. A. 3 L.	Df.	120	46.9	4 700	31	69	209	10. 8. 97	Angeschl. ferner: 5 Kochapp., 1 Heizofen f. Backofen bez. 2 Löthkolben.
Kirchberg a. d. Jaxt s. Neunbronn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kirchen a. d. Sieg (Heinr. Kraemer)	1 580	Gl. A.	Wr. (Df.)	28	7.2	830	4	—	—	16. 11. 92	Nach Statistik 1898.
Kleinkötz b. Günzburg (Bayern) (Bayer. E.-Werke)	6 400	W. (1 phas.)	Wr. u. Df.	325	—	5 400	56	165	140	15. 10. 96	Spannung [illegible] V. Uebeclandcentrale.
Kleinschmalkalden i. Th. (El.-Wk. Kleinschmalkalden, G. m. b. H.)	2 000	Gl. A. 3-L.	Wr. u. Df.	84	15	1 300	8	10	31	24. 12. 98	Verwerth. durch Vers.- u. El.-Werke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. Berlin. Spannung 2 × [illegible] V.
Klingenberg a. Main (städt.)	1 161	Gl. A. 3-L.	Df.	52	36	2 000	10	17	140	24. 12. 93	Gebrauchsspp. 2 × 110 V.
Köln a. Rh. (städt.)	226 289 (m. Vororte)	W. (1 phas.)	Df.	1 800	—	46 156	737	1 010	584	1. 10. 91	Erweit. um 2 Maschinensätze à 1000 KW in Bau; ausserd. durch Einbau der alten Maschine 50% Leistungserhöhung, so dass nach Fertigstellung am 1. 6. 01 die Leistungsfähigkeit der Centrale 3900 KW betragen wird. Spannung 2000/72 V.
Königsberg i. N. (Regendanck & Lange)	6 035	Gl. A. 3-L.	Df.	55.5	25.5	1 700	5	26	—	1. 10. 95	
Königsberg i. Pr. (städt.)	172 706	Gl. A. 6-L.	Df.	1 000	250	27 300	614	563	703	12. 12. 90	Von d. Maschinenanlage dienen 2 × KW f. Strassenb.-Betrieb. Erweit. um 1500 KW geplant.
Königshain i. S. (Vereinigte El.-Wk., A.-G., Dresden)	3 102	Gl. A. 3-L.	Df.	70	28	920	24	41	24	1. 7. 94	Gebrauchsspp. 2 × 110 V.
Königsee i. Thür. (Herm. Gieldzinski, Berlin)	2 865	Gl. A. 2 L.	Df.	80	32	1 500	6	25	—	1. 12. 98	Spannung 110 bezw. 220 V.
Königshütte O.-Schl. (Verein. Königs- u. Laurahütte, A.-G., Berlin)	14 607	Dr. u. Gl. 3 L.	Df.	1 700	—	15 000	400	500	348	1. 10. 98	Hauptconsument d. elektr. Hüttenwerk (Ges. Licht 150, Kraft 350 PS.), ausserd. schon jetzt priv. Beleucht. u. Kraftabgabe in d. Stadt (Spann. 220/110 V). Erweit. um eine Dr.-Masch. von 850 KW i. Bau.
Königstein a. E. (städt.)	1 161	Dr. u. Gl. A.	Df. u. Wr.	175	9.5	2 500	52	22	117	1. 11. 95	Spannung Dr. 2000/80 V. Akk. speisen ohne 25 PS-Motor, d. z. Aushelfen bei Schneeund Eisn. Wasserbetrieb dient.
Bad Kösen (städt.)	2 766	Gl. A.	Wr. u. dem. Zimmerofen	50	12.8	700	20	40	50	18. 7. 99	Gebrauchsspp. 150 V f. Licht, 65 V f. Mot.
Krannfeld i. Thür. (Herm. Gieldzinski, Berlin)	1 842	Gl. A. 3-L.	Df.	27	15	800	4	15	—	—. —. 98	Gebrauchsspp. 110 bezw. 220 V.
Krefeld (städt.)	107 295	Gl. A. 3-L.	Df.	525	144	4 053	150	117	—	10. 11. 99	Mittelleiter geerdet. Gebrauchsspp. 2×220 V.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System (Gl. = Gleichstr., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstr., A. = Accumulatoren)	Betriebskraft (Df. = Dampf, W. = Wasser u. s. w.) (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Accumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth zu 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth zu 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Kreglingen a. d. Tauber (Württbg.) (H. Wellhöfer)	1 185	Gl. A. 2-L.	Wr. u. Df.	8,2	5,8	400	—	1	—	28. 2. 97	Gebrauchsp. 110 V.
Kriegsheim - Monsheim (Rheinhessen) (El.-Werk Rüstermühle, H. Finger)	1 200	Gl. A. 3-L.	Df. u. Wr.	21	18	800	5	17	38	10. 4. 96	Gebrauchsp. 2 × 100 V.
Krumbach (Schwaben)	2 024	W. (2phas.)	Wr. (Df.)	215	—	1 220	—	26	—	16. 9. 99	Spannung 5000/2× 115 V.
Krummhübel (Karl Ertel)	—	Gl. A. 3-L.	Wr.	30	15	700	—	2	14	1. 7. 98	Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. Mot.
Krüt (Oberels.) (Gemeinde)	1 452	Gl. A. 2-L.	Wr. u. Df.	36	5	162	—	—	—	1. 11. 97	Noch im Ausbau begriffen. Gebrauchsp. 120 V.
Küzelau El.-W. Aumühle, Hch. Horlacher)	3 023	Gl. A.	Wr. u. Df.	41	16	1 400	—	28	33	1. 10. 93	Luftleitg. Span. 2 × 110 V.
Kyllberg (Eifel) (Mühlenbes. Zahnen)	1 200	Gl. A.	Wr.	18	8	450	2	—	?	15. 10. 95	
Kyritz	5 317	Gl. A. 3-L.	Df.	65	17	1 500	12	12	—	1. 9. 96	
Ladenburg (Baden) (Südd. El.-A.-G., Ludwigshafen)	3 424	Gl. A. 3-L.	Df.	52	23,5	1 200	6	42	—	24. 6. 99	Gebrauchsp. 115 V.
Lähn i. Schl.	1 116	Gl. A. 2-L.	Wr. (Df.)	13,75	13,75	425	6	—	—	—. —. 99	Centrale in Hohermühle. Strassenbel. 6 Bogenl. u. 25 Glühl. versorgt auch Schloss u. Rittergut Kleppelsdorf.
Lambrecht (Rheinpfalz)	3 427	Gl. A.	Df. u. Wr.	24,2	3,4	420	4	—	—	—. 10. 89	
Landau a. d. Isar (Bayer. El.-We.)	3 149	Dr.	Wr. u. Df.	84	—	1 350	17	21	—	15. 6. 99	Spannung 3000/150 V.
Landau (Pfalz) (städt.)	13 617	Gl. A. 3-L.	Gas	92	27	200	50	—	109	15. 2. 98	Spannung 2 × 150 V. Betrieb im Sommer m. Leuchtgas, im Winter m. Kraftgas. Giebt vorläufig nur Strom f. d. Bahnhf. ab.
Landeck i. Schl. (städt.)	3 401	Gl. A. 3-L.	Df.	100	18,6	2 920	18	7	—	15. 11. 98	Gebrauchsp. 2 × 110 V. Vorjährige Anmeldung der Glühlampenzahl war irrthümlich.
Landsberg a. Lech (Industrie-We., A.-G.)	5 050	W. 2-L.	Wr. (Df.)	300	—	3 650	12	19,5	—	21. 2. 91	Spannung 2000/105 V. Ausserd. angeschl. 1 W.-Gl.-Umformer à A. 2 Bogeleisen à 5 A. 2 Ventilat. à 15 A. Nach Statistik 1900.
Landsberg a. Warthe (A.-G. f. el. Anl., Köln)	30 483	Gl. A. 3-L.	Df.	350	60	2 678	70	83	—	1. 9. 99	Spannung 2 × 220 V. Dient auch f. Strassenbahnbetrieb.
Landstuhl (Pfalz) (E. Bumb & Co.)	3 719	Gl. A. 3-L.	Df.	100	16	2 400	28	158	104	19. 3. 95	Spannung 2 × 120 V. Erweiter. um 64 KW an Akk. im Betr.
Langelsheim a. Harz (Emil Liebetrau)	3 108	Gl. A. 2-L.	Wr. (Df.)	40	14	1 140	6	26 (10 Stück)	—	15. 2. 99	Spannung 220 V. Centrale 1 km vom Ort. Luftleitg., Strassenbeleucht. 72 Glühl.
Langenberg (Rhld.) (Sondermann)	9 075	Gl. A. 3-L.	Df.	26	18	800	10	20	14	1. 12. 97	Nach Statistik 1900
Langenburg (Wttbg.) (K. Pfeiffer in Buchlingen)	800	Gl. A. 3-L.	Wr. (Df.)	26	14,2	1 200	—	7	—	10. 7. 97	
Langenfelde s. Stellingen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Langensalza (Prov. Sa.) (Ernst Weiss)	11 466	Gl. A. 3-L.	Df. u. Wr.	128	54	2 200	20	280	?	15. 9. 96	Gebrauchsp. 2 × 150 V. Specialtg. unterird. Verbindungsltg. oberird.
Langscheede a. d. Ruhr (Langsch. Walzwerk u. Verzinkereien A.-G.)	—	Gl. u. Dr.	Df. u. Wr.	306	—	450	12	605	7	28. 1. 92	Gebrauchsp. 110 V.
Langebgast bei Dresden (Osw. Spaltehrlz)	3 050	Gl. A. 3-L.	Df.	75	29	2 000	40	192	40	1. 1. 00	Gebrauchsp. 2 × 115 V. Erweit. geplant.
Lauda (Baden) (Joh. Dieraut)	1 678	Gl. 2-L.	Wr.	6	—	120	—	—	—	1. 9. 90	Nach Statistik 1900
Lauf bei Nürnberg (städt.)	3 589	Gl. A. 2-L.	Wr. u. Df.	100	20	1 450	14	64	—	1. 12. 99	Gebrauchsp. 220 V.
Laufen a. Salzach (El.-W. u. Dampfsäge Laufen a. S. Bolze & Mallet)	2 516	Gl. A.	Df.	80	30	1 300	4	25	—	—. —. 98	Das Werk wird demnächst auch Strom nach Oberndorf jenseits der Salzach in Oesterreich abgeben.
Lauffen a. N.-Heilbronn (Württbg. Portland-Cementwerk Lauffen a. N.)	37 541 (Mass)	Dr. u. Gl.	Df. u. Wr.	1 096	48	9 500	99	252,5	196	—. 1. 92	Ueberl. gleichz. d. Strassenbahnbetrieb, wofür Gl. mit 500 V.
Lauingen a. d. Donau (städt.)	3 946	Gl. A. 3-L.	Df.	126	37,5	2 180	20	81	150	15. 4. 96	Spannung 110 bezw. 220 V. Nach Statistik 1899
Laurahütte O.-Schl. (Vereinigte Königs- u. Laurahütte A.-G., Berlin)	20 032	Dr.	Df.	675	—	3 727	96	236	33	1. 7. 99	Spannung f. Licht 100 V, f. Kraft theils 120, theils 250, theils 3000 V. Erweiterung um 450 KW im Bau.
Lauringen (Unterfranken) (Dampfsägewerk, G. m. b. H.)	—	Gl. A.	Df.	25	12	300	—	—	—	20. 12. 98	Nach Statistik 1900.
Lausitzer El.-Werke (Allg. El.-Ges., Berlin)	8 000	prim. Dr. sek. Gl.	Wr.	450	—	1 500	2	25	—	24. 12. 98	In Muskau Umformerstation Gl. 220 V.
Lauter i. Erzg. (El.-A.-G. vorm. H. Pöge, Chemnitz)	3 834	Gl. A. 3-L.	Df.	98	15	1 308	4	—	—	1. 12. 97	Spannung 2 × 110 V. Angeschl. ferner 100 el. Plätteisen à 3,2 A bei 110 V = 5×3,2 KW, welche Ueberschuss d. Tagesbelastung bilden.
Lauterberg (a. Harz) (Gemeinde)	4 794	Gl. A. 3-L.	Df. u. Wr.	45	16	1 600	12	7	44	1. 6. 97	Spannung 2 × 120 V.
St. Lazarus bei Posen s. Posen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Leberau i. Els. (B. Rohmer & E. Chumley)	2 137	Gl. A. 3-L.	Wr.	15	42	350	—	—	—	—. 10. 96	
Lehrte (Hannover) (städt.)	4 529	Gl. A. 3-L.	Kraftgas	78	16	1 800	52	53,5	47	12. 5. 99	Spannung 2 × 55 V. Luftleitung. Vorschaltbatterie mit 28 Flogent. à 2 A und 1 Elektromotor 20-25 PS angeschl.
Leipzig (Leipziger El.-Werke A.-G.)	399 913	prim. Detail sek. Gl. A. 3-L.	Df.	4 750	425	47 250	1 432	950	959	24. 8. 95	Angeschl. ferner 425 KW für versch. Zwecke Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Lennep s. Dahleraun a. Wupper	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lenzkirch (Baden) (Fridolin Vogt)	1 400	Gl. A. 3-L.	Df. u. Wr.	24	14	750	4	10	—	1. 2. 98	Nach Statistik 1898.
Leutenberg i. Thür. (Fr. Wilh. Rosenhelsen & Fritz Rosenhelsen)	1 300	Gl. A. 3-L.	Wr. u. Df.	22	16	500	2	—	—	1. 4. 99	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Leutkirch i. Allgäu s. Wangen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Liebenwerda (Elektr.-Lief.-Ges., Berlin)	2 850	Gl. A. 3-L.	Df.	56	20	1 775	19	43	75	15. 2. 98	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Liegnitz (El.-Werke Liegnitz, A.-G.)	51 518	Gl. A. 3-L.	Df.	450	120	1 605	53	81,5	—	14. 8. 99	Maschinenbetrieb zugl. f. Strassenbahn. Gebrauchsspannung 2 × 120 V.
Limburg a. d. Lahn (Dtsche. Ges. f. el. U., Frankfurt a. M.)	7 628	Dr. u. Gl. A. 3-L.	Wr. u. Df.	200	41,5	3 200	10	73,5	100	7. 5. 92	Primärspl. mit 50 HS-Turbine in Staffel, 3 km entfernt. Spannung prim. 1000 V Dr., sek. 220 V. Gl. Dampfcentrale in Mitteln. d. Stadt 250 PS. Unterirdisch. Leitungsnetz m. oberirdm. Mittelleiter. 3 × 110 V Spannung.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System (Gl. = Gleichstr., m. Akk. G. A. = Gasstr., m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstr., Sek. = Zweiphasen-Sek.)	Betriebskraft (Dt. = Dampf, Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern))	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Accumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, umgerechnet durch d. Gleichwerth zu 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, umgerechnet durch d. Gleichwerth zu 10 A-Lp.	Gesammte Werthziffer der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Linden v. Hannover (städt.)	85 851	Gl. A. 3-L.	Kraftgas	90	80	3 450	80	191	209	15. 10. 97	Gebrauchssp. 2 × 120 V. Erweit. um Gasmotoren von 70 KW im Gan. Im Nachbarort Limmer soll eine Akk.-Unterstation von 30 KW errichtet werden.
Linden i. Westf. (Länd. El.-W., G. m. b. H.)	5 481	Gl. A. 3-L.	Dt.	50	26	3 200	22	27	—	5. 10. 98	Erweit. um 100 KW geplant.
Lindenberg s. Rückenbach	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Linseb. Bodenwerder (Braunschw.) (H. Lüders)	198	Gl. A. 2-L.	Wr.	5	10,8	132	—	3,5	—	9. 12. 97	Gebrauchsp. 110 V.
Löbau i. Sa. (Max Förster)	8 736	Gl. A. 3-L.	Dt.	71	22	1 067	18	14	—	1. 1. 99	Gebrauchsp. 2 × 110 V. Gemischter Mittelleiter.
Lobenstein (Reuss j. L.) (Gustav F. O. Swoboda.)	2 932	Gl. A. 2-L.	Wr. u. Dt.	20	10	550	2	4	12	15. 2. 97	Gebrauchsp. 110 V.
Lockstedt bei Hamburg (Hellberg & Müller)	3 095	W.	Dt.	70	—	1920	9	9	—	3. 10. 91	
Lomersheim a. Enz (Wttbg.) (Gebr. Bühler)	—	Gl. A.	Wr. (Dt.)	?	17,2	700	—	37	?	25. 2. 98	strombez. z. Lomersheim, Dürrmenz u. Stiglacker.
Loschwitz-Weisser Hirsch b. Dresd. (A.-G. Drahtseilb. Loschwitz-Weiss. H., Lichow.)	6 500	Gl. A. 3-L.	Dt.	88	18,6	2 160	16	8	45	1. 5. 99	Gebrauchsp. 2 × 120 V. Strassenbel. 200 Lampen à 25 HK
Lostau Ob.-Schl. (städt.)	2 458	Gl. A. 3-L.	Dt.	50	26,5	800	9	3	56	12. 1. 99	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Lössnitz i. Erzg. (Elektra A.-G., Dresden)	5 903	Gl. A. 3-L.	Dt.	56	19	1 030	28	14 3	—	2. 9. 96	Wird demnächst an d. Erzgeb. El.-W. Gesellsch. i. Erzgeb. angeschl.
Lübeck (städt.)	69 871	Gl. A. 3-L.	Dt.	634	190	8 452	161	500	578	15. 11. 87	Gebrauchsp. 2 × 102 V.
Lüchow (Hannover) (C. H. Schultz)	2 750	Gl. A.	Dt.	32	9	1 000	10	17	—	1. 10. 95	Nach Statistik 1899.
Lugau i. S. (Elektra A.-G., Dresden)	6 934	Gl. A. 3-L.	Dt.	60	18,5	1 800	16	9,2	—	20. 3. 96	Wird demnächst an d. Erzgeb. El.-W. Gesellsch. i. Erzgeb. angeschl.
Lungwitz, Elektr. Werke a. d. Lungwitz (El.-Lief.-Ges., Berlin)	2000 = 42700	Dr.	Dt.	300	—	4 500	20	60	230	1. 9. 99	Gebrauchsp. 3 × 220 V Dr. Uebertragungsnetz umfasst die Orte: Oberlungwitz, Unterlungwitz, Dürch, Wüstenbrand, Grüna, Pleiss, Ebersdorf, Rottluff, Lugau, Neuklosterlein, Hermsdorf, Rottluff, Lugau, Neuklosterlein, Zschorlau, Wüstenbrand.
Lunzenau i. Sa. (Ver. El.-We., A.-G., Dresden)	3 037	Gl. A. 3-L.	Dt.	65	48	1 980	12	30	81	15. 10. 98	Gebrauchsp. 2 × 110 V. Vom 15. April ab wird d. Werk auch zum Betrieb ohne Sammlertransportbahn 90 à 150 V dienen.
Lutter a. Barenberg (H. Spanhau)	1 828	Gl. A.	Dt.	12	9	250	—	—	—	28. 11. 99	
Luttringhausen s. Dahlerau a./Wupper	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Magdeburg (Magdeb. El.-W., A.-G.)	211 424	Dr.	Dt.	1 800	—	28 501	811	1 155	945	15. 8. 98	Gebrauchsp. 120 V. Erweit. um 2 Lokomobilen à 400 PS. Ausserdem Anschluss von 3 Drehstrom-Dynamos mit zus. 1200 KW.
Mainz (städt.)	76 906	Dr.	Dt.	1 200	50	16 733	276	145	—	25. 11. 99	Spannung 2000/120 V. Batterie nur z. Ausgleich u. Nachtbeleuchtung.
Mannheim (städt.)	91 129	Dr.	Dt.	2 200	—	18 786	376	125	—	15. 10. 95	Betrieb durch Brown, Boveri & Co. Gebrauchsp. 4,50, 220, und 120 V. Ausserdem angeschl. 3 Beleuchtungs-Kochapp. im Mustersaal d. Ausstellung. Spannung f. Licht 2 × 110 V. Strom d. Ueberschusses. 1 Dreschmotor.
Markelsheim a./Tauber (Wttbg.) (Kundenmühle F. Kuhn)	1 400	Gl. A. 3-L.	Wr.	10	18	—	—	9	—	1. 8. 98	
Markneukirchen i. S. (städt.) (Pächter: Voigtl. Eisen- u. El.-W., G. m. b. H. Greiz)	7 270	Gl. A. 3-L.	Dt.	80	31,6	2 500	10	40,2	121	25. 4. 98	Gebrauchsp. 110 V. f. Lötlampenbl. bis zu 10 Lamp. 220 V. f. Kraft, bezw. Vertheilungsnetz 220 V.
Markt Erlt a. M. (F. Gebhardt)	2 858	Gl. A. 2 L.	Genes.-Gas.	40	48	1 000	5	17	—	10. 1. 97	Gebrauchsp. 120 V.
Marne i. Holst. (städt.)	3 605	Gl. A. 2 L.	Dt.	90	29	3 794	31	67 2	114	20. 11. 98	2 Comp.-Lokomob. von 50 u. 100 PS. Oberbel. Lohnmessgz. Gebrauchsp. 220 V.
Maulbronn (Wttbg.) (Gustav Kolb)	1 175	Gl. A.	Wr. u. Dt.	17	7	400	—	6	—	1. 4. 95	Nach Statistik 1899.
Meerane i. S. (A.-G. f. el. Anl. u. Bahnen, Dresden)	23 074	W.	Dt.	562	—	6 600	26	48	103	15. 9. 96	Gebrauchsp. 2 × 120 V f. Licht, 120 V f. Mot.
Mehlis i. Thür. (A.-G. f. Elektr.-Centralen, Dresden)	4 032	(1 u. 2-phas.) Gl. A. 3-L. u. Dr.	Dt. u. Wr.	136	50	1 988	14	106	—	1. 2. 99	
Meisenheim a. Glan (Gebr. Laubenheimer)	1 705	Gl. A. 3 L.	Wr. (Benzinmotor)	22	17,8	1 100	10		—	1. 9. 98	Spannung 110 V. Nach Statistik 1899.
Meissen i. S. (Otto & Schlosser)	18 220	Gl. A. 3 L.	Wr. u. Gas-	90	36	3 136	142	265	198	1. 1. 95	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Memeldelta s. Tramischehen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Mengen (Wrttbg.) (Wilh. Reisser, Stuttgart)	2 650	Gl. A. 3-L.	Dt. u. Wr.	60,6	12,8 (à 240 A)	1 250	—	38	—	16. 11. 96	
Mergentheim a. Tauber (Hubert Albrecht)	4 467	Gl. A. 3-L.	Wr. (Dt.)	60	16,3	1 400	6	31,5	—	1. 10. 96	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Merseburg (Gebr. Stockner)	18 827	Gl. A. 2-L.	Dt.	50	26	700	6	—	—	1. 10. 88	Gebrauchsp. 110 V.
Meseritz (Posen) (städt.)	5 306	Gl. A. 2-L.	Dt.	100	20	2 000	16		—	1. 10. 99	
Messkirch (Baden) (Ernst Nabenhauer)	2 101	Gl. 3-L.	Wr. u. Dt.	10		300	—	14,5	—	— 1. 99	Gebrauchsp. Licht 220 V., Kraft 440 V.
Metz (städt.)	59 794	Gl.	Wr.	—	—	700	70	—	keine	—	Dient z. Beleucht. d. Stadttheaters u. einiger Strassen u. als 30 Bogenlampen.
Metzeral im Münsterthal (J. Jaeglé)	1 700	Gl. A. 3-L.	Wr.	22	12	500	—	—	—	1. 12. 95	Gebrauchsp. 2 × 110 V. Nach Statistik 1899.
Metzingen (Wrttbg.) (Masch.-Fabr. Eßlingen)	5 401	Gl. A. 3 L.	Wr. u. Dt.	69,5	36,7	1 102		56	75	1. 6. 96	Gebrauchsp. 105 u. 2 × 105 V.
Miesbach (Bayern) (El.-W., Miesbach, G. m. b. H.)	3 054	Dr.	Wr.	200	—	2 000	14	148		1. 1. 98	Maschinenst. 3 km entfernt i. Müllbach a. d. Leitzach. Primärsp. 5000 V. Gebrauchsp. f. Licht 110 V., f. Mot. 220 V. Gegenseitig verriegelte Schalter. Hausleitungsnetz. Wallachberg.
Mittenwald (Oberbayern)	1 791	Gl. A. 3-L.	Wr.	38	33	750	—	3	keine	1. 10. 99	Gebrauchsp. 250 V.
Molsheim a. Brumathal, Unteres	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Monsheim s. Kriegsheim	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Montabaur (Provinz Hessen-Nassau) (städt.)	2 300	Gl. A. 3-L.	Dt.	60	24,7	2 000	14	26	—	27. 11. 97	Wird durch Wasserkraft erweitert.
Moritzberg i. S. (Moritzb. El.-W., G. m. b. H.)	3 820	Gl. A.	Dt.	100	30	1 067	5	410	38	1. 1. 98	Gebrauchsp. 2 × 120 V.

Digitized by Google

Elektrizitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl a. d. Volkszählung v. 1895	System (Gl. = Gleichstr., G. A. = Gl. m. Akkum., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, Sek. = Dresdener)	Betriebskraft (Dp. = Dampf, Wa. = Wasser, G. = Gas, Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen einzeln, für sich allein, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, umgerechnet durch d. Gleichwerth an 16 Watt-Lpn.	Angeschl. Bogenlampen, umgerechnet durch d. Gleichwerth an 10 A-Lpn.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektrizitätsabnehmer	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Ahlsdorf am Inn (städt.)	3 360	Gl. A. 3-L.	Dp.	40	28	1 850	14	38	67	12. 3. 98	Gebrauchssp. 2 × 115 V.
Ahlhausen i. Th. (Elektra A.-G., Dresden)	30 115	Gl. A.	Dp.	365	90	2 041	45	175	—	—.10.98	Unternat. f. 15,4 KW. u. Akk. 180 KW. im Betr. Dient auch für Strassenbahnbetrieb.
Ahlhausen i. E. (Mühlh. El. We., A.-G.)	32 986	Gl. A. 3-L.	Dp.	1 250	216	19 779	108	134,5	631	15. 3. 88	Wurde im Jahre 1897 bedeutend vergrössert.
Ahrchen (städt.)	407 907	Gl. A. u. Dr.	Dp. u. Wa.	4 495	1 615	78 940	925 (1091 Stck.)	1 572	1625	1. 12. 98	Wa. 650 PS. Dp. 600 PS. Strassenbel. 311 Bogenl. 1,5 A., 750 Bogenl. à 10 A., Gl. 2-L. 650 V. Für Licht u. Kraft Gl. 3-L. 2×110 V. Dient auch f. Strassenbahnbetrieb. Gl. A. 2-L. 600 V. Angegeb. Leistung d. Motoren exkl. Strassenbahnwagenmotoren. Der Dr. 500 V wird in 9 Unterstationen in Gl. umgeformt.
Ahchen-Ost (Siemens & Halske, A.-G. Berlin.)	—	Dr.	Dr.	970	24	5 000	40	400	—	— 12 99	Versorgt ca. 20 Ortschaften im Osten von München.
Ahndelsheim (Wrtthg.) (Josenhans'che Schlossbrauerei)	1 670	Gl. A. 2-L.	Dr.	21	10	300	2	15	keine	1. 3. 97	Versorgt ausser dem eigenen Bedarf die Strassenbeleucht. des Ortes.
Ahnderkingen (Wrtthg.) (Karl Mohn)	1 879	Gl. A. 2-L.	Wr.	43	17,6	200	4	40	14	4. 8. 99	
Ahnerstadt (Bayern) (El. W. Mühlenstadt G. m. b. H.)	2 198	Gl. A. 2-L.	Dr.	80	34,5	1 200	2	12,5	31	10. 9. 98	Spannung 120 V. Angeschl. ferner 3 Bügeleisen, 3 Kochapp. u. 1 ol. Ofen. Erweiterung um 35 PS Wasserkraft im Bau.
Ahnerseifel (Rhpr.) (städt.)	2 966	Gl. A. 2-L.	Dr.	30	16	360	6	31	34	13. 5. 98	Spannung 220 V. 4 Bglp. à 6 u. 4 à 8 A.
Ieskau a. Lausitzer El.-We.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ielzig s. Brausebachthal, Unter-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ijau i. V. (städt.)	7 884	Gl. A. 3-L.	Wr. (Dr.)	100	70	4 000	30	35	175	— 11. 98	Kraftübertrag. auf 5 km mit Gl.-Serienmasch. 28 A/2000 V. Gebrauchsp. 120 V.
Igahl (Wrtthg.) (C. Klingler)	3 571	Gl. A. 3-L. u. Dr.	Wr. u. Dr.	120	30	1 950	-	101	—	24. 6. 99	Spannung Gl. 2 × 105 V., Dr. 240 V.
Iheim a. d. Ruhr (A.-G. f. Gas u. El., Köln)	7 154	Gl. A. 3-L.	Dr.	117	27,5	2 200	24	53	—	—. 4 97	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Isumühr (Rhpr.) Gas- u. El.-W. Neuenahr A.-G., Bremen)	2 396	Gl. A. 2-L.	Gas	15	10 6	1 325	—	—	22	1. 7. 99	Gebrauchsp. 220 V.
Ishdensleben (städt.)	9 000	Gl. A. 3-L.	Dr.	84	30	4 000	28	50	160	1. 10. 92	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Ishdenburg (städt.)	6 365	Gl. A. 3-L.	Heiss Dr.	90	28	3 000	12	71	300	15. 12. 98	Betreibt auch d. Wasserwerk. Gebrauchsp. 220 V. Nach Statistik 1899.
Ismarkt i. Schl. (A.-G. Körting's El.-Werke, Hannover)	5 636	Gl. A. 3-L.	Kraftgas	52	25	2 000	15	63	—	—. 2. 99	Gebrauchsp. 2 × 150 V. Luftkühlung. Ausserd. angeschl. 7 Kochapp., 1 Bügeleisen, zus. 5 KW.
Ishbronn-Ilshofen (Wrtbg.) (Joh. Schaffitzel)	—	prim. Dr. sec. Gl.	Wr.	25		300	—	15	—	1. 8. 99	Centrale in Neunbronn a. d. Bahn (Oa.-Amt Hall) versorgt Ilshofen u. Kirchberg a. d. Jxt. Der Dr. (3300 V) wird vor Eintritt in diese Städte in Gl. 230 V umgewandelt.
Ishburg v. Wald (Wolfg. Weiss)	2 606	Gl. A. 3 L.	Wr.	18,75	14 6	240	1	—	1	1. 5. 96	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Isalza (Elektr.-We. Oberlausitz, Herm. Bachstein)	15 000 (zus.)	prim. Mosery & Co. (Ferraris), sek. Gl. A. 3-L.	Dr.	420	30	5 500	17	95	109	1. 10. 98	Ueberlandcentrale versorgt Neusalza, Spremberg, Oppach, Hoyerswerda, Pulsnitz (Böhmen), Taubenheim, Schönau, Wehrsdorf, Schleife, Weisswasser und Philippsdorf (Böhmen) mit monoeykl. Wechselstr. von zusamm. 3300 V. Licht 3 × 190 V. Kraft-Industriemotoren 3 × 220 V. In Neugersdorf u. Ober-Cunewalde (Böhmen) sind Unterstationen mit je 50 KW W.-Gl.-Umformer u. 25 KW Akk. Einschl. Licht Gl. 3-L. 3 × 220 V. Kraft Gl. 2-L. 440 V. Strassenbeleuchtung in Weisswasser, 10 Bogenlp. Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. grösse Mot.
Iscustadt a. Aisch (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen)	9 757	Gl. A. 3-L.	Dr.	25	16	1 000	9	65	102	1. 11. 98	Strassenbeleuchtung in Gebäude. 10 Bogenlp. Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. grösse Mot.
Iscustadt a. d. Haardt (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)	15 901	Gl. A. 3-L.	Dr.	93	120	4 000	48	45	181	27. 8. 94	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Iscustadt i. Meckl. (Johann Albrechtwerke A.-G.)	2 210	Gl. A. u. W. Dr.	Dr.	267	20	2 000	8	250	40	15. 11. 96	Gl. 2-L. 110 V. W. 500 V. Dr. 500 V.
Iscustadt Schwarzwald (städt.)	2 604	Gl. A. 3 L.	Dr.	200	18,5	2 500	4	38,5	71	10. 1. 99	Gebrauchsp. Licht 110 V, Kraft 220 V.
Iscumel (städt.)	10 596	Gl. A. 3 L.	Gas u. Dr.	65	18,7	1 400	70	35	64	1. 10. 94	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Isterauschau (Bayern) (Huber)	630	Gl. A.	Dr.	5	5	450	2	—	—	15. 3. 98	Versorgt Niedersalza, Kätzchenbrunn, Radelbeul, Oberlichtenau, Berkowitz, Neundorf, Wahnsdorf, Reichenberg, Fischer angeschlossen 2 Werkskörper 6 KW, 6 Kochapparate. Für Kohlebahn Dresden-Plauen-Reichenbach) angeschl. Gl. 340 KW, Akk. 160 KW. Für Ingenieurbüro v. Lichten, Kraft Gl. W.-Umformer 120 KW im Bau.
Isterplanitz i. S. (Gemeinde)	9 582	Gl. A. 3-L.	Dr.	75	132	1 806	18	81	62	15. 11. 95	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Isterseditz b. Dresden (A.-G. El.-We. vorm. Kummer & Co.)	1 435	Gl. A. 3-L.	Dr.	200	532	870	20	52	8	14. 12. 97	Lief. auch Strom f. Kohlebahn Niedersedlitz-Loschwitz-Lauhegast und Lauhegast-Hosterwitz. Gebrauchsp. 2 × 120 V.
Isterstetten (Württg.) (Gg. Streitberger)	2 014	Gl. A. 2 L.	Wr. u. Dr.	26	17	350	6	18	—	25. 2. 97	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Isterwöllstadt (Hessen) (Molkerei-Genossenschaft, G. m. b. H.)	1 400	Gl. A. 3-L.	Dr.	50	35	800	4	—		1. 11. 97	Nach Statistik 1898.
Istdorf b. Hamburg (H. L. Strauss, Niendorf, u. L. v. Bremen & Co., Hamburg)	379	Gl. A. 3-L.	Dr.	50	10	700	6	5	—	1. 10. 98	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Isplatz u. Vogelgesang	2 165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Istenstammen b. Hannover (Maschinenfabrik Müller)	1 500	Gl. A. 3-L.	Dr.	23	13	500	--	-	—	2. 11. 96	Nach Statistik 1898.
Istenwerde (Lichtwerk Nienstedtenwerde, G. m. b. H.)	1 923	Gl. A. 3-L.	Dr.	30	22	1 400	14	14	68	29. 10. 97	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Istra (städt.)	4 852	Gl. A. 3-L.	Dr.	180	12	2 600	30	17	—	22. 10. 97	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Isterburg (städt.)	183 366	W. (1 phas.)	Dr.	2 600	--	50 000	1 420	1 034	1770	1. 5. 96	Gebrauchsp. 115 V.
Istlingen (Württbg.) (W. Künkele)	6 733	Gl. A. 2-L.	Wr.	27	23	1 200	11	80	—	25. 12. [illegible]	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Isterscheim i. E. (städt.)	3 933	Gl. A. 3-L.	Wr. u. Dr.	15	6	665	4	—	17	15. 12. 94	Gebrauchsp. 2 × 120 V.
Istingelheim (Grh. Hessen) (Mitteld. El.-We., Dresden)	3 298	Gl. A. 3-L.	Dr.	30	18,7	1 900	4	8	—	23. 12. 96	Gebrauchsp. 2 × 120 V.
Istendorf a. N. (Kom.-Rath Paul Mauser)	4 067	Gl. A. 3-L. u. Dr.	Wr. (Dr.)	56	11	2 200	—	60	—	1. 1. 96	Gebrauchsp. 110 V, Dr. prim. 5000 V.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System (Gl. = Gleichstr., Wr. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, E.-L. = Drei-Leiter)	Betriebskraft (Df. = Dampf, Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, umgerechnet durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, umgerechnet durch d. Gleichwerth an 10 A.-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektrizitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Oberoderwitz-Eibau i. S. (Mitteldeutsche El.-We., A.-G., Dresden)											
Oberoderwitz mit Mittelolderwitz	8 547	Gl. A. u. Dr.	Df. u. Wr.	130	27	3 357	16	74	—	1. 6. 94	In Eibau stehen 2 Elektromot. à 50 PS, die v. Oberoderwitz aus mit Dr. von 3000 V betrieben werden. Zur Vertheilung gelangt Ueberl.-Gl. 3-L. 2×150 V.
Eibau (Unterstation) mit Waldorf	6000	Gl. A.	Elektromotor	72	25					15. 11. 94	
Oberschl. Elektricitätswerke											
Chorzow, Ob.-Schl.	—	Dr.	Df.	4 000	280	10 220	300	680	—	1. 5. 98	Spannung 3×5650 V/2×125 V. Centrale versorgt das ganze oberschl. Industriegebiet, ausgenommen Straßenbahnnetz Chorzow-Königshütte, mit Strom. Zaborze 500 KW, Gl. 600 V. Akkumulatoren dienen als Pufferbatterie f. Bahn.
Zaborze, Ob.-Schl.	—	Dr.	Df.	2 360	185	13 850	320	200	—	1. 1. 98	
Oberstdorf (Bayern) (Bayer. El.-Ges. Helios)	1 268	Gl. A. 3-L.	Wr.	—	—	950	8	4	—	?	Gebrauchsp. 2×180 V.
Ochsenfurt (Bayern) (Bayer. El.-Ges. Helios)	2 811	Gl. A. 3-L.	Df.	76	36	1 500	2	7.5	74	15. 10. 99	Gebrauchsp. 2×150 V.
Oehringen (Württbg.) (G. Weipert)	3 621	Gl. A. 2 L.	Df.	40	12,2	1 400	2	11	60	1. 10. 97	Gebrauchsp. 110 V.
Oelsnitz i. Erzgeb. (Elektra A.-G., Dresden)	11 585	W. (2 phas.)	Df.	—	—	2 000	7	19	—	—	Provis. Stromentnahme v. d. Gewerkschaft Deutschlandt. Vergl. unter B.
Offenbach (Main) (Offenb. Druckluftanl., G. m. b. H.)	39 468	Gl. A.	Druckluft	14	48	292	4	—	—	1. 10. 91	Nach Statistik 1897.
Offenburg (Grossh. Bad. Staatseisenbahn)	9 727	Dr.	Df.	400	—	1 500	220		—	—. 2. 95	Surf. Bahnzwecke: Versorgt die Kinzigthalbahn mit Licht und Kraft. Station Appenweier mit Licht (100 KW) Hochspannung 3000 V. Nach Statistik 1898.
Ohrdruf (Sa.-Cob.-Gotha) (städt.)	6 161	Gl. A. 3-L.	Df.	180	26	2 700	26	50	88	1. 5. 98	Gebrauchsp. 2×110 V. Erweiterung um 60 KW Dr. geplant.
Olbernhau i. S. (A.-G. f. Gas-, Wasser- u. El. Anlagen, Berlin)	7 009	Gl. A. 3-L.	Wr. u. Df.	66	44	2 880	18	187	—	15. 10. 92	Gebrauchsp. 110 bezw. 220 V. Vers. auch Nieder-Neuschönberg. Maschinenanlage wird um 100 KW vergrössert.
Oos (Baden) (Grossh. Bad. Staatseisenb.)	—	Dr.	Df.	250	—	400	147	10	—	—. 1. 96	Centrale grosse Station nach Rastatt mit 6000 V auf Oos u. f. d. Bahnhofbeleuchtung, ferner in Oos an Restaurants, Postämter u. Spediteure a. Nach Statistik 1898.
Oppenheim a. Rh. (El.-Lief.-Ges., Berlin)	5 549	Gl. A. 2-L.	Df.	44	24	2 284	15	4,1	78	3. 12. 98	Gebrauchsp. 220 V.
Oranienburg (El.- u. Wr.-Werk Oranienburg, G. m. b. H.)	6 910	Gl. A. 3-L.	Df.	150	45	2 500	90	200	72	—. 12 98	Gebrauchsp. 2×130 V.
Osterode a. H. (Osterod. Gas- u. El.-We., Matthias Krome & Co.)	8 928	Gl. A. 2-L.	Df.	70	10	1 600	12	3	—	—. 3. 92	
Osthofen b. Worms (Süddeutsche El.-A.-G., Ludwigshafen)	3 401	Gl. A. 3-L.	Df.	84	40	2 100	8	38	56	20. 4. 97	Gebrauchsp. 2×115 V.
Ostritz s. Hirschfelde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Othmarschen b. Hamburg (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	?	Gl. A. 3-L.	Kraftgas	66	25	2 000	—	—	—	1. 10. 95	Gebrauchsp. 2×110 V. Unterird. Leitungsnetz. Nach Statistik 1898.
Ottweiler (Rhld.) (A.-G. f. el. Anl., Köln)	5 569	Gl. A. 3-L.	Df.	44	8	1 769	10	—	—	1. 10. 97	Gebrauchsp. 2×130 V. Wird um 50 KW erweitert.
Pappenheim (Bayern) (Ed. Feldner)	1 621	Gl. A. 3-L.	Wr. (Df.)	28	10,5	900	—	36	—	1. 10. 98	Gebrauchsp. 2×110 V.
Partnach, El.-W. Partnach (Joh. Döllgast, Partenkirchen)	1 861	W.	Wr. u. Df.	200	—	2 100	4	8,5	13	1. 10. 93	Spannung 2000/110 V. Wr. 150 PS, Df. 150 PS
Pausa i. V. (El.-A.-G. vorm. H. Pöge, Chemnitz)	2 305	Gl. A. 3-L.	Df.	150	22	1 000	6	55	—	1. 9. 99	Gebrauchsp. 2×110 V.
Penig i. Sa. (städt.)	6 589	pr. Dr. mit Gl. A. (Gl.)	Wr.	61,2	214,5 (78 Stck.)	2 000	42	52	159	15. 8. 96	Centrale in Mühle Thierbach b. Penig 2,5 km entfernt. Dr. wird in 1 Unterst. in d. Stadt in Gl. 3-L. umgew. Spannung 2000/10 V. Unter d. Glühl. 450, die nur aushilfsweise vom städt. Werk gespeist werden.
Penzig (Oberlausitz) (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	4 770	Gl. A. 3-L.	Df.	208	48	1 250	26	128,5	64	13. 2. 98	Gebrauchsp. 110 V. f. Licht, 220 V. f. Mot.
Pfaffenhofen a. Ilm-Hohenwart (Süddeutsche El.-A.-G., Ludwigshafen)	4 580	Dr.	Wr. u. Df.	300	—	2 400	—	42	—	1. 2. 00	
Pfarrkirchen (Bayern) (städt.)	2 775	Gl. A. 2-L.	Wr. (Df.)	24	20	480	—	4	66	12. 5. 98	Gebrauchsp. 110 V. Dampfkraft mit Reserve 75 PS.
Pfersee s. Göggingen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Pforzheim (städt.)	38 346	Gl. A. 3-L.	Wr. (Df.)	670	140	6 300	116	670 (1112 Stck.)	576	12. 10. 94	Gebrauchsp. 2×220 V. Insgesammt angeschl. 1075 KW.
Pfronten i. Allgau (Alois Doser)	2 700	W.	Wr.	12,5	—	300	1	41	—	1. 6. 97	Turbinenstation 28 PS. 4 km entfernt. Spannung 3000/110 V. Nach Statistik 1899.
Pfullendorf (Baden) (städt.)	3 447	Gl. A. 3-L.	Df.	75	22	1 000	12	45	—	1. 7. 97	
Pfullingen (Württbg.) (Joh. Ringer)	5 985	Gl. A. 3 L.	Wr. u. Df.	36	18	1 500	—	28	60	2. 2. 99	Gebrauchsp. 105 V.
Pirmasens (Pfalz) (städt.)	24 648	Gl. A. 3-L.	Df.	800	250	7 818	102	567,7	526	5. 8. 98	Gebrauchsp. 2×110 V. Blanker Mittelleiter. Theils Kabel, theils Luftleitung.
Pinu (Mckbg.) (Pinuer El.-We. H. Davies u. F. Sundermann)	4 868	Gl. A. 3-L.	Df.	27,5	14,1	800	—	—	35	1. 8. 99	
Plauen b. Dresden (A.-G. f. el. Anl. u. Bahnen, Dresden)	10 102	Gl. A.	Df.	192	62	4 500	45	96,1	—	28. 10. 96	Zwei- u. Dreileiter. Spannung 220 V bezw. 380 V.
Plauen i. V. (städt.) (Pächterin: El.-Lief.-Ges., Berlin)	85 191	Dr.	Df.	1 080	—	16 780	220	962	889	26. 3. 97	Spannung 3×2750/3×122 V. Wird um 600 KW erweitert.
Plauenscher Grund s. Deuben	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Pleschen (Posen) (El.-Lief.-Ges., Berlin)	5 080	Gl. A. 2-L.	Df.	70	16	1 745	12	21,5	117	20. 12. 98	Gebrauchsp. 220 V.
Plettenberg (Lenne El.- u. Ind.-Wk. A.-G., Werdohl)	ohne ca. 15 000	Dr.	Wr. u. Df.	1 050		5 000	37	774	—	1. 7. 98	Centrale am Stengel b. Plettenberg. (KW vergl. Plettenberg, Eisenhammer, Holthausen, Werdohl. Normerado mit ca. 5000 Klem. Spannung 20000 zu 500 bezw. 110 V.
Plön (Schleswig) (städt.)	3 468	Gl. A. 3-L.	Df.	125	17,6	2 500	18	8,5	113	1. 11. 98	Gebrauchsp. 2×110 V f. Licht, 105—215 V f. Mot.
Polzin (Pommern) (Helios El.-A.-Ges., Zweigbüreau Berlin)	4 811	Gl. A. 3-L.	Df.	110	35	2 100	46	22	97	5. 6. 97	Gebrauchsp. 2×110 V.
Posen	109 318										
El.-W. St. Lazarus (städt.)		Gl. A. 3-L.	Df.	140	20	490	54	56	50	1. 12. 97	Infolge der Eingemeindung der Vororte die el. Zentr.-Wke. in d. Besitz der Stadt Posen übergegangen. Die angegebenen Leistungen sind offenbar unrichtig, vergl. Statistik 1898 unter St. Lazarus u. Wilda.
El.-W. Wilda (städt.)		Gl. A. 3-L.	Df.	80	20	380	45	10	80	1. 5. 98	
Posener Strassenbahn		Gl. A.	Df.	425	100	460	9	78	19	6. 8. 98	Hauptst. hiervon f. Strassenbahnbetrieb.
Pressath (Oberpfalz) (Eichenmüller Joseph)	1 880	Gl.	Wr.	6,2	—	100	—	—	keine	25. 12. 98	

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System (Gl. = Gleichstr., Dr. = Drehstr., W. = Wechselstr., A. = Accumulatoren, L. = Leitungsnetz)	Betriebskraft (Df. = Dampf, Wr. = Wasser u. s. w., Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Accumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Augenblickl. Höchstbelastung ausgedrückt durch d. Glühlampenzahl à 50 Watt-Lp.	Anzahl der angeschlossenen Glühlampen	Anzahl der angeschlossenen Bogenlampen ausgedrückt durch d. Glühlampenzahl à 50 Watt-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Pulsnitz i. Sa. (Dresdn-Glauchauer El.-Ges., Emil Klemm, Schubert & Hagedorn)	3 486	Gl. A.	Df.	40	18	1 200	13	28	—	20. 12. 98	Gebrauchssp. 220 V.
Radevormwald a. Dahlerau a. Wupper	10 342	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Radolfzell (Baden) (städt.)	3 281	Gl. A. 2-L.	Genera-toranlage	90	27.5	1 650	13	60.5	109	22. 10. 95	Gebrauchsp. 110 V.
Regen (Niederbayern) (Jos. Schiller)	2 208	Gl. A. 3 L.	Wr. (Df.)	36	?	700	—	20	—	1. 10. 95	36 PS Wasser, 25 PS Dampf als Reserve.
Regensburg (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	41 471	Gl. A. 3-L.	Df.	420	168	5 000	84	90	—	15. 2. 00	Soll später auch f. Strassenbahnbetrieb dienen.
Reichenbach (Oberlausitz) (A.-G. Körting's El. We., Hannover)	1 958	Gl. A. 3 L.	Kraftgas	84	20	800	6	11	23	22. 8. 99	Gebrauchsp. 2×150 V Luftleitung.
Bad Reichenhall (Bayern) (städt.)	4 193	W. (1 phas.)	Wr. u. Df.	360	—	6 000	29	136	64	1. 5. 00	Wr. 250 PS, Df. 350 PS. Dreileitersystem mit Ringleitung von 2 Centralen respekt. Spannung 2×0 V u. 110 V.
Reichensachsen (Hessen) (C. Kelch)	1 800	Gl. 3-L.	Wr.	192	—	350	—	14	—	20. 10. 00	Dient vorwiegend f. landwirthschaftl. Zwecke. Nach Statistik 1898.
Reinbek-Schleswig (E. Sperling, Hamburg)	1 467	Gl. A. 3-L.	Wr. u. Genera-toranlage	60	80	1 988	2	23	—	1. 11. 99	Gebrauchsp. 2×220 V. Versorgt Reinbek und Wentorf.
Remscheid (Remsch. Strassenb.-Ges.)	47 283	Gl. 2-L.	Df.	950		262	10	1 016 (140 St.)	117	9. 7. 98	Centrale dient hauptsächl. d. Strassenbahnbetriebs, giebt aber auch Strom f. Klein-motoren ab. Angeschl. Leistung der Motoren nur f. stat. Motoren nach Bahnmotoren. Gebrauchsp. 220 V. Erwert um eine 500 KW-Dynamo in Auftrag gegeben.
Rendsburg (städt.)	13 723	W. 2-L.	Df.	180	—	2 200	74	47	—	1. 3. 95	Bish. eine Luftleitg. wird durch ein unterirdi. Kabelnetz ersetzt.
Rheinau (Baden) (Betriebsges. f. d. Rheinau-hafen, G. m. b. H.)	1 500	Dr.	Df.	300		1 500	200	1 000	60	1. 3. 99	Spannung 500 (220) bzw. 200 V. Erweit. um 1500 KW geplant. Nach Statistik 1899.
Rheinbach (Rhld.) (städt.)	2 189	Gl. A. 3-L.	Df.	85	13.5	800	4	86	—	15. 6. 97	Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. Mot.
Rheinfelden (Baden) (Kraftübertrag.-We. Rheinfelden, A.-G.)	—	Dr. u. Gl.	Wr.	12 000	360	10 000	50	2 500 (Mus. 10 000 f. Elektrolyse	—	—. —. 98	Unterstationen in Rheinfelden, Schopfheim a. Wehr, Pramtrsp. 2800 V, Sekundärsp. 250 V f. Kraft, 220 V f. Licht, je mit Akkumulatorenbatterie.
Rheingau El.-Werke (Allg. El.-Ges., Berlin)	20 000 (ganz.)	Dr. u. Gl. A. 2-L.	Df.	380	300	7 000	10	65	132	1. 1. 00	Hauptstation in Eltville: Dr. 2000 V u. Gl. 220 V. 2 Umformerstat. (Dr. auf Gl. 220 V) in Geisenheim, Oestrich, Hattenheim, Erbach, Niederwalluf, Rauenthal.
Rheydt (Rhld.) (städt.)	30 000	Gl. A. 3-L.	Df.	480	160	8 000	38	150	—	20. 11. 99	Gebrauchsp. 2×220 V.
Riedlingen a. Donau (Gust. Kehle)	2 305	Gl. A. 2-L.	Wr.	18	?	1 200	—	23	—	15. 11. 94	Spannung 220 V. Nach Statistik 1899.
Riesa a. Elbe (A. G. f. el. Anl. u. Bahnen, Dresden)	11 759	Gl. A. 3-L.	Df.	400	193	2 200	125	35	—	1. 9. 97	Gebrauchsp. 2×115 V.
Riesenfeld b. München (Jul. Hohorst u. Aug. Kurz)	2 000	Gl. A.	Df.	80	24	500	—	12	—	15. 10. 99	Strassenbel. 2-L. 220 V. Privatbel. 3-L. 110 V.
Ringelheim a. Harz (Baron v. d. Decken)	1 384	Gl. 3-L.	Wr. u. Df.	32	-	700	—	30	—	1. 1. 99	
Rockenhausen (Pfalz) (Mahl- u. El.-Werk Rockenhausen, G. m. b. H.)	1 807	Gl. A. 3-L.	Wr. u. Df.	?	?	?	2	18.5	—	1. 8. 98	Gebrauchsp. 107 V.
Roda S.-A. (Max Schieferdecker)	3 712	Gl. A. 3-L.	Wr. (Df.)	75.5	26	1 350	8	39	60	1. 11. 97	Wasserkr. mit 700 m Gefälle. Verkauf der Strom. Gebrauchsp. 2×110 V.
Ronsdorf (Rhld.) (städt.)	12 208	Gl. A. 3-L.	Df.	385	60	895	16	120	—	1. 5. 99	Gebrauchsp. 2×220 V. Erweit. um 250 KW im Bau.
Rosenheim (Bayern) (städt.)	12 196	W.	Wr. u. Df.	750	—	7 400	147	185	—	2. 12. 96	Spann. 2×105 bezw. 110 V. Bahnhof wird mit 50 Bogenl. à 10, 30u. 30 A. u. 600 Glühl. angeschl.
Rostock i. Meckl. (Berndt & Co.)	49 412	Gl. A.	Df.	90	18	1 ..65	90	11	—	—. 10. 99	Nach Statistik 1899.
Rotenburg a. Fulda (El.-W. Rotenburg, E. G. m. b. H.)	3 607	Gl. A. 3-L.	Df.	36	24	750	5	6	—	3. 10. 96	Beleucht. d. Strassen m. 9 Bg. à 8 A. u. 24 Glühl., d. Rathhauses m. 200 Glühl. Gebrauchsp. 2×110 V.
Roth b. Lauphelm (G. Menz)	500	Gl. A. 2-L.	Wr.	60	8,8	100	—	3	—	15. 10. 97	Nach Statistik 1899.
Rothau i. Els. s. Breuschthal, Mitterberg	1 504	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Rothenburg a. Tauber (städt.)	7 196	Gl. A. 3-L.	Generator-gas	96	66	2 700	12	106	238	—. 5. 97	Angeschl. ferner 1 Regelsatz à 3,8 A., 1 Löthkolben à 2 A., 6 Zimmerventilatoren. Erweit. um 60 KW im Bau. Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Rotthalmünster (Niederbayern) (Heinr. Hesamer)	1 368	Gl. A. 2-L.	Wr.	?	?	100	—	—	5	1. 7. 98	Strassenbeleuchtg. u. Privatbel. Gebrauchsp. 2 × 110 V für Licht.
Röttingen a. Tauber (P. Batz)	1 839	Gl. A. 3-L.	Wr.	10	18	—	—	1	—	8. 12. 98	Spannung 220 V. Angeschl. ferner 1 Ofen zu 50 A., 3 Lötg.-kolben zu 3 A. und 2 zu 6 A., 1 Kochtopf f. 13 A., 1 Warmeplatte zu 2 A., 1 Löthkolben, 1 Gasmotor, 1 Umformer f. Galvanoplast., 6 Goerzlampen m. ca. 1 bis 3,45 A.
Rottweil (Württbg.) (A. Lang)	6 961	Gl. A. 3-L.	Wr. (Df.)	64.8	17	2 100	4	44,2	—	1. 9. 94	
Rückenbach-Scheidegg-Lindenberg (Firma Alois Raedler, Lindenberg)	3 510	W. (Ochse)	Wr. u. Df.	110	—	1 100	—	6	—	—. 6. 98	Von Rückenbach nach Scheidegg 2 km, nach Lindenberg 4 km.
Ruda (Bez. Oppeln) (Gräfl. Ballestrem'sche Güterdirektion)	2 365	Gl.	Df.	46	—	600	25	—	kdrs	vor 12/98	Nur f. eigenen Bedarf u. f. Bedarf d. eigenen Beamten und Pächter, sowie einiger Privatpers. d. Orten
Ruhla i. Th. (El.-Lief.-Ges., Berlin)	5 587	Gl. A. 3-L.	Df.	144	24	3 134	8	169	170	15. 11. 97	Gebrauchsp. 2 × 120 V.
Rüsselsheim a. Main (A. Stuttmann & Co.)	3 406	Gl. A. 3-L.	Df.	26	24	1 100	11	11,5	—	1. 1. 98	Erweiter. um 45 KW im Bau.
Ruwer b. Trier (Mühlenbes. N. Biehler)	1 250	Gl. A.	Df. u. Wr.	5,5	3,8	180	—	1	—	1. 12. 98	
Saarbrücken (städt.; Pächterin: Rhein. Schuckert-Ges., Mannheim)	17 052	Gl. A. 3-L.	Df.	800	34	5 000	69	330	31	1. 12. 98	Gebrauchsp. 2 × 110 V. Angeschl. ungefähr 7 Heissluftmot. mit zus. 34 PS. Erweit. um ein drittes Maschinenaggr. 250 PS u. Akkumulatoren-batterie in Abtheilung.
Saarhölzbach (Bez. Trier) (Gemeinde)	—	Gl. 2-L.	Wr.	16	—	—	—	—	—	1. 1. 00	Gebrauchsp. 110 V.
Saarunion (Elsass) (El.-W. Saarunion A.-G.)	2 991	Gl. A.	Df.	34	38	1 045	—	—	—	1. 9. 99	113 Glühl. à 16 Kerzl. Nst.
Saarwellingen (Sa.-Metz.) (Jung & Dittmar)	4 391	Gl. A. 3-L.	Wr. u. Df.	156	46,5	2 236	44	66.9	81	1. 10. 94	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Sassnitz auf Rügen s. Crampas	439	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Saulgau i. Wttbg.	4 818	Gl. A. 3-L.	Wr. u. Df.	70	15	700	2	5	—	1. 2. 99	Nach Statistik 1899.
Sayda i. Erzgeb. (Herm. Gieldzinski, Berlin)	1 402	Gl. A. 3-L.	Df.	60	13	780	19	27	—	15. 12. 98	Gebrauchsp. 110 bzw. 220 V.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. = Gleichstrom, Wc. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, A. = Drehstr.	Betriebskraft Df. = Dampf, Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 16 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A.-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Oberoderwitz-Eibau i. S. (Mitteldeutsche El.-Wc., A.-G., Dresden)											
Oberoderwitz mit Mitteloderwitz	8 547	Gl. A. u. Dr.	Df. u. Wr.	130	27	3 957	16	74	—	1. 6. 94	In Eibau stehen 2 Elektromot. a. d. Fa. Carus Oberoderwitz aus mit Dr. von 400 V. gespeist werden. Zur Verbindung gelangt überall Gl. 2 L. 2×210 V.
Eibau (Unterstation) mit Walddorf	6 000	Gl. A.	Elektro-motor	72	25					15. 11. 94	
Oberschl. Elektricitätswerke											
Chorzow, Ob.-Schl.	—	Dr.	Df.	1 060	250	10 220	390	630	—	1. 5. 98	Spannung 3×5500 V, 2×125 V. Centralen versorgen das ganze oberschl. Industrie-Gebiet und die Strassenbahn in Chorzow 500 KW, in Zaborze 550 KW. G2 600 V. Akkumulatoren dienen als Pufferbatterie f. Bahn.
Zaborze, Ob.-Schl.	—	Dr.	Df.	2 360	185	15 850	320	200		1. 1. 98	
Oberstdorf (Bayern) (Bayer. El.-Ges. Helios)	1 953	Gl. A. 3-L.	Wr.	—	—	950	8	4	—	?	Gebrauchsp. 2×190 V.
Ochsenfurt (Bayern) (Bayer. El.-Ges. Helios)	2 811	Gl. A. 3-L.	Df.	76	38	1 500	2	7.5	74	15. 10. 99	Gebrauchsp. 2×150 V.
Oehringen (Württbg.) (G. Weipert)	3 621	Gl. A. 2-L.	Df.	40	12,2	1 400	2	11	60	1. 10. 97	Gebrauchsp. 110 V.
Oelsnitz i. Erzgeb. (Elektra A.-G., Dresden)	11 558	W. (2 phas.	Df.	—	—	2 000	7	19	—	—	Provis. Stromentnahme v. d. Gewerkschaft Deutschland. Vergl. unter B.
Offenbach (Main) (Offenb. Druckluftanl., G. m. b. H.)	30 408	Gl. A.	Druckluft	14	48	292	4	—	—	1. 10. 91	Nach Statistik 1897.
Offenburg (Grossh. Bad. Staatseisenbahn)	9 727	Dr.	Df.	400	—	1 500	220	—	—	—. 2. 95	Nur f. Bahnzwecke: Versorgt direkt und entfernte Station Appenweier mit Licht (100 KW). Hochspannung 5000 V. Nach Statistik 1898.
Ohrdruf (Sa.-Cob.-Gotha) (städt.)	6 161	Gl. A. 3-L.	Df.	130	26	2 700	26	59	88	1. 5. 98	Gebrauchsp. 2×110 V. Erweiterung um 8 KW Dr. geplant.
Olbernhau i. S. (A.-G. f. Gas-, Wasser- u. El. Anlagen, Berlin)	7 063	Gl. A. 3-L.	Wr. u. Df.	66	44	2 380	13	187	—	15. 10. 92	Gebrauchsp. 120 bezw. 220 V. Vers. auch Niederneuschönberg. Maschinenanlage wird um 200 KW vergrössert.
Oos (Baden) (Grossh. Bad Staatseisenb.)	—	Dr.	Df.	250	—	400	147	10	—	—. 1. 95	Centrale liefert Strom nach Rastatt mit 3000 V auf 9 km u. Baden-Baden mit 3000 V auf 6 km u. f. d. Bahnhofbeleuchtung, ferner in das Restaurants, Postämter u. Spediteure el. Nach Statistik 1898.
Oppenheim a. Rh. (El.-Lief.-Ges., Berlin)	3 549	Gl. A. 2-L.	Df.	44	24	2 284	15	4.1	78	3. 12. 98	Gebrauchsp. 220 V.
Oranienburg (El.- u. Wr.-Werk Oranienburg, G. m. b. H.)	6 910	Gl. A. 3-L.	Df.	150	45	2 500	90	200	72	—. 12. 96	Gebrauchsp. 2×120 V.
Osterode a. H. (Osterod. Gas- u. El.-Wc., Matthias Krome & Co.)	6 928	Gl. A. 2-L.	Df.	70	10	1 600	12	3	—	—. 8. 92	
Osthofen b. Worms (Süddeutsche El.-A.-G., Ludwigshafen)	3 401	Gl. A. 3-L.	Df.	84	40	2 100	8	33	58	20. 4. 97	Gebrauchsp. 2×115 V.
Ostritz s. Hirschfelde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Othmarschen b. Hamburg (A.-G. Körting's El.-Wc., Hannover)	?	Gl. A. 3-L.	Kraftgas	66	25	2 000	—	—	—	1. 10. 95	Gebrauchsp. 2×110 V. Unterirdl. Leitungsnetz. Nach Statistik 1898.
Ottweiler (Rhld.) (A.-G. f. el. Anl., Köln)	5 559	Gl. A. 3-L.	Df.	44	8	1 169	10	—	—	1. 10. 97	Gebrauchsp. 2×110 V. Wird um 8 KW erweitert.
Pappenheim (Bayern) (Ed. Feldner)	2 624	Gl. A. 3-L.	Wr. (Df.)	28	10,5	900	—	96	—	1. 10. 98	Gebrauchsp. 2×120 V.
Partnach, El.-W. Partnach (Joh. Döllgast, Partenkirchen)	1 861	W.	Wr. u. Df.	200	—	2 100	4	8.5	13	1. 10. 93	Spannung 2×110 V. Wr. 150 PS, Df. 120 PS.
Pausa i. V. (El.-A.-G. vorm. H. Pöge, Chemnitz)	3 305	Gl. A. 3-L.	Df.	120	22	1 000	6	55		1. 9. 99	Gebrauchsp. 2×110 V.
Penig i. Sa. (städt.)	6 580	gr. Dr. sek. Gl. A. 3-L.	Wr.	61,2	21,45 (168 St.)	2 000	12	62	159	15. 3. 99	Centrale in Mühle Thierbach b. Penig 9,5 km entfernt. Dr. wird in Unterstat. in Stadt in Gl. 3-L. umgew. Spannung 2000/10 V. Unter d. Gthild. 150, die nur aushilfsweise vom städt. Werk gespeist werden.
Penzig (Oberlausitz) (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	4 770	Gl. A. 3-L.	Df.	208	43	1 330	29	128.5	64	13. 2. 98	Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. Mot.
Pfaffenhofen a. Ilm-Hohenwart (Süddeutsche El.-A.-G., Ludwigshafen)	4 580	Dr.	Wr. u. Df.	300	—	2 400	—	42	—	1. 2. 00	
Pfarrkirchen (Bayern) (städt.)	2 775	Gl. A. 2-L.	Wr. (Df.)	24	20	450	—	4	66	12. 5. 93	Gebrauchsp. 100 V. Dampfkraft mit Reserve 32 PS.
Pfersee s. Göggingen	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Pforzheim (städt.)	33 345	Gl. A. 3-L.	Wr. (Df.)	670	140	6 800	116	670 (1182 Sek.)	576	12. 10. 94	Gebrauchsp. 2×220 V. Insgesammt angeschl. 0.75 KW.
Pfronten i. Allgäu (Alois Doser)	2 700	W.	Wr.	12,5	—	300	1	41	—	1. 6. 97	Turbinenstation 28 PS 4 km entfernt. Spannung 2500/110 V. Nach Statistik 1898.
Pfullendorf (Baden) (städt.)	2 447	Gl. A. 3-L.	Df.	75	32	1 600	12	45	—	1. 7. 97	
Pfullingen (Wrtbg.) (Joh. Rieger)	5 366	Gl. A. 2-L.	Wr. u. Df.	36	18	1 500	—	25	69	2. 2. 01	Gebrauchsp. 105 V.
Pirmasens (Pfalz) (städt.)	24 518	Gl. A. 3-L.	Df.	900	250	7 413	102	567.7	526	5. 3. 98	Gebrauchsp. 2×110 V. Elektrisch Mittelleiter. Theil-Kabel, theils Luftleitung.
Plau (Mecklbg.) Plauer El.-Wc. H. Davies u. J. Sonnemann)	4 553	Gl. A. 3-L.	Df.	27 5	14,1	800	—	—	35	1. 8. 99	
Plauen b. Dresden (A.-G. f. el. Anl. u. Bahnen, Dresden)	10 162	Gl. A.	Df.	152	62	4 500	45	96.1	—	28. 10. 96	Zwei- u. Dreileiter. Spannung 450 V bezw. 900 V.
Plauen i. V. (städt.) (Pächterin: El.-Lief.-Ges., Berlin)	58 191	Dr.	Df.	1 000	—	10 789	220	662	899	26. 3. 97	Spannung 3×2700/3×122 V. Wird um 600 KW erweitert.
Plauenscher Grund s. Deuben	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Pleschen (Posen) (El.-Lief.-Ges., Berlin)	6 030	Gl. A. 2-L.	Df.	70	36	1 745	12	21.5	117	20. 12. 98	Gebrauchsp. 220 V.
Plettenberg (Lenne El.- u. Ind.-Wc. A.-G., Werdohl)	8000, ev. 15 000	Dr.	Wr. u. Df.	1 050		5 000	37	774	—	1. 7. 98	Centrale am Siesel b. Plettenberg i. W. versorgt Plettenberg, Eisenhammer, Holthausen, Werdohl. Nunmehr mit zus. ca. 1500 Einw.
Plön (Schleswig) (städt.)	3 468	Gl. A. 3-L.	Df.	125	17,6	2 500	18	8.5	113	1. 11. 98	Spannung 1000 u. 500 bezw. 190 V. Gebrauchsp. 2×190 V f. Licht, 105—190 V f. Mot.
Polzin (Pommern) (Hering's El.-A.-Ges., Zweigbüreau Berlin)	4 811	Gl. A. 3-L.	Df.	110	35	2 100	36	22	87	5. 6. 97	Gebrauchsp. 2×110 V.
Posen	100 318										
El.-W. St. Lazarus (städt.)		Gl. A. 3-L.	Df.	140	30	490	74	56	50	1. 12. 97	Infolge der Eingemeindung der Vororte sind d. El.-Wc. z. T. Besitz der Stadt Posen übergegangen. Die angegebenen Gesammtzahlen sind offenbar unrichtig und Statistik 1899 unter St. Lazarus u. Wilda.
El.-W. Wilda (städt.)		Gl. A. 3-L.	Df.	80	20	380	18	10	30	1. 5. 95	
Posener Strassenbahn		Gl. A.	Df.	425	100	480	9	73	10	6. 3. 98	Hauptsächlich f. Strassenbahnbetrieb.
Pressath (Oberpfalz) (Eichenmüller-Joseph)	1 850	Gl.	Wr.	6,2	—	100	—	—	keine	26. 12. 98	

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System (Gl. = Gleichstr., Gl.A. = Gleichstr. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft Df. = Dampf, Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A.-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Pulsnitz i. Sa. (Dresdn-Glauchauer El.-Ges., Emil Klemm, Schubert & Hagedorn)	3 486	Gl. A.	Df.	45	18	1 260	13	28	—	20.12.98	Gebrauchsp. 220 V.
Radevormwald s. Dahlerau a. Wupper	10 832	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Radolfzell (Baden) (städt.)	3 281	Gl.A.2-L.	Generatorgas	90	27,5	1 650	18	60,5	100	22.10.96	Gebrauchsp. 150 V.
Regen (Niederbayern) (Jos. Schiller)	2 208	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	36	?	700	—	20	—	1.10.95	30 PS Wasser, 25 PS Dampf als Reserve.
Regensburg (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	41 471	Gl.A.3-L.	Df.	489	108	5 000	80	90	—	15.2.00	Soll später auch f. Strassenbahnbetrieb dienen.
Reichenbach (Oberlausitz) (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	1 958	Gl.A.3-L.	Kraftgas	84	90	800	6	11	23	22.3.99	Gebrauchsp. 2×150 V Luftleitung.
Bad Reichenhall (Bayern) (städt.)	4 193	W. (1 phas.)	Wr. u. Df.	300	—	6 000	29	136	64	1.5.90	Wr. 250 PS, Df. 370 PS. Drahtlosesystem mit Ringleitung von 2 Centralen gespeist. Spannung 2000 V/110 V.
Reichensachsen (Hessen) (C. Kelch)	1 800	Gl. 3-L.	Wr.	19,2	—	350	—	14	—	20.10.96	Dient vorwiegend f. landwirthschaftl. Zwecke. Nach Statistik 1898.
Reinbek (Schleswig) (E. Sperling, Hamburg)	1 467	Gl.A.3-L.	Wr. u. Generatorgas	66	36	1 383	2	23	—	1.11.99	Gebrauchsp. 2×220 V. Versorgt Reinbek und Westorf.
Remscheid (Remsch. Strassenb.-Ges.)	47 953	Gl.2-L.	Df.	950	—	262	10	1 016 (140 St.)	117	9.7.98	Centrale dient hauptsächl. d. Strassenbahnbetrieb, giebt aber auch Strom f. Kleinmotoren ab. Angegeb. Leistung der Motoren nur f. stat. Motoren excl. Bahnmotoren. Gebrauchsp. 540 V. Erweit. um eine 500 KW-Dynamo in Auftrag gegeben.
Rendsburg (städt.)	13 723	W. 2-L.	Df.	132	—	2 200	74	47	—	1.8.96	Bisherige Luftleitg. wird durch ein unterird. Kabelnetz ersetzt.
Rheinau (Baden) (Betriebsges. f. d. Rheinauhafen, G. m. b. H.)	1 500	Dr.	Df.	900	—	1 500	200	1 000	60	1.3.99	Spannung 3000/120 bzw. 240 V. Erweit. um 1500 KW geplant. Nach Statistik 1899.
Rheinbach (Rhld.) (städt.)	2 189	Gl.A.3-L.	Df.	85	13,5	800	4	36	—	15.6.97	Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. Mot.
Rheinfelden (Baden) (Kraftübertrag.-We. Rheinfelden, A.-G.)	—	Dr. u. Gl.	Wr.	12 000	300	10 000	50	2 500 f. Mot. 10 000 f. Elektrolyse	—	—.—.98	Unterstationen in Rheinfelden, Schopfheim u. Wehr. Primärsp. 6000 V, Sekundärsp. 500 V f. Kraft, 220 V f. Licht, je mit Akkumulatorenbatt.
Rheingau El.-Werke (Allg. El.-Ges., Berlin)	20 000 (zus.)	Dr. u. Gl.A.2-L.	Df.	350	300	7 000	10	65	182	1.1.00	Hauptstation in Eltville Dr. 3000 V u. Gl. 220 V. 6 Umformerstat. (Dr auf Gl. 220 V) in Geisenheim, Oestrich, Hattenheim, Erbach, Niederwalluf, Rauenthal.
Rheydt (Rhld.) (städt.)	30 099	Gl.A.3-L.	Df.	480	160	8 000	38	150	—	20.11.98	Gebrauchsp. 2×220 V.
Riedenburg a. Altmühl (Jos. Krieger, Pächter: Bauer in Prunn)	1 655	W.	Wr.	20	—	300	—	—	—	—.10.96	Spannung 2000/1.0 V.
Riedlingen a. Donau (Gust. Kehle)	2 305	Gl.A.2-L.	Wr.	18	9	1 250	—	23	—	11.11.94	Gebrauchsp. 105 V. Nach Statistik 1899.
Riesa a. Elbe (A. G. f. el. Anl. u. Bahnen, Dresden)	11 759	Gl.A.3-L.	Df.	400	188	2 200	125	35	—	1.9.97	Gebrauchsp. 2×115 V.
Riesenfeld b. München (Jul. Hoborst u. Aug. Kurz)	2 000	Gl. A.	Df.	80	91	500	—	12	—	15.10.99	Strassenbel. 2-L. 220 V, Privatbel. 3-L. 110 V.
Ringelheim a. Harz (Baron v. d. Decken)	1 384	Gl. 3-L.	Wr. u. Df.	92	—	600	—	30	—	1.1.99	
Rockenhausen (Pfalz) (Mahl- u. El.-Werk Rockenhausen, G. m. b. H.)	1 807	Gl.A.3-L.	Wr. u. Df.	?	?	?	2	18,5	—	1.8.98	Gebrauchsp. 107 V.
Roda S.-A. (Max Schieferdecker)	3 712	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	75 5	25	1 350	8	39	80	1.11.97	Wasserkr. 600—700 m oberhalb der Stadt. Gebrauchsp. 2×110 V.
Rodalben (Rhld.) (städt.)	12 908	Gl.A.3-L.	Df.	135	50	895	16	120	—	1.5.99	Gebrauchsp. 2×220 V. Erweit. um 270 KW im Bau.
Rosenheim (Bayern) (städt.)	12 196	W.	Wr. u. Df.	750	—	7 460	147	185	—	2.12.96	Spann. 2000/72 bezw. 110 V. Bahnhof wird mit 90 Bogenl. à 10,70 u. 30 A. u. 650 Glühl. angeschl.
Rostock i. Meckl. (Berndt & Co.)	49 912	Gl. A.	Df.	60	18	1 665	60	11	—	—.10.89	Nach Statistik 1898.
Rotenburg a. Fulda (El.-W. Rotenburg, E. G. m. b. H.)	3 007	Gl.A.3-L.	Df.	36	21	750	5	6	—	3.10.96	Beleucht. d. Strassen m. 10 Bgl. à 5 A. u. 24 Glühl., d. Rathhauses m. 20 Glühl. Gebrauchsp. 2×110 V.
Roth b. Lauphelm (G. Menz)	500	Gl.A.2-L.	Wr.	6,6	3,8	100	—	3	—	15.10.97	Nach Statistik 1898. [Nach Statistik 1899.
Rothau i. Els. s. Breuschthal, Mittlerer	1 594	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Rothenburg a. Tauber (städt.)	7 193	Gl.A.3-L.	Generatorgas	66	66	2 700	12	166	233	—.5.97	Angeschl. ferner 9 Bügeleisen à 3,8 A., 1 Löthkolben à 2 A., 6 Zimmerventilatoren. Erweit. um 66 KW im Bau. Gebrauchsp. 2×110 V.
Rottheimünster (Niederbayern) (Heinr. Hösammer)	1 368	Gl.A.2-L.	Wr.	?	?	100	—	—	5	1.7.98	Strassenbeleucht. u. Privatbel. Gebrauchsp. 2×110 V für Licht.
Röttingen a. Tauber (P. Blatz)	1 839	Gl.A.3-L.	Wr.	10	18	—	—	1	—	3.12.98	Spannung 230 V. Angeschl. ferner 1 Ofen zu 30 A., 3 Bügeleisen zu 5 A. und 3 zu 3 A., 1 Kochtopf f. 12 A., 1 Warmhalter zu 2 A., 1 Löthkolben, 1 Galvanokauter, 1 Umformer f. Galvanoplast., 6 Korsettform. m. el. Heiz. à 4,5 A.
Rottweil (Wrttbg.) (A. Lang)	6 961	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	64.8	17	2 100	4	44,2	—	1.9.94	
Rückenbach-Scheidegg-Lindenberg (Firma Alois Raedler, Lindenberg)	3 500	W. (1 phas.)	Wr. u. Df.	110	—	1 100	—	9	—	—.6.98	Von Rückenbach nach Scheidegg 2 km, nach Lindenberg 4 km.
Ruda (Bez. Oppeln) (Gräfl. Ballestrem'sche Güterdirektion)	2 865	Gl.	Df.	46	—	640	28	—	keine	vor 1890	Nur f. eigenen Bedarf u. f. Bedarf d. eigenen Beamten und Pächter, sowie einiger Privatpers. d. Ortes.
Ruhla i. Th. (El.-Lief.-Ges., Berlin)	5 567	Gl.A.3-L.	Df.	144	24	3 134	8	169	179	16.11.97	Gebrauchsp. 2×120 V.
Rüsselsheim a. Main (A. Stuttmann & Co.)	3 406	Gl.A.3-L.	Df.	23	24	1 100	11	11,5	—	1.1.98	Erweiter. um 45 KW im Bau.
Ruwer b. Trier (Mühlenbes. N. Bichler)	1 250	Gl. A.	Df. u. Wr.	5,5	3,8	180	—	1	—	1.12.98	
Saarbrücken (städt.; Pächterin: Rhein. Schuckert-Ges., Mannheim)	17 082	Gl.A.3-L.	Df.	80	34	3 690	69	59	81	1.12.96	Gebrauchsp. 2×110 V. Ausserdem angeschl. 7 Heizapparat. mit zus. 4,4 KW. Im Bau ist ein drittes Maschinenaggr. 210 PS u. Akkumulatoren-Batterie beschlossen.
Saarhölzbach (Bez. Trier) (Gemeinde)	—	Gl. 2-L.	Wr.	10	—	—	—	—	—	1.1.00	Gebrauchsp. 110 V.
Saarunion (Elsass) (El.-W. Saarunion A.-G.)	2 991	Gl. A.	Df.	34	38	1 045	—	—	—	1.9.99	113 Glühl. f. öffentl. Bel.
Salzungen (Sa.-Mein.) (Jung & Dittmar)	4 391	Gl.A.3-L.	Wr. u. Df.	158	46,5	2 286	44	66,9	81	1.10.94	Gebrauchsp. 2×110 V.
Saßnitz auf Rügen s. Crampas	439	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Saulgau i. Wttbg.	4 818	Gl.A.3-L.	Wr. u. Df.	70	15	700	2	5	—	1.9.99	Nach Statistik 1899.
Sayda i. Erzgeb. (Herm. Gieldzinski, Berlin)	1 402	Gl.A.3-L.	Df.	60	18	780	10	27	—	15.12.98	Gebrauchsp. 110 bzw. 220 V.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung 1895	System (Gl. = Gleichstr., Gl.A. = Gl. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft (Df. = Dampf, Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Schaafheim (Hessen) (Molkerei-Genossenschaft, E. G. m. unb. H.)	1 700	Gl.A.3-L.	Df.	40	18,7	1 200	—	—	keine	15.11.96	Gebrauchsp. 110 V.
Schäftersheim (Wilh. Wohlbold)	3 000 (zus.)	Gl. A.	Wr.	17	16	200	—	9	12	20. 1. 97	Vergröss. durch Dr. f. 2 - 3 Orte; ist m. 300 Einw. vorgesehen. Centrale in Schäftersheim.
Schalkmühle i. W. (Gebr. Jaeger)	1 050	Gl.A.3-L.	Df.	35	15	1 000	2	4	—	15. 2. 99	Dampfkraft 175 PS.
Scheidegg s. Rückenbach	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Schiefbahn (Rhld.) (Deuss & Oetker)	3 120	Gl.A.2-L.	Df.	40	22	1 300	2	18	21	.10.98	Spannung 220 V.
Schierke i. Harz	400	Gl.A.3-L.	Kraftgas u. Wr.	30	18	1 800	—	—	—	— 6.99	Luftleitung. Gebrauchsp. 2 × 150 V.
Schifferstadt (Pfalz) (Südd. El.-A.-G., Ludwigshafen a. Rh.)	5 244	Gl. A.	Df.	172	80	1 900	34	—	—	17. 11. 99	Gebrauchsp. 120 V.
Schirmeck s. Breuschthal, Mittleres	1 598	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Schleiden (Eifel) (städt.)	605	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	50	15	700	2	3	60	1. 1. 99	Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. Mot.
Schlettstadt i. Els. (städt.)	9 804	Gl 2-L.	Wr. u. Df.	12	—	10	22	—	—	— —.93	Strassenbeleucht. u. Beleucht. d. Schlachth.
Schleusingen (i. Thür.) (Mitteldeutsche El.-We. A.-G., Dresden)	3 861	Gl.A.3-L.	Df. u. Wr.	110	90	2 405	20	4	—	1. 12. 98	Gebrauchsp. 2 × 150 V.
Schloss Zell (Herrschaft Zell)	1 551	Gl.A.3-L.	Wr.	14	14	800	2	—	23	24.12.96	Dreileitermasch. in Unterzell, 12 km ab (Kunstmühle J. Schöllhorn, dessen gelbe Blanker Mittelleiter. Gebrauchsp. 2 × Ferner noch 4 Bügeleisen angeschl.
Schmalkalden i. Th. (El.-Lief.-Ges., Berlin)	7 878	Gl.A.3-L.	Df.	144	24	5 025	71	144,1 (67 Stck.)	264	22. 3. 97	2 × 120 V Gebrauchsp.
Schmiedeberg (Bez. Merseburg)	2 626	Gl.A.3-L.	Df.	48	17	600	20	33	—	13. 12 98	
Schmiedeberg i. S.	7	Gl.A.3-L.	Wr. u. Df.	63	7	800	8	34	—	15.12 94	Nach Statistik 1898.
Schmölln S.-A. (A.-G. f. el. Anl. u. Bahnen, Dresden)	9 755	Gl.A.3-L.	Df.	88	24	1 280	19	26 (8 Stck.)	38	26 II 98	Gebrauchsp. 2 × 115 V.
Schnierlach i. Els. (Charles Wagner)	2 199	Dr.	Wr. u. Df.	22	8	150	2	10 (1 Stck.)	—	1. 12. 97	
Schöneberg b. Berlin (El.-W. Süd-West A.-G.)	62 695	Gl.A.3-L.	Df.	1 500	280	1 145	76	76.7	—	6 12. 99	Betriebsp. 2 × 220 V. Dient auch f. Strassenbahnbetrieb. Leistg. d. Mot. excl. Reserve. Fest angemeldet ferner 800 Glühlamps. 47 Bog.-nl. u. 374,5 PS an Motoren.
Schöneck i. V. (städt.)	3 773	Gl.A.3-L.	Df.	30	72	750	7	14	—	14 11. 96	Gebrauchsp. 120 bzw. 2 × 120 V. Angeschl. an 2 Pilituosen mit 0,7 KW.
Schongau (Bayern) (A.-G. f. elektrotechn. Untern., München)	2 144	W. (2 phas.)	Wr. (Df.)	215	—	1 200	11	—	—	30. 12. 99	Maschinenstat. 16 km v. Schongau entf. Spannung 5000/2 × 115 V. Versorgt z. Zt. Schongau, Penting, Steingaden; angeschl. werden Burggen, Bernbeuren u. Lechbruck.
Schönheide i. Erzgeb. (Gemeinde)	6 771	Dr.	Df.	150	—	3 250	26	90 9	109	1. 7. 96	Gebrauchsp. 110 V.
Schönwald s. Triberg	3 177	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Schorndorf (Wrttbg.) (Wilh. Reiser, Stuttgart)	5 068	Gl. A.	Generatorgas	85	23	1 600	?	12	—	1. 1. 00	
Schramberg (Wrttbg.) (Gräfl. v. Bissingen'sches Mühl- u. Dampfsägewerk)	7 122	Gl.A.3-L.	Wr. u. Df.	42	12	1 200	—	29	75	10 12. 97	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Schlittorf (Hannover) (Edel & Koppelmann)	3 839	Gl.A.3-L.	Df.	70	23	1 360	4	28	—	18 10. 96	Gebrauchsp. 110 bezw. 220 V.
Schwabsoien u. Schwabbruck (Bayern) (Georg Lahner)	920	Gl.A.3-L.	Wr.	16	7,2	150	—	22	—	15. 11. 99	Gebrauchsp. 2 × 150 V.
Schwandorf (Oberpfalz) (El.-W. Schwandorf, G. m. b. H.)	5 263	W.	Wr. (Df.)	300	—	1 575	137	43,5	keine	22. 12. 95	Gebrauchsp. 110 V.
Schwendi i. Wttbg. (Gebr. Schilling)	1 100	Gl.A.2-L.	Wr.	8,2	8	400	—	—	—	—. 8 98	Gebrauchsp. 110 V.
Schwerin a. d. Warthe (Hauptm. d. L. Genge)	7 206	Gl.A.2-L.	Df.	86	25	1 500	15	2	86	10 12. 94	Gebrauchsp. 110 V.
Seligenthal (Bez. Cassel) (Aug. Weber)	1 200	Gl.A.2-L.	Wr.	18,7	8,3	500	2	39	—	15. 3. 99	Gebrauchsp. 110 V. Wird um 20 PS W. vergrössert. Nach Statistik 1899.
Siegmar i. S. (Gemeinde; Pächterin: A.-G. El.-We. vorm. Kummer & Co., Dresden)	2 400	Gl.A.3-L.	Df.	76,5	26,8	1 900	24	92,4	92	2 1. 97	Gebrauchsp. 2 × 115 V.
Sigmaringen (Continent.-Ges. f. el. Unternehm., Nürnberg)	4 321	Gl.A.3-L.	Wr.	306	47	3 207	32	158,2	152	20. 10. 93	Kraftübertrag. mit 2000 V. Gl. Gebrauchsp. 110 V.
Singen (Baden) (Trötschler & Ehinger)	2 517	Dr. u. Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	95	15	1 650	8	95	20	26 10. 95	60 KW Dr., 35 KW Gleichstr. Spannung 220. Nach Statistik 1899.
Sinsheim a. Elsenz (Baden) (Südd. El.-A.-G. Ludwigshafen a. Rh.)	3 006	Gl.A.3-L.	Df.	25	20	1 600	4	9	40	15 6. 98	Gebrauchsp. 2 × 115 V. Wird vergrössert.
Soest (Westfalen) (Union El.-Ges., Berlin)	15 407	Gl.A.3-L.	Df.	225	50	1 530	87	68	108	1. 8. 99	Gebrauchsp. 2 × 220 V.
Sohrau O./Schl. (Gemeinde)	4 332	Gl.A.3-L.	Df.	96	76	985	5	—	—	22. 2. 00	Gebrauchsp. 2 × 150 V.
Soldin (Brandenburg) (Herm. Gieldzinski, Berlin)	6 115	Gl.A.3-L.	Df.	80	25	2 200	18	46	—	1. 11. 98	Gebrauchsp. 110 bezw. 220 V.
Solingen (Bergisches El.-W. m. b. H.)	40 843	Dr.	Df. u. Wr.	1 200	—	198	—	360	—	1. 8. 98	Versorgt Stadt- u. Landkreis Solingen mit Mo torenstrom. Dr. 3300/220 V. In der Unterstationen Höhscheid, Leichlingen, Kuhlaue Brücke, Cronenberg, zus. in 200 KW an Stock u. 60 KW an Akk. wird f. Licht der Dr. auf 3-L. 2 × 220 V umgewandelt. Für Kraftbetrieb Dr. von Solingen.
Sonnenburg (Neumark) (A.-G. f. Elektrotechn. vm. Willing & Violet, Berlin)	5 848	Gl.A.3-L.	Wr.	42	45	450	—	—	—	15. 6. 98	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Sonthofen (Bayern) (El.-W. Sonthofen, G. m. b. H.)	3 316	Dr.	Wr.	208	—	1 735	12	85,5	5	15. 7. 97	Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 190 V f. Kraft.
Sontra (Bez. Cassel) (C. Neuendorf)	1 925	Gl.A.2-L.	Wr. u. Df.	11	4 (5 Std.)	180	—	—	—	15. 12. 97	Die Kraft wird nur Tags f. d. Mahl- und Sägewerk ausgenutzt.
Spandau (städt.)	55 811	Dr.	Df.	240	—	1 353	36	234,5	—	1. 2. 99	Den Strom liefern d. Berl. El.-We. an die städt. die dann. ihrerseits an Private abgeb.
Sprockhövel (Westf.) (El.-W. Sprockhövel, G. m. b. H.)	3 031	Gl.A.3-L.	Df.	40	14,4	750	2	—	—	12. 11. 98	Gebrauchsp. 2 × 120 V.
Stadtsteinach (Bayern) (Conrad u. Johann Partheimüller)	1 497	Gl.A.2-L.	Wr.	6,2	3	200	—	—	—	22. 4. 98	Gebrauchsp. 125 V. Strassenbel. 25 Glühl.
Stargard (Pommern) (städt.)	26 114	Gl.A.3-L.	Df.	210	48	1 299	98	5	—	3. 11. 99	
Starnberg (Bayern) (städt.)	2 229	W. (3 phas.)	Wr. u. Df.	142	—	2 290	6	13,5 (3 Stück)	78	16. 7. 97	Spannung 2000/120 V. Wasserkraft 85 PS, Dampfkraft 145/180 PSe. Gesammtarbeitsvermögen 1000 KW.

Elektrizitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl a. d. Volkszählung v. 1895	System (Gl. = Gleichstr., Dr. = Drehstr., W. = Wechselstr., Ml. = Mehrleiter, A.-L. = Gleichleiter, m. Akk., Dr.-Gl.-Umf. = Drehstrom-Gleichstrom-Umformer, Sk. = Drahtlose)	Betriebskraft (Dl. = Dampf, We. = Wasser u. s. w., Motoren in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, ohnehil. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, ebenfalls in Kilowatt	Angenommene Höchstleistung, gleichfalls in Kilowatt	Anzahl der Speisepunkte (Gleichwerth zu 10 A Lp.)	Gesammte Pfahllänge der oberirdischen Leitungen in km	Zahl der angeschlossenen Elektrizitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Stavenhagen (Meckl.-Schw.) (städt.)	3 205	Gl. A. 2-L.	Dl.	60	42	800	4	10,5	—	— 12. 99	
Steinau a. Oder (Fr. Engelhardt, Breslau)	3 460	Gl. A. 2-L.	Dl.	90	10	760	7	9,5	54	30. 12. 94	Umwandl. in Gl. 220 V beabsichtigt.
Steinbach-Hallenberg i. Thür. (Hermann Gleditzinski, Berlin)	3 000	Gl. A. 3-L.	Dl.	48	36	1 600	2	30	—	10. 3. 99	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Stellingen-Langenfelde (Bez. Hamburg) (Gemeinde)	5 102	W.	Dl.	26	—	420	—	—	keine	29. 8. 96	Dient vorläufig nur zur Straßenbel.
Stettin (Stettiner El.-Werke, A.-G.)	140 724	Gl. A. 3-L.	Dl.	1 884	216	39 513	999	370	1188	1. 10. 89	Gebrauchssp. 110 V f. Licht, 190 bezw. 220 V f. Mot.
Steyerberg i. Harz (Mühlenbes. F. Meyersiek)	991	Gl. A.	Wr.	14	15	290	—	2	—	1. 11. 99	
Storkow (Mark) (H. Kampffmeyer)	2 583	Gl. A. 3-L.	Dl. u. Wr.	17,2	16,2	541	2	11	25	1. 4. 97	Gebrauchssp. 110 u. 220 V.
Stosswewer i. Els.		Gl. A. 3-L.	Wr. u. Dl.	48	26	541	6	—	—	11. 11. 99	Versorgt d. Gemeinden Stosswewer, Ampfersbach, Schnierlachwasen u. Sulzern.
Strasburg (Uckermark) (W. Klauss)	4 856	Gl. A.	Dl.	42	14	1 600	6	7,5	—	1. 10. 98	Gebrauchssp. 110 V.
Strasburg (Westpr.) (Nord. El.- u. Stahl-Wk. A.-G., Danzig)	6 725	Gl. A. 3-L.	Dl.	95	22,5	1 300	12	7,5	—	18. 5. 98	Gebrauchssp. 2 × 115 V f. Licht, 220 V f. Licht u. Kraft.
Strassburg i. E. (El.-W. Strassburg i. E., A.-G.)	135 608	Dr. u. Gl. A.	Dl.	2 695	220	53 420	984	2 172	2016	23. 5. 95	Für Licht u. Kraft Dr. 2750/18 V. Für Strassenbahn Gl. A. (Fußerbatterie).
Strausberg (Mark) (Deutsche El.-A.-G., Charlottenburg)	7 196	Gl. A. 3-L.	Dl.	80	24	1 900	4	30	—	10. 10. 96	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Strenberg (Bez. Koblenz) (Stromb. El.-W., G. m. b. H.)	1 100	Gl. A. 3-L.	Wr. u. Dl.	50	25	500	10	10	20	15. 10. 98	Gebrauchssp. 110 V f. Licht, 220 V f. Mot.
Stuttgart (Cont.-Ges. f. el. U., Nürnberg)	158 321	Gl. A. 3-L.	Dl. u. Wr.	2 910	858	14 297	452	1 855	1581	11. 10. 95, bezw. 20. 2. 00.	Dient auch z. Straßenbahnbetrieb. Bisher Mittelleiter. Kraftübergang durch Dr.-Gl.-Transformatorenanlage. Inbetriebsetzung der Wasserwerksanlage 20. 2. 00.
Stützerbach i. Thür. (Max Walther)	1 295	Gl. A. 3-L.	Wr. u. Dl.	60	30	1 900	14	20	17	1. 2. 99	Gebrauchssp. 180 u. 220 V.
Suhl (Fr. Sachs.) (Gebr. Luck)	11 887	Gl. A.	Dl. u. Wr.	40	22	500	6	—	—	5. 12. 98	Nach Statistik 1895.
Sulz a. N. (Württbg.)	1 978	Gl. A. 2-L.	Wr. u. Dl.	16	24	600	—	14	—	7. 10. 99	
Swinemünde (städt.)	9 305	Gl. A. 3-L.	Dl.	192	47	4 800	80	98,5 (218 Stück)	187	4. 6. 97	Gebrauchssp. 2 × 180 V. Für Villenterrain 2 Zusatzdynamos von je 35 KW. Betriebe wird um 71 KW vergrössert. Strassenbel. seit 1898.
Tangermünde (städt.)	9 050	Gl. A. 3-L.	Dr.-Gl.-Umformer	100	60	1 900	26	12	78	1. 12. 97	El. Energie z. Betrieb der 2 Drehstr.-Umformer von je 50 KW wird mit 2000 V von Fr. Meyer's Söhne bezogen u. i. Gl. von 220 V umgewandelt. Luftleitung.
Tauberbischofsheim (Fr. Haibig)	3 382	Gl.	Wr. (Dl.)	12	—	250	4	—	—	1. 12. 99	Nach Statistik 1895.
Taucha b. Leipzig (städt.)	3 32.	Gl. A. 3-L.	Dl.	92	24	1 800	14	54	90	1. 10. 96	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Taunus Elektricitätswerk (O. Vornhusen, Soden i. Taunus.)		Dr. mit Dr.-Gl.-Umformer Sk. u. A.-L.	Dl.	200	52	5 136	18	94,8	—	1. 5. 94	Versorgt Soden, Cronberg, Schloss Friedrichshof, Königstein u. a. Maschinensp. 250 V, gekuppelt Sp. 1000 V, Gebrauchsp. 115 V. Nach Statistik 1898.
Tempelhof b. Berlin (Berl. Vorortes-El.-Wk., G. m. b. H.)	11 000 (ca.)	Dr.	Dl.	900	—	4 482	162	267,5	—	1. 6. 95	Versorgt Tempelhof, Mariendorf, Südende Lankwitz.
Templin (Uckermark) (Templ. El.-Wk. in Lieq.)	4 493	Gl. A. 3-L.	Dl.	55	42	1 200	5	5	—	1. 9. 96	
Tettnang (Württbg.) (Lokalbahn A.-G. München)	2 515	W. (Lyhne u. Gl. A.	Wr. (Dl.)	180	56	600	—	—	keine	— 11. 96	81 Bahn. 60 PS Motoren f. Bahnbetrieb.
Thale (Harz) (Provinzial El.-Wk., A.-G., Berlin)	7 300	Gl. A. 3-L.	Dl.	132	60	1 800	9	30	—	— 12. 99	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Tharandt i. Sa. (E. Schmieder)	2 610	Gl. A. 3-L.	Wr. (Dl.)	20	15	500	10		—	1. 7. 98	Nach Statistik 1895.
Themar (Sa.-Mein.) (städt.)	1 979	Gl. A. 3-L.	Wr. (Dl.)	45	21	1 148	11	30	—	1. 8. 99	Frühere Anlage vollständig beseitigt. Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Thorn (El.-Wk. Thorn, A.-G.)	30 314	Gl. A. 3-L.	Dl.	300	105	1 800	20	6	—	26. 10. 99	Dient auch z. Bahnbetrieb. Gebrauchsp. f. Kraft u. Licht 2 × 230 V. f. Bahn 500 V. Versorgt Thorn u. Vorstadt Mocker. Leitung theils ober-, theils unterirdisch.
Thum i. Erzgeb. (El.-A.-G. vorm. H. Pöge in Chemnitz)	4 136	Gl. A. 3-L.	Dl.	80	24	2 800	17	27	—	24. 12. 98	Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. Kraft u. Strassenbel. m. Gleichl.-Bogenl. 110 V in Einzelschaltg.
Tirschenreuth (Oberpfalz) (städt.)	3 619	Gl. A. 3-L.	Dl.	30	21	1 139	8	25	47	4. 12. 98	Gebrauchsp. 2 × 110 V. Erweit. geplant.
Traben-Trarbach (Traben Trarb. Bel.-Ges.)	4 400	Gl. A. 3-L.	Dl.	140	67,5	2 784	20	51	7	15. 1. 99	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Tramischen b. Karkeln (Ostpr., Kur. Haff), (Hafffischverband im Memeldelta)	m. 15 000	Dr.	Dl.	200		450		180 (6 Stück)	keine	1. 10. 96	Schälfwerke z. Entwäss. d. Mem.-Deltas. Hierz 2 Dampfmasch. z. je 175 PS. Ausserd. Dampfmasch. 20 PS m. Gl. Dynamo 10 KW f. Bel. u. Kraftg. inw. 1 Dr.-Mot. von 20 PS. ebenso z. Antrieb min. Gl.-Dyn. für Licht u. Erregung.
Traunstein (Bayern) (städt.)	6 016	Gl. 3-L.	Wr. u. Dl.	26	—	331	19	20	3	4. 12. 98	Kugelhammer (ohne Umformer) d. Centralstation Traunstein. Erweiter. um 1 A.-K.-Batt. und Dampfmasch. geplant.
Filiale Kugelhammer	—	Gl.	Wr.	10		200	—	—	—	21. 12. 99	
Treblin (Mark) (El.-Licht-Ges., Berlin)	3 180	Gl. A. 3-L.	Dl.	36	46	1 300	12	36	57	1. 12. 97	Gebrauchsp. 2 × 220 V.
Trebnitz (Schles.) (Drache, El.-A.-G., Charlottenburg)	5 456	Gl. A. 3-L.	Dl.	72	84	1 200	8	15	—	16. 10. 97	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Treis a. d. Mosel (Ernst Heinr. Geist, Köln)	1 700	Gl. A.	Wr.	16	16	70	1	—	keine	— . — 01	Gebrauchsp. 120 V.
Triberg i. Schwarzwald (El.-Ges. Triberg, G. m. b. H.)											
I. Gleichstromwerk	2 778	Gl. A. 3-L.	Wr.	90	78	1 620	32	76,1	—	1. 10. 92	Turbine 150 PS. Dre-Reserve von Triberg II. Gebrauchsp. 2 × 110 V.
II. Drehstromwerk	—	Dr.	Wr.	100		—	—	172	—	1. 8. 94	Primärsp. 3 × 5000 V. Vertheilt sich Dr. direkt in Schonwald 3 × 110 V, Gl. A. in Furtwangen 2 × 110 V u. St. Georgen 2 × 220 V. Dient ausserdem als Reserve f. Triberg I u. Hornberg.
Furtwangen	4 500	Gl. A.	Dr. von Triberg II.	60	77	2 000	12	60,9	—	1. 8. 94	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
St. Georgen	2 829	Gl. A.	Dr. von Triberg II (Dampf)	60	45	1 000	10	37	—	6. 2. 99	Gebrauchsp. 3 × 220 V. Für Motoren direkt Dr. 3 × 190 V von Triberg. A. Dampfreserve zugl. Reserve f. Triberg II.
Schönwald	1 700	Dr.	—	—	—	320	—	9,6	—	1. 2. 98	Gebrauchsp. 3 × 110 V. Betrieb direkt Dr. von Triberg II.
Triebes (Thür.) (Triebeser Farbenwerke G. m. b. H.)	3 542	Gl. A. 2-L.	Dl.	2	2	450	10	4	2	1. 10. 97	Gebrauchsp. 220 V.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. = Gleichstr. Gl.A. = Gleichstr. m. Akk. W. = Wechselstr. Dr. = Drehstrom. 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft Df. = Dampf. Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Trossingen (Württbg.) (A.-G. El.-We. u. Verbindungsbahn Trossingen)	3 104	Gl.A.3-L.	Generatorgas	72	24	2 000	9	111	—	14.12.98	Gebrauchsp. 2×110 V. Ausserd. 90 KW an Masch. und 47,5 KW an Akk. f. Bahnbetrieb.
Türkheim i. Els. (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	19 000 (zus.)	Dr.	Df.	160	—	4 000	8	6	—	4.10.99	Ueberlandcentrale versorgt 18 Gemeinden m. ca. 19 000 Einw. Spannung 3000/115 V. Ausserdem 128 KW Gl. u. 60 KW Akk. f. Bahnbetrieb.
Tuttlingen (Württbg.) (Maschinenf. Esslingen)	11 672	Gl.A.3-L.	Df.	353	36,7	4 355	10	239	986	24.12.95	Gebrauchsp. 2×105 V.
Tutzing (Oberbayern) (Dr. C. Graf v. Landberg-Hallberger)	870	Gl. u. W.	Df.	230	—	1 000	8	110	11	15.5.94	Brauerei Gl. 105 KW, Ort W. 125 KW. Nach Statistik 1899.
Ueberlingen a. Bodensee (städt.)	4 253	Gl.A.3-L.	Generatorgas u. Wr.	84.6	130	2 000	4	60	93	15.1.96	Gebrauchsp. 2×110 V. Generatorgas 73,4 KW Wr. 11 KW.
Ueckendorf (Westf.) (Gemeinde)	16 108	Gl.A.2-L.	Df.	130	45	1 300	60	36,5	52	25.12.98	Gebrauchsp. 220 V.
Ulm a. d. Donau (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)	39 304	Gl.A.3-L. u. Dr.	Df. u. Wr.	282	148	9 154	110	290	—	19.11.95	Df. 212 KW, Wr. 70 KW. Wasserkraft erzeugt Dr. 5000 V, der auf 17 km übertragen u. auf Gl. 2×260 V umgeformt wird. Dient zugl. f. Strassenbahnbet., wofür noch 150 KW Akk.
Urach (Württbg.) (Maschinenf. Esslingen)	4 558	Gl.A.3-L.	Df.	42	32,6	1 613	—	85	71	24.12.94	Gebrauchsp. 2×105 V.
Urbeis (Ober-Els.) (Charles Ancel)	4 545	Gl.A.3-L.	Wr. (Benzinm.)	22	8	400	2	—	keine	27.1.95	Gebrauchsp. am Tage 2-L. 110 V, nachts 3-L. 2×110 V.
Vacha a. d. Werra (P. Schrott)	1 476	Gl.A.3-L.	Df. u. Wr.	42	24	800	5	16	—	1.12.99	Gebrauchsp. 2×220 V.
Vaihingen a. d. Enz (Weil & Co.)	3 010	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	70	24	1 800	—	55	46	18.12.97	Gebrauchsp. 2×110 V.
Vechta (Oldenburg) (H. Hermann's Brauerei)	3 196	Gl.A.3-L.	Df.	30	60	1 000	1 (2 Bl.)	1 (1 Bl.)	—	15.10.99	Gebrauchsp. 110 V.
Velten (Mark) (Dtsch. Ges. f. el. Untern., Frankfurt a. M.)	6 830	Gl.A.3-L.	Df.	200	100 (1 Bl.)	1 320	20	106	—	1.8.99	Gebrauchsp. 2×120 V.
Vietz (Mark) (Otto Dittner)	4 428	Gl. A.	Df.	50	11	580	2	8	48	15.10.96	
Vilsbiburg (Bayern) (Nik. Zollner)	2 723	Gl.A.3-L.	Df.	40	2,2	1 400	10	14	30	12.11.97	Gebrauchsp. 220 V.
Vogelgesang (Post Nimptsch Schl.) (Malzfabrik Gebr. Gerber)	2 165	W. 3-L.	Df.	180	—	1 200	—	85	73	1.2.98	Gebrauchsp. 150 V. Versorgt d. Stadt Nimptsch.
Vorbruck s. Breuschthal, Unteres	2 501	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Vreden i. Westf. (Herm. Terhalle Söhne)	1 942	Gl. A.	Wr. (Df.)	120	45	1 400	2	100	20	15.12.96	Nach Statistik 1899. Gebrauchsp. 110 V.
Wachenheim-Forst (Pfalz) (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)	2 970	Gl.A.3-L.	Df.	86	128	1 728	14	12,6	—	1.2.91	Nach Statistik 1899.
Wahlershausen u. Wilhelmshöhe b. Cassel (Henkel's El.-We.)	3 056	Gl.A.3-L.	Df.	120	41	3 555	34	51	—	1.5.93	Gebrauchsp. in Wilhelmshöhe 112 V, in Wahlersh. 100 V.
Waldbrol (Rhld.) (Evang. Krankenhaus u. Irrenanst., G. m. b. H.)	5 409	Gl.A.2-L.	Df.	60	100	800	4	22	—	31.12.99	
Waldenburg i. Sa. (städt.)	2 807	Gl.A.3-L.	Df.	80	95	2 000	11	14	75	24.12.95	Gebrauchsp. 2×110 V.
Waldenburg i. Schl. (Niederschl. El. u. Kleinbahn-A.-G.)	13 989	Dr.	Df.	1 650	—	14 034	311	725	—	15.2.98	Dr. f. Licht u. Kraft. Ausserdem f. Bahnbetrieb 460 KW Gl.
Waldkirch (Breisgau) (J. Weiss Wwe.)	4 309	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	40	40	1 200	18	98	—	25.11.94	Nach Statistik 1898.
Walsrode (Hannover) (A.-G. Körting's El.-We. Hannover)	2 544	Gl.A.3-L.	Kraftgas	46	20	1 900	10	31	—	—.12.97	Gebrauchsp. 2×110 V. Luftleitung mit 6 Speisepunkten.
Wangen i. Allgäu (El.-We. der Argen, A.-G., Wangen)											
1. Centrale Thalerschachen	} insges. ca. 10 000	Dr. u. Gl. A.	Wr.	500	80	?	10	320	keine	—.10.93	Versorgt Wangen mit Dr. u. Gl. für Licht u. Kraft, ferner Lanz, Leutkirch, Christazhofen, Gebratzhofen, Meraznofen, Dürren, Neumühle, Rasenhofen mit Dr. der theilweise in Gl. A. (Spannung 6000/120 V) umgeformt wird. Nach Statistik 1899.
2. Centrale Au										—.2.99	
Wannsee b. Berlin (El.-W. Wannsee, A.-G.)	—	Gl. A.	Df.	55	25	2 500	17	—	—	1.7.93	
Warburg (Westf.) (städt.)	5 256	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	54	35,2 (3 Std.)	1 300	4	13	—	20.12.99	Gebrauchsp. 2×220 V. Kraftstation 1,5 km von d. Stadt entfernt. Akk.-Station in d. Stadt.
Warnemünde i. Meckl. (H. Oloffs)	3 087	Gl.A.3-L.	Df.	70	28 (3 Std.)	2 330	55	70	62	16.8.95	Gebrauchsp. 2×105 V.
Wasselnheim (Els.) (El.-We. Wasselnh., G. m. b. H.)	3 727	Gl.A.3-L.	Df.	190	7	1 502	12	80	—	31.8.97	
Wassertrüdingen (Bayern) (El.-Ges. Soldan & Co., Nürnberg)	1 772	Gl.A.3-L.	Generatorgas	23	17	600	8	12	35	24.12.98	Gebrauchsp. 112 V. Nach Statistik 1899.
Weida i. Thür. (städt.)	5 911	Gl.A.3-L.	Df.	144	20	3 828	11	72,5	230	7.7.98	Gebrauchsp. Licht 120 V, Kraft 240 V.
Weikersheim (El.-W. Weikersh., G. m. b. H.)	1 796	Gl.-A.	Wr.	20	18	800	—	5	—	—.1.98	
Weimar (Siemens El.-Betriebe, G. m. b. H., Charlottenburg)	26 670	Gl.A.3-L.	Kraftgas	132	60	4 324	106	85	80	15.12.98	Gebrauchsp. 2×110 V. Ausserdem noch 60 KW an Masch. und 40 KW an Akk. f. Strassenbahn.
Weissach-Tegernsee (Bayern) (El.-We. Weissach-Tegernsee, G. m. b. H.)	2 615 (zus.)	W.	Wr. (Df.)	160	—	1 700	6	47	—	17.1.97	
Weissenberg i. Sa. (Mühlenbes. H. Rudolph)	1 298	Gl.A.2-L.	Wr. (Df.)	39	15	800	8	1,5	—	27.11.99	
Weissenfels a. Saale (städt.)	25 981	Gl.A.3-L.	Df.	258	46	12 000	160	245	346	25.5.95	Spannung 2×110 V. Erweiterung geplant.
Weisser Hirsch b. Dresden s. Loschwitz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Weisswasser (Oberl.) (Ernst Schubert)	2 815	Gl.A.3-L.	Df.	223	36	2 000	20	140	—	1.7.94	
Werl (Westf.) (Union El.-Ges., Berlin)	5 496	W. u. Dr. Dr.	Df.	450	—	2 120	10	348,8	105	1.8.98	Ueberlandcentrale versorgt Umgebung Werl i. Umkreis v. 12 km. Spannung 2100 V 2×110 V.
Wermelskirchen (Rhld.) (El. Licht- u. Kraft-W. Wermelskirchen, E. G. m. b. H.)	13 451	Gl.A.3-L.	Df.	130	25	1 100	25	75 (110 Stück)	—	23.12.99	Gebrauchsp. 2×220 V.
Wertach bei Kempten (Jos. Jörg)	1 130	Gl.A.3-L.	Wr. u. Df.	17	10,5	650	—	—	—	15.2.97	Betreibt am Tage das Säge- u. Hobelwerk d. Eigenthüm. Ausserdem Bügeleisen angeschl. Nach Statistik 1899.
Wesselburen (Holst.) (städt.)	2 644	Gl.A.2-L.	Generatorgas	88	23,5	1 100	2	3	52	1.10.98	Gebrauchsp. 110 V.
Westerland auf Sylt (Gemeinde)	2 400	W. 2-L. (Ephus.)	Df.	110	—	1 475	14	0,2	keine	15.6.93	Gebrauchsp. 72 V. Nach Statistik 1898.
Wetter a. d. Ruhr (Gemeinde)	6 893	Gl.A.3-L.	Df.	136	45	3 000	19	40	129	10.4.98	Gebrauchsp. 2×110 V.
Widdern (Württbg.) (Scheuber)	—	Gl.A.2-L.	Wr.	11	8	270	—	12	—	?	Gebrauchsp. 120 V.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung 1895	System Gl. = Gleichstr., Gl.A. = Gleichstr. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, Bl. = Brehmer	Betriebskraft Df. = Dampf, Wr. = Wasser u. s. w. (Generator in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, mittelst Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Accumulatoren-Batterie, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Glühlichtwerth von 16 Watt-Lp.	Accessor. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Glühlichtwerth von 10 Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Wiesbaden (städt.; Pächter: El. A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. a. M.)	74 139	Dr.	Df.	700	—	19 200	366	257	348	16. 4. 98	Spannung 3 × 2100/420 V.
Wiesloch (Baden) (Oberrhein. El.-We. A.-G. Karlsruhe)	41 000 (zusl.)	W. (3-phas.)	Dr.	730	—	7 000	28	70	—	1. 10. 99	Ueberlandcentrale, versorgt 24 Ortsch. i. Umkreis von 32 km Durchmesser, Primärsp. direkt i. d. Masch. 10000 V, Sekundärsp. 120 V. Anschlusszahlen nur mündlich, da Installationsarbeiten noch nicht abgeschl.
Wilda b. Posen s. Posen	—	—	—	—			—				
Wildershausen (Oldb.) (Wilh. Diersen)	2 192	Gl.A. 3-L.	Wr.	30	7	725	4	10 (2 Stück)	—	1. 11. 99	
Wilhelmshöhe b. Cassel s. Wahlershausen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Wilsdruff i. S. (städt.)	3 116	Gl.A. 3-L.	Df.	84	47,5	1 870	30	100	18	24. 12. 98	Gebrauchssp. f. Licht 2 × 220 V, f. Kraft 220 V. Vgl. auch unter B.
Wilster i. Holst. (El.-W. Wilster A.-G.)	3 076	Gl.A. 2-L.	Df.	96	11	2 500	30	27	116	12. 11. 95	Gebrauchssp. 110 V. Nach Statistik 1899.
Wimpfen a. Berg (Hessen) (Oscar Link)	3 153	Gl. A.	Df.	44	8,3	400	2	3	—	1. 1. 00	
Windsheim (Bayern) (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen)	3 472	Gl.A. 3-L.	Generatorgas	41,5	12,5	1 200	—	37	80	1. 3. 98	Gebrauchssp. 110 V f. Licht, 250 V f. Mot. über 1 PS.
Winnenden (Württbg.) (Joh. Staudt)	3 598	Gl.A. 3-L.	Df.	17	13,2	850		15,2	—	1. 3. 96	Nach Statistik 1898.
Wirges (Hessen-Nassau) (A. Marx)	?	Gl.A. 2-L.	Df.	25	14	1 000	4	1	—	18. 1. 99	Gebrauchssp. 220 V.
Wittlich (Rhld.) (Ing. Ph. Loewenberg, Trier a. d. Mosel)	3 646	Gl.A. 3-L.	Df.	60	30	800	5	8	—	1. 10. 99	Gebrauchssp. 2 × 220 V.
Woldenberg (Neumark)	4 667	Dr.	Wr.	50	—	1 200	6	20	—	1. 8. 98	Nach Statistik 1899.
Wolfrathshausen (Oberbayern) (Wimmer) Ortscentrale	1 764	Gl. A.	Wr. u. Df.	?	18,5	800	—	—	—	?	
Ueberlandcentrale		Dr.	Wr. u. Df.	?	—	500	—	—	—	15. 9. 99	
Wolmirstedt (Prov. Sachsen) (städt.)	4 170	Gl.A. 3-L.	Kraftgas	64,8	33,3	1 750	4	48	115	14. 12. 98	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Wörishofen (Bayern) (Lokalbahn A.-G.)	2 743	Gl.A. 3-L.	Df.	74	15	1 500	17	22	—	15. 9. 98	Gebrauchssp. 2 × 110 V. Weiter 30 KW f. Lokalbahnbetr. Vorjähr. Angab. z. Theil unrichtig.
Wörth a. S.	—	Gl. A.	—	10	30	500	2	—	—	?	
Wülfrath (Rhld.) (städt.)	7 227	Gl.A. 3-L.	Df.	50	36	2 400	8	71	166	22. 12. 97	Gebrauchssp. 105 V bez. 220 V. Betreibt auch d. Pumpwerk f. d. Wasserversorgung.
Wunstorf b. Hannover (städt.)	3 507	Gl.A. 3-L.	Kraftgas	52	30	1 872	12	39,3	—	7. 1. 99	Gebrauchssp. 2 × 110 V Luftheiz.
Würzburg (städt.)	68 747	Gl.A. 3-L.	Df.	400	100	4 294	95	50	120	15. 3. 99	Gebrauchssp. 2 × 110 V. Blanken Mittelleiter. Erweit. um 200 KW an Masch. u. eine Pufferbatterie f. Bahnbetrieb im Bau.
Wyk auf Föhr (Balt. El.-A.-Ges., Kiel)	1 236	Gl.A. 3-L.	Df.	60	13	1 574	18	10	41	1. 8. 98	Gebrauchssp. 110 V f. Licht, 220 V f. Mot.
Xanten (Rhld.) (städt.)	3 435	Gl.A. 2-L.	Df.	60	21	500	—	—	—	— 11 99	
Zabrze s. Oberschles. El.-We.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Zehlendorf b. Berlin (El.-Lief.-Ges., Berlin)	6 651	Gl.A. 3-L.	Gas	120	68	4 532	20	6	85	1. 12. 97	Gebrauchssp. 2 × 120 V.
Zell a. Harmersbach (Carl Schaaff)	1 900	Gl.A. 3-L.	Wr. (Df.)	56	25	1 050	—	39	—	16. 7. 94	Gebrauchssp. f. Licht 2 × 110 V, f. Kraft 220 V.
Zell i. Wiesenthal (Baden) (A.-G. f. elektr. Anlagen, Köln)	3 241	W. (2-phas.)	Wr. (Df.)	375	—	1 600	14	270	—	1. 5. 99	Oberirdi. Kraftübertrag. auf 12 km. Spannung 2000/50 V.
Zellerfeld s. Clausthal	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Zielenzig (Neumark) (Deutsche El.-Ges., Charlottenburg)	6 023	Gl.A. 3-L.	Df.	43	18	1 100	9	10	—	1. 9. 98	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Zigankenberg b. Danzig	2 076	Gl.A. 3-L.	Df.	46	24,6	610	12	—	—	28. 12. 97	Nach Statistik 1898.
Zirndorf bei Fürth (Bayern) (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen)	3 779	Gl.A. 3-L.	Df.	45	24	840	—	20	—	— 99	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Zoppot (Westpr.) (A.-G. f. el. Anl., Köln)	6 828	Gl.A. 3-L.	Df.	140	35	4 000	101	10	—	15. 7. 97	Gebrauchssp. 2 × 220 V. Wird um 150 KW vergrössert.
Zuffenhausen (Württemberg) (C. & E. Fein, Stuttgart)	5 700	Gl.A. 2-L.	Df.	120	12	1 500	12	80	—	1. 2. 99	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Zülchow (Pommern) (Gas- u. Elektr. W. Bredow a. O., A.-G., Bremen)	7 017	Gl.A. 3-L.	Gas	16	14	558	26	20	—	1. 7. 99	
Zwickau (Sachsen) (Zw. El. W. u. Strassenbahn A.-G.)	50 391	Gl. A.	Df.	288	80,4	4 105	216	200	235	23. 12. 93	Dient zugleich dem Strassenbahnbetrieb, wofür noch Pufferbatterie von 250 KW. Erweiterung um 3 × 500 KW im Masch.-Haus im Bau.
Zwiesel (Bayern) (J. A. Rock, Jos. Paul, Joh. Zwack u. Nik. Wonberger)	3 512	Gl.A. 3-L.	Wr. u. Df.	90	16	2 000	10	16	—	1. 9. 97	Gebrauchssp. f. Licht 120 V, f. Mot. 240 V.

B. Im Bau begriffen oder beschlossen.

Aithach b. Esslingen (Württbg.) (A.-G. f. elektrot. Untern., München)	?	Dr.	Wr. (Df.)	1000	—	—	—	—	—	—	Seit 1. April 1900 provisor. Betrieb mit Lokomobile. Spannung 5000/2×120 V.
Annweiler (Pfalz) (Mühlenbes. Stein)	3 036	—	—	—	9,7	—	—	—	—	—	
Apolda (S.-Mein.)	20 798	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Aschersleben (Aschersl. Maschinenbau A.-G.)	24 190	Gl.A. 3-L.	—	—	■	—	—	—	—	—	Strom f. Licht 2×220 V von einer Akkum.-Unterstation geliefert. Strom f. Motoren 440 V direkt von d. Fabrikcentrale.
Bamberg (städt.)	38 940	Gl.	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Bammenthal (Baden) (El.-W. Bammenthal G. m. b. H.)	—	Dr.	Wr. u. Df.	—	—	—	—	—	—	1. 10. 00	Auch f. d. Ortschaften Reilsheim, Meser und Meckesheim.
Beckum (Westf.) (städt.)	2 034	Gl.A. 3-L.	Df.	186	48	3000	24	50	—	1. 4. 00	Gebrauchssp. 2×110 V.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl a. d. Volkszählung v. 1895	System. Gl. = Gleichstr. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, St. = Drehstrom	Betriebskraft. Df. = Dampf, Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angenommene Glühlampen, ausgedrückt durch d. Glühwerth zu 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Glühwerth zu 10 d.-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektrizitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Trossingen (Württbg.) (A.-G. El. We. u. Verbindungsbahn Trossingen)	3 104	Gl. A. 3-L.	Generator-Gas	72	24	2000	9	111	—	14. 12. 98	Gebrauchsesp. 2×110 V. Ausserd. w. KW an Masch. und 250 KW an Akk. f. Hahnbetr.
Türkheim i. Els. (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	12 000 (Sais.)	Dr.	Df.	160	—	4 000	8	6	—	4. 10. 99	Ueberlandcentrale versorgt 8 Gemeinden mit 1928 KW Gl. u. 90 KW Akk. f. Bahnbetr.
Tuttlingen (Württbg.) (Maschinenf. Esslingen)	11 672	Gl. A. 3-L.	Df.	353	86,7	4 855	10	239	396	24. 12. 95	Gebrauchsesp. 2×105 V.
Tutzing (Oberbayern) (Dr. C. Graf v. Landsberg-Halliberger)	870	Gl. u. W.	Df.	230	—	1 000	8	110	13	15. 5. 94	Bestand: Gl. 500 KW, Ort W. 125 KW. Nach Statistik 1899.
Ueberlingen a. Bodensee (städt.)	4 253	Gl. A. 3-L.	Generator-Gas u. Wr.	84 6	130	2 000	4	60	93	15. 1. 96	Gebrauchsesp. 2×110 V. Generatorgas 76 KW Wr. 11 KW.
Ueckendorf (Westf.) (Gemeinde)	16 108	Gl. A. 2-L.	Df.	180	45	1 300	60	36,5	52	25. 12. 98	Gebrauchsesp. 220 V.
Ulm a. d. Donau (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)	39 201	Gl. A. 3 L. u. Dr.	Df. u. Wr.	282	148	9 154	110	280	—	19. 11. 95	Df. 212 KW, Wr. 70 KW. Wasserkraftanlage Dr. 500 V., der auf 17 km. übertragen wird, GS. 2×2×0 V umgeformt wird. Direkt von f. Strassenbahnbetr., weiter noch 54 KW Akk.
Urach (Württbg.) (Maschinenf. Esslingen)	4 558	Gl. A. 3-L.	Df.	42	32,6	1 613	—	85	71	24. 12. 94	Gebrauchsesp. 2×105 V.
Urbeis (Ober-Els.) (Charles Ancel)	4 545	Gl. A. 3-L.	Wr. (Benzinm.)	22	8	409	2	—	keine	27. 1. 95	Gebrauchsesp. um Tage 2-L. 110 V. nachts 4 L. 220 V.
Vacha a. d. Werra (P. Schrott)	1 476	Gl. A. 3-L.	Df. u. Wr.	42	34	800	5	16		1. 12. 99	Gebrauchsesp. 2×220 V.
Vaihingen a. d. Enz (Weil & Co.)	3 010	Gl. A. 3-L.	Wr. (Df.)	70	24	1 800	—	55	46	18. 12. 97	Gebrauchsesp. 2×110 V.
Vechta (Oldenburg) (H. Hermann's Brauerei)	3 196	Gl. A. 3-L.	Df.	80	60	1 000	1 (12 Stck.)	1 (1 Stck.)	—	15. 10. 99	Gebrauchsesp. 110 V.
Velten (Mark) (Dtsch. Ges. f. el. Unternehmungen, Frankfurt a. M.)	6 630	Gl. A. 3-L.	Df.	200	100 (1 Stck.)	1 320	20	106	—	1. 8. 99	Gebrauchsesp. 2×120 V.
Vietz (Mark) (Otto Dittner)	4 428	Gl. A.	Df.	50	11	580	2	3	48	15. 10. 96	
Vilsbiburg (Bayern) (Nik. Zollner)	2 723	Gl. A. 3 L.	Df.	40	22	1 400	10	14	30	12. 11. 97	Gebrauchsesp. 220 V.
Vogelgesang (Post Nimptsch Sent.) (Malzfabrik Gebr. Gerber)	2 165	W. 3-L.	Df.	130	—	1 200	—	85	73	1. 2. 96	Gebrauchsesp. 150 V. Versorgt d. Stadt Nimptsch.
Vorbruck s. Breuschthal, Unteres	2 501	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Vreden i. Westf. (Herm. Terhalle Söhne)	1 942	Gl. A.	Wr. (Df.	120	45	1 400	2	100	20	15. 12. 96	Nach Statistik 1899. Gebrauchsesp. 110 V.
Wachenheim-Forst (Pfalz) (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)	2 970	Gl. A. 3-L.	Df.	36	128	1 728	14	126	—	1. 2. 91	Nach Statistik 1899.
Wahlershausen u. Wilhelmshöhe b. Cassel (Henkel's El.-We.)	3 056	Gl. A. 3-L.	Df.	120	41	3 555	34	51	—	1. 5. 93	Gebrauchsesp. in Wilhelmshöhe 102 V. u. Wahlershn. 100 V.
Waldbroel (Rhld.) (Evang. Krankenhaus u. Irrenanst., G. m. b. H.)	5 400	Gl. A. 2 L.	Df.	60	100	800	4	22	—	31. 12. 99	
Waldenburg i. Sa. (städt.)	2 807	Gl. A. 3-L.	Df.	85	95	2 000	11	14	75	24. 12. 95	Gebrauchsesp. 2×110 V.
Waldenburg i. Schl. (Niederschl. El. u. Kleinbahn-A.-G.)	13 689	Dr.	Df.	1 650	—	14 034	311	725		15. 2. 98	Dr. f. Licht u. Kraft. Ausserdem f. Bahnbetrieb 650 KW Gl.
Waldkirch (Breisgau) (J. Weiss Wwe.)	4 309	Gl. A. 3-L.	Wr. (Df.)	40	40	1 200	18	28		25. 11. 92	Nach Statistik 1898.
Walsrode (Hannover) (A.-G. Körting's El.-We. Hannover)	2 541	Gl. A. 3-L.	Kraftgas	46	20	1 000	10	36	—	—. 12. 97	Gebrauchsesp. 2×110 V. Luftheizung mit Steuerpunktion.
Wangen i. Allgäu (El.-We. der Argen, A.-G., Wangen)											Versorgt Wangen mit Dr. u. Gl. für Licht u. Kraft, ferner Isny, Leutkirch, Christazell, Gebrazhofen, Mutzenhofen, Dürren, Neumühle, Ruzenhofen mit Dr., der theilweise in Gl. A. (Spannung 600/12 V) umgeformt wird. Nach Statistik 98)
1. Centrale Thalerschachen	Umgegend.	Dr.	Wr.	500	80	?	10	320	keine	(—. 10. 98	
2. Centrale Au	10 000	u. Gl. A.								(—. 2. 99	
Wannsee b. Berlin (El.-W. Wannsee, A. G.)	—	Gl. A.	Df.	55	25	2 500	17	—	—	1. 7. 95	
Warburg (Westf.) (städt.)	5 256	Gl. A. 3-L.	Wr. (Df.)	54	35,2 (25 Stck.)	1 300	4	18	—	20. 12. 99	Gebrauchsesp. 3×220 V. Kraftsection 15 km von d. Stadt entfernt. Akk.-Station in d. Stadt.
Warnemünde i. Mecklb. (H. Ohlhs)	3 087	Gl. A. 3-L.	Df.	70	28 (18 Stck.)	2 200	55	12	62	16. 8. 95	Gebrauchsesp. 2×105 V.
Wasselnheim (Els.) (El.-We. Wasselnh., G. m. b. H.)	3 727	Gl. A. 3-L.	Df.	190	7	1 502	12	80	—	31. 8. 97	
Wassertrüdingen (Bayern) (El.-Ges. Soldan & Co., Nürnberg)	1 772	Gl. A. 3-L.	Generator-Gas	23	17	630	8	12	35	24. 12. 98	Gebrauchsesp. 102 V. Nach Statistik 1899.
Weida i. Thür. (städt.)	5 911	Gl. A. 3-L.	Df.	144	20	3 628	11	725	380	7. 7. 98	Gebrauchsesp. Licht 220 V. Kraft 380 V.
Weikersheim (El.-W. Weikersh., G. m. b. H.)	1 796	Gl. A.	Wr.	20	18	800	—	5	—	—. 1. 98	
Weimar (Siemens El.-Betriebe, G. m. b. H., Charlottenburg)	26 070	Gl. A. 3-L.	Kraftgas	182	60	4 924	100	85	80	15. 12. 98	Gebrauchsesp. 2×110 V. Ausserdem noch 50 KW an Masch. und 40 KW an Akk. f. Strassenbahn.
Weissach-Tegernsee (Bayern) (El.-We. Weissach-Tegernsee, G. m. b. H.)	2 615 (sais.)	W.	Wr. (Df.)	100	—	1 700	6	47	—	17. 1. 97	
Weissenberg i. Sa. (Mühlenbes. H. Rudolph)	1 286	Gl. A. 2-L.	Wr. (Df.)	39	15	800	3	1,5	—	27. 11. 99	
Weissenfels a. Saale (städt.)	35 381	Gl. A. 3-L.	Df.	253	48	12 000	160	215	346	25. 5. 95	Spannung 2×310 V. Erweiterung geplant.
Weisser Hirsch b. Dresden s. Loschwitz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Weisswasser (Oberl.) (Ernst Schubert)	2 815	Gl. A. 3-L.	Df.	223	36	2 000	20	140	—	1. 7. 94	
Werl (Westf.) (Union El.-Ges., Berlin)	5 496	Dr. u. Dr.	Df.	450	—	2 420	10	348,3	105	1. 8. 98	Ueberlandcentrale, versorgt Umgebung Werl i. Umkreis v. 12 km. Spannung 2100 V (3000 V.
Wermelskirchen (Rhld.) (El. Licht- u. Kraft-W. Wermelskirchen, E. G. m. b. H.)	13 451	Gl. A. 3-L.	Df.	180	25	1 100	20	75 (110 Stück.)	—	23. 12. 98	Gebrauchsesp. 2×220 V.
Wertach bei Kempten (Jos. Jörg)	1 380	Gl. A. 3-L.	Wr. u. Df.	17	10,5	350	—	—	—	15. 2. 97	Betreibt am Tage das Säge- u. Hobelwerk Jörg-Immenstadt. Ausserdem 3 Bäckereien angeschl. Nach Statistik 1899.
Wesselburen (Holst.) (städt.)	2 644	Gl. A. 2-L.	Generator-Gas	38	28 5	1 100	2	3	52	1. 10. 98	Gebrauchsesp. 110 V.
Westerland auf Sylt (Gemeinde)	2 000	W. 2-L. (1-phas.)	Df.	110	—	1 435	14	0,2	keine	15. 6. 98	Gebrauchsesp. 22 V. Nach Statistik 98.
Wetter a. d. Ruhr (Gemeinde)	6 808	Gl. A. 3-L.	Df.	136	45	3 000	19	40	120	10. 4. 98	Gebrauchsesp. 2×110 V.
Widdern (Württbg.) (Schlauber)	—	Gl. A. 2-L.	Wr.	11	3	270	—	12	—	?	Gebrauchsesp. 120 V.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung 1895	System Gl. = Gleichstr., Gl. A. = Gl. mit Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstr., Sek. = Drahtlose Sek.	Betriebskraft Df. = Dampf, Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve u. Aushilfe)	Normale Leistung d. Maschinen, umrechnet in Kilowatt	Normale Leistung d. Accumulatorenbatterie, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Glühlampenzahl à 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Glühlampenzahl à 50 Watt-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Wiesbaden (städt.; Pächter: El.-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. a. M.)	74 138	Dr.	Df.	700	—	19 200	366	257	348	16. 4. 98	Spannung 3 × 2100/120 V.
Wiesloch (Baden) (Oberrhein. El.-Wk. A.-G. Karlsruhe)	11 000 (2000)	W. (Gebäse)	Dr.	730	—	7 000	28	70	—	1. 10. 99	Ueberschußenergie, versorgt 24 Ortsch. i. Umkreis von 32 km Durchmesser, Primärsp. direkt i. d. Masch. 10000 V, Sekundärsp. 120 V. Anschlußzahler nur annähernd, da Installationsarbeiten noch nicht abgeschl.
Wilda b. Posen s. Posen	—	—	—	—			—		—		
Wildeshausen (Oldb.) (With. Diersen)	2 192	Gl. A. 3-L.	Wr.	30	7	725	4	10 (2 Stck.)	—	1. 11. 99	
Wilhelmshöhe b. Cassel s. Wahlershausen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Wisdroff i. S. (städt.)	3 116	Gl. A. 3-L.	Df.	84	47,5	1 870	30	100	18	24. 12. 98	Gebrauchssp. f. Licht 2 × 220 V, f. Kraft 220 V. Vgl. auch unter B.
Wilster i. Holst. (El.-W. Wilster A.-G.)	3 076	Gl. A. 2-L.	Df.	96	11	2 500	20	27	116	12. 11. 95	Gebrauchsp. 110 V. Nach Statistik 1899.
Wimpfen a. Berg (Hessen) (Oscar Link)	3 163	Gl. A.	Df.	44	8,3	400	2	3	—	1. 1. 00	
Windsheim (Bayern) (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen)	3 472	Gl. A. 3-L.	Generatorgas	41,5	12,5	1 200	—	37	80	1. 3. 98	Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. Mot. über 1 PS.
Winsenden (Württbg.) (Joh. Staudt)	3 503	Gl. A. 3 L.	Df.	17	13,2	350		15,2	—	1. 3. 96	Nach Statistik 1898.
Wirges (Hessen-Nassau) (A. Marx)	?	Gl. A. 2-L.	Df.	25	14	1 000	4	1	—	18. 1. 99	Gebrauchsp. 220 V.
Wittlich (Rhld.) (Ing. Ph. Loewenberg, Trier a. d. Mosel)	3 646	Gl. A. 3-L.	Df.	60	30	800	5	8	—	1. 10. 99	Gebrauchsp. 2 × 220 V.
Woldenberg (Neumark)	4 067	Dr.	Wr.	50	—	1 200	6	20	—	1. 8. 98	Nach Statistik 1899.
Wolfratshausen (Oberbayern) (Wimmer) Ortscentrale	1 764	Gl. A.	Wr. u. Df.	?	19,5	800	—	—	—	?	
Ueberlandcentrale		Dr.	Wr. u. Df.	?	—	500	—	—	—	15. 9. 99	
Wolmirstedt (Prov. Sachsen) (städt.)	4 170	Gl. A. 3-L.	Kraftgas	64,5	33,3	1 750	4	48	115	14. 12. 98	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Wörishofen (Bayern) (Lokalbahn A.-G.)	2 743	Gl. A. 3-L.	Df.	74	15	1 500	17	22	—	15. 2. 96	Gebrauchsp. 2 × 110 V. Weiter 30 KW f. Lokalbahnbetr. Vorjähr. Angab. z. Theil unrichtig.
Wörth a. S.	—	Gl. A.	—	10	30	500	2	—	—	?	
Wülfrath (Rhld.) (städt.)	7 227	Gl. A. 3-L.	Df.	50	36	2 400	8	71	158	22. 12. 97	Gebrauchsp. 115 V bez. 220 V. Betreibt auch d. Pumpwerk f. d. Wasserversorgung.
Wunstorf b. Hannover (städt.)	3 507	Gl. A. 3-L.	Kraftgas	52	30	1 872	12	30,3	—	7. 1. 99	Gebrauchsp. 2 × 110 V. Luftheiz.
Würzburg (städt.)	68 747	Gl. A. 3-L.	Df.	400	100	4 294	95	50	120	15. 3. 99	Gebrauchsp. 2 × 110 V. Blanken Mittelleiter. Erweit. auf 500 KW an Masch. u. eine Pufferbatterie f. Bahnbetrieb im Bau
Wyk auf Föhr (Balt. El.-A.-Ges., Kiel)	1 238	Gl. A. 3-L.	Df.	60	13	1 574	18	10	41	1. 8. 98	Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. Mot.
Xanten (Rhld.) (städt.)	3 435	Gl. A. 2-L.	Df.	60	21	500	—	—	—	—. 11. 99	
Zabrze s. Oberschles. El.-Wk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Zehlesdorf b. Berlin (El.-Lief.-Ges., Berlin)	6 031	Gl. A. 3-L.	Gas	120	68	4 532	20	6	85	1. 12. 96	Gebrauchsp. 2 × 120 V.
Zell a. Harmersbach (Carl Schaaff)	1 600	Gl. A. 3-L.	Wr. (Df.)	56	25	1 050	—	39	—	16. 7. 94	Gebrauchsp. f. Licht 2 × 110 V, f. Kraft 220 V.
Zell i. Wiesenthal (Baden) (A.-G. f. elektr. Anlagen, Köln)	3 241	W. (2-glass)	Wr. (Df.)	975	—	1 000	11	270	—	1. 5. 99	Oberirdl. Kraftübertrag. auf 12 km. Spannung 2000/3500 V.
Zellerfeld s. Clausthal	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Zielenzig (Neumark) (Deutsche El.-Ges., Charlottenburg)	6 023	Gl. A. 3 L.	Df.	83	18	1 100	9	10	—	1. 9. 98	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Zigankenberg b. Danzig	2 076	Gl. A. 3 L.	Df.	46	24,6	630	12	—	—	28. 12. 97	Nach Statistik 1898.
Zirndorf bei Fürth (Bayern) (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen)	2 779	Gl. A. 3-L.	Df.	45	24	840	—	20	—	—. —. 99	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Zoppot (Westpr.) (A.-G. f. el. Anl., Köln)	6 328	Gl. A. 3-L.	Df.	140	35	4 000	101	10	—	15. 7. 97	Gebrauchsp. 2 × 220 V. Wird um 150 KW vergrössert.
Zuffenhausen (Württemberg) (C. & E. Fein, Stuttgart)	5 700	Gl. A. 3-L.	Df.	120	12	1 500	12	50	—	1. 2. 99	Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Züllchow (Pommern) (Gas- u. Elektr.-W. Bredow b. O., A.-G., Bremen)	7 017	Gl. A. 3-L.	Gas	16	14	358	26	20	—	1. 7. 99	
Zwickau (Sachsen) (Zw. El.-W. u. Strassenbahn A.-G.)	50 391	Gl. A.	Df.	288	80,4	4 105	216	200	235	23. 12. 93	Dient zugleich dem Strassenbahnbetrieb, wofür noch Pufferbatterie von 250 KW. Erweiterung um 300 KW im Masch.-Haus im Bau.
Zwiesel (Bayern) (J. A. Bock, Jos. Paulf, Joh. Zwack u. Nik. Wenberger)	3 512	Gl. A. 3-L.	Wr. u. Df.	80	16	2 000	10	16	—	1. 9. 97	Gebrauchsp. f. Licht 120 V, f. Mot. 240 V.

B. Im Bau begriffen oder beschlossen.

Aalbach b. Esslingen (Württbg.) (A.-G. f. elektrot. Untern., München)	?	Dr.	Wr. (Df.)	1000	—	—	—	—	—	—	Seit 1. April 1900 provisor. Betrieb mit Lokomobile. Spannung 5000/2×120 V.
Annweiler (Pfalz) (Mühlenbes. Stein)	3 036	—	—	—	9,7	—	—	—	—	—	
Apolda (S.-Mein.)	20 798	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Aschersleben (Aschersl. Maschinenbau A.-G.)	24 190	Gl. A. 3-L.	—	—	55	—	—	—	—	—	Strom f. Licht 2×220 V von einer Akkum.-Unterstation geliefert, Strom f. Motoren 150 V direkt von d. Fabrikcentrale.
Bamberg (städt.)	38 940	Gl.	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Bammenthal (Baden) (El.-W. Bammenthal G. m. b. H.)	—	Dr.	Wr. u. Df.	—	—	—	—	—	—	1. 10. 00	Auch f. d. Ortschaften Roihsheim, Mauer und Meckesheim.
Bochum (Westf.) (städt.)	2 084	Gl. A. 3-L.	Df.	186	48	3000	24	50	—	1. 4. 00	Gebrauchsp. 2×110 V.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl a. d. Volkszählung v. 1895	System. Gl. = Gleichstr. Gl.A. = Gleichst. m. Akk. W. = Wechselstr. Dr. = Drehstrom. 3-L. = Dreileiter.	Betriebskraft Df. = Dampf. Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 16 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Trossingen (Württbg.) (A.-G. El.-We. u. Verbindungsbahn Trossingen)	3 104	Gl.A.3-L.	Generatorgas	72	24	2 000	9	111	—	14.12.98	Gebrauchssp. 2×110 V. Ausserd. 6 KW an Masch. und 47,5 KW an Akk. f. Bahnbetrieb.
Türkheim i. Els. (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	10 000 (zus.)	Dr.	Df.	160	—	4 000	8	6	—	4.10.99	Ueberlandcentrale versorgt 18 Gemeind. m. zus. 19 000 Einw. Spannung 3×100/115 V. Ausserdem 128 KW Gl. u. 80 KW Akk. f. Bahnbetrieb.
Tuttlingen (Württbg.) (Maschinenf. Esslingen)	11 672	Gl.A.3-L.	Df.	353	36,7	4 355	10	239	386	24.12.95	Gebrauchsp. 2×105 V.
Tutzing (Oberbayern) (Dr. C. Graf v. Landberg-Hallberger)	870	Gl. u. W.	Df.	230	—	1 000	8	110	13	15.5.94	Brauerei Gl. 105 KW, Ort W. 125 KW. Nach Statistik 1899.
Ueberlingen a. Bodensee (städt.)	4 258	Gl.A.3-L.	Generatorgas u. Wr.	84,6	139	2 000	4	60	98	15.1.96	Gebrauchsp. 2×110 V. Generatorgas 76,4 KW, Wr. 11 KW.
Ueckendorf (Westf.) (Gemeinde)	16 108	Gl.A.2-L.	Df.	180	46	1 300	60	36,5	52	25.12.98	Gebrauchsp. 220 V.
Ulm a. d. Donau (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)	39 304	Gl.A.3-L. u. Dr.	Df. u. Wr.	282	148	9 154	110	290	—	19.11.95	Df. 212 KW, Wr. 70 KW. Wasserkraft erzeugt Dr. 5000 V, der auf 17 km übertragen u. auf Gl. 2×260 V umgeformt wird. Dient zugl. f. Strassenbahnbet., wofür noch 154 KW Akk.
Urach (Württbg.) (Maschinenf. Esslingen)	4 558	Gl.A.3-L.	Df.	42	32,6	1 613	—	85	71	24.12.94	Gebrauchsp. 2×105 V.
Urbeis (Ober-Els.) (Charles Ancel)	4 545	Gl.A.3-L.	Wr. (Benzinm.)	22	8	400	2	—	keine	27.1.95	Gebrauchsp. am Tage 2-L. 110 V, sonst 3-L. 2×110 V.
Vacha a. d. Werra (P. Schrott)	1 476	Gl.A.3-L.	Df. u. Wr.	42	51	800	5	16	—	1.12.99	Gebrauchsp. 2×220 V.
Vaihingen a. d. Enz (Weil & Co.)	3 010	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	70	24	1 600	—	55	46	18.12.97	Gebrauchsp. 2×110 V.
Vechta (Oldenburg) (H. Hermann's Brauerei)	3 196	Gl.A.3-L.	Df.	30	60	1 000	1 (2 St.)	1 (1 St.)	—	15.10.99	Gebrauchsp. 110 V.
Velten (Mark) (Dtsch. Ges. f. el. Untern., Frankfurt a. M.)	6 830	Gl.A.3-L.	Df.	200	100 (1 St.)	1 820	20	106	—	1.8.99	Gebrauchsp. 2×120 V.
Vietz (Mark) (Otto Dittner)	4 438	Gl. A.	Df.	50	11	580	2	3	48	15.10.96	
Vilsbiburg (Bayern) (Nik. Zollner)	2 723	Gl.A.3-L.	Df.	40	2,2	1 400	10	14	30	12.11.97	Gebrauchsp. 220 V.
Vogelgesang (Post Nimptsch Schl.) (Malzfabrik Gebr. Gerber)	2 165	W. 3-L.	Df.	130	—	1 200	—	85	73	1.2.98	Gebrauchsp. 150 V. Versorgt d. Stadt Nimptsch.
Vorbruck a. Breuschthal, Unteres	2 501	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Vreden i. Westf. (Herm. Terhalle Söhne)	1 942	Gl. A.	Wr. (Df.)	120	45	1 400	2	100	20	15.12.96	Nach Statistik 1899. Gebrauchsp. 110 V.
Wachenheim-Forst (Pfalz) (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg)	2 970	Gl.A 3-L.	Df.	96	128	1 728	14	12,6	—	1.2.91	Nach Statistik 1899.
Wahlershausen u. Wilhelmshöhe b. Cassel (Heukel's El.-We.)	3 056	Gl.A.3-L.	Df.	120	41	3 555	34	51	—	1.5.93	Gebrauchsp. in Wilhelmshöhe 112 V, in Wahlersh. 100 V.
Waldbroel (Rhld.) (Evang. Krankenhaus u. Irrenanst., G. m. b. H.)	5 409	Gl.A.2-L.	Df.	60	100	800	4	22	—	31.12.99	
Waldenburg i. Sa. (städt.)	2 807	Gl.A.3-L.	Df.	80	95	2 000	11	14	75	24.12.95	Gebrauchsp. 2×110 V.
Waldenburg i. Schl. (Niederschl. El. u. Kleinbahn-A.-G.)	13 989	Dr.	Df.	1 650	—	14 034	811	725	—	15.2.98	Dr. f. Licht u. Kraft. Ausserdem f. Bahnbetrieb 469 KW Gl.
Waldkirch (Breisgau) (J. Weiss Wwe.)	4 309	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	40	40	1 200	18	28	—	25.11.94	Nach Statistik 1898.
Walsrode (Hannover) (A.-G. Körting's El.-We. Hannover)	2 544	Gl.A.3-L.	Kraftgas	46	20	1 800	10	31	—	—.12.97	Gebrauchsp. 2×110 V. Luftleitung mit 6 Speisepunkten.
Wangen i. Allgäu (El.-We. der Argen, A.-G., Wangen)											
1. Centrale Thalerschachen	Insges. ca. 10 000	Dr. u. Gl. A	Wr.	500	80	?	10	320	keine	(—.10.93 (—.2.99	Versorgt Wangen mit Dr. u. Gl. für Licht u. Kraft, ferner Isny, Leutkirch, Christazhofen, Gebratzhofen, Menazhofen, Dürren, Neumühle, Razenhofen mit Dr., der theilweise in Gl. A. (Spannung 6000/120 V) umgeformt wird. Nach Statistik 1899.
2. Centrale Au											
Wannsee b. Berlin (El.-W. Wannsee, A.-G.)	—	Gl. A.	Df.	55	25	2 500	17	—	—	1.7.93	
Warburg (Westf.) (städt.)	5 256	Gl.A.3-L.	Wr. (Df.)	54	35,2 (3 Std.)	1 360	4	13	—	20.12.99	Gebrauchsp. 2×220 V. Kraftstation 1,5 km von d. Stadt entfernt. Akk.-Station in d. Stadt.
Warnemünde i. Meckl. (H. Oloffs)	3 087	Gl.A.3-L.	Df.,	70	28 (3 Std.)	2 330	55	12	62	16.8.95	Gebrauchsp. 2×105 V.
Wasselnheim (Els.) (El.-We. Wasselnh., G. m. b. H.)	3 727	Gl.A.3-L.	Df.	190	7	1 502	12	80	--	31.8.97	
Wasertrüdingen (Bayern) (El.-Ges. Soldan & Co., Nürnberg)	1 772	Gl.A.3-L.	Generatorgas	28	17	600	8	13	35	24.12.98	Gebrauchsp. 112 V. Nach Statistik 1899.
Weida i. Thür. (städt.)	5 911	Gl.A.3-L.	Df.	144	20	3 828	11	72,5	230	7.7.98	Gebrauchsp. Licht 120 V, Kraft 240 V.
Weikersheim (El.-W. Weikersh., G. m. b. H.)	1 796	Gl.-A.	Wr.	20	18	800	—	5	—	—.1.98	
Weimar (Siemens El.-Betriebe, G. m. b. H., Charlottenburg)	26 670	Gl.A.3-L.	Kraftgas	182	60	4 324	106	85	80	15.12.98	Gebrauchsp. 2×110 V. Ausserdem noch 80 KW an Masch. und 80 KW an Akk. f. Strassenbahn.
Weissach-Tegernsee (Bayern) (El.-We. Weissach-Tegernsee, G. m. b. H.)	2 615 (zus.)	W.	Wr. (Df.)	160	—	1 700	6	47	—	17.1.97	
Weissenberg i. Sa. (Mühlenbes. H. Rudolph)	1 298	Gl.A.2-L.	Wr. (Df.)	39	15	800	8	1,5	—	27.11.99	
Weissenfels a. Saale (städt.)	25 981	Gl.A.3-L.	Df.	258	40	12 000	160	245	346	25.5.95	Spannung 2×110 V. Erweiterung geplant.
Weisser Hirsch b. Dresden s. Loschwitz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Weisswasser (Oberl.) (Ernst Schubert)	2 815	Gl.A.3-L.	Df.	223	36	2 000	20	140	—	1.7.94	
Werl (Westf.) (Union El.-Ges., Berlin)	5 496	Dr. u. Dr.	Df.	450	—	2 120	10	348,3	105	1.8.98	Ueberlandcentrale, versorgt Umgebung Werls i. Umkreis v. 12 km. Spannung 210 V, 2×110 V.
Wermelskirchen (Rhld.) (El. Licht- u. Kraft-W. Wermelskirchen, E. G. m. b. H.)	13 451	Gl.A.3-L.	Df.	130	25	1 100	25	75 (130 Stck.)	—	23.12.99	Gebrauchsp. 2×220 V.
Wertach bei Kempten (Jos. Jörg)	1 330	Gl.A.3-L.	Wr. u. Df.	17	10,5	650	—	—	—	15.2.97	Betreibt am Tage das Säge- u. Hobelwerk d. Eigenthüm. Ausserdem 3 Bügeleisen angeschl. Nach Statistik 1899.
Wesselburen (Holst.) (städt.)	2 644	Gl.A.2-L.	Generatorgas	88	23 5	1 100	2	3	52	1.10.93	Gebrauchsp. 110 V.
Westerland auf Sylt (Gemeinde)	2 000	W. 2-L. (1-phas.)	Df.	110	—	1 475	14	0,2	keine	15.6.93	Gebrauchsp. 72 V. Nach Statistik 1898.
Wetter a. d. Ruhr (Gemeinde)	6 898	Gl.A.3-L.	Df.	136	45	3 000	10	40	129	10.4.98	Gebrauchsp. 2×110 V.
Widdern (Württbg.) (Scheuber)	—	Gl.A.2-L.	Wr.	11	3	270	—	12	—	?	Gebrauchsp. 130 V.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl a. d. Volkszählung 1895	Strom: G = Gleichstr., G.A. = Gleichstr. m. Akk., W = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft: Df. = Dampf, Wr = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Wasserkraft, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen, normalrückig durch d. Glühfaden zu 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen, ausgedrückt durch d. Gleichwerth zu 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Wiesbaden (städt.; Pächter: El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. a. M.)	74 193	Dr.	Df.	700	—	19 200	366	257	348	16. 4. 98	Spannung 3 × 2000/220 V.
Wiesloch (Baden) (Oberrhein. El.-We. A.-G. Karlsruhe)	41 000 (1895)	W. (Drehstr.)	Dr.	730	—	7 000	28	70		1. 10. 99	Ueberlandcentrale, versorgt 24 Ortsch. i. Umkreis von 32 km Durchmesser, Primärsp. direkt i. d. Masch. 10000 V, Sekundärsp. 150 V. Anschlusszeichen nur annähernd, da Installationsarbeiten noch nicht abgeschl.
Wilda b. Posen s. Posen		—		—	—		—		—		
Wildeshausen (Oldb.) (Wilh. Diersen)	2 192	G.A. 3-L.	Wr.	30	7	725	4	10 (1 Stück)	—	1. 11. 99	
Wilhelmshöhe b. Cassel s. Wahlershausen				—	—	—	—	—	—		
Wilsdruff i. S. (städt.)	3 116	G.A. 3-L.	Df.	84	47,5	1 670	30	100	18	24. 12. 93	Gebrauchssp. f. Licht 2 × 220 V, f. Kraft 220 V. Vgl. auch unter B.
Wilster i. Holst. (El.-W. Wilster A.-G.)	3 075	G.A. 2-L.	Df.	96	11	2 500	20	27	116	12. 11. 95	Gebrauchssp. 110 V. Nach Statistik 1899.
Wimpfen a. Berg (Hessen) (Oscar Link)	3 153	Gl. A.	Df.	44	8,3	400	2	3	—	1. 1. 00	
Windsheim (Bayern) (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen)	3 472	G.A. 3-L.	Gen.-rator-gas	41,5	12,6	1 200	-	37	80	1. 3. 98	Gebrauchssp. 110 V f. Licht, 220 V f. Mot. über 1 PS
Winsenden (Wrtbg.) (Joh. Staudt)	3 500	G.A. 3 L.	Df.	17	13,2	350	–	15,2	—	1. 3. 96	Nach Statistik 1898.
Wirges (Hessen-Nassau) (A. Marx)	?	G.A. 2-L.	Df.	25	14	1 000	4	1	—	18. 1. 99	Gebrauchssp. 220 V.
Wittlich (Rhld.) (Ing. Ph. Loewenberg, Trier a. d. Mosel)	3 646	G.A. 3-L.	Df.	60	30	800	5	8	—	1. 10. 99	Gebrauchssp. 2 × 220 V.
Woldenberg (Neumark)	4 667	Dr.	Wr.	50	—	1 200	6	20	—	1. 8. 98	Nach Statistik 1899.
Wolfratshausen (Oberbayern) (Wimmer) Ortscentrale	1 764	Gl. A.	Wr. u. Df.	?	19,5	600	—	—	—	?	
Ueberlandcentrale		Dr.	Wr. u. Df.	?	—	500	—	—	—	15. 9. 99	
Wolmirstedt (Prov. Sachsen) (städt.)	4 170	G.A. 3 L.	Kraftgas	64,8	33,3	1 750	4	46	115	14. 12. 98	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Wörishofen (Bayern) (Lokalbahn A.-G.)	2 743	G.A. 3-L.	Df.	74	15	1 500	17	22	—	15. 2. 96	Gebrauchssp. 2 × 110 V. Weiter 30 KW f. Lokalbahnbetr. Vorjähr. Angabe z. Theil berichtig.
Wirth a. S.	—	Gl. A.	—	10	30	500	2	—	—	?	
Wülfrath (Rhld.) (städt.)	7 227	G.A. 3-L.	Df.	50	36	2 400	8	71	156	22. 12. 97	Gebrauchssp. 110 V bez. 220 V. Betreibt auch d. Pumpwerk f. d. Wasserversorgung.
Wunstorf b. Hannover (städt.)	3 507	G.A. 3-L.	Kraftgas	52	30	1 872	12	30,3	—	7. 1. 99	Gebrauchssp. 2 × 110 V Luftleitg.
Würzburg (städt.)	68 747	G.A. 3-L.	Df.	300	100	4 294	95	50	120	15. 8. 99	Gebrauchssp. 2 × 110 V. Blanker Mittelleiter. Erw.-st. um 200 KW an Masch. u. eine Pufferbatterie f. Bahnbetrieb im Bau.
Wyk auf Föhr (Balt. El.-A.-Ges., Kiel)	1 238	G.A. 3-L.	Df.	60	13	1 574	18	10	41	1. 8. 96	Gebrauchssp. 110 V f. Licht, 220 V f. Mot.
Xanten (Rhld.) (städt.)	3 435	G.A. 2-L.	Df.	60	21	500	—	—	—	11. 99	
Zabrze s. Oberschles. El.-We.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Zehlendorf b. Berlin (El.-Lief.-Ges., Berlin)	6 031	G.A. 3-L.	Gas	120	68	4 532	20	6	85	1. 12. 96	Gebrauchssp. 2 × 120 V.
Zell a. Harmersbach (Carl Schaaff)	1 600	G.A. 3-L.	Wr. (Df.)	56	25	1 050	-	39	—	16. 7. 94	Gebrauchssp. f. Licht 2 × 110 V, f. Kraft 220 V.
Zell i. Wiesenthal (Baden) (A.-G. f. elektr. Anlagen, Köln)	3 241	W. (Drehstr.)	Wr. (Df.)	375	—	1 000	14	270	—	1. 5. 99	Oberirdi. Kraftübertrag. auf 12 km. Spannung 5000/70 V.
Zellerfeld s. Clausthal	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Zielenzig (Neumark) (Deutsche El.-Ges., Charlottenburg)	6 028	G.A. 3-L.	Df.	86	18	1 100	9	10	—	1. 9. 94	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Zoppot b. Danzig	2 076	G.A. 3-L.	Df.	46	24,6	630	12	—	—	28. 12. 97	Nach Statistik 1898.
Zirndorf bei Fürth (Bayern) (Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen)	3 779	G.A. 3-L.	Df.	45	24	880	—	20	—	— . —. 99	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Zoppot (Westpr.) (A.-G. f. el. Anl., Köln)	6 328	G.A. 3-L.	Df.	140	35	4 000	101	10	—	15. 7. 97	Gebrauchssp. 2 × 220 V. Wird um 150 KW vergrössert.
Zuffenhausen (Württemberg) (C. & E. Fein, Stuttgart)	5 700	G.A. 3-L.	Df.	120	19	1 500	12	50	—	1. 2. 99	Gebrauchssp. 2 × 110 V.
Züllchow (Pommern) (Gas- u. Elektr.-W. Bredow a. O., A.-G., Bremen)	7 017	G.A. 3 L.	Gas	16	14	558	26	29	—	1. 7. 99	
Zwickau (Sachsen) (Zw. El.-W. u. Strassenbahn A.-G.)	50 391	Gl. A.	Df.	2-8	80,4	4 105	216	203	235	28. 12. 93	Dient zugleich dem Strassenbahnbetrieb, wofür noch Pufferbatterie von 220 KW. Erweiterung um 750 KW im Maschh. im Bau.
Zwiesel (Bayern) (J. A. Rock, Jos. Pauli, Joh. Zwack u. Nik. Weinberger.	3 512	G.A. 3-L.	Wr. u. Df.	80	16	2 000	19	16	—	1. 9. 97	Gebrauchssp. f. Licht 220 V, f. Mot. 440 V.

B. Im Bau begriffen oder beschlossen.

Aalbach b. Esslingen (Wrtbg.) (A.-G. f. elektrot. Untern., München)	?	Dr.	Wr. (Df.)	1000	—	—	—	—	—	—	Seit 1. April 1900 provisor. Betrieb mit Lokomobile. Spannung 5000/2×120 V.
Annweiler (Pfalz) (Mühlenbes. Stein)	3 096	—	—	—	9,7	—	—	—	—	—	
Apolda (S.-Mein.)	20 798	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Aschersleben (Aschersl. Maschinenbau A.-G.)	24 190	G.A. 3-L.	—	—	55	—	—	—	—	—	Strom f. Licht 2×220 V von einer Akkum.-Unterstation geliefert, Strom f. Motoren 440 V direkt von d. Fabrikcentrale.
Bamberg (städt.)	38 940	Gl.	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Bammenthal (Baden) (El.-W. Bammenthal G. m. b. H.)	—	Dr.	Wr. u. Df.	—	—	—	—	—	—	1. 10. 00	Auch f. d. Ortschaften Heiligkreuzsteinach, Mauer und Meckesheim.
Beckum (Westf.) (städt.)	2 084	G.A. 3-L.	Dr.	186	48	3000	24	50	—	1. 4. 00	Gebrauchssp. 2×110 V.

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System (Gl. = Gleichstr., Gl.A. = Gleichstr. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft (Df. = Dampf, Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A.-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Beeskow (Mark)	4101	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Berga a. d. Elster	1217	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Berlin (Berl. El.-We.)											
Moabit		Dr.	Df.	12000	—	—	—	—	—	—	
Unterstat. Mariannenstr.		Gl.A.3-L.	—	—	1465	—	—	—	—	—	Auch f. Bahnbetrieb. — Ausserd. Umformer für 6072 KW.
„ Pallisadenstr.		Gl.A.3-L.	—	—	782	—	—	—	—	—	Ausserdem Umformer für 2904 KW.
„ Voltastr.		Gl.A.3-L.	—	—	1465	—	—	—	—	—	Auch f. Bahnbetrieb. — Ausserd. Umformer für 4136 KW.
„ Wilhelmshavenerstr.		Gl.A.3-L.	—	—	782	—	—	—	—	—	Ausserdem Umformer für 1936 KW.
Bielefeld (städt.)	47455	Gl.A.3-L.	Df.	12000 420	4394 170	3900	50	40	—	15. 4. 00	Blanker Mittelleiter. Spannung 2×220 V. Maschinen zugl. f. die 10 km lange Bahn Schildesche—Bielefeld—Brackwede.
Bischofsburg (Ostpr.) (Gebr. Dresas)	4348	Gl. A.	Df.	80	40	1500	20	—	—	—. 10. 00	
Bischofsgrün (Bayern) (Gebr. Greiner)	—	W.	Wr.	20	—	800	—	—	—	—	
Blankenese b. Hamburg	4090	—	—	—	12,2	—	—	—	—	—	
Brandenburg a. Havel (städt.)	42690	Gl.A.3-L.	Df.	600	275	6100	150	200	—	—. —. 01	Angaben als Grundlage f. ersten Ausbau. Gebrauchssp. 2×220 V.
Braunschweig (Strasseneisenb.-Ges., Braunschweig)	115138	Gl.A.3-L.	Df.	1020	216	—	—	—	—	1. 4. 00	Angemeldet bis 1. März 1900 ca. 14000 Lampen Anschlusswerth. Gebrauchsp. 2×220 V.
Büren (Westf.) (städt.)	2237	Gl.	—	—	—	—	—	—	—	—	Im Bau.
Charlottenburg (städt.)	132377	Dr. u. Gl. A.	Df.	1100 880	150	—	—	—	—	—	Im Bau. Dr. Spannung 6000/220 V. Gl.A. f. Strassenbeleucht.
Coschütz i. Sa. (El.-W. Coschütz) (Gemeindeverband)		W. (2phas.)	Df.	300	—	2400	36	78	—	1. 9. 00	Ueberlandcentrale 5000/220 V. Versorgt Coschütz, Gittersee, Naundorf, Dölzschen, Birkigt, Kleinnaundorf, Cunnersdorf, Bolzritz u. Zschiedge.
Cossebaude b. Dresden (El.-W. Elbthal) (Gemeindeverband)	17692 (zus.)	Dr.	Df.	400	—	4500	—	48	—	1. 10. 00	Angaben über Glühlm. Motoren = gezeichneter Konsum. Spannung 5000/240 V. Luftleitung. Versorgt Cotta, Briesnitz, Kemnitz, Leuewitz, Burgstädtel, Omsewitz, Sieteitz, Reichatz, Gohlis, Cossebaude u. Oberwerth.
Cöthen i. Anh.	20463	Gl.A.3-L.	Df.	—	—	—	—	—	—	—	Gebrauchsp. 2×110 V.
Cottbus (städt.)	38043	Gl. A.	—	—	—	—	—	—	—	—	
Crone a. d. Brahe	3856	Gl.A.3-L.	Wr. u. Df.	60	12	—	—	—	—	—. —. 00	
Crettorf (Prov. Sachsen) (El.-A.-G. Helios, Köln)	—	Gl. u. Dr.	Wr. u. Df.	1000	—	7000	21	149	—	1. 7. 00	Dr. 7000/220 V. Für Kraft Dr., für Licht Gl. Ueberlandcentrale. Versorgt vorläufig 5 Ortschaften in einem Umkreis von 15 km Radius. 25 Unterstationen.
Delligsen-Alfeld (Hannover)	—	Gl.A.2-L.	Wr.	11	9	250	—	—	—	—. —. 00	Oberird. Leitungsnetz. 220 V Spannung.
Dorfen (Bayern) (städt.)	2050	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Im Bau.
Duderstadt (Hannover) (städt.)	5219	Gl.A.3-L.	Kraftgas	66	33	2000	25	15	—	—	Gebrauchsp. 2×150 V. Luftleitung.
Edenkoben (Pfalz) Rhein. Schuckert-Ges., Mannheim)	—	Dr.	Df.	100	—	—	—	—	—	1. 1. 01	Soll d. Orte Edenkoben, Maikammer, Diedesfeld, Hambach, Kirrweiler, Rhodt, Königen, Walsheim, Siebeldingen, Frosckweiler, Godramstein versorgen. Für Licht u. Kraft Dr. 5000/110 V.
Eisenfurth (Wrttbg.) (Wilh. Reisser, Stuttgart)	—	Dr.	Wr.	250	—	—	—	—	—	—	Im Bau. Ueberlandcentrale für Waldsee, Aulendorf, Reute u. umliegende Orte. In Waldsee Akk.-Unterstation, in Aulendorf Dr. 115 V.
Eisfeld (Sa.-Mein.) (Hellmann & Lauth, Leipzig)	3682	Gl.A.3-L.	Df.	72	15	850	13	34	—	10. 4. 00	Luftleitung mit 5 Speisepunkten. Gebrauchsspannung 2×110 V.
Elsterwerda (Prov. Sachsen) (El.-Lief.-Ges., Berlin)	2536	Gl.A.2-L.	Gas	27	30	600	—	15	—	—	Gebrauchsp. 220 V.
Engers a. Rh. (städt.)	2753	Gl.	—	—	—	—	—	—	—	—	Mit Wasserwerk vereinigt.
Erfurt (städt.)	78174	prim. Dr. sek. Gl.A. 3-L.	Df.	760	180	—	—	—	—	—	
Essen a. d. Ruhr (Rhein.-Westfäl. El.-W. A.-G.)	—	Dr.	Df.	2000	—	10000	600	2500	—	1. 4. 00	Spannung prim. 5000 V, sek. 300/120 V.
Freiberg i. Sa. (Pächterin: Allg. El.-Ges., Berlin)	20287	Gl.A.3-L.	Df.	—	—	—	—	—	—	—	Gebrauchsp. 2×220 V.
Freiburg (Breisgau) (städt.)	53118	Gl.A.3-L.	Df.	875	182	10000	150	100	—		Im Bau. Blanker Mittelleiter. Gebrauchsp. 2×220 V. Soll auch z. Betriebe einer elektr. Strassenbahn dienen.
Freinsheim (Pfalz) (Chemische Fabrik Freinsheim)	2422	Gl.A.2-L.	Df.	18	15	400	6	7	—	—	Im Bau. Gebrauchsp. 220 V.
Freiwaldau (Oberl.) (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	2390	W.	Kraftgas	—	—	—	—	—	—	—	Soll auch die umliegenden Orte, insbesondere Rauscha, mit Strom versorgen.
Gengenbach (Baden) (Alb. Köhler)	2782	prim. W. sek. Gl.A. 3-L.	Wr. u. Df.	175	58	—	—	—	—	—	Das vorhand., bisher mit W. betriebene Netz wird nunmehr mit Gl. angeschlossen.
Gerzen (Bayern) (Hekelsperger)	—	—	Wr.	—	—	250	—	—	—	—	
Geseke (Westfal.) (städt.)	4167	Gl.A.2-L.	Wr. u. Df.	65	20	1500	8	38	—	1. 7. 00	Gebrauchsp. 220 V.
Giengen a. Brenz (Bayr. El.-We., München)	3130	Gl.A.3-L.	Df.	72	30	1500	—	—	—	1. 5. 00	Gebrauchsp. 2×150 V.
Goldberg i. Schl.	6626	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Göppingen (Wrttbg.) (A.-G. f. elektrot. Unternehm., München)	16183	Gl.A.3-L.	Df.	170	60	—	—	—	—	—	Gebrauchsp. 2×150 V.
Göttingen (Pächterin: Allg. El.-Ges., Berlin)	25506	Gl.A.3-L.	Gas	144	72	4000	—	25	—	—	Gebrauchsp. 2×220 V.
Gransee (Mark Brandenbg.) (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	4186	Gl.A.2-L.	Kraftgas	66	33	1000	73	12	—	—	Luftleitung. Gebrauchsp. 220 V.
Graudenz (Nordd. El.-A.-G., Danzig)	24242	Gl.A.3-L.	Df.	225	42	3500	22	54	—	—	Auch für Bahnbetrieb.
Halle a. S. (städt.)	116304	Dr.	Df.	—	—	—	—	—	—	1. 4. 01	

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	Systeme Gl. = Gleichstr. We. = Wechselstr. Dr. = Drehstrom. Bl. = Einphasen	Betriebskraft: Dp. = Dampf. Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, geschätzt. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen ausschließlich durch d. Oberschwerth an 50 Watt-Lp.	Angeschl. Bogenlampen ausschließlich durch d. Oberschwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektromotoren	Betriebseröffnung	Bemerkungen
...tach (Baden) (Mühlenbes. Kern)	—	Gl. A.	Wr. u. Dp.	32	25	—	—	—	—	—	
...idelberg (städt.)	35 190	Gl.A.3-L.	Dp.	520	300	—	—	—	—	—. 6. 00	In Bau. Gebrauchsp. 2×220 V.
...ilgenhaus (Rhld.)	2 307	Gl.	Dp.	100	7,1	—	—	—	—	—	
...ilgenstadt (Prov. Sachsen) (Pächterin: Allg. El.-Ges., Berlin)	6 692	Gl.A.2-L.	Dp.	72	60	—	—	—	—	—	Gebrauchsp. 220 V.
...erford (städt.)	21 575	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
...lsheim (Rhld.) (Gemeinde)	1 145	Gl.A.2-L.	Dp.	80	—	—	—	—	—	—	In Bau.
...f (Bayern) (städt.)	27 556	Dr. u. Gl. A.	—	—	—	—	—	—	—	—	Im Bau. Gl. f. Bahnbetrieb.
...bertusburg i. Sa.	2 200	—	—	—	16,6	—	—	—	—	—. —. 00	
...strow (Westpr.) (städt.)	5 811	Gl.A.2-L.	Dp.	120	35,9	—	—	—	—	—. 8. 00	In Bau. Oberird. Leitungsnetz mit 5 Speisepunkten. Gebrauchsp. 220 V.
...r s. Oberstein	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
...nz (Eisenbahnbau-Ges. Becker & Co., Berlin)	15 499	Gl.A.3-L.	Dp.	510	ca. 220	—	—	—	—	—. —. 00	Soll zugl. f. Bahnbetrieb mit 300 V Spannung dienen, wofür noch 1 Pufferbatterie vorhanden.
...nöl (Rheinpfalz)	3 576	Gl.A.3-L.	Dp.	70	16	—	—	—	—	—. —. 00	Gebrauchsp. 2×220 V.
...rlsruhe (Baden) (städt.)	84 090	Dr.	Dp.	1 600	—	—	—	—	—	—. 12. 00	In Bau. Spannung 4000/120 V.
...hlscheidt b. Aachen (Rhein. El.- u. Kleinbahn A.-G.)	60 000 (ca.)	Dr.	Dp.	720	—	4 000 (angem.)	28 (angem.)	25 (angem.)	—	—. —. 00	Spannung Dr. 4000 V. Anlage vorhanden f. Bahnbetrieb 320 KW Gl. u. 384 KW Akk.-Centrale versorgt 21 Gemeinden.
...nitz (Westpr.) (El.-A.-G. Helios, Köln)	10 551	Gl.A.3-L.	Gas	220	100	3000	13	58	—	1. 7. 00	Spannung 2×220 V. Dient auch z. Betrieb d. Wasserwerks.
...lhwinkelerbrücke (El.-W. Krähwinkelerbrücke A.-G.)	—	Dr.	Dp. u. Wr.	750	—	—	—	—	—	—	Ueberlandcentrale. Maschinensp. 5700 V.
...ndshut (Bayern)	20 553	—	Wr.	—	—	—	—	—	—	—	Geschlossen.
...uterbach (Hessen) (städt.)	3 444	Gl. A.	—	—	—	—	—	—	—	—	Im Bau.
...ndau a. Bodensee (städt.)	5 629	Gl.A.3-L.	Dp.	220	90	—	—	—	—	—	
...lsdorf (Kr. Süderdithmarschen) (städt.)	3 671	Gl.	Dp.	—	—	—	—	—	—	—	Gebrauchsp. 220 V.
...ndel (Nord. El.-A., Danzig)	19 195	Gl.	Dp.	—	—	—	—	—	—	—	Im Bau. Auch f. Bahnbetrieb.
...rsleburg (Prov. Sachs.) (städt.)	18 827	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Geschlossen.
...sbach (Baden)	3 617	Gl.	Dp.	66	50	1 800	20	40	—	—. 7. 00	Gebrauchsp. 220 V.
...hlberg a. Elbe	3 580	Gl.A.3-L.	Kraftgas	66	12	—	—	—	—	—. —. 00	Gebrauchsp. 2×220 V.
...ndenheim-Ludwigshafen (Centralverkaufsstelle dtsch. Maschinenfabr., G. m. b. H., Barmen)	5 081	Gl.A.3-L.	—	—	—	—	—	—	—	—	Gebrauchsp. 2×220 V.
...inster i. W. (städt.)	37 135	Gl.A. 3 L.	Generator-gas	675	—	—	—	—	—	—	Gebrauchsp. 2×220 V. In Verbind. m. el. Straßenbahn.
...mburg a. Queis	1 962	Gl.A.3-L.	Wr.	66	88	2 000	25	15	—	—	Gebrauchsp. 2×150 V. Luftleitung.
...-Breisach (städt.)	3 307	Gl.A.2-L.	Heissdpf.	88	22	1 200	20	8	—	21. 4. 00	Gebrauchsp. 220 V.
...burg a. Donau	8 201	Gl.A.3-L.	Dp.	72	60	2 500	34	21	—	1. 5. 00	Gebrauchsp. 2×220 V.
...fahrwasser (Danz. El.-Strassenbahn A.-G.)	7 424	Gl.A.3-L.	Dp.	75	45	1 000	—	—	—	—	
...münster (Holst.) (A.-G. Licht-, Kraft- u. Wasser-We. Neumünster)	22 189	W.	Dp.	400	—	—	—	—	—	1. 5. 00	
...alz a. Oder	10 580	Gl.A.3-L.	Gas	30	30	—	—	—	—	—	Gebrauchsp. 220 V.
...derbronn-Reichshofen i. Els.	5 784 (ges.)	Gl.A.3-L.	Dp.	66	20	1 400	16	20	—	—. 7. 00	Gebrauchsp. 2×220 V.
...rdhausen (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)	27 586	Gl. A.	Dp.	360	72	—	—	—	—	—	Im Bau. Soll auch f. Straßenbahnbetrieb dienen.
...rlskassel b. Düsseldorf (Rhein. Bahn-Gesellschaft)	—	Dr.	Dp.	750	—	—	—	—	—	—	Spannung f. Licht u. Kraft Dr. 6000/370 V. Für Bahnbetrieb mit Gl. 600 V. 200 KW an Maschn., 237,6 KW an Akk. laufen seit Dez. 1899 im Betriebe.
...rstein	14 774	Dr.	Dp.	120	—	—	—	—	—	—	Soll Oberstein u. Idar m. Strom versorgen und z. Betrieb einer Straßenbahn dienen.
...lzhausen (Württbg.) (Gemeinde)	2 329	Gl.	—	—	—	—	—	—	—	—	Im Bau.
...lberg (Mark)	1 083	Gl.A.3-L.	Dp.	80	20	—	—	—	—	—	Gebrauchsp. 2×220 V.
...dt (Rhld.) (Gemeinde)	3 292	Gl.A.2-L.	Dp.	80	10	800	—	—	—	—	Gebrauchsp. 220 V.
...nitz i. Erzgeb. (Erzgebirg. El.-W. Oelsnitz i. Erzgeb.; Elektra A.-G., Dresden	—	W. (2 phasig)	Dp.	750	—	—	—	—	—	—	Ueberlandscentrale. Fernleitung 6000 V. Versorgungsgebiet 20 km Radius. Bisher angeschlossen 3 Gemeinden mit ca. 9000 Einw.
...nabrück (städt.)	45 137	Gl.A.3-L.	Dp.	240	160	—	—	—	—	—	
...derholz-Scharmbeck (Hannover)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
...m (Eifel) (Gemeinde)	2 758	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
...chshofen i. Els. s. Niederbronn	2 800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
...alben (Pfalz) (P. Prundstein)	2 643	Gl. A.	Dp.	36	14	—	—	—	—	—. 8. 00	
...den (Rhld.) (Gemeinde)	4 671	Gl.	—	—	—	—	—	—	—	—	Im Bau.
...arburg-Bourig	2 072	—	—	—	8	—	—	—	—	—	Im Bau.

Digitized by Google

Elektricitätswerk (Name des Ortes) und Eigenthümer desselben	Einwohnerzahl n. d. Volkszählung v. 1895	System Gl. = Gleichstr., Gl.A. = Gleichstr. m. Akk., W. = Wechselstr., Dr. = Drehstrom, 3-L. = Dreileiter	Betriebskraft Df. = Dampf, Wr. = Wasser u. s. w. (Reserve in Klammern)	Normale Leistung d. Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt	Angeschl. Glühlampen ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 50 Watt-Lp	Angeschl. Bogenlampen ausgedrückt durch d. Gleichwerth an 10 A-Lp.	Gesammte Pferdestärke der angeschlossenen Elektromotoren	Zahl der angeschlossenen Elektricitätszähler	Betriebseröffnung	Bemerkungen
Schönberg (Meckl.-Str.)	2 905	Gl.A.3-L.	Kraftgas	52	26	1 800	10	10	—	—	Gebrauchssp. 2×150 V. Luftleitung.
Schbelanke (Posen) (städt.)	4 870	—	Df.	—	—	—	—	—	—	—	Beschlossen.
Schöppenstedt (Braunschw. Maschinenbau-Anstalt, Braunschweig)	3 567	Gl.A.3-L.	Df.	160	23	1 865	31	55,5	—	15. 5. 00	
Seidenberg (Oberl.) (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	2 627	Gl.A.3-L.	Kraftgas	80	40	1 500	—	25	—	—	Gebrauchsp. f. Licht 2×150 V. Luftleitung. Auch f. el. Kleinbahnbetrieb.
Sobernheim a. Nahe (A.-G. Körting's El.-We., Hannover)	3 266	Gl.A.3-L.	Kraftgas	66	33	2 000	20	20	—	—	Gebrauchsp. 2×120 V. Luftleitung.
Staasfurt (Staasf. El.-We. u. Strassenbahnen) (Cont. Eisenb.-Bau- u. Betriebs-Ges.)	18 981	Gl.A.3-L.	Df.	300	200	990	373	20	—	10. 4. 00	Maschinenleistung zugl. f. Bahn. Gebrauchsp. 2×220 V. Strassenbel. 225 Bogenlampen à 1 A
Stolberg a. Harz	2 021	—	—	—	8,5	—	—	—	—	—	Im Bau.
Stolp i. Pom.	24 845	Gl.	Df.	250	—	—	—	—	—	—	Auch f. Bahnbetrieb. Im Bau.
Stralsund (El.-Ges. Felix Singer & Co., Köln-Ehrenfeld)	30 097	Gl.A.3-L.	Df.	100	33	2 626	50	37	—	15. 4. 00	Gebrauchsp. 2×220 V. Auch f. Strassenbahnbetrieb, wofür noch weitere 100 KW zu Anfang.
Strehla a. Elbe (Strehlaer El.-W., G. m. b. H.)	2 528	Gl.A.3-L.	Df.	84	15	—	—	—	34	—.—.00	
Sulingen (Hannover) (Elektrot. Fabrik Schüttorf)	1 606	Gl.A.3 L.	Df	50	18	1 800	4	50	—	—	Gebrauchsp. 2×220 V.
Sulzbach (Oberpfalz) (A.-G. f. el. U., München)	5 466	Gl.A.3-L.	Df.	170	60	—	—	—	—	—	Gebrauchsp. 2×150 V.
Teuchern (Prov. Sachsen)	5 351	Dr.	Df.	140	—	2 000	18	5	80	16. 11. 00	
Tilsit (E.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.)	23 217	Gl.A.3-L.	Df.	300	50	—	—	—	—	1. 8. 00	Im Bau. Anschlusswerth bis jetzt ca. 4000 Glühl.
Tölz (Bayern)	4 185	—	—	300	—	—	—	—	—	—	Neues Werk beschlossen.
Torgelow (Pommern)	3 903	Gl.A.3-L.	—	200	70	—	—	—	—	—	Gebrauchsp. 2×220 V.
Untermhaus (Reuss j. L.)	3 939	Gl.A.3-L.	Df.	170	65	—	—	—	—	—	
Untertürkheim (Wrttbg.) (Gemeinde)	4 149	—	—	—	4	—	—	—	—	—	
Waldshut (Baden)	3 052	Gl.A.	Df.	138	25	2 000	20	36	—	— 7. 00	
Wasserburg (Bayern) (Bayer. El.-We.)	3 611	Gl.A.3-L.	Df.	77	20	1 800	12	—	—	1. 5. 00	Gebrauchsp. 2×150 V.
Weener (Hannover) (städt.)	3 626	Gl.A.3-L.	Kraftgas	66	33	2 000	15	15	—	—	Gebrauchsp. 2×150 V. Luftleitung.
Wilsdruff i. Sa. (städt.)	3 116	Gl.A.3-L.	Df.	165	96	—	—	—	—	—	Neues Werk im Bau.
Witzenhausen a. Werra	3 270	Gl.A.2-L.	Df.	80	10	—	—	—	—	—.—.00	Gebrauchsp. 220 V.
Worms (städt.)	33 175	Gl.A.3-L.	Df.	500	250	—	—	—	—	—	Angemeldet ca. 13 500 Glühl. u. 150 PS an Mot. Soll auch f. Strassenbahnbetrieb dienen.
Zossen (Mark)	3 934	Gl.A.3-L.	Df.	150	20	1 800	13	15	—	1. 5. 00	Gebrauchsp. 2×220 V. Dient auch z. Betrieb d. Wasserwerkes.

Zusammenstellung.

Tabelle 1.

System	Anzahl der Werke	Leistung der Maschinen	Leistung der Akkumulator. in Kilowatt	Gesammtleistung
Gleichstr. mit Akkumulatoren	488	86 638,7	32 861,6	119 500,3
Gleichstr. ohne Akkumulatoren	36	4 208,4	—	4 208,4
Wechselstrom (1 u. 2 phasig)	42	21 572,6	—	21 572,6
Drehstrom	39	35 150	527	35 677,—
Monocykl. Generatoren	2	720	70	790
Gemischtes System:				
Drehstrom u. Gleichstrom	38	41 757,2	4 850,3	46 607,5
Wechselstrom u. Gleichstrom	6	1 599,5	100	1 699,5
Nicht angegeben	1	—	3	3,0
	652	191 646,4	38 411,9	230 058,3

Diese 652 Werke liegen in 634 Ortschaften. Bei einigen kleineren Werken fehlen die Angaben der Maschinen- oder Batterieleistung, doch werden dadurch die vorstehenden Gesammtsummen nicht erheblich beeinträchtigt.

Tabelle 2.

Betriebskraft	Anzahl der Werke	Gesammtleistung der Maschinen in Kilowatt
Dampf	382	146 624,2
Wasser	74	15 673,7
Gas	29	1 880,8
Druckluft	1	14
Elektromotor	1	72
Drehstr.-Gleichstr.-Umformer	1	100
Gemischtes System:		
Wasser u. Dampf (zum Theil das eine oder andere als Reserve)	144	26 674
Wasser und Gas (dgl.)	5	300,6
Dampf und Gas	2	118
Wasser und Benzinmotor	4	111,6
Wasser u. Drehstrom (letzterer als Reserve von einem andern Werk)	1	60
Nicht angegeben	7	17,5
	651[1])	191 646,4

Tabelle 3.

	Anzahl der Elektricitätswerke nach der Maschinenleistung	nach der Gesammtleistung (Maschinen- u. Akkumulatoren)
bis zu 100 Kilowatt	387	206
von 101 — 500 „	177	249
„ 501 — 1000 „	30	31
„ 1001 — 2000 „	24	29
„ 2001 — 5000 „	14	17
„ mehr als 5000 „	5	6
Nicht angegeben	14	14
	651[1])	652

Tabelle 4.

Angeschlossene	
50 Watt-Glühlampen Stück	2 623 893
10 A-Bogenlampen „	50 070
Elektromotoren und sonstige Zwecke PS	106 368
Elektricitätsmesser Stück	58 557[2])
Anschlusswerth auf 50 Watt-Glühlampen reducirt:	5 039 217 Normallampen

Tabelle 5.

In Betrieb gesetzt:	Anzahl der Werke
bis Ende 1888	16
im Jahre 1889	11
„ „ 1890	8
„ „ 1891	15
„ „ 1892	21
„ „ 1893	34
„ „ 1894	38
„ „ 1895	60
„ „ 1896	70
„ „ 1897	97
„ „ 1898	137
„ „ 1899	116
bis Anfang März 1900	21
Nicht angegeben	8
	652
Im Bau begriffen oder beschlossen	122

[1]) Das in der Zahl 652 mit enthaltene Werk Berlin Königin-Augustastrasse kommt in dieser Tabelle nicht in Betracht. [2]) Bezüglich dieser Zahl vergl. Rundschau Seite 543.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 21. Juni 1900.)

Kl. 20 i. C. 8638. Elektrische Melde- und Kontrollvorrichtung für das Vorüberfahren des Zuges an einem Haltesignal. — Fernand Cumont, Brüssel; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. 21. 11. 99.

— k. L. 13928. Eine Vorrichtung zur zeitweiligen leitenden Verbindung zweier getrennt gespeister, von einander unabhängiger Starkstromleitungen. — R. Loeschigk und L. Thomsen, Braunschweig. 19. 1. 1900.

— l. E. 6816. Ein selbstschmierender Schleifbügel für elektrische Bahnen. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 26. 1. 1900.

— l. St. 6890. Kontaktrollenhalter für elektrische Bahnen mit Oberleitung. — Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft, Hamburg. 14. 4. 1900.

Kl. 21 a. S. 13008. Anordnung zur Vermeidung eines falschen Prüfens durch ein störendes Erdpotential bei Vielfachschaltsystemen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 10. 99.

— a. W. 14917. Verfahren und Vorrichtung zum Bewegen entfernter Mechanismen mittels Hertz'scher Wellen. — Louis Heathcote Walter, 31 Victoria Street, Westminster, London; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., und W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 22. 2. 99.

— b. L. 13282. Zelle zum Formiren von Sammlerelektroden. — Henry Leitner, London; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 3. 6. 99.

— f. S. 13015. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — Siemens & Halske Electric Company of America, Chicago, Ill., V. St. A.; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin, Schiffbauerdamm 29a. 31. 10. 99.

Kl. 31 c. M. 15453. Giessform für Akkumulatoren; Zus. z. Pat. 95591. — Maschinenfabrik E. Franke, Berlin, Schiffbauerdamm 38. 17. 6. 98.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Elektrische Bahnen mit Drehstrombetrieb.

Auf die Zuschrift des Herrn Coloman von Kandó in No. 23 Ihrer geschätzten Zeitschrift gestatte ich mir Folgendes zu erwidern:

Als Zweck meines Aufsatzes in No. 23 über „Versuche über Verwendung des hochgespannten Drehstromes für den Betrieb elektrischer Bahnen" will Herr von Kandó nichts weiter erkennen als die Absicht „die grosse und epochale Wahrheit festzustellen, dass der hochgespannte Dreiphasen-Wechselstrom zur Traktion elektrischer Bahnen unmittelbar verwendbar sei". Das lag nicht im Plane meiner Arbeit, denn es wäre überflüssig gewesen. So lange man Drehstrommaschinen für hohe Spannungen und Kraftübertragung auf weite Strecken baute, galt auch die Anwendung des hochgespannten Drehstroms für den Antrieb von Bahnen als bekannt.

In meinem Aufsatze besprach ich die Entwickelung dieses Gedankens innerhalb der Siemens & Halske A.-G. und die Bedingungen für die Anwendung des Drehstromes für Strassenbahnen, sowie für Vorort- oder Kleinbahnen und Fernbahnen. Das that ich nur, um die Vorgeschichte der Versuche der Siemens & Halske A.-G. zu geben. Wie diese historische Auseinandersetzung als die Absicht aufzufassen ist, eine neue Wahrheit festzustellen, ist mir unverständlich.

Gegen meine Absicht also schneidet Herr von Kandó die Frage nach der Priorität der Anwendung von Drehstrom an, aber nicht mit Glück. Er giebt dazu einige Daten über Versuche der Firma Ganz & Co. auf diesem Gebiete. Nach seiner Erklärung soll nun kein Zweifel darüber mehr bestehen können, dass nur die Firma Ganz & Co. Anspruch erheben kann auf die etwa zu verleihende „Palme für den ersten Schritt auf dem Gebiete der elektrischen Traktion mit hochgespannten Strömen". Da dies durch die von Herrn von Kandó angeführten Daten „zur Genüge beleuchtet" werden soll, so seien sie noch einmal den in meinem Aufsatz gegebenen gegenübergestellt:

Ganz & Co.	Siemens & Halske.
. . . . .	1886 Patentanmeldung über Zuführung hochgespannten Wechselstromes zu Fahrzeugen.
. . . . .	1892 Versuchstrecke im Wernerwerk zu Charlottenburg mit zwei Oberleitungen und dritter Zuleitung durch die Schienen. Antrag an das preussische Ministerium um Ueberlassung einer Bahnstrecke.
. . . . .	1897 Plan der Versuchsbahn in Grosse-Lichterfelde.
1898 Offerte über Anwendung von dreiphasigem Wechselstrom für 15000 V Primär- und 3000 V Sekundärspannung.	1898 Bau der Versuchsbahn.
1899 Vertrag über die Ausführung des Projektes vom Jahre 1898.	
1899 am Ende des Jahres bzw. Anfang 1900 Betrieb der Versuchsbahn bei Zuführung von Strom von 3000 V Sekundärspannung zum Fahrzeug.	1899 vom Anfang Juni ab Betrieb der Versuchsbahn bei unmittelbarer Zuführung des Stromes bis 10000 V Spannung zum Fahrzeug.

Die Beurtheilung der „genügenden Klarheit", die sich hieraus ergeben soll, überlasse ich der „Aufmerksamkeit des Leserkreises". Das Ergebniss der Versuche von Ganz & Co. war die Zuführung eines von 15000 V auf 3000 V erniedrigten Stromes durch die altbekannte Stromabnehmerrolle und die Fahrschienen in derselben Art, wie sie schon 6 Jahre früher im Jahre 1892 bei der ersten Siemens'schen Versuchsbahn erprobt war. Dass aber die Stromzuführung durch Rolle bei grösseren Geschwindigkeiten über 40 km nicht genügt, sondern dass die Rolle durch Abspringen vom Leitungsdraht die Oberleitung und den Wagen gefährdet, ist eine Erfahrung, die ich bei meiner Studienreise in Amerika bestätigt fand, und die weiter durch die in Amerika neuerdings vielfach verwendete Anordnung des Gleitschuhes auf dritter Schiene an Stelle der Rolle bewiesen wird.

Da also Ganz & Co. weder eine neue geeignete Kontaktvorrichtung gebracht haben, noch auch es unternommen haben, die erzeugten 15000 V direkt abzunehmen, so ist demnach ein Fortschritt in der Anwendung hochgespannter Ströme für Bahnzwecke weder bei der Versuchsbahn von Ganz & Co. noch der im Bau befindlichen Bahn Lecco-Colico-Sondrio erreicht worden.

Dagegen wurde durch die Siemens'schen Versuche nachgewiesen, dass sich Ströme von mindestens 10000 V Spannung unmittelbar ohne Umformung dem Fahrzeuge zuführen lassen. Das ist etwas Neues und ein Fortschritt für die Kraftvertheilung auf langen Bahnlinien. Denn man braucht wegen des Fortfallens der Sekundärleitungen nur eine Gruppe von schwächeren Leitungen und erspart den Leerlauf der Umformer. Ein zweites wichtiges Ergebniss der Siemens'schen Versuche ist die Ausbildung einer Stromabnehmervorrichtung, die es ermöglicht, Dreiphasenstrom von 10000 V und mehr sicher abzunehmen und zwar auch bei hohen Geschwindigkeiten über 150 km. Durch die Lösung dieser beiden Fragen, der Fortleitung höchstgespannten Stromes bis in das Fahrzeug und der sicheren Stromzuführung auch bei hoher Geschwindigkeit ist in der Anwendung hochgespannten Wechselstromes ein Fortschritt erreicht. Denn erst hierdurch wird die Anlage elektrischer Fernbahnen ermöglicht.

Herrn von Kandó scheint der Begriff der Fernbahnen und Fernschnellbahnen nicht vertraut zu sein. Denn sonst würde er nicht die Bahn Lecco-Colico-Sondrio als eine Stufe in der Entwickelung der Fernbahnen hingestellt haben. Fernbahnen sind Hauptbahnen zur Verbindung entfernter Hauptstädte und werden von Zügen möglichst ohne Zwischenaufenthalt befahren. Die von Herrn von Kandó hineingezogenen Bahnen Burgdorf-Thun und Lecco-Colico-Sondrio sind aber Vicinal- oder Lokalbahnen von Bedeutung nur für den Ortsverkehr und nicht für den Betrieb mit grosser Geschwindigkeit bestimmt.

Nebenbei möchte ich Herrn von Kandó entgegnen, dass diese Bahnen in meinem Aufsatze infolge eines Fehlers beim Abschreiben hinter dem Worte „Strassenbahnen" angeführt sind, indem hinter den Worten „wie er bei den Strassenbahnen" die Worte „und den Drehstrombahnen" fortgelassen wurden. Dieses gänzlich belanglose Versehen als eine „nicht verzeihliche Unorientirtheit" hinzustellen, ist eine zur Sache nicht gehörige Bemerkung von unnöthiger Schärfe. Ich habe selbst die elektrische Bahn Burgdorf-Thun als Passagier benutzt und habe auch die ca. 40 km lange Strecke Lecco-Colico per Zweirad befahren, für deren Bewältigung der Zug etwa 1½ Stunden benöthigt. Ich kenne also deren Bedeutung.

Wenn aus meinem Aufsatze etwas von Prioritätsansprüchen herausgelesen werden soll, so ist das nur auf die beiden angeführten Ergebnisse der Siemens & Halske'schen Versuche zu beziehen. Wie ich diese aber nur als einen Beitrag zur Lösung der Frage der Fernbahnen einschätze, ist aus dem Schlusssatze zu ersehen, in dem ich sage: „Mit der Lösung der Aufgabe, eine geeignete Leitungsanordnung und Stromabnehmereinrichtung, sowie eine geeignete Ausrüstung der Betriebsmittel für den Betrieb von Fernbahnen mit Hochspannung zu finden, ist die Verwirklichung einer geplanten Ausführung bedeutend erleichtert und der Zeitpunkt dafür näher gerückt." Ich sage ganz klar, dass dieser erste Schritt auf diesem neuen und hochwichtigen Gebiete erst gethan werden müsse, und dass es uns Deutschen vergönnt sein möge, diesen ersten Schritt noch zu thun, nämlich: Die ersten elektrischen Fernbahnen für 200 km Geschwindigkeit bei mindestens 10000 V Spannung zu bauen.

Herr v. Kandó scheint dies wie so manches Andere in meinem Artikel missverstanden zu haben. Bei dem „grossen Interesse", mit welchem er, wie er selbst sagt, den Artikel gelesen hat, hätte man wohl auch von seinen Auslassungen etwas mehr Sachlichkeit und Höflichkeit erwarten dürfen.

Berlin, d. 25. 6. 00. Reichel.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft. In einer am 25. v. M. stattgefundenen Aufsichtsrathssitzung berichtete der Vorstand, der „Voss. Ztg." zufolge, dass im Gegensatz zu der unfreundlichen Stimmung der Börsen in der Elektrotechnik bisher Anzeichen für eine Abwärtsbewegung nicht wahrnehmbar seien. Bestellungen liefen bei der Gesellschaft wie in den Zeiten ein, die als Periode der Hochfluth betrachtet worden seien, und die Fabriken vermochten trotz starker Vermehrung der Arbeiterzahl und Aufbietung aller Mittel die vorliegenden Aufträge nur schwer zu bewältigen. Der Bau neuer Werkstätten und die weitere Beschaffung von Werkzeugmaschinen sei schon seit geraumer Zeit auf das unabweislich nothwendige Maass beschränkt worden, und man würde sich zu einer den Anforderungen völlig genügenden Steigerung der Fabrikationseinrichtungen erst verstehen, wenn die in Finanzkreisen vielfach gehegten Befürchtungen sich als unberechtigt erwiesen hätten; aber trotzdem liesse sich die Erweiterung einzelner Betriebe nicht von der Hand weisen, wolle man nicht Gefahr laufen, werthvolle Kunden zu verlieren. Wiewohl die statistischen Monatsaufstellungen ein genaues Bild der geschäftlichen Thätigkeit nicht wiederspiegeln, grosse Beträge vielmehr häufig erst am Jahresschluss zur Verrechnung gelangen, so sei es doch vielleicht interessant, zu hören, dass in den ersten zehn Monaten des laufenden Geschäftsjahres nahezu 90% an Waaren mehr als in der Parallelperiode des Vorjahres fakturirt seien. Den erheblichen Preissteigerungen der Rohmaterialien hätten zwar die fertigen Erzeugnisse nicht zu folgen vermocht, aber die bedeutenden Differenzen, die sich hieraus ergaben, hätten durch Verbesserung der Herstellungsmethoden und vergrösserten Umsatz einen wirksamen Ausgleich

gefunden. Die vorliegenden Aufträge sicherten dem Unternehmen auf einige Jahre volle Beschäftigung, selbst wenn neue Bestellungen infolge einer hoffentlich noch fern liegenden Depression in verringertem Umfange einlaufen sollten. Auch die Finanzlage der Gesellschaft sei günstig. Denn abgesehen von dem eigentlichen Betriebskapital: Waarenbeständen, ausstehenden Forderungen, Kasse, Wechsel und Kautionen, welche nach der Monatsbilanz des April sich auf 44,5 Mill. M beliefen, und abgesehen von Effekten im Nominalbetrage von 25 Mill. M, verfügte sie nach der Maiaufstellung bei Banken und Gesellschaften über sofort realisirbare Guthaben von ca. 32,78 Mill. M. Diesen standen Forderungen der Tochtergesellschaften, Betheiligungen an Unternehmungen Dritter und Ausführungen von Bahnen und Centralstationen für eigene Rechnung im Betrage von 21,29 Mill. Mark gegenüber. Auf Konsortialkonto wurden 1,28 Mill. M, auf Effektenkonto 0,39 Mill M neu eingezahlt; dagegen ist der Bestand des letzteren durch Begebung von 2,5 Mill. M Werthen **entlastet worden.**

Berliner Elektricitätswerke. In einer am 25. v. M. abgehaltenen Aufsichtsrathssitzung theilte der Vorstand, wie wir der „Voss. Ztg." entnehmen, mit, dass das Unternehmen in zufriedenstellender Fortentwickelung begriffen ist. Der Anschluss an das Kabelnetz der Berliner Stationen betrug am 16 Juni 36 300 KW, und hiervon entfallen 20 150 KW auf Licht und 16 150 KW auf Kraft. Der Zuwachs im laufenden Geschäftsjahr beziffert sich auf den Anschluss von 2077 KW für Licht und 2868 KW für Kraft, zusammen 4945 KW. Anmeldungen lagen vor auf 476 KW für Licht und 372 KW für Kraft, zusammen 848 KW. Ausserdem erforderte der Bahnbetrieb ca. 6000 KW, der Zuwachs im laufenden Jahre beträgt somit ca. 2300 KW. Bis ultimo Mai d. J. wurden 38 530 401 KW-Stunden gegen 26 206 254 im Vorjahre abgegeben. Die Zunahme beträgt daher 12 324 147 KW-Stunden, von denen 9 039 939 auf den Bahnbetrieb entfallen. In den ausserhalb Berlins befindlichen Centralen sind 6600 KW angeschlossen, während Anmeldungen auf ca. 500 Kilowatt vorliegen. Da an dieser Leistung das Elektricitätswerk Oberspree einschliesslich der Anmeldungen mit ca. 6400 KW betheiligt ist, so ist nunmehr fast die Grenze seiner ursprünglichen Leistungsfähigkeit erreicht. Von beiden provisorischen Centralen in Spandau und Pankow werden zur Zeit ca. 500 KW gespeist, während Anmeldungen für ca. 100 KW vorliegen. Nutzbar abgegeben wurden von den Aussenstationen 6 758 098 KW-Stunden. Sämmtliche Einnahmen aus der Stromlieferung betragen für die ersten 11 Monate des Geschäftsjahres ca. 6 000 000 M und ihnen stehen an Betriebsunkosten inkl. der hohen Bruttoabgabe an die Gemeinden und der vorschriftsmässigen Erneuerungsfonds, jedoch ausschliesslich Abschreibungen, Generalunkosten und Steuern, ca. 3,9 Mill. M gegenüber. Dieses Resultat wurde bei einem durchschnittlich in Berlin gezahlten Strompreis von 22 Pfg. für die Kilowattstunde erreicht. Die umfangreichen Bauarbeiten sind nach Mittheilung der Verwaltung so weit fortgeschritten, dass die Hoffnung nicht ungerechtfertigt erscheint, dass die in Aussicht genommenen Termine für die Betriebsaufnahmen eingehalten werden können.

Walloch & Popper, Telephon- und Telegraphen-Fabrik, Berlin. Unter dem Namen Walloch & Popper, Telephon- und Telegraphen-Fabrik, Berlin SO., Köpenickerstr. 55, ist am 1. Juli d. J. eine neue Firma für den Bau von Schwachstromapparaten gegründet worden.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. In der am 21. v. Mts. stattgehabten Hauptversammlung wurde beschlossen, das Aktienkapital um 4 Mill. auf 10 Mill. M. zu erhöhen. Ein Aktionär wünschte, dass sämmtliche 4 Mill. M neuer Aktien den Aktionären überlassen würden. Der Vorsitzende theilte hierauf der „Köln. Zeit." zufolge mit, dass der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen mit Rücksicht auf die nahen Beziehungen zur Gesellschaft Lahmeyer 1 Mill. M. überlassen wurde, um das Interesse dieser Gesellschaft noch mehr zu erhöhen; der Bank für Handel und Industrie wird 1 Mill. M angeboten, um der Gesellschaft eine kräftige Stütze zu geben. Der Generaldirektor Professor Salomon führte aus, dass der Aufsichtsrath sowohl die Interessen der Aktionäre wie der Gesellschaft zu berücksichtigen habe. Das Gedeihen der Gesellschaft aber hänge von vielen Momenten ab und deshalb sei die Gesellschaft in erster Linie zu berücksichtigen. Es sei richtig, dass die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen durch die Uebernahme der Aktien zu einem niederern Kurs einen ansehnlichen Gewinn erziele, aber sie sei auch verpflichtet, die neuen Aktien nicht zu begeben, sondern müsse sie als eisernen Bestand behalten. Es sei nöthig, dass diese Gesellschaft durch Uebernahme der neuen Aktien noch mehr an der Gesellschaft Lahmeyer interessirt werde, da diese Unternehmungen im Werthe von 35 Mill. M im letzten Jahr geschaffen habe, die der Gesellschaft zufliessen. Ueber das laufende Jahr wurde berichtet, dass die Gesellschaft ausserordentlich gut beschäftigt ist. Der in der letzten Zeit eingetretene Kursrückgang habe seinen Grund nicht in dem Unternehmen selbst. Die Beschäftigung der übrigen Industriewerke sei ebenfalls gut und dies wirke befruchtend auf die elektrische Industrie. Die Anträge der Verwaltung wurden sämmtlich genehmigt. Die Dividende gelangt mit 11 % sofort zur Auszahlung. Vertreten waren 2114 Aktien.

Traben-Trarbacher Beleuchtungsgesellschaft. (Elektricitätswerk.) Nach dem Geschäftsbericht für 1899 stieg der Stromverbrauch um 23 %. Die stärkste Zunahme zeigte der Stromverbrauch für Motorenbetrieb. Trotz der höheren Kohlenpreise sind die Ausgaben für Betriebsmaterialien um 15 % heruntergegangen. Die Zahl der Anschlüsse stieg von 148 mit 177 KW auf 171 Anschlüsse mit 270 KW; darunter waren 44 Motore gegen 36 im Vorjahr. Für Strom wurden 47 577 M und an Elektricitätszählermiethe 1315 M vereinnahmt. Hiervon entfallen 69 % auf Traben und 31 % auf Trarbach. Vom Gewinne werden 15 000 M dem Abschreibungsfonds und 1047 M dem Reservefonds überwiesen. Alsdann werden 72 000 M gleich 6 % als Dividende ausgeschüttet, 2000 M als Tantième für die Direktion und 400 M als Gratifikationen ausgezahlt und 365 M auf neue Rechnung vorgetragen. Die Koncessionen mit den Gemeinden sind verlängert und infolgedessen am 1. Januar a. c. die Tarife um 15 % ermässigt worden.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	134,—	144,—	136,75	138,25	138,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	129,10	153,50	129,50	130,—	129,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	835,—	891,—	856,—	865,—	865,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,8	1. 1.	10	181,75	209,—	194,—	195,—	194,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	226,—	261,80	237,60	240,50	240,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen	Frcs. 16	1. 1.	12	150,—	168,—	150,—	151,90	151,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	200,50	219,50	203,50	210,—	210,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	225,—	254,—	225,10	228,75	228,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	106,—	121,75	—	—	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	145,50	161,60	149,10	154,80	154,80
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	201,—	240,60	204,—	207,75	206,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	9	89,75	68,90	44,—	46,—	46,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	192,75	158,25	188,25	188,80	189,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	85,—	103,90	85,—	87,—	86,25
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	126,75	138,75	126,75	127,75	127,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	130,25	137,75	130,80	131,—	130,80
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	168,60	183,25	168,60	165,50	164,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	118,—	130,40	118,—	114,30	118,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	127,—	158,—	140,—	147,—	147,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	157,—	184,50	157,75	161,—	159,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	169,—	186,80	169,—	169,75	169,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	209,—	249,50	210,—	216,—	216,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	108,—	119,80	108,75	108,80	108,80
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	138,50	165,50	135,50	136,80	135,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	126,—	143,—	126,—	128,—	128,—
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	163,75	180,50	164,—	166,25	167,25
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	95,—	106,75	95,—	97,—	97,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	86,25	90,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	122,75	131,—	122,75	122,75	122,75

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 30. Juni 1900.

Es ist recht still geworden an der Börse. Der Verkehr hält sich in den engsten Grenzen und nur auf einzelnen Gebieten erreichen die Umsätze eine nennenswerthe Höhe.

Die Ultimoliquidation ist entgegen den vielfach gehegten Befürchtungen im Grossen und Ganzen glatt verlaufen, und unser Platz hat damit den Beweis einer erfreulichen Solidität erbracht. Geld wurde allerdings in den letzten Tagen des Monats recht knapp; dies lag aber wohl daran, dass allzu viele mit der Prolongation ihrer Engagements bis auf den letzten Moment gewartet hatten und ihren Geldbedarf dann à tout prix decken mussten.

Von Einzelheiten ist zu erwähnen, dass die Aktien der Elektricitäts-Gesellschaft fast durchweg erhebliche Kursaufbesserungen in der Berichtswoche aufweisen konnten. Die von dem General-Direktor der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft jüngst gehaltene Rede, in der er sich in günstiger Weise über die gegenwärtige Lage und die Aussichten der grösseren Unternehmungen der Branche ausgesprochen hatte, wirkte stimulirend und veranlasste zu umfangreichen Meinungskäufen in den Werthen dieser Gesellschaften.

General Electric Co. 126 %.

Metalle:			
Chilikupfer	Lstr.	71. 12. 6.	
Zinn	Lstr.	141. —. —.	
Zinnplatten	Lstr.	—. 14. 10½.	
Zink	Lstr.	17. 15. —.	
Zinkplatten	Lstr.	23. 10. —.	
Blei	Lstr.	17. 12. 6.	
Kautschuk fein Para:	4 sh. 1 d.		

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Olof. Wir nennen Ihnen: Findeisen, Rathschläge über den Blitzschutz der Gebäude unter besonderer Berücksichtigung der landwirthschaftlichen Gebäude. Berlin. Julius Springer. 4 M; Nippoldt, Die Entstehung der Gewitter und die Principien des Zweckes und Baues der Blitzableiter. Frankfurt a. M. 4 M; v. Waltenhofen: Ueber Blitzableiter. Vorschriften für deren Anlage nebst einem Anhange mit Erläuterungen zu denselben. Braunschweig.

Schluss der Redaktion: 30. Juni 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1803.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2370) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 889. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ueber Drehstromzähler. Von J. A. Möllinger, Nürnberg. S. 573

Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung. Gleichstrom- und Drehstrom-Generatoren der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. S. 577.

Zugkraftmesser für elektrische Bahnwagen. Von Gisbert Kapp. S. 579

Fortschritte der Physik. S. 580. Panzergalvanometer.

Kleinere Mittheilungen. S. 581

Elektrische Beleuchtung. S. 581. Zwickau i. S.

Elektrische Bahnen. S. 581. Elektrische Strassenbahnen in Reichenberg in Böhmen. — Elektrische Strassenbahnen in Wien.

Patente. S. 582. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen.

Vereinsnachrichten. S. 583. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Herrn K. Strecker: „Antrag des Technischen Ausschusses auf Annahme der „Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz" durch den Elektrotechnischen Verein" und Diskussion). — Elektrotechnische Gesellschaft zu Leipzig.

Briefe an die Redaktion. S. 591.

Geschäftliche Nachrichten. S. 592. Berlin-Charlottenburger Strassenbahn. — Dresden-Glauchauer Elektricitätsgesellschaft, Emil Klemm, Schubert & Hagedorn, Komm.-Ges., Dresden. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. — Oesterreichische Union-Elektricitätsgesellschaft. — A.-G. für elektrische und Verkehrsunternehmungen, Wien. — Wiener Elektricitätsgesellschaft, Wien. — Internationale Elektricitätsgesellschaft, Wien.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 594.

Briefkasten der Redaktion. S. 594.

Ueber Drehstrom-Zähler.[1]

Von J. A. Möllinger in Nürnberg.

a) Gleichungen für den Effekt im Dreiphasensystem; Dynamometerschaltungen.

In einem Dreiphasensystem mit drei Leitungen[2]) ist ganz allgemein der elektrische Effekt zu einer bestimmten Zeit t

$$\mathfrak{E}_t = i_a e_1 + i_b e_2 + i_c e_3 \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

wo — entsprechend Fig. 1 — e_1, e_2, e_3 die Spannungen zwischen den drei Leitungen

Fig. 1.

und i_a, i_b, i_c die von ihnen abgenommenen Ströme zur Zeit t bedeuten. Mit Hülfe der Gleichungen

$$e_1 + e_2 + e_3 = 0$$

und

$$i_1 = i_a - i_c,$$
$$i_2 = i_b - i_a,$$
$$i_3 = i_c - i_b$$

kann aus Gl. (1) eine Reihe von Beziehungen hergeleitet werden, in welchen nur die in den Leitungen 1, 2, 3 fliessenden Ströme und die zwischen denselben herrschenden Spannungen vorkommen und welche man daher der Effektmessung zu Grunde legen kann; diese Beziehungen sollen zunächst abgeleitet werden.

Setzt man in

$$\mathfrak{E}_t = i_a e_1 + i_b e_2 + i_c e_3$$
$$e_3 = -e_1 - e_2,$$

so ergiebt sich

$$\mathfrak{E}_t = i_a e_1 + i_b e_2 - i_c (e_1 + e_2)$$
$$= e_1 (i_a - i_c) + e_2 (i_b - i_c),$$
$$\mathfrak{E}_t = e_1 i_1 - e_2 i_3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Durch cyklische Vertauschung folgert man hieraus

$$\mathfrak{E}_t = e_2 i_2 - e_3 i_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

und ferner

$$\mathfrak{E}_t = e_3 i_3 - e_1 i_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Durch Addition der Gl. (2) und (3) erhält man:

$$2\mathfrak{E}_t = i_1 (e_1 - e_3) + e_2 (i_2 - i_3) \quad . \quad . \quad (5$$

Addirt man dagegen Gl. (2, 3 u. 4), so ergiebt sich

$$3\mathfrak{E}_t = e_1 (i_1 - i_2) + e_3 (i_3 - i_2) + e_2 (i_2 - i_1) \quad . \quad . \quad (6$$

oder

$$3\mathfrak{E}_t = i_1 (e_1 - e_3) + i_2 (e_2 - e_3) + e_3 (i_3 - e_3) \quad . \quad . \quad (7$$

[1]) Diese Arbeit reiht sich an den in der „ETZ" 1898 Heft 36, S. 667 veröffentlichten Aufsatz an, in welchem der Verfasser Zähler für einphasigen Wechselstrom und speciell die Anordnung der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, behandelt hat.

[2]) Effektmessung bei Dreiphasensystemen mit vier Leitungen s. Aron, D. R.-P. 109390, 28. 5. 99.

Addirt man zu Gl. (7)

$$-e_1 i_3 + e_1 i_3 = 0,$$

so erhält man:

$$3\mathfrak{E}_t = i_1 (e_1 - e_3) + i_2 e_2 - e_1 i_3 + i_2 (e_2 - e_1) - i_3 e_2 + i_3 e_1,$$

$$3\mathfrak{E}_t = (i_1 - i_2)(e_1 - e_3) + (i_2 - i_3)(e_2 - e_1) \quad (8$$

Von den angeführten Gleichungen wurden (6) und (7) zuerst bekannt (Görges, „ETZ" 1891, S. 213); sie machten zuerst die Messung von verkettetem Dreiphasenstrom möglich.

Nach Gl. (2) ist der mittlere Effekt $\mathfrak{E}$ im Dreiphasensystem:

$$\mathfrak{E} = \frac{1}{T}\int_0^T \mathfrak{E}_t \, dt = \frac{1}{T}\int_0^T e_1 i_1 \, dt - \frac{1}{T}\int_0^T e_2 i_2 \, dt.$$

Die Ausdrücke rechts werden gemessen durch Dynamometer, deren Stromspulen von den Strömen i_1 bzw. i_2 durchflossen, während ihre Spannungsspulen von den Spannungen e_1 bzw. e_2 beeinflusst werden; es ergiebt sich also:

$$\mathfrak{E} = C_1 W_1 \alpha_1 - C_2 W_2 \alpha_2,$$

wo C_1, W_1, α_1 und C_2, W_2, α_2 bzw. Konstanten, Nebenschlusswiderstände und Ausschläge der nach Fig. 1a eingeschalteten Dynamometer I und II bedeuten.

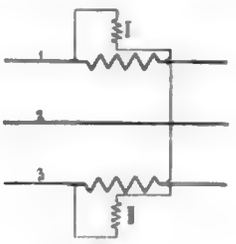


Fig. 1a.

Besteht die Gleichung $C_1 W_1 = C_2 W_2$ und kuppelt man die beiden Dynamometer, so giebt die Kombination direkt den Drehstromeffekt $\mathfrak{E}$ an.[1])

Auch die Gl. (5) oder (8) können dazu benützt werden, mit Hülfe von 2 Dynamometern den Drehstromeffekt zu messen, wenn man Folgendes beachtet:

Schaltet man drei induktionslose Widerstände r_1, r_2, r_3 in Stern, wie Fig. 2 zeigt,

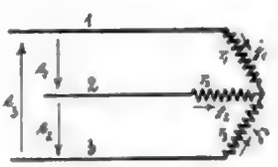


Fig. 2.

so erhält man für die Ströme j in diesen Widerständen die Gleichungen

$$j_1 r_1 - j_2 r_2 = e_1,$$
$$j_2 r_2 - j_3 r_3 = e_2,$$
$$j_1 + j_2 + j_3 = 0$$

[1]) Aron, D. R.-P. 63360, 29. Nov. 1891 und „ETZ" 1892 S. 193.

und hieraus:

$$j_1 = \frac{r_2 e_1 - r_3 e_3}{r_1 r_2 + r_2 r_3 + r_3 r_1} \quad . \quad . \quad (9$$

$$j_2 = \frac{r_1 e_2 - r_3 e_1}{r_1 r_2 + r_2 r_3 + r_3 r_1} \quad . \quad . \quad (10$$

$$j_3 = \frac{r_2 e_3 - r_1 e_2}{r_1 r_2 + r_2 r_3 + r_3 r_1} .$$

Setzt man in Gl. (9) $r_3 = r_2$, so wird

$$j_1 = \frac{r_2 (e_1 - e_3)}{r_1 r_2 + r_2^2 + r_2 r_1} = \frac{e_1 - e_3}{2 r_1 + r_2} \quad . \quad . \quad (11$$

Setzt man dies in Gl. (5) ein, so erhält man

$$2\mathfrak{E}_t = i_1 j_1 (2 r_1 + r_2) + e_2 (i_2 - i_3) \quad . \quad (12$$

Demnach wird der doppelte Drehstromeffekt erhalten durch Summiren der An-

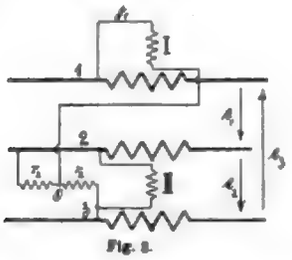


Fig. 3.

gaben von zwei Dynamometern, wenn dieselben nach Fig. 3 eingeschaltet werden; bei dem Dynamometer I ist die Stromspule von i_1 durchflossen, die Spannungsspule von j_1, welcher Strom von dem Mittelpunkt 0 eines zwischen die Leitungen 2 und 3 eingeschalteten Widerstandes $2r_2$ und der Leitung 1 abgenommen wird; das Dynamometer II hat zwei Stromspulen, deren eine von i_2, deren andere von i_3 durchflossen wird; beide Stromspulen wirken mit einer zwischen die Leitungen 2 und 3 eingeschalteten Spannungsspule zusammen.

Gl. (12) nimmt folgende Form an:

$$2\mathfrak{E}_t = i_1 j_1 (2 r_1 + r_2) + i_2 j w - i_3 j w \quad . \quad . \quad (13$$

wenn mit w der Widerstand der Spannungsspule des Dynamometers II, mit j der in derselben fliessende Strom bezeichnet wird. Hat das Dynamometer I die Konstante C_1, das Dynamometer II die Konstanten C_2 und C_3, je nachdem nur die in Leitung 2 oder nur die in Leitung 3 eingeschaltete Stromspule wirkt, so gilt für die drei Drehmomente

$$D_1 = \frac{1}{C_1} i_1 j_1 ,$$

$$D_2 = \frac{1}{C_2} . i_2 j ,$$

$$D_3 = \frac{1}{C_3} . i_3 j$$

und Gl. (13) nimmt die Form an

$$2\mathfrak{E}_t = C_1 D_1 (2 r_1 + r_2) + C_2 D_2 w + C_3 D_3 w \quad . \quad . \quad . \quad (14$$

Wählt man die Widerstände so, dass

$$C_1 (2 r_1 + r_2) = C_2 w = C_3 w = C ,$$

so wird

$$2\mathfrak{E}_t = C (D_1 + D_2 + D_3) = C . D \quad . \quad (15$$

Schaltet man also unter Benutzung von Gl. (5) zwei Dynamometer I und II nach Fig. 3 ein und kuppelt dieselben, so wird durch die Kombination der Effekt $2\mathfrak{E}$ direkt angezeigt, vorausgesetzt, dass die Konstanten der Gl. (15) genügen. („ETZ" 1896, S. 657 Fig. 9.)

In ganz analoger Weise kann auch die Beziehung (8) mit Hülfe von zwei Dynamometern benutzt werden, indem man Folgendes beachtet:

Macht man in Fig. 2

$$r_1 = r_2 = r_3 = r ,$$

so wird

$$3 r j_1 = e_1 - e_3 ; \quad 3 r j_2 = e_2 - e_1 ;$$
$$3 r j_3 = e_3 - e_2 \quad . \quad . \quad (15a$$

Gl. (8) erhält mit Rücksicht hierauf die Form:

$$\mathfrak{E}_t = [(i_1 - i_3) j_1 + (i_2 - i_3) j_2] r \quad . \quad . \quad (16$$

Demnach wird der Effekt $\mathfrak{E}$ erhalten durch Summiren der Angaben zweier Dynamometer I und II, mit je zwei Hauptstromspulen, welche nach Fig. 4 eingeschaltet werden; die beiden Spannungsspulen, von denen jede mit zwei Stromspulen zusammen wirkt, sind dabei durch

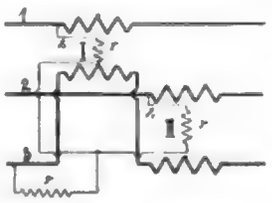


Fig. 4.

Vorschalten von bifilarem Widerstand je auf den Widerstand r zu bringen und mit dem bifilaren Widerstand r in Stern zu schalten; kuppelt man die Dynamometer, so zeigt die Kombination den Effekt $\mathfrak{E}$ direkt an, vorausgesetzt, dass die Konstanten im richtigen Verhältniss stehen.[1])

[1]) Der Vollständigkeit halber seien noch die folgenden Beziehungen aufgeführt:

Sind e_a, e_b, e_c die Spannungen, welche bzw. zwischen den 3 Leitungen 1, 2, 3 und einem Punkt 0 herrschen, so ist

$$e_1 = e_a - e_b , e_2 = e_b - e_c$$

und Gl. (2) erhält die Form

$$\mathfrak{E}_t = i_1 (e_a - e_b) + i_2 (e_c - e_b) .$$

wird 0 wieder mit jeder Leitung durch einen Widerstand r verbunden, so ergiebt sich

$$\mathfrak{E}_t = r [i_1 (j_1 - j_3) + i_2 (j_2 - j_3)] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (a$$

und hieraus

$$\mathfrak{E}_t = r [i_1 (2 j_1 + j_2) + i_2 (2 j_2 + j_1)]$$
$$= r [j_1 (2 i_1 + i_2) + j_2 (i_1 + 2 i_2)] \quad . \quad . \quad . \quad (b$$

oder

$$\mathfrak{E}_t = r (i_1 j_1 + i_2 j_2 + i_3 j_3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (c$$

je nachdem man in Gl. (17)

$$- j_3 = j_1 + j_2$$

oder

$$- i_3 = i_1 + i_2$$

einsetzt.

Nach Gl. (a) sind 2 Dynamometer erforderlich; die Stromspule eines jeden wirkt auf 2 Spannungsspulen ein. Von den 4 Spannungsspulen sind 2 von demselben Strom durchflossen. (D.-R.-P. 107 110, Fig. 4.) Nach Gl. (b) kommt man mit einem Dynamometer aus, welches 2 Spannungsspulen und 2 Stromspulen hat, wobei beide Stromspulen gleichzeitig auf beide Spannungsspulen in verschiedener Stromstärke einwirken. (Siemens & Halske, D.-R.-P. 109 909, 1. 9. 98.) Nach Gl. (c) (Frölich, „ETZ" 1893, S. 574) sind 3 Dynamometer erforderlich; bei symmetrischem und symmetrisch belastetem Dreiphasensystem zeigen die drei Dynamometer gleich und man benöthigt daher in solchen Fällen nur 1 Dynamometer, dessen Stromspule z. B. von i_1 durchflossen und dessen Spannungsspule an Leitung 1 und an den Mittelpunkt eines zwischen die Leitungen 2 und 3 geschalteten Widerstandes $2r$ angeschlossen wird; das Dynamometer zeigt $\frac{1}{3}\,\mathfrak{E}$ an. (Vgl. Behn-Eschenburg, „ETZ" 1896 S. 492.)

b) Arbeitsmessung im Dreiphasensystem mittels Apparate nach Ferraris'schem Princip.

Nach Obigem kann die Messung der in einem Dreiphasensystem verbrauchten elektrischen Arbeit durch zwei auf dem Dynamometerprincip beruhende Wattstundenzähler — z. B. zwei der bekannten Motorzähler von Hummel-Thomson, welche im Grunde genommen nichts sind, als rotirende Dynamometer — geschehen, wenn man dieselben nach Fig. 1a oder nach Fig. 3 oder Fig. 4 einschaltet, und die Ablesungen an den beiden Zifferblättern addirt.

Handelt es sich jedoch darum, durch Kuppelung zweier derartiger Apparate einen eigentlichen Drehstromzähler zu konstruiren, sodass man die Arbeit an einem Zifferblatt ablesen kann, so stösst man auf beträchtliche Schwierigkeiten; denn da der bewegliche Theil zwei Spannungsspulen trägt, welche mit verschiedenen Stromspulen zusammenwirken, erhält er ein grosses Gewicht und eine grosse Ausdehnung, also eine lange Achse; vor Allem aber werden mehrere Stromzuleitungen, z. B. zwei Kollektoren mit Schleifbürsten, nothwendig; dadurch wird die Transportfähigkeit, die Dauerhaftigkeit der Lagerung, die Empfindlichkeit eines derartigen Apparates beeinträchtigt, sodass leicht Störungen und Aenderung der Konstante während des Transportes und im praktischen Betrieb vorkommen. Diese Schwierigkeiten tragen offenbar mit die Schuld daran, dass man bis jetzt in sehr vielen Anlagen vorgezogen hat, statt eines solchen Drehstromzählers zwei einfache Zähler, welche nach Fig. 1a eingeschaltet wurden, zu verwenden; doch kann die Verwendung von zwei Zählern an Stelle von einem Drehstromzähler nur als Nothbehelf gelten, denn sie hat den Nachtheil, dass Platz für zwei Zähler vorzusehen ist, dass die Montagekosten sich verdoppeln, vor Allem aber, dass stets zwei Zähler abzulesen und ihre Angaben algebraisch addirt werden müssen, wobei leicht Fehler entstehen.

Wenn nun auch die oben für den Effekt $\mathfrak{E}$ des Drehstromsystems aufgeführten Gl. (2, 5, 8) direkt zur Konstruktion von Motorzählern nach dem Dynamometerprincip nur schwer verwendet werden können, so lassen sie sich doch auf Grund nachfolgender Erwägungen sehr wohl zur Konstruktion von Drehstromzählern nach Ferraris'schem Princip nutzbar machen, welche den praktischen Anforderungen in weitgehendstem Maasse entsprechen. Dieser Weg wurde vom Verfasser beschritten; das Resultat war der unten beschriebene Zähler Modell FU nach Ferraris'schem Princip für ungleichbelastete Dreiphasenanlagen. Der bewegliche Theil besteht bei demselben aus einer Achse, auf welche als Anker zwei Aluminiumscheiben, eine oben und eine unten, aufgesetzt sind; jede derselben bewegt sich in dem Luftraum eines Nebenschlussmagneten. Rechts und links von jedem Nebenschlussmagneten ist je eine Hauptstromspule angeordnet; die beiden oberen Hauptstromspulen wirken mit dem oberen Nebenschlussmagneten S_2 zusammen auf die obere Scheibe, die beiden unteren Hauptstromspulen mit dem unteren Nebenschlussmagneten S_1 zusammen auf die untere Scheibe drehend ein. Bei dieser Anordnung kann für die Schaltung des FU-Zählers Gl. (2) oder Gl. (5) oder Gl. (8) zu Grunde gelegt werden.

Wie aus den Darlegungen des ersten Aufsatzes in der „ETZ" 1898, S. 607 hervorgeht, zeigt ein Zähler nach Ferraris'schem Princip, bei welchem eine vom Wechselstrom i_1 durchflossene Stromspule zusammen mit einer von der Wechselspannung e_1

erregten Spannungsspule auf eine zwischen den Polen eines Bremsmagneten sich drehende Metallscheibe einwirkt, die verbrauchte elektrische Arbeit

$$A = \int_0^t e_1 \, i_1 \, dt$$

an, unter der Voraussetzung, dass die von Strom- und Spannungsspule erzeugten Magnetfelder dann eine Phasenverschiebung von 90° gegen einander haben, wenn e_1 und i_1 keine gegenseitige Phasenverschiebung haben, wenn also bei Einphasenanlagen nur Glühlampen eingeschaltet sind; das von der Spannungsspule erzeugte Magnetfeld muss also um 90° gegen e_1 verschoben sein, vorausgesetzt, dass das Magnetfeld der Stromspule mit i_1 in Phase ist. Nach Gl. (2) wären also bei einem Drehstromzähler nach Ferraris'schem Princip zwei Nebenschlussmagnetfelder N_1 und N_2 erforderlich, welche bzw. auf e_1 und e_2 senkrecht stehen, davon müsste N_1 mit einer von i_1 durchflossenen Stromspule auf einen Metallkörper drehend einwirken und N_2 mit einer von i_2 durchflossenen Stromspule auf einen zweiten Metallkörper, und beide Metallkörper wären auf derselben Drehachse zu montiren. Die Schwierigkeiten, ein Magnetfeld zu erzeugen, welches gegen die es erregende Spannung um 90° verschoben ist, können hier umgangen werden. Denn da man die Voraussetzung machen darf, dass die drei Spannungen des Dreiphasensystems einander gleich und um 120° gegen einander verschoben sind, kann man statt der Spannung e_1 und e_2, durch welche die Erregung von N_1 und N_2 eigentlich geschehen müsste, andere Spannungen des Dreiphasensystems von geeigneter Phase benützen.

Man kann z. B. die beiden Spannungsspulen so konstruiren, dass ihre Magnetfelder um 30° gegen die sie erregenden Spannungen zurückbleiben und kann N_1 von E_3 und N_2 von E_1 erregen lassen; dann

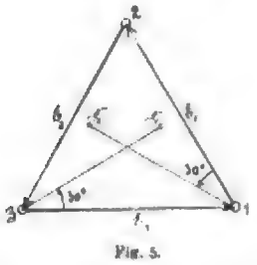


Fig. 5.

ist N_1 gegen E_1 und N_2 gegen E_2 um 90° verschoben, wie das Diagramm Fig. 5, worin die Amplituden E_1, E_2, E_3 der Spannungen e_1, e_2, e_3 als Seiten eines gleichseitigen Dreiecks aufgezeichnet sind, erkennen lässt.[1]) Oder man könnte die beiden Spannungsspulen so konstruiren, dass ihr Ohm'scher Widerstand sehr gross ist gegen ihre Selbstinduktion, sodass also Magnetfeld, Strom und Spannung nahezu dieselbe Phase haben, und den Anfang der einen Spannungsspule an Leitung 3 des Dreiphasensystems, denjenigen der anderen an Leitung 1 anlegen, die Enden beider vereinigen und durch einen bifilaren Widerstand von gleicher Ohmzahl wie eine Spannungsspule mit Leitung 2 verbinden; alsdann würde in der ersten Spule ein gegen E_1, in der letzteren Spule ein gegen E_2 um 90° verschobenes Feld entstehen.[2])

[1]) Hummel, D. R.-P. No. 101989 vom 31. Januar 1897 und Sammlung Elektrotechnischer Vorträge I, S. 352.

[2]) Siemens & Halske, D. R.-P. No. 99694 vom 25. August 1898.

Um bei einem solchen Nebenschlussmagnet mit wenig Energie kräftige Felder zu erhalten, muss man den folgenden Zusammenhang der einzelnen Grössen beachten.[1])

Der eintretende Nebenschlussstrom J (Fig. 6) wird gespalten in zwei auf einander senkrecht stehende Komponenten, den Er-

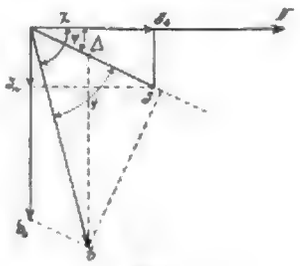


Fig. 6.

regerstrom J_e und den Wattstrom J_w; mit ersterem ist die Kraftlinienzahl N in Phase, während E_e, die elektromotorische Gegenkraft, dagegen um 90° verschoben ist; der Spannungsverlust Δ ist mit J in Phase, aus E_e und Δ ergiebt sich die Klemmenspannung E, an die der Magnet angelegt ist.

Es bestehen die Gleichungen:

$$i' \cos \psi = i_e' = \varrho \cdot \frac{N}{s} ,$$

worin ϱ den magnetischen Widerstand und s die Windungszahl des Magneten bedeutet.

Setzt man in

$$i' = \frac{\varrho \cdot N}{s \cdot \cos \psi}$$

ein

$$s = \frac{10^8 \, e'_s}{4{,}44 \, p \, N} ,$$

worin p die Periodenzahl bedeutet, so erhält man

$$i' = \frac{\varrho \, N}{\cos \psi} \cdot \frac{4{,}44 \, p \, N}{10^8 \, e'_s} .$$

Hieraus ergiebt sich

$$i' = \frac{\varrho \cdot N^2 \cdot 4{,}44 \, p}{\cos \psi \cdot 10^8} \cdot \frac{\cos \psi}{e' \sin \varphi} ,$$

wenn man aus der Figur die Beziehung aufnimmt

$$e'_s = e' \cdot \frac{\sin \varphi}{\cos \psi} ;$$

daraus folgt endlich für den Energieverbrauch Q des Nebenschlussmagnets:

$$Q = e' \, i' \cos \varphi = 4{,}44 \cdot 10^{-8} \cdot p \cdot N^2 \cdot \varrho \cdot \operatorname{cotg} \varphi \quad (17$$

Man erkennt hieraus, dass die zur Hervorbringung einer bestimmten Kraftlinienzahl N erforderliche Energiemenge proportional ist dem magnetischen Widerstand ϱ und der Kotangente des Verschiebungswinkels zwischen Strom und Spannung. Man hat also zunächst den Nebenschlussmagneten so zu konstruiren, dass er kleinen magnetischen Widerstand besitzt, vor Allem aber hat man diejenige Spannung des Drehphasensystems, die man zur Erregung benützen will, so zu wählen, dass der Winkel φ möglichst gross ausfällt, da Q mit abnehmendem φ sehr schnell steigt; arbeitet z. B. eine Schaltung mit $\varphi = 80°$, eine andere mit $\varphi = 60°$, so braucht die erstere dreimal so viel Energie als die letztere. Hinsichtlich des Winkels ψ sei noch Folgendes bemerkt:

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{J_w}{J_e}$$

hängt ab von der Konstruktion des Magneten, sowie des gegenüberstehenden metallischen Drehkörpers, ferner von der gegenseitigen Anordnung beider; bei derselben Wechselzahl ändert sich ψ mit N, doch ist diese Aenderung gering, wenn der Verlust durch Wirbelströme denjenigen durch Hysteresis überwiegt, wie dies zufolge der in dem metallischen Drehkörper inducirten Ströme hier angenommen werden kann.

Mit Rücksicht auf das eben Gesagte werden in den Drehstromzählern Modell FU der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. gut geschlossene Nebenschlussmagnete angewandt; ϱ hat dabei etwa den Werth 0,024, während ψ etwa 20° beträgt. Vor Allem sind die Schaltungen stets so gewählt, dass der Winkel φ gross genommen werden kann. Soll bei dem FU-Zähler die Gl. (2) zu Grunde gelegt werden, so werden die beiden Nebenschlussmagnete S_1 und S_2 für

$$e'_s = \frac{e'_1}{1{,}732} \text{ Volt}$$

derart gewickelt, dass der Magnetismus um $\chi = 60°$, also der Nebenschlussstrom um

$$\varphi = \chi - \psi = 60° - 20° = 40°$$

hinter der erregenden Spannung in der Phase zurückbleibt; den Anfang der einen Nebenschlussspule legt man an Leitung 1, denjenigen der anderen an Leitung 2 und schaltet beide mit einer Drosselspule D, welche denselben Strom wie eine der Nebenschlussspulen und dieselbe Verschiebung

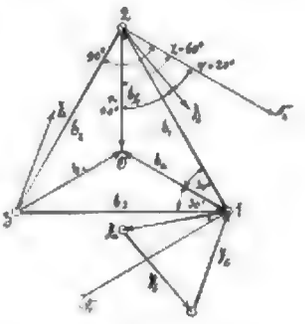


Fig. 7.

zwischen Strom und Spannung hat, in Stern; es entstehen dann in der an Leitung 1 anliegenden Nebenschlussspule ein zu E_1, in der an Leitung 2 anliegenden ein zu E_2 senkrechtes Feld. Dies geht ohne Weiteres aus Fig. 7 hervor, worin die Spannungen zwischen dem Knotenpunkt 0 und den Leitungen 1, 2, 3 resp. mit E_a, E_b E_c und die Ströme in den an diese Leitungen angeschlossenen Spulen resp. mit J_a, J_b, J_c bezeichnet sind; letztere müssen natürlich im Diagramm sich zu einem geschlossenen Dreieck zusammensetzen lassen. Da das Feld N_1 mit dem Strom i_1, das Feld N_2 mit i_2 zusammenwirken muss, ergiebt sich die Schaltung nach Fig. 8[1]); es werden dabei

[1]) Amplituden sind mit grossen Buchstaben, Effektivwerthe mit kleinen mit Strichen versehenen Buchstaben bezeichnet.

[1]) D. R.-P. No. 105394 vom 2. November 1897 (vom Verfasser).

die beiden oberen Hauptstromspulen des FU-Zählers hinter einander geschaltet und ebenso die beiden unteren. Erstere wirken dabei mit dem oberen Nebenschlussmagnet

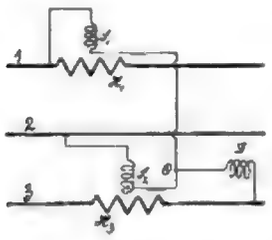


Fig. 8.

S_2 auf die obere, letztere mit dem unteren S_1 auf die untere Scheibe.

Um Gl. (5) für Ferraris-Zähler zu benützen, beachte man das beistehende Diagramm (Fig. 9). Man erkennt, dass unter

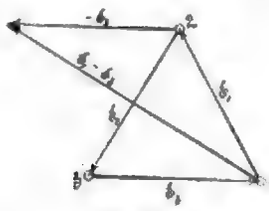


Fig. 9.

der Voraussetzung, dass die drei Spannungen E_1, E_2, E_3 einander gleich sind, die Spannung $E_1 - E_3$ auf E_2 senkrecht steht, und dass

$$E_1 - E_3 = 2 E_1 \cos 30^0 = 1{,}732\ E_1.$$

Es ist daher unter dieser Voraussetzung für ein Ferraris-Messgeräth nach Gl. (5) nur die Spannung E_2 erforderlich; das mit den beiden Hauptströmen i_2 und i_3 zusammenwirkende Nebenschlussfeld muss auf dieser Spannung senkrecht stehen, während das mit i_1 zusammenwirkende mit E_2 in Phase sein muss; für das richtige Verhältniss der Konstanten ist es bei gleicher Windungszahl der drei Hauptstromspulen erforderlich, dass das letztgenannte Feld 1,732-mal so stark ist als das erstgenannte; werden beide Nebenschlussfelder gleich stark genommen, so muss i_1 eine 1,732-mal so grosse Windungszahl durchfliessen als die Ströme i_2 oder i_3. Zur Hervorbringung der beiden Nebenschlussfelder von der angegebenen Phase können eine Reihe von Schaltungen benützt werden[1]), doch ist die folgende den übrigen wegen des geringeren Energieverbrauches vorzuziehen.

Die beiden Nebenschlussmagnete S_1 und S_2 werden in gleicher Weise für $e'_a = 0{,}707 e'_1$ Volt derart bewickelt, dass der Magnetismus um $\chi = 75^0$, also der Nebenschlussstrom um

$$\varphi = \chi - \psi = 55^0$$

hinter der erregenden Spannung in der Phase zurückbleibt.

Den Anfang der einen Nebenschlussspule legt man alsdann an Leitung 1, denjenigen der anderen an Leitung 2 an und schaltet beide mit einer Drosselspule D, welche bei

$$e'_c = e'_1 (\cos 80^0 - 0{,}5) = 0{,}365\ e'_1 \text{ Volt}$$

1,415 mal so viel Strom aufnimmt als ein Nebenschlussmagnet bei $e'_a = 0{,}707 e'_1$ Volt und dabei die Verschiebung $\varphi = 55^0$ zwischen Strom und Spannung hat, in Stern; diese Drosselspule liegt andererseits an Leitung 3 an; es entsteht alsdann in dem an Leitung 2 anliegenden Nebenschlussmagnet ein zu E_2

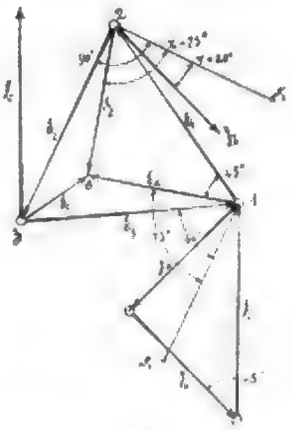


Fig. 10.

senkrechtes, in dem an 1 anliegenden ein mit E_2 in Phase befindliches Magnetfeld. Dies alles geht aus Fig. 10 hervor. Da das Feld N_1 mit i_1, das Feld N_2 mit $(i_2 - i_3)$ zusammenwirken muss, ergiebt sich die Schaltung Fig. 11.

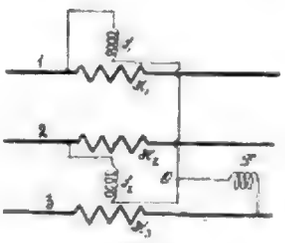


Fig. 11.

Es werden dabei die beiden unteren Hauptstromspulen des FU-Zählers hintereinander in Leitung 1 eingeschaltet und wirken mit dem unteren Nebenschlussmagnet S_1 zusammen auf die untere Scheibe; von den beiden oberen Spulen wird die eine in Leitung 2, die andere in Leitung 3 eingeschaltet und beide wirken mit dem oberen Hufeisen S_2 zusammen auf die obere Scheibe; da die beiden Nebenschlussfelder gleich stark sind, erhalten die beiden unteren Spulen zusammen (H_1) 1,732-mal soviel Windungen als eine der oberen Spulen (H_2, H_3).

Es ist beachtenswerth, dass bei dieser Schaltung durch den Punkt 0, an welchem die Spule S_1 anliegt, die Spannung E_2 zwischen 2 und 3 nicht in zwei gleiche Theile getheilt wird, sondern in zwei Theile, die im Verhältniss $\frac{0{,}707}{0{,}365}$ stehen, von denen also der eine etwa doppelt so gross ist als der andere.

Um endlich nach Gleichung 8 einen Ferraris-Zähler zu bauen, muss das eine Nebenschlussfeld senkrecht stehen auf $E_1 - E_3$, das zweite auf $E_2 - E_1$, es muss also (Fig. 12) ersteres mit E_2, letzteres mit E_3 in Phase sein. Zur Erregung dieser Felder werden zweckmässig die Spannungen E_3 und E_1 benutzt, indem die beiden Nebenschlussmagnete in gleicher Weise so bewickelt werden, dass ihr Feld um $\chi = 60^0$ gegen die erregende Spannung zurückbleibt.

Derjenige Magnet, welcher an die Leitungen 3 und 1 angelegt wird, erhält ein auf $E_1 - E_3$, derjenige, welcher an die Leitungen 1 und 2 angelegt wird, ein auf $E_2 - E_1$ senkrecht stehendes Magnetfeld. Danach ergiebt sich für einen auf Gl. (8) beruhenden Ferraris-Zähler folgende Schaltung:[1]) (Fig. 13).

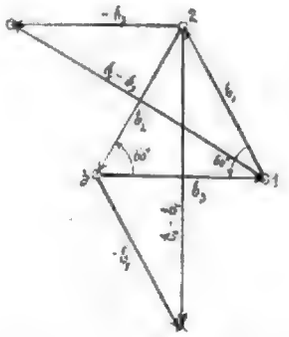


Fig. 12.

Es wird daher bei den FU-Zählern die eine obere und die eine untere Hauptstromspule in Leitung 3, die zweite untere Hauptstromspule wird in Leitung 1, die zweite obere in Leitung 2 eingeschaltet. Die beiden unteren Spulen wirken zusammen mit der unteren Spannungsspule S_1 auf die untere, die oberen Spulen mit der oberen Spannungsspule S_2 auf die obere Scheibe.

Stellt man sich die Frage, in welcher der drei angegebenen Schaltungen Fig. 8, 11, 13 man mit dem geringsten Nebenschluss-

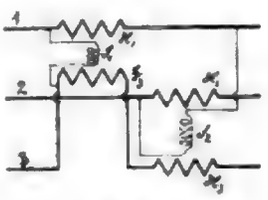


Fig. 13.

energieverbrauch in den beiden Nebenschlussfeldern des FU-Zählers eine bestimmte Kraftlinienzahl, z. B. je $N = 6000$ erzeugen kann, so ergiebt sich Folgendes:

Für Schaltung Fig. 8 berechnet sich der Energieverbrauch in einem Magnet bei $N = 6000$ und $p = 50$, da $\varrho = 0{,}024$ und $\varphi = \chi - \psi = 60^0 - 20^0 = 40^0$ ist, nach Gl. (17) zu $Q = 4{,}44 \cdot 10^{-8} \cdot 50 \cdot 36 \cdot 10^6 \cdot 0{,}024 \cdot 1{,}19 = 2{,}28$ Watt.

Die Drosselspule hat dieselbe Spannung, Stromstärke und Verschiebung φ wie die Nebenschlussmagnete (Diagramm Fig. 7), also denselben Verbrauch; daher ergiebt sich der Gesammtverbrauch in den Nebenschlüssen des FU-Zählers in dieser Schaltung bei $N = 6000$ zu $3\,Q = 6{,}84$ Watt.

Bei Schaltung Fig. 11 nimmt, da $\varphi = 75^0 - 20^0 = 55^0$, jeder Nebenschlussmagnet auf:

$$Q = 4{,}44 \cdot 10^{-8} \cdot 50 \cdot 36 \cdot 10^6 \cdot 0{,}024 \cdot 0{,}7 = 1{,}34$$

Watt.

Die Drosselspule hat (s. Fig. 10) dasselbe φ, einen im Verhältniss 1,415 : 1 grösseren Strom und eine im Verhältniss 0,365 : 0,707 kleinere Spannung, sie hat also den Verbrauch

$$Q \frac{1{,}415}{1} \cdot \frac{0{,}365}{0{,}707} = 0{,}730\ Q.$$

der Gesammtverlust in den Nebenschlüssen beträgt also

$$2{,}73\ Q = 3{,}67 \text{ Watt.}$$

[1]) D. R.-P. No. 100 748 vom 20. Mai 1897, D. R.-P. No. 105 087 vom 13. Nov. 1897, D. R.-P. No. 107 862 vom 8. Febr. 1899 (Verfasser).

[1]) D. R. P. 111 520 vom 18./VII. 99. (Verfasser).

Bei der Schaltung nach Fig. 13 ergiebt sich, da $\varphi = 60^\circ - 20^\circ = 40^\circ$ ist, für den Verbrauch eines Magnets

$$Q = 4{,}44 \cdot 10^{-4} \cdot 50 \cdot 36 \cdot 10^{6} \cdot 0{,}024 \cdot 1{,}19 = 2{,}28,$$

also für beide $2\,Q = 4{,}56$ Watt.

Die Energieverluste in den Nebenschlüssen bei gleicher Kraftlinienzahl stehen also bei den Schaltungen Fig 8, 11, 13 im Verhältniss 1 : 0,537 : 0,667; die erste Schaltung ist also in dieser Beziehung die ungünstigste; die letzte braucht ca. 25 % mehr Energie als die mittlere, welche die günstigste ist.

Im Folgenden sind noch die Zugkräfte bestimmt, welche der Zähler in den drei Schaltungen hat, wenn die Feldstärke der

Bei Fig. 13 wirken die Hauptstromspulen H_2 und H_1 mit je $\frac{S}{4}$ Windungen zusammen mit der Spannungsspule S_3, deren Feld um 60° gegen den Strom in H_2 und H_3 verschoben ist; die Hauptstromspule H_1 wirkt mit der Nebenschlussspule S_1 zusammen, übt jedoch kein Drehmoment aus, weil sowohl der Strom in H_3 als auch das Feld von S_1 mit E_2 in Phase sind. Die Zugkraft erhält also, im Vergleich mit den obigen, den Werth

$$2 \cdot \frac{S}{4} \sin 60^\circ = 0{,}433\,S.$$

Die Zugkräfte des Zählers in den Schaltungen Fig. 8, 11, 13 verhalten sich

Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung.

Gleichstrom- und Drehstrom-Generatoren der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg.

(Eigener Bericht der ausstellenden Firma.)

Die Elektrizitäts - A. - G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg betheiligt sich an der Stromlieferung für die Pariser Weltausstellung mit einer Gleichstrommaschine von 750 KW und einer Drehstrommaschine von 850 KW Leistung. Beide sind direkt gekuppelt mit einer stehenden

Fig. 14.

Nebenschlussmagnete und die Gesammtwindungszahl S der 4 Hauptstromspulen in den 3 Fällen die gleiche ist.

Man denkt sich zu dem Zwecke am besten nur zwischen die Leitungen 2 und 3 Glühlampen eingeschaltet; es fliessen alsdann nur in den Leitungen 2 und 3 Ströme, welche mit E_2 in Phase sind. Diese Ströme wirken bei den Schaltungen Fig. 8 und 11 nur mit der Nebenschlussspule S_2 zusammen, deren Feld hierbei um 90° gegen die Ströme verschoben ist.

Bei Fig. 8 wirkt dabei eine Hauptstromspule H_3 mit $\frac{S}{2}$, bei Fig. 11 zwei Hauptstromspulen H_3 und H_2 mit je $\frac{S}{3{,}732}$ Windungen; die Zugkräfte verhalten sich also

$$\text{wie } \frac{S}{2} : \frac{2\,S}{3{,}732} = 0{,}5 : 0{,}536.$$

also wie 1 : 1,07 : 0,866, vorausgesetzt, dass die Nebenschlussfelder gleiche Stärke und die 4 Hauptstromspulen in Summa dieselbe Windungszahl haben

Auch in dieser Beziehung ist also die Schaltung Fig. 11 günstiger als die beiden anderen. Praktisch liegen jedoch die Verhältnisse wie folgt: Da es bei den Zählern nach Ferraris'schem Princip wegen der ausserordentlich geringen Reibungswiderstände möglich ist, selbst mit geringen Zugkräften hohe Anlaufsempfindlichkeit und dauernd konstante Angaben zu erhalten, ergeben auch die Schaltungen Fig. 8 und 13 bei zulässigem Energieverbrauch in den Nebenschlüssen völlig ausreichende Zugkräfte; andererseits hat Schaltung Fig. 13 gegenüber den beiden anderen den grossen Vorzug, dass keine Drosselspule nöthig ist.

(Schluss folgt.)

Dreifachexpansionsmaschine von 2200 PSe, gebaut von dem Werke Nürnberg der Vereinigten Maschinenfabriken Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G.

Die Dimensionen der Dampfmaschine sind folgende:

Durchmesser des Hochdruckcylinders	775 mm
Durchmesser des Mitteldruckcylinders	1240 „
Durchmesser des Niederdruckcylinders	1800 „
Gemeinschaftlicher Kolbenhub	1110 „

Minutliche Umdrehungszahl 83.

Drehstrommaschine.

Die Drehstrommaschine, Modell W J D 850, ist nach dem Radialpoltyp gebaut. Sie leistet bei induktionsfreier Belastung 850 KW, nämlich 500 V verkettete Spannung und 3 × 98 A.

Digitized by Google

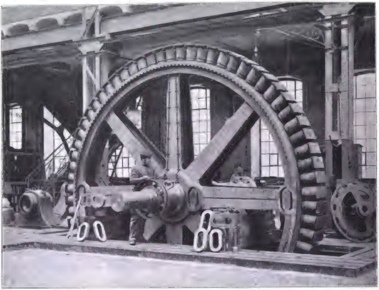


Fig. 15.

Die Polzahl ist 72, entsprechend einer Periodenzahl von 50 in der Sekunde. Der Erregerstrom wird aus dem Ausstellungsnetze entnommen. Die Erregerspannung beträgt 220 V.

Die Gewichte der einzelnen Theile sind:

Gewicht des Magnetrades	ca.	26 150 kg
Gehäuse, Untertheil	„	7 750 „
Gehäuse, Obertheil	„	6 600 „
Achse	„	5 740 „
Rechtes Lager	„	2 600 „
Linkes Lager	„	1 970 „

Der innere Ankerdurchmesser beträgt 5,5 m.

Der feststehende Theil der Anker hat 5,5 m Durchmesser und besteht aus einem soliden Gusseisengehäuse, das den aus dünnen — von einander durch Papierzwischenlagen isolirten — Eisenblechsegmenten zusammengesetzten Ankerring einschliesst. Das Eisenblechpacket des Ankers besteht aus mehreren getrennten Theilen (Fig. 14), welche entsprechende Luftspalten zwischen sich lassen, durch die im Betriebe ein kräftiger Luftstrom cirkulirt. Hierdurch wird eine vorzügliche Ventilation und dementsprechend eine geringe Temperaturerhöhung erzielt.

Das Gusseisengehäuse ist als kräftiger Kastenträger derart konstruirt, dass es allen einwirkenden Kräften ohne merkbare Deformation Widerstand leistet. Um nun jegliche Deformation, wie sie durch kleine Veränderungen im Fundamente oder durch die Betriebswärme der Maschine auftreten kann, für die genaue Centrirung der Maschine unschädlich zu machen, wenden wir ein System radialer Spannungen an, eine Konstruktion, die sich in sehr vielen Ausführungen durchaus bewährt hat. Die leichten Spannstangen lassen die Hochspannungswickelung für Besichtigung und Reinigung

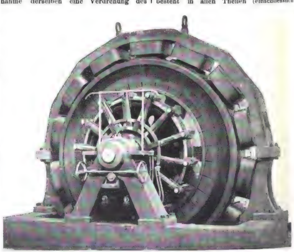


Fig. 16.

frei. Der ganze Gehäusering steht auf schweren Fundamentbalken mittels abnehmbarer Füsse derart, dass nach Fortnahme derselben eine Verdrehung des ganzen Ringes um das Wellenmittel leicht möglich ist, sodass zur Besichtigung, gründlichen Reinigung oder etwaigen Reparatur auch diejenigen Theile der Hochspannungswickelung jeder Zeit zugänglich gemacht werden können, die sich unterhalb des Bodens in der Fundamentgrube befinden.

Das rotirende Magnetsystem (Fig. 15) besteht in allen Theilen (einschliesslich Arme und Nabe) aus Stahlguss. Die einzelgewickelten Pole sind mittels kräftiger Schrauben, die sämmtlich einzeln gesichert sind, aufgesetzt.

Durch Lösung der zwei Halteschrauben

Google

kann jeder einzelne Polkern ohne irgend welche weitere Demontage an der Maschine herausgenommen werden. Die Welle ist aus bestem Martinstahl hergestellt.

Gleichstrommaschine.

Die Gleichstrommaschine, Modell A 900, gehört, wie alle heutigen Gleichstrommaschinen der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. zu dem Aussenpolsystem. Sie leistet normal 750 KW bei 500 V Klemmenspannung und 1500 A Stromstärke. Sie besitzt 14 Pole. Das Magnetgestell ist in zwei Theilen angeordnet und aus Flusseisen hergestellt. Die Maschine ist in Fig. 16 dargestellt. Ihr Ankerdurchmesser beträgt 3 m. Der Kommutator besitzt 536 Lamellen. Die ganze Maschine wiegt rund 45 000 kg.

Die Ankerwickelung ist als Trommelwickelung ausgeführt. Die Verbindung der Stäbe geschieht mittels evolventenförmig gebogener Bleche, die an den Stirnseiten frei durch die Luft geführt sind. Hierdurch wird eine vorzügliche Luftkühlung erzielt. Der Anker ist glatt ausgeführt. Durch eine Anzahl Mitnehmer ist dafür gesorgt, dass eine Verschiebung der Wickelung auf dem Ankerkerne unmöglich ist, und durch mehrere Drahtbunde wird die Wickelung auf dem Eisenkörper festgeschnürt; diese Drahtbunde, auf deren Ausführung besondere Sorgfalt verwendet wird, sind durch Glimmer von der darunter liegenden Wickelung isolirt.

Zugkraftmesser für elektrische Bahnwagen.[1])

Von **Gisbert Kapp.**

Im Wagen wird parallel zu den Schienen ein Rohr gelagert, dessen Enden durch aufrecht stehende Schenkel gebildet werden. Denken wir uns die Bahn wagerecht und das Rohr mit Wasser gefüllt bis zu einem auf einem der Schenkel verzeichneten Punkte, den wir als Nullpunkt betrachten wollen. Um den Wasserstand beobachten zu können, wird dieser Schenkel durch ein Glasrohr gebildet. Wird das Rohr geneigt, so ändert sich der Wasserstand proportional mit der Tangente des Neigungswinkels und man kann so auf dem Glasrohr nach oben und nach unten vom Nullpunkt eine Skala empirisch vorzeichnen, deren Theilstriche den Steigungen 1 : 1000, 2 : 1000 u. s. w. entsprechen. Die Entfernung der Theilstriche von einander hängt ab von den Weiten der Schenkel und der Länge des horizontalen Rohres. Steht nun der Wagen auf geneigter Bahn still, wobei der Apparat, wie eben bemerkt, im Wagen so gelagert ist, dass das Rohr den Schienen parallel liegt, so zeigt der Wasserstand mit genügender Genauigkeit die parallel zur Fahrbahn wirkende Schwerkraftskomponente in Kilogramm pro Tonne rollendes Gewicht an.

Die Genauigkeit ist nicht absolut, weil der Ausschlag des Wassers der Tangente, die Schwerkraftskomponente jedoch dem Sinus des Steigungswinkels proportional ist. Der Fehler ist jedoch selbst bei beträchtlichen Steigungen verschwindend klein. So ist z. B. bei 50 ‰ Steigung der Unterschied zwischen Tangente und Sinus $^1/_{750}$, also 0,18 % und bei der höchsten in Strassenbahnen vorkommenden Steigung von etwa 100 ‰ ist er $^1/_{185}$, also 0,54 % des angezeigten Werthes. Es kann also derjenige Theil der Zugkraft, welcher zur Ueberwindung der Schwerkraftskomponente dient, dann ohne Weiteres am graduirten Glasrohr abgelesen werden, wenn der Wagen mit konstanter Geschwindigkeit eine gleichbleibende Steigung hinanführt.

Nun denken wir uns den Wagen mit variabler Geschwindigkeit auf horizontaler Strecke fahrend. Der auf die horizontale Flüssigkeitssäule wirkende Beschleunigungsdruck bringt einen Ausschlag des Wasserspiegels hervor. Ist l die Länge des horizontalen Rohres und h die Höhendifferenz der Wasserspiegel in beiden Schenkeln, so besteht die Beziehung

$$l\,\frac{p}{g} = h\,,$$

wobei p die dem Wagen mitgetheilte Beschleunigung und g die Beschleunigung der Schwerkraft bedeutet. Da $\frac{p}{g}$ immer kleiner als 1 ist, so kann man setzen

$$\frac{p}{g} = \sin\beta\,,$$

wobei β jener Winkel ist, um den man den stillstehenden Apparat neigen muss, damit er den gleichen Ausschlag anzeigt, wie bei Beschleunigung auf horizontaler Bahn. Es lässt sich also auch jener Theil der Zugkraft, welche zur Beschleunigung des Wagens verwendet wird, an der empirisch graduirten Skala ablesen, sodass der Wasserstand ohne Weiteres die für Steigung und Beschleunigung zusammen nöthige Zugkraft in Kilogramm pro Tonne rollendes Gewicht angiebt.

Zur Untersuchung des Grades der Genauigkeit, mit dem diese Angabe gemacht

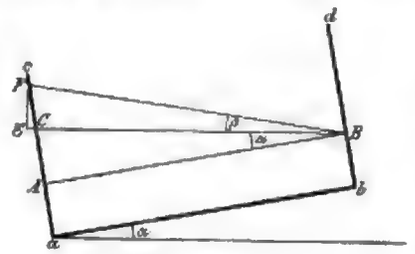


Fig. 17.

wird, dient folgende Ueberlegung. Es sei in Fig. 17 $a\,b$ das horizontale Rohr von der Länge l, $a\,c$ und $a\,d$ seine beiden vertikalen Schenkel, α der Steigungswinkel der Bahn und p die dem Rohr parallel zu seiner Längsrichtung ertheilte Beschleunigung.

B und F seien die Wasserspiegel in den beiden Schenkeln. Von der gesammten abgelesenen Niveaudifferenz

$$A\,F = l\,\mathrm{tg}\,(\alpha+\beta)$$

ist

$$A\,C = l\,\mathrm{tg}\,\alpha$$

jener Theil, der durch die Steigung erzeugt wird und

$$C\,F = \frac{E\,F}{\cos\alpha}$$

jener Theil, der durch Beschleunigung erzeugt wird, wobei

$$E\,F = l\sqrt{1+\mathrm{tg}^2\,(\alpha+\beta)}\,\sin\beta\,,$$

$$C\,F = l\sqrt{\frac{1+\mathrm{tg}^2\,(\alpha+\beta)}{\cos^2\alpha}}\,\sin\beta.$$

Man kann die Wurzelgrösse ohne merklichen Fehler als der Einheit gleich annehmen.

Die an der Skala abgelesene Zugkraft ist $A\,F$ Kilogramm pro Tonne; die wirkliche Zugkraft ist

$$1000\left(\sin\alpha+\frac{p}{g}\right)\text{kg pro Tonne.}$$

Wir haben also unter Einführung eines Fehlergliedes, das wir mit 1000 f bezeichnen wollen, die Gleichung

$$l\,\mathrm{tg}\,(\alpha+\beta) = 1000\,f + 1000\left(\sin\alpha+\frac{p}{g}\right).$$

Da die Grössenverhältnisse des Apparates auf die hier entwickelte Theorie seiner Fehlergrenze ohne Einfluss sind, so können wir l beliebig wählen. Machen wir das Rohr 1000 mm lang, so würde die Skala, in Millimeter getheilt, die Zugkraft in Kilogramm pro Tonne geben. Die obige Gleichung nimmt jetzt die einfachere Form an

$$\mathrm{tg}\,(\alpha+\beta) = f+\sin\alpha+\frac{p}{g}\,,$$

$$\mathrm{tg}\,(\alpha+\beta) = f+\sin\alpha+\sin\beta.$$

Es ist ohne Weiteres klar, dass der Fehler um so grösser wird, je grösser die Steigung und je grösser die Beschleunigung. Als Durchschnittswerth für die Beschleunigung kann man bei Strassenbahnen 0,4 nehmen, während 0,75 wohl gelegentlich erreicht wird, aber mit Rücksicht auf die Bequemlichkeit der Fahrgäste kaum überschritten werden darf. Beim Bremsen und besonders wenn die Nothbremse gebraucht wird, kann jedoch dieser Werth erheblich überschritten werden. Soll der Apparat zur Bestimmung der Zugkraft des Motors dienen, so wird man wohl $p = 0{,}75$ als äusserste Grenze der Beschleunigung ansehen können. Soll jedoch die Bremswirkung untersucht werden, so müsste zur Bestimmung des grössten Fehlers eine grösste Verzögerung von etwa 1,40 auf horizontaler Strecke angenommen werden.

Wir haben also z. B. bei 50 ‰ Steigung und 0,4 Beschleunigung

$$\sin\alpha = 0{,}05\,,$$

$$\sin\beta = \frac{0.4}{9{,}81}\,,$$

$$\sin\alpha+\sin\beta = 0.0907.$$

Hätte der Apparat keinen Fehler, so müsste er eine Niveaudifferenz von 90,7 mm anzeigen. In Wirklichkeit zeigt er eine Niveaudifferenz von

$$1000\ \mathrm{tg}\ (\alpha+\beta)$$

an, die sich aus den oben angenommenen Werthen zu rund VII mm berechnet. Der Apparat zeigt also um 0,8 mm, das ist $^1/_3$ ‰, zu viel an. In ähnlicher Weise kann man den Fehler für andere Betriebsbedingungen berechnen und erhält so die folgende Tabellen für Anfahren und Bremsen.

Tabelle der Fehlergrenze beim Anfahren.

Profil der Bahn	horizontal		steigend um		fallend um	
	—	—	50 ‰	100 ‰	50 ‰	100 ‰
Beschleunigung . . .	0,4	0,75	0,75	0,4	0,75	0,4
Fehler in Procenten . .	0,00	0,29	0,00	0,82	0,28	0,38

Tabelle der Fehlergrenze beim Bremsen.

Profil der Bahn	horizontal		steigend um		fallend um	
	—	—	50 ‰	100 ‰	50 ‰	100 ‰
Verzögerung . . .	0,75	1,4	0,75	1,4	0,75	0,4
Fehler in Procenten .	0,29	1,03	0,28	0,80	0,60	0,82

[1]) Vortrag, gehalten auf der 8. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Kiel.

In allen Fällen sind die Fehler entweder kleiner oder von derselben Grössenordnung als die Ablesungsfehler, sodass der Apparat als für praktische Zwecke genau angesehen werden kann.

Eine andere und zwar grössere Fehlerquelle liegt darin, dass bei Bergfahrt und beim Anfahren die vorderen Wagenfedern etwas entlastet, die rückwärtigen etwas stärker belastet werden, während bei Thalfahrt und beim Bremsen das Umgekehrte eintritt. Infolge dieses Umstandes bleibt das Rohr *ab* nicht den Schienen parallel, sondern nimmt eine kleine Neigung an. Je kleiner der Radstand und je höher der Schwerpunkt des Wagens über den Stützpunkten der Federn ist, umsomehr muss der Wagen unter der Einwirkung der Zug- oder Bremskraft kippen. Auch die ungleiche Vertheilung der Last kann ein solches Kippen hervorbringen. Es sind das Fehlerquellen, die nicht allgemein sondern nur von Fall zu Fall festgestellt werden können. Nach überschlägigen Rechnungen, die ich darüber gemacht habe, glaube ich, dass diese Fehler bis zu einigen Procenten betragen können.

Der Apparat zeigt unmittelbar nur jenen Theil der Zugkraft an, der für Steigung und Beschleunigung nöthig ist, nicht aber den zur Ueberwindung des Reibungswiderstandes nöthigen Rest. Um diesen zu finden, verfährt man folgendermassen. Man lässt den Wagen auf einer möglichst ebenen Strecke auslaufen und liest den Wasserstand ab, der unmittelbar die verzögernde Kraft der Schienen, Getriebe und Motorreibung angiebt. Um den Einfluss einer kleinen etwa vorhandenen Steigung zu eliminiren, empfiehlt es sich, den Versuch in beiden Fahrrichtungen zu machen und immer an derselben Stelle der Strecke abzulesen. Das Mittel der Ablesungen ist der sogenannte Traktionskoëfficient, ausgedrückt in Kilogramm per Tonne rollendes Gewicht. Hat man diesen Koëfficienten bestimmt, so braucht man nur die Skala um einen entsprechenden Betrag zu verschieben, um ohne Weiteres die ganze Zugkraft an ihr ablesen zu können.

Die eben beschriebene Form des Apparates eignet sich ganz gut zum festen Einbau in einen Motorwagen, wobei das Rohr *ab* so lang sein kann, wie der Wagenkasten, und das Wasserstandsrohr an irgend einer passenden Stelle längs der Endwand hoch geführt werden kann. Dieses aufrechte Rohr kann auch mit Schwimmer versehen werden, der einen Schreibapparat bethätigt, sodass man eine bleibende Aufzeichnung der Zugkraft auf einem Papierstreifen erhält. Der Streifen wird wie bei registrirenden Instrumenten über eine Trommel geführt, die durch Sperrkegel und Elektromagnet bei jeder vollendeten Umdrehung eines der Laufräder um einen bestimmten Betrag vorgeschoben wird. Man erhält so eine Kurve der Zugkraft als Funktion des Weges. Die Fläche dieser Kurve ist Arbeit pro Tonne rollendes Gewicht. Statt ein Wasserstandsrohr als Druckzeiger zu benutzen, kann man auch für diesen Zweck ein entsprechend graduirtes Manometer verwenden. Immerhin ist aber ein so gebauter Apparat wegen der grossen Länge des Rohres *ab* nicht tragbar. Um einen tragbaren Apparat zu erhalten, habe ich zwei Flüssigkeiten verwendet, nämlich Quecksilber, um die Druckdifferenz in den Punkten *ab* zu erzeugen, und Wasser, um diese Druckdifferenz anzuzeigen. Der Apparat ist in Fig. 18 schematisch dargestellt. *A B* sind zwei Töpfe von 40 mm Durchmesser, *l* ist das sie verbindende Rohr von solcher Länge, dass die Mittellinien der Töpfe 50 cm von einander entfernt sind, und *d* ist das Wasserstandsrohr von 5 mm lichter Weite. Bei diesen Verhältnissen ist der einer Steigung von 1 ‰ entsprechende Ausschlag 4,7 mm und da man bis auf 2 mm genau ablesen kann, ist die Bestimmung der Zugkraft mit einer Genauigkeit von rund 0,5 kg per Tonne rollendes Gewicht möglich. Durch Verlängerung des Rohres *ab* liesse

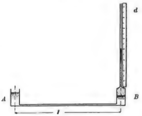
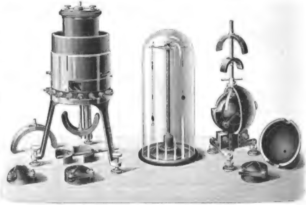


Fig. 18.

sich eine grössere Genauigkeit erzielen der Apparat würde aber dann zu unhandlich werden. Uebrigens wäre es zwecklos, die Genauigkeit zu weit zu treiben, denn erstens ist eine grössere Genauigkeit für praktische Zwecke überhaupt nicht erforderlich und zweitens würde sie durch die Fehlerquelle, welche das Kippen des Wagens in den Apparat bringt, illusorisch werden.

Eine viel bequemere Form eines transportablen Apparates würde eine gekrümmte



A B C

Fig. 19.

(nicht wie gewöhnlich geknickte) Libelle sein. Da das Wasserstandsrohr ja nichts weiter anzeigt als einen Neigungswinkel, so könnte dieser auch durch den Ausschlag der Luftblase in einer gleichmässig gekrümmten Libelle angezeigt werden. Obwohl ich ein halbes Dutzend solcher Libellen herstellen liess, ist es mir nicht geglückt, eine zu erhalten, die auch nur annähernd die Genauigkeit hat, wie der in Fig. 18 dargestellte Apparat.

Ich habe den Apparat auf einer Berliner Strassenbahn und auf der Schnellbahn der Firma Siemens & Halske A.-G. in Lichterfelde geprüft. Die durch das enge Rohr *l* (lichte Weite 3 mm) erzielte Dämpfung erwies sich für Anfahren und gewöhnliches Bremsen als zulässig, jedoch als zu stark, wenn es sich darum handelte, die Wirkung der Nothbremse zu untersuchen. Es würde sich empfehlen, dieses Rohr weiter zu machen und eine regulirbare Dämpfung durch ein Drosselventil vorzusehen.

Für den gewöhnlichen Strassenbahnwagen gab der Apparat einen Traktionskoëfficienten von 12 kg per Tonne an, der in einer allerdings ziemlich scharfen Kurve auf 20 kg stieg. Auf der Schnellbahn wurde der Apparat in einen für die Berliner Hochbahn bestimmten Wagen eingestellt und gab einen Beschleunigungsdruck bis zu 75 kg per Tonne an. Da das Untergestell zwei Drehgestelle hat und der Schwerpunkt ziemlich tief liegt, ist ein beträchtliches Kippen ausgeschlossen und ein Fehler deshalb kaum zu erwarten. Die Auslaufversuche wurden auf einer Strecke von 3 ‰ gemacht. Bei 6 Doppelfahrten (12 Ablesungen) und Geschwindigkeiten von 13,5 bis 30,7 km/Stde. schwankte der Traktionskoëfficient zwischen den engen Grenzen 8 und 8,1 kg per Tonne. Der Tag war windstill. Es scheint also, dass Luftwiderstand bis 30 km/Stde. keinen erheblichen Einfluss ausübt. Der durch eine Kurve von 200 m Radius erzeugte Zuwachs des Koëfficienten betrug 1,5 kg. Der Wagen war ganz neu, also noch nicht eingelaufen und nach den Versuchen wurde entdeckt, dass ein Bremsklotz warm war, wodurch der etwas hohe Koëfficient von 8 kg erklärt wird.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Panzergalvanometer.

Von H. du Bois und H. Rubens. (Drude's [Wiedemann's] Ann., Bd. 2. 1900, Seite 84.)

Die Verfasser haben bereits gelegentlich der zweiten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Leipzig (1894) über einige neuere Galvanometerformen berichtet.[1]) Bei der weiteren Vervollkommnung ihrer Apparate gelangten sie zur Konstruktion von Panzergalvanometern und zwar zunächst zu einem astatischen Panzergalvanometer (Fig. 19 A) mit einem inneren Cylinderpanzer von 0,5 cm Wandstärke, 9 cm innerem Durch-

[1]) „ETZ", Heft 15. 1894, S. 321.

Digitized by Google

messer und 16 cm Höhe und einem äusseren Cylinderpanzer von 0,75 cm Wandstärke und nur 10 cm Höhe. Das Gewicht des ganzen Instrumentes ohne Dreifuss beträgt 12 kg, wovon nur etwa 5 kg auf die Panzer entfallen.

Ihr Kugelpanzergalvanometer (Fig. 19 C), das sich durch einfache Konstruktion, Leichtigkeit und bequeme Transportfähigkeit bei recht erheblichem Schutz gegen Störungen auszeichnet, enthält eine gepanzerte Spule (die sich durch eine Spule in Hornguminihülle ersetzen lässt), einen aus zwei Halbkugeln bestehenden zweiten Panzer und ein cylindrisches Transportgehäuse aus Stahlguss als dritten Panzer.

Jedem der beiden Galvanometer sind zwei Magnetgehänge, ein schweres und ein leichtes, beigegeben; die Gehänge für das Kugelgalvanometer sind nicht astatisch. Man hängt dieselben am besten an einem Gestelle unter einer Glasglocke auf (Fig. 19 B).

Die Verfasser möchten empfehlen, dass die Empfindlichkeit der Galvanometer allgemein in folgender, von Ayrton, Mather und Sumpner, bzw. Lummer und Kurlbaum herrührenden Weise angegeben werde: Die Stromempfindlichkeit S_s ist die dauernde Ablenkung in Skalentheilen pro Mikroampere, wenn der Skalenabstand 1000 Theile, die (volle $\sim$) Periode 10 Sekunden beträgt.

Die ballistische Empfindlichkeit S_b ist der Ausschlag in Skalentheilen pro Mikrocoulomb, wenn der Skalenabstand 1000 Theile, die (volle $\sim$) Periode 10 Sekunden beträgt.

Der Widerstand R der Spulen wird eliminirt durch die Einführung der normalen Empfindlichkeit $\mathfrak{S}$ eines Galvanometers vom Gesammtwiderstand 1 Ω, definirt durch die Gleichungen

$$\mathfrak{S}_s = \frac{S_s}{\sqrt{R}} \text{ und } \mathfrak{S}_b = \frac{S_b}{\sqrt{R}}.$$

Unter Benutzung der Spulen von 5 Ω ergaben sich für die Panzergalvanometer folgende normalen Empfindlichkeiten.

Art des Gehänges	$\mathfrak{S}_s$	$\mathfrak{S}_b$
Unastat. Kugelpanzer-Galvanometer:		
Schweres Gehänge	80	50
Leichtes „	800	500
Astatisches Panzergalvanometer:		
Schweres Gehänge	160	100
Leichtes „	1000	630

Der Quotient aus magnetischem Moment und Trägheitsmoment des Magnetgehänges, der bei empfindlichen Apparaten ein Maximum sein soll, betrug bei dem unastatischen leichten Gehänge 800, also gerade soviel wie die normale Stromempfindlichkeit.

Die Anfertigung der beschriebenen Panzergalvanometer hat die Firma Siemens & Halske A.-G. in Berlin übernommen. *G. M.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Zwickau i. Sa. Nach dem Geschäftsbericht der Zwickauer Elektricitätswerk- und Strassenbahn-A.-G. für das Jahr 1899 hat die Stromerzeugung des Elektricitätswerkes im Berichtsjahre gegenüber der des Vorjahres erheblich zugenommen, was einerseits auf die Mehranforderungen des Strassenbahnbetriebes, andererseits auf die Zunahme der Konsumenten von Licht- und Arbeitsstrom zurückzuführen ist. Letztere Zunahme betrug 24 und damit stieg der Installationswerth von 3786 HW am 31. December 1898 auf 5023 HW am 31. December 1899. An diesem Termin waren angeschlossen 198 Abnehmer für Beleuchtung mit 319 034 Watt und 43 Abnehmer mit 72 Motoren und 183 273 Watt, zusammen 241 Abnehmer mit 502 307 Watt, wobei die 24 Abnehmer mit gemeinsamen Beleuchtungs- und Motorenanschlüssen doppelt gezählt sind. Von den drei Maschinenaggregaten wurden insgesammt erzeugt in Parallelschaltung (220—300 V Spannung) 302 496 KW-Stunden in 4697,25 Betriebsstunden oder im Mittel 64,39 KW-Stunden pro Stunde, und in Serienschaltung (500—550 V Spannung) 392 577 KW-Stunden in 6621,50 Betriebsstunden, d. i. im Mittel 59,29 KW-Stunden pro Stunde. In das Lichtnetz wurden insgesammt abgegeben 2 227 873 HW-Stunden, wovon 1 713 157 HW-Stunden oder 68,2% auf die Maschinen direkt und 801 983,60 HW-Stunden oder 31,8% auf die Akkumulatoren entfallen. Die mittlere Tagesabgabe betrug 6880,79 HW-Stunden, der höchste Tagesverbrauch fand statt am 23. December mit 14 478 HW-Stunden, der geringste am 15. Juni mit 4360 HW-Stunden. Die höchste gleichzeitige Abgabe am Tage des höchsten Stromverbrauches betrug 1912,10 HW um 5½ Uhr Nachmittags, die grösste überhaupt stattgehabte Abgabe 2005,88 HW = 39,9% des Anschlusswerthes am 14. December Nachmittags 5½ Uhr. Die nachstehende Tabelle giebt über die verschiedenen Anschlüsse und deren Energieverbrauch Auskunft.

1899	Zahl der Abnehmer	Insgesammt angeschlossene Hektowatt	Jahresverbrauch insgesammt Hektowattstunden an den Konsumzählern gemessen	Durchschnittliche jährliche Betriebsstunden pro angeschlossene Hektowatt
Ladengeschäfte	96	1 131,07	411 233,39	363,58
Gasthöfe	16	283,20	118 051,71	416,85
Banken	18	234,38	68 871,—	293,90
Theater	1	22,—	3 142,86	142,85
Privatwohnungen	58	634,35	111 867,72	205,17
Kirchen	2	72,60	8 512,15	117,25
Krankenhäuser	1	71,42	16 591,—	232,30
Werkstätten	9	137,55	51 876,48	377,15
Schulen	1	8,80	111,—	12,61
Bahnhöfe	1	238,28	731 540,16	3 135,90
Motoren und Apparate, Lichtbäder u. s. w.	43	1 727,10	702 025,42	406,48
Summe	241	4 455,70	2 223 822,84	—

Was den Strassenbahnbetrieb anbelangt, so hat die Fahrnutzleistung gegenüber dem Vorjahr ebenfalls zugenommen und stieg von 524 508,60 Wagenkilometer des vierten Betriebsjahres auf 623 321,37 Wagenkilometer im Berichtsjahre, d. i. um 98 812,77 Wagenkilometer gleich 19%. Diese Zunahme ist bedingt durch den verdichteten Verkehr nach Marienthal, welcher im Jahre 1898 erst vom Monat November zur Geltung kam, sich nunmehr aber auf das ganze Jahr 1899 erstreckt, sowie durch den ebenfalls auf einen 6-Minutenbetrieb verdichteten Fahrplan in den Morgen- und Abendstunden des Winterhalbjahres, gegen den 12-Minutenbetrieb der gleichen Periode in den Vorjahren. Die höhere Fahrleistung hat eine erhöhte Frequenz zur Folge.

Im abgelaufenen Berichtsjahre wurde die Strassenbahn von 1 785 313 zahlenden Personen benutzt und ergiebt sich gegen die 1 615 127 zahlenden Personen des Jahres 1898 eine Zunahme von 170 186 zahlenden Personen = 10,5%.

Die durchschnittliche Tagesfrequenz nahm um 466 Personen, diejenige an Sonn- und Festtagen um 588 Personen zu. Unberücksichtigt geblieben sind, ebenso wie in den früheren Berichten, alle Freifahrenden.

Die geplante Eröffnung der seit Mitte des Jahres 1899 im Bau befindlichen Verlängerung der Hauptlinie ab Schedewitz bis nach Wilkau, bzw. Niederhaslau konnte leider nicht erfolgen. Bei dem infolge Hochwassers der Mulde im Monat September erfolgten Durchbruche der Zwickau-Schwarzenberger Hauptstrasse wurde ein bereits fertiggestellter Theil der Strassenbahn gleichzeitig mit der Strasse weggerissen, bzw. unterwaschen. Die Wiederherstellungsarbeiten der Staatsstrasse nahmen lange Zeit in Anspruch und konnten erst Anfang dieses Jahres beendet werden. Die inzwischen eingetretene und lang anhaltende kalte Jahreszeit behinderte leider wider Erwarten die Fertigstellung und Wiederherstellung der Neubauten. Erst in den letzten Wochen war es möglich, die Arbeiten so zu beschleunigen, dass die Anlage jetzt fertig gestellt ist. Die Betriebseröffnung kann jedoch erst erfolgen, sobald die zuständigen Behörden Genehmigung dazu ertheilt haben werden. Für den Bau und Betrieb einer Strassenbahnlinie nach dem Stadttheil „Pölbitz" ist, nachdem seitens des Rathes der Stadt Zwickau die Genehmigung hierzu ertheilt wurde, mit diesem ein vierter Nachtragsvertrag geschlossen worden.

Diese Bahnlinie berührt theilweise die Staatsstrasse und steht die Genehmigung zur Benutzung derselben zur Zeit noch aus. Die Vorarbeiten sind jedoch bereits soweit gediehen, dass mit dem Bau alsbald nach Erhalt der staatlichen Genehmigung begonnen werden kann. Die Betriebseröffnung dürfte in der zweiten Hälfte des laufenden Jahres zu erwarten sein. Für den Weiterbau der Linie Zwickau Bahnhof-Wilkau bis zur Abzweigung der Strasse nach Vielau (Gasthof zum Bogenstein in Niederhaslau) sind bei der Königlichen Staatsregierung das Koncessionsgesuch und die Projektunterlagen eingereicht worden.

Die Centralstation ist durch Aufstellung einer Pufferbatterie von 280 Elementen der Type E. S. 23 t der Akkumulatoren-Fabrik A.-G. Berlin mit einer Kapacität von 366 A-Stunden für den erweiterten Strassenbahnbetrieb vergrössert worden. Eine Vergrösserung der Maschinen- und Dampfanlage wird erst im laufenden Jahre erfolgen. Es werden zur Aufstellung gelangen: 2 Cornwall-Dampfkessel von je 90 qm Heizfläche mit Ueberhitzern und 2 stehende Compound-Dampfmaschinen von je 300 PS normaler, 420 PS maximaler Leistung mit je zwei direkt gekuppelten Dynamos entsprechender Leistungsfähigkeit, nebst den erforderlichen Apparaten.

Die gesammte Fahrgeldeinnahme aus dem Strassenbahnbetriebe betrug 178 531,25 M oder durchschnittlich 29,00 Pf. pro Wagenkilometer und 1,07 Pf. pro Platzkilometer. Die Platzausnutzung betrug im Durchschnitt des Jahres 26,85% der gebotenen Platzkilometer. Der Gesammtenergieverbrauch belief sich auf 312 622 000 Wattstunden, d. i. im Mittel auf 508 Wattstunden pro Nutzmotor-Wagenkilometer.

Die Bruttoeinnahmen aus dem gesammten Betriebe einschliesslich des Gewinnvortrages von 1898 und der Zinsen aus Guthaben beliefen sich auf 277 806,59 M, die Gesammtausgaben auf 137 510,10 M, sodass ein Bruttogewinn von 140 296,41 M verbleibt, d. h. 13 019,51 M mehr als im Vorjahr. Nach Ueberweisung von 42 000 M an den Erneuerungsfonds und 55 200 M für Abschreibungen verbleibt ein Saldo von 85 096,41 M, von welchem nach Abzug der statutenmässigen Dotirung des Reservefonds, Tantièmen an Aufsichtsrath und Vorstand und der Gratifikationen der Beamten 4¾% Dividende vertheilt und der Rest mit 1540,34 M auf neue Rechnung vorgetragen wurden.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Reichenberg in Böhmen. Im Anschluss an die bereits früher vorhandene 3,413 km lange Linie Bahnhof-Volksgarten wurde im Jahre 1899 eine neue 2,862 km lange Strecke Tuchplatz-Röchlitz für elektrischen Betrieb eingerichtet. Mit dem Bau derselben wurde am 8. Juni 1899 begonnen und am 14. September der Betrieb auf derselben eröffnet. Die Steigungsverhältnisse auf dieser neuen Linie, die, am Tuchplatze in Reichenberg beginnend, durch die Kaiser- und Röchlitzerstrasse eingleisig mit 3 à 60 m langen Ausweichen verlegt, die Gemeinde Rosenthal durchkreuzend nach Röchlitz führt, sind wesentlich günstiger als auf der Hauptlinie Bahnhof-Volksgarten, indem die grösste Steigung nur 5½% beträgt. Ebenso sind die Krummungsverhältnisse günstig, da die schärfsten Kurven nur einen Radius von 30 m haben. Die Kraftstation enthält 2 Cornwall-Kessel à 80 qm Heizfläche bei 8 Atm. Ueberdruck und 2 Verbunddampfmaschinen zu je 180 PS, welche zwei Gleichstromdynamos zu je 110 KW bei 600 V Spannung betreiben. Ausserdem ist in der Kraftstation vorhanden eine Akkumulatorenbatterie von 290 Zellen mit einer Kapacität von 284 A-Stunden bei 3-stündiger Entladung, eine Erreger-Nebenschlussdynamo von 150 V und 120 A und ein Nebenschlussmotor von 28,5 PS bei 600 V. Der Wagenpark besteht aus 18 Motorwagen mit je 2 Motoren; 4 Wagen haben Motoren von je 12 PS, 4 weitere solche zu 16 PS und 5 Wagen solche zu 22 PS normaler Leistung; ausserdem sind noch 8 geschlossene und 2 offene Anhängewagen vorhanden. Im Jahre 1899 wurden im Ganzen 1 226 403 Personen befördert und dafür 71 401 fl. eingenommen. Die Einnahmen insgesammt betrugen 79 207,70 fl., die Ausgaben 55 138,88 fl., sodass einschliesslich eines Vor-

trages aus dem Vorjahre von 12000 fl. ein Gewinn von 36088,82 fl. verbleibt, von welchem 2% dem Erneuerungsfonds zugewiesen und 4% Dividende auf das 450000 fl. betragende Aktienkapital I. Emission vertheilt werden sollen.

Elektrische Strassenbahnen in Wien. Die politische Begehung einiger neuer Strassenbahnlinien hat stattgefunden und zwar für die Linien Soßenbrückengasse - Rochusgasse - Rasumofskygasse - Sechskrügelgasse; Taborstrasse-Engerthstrasse via Nordbahnstrasse im Anschluss an die elektrische Transversallinie und Heugasse - Belvederegasse - Rainergasse - Ziegelofengasse zum Margarethenplatz; ferner für die nach dem Knopfkontaktsystem des Herrn Dr. Hillischer projektirte eingleisige Strassenbahn vom Rathhaus in die innere Stadt; die letztere Linie ist die erste elektrische Strassenbahn, welche in die innere Stadt führt und zwar geht die Trace vom Rathhaus durch die Ebendorferstrasse, Grillparzerstrasse, Liebenbergplatz, Mölkerbastei, Schottenbastelstrasse, Helferstorferstrasse, Börse, Wipplingerstrasse und Renngasse zur Freiung und von da durch die Teinfaltstrasse um das Burgtheater herum zum Ausgangspunkt der Bahn zurück. Diese Linie hat zunächst nur den Charakter einer Probebahn. Sodann ist auch die Genehmigung der Projekte der Gemeinde Wien für die elektrisch betriebenen Strassenbahnlinien von der Universitätsstrasse nach Dornbach und vom Kärnthnerthormarkt nach Schönbrunn vom Eisenbahnministerium genehmigt worden und die Ertheilung des Baukonsenses steht bevor. Diese Bahnen werden zum Theil mit unterirdischer Stromzuführung ausgeführt werden, zum grösseren Theil jedoch Oberleitung erhalten. Sowohl diese Strecken als auch die von Herrn Dr. Hillischer projektirte Linie gehören nicht zum Netz der Bau- und Betriebs-Gesellschaft. *Hgn.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 21. Juni 1900.)

Kl. 63 c. S. 11912. Geschwindigkeitsregler für elektrisch getriebene Fahrzeuge. — Société d'Etudes des Voitures Electriques de Paris, Paris, 9 Rue Boudreau; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 12. 11. 98.

Kl. 72 c. Sch. 15109. Elektrisch selbstanzeigende Schiessscheibe. — Heinrich Schmithals, Amsterdam, 67 Singel; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 22. 8. 99.

(Reichsanzeiger vom 25. Juni 1900.)

Kl. 20 k. J. 5184. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen. — Emanuel Jilek, Wien; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 4. 4. 99.

Kl. 21 c. F. 12780. Anschlussstück für Widerstände, die auf metallener Grundlage durch Email, Glasur o. dgl. befestigt sind. — Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin, Chausseestr. 2a. 9. 3. 1900.

— c. G. 12675. Vorrichtung zum Regeln der Geschwindigkeit von Kraftmaschinen. — E. R. Gill, Englewood, New Jersey; Vertr.: F. W. Klaus, Berlin, Kochstr. 4. 15. 8. 98.

— c. L. 13180. Verfahren zur Herstellung lösbarer Verbindungen für elektrische Leitungen. — Alfred Lamm, Hannover, Brühlstrasse 14. 18. 4. 99.

— c. S. 12458. Sprungschalter. — Otto Spitzbarth, Deuben, Bez. Dresden. 5. 5. 99.

— c. S. 13193. Für drei verschiedene Stufen einstellbares Anschlussstück. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 12. 99.

— d. E. 6040. Bürstenabhebe- und Kurzschlussvorrichtung für die Schleifringe von Wechselstrommotoren. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 9. 4. 1900.

— d. H. 21401. Verfahren zum Anlassen eines Motors. — Samuel Yoke Heebner, Highland Avenue, Philadelphia, Pa., V. St. A.; Vertr.: Max. Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 27. 12. 98.

— e. B. 25148. Wechselstrommessgeräth zur Bestimmung der Wechselzahl. — W. E. Burnand, Sheffield, Engl.; Vertr.: A. Gerson u. G. Sachse, Berlin, Friedrichstr. 10. 17. 7. 99.

— e. R. 14247. Lagerung des Eisenkernes bei Messgeräthen nach Depres - d'Arsonval. — Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 2. 5. 1900.

— f. B. 25625. Bogenlampe mit Klemmschaltwerk. — Henry Bagget, Blackheath, Engl.; Vertr.: C. Fehlert & G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 4. 10. 99.

— f. B. 26696. Bogenlampe mit metallsalzhaltigen Elektroden. — Hugo Bremer, Neheim a. Rh. 3. 4. 1900.

— g. S. 12481. Verfahren zur Herstellung isolirter Eisenbleche für elektromagnetische Zwecke, sowie papierübersogener Bleche überhaupt. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 5. 99.

(Reichsanzeiger vom 28. Juni 1900.)

Kl. 20 l. B. 25878. Ein Stromabnehmerbügel für elektrisch betriebene Fahrzeuge. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz und Frankfurt a. M.; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin, Luisenstr. 22. 16. 11. 99.

Kl. 21 a. S. 11684. Verfahren zur Fernübertragung von graphischen Zeichen mittels Selenzellen. — Dr. Fr. Silberstein, Wien, A. Polják, Szentes, und J. Virág, Budapest; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke und Fr. Deissler, Berlin, Luisenstr. 31a. 28. 7. 98.

— d. C. 9048. Anker für Dynamomaschinen. — Eugenio Cantono, Pavia, Italien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 24. 2. 98.

— d. P. 10738. Einrichtung zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom mittels eines Stromwenders. — Johann Carl Pürthner, Wien, Unt. Viaduktgasse 3; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., und W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 17. 6. 99.

— e. T. 6616. Wechselstrom - Arbeitsmesser; Zus. z. Pat. 94999. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 14. 10. 99.

— f. B. 24855. Bogenlampe mit rotirenden röhrenförmigen Kohlen. — O. W. Bergmann und S. A. Arrhenius, Stockholm; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 2. 6. 99.

— f. L. 13772. Verfahren zur Regenerirung bräunlich gewordener Kohlefadenlampen. — Johann Lux, Wien, Hegelgasse 13; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 27. 11. 99.

— f. S. 13145. Elektrische Glühlampe. — L. de Somzée, Brüssel, Rue de Palais 22; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 7. 12. 99.

— f. S. 13224. Einrichtung zur Erzeugung von elektrischem Glühlicht mittels Leiter zweiter Klasse. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 5. 1. 1900.

Kl. 74 a. H. 23737. Signalvorrichtung. — Paul Hardegen und Walter Blut, Berlin, Elisabeth-Ufer 5/6. 20. 3. 1900.

— a. S. 12714. Lauttönendes Wechselstrom-Läutewerk. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 8. 99.

(Reichsanzeiger vom 2. Juli 1900.)

Kl. 1 b. M. 17778. Verfahren der elektromagnetischen Aufbereitung zur gleichzeitigen Trennung mehrerer Stoffe von verschiedener magnetischer Erregbarkeit; Zus. zu Anm. M. 16083. — Mechernicher Bergwerks-Aktien-Verein, Mechernich. 1. 2. 1900.

Kl. 21 d. L. 14205. Mehrphasenstrom-Induktionsmotor mit mehrfachen Primärwickelungen für verschiedene Pol- und Umdrehungszahl. — Benjamin Garver Lamme, Pittsburg, Pa., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinr. Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 11. 4. 1900.

— e. K. 19864. Verfahren und Einrichtung zur Anzeige des elektrischen Verbrauchs. — Hans Heimann, Berlin, Wilhelmstr. 15. 22. 3. 1900.

Zurückziehungen.

Kl. 20. E. 6286. Eine Lagerung der zwei verschiedenpoligen Stromzuführungsleitungen für elektrische Bahnen. 26. 2. 1900.

Kl. 72. S. 12881. Zündvorrichtung mit elektrischer und Perkussionszündung für Metallkartuschen. 21. 5. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 4 d. 118411. Elektrische Zündvorrichtung für Gasbrenner. — E. Seiler, Charlottenburg, Berlinerstr. 89. Vom 10. 9. 98 ab.

— e. 118392. Gasselbstzünder mit reaktionsfähig gemachten Zünddrähten. — H. Schimmel, Charlottenberg, Pestalozzistr. 87. Vom 15. 7. 97 ab.

Kl. 12 i. 118608. Verfahren zur Elektrolyse von Alkalisalzen unter Anwendung einer Quecksilberkathode. — H. Müller, Aachen, Karlstrasse. Vom 21. 10. 98 ab.

Kl. 20 k. 118404. Luftweiche für elektrische Bahnen; Zus. z. Pat. 109489. — O. Joedicke, Mühlhausen i. Th., Friedrichstrasse 47. Vom 9. 11. 99 ab.

— i. 118500. Elektromagnetischer Weichenstellapparat. — J. Kowsky, Berlin, Simeonstrasse 31. Vom 1. 9. 98 ab.

— l. 118548. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit vom Wagen aus magnetisch mitgeschleppten Rollengestell. — Campbell Electric Traction Company, Towanda, V. St. A.; Vertr.: Ottomar R. Schulz, Leipzigerstr. 131, u. Otto Siedentopf, Behrenstrasse 58, Berlin. Vom 14. 8. 99 ab.

Kl. 21 a. 118285. Schaltung am Empfänger für Funkentelegraphie. — Dr. A. Slaby und Graf von Arco, Charlottenburg. Vom 25. 4. 99 ab.

— a. 118348. Vorrichtung zum Aufnehmen von Nachrichten unabhängig vom Telegraphisten. — G. Giorgi, Pisa; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. Vom 23. 10. 98 ab.

— c. 118287. Verfahren zur Herstellung elektrischer Widerstände; Zus. z. Pat. 110643 Firma W. C. Heraeus, Hanau. Vom 8. 12. 98 ab.

— c. 118405. Klemmvorrichtung für elektrische Leitungen. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. Vom 15. 8. 99 ab.

— c. 118434. Unverwechselbarer Einschraubstöpsel für Schmelzsicherungen und Lampen; Zus. z. Pat. 113178. — H. Bretz u. C. Canté, Frankfurt a. M. Vom 7. 12. 99 ab.

— c. 118286. Drehfeldmessgeräth für Arbeitsmessung. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 19. 7. 99 ab.

— c. 118303. Motorelektricitätszähler mit selbstthätiger Regelung gegen fehlerhaftes Angehen bei Nichtbelastung der Arbeitsleitung. — Union Elektricitäts - Gesellschaft, Berlin. Vom 31. 1. 1900 ab.

— f. 118406. Verfahren zur Herstellung elektrischer Glühkörper aus Leitern zweiter Klasse. — W. Boehm, Berlin, Rathenowerstrasse 74. Vom 3. 9. 99 ab.

— h. 118419. Verfahren zum Imprägniren von Holz u. dgl. — Dr. J. Schenkel, Dortmund, Hohenzollernstr. 2. Vom 3. 3. 98 ab.

— a. 118518. Schreibtelegraph. — Gray National Telautograph Company, New York; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 18. 1. 99 ab.

— a. 118549. Empfänger für Typendrucktelegraphen. — Dr. L. Cerebotani, München, u. A. Silbermann, Berlin. Vom 15. 4. 99 ab.

— a. 118550. Gleichlaufvorrichtung für elektrische Telegraphen mit Betrieb durch Wechselstrom als Ruhestrom. — H. A. Rowland, Baltimore; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstr. 64. Vom 20. 7. 97 ab.

— a. 118551. Polarisirtes Relais. — Dr. L. Cerebotani, München, u. A. Silbermann, Berlin. Vom 15. 4. 99 ab.

— a. 118575. Verfahren zur schnellen Beförderung von Nachrichten. — A. Polják, J. Virág, Vereinigte Elektricitäts-A.-G. Budapest, u. Dr. F. Silberstein, Wien; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstr. 31a. Vom 19. 8. 99 ab.

— c. 118476. Elektrischer Ein- und Ausschalter. — H. Ch. Gover u. J. M. Huisman, Streatham; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. Vom 10. 5. 99 ab.

— c. 118493. Einrichtung zur zeitweisen elektrischen Beleuchtung von Fluren. — C. J. Beiner, Königshütte, O.-S., Kaiserstr. 98. Vom 28. 9. 99 ab.

— c. 118494. Selbstthätiger Maximalausschalter mit Zählwerk. — K. P. May, Frankfurt a. M., Friedensstr. 4. Vom 28. 9. 99 ab.

— c. 118520. Isolationsmaterial für elektrische Apparate und Leitungsdrähte. — L. Hackethal, Hannover. Vom 26. 5. 98 ab.

— c. 118521. Schutzvorrichtung für Drehstromfernleitungen; Zus. z. Pat. 110166. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 20. 7. 99 ab.

— d. 118562. Dynamomaschine oder Motor für Gleichstrom und ein- oder mehrphasigen Wechselstrom. — Boucherot & Cie., Paris; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 20. 6. 99 ab.

— e. 118474. Arbeitsmessgeräth für Drehstrom. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M. Bockenheim. Vom 8. 2. 1900 ab.

— e. 113 475. Messgeräth zur Bestimmung der wattlosen Komponente von Wechselströmen. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. Vom 2. 2. 1900 ab.

— e. 113 495. Schaltungsweise für Strommesser bei elektrischen Dreileitersystemen. — J. R. Dick u. The Mutual Electric Trust Limited, Brighton; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 30. 1. 1900 ab.

Kl. 42 h. 113 490. Röntgenröhre mit durch Wasser gekühlter Antikathode. — Firma C. H. F. Müller, Hamburg, Bremerstr. 14. Vom 21. 5. 99 ab.

Kl. 42 a. 113 408. Elektrischer Wächterkontrollapparat. — A. Bopp, Berlin, Kulmstrasse 3. Vom 28. 7. 99 ab.

Kl. 46 c. 113 598. Elektrischer Zünder für Explosionskraftmaschinen. — P. A. Decam, Asnières, Frankr.; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31 a. Vom 17. 3. 99 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 20. 104 066. Verfahren zum Heizen elektrisch betriebener Strassenbahn- und anderer Wagen. — Deutsche Termophor A.-G., Berlin, Kommandantenstr. 14.

Kl. 21. 105 272. Einrichtung zur Ueberwachung der Isolation elektrischer Leitungsanlagen. — Hans Heimann, Berlin, Neue Wilhelmstr. 18.

— 105 461. Einrichtung zur Anzeige von Stromentweichungen aus elektrischen Leitungen. — Hans Heimann, Berlin, Neue Wilhelmstr. 18.

Kl. 48. 74 447. Leitender Kathoden-Ueberzug. — The English Electro-Metallurgical Company, Limited, Leeds, Engl., Pontefract Road, Hunslet; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80.

Löschungen.

Kl. 21. 90 555. 95 001. 76 720. 103 476. 105 941.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Antrag des Technischen Ausschusses auf Annahme der „Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz" durch den Elektrotechnischen Verein,

in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 29. Mai im Auftrage des Technischen Ausschusses gestellt von

K. Strecker.

M. H.! Zu den ältesten und wichtigsten Aufgaben der Elektrotechnik gehört der Schutz der Gebäude gegen den Blitz. Unser Verein hat schon bald nach seiner Begründung einen „Unterausschuss für Untersuchungen über die Blitzgefahr" eingesetzt, der seitdem ziemlich ununterbrochen thätig gewesen ist.

Im Anfang war die Arbeit des Unterausschusses recht erfolgreich. Er veröffentlichte 1886 und 1891 zwei Broschüren „Die Blitzgefahr, No. 1 und 2", in deren erster die allgemein anerkannten Anschauungen über das Wesen des Blitzes und die wichtigsten Grundsätze und Rathschläge für die Errichtung eines Blitzableiters dargelegt wurden, während die zweite die höchst bedeutsame Frage des Anschlusses der Rohrleitungen statistisch und kritisch behandelte. Daneben her gingen die mit Unterstützung des Vereins von Herrn Prof. Leonhard Weber ausgeführten experimentellen Untersuchungen über atmosphärische Elektricität.

Der Unterausschuss bestand in den ersten Jahren aus den Herren Aron, v. Bezold, Brix, Förster, v. Helmholtz, Holtz, Karsten, Neesen, Paalzow, Werner v. Siemens, Töpler und Leonhard Weber.

Nach dem Jahre 1891 trat eine kleine Pause in den Arbeiten des Unterausschusses ein. Die nächste Aufgabe war, eine ins Einzelne gehende Anleitung zur Errichtung eines Blitzableiters aufzustellen; allein diese Aufgabe bot sehr grosse Schwierigkeiten, und ihre Lösung rückte nur langsam von der Stelle.

In der Folge löste sich, im Jahre 1894, der bisherige Unterausschuss auf, und es wurde vom Verein ein neuer gebildet, der aus den Herren Aron, Feussner, Naglo, Strecker, Uppenborn und Wabner bestand; inzwischen sind die beiden zuletzt genannten Herren ausgetreten und die Herren Findeisen, Neesen und Nippoldt zu Mitgliedern des Unterausschusses gewählt worden; Herr Siemens hat an den Arbeiten des Unterausschusses berathend Theil genommen.

Noch im Jahre 1894 übernahm Herr Uppenborn die Aufstellung eines Entwurfes einer Anleitung für die Errichtung der Gebäude-Blitzableiter. Durch seine Uebersiedelung nach München und die damit verbundenen neuen Ansprüche an seine Thätigkeit wurden die Arbeiten leider etwas verzögert, und erst im Herbste des Jahres 1896 konnte der Unterausschuss an die Berathung des vorgelegten Entwurfes gehen.

Herr Uppenborn hatte in seinem Entwurf verhältnismässig strenge Anforderungen gestellt. Herr Findeisen vertrat demgegenüber den Standpunkt, dass es wichtig sei, die Verbreitung des Blitzableiters zu fördern durch thunlichst leichte Anforderungen, durch einfache und möglichst billige Konstruktion. Herr Findeisen hat seine Ansichten am 25. Mai 1897 in einem Vortrage vor dem Verein und später in einem Buche bekannt gegeben, und er hat damals den Unterausschuss davon überzeugt, dass der bis dahin eingeschlagene Weg nicht zu dem gewünschten Ziele führen werde.

Die Anschauungen des Herrn Findeisen, die sich auf eine reichhaltige Statistik der in Württemberg niedergegangenen Blitzschläge stützen, lassen sich der Hauptsache nach folgendermassen darstellen: Kein Gebäude, besonders kein ländliches, sollte ohne Blitzschutz sein. Die Kosten eines Blitzableiters nach der gegenwärtig üblichen Ausführung sind zu hoch im Verhältniss zum Werthe einfacher Gebäude und allgemein im Verhältniss zu der Gefahr des Blitzschadens. Die gegenwärtige Bauweise der Blitzableiter ist aber unnöthig kostspielig; durch richtige Ausnutzung der am und im Gebäude vorhandenen Metallkonstruktionen kann man die Kosten des Blitzableiters beträchtlich vermindern, so sehr, dass sie selbst bei einfachen Gebäuden noch als billig anzusehen sind. Besonders kann man dies erreichen, wenn man schon beim Entwurf und Bau des Gebäudes auf den späteren Blitzschutz Rücksicht nimmt.

Diese Gedanken waren damals nicht eigentlich neu; wir finden sie einzeln schon in der Blitzgefahr No. 1 ausgesprochen, wie ich in der „ETZ" 1900, S. 340, nachgewiesen habe. Neu war aber doch ihre Zusammenfassung und die Hervorkehrung ihrer grossen praktischen Wichtigkeit.

Der Unterausschuss stimmte den Ausführungen Findeisen's im Wesentlichen zu. Dadurch aber waren die Meinungsverschiedenheiten über die Einzelheiten einer Anleitung zur Errichtung von Blitzableitern nur grösser geworden. Um die Frage einigermassen zu klären, wurde beschlossen, eine Diskussion im Verein herbeizuführen, die denn auch vor genau 3 Jahren hier stattgefunden hat.

Wenn auch die damalige Aussprache einige wichtige Ergebnisse zeitigte, so wurde dennoch für Abfassung einer Anleitung Nichts gewonnen. Auch andere inzwischen unternommene Schritte hatten nicht mehr Erfolg.

Es ist eben etwas durchaus Verschiedenes, ob man von den wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen für den Bau der Blitzableiter spricht, oder ob man genau angeben will, wie in jedem einzelnen vorkommenden Falle Material und Gestalt, Abmessung, Führung, Befestigung u. s. w. des Ableiters gewählt werden sollen. Es ist allgemein bekannt, wie sehr schon bei der Bemessung der Auffangvorrichtungen die Meinungen auseinandergehen; das alte Gay-Lussac'sche System verlangte wenige, recht hohe Stangen, Melsens schrieb zahlreiche kleine Spitzen vor; nach Findeisen reicht man in manchen Fällen ohne jede besonders aufgestellte Stange aus. Als Material steht neben dem billigeren Eisen das besser leitende Kupfer. Die Form der Erdelektroden kann sehr mannigfaltig sein, Platten, Draht, Netze, Röhren, aufgelöste Drahtseile, Kämme u. s. m.; und es war zu bestimmen, ob man die Erdelektroden stets in Grundwasser oder in feuchtes Erdreich versenken, oder wie man sie sonst unterbringen müsse. Fast noch schwieriger als die Bestimmungen über die Theile des Blitzableiters selbst war, ihre Anordnung an den verschiedenen Arten der Gebäude zu regeln. Ein Gebäude mit vielen Metalltheilen, Wasser- und Gasleitung, ist natürlich anders zu behandeln, als ein solches ohne Metall. Ist man auch nicht im Zweifel, dass der Anschluss metallener Gebäudetheile an den Blitzableiter zweckmässig, mitunter nothwendig ist, so entsteht doch praktisch die für den Kostenpunkt wichtige Frage, in welchem Umfang dieser Anschluss nöthig sei.

Solche streitige Punkte liessen sich noch manche aufzählen; es war bei fast allen derselbe Uebelstand: im Grunde genommen war man einer Meinung; aber so bald die Einzelheiten festgesetzt werden sollten, sobald Maass und Zahl und geometrische Anordnung anzugeben waren, gingen die Meinungen auseinander. Und dies war auch ganz natürlich. Die Erfahrungen waren in verschiedenen Theilen Deutschlands unter verschiedenen klimatischen, topographischen und geologischen Verhältnissen, an verschiedenartig gebauten Häusern, theils auf dem Lande, theils in der Stadt, gesammelt worden. Man konnte vielleicht eine sehr werthvolle Statistik zusammentragen und daran eine Besprechung der Blitzableiteranlagen knüpfen, die in den einzelnen Fällen gut oder schlecht gewirkt hatten, angeben, wie ihre Fehler zu verbessern gewesen wären u. dgl., aber eine einheitliche Anleitung zur Errichtung der Gebäude-Blitzableiter war auf diesem Wege nicht zu erreichen.

Wenn die Meinungsunterschiede nicht gar so gross sind, pflegt man nach der Ansicht der Mehrheit zu entscheiden. Aber hier war dieses Verfahren aussichtslos; die Frage schien noch nicht genügend geklärt.

Das Bedürfniss nach einer Regelung der Blitzableiterfrage war aber zu lebhaft, als dass der Unterausschuss seine Bemühungen nunmehr hätte einstellen dürfen. Die Statistik beweist, wie die Blitzgefahr und der Blitzschaden fortwährend wachsen, und wie der Volkswohlstand alljährlich schwere Einbusse erleidet. Die Besitzer und die Erbauer der Häuser, die Feuerversicherungsgesellschaften, die Polizei verlangen die Aufstellung bestimmter Regeln, nach denen man die Güte eines Blitzableiters beurtheilen kann. Die vom Verein herausgegebene Broschüre „Die Blitzgefahr No. 1" ist dafür zu umfangreich; sie äussert sich mehr wissenschaftlich und ist für Fachleute geschrieben, während man eine Aeusserung braucht, die nur das Wichtige sagt, aber es in einer allgemein verständlichen, auch für den Laien geeigneten Weise sagt.

So entschloss sich denn der Unterausschuss, seinen Bestrebungen ein anderes Ziel zu geben. Seit der Veröffentlichung der „Blitzgefahr No. 1" hatten sich die Ansichten über die Erfordernisse des Blitzableiters zwar nicht in ihren Grundlagen geändert, aber sich doch fortentwickelt, und es schien hiernach auch sachlich gerechtfertigt, den derzeitigen Stand unserer Ansichten durch eine neue Aeusserung festzulegen, selbst wenn es nicht gelang, ihr die Form einer ins Einzelne gehenden Anleitung zu geben. Der Form nach aber wollte der Unterausschuss etwas Neues schaffen, was die gegenwärtigen Bedürfnisse, soweit es anging, befriedigte, und er wählte die Form kurzer Leitsätze.

Der Blitzableiter ist stets eine Nebensache; der Architekt, der Hausbesitzer, der sich darüber zu unterrichten wünscht, will nicht dicke Bücher und langathmige Abhandlungen lesen. Kurz und knapp will er das Wesentliche über den Blitzableiter auf kleinem Raume beisammen haben, sodass er in wenigen Minuten wenigstens oberflächlich unterrichtet ist. Die Feuerversicherungsgesellschaft, die Polizei will nicht Bestimmungen mit vielen Wenn und Aber und wohldurchdachten Begründungen, sondern kurze, eindeutige Sätze, deren Anwendung auf die vorkommenden Einzelfälle nicht allzu schwierig ist. Dazu kommt noch das Interesse des Elektrotechnikers an der Verbreitung des Blitzableiters; wir wissen, wie viel unrichtige Meinungen noch über den Blitzableiter verbreitet sind; wie man

einerseits glaubt, der Blitzableiter nutze nichts, bei schlechter Ausführung schade er sogar; und wie man andererseits einen ganz übertriebenen Werth auf Einzelheiten der Ausführung, wie Spitzen aus Edelmetall an den Auffangstangen, legt. Wenn es ernstlich um eine möglichst starke Verbreitung des Blitzableiters zu thun ist, der muss wünschen, allen unrichtigen Ansichten entgegenzutreten; dies geschieht am Besten durch Aufstellung kurzer, klarer Sätze, so weit man etwas Bestimmtes aussprechen will, und andererseits, indem man in der Aeusserung, die alles Wichtige enthalten soll, von dem Entbehrlichen schweigt. Beide Mittel sind in unseren Leitsätzen angewandt worden.

Die Aufstellung der Leitsätze hat noch einen anderen, nicht geringen Vortheil. Wäre es gelungen, eine genaue Anweisung für die Errichtung der Blitzableiter aufzustellen, so hätten sicher viele der vorhandenen Anlagen nicht mit ihnen übereingestimmt; es wäre dann verlangt worden, dass diese Anlagen geändert würden.

Und dies wäre gewiss in vielen Fällen eine unnöthige Härte gewesen, weil diese Anlagen trotz mangelnder Uebereinstimmung in den Einzelheiten doch in ihren Grundlagen recht gut sein konnten. Mit den Leitsätzen werden wohl nicht viele Anlagen im Widerspruch stehen, und wo dies der Fall sein sollte, da ist auch das Verlangen nach Aenderung gerechtfertigt. Inzwischen steht zu hoffen, dass sich auf Grund der Leitsätze und der neuen Erfahrungen eine bestimmte Praxis im Blitzableiterbau herausbildet, sodass später, wenn es einmal möglich sein wird, auch die Einzelheiten der Bauausführung fortzusetzen, die Arbeit nur mehr im Aufzeichnen des Vorhandenen besteht.

Ich komme nunmehr zur Verlesung und Erläuterung der Leitsätze selbst; einen Abdruck der letzteren haben Sie in der Hand. (Redner verliest die Sätze einzeln und giebt zu jedem die auf Seite 340 der „ETZ“ abgedruckten Erläuterungen, welche noch hinsichtlich der im zweiten Satz unter a) erwähnten „erfahrungsgemässen“ Einschlagstellen durch eine Bemerkung ergänzt wurden. Der Unterausschuss hatte diese Stellen aufzählen wollen: First und hohe Dachkanten, Schornsteine u. s. w., fand dann aber, dass die einigermassen vollständige Aufzählung zu einer weit über das nothwendige Maass hinausgehenden Vermehrung der Auffangvorrichtungen führen werde.)

Ich darf noch erklären, dass die Verlagsbuchhandlung Julius Springer anderen Zeitschriften erlaubt, die Leitsätze des Elektrotechnischen Vereins nach deren Annahme in ihren Spalten abzudrucken, allerdings mit der Einschränkung, dass keine Sonderabzüge davon gemacht werden.

Im Auftrage des Technischen Ausschusses stelle ich nun den Antrag, der Elektrotechnische Verein möge die soeben verlesenen Leitsätze gutheissen und beschliessen, sie als eine Aeusserung des Vereins in der Elektrotechnischen Zeitschrift zu veröffentlichen.

M. H.! Durch Annahme der „Leitsätze“ werden Sie der Allgemeinheit einen wichtigen Dienst leisten. Es handelt sich darum, die gegenwärtigen Ansichten über die Leistungsfähigkeit des Blitzableiters und über die Grundlagen seiner Ausführung zusammenzustellen, und diese Aeusserung mit der Autorität des Elektrotechnischen Vereins zu versehen.

Die „Leitsätze“ sollen die bisherigen Errungenschaften befestigen und dadurch die Grundlage abgeben zu weiteren Fortschritten.

Hieran knüpften sich folgende Bemerkungen:

Prof. Fr. Vogel: M. H., ich würde es gern gesehen haben, wenn unter den Materialien, die in diesem Auszuge enthalten sind, auch noch zwei genannt worden wären, nämlich Messing — obwohl dessen Zusammensetzung ja immer etwas zweifelhaft ist — und Zinn. Es handelt sich hauptsächlich dabei darum, dass diese Materialien als Löthmaterialien Verwendung finden, und dass auch die Löthstellen einen ausreichenden Querschnitt haben sollen. Z. B. würde es von Bedeutung sein bei dem Aneinanderstossen zweier Leitungsstücke aus Eisen. Je nach dem Querschnitt, den ich dieser Löthstelle geben muss, muss ich die Abschrägung der aneinander zu stossenden Eisen- oder sonstigen Metalltheile wählen. Für Messing habe ich in meiner damaligen vor der Kohlrauschschen erschienenen Abhandlung die Daten gegeben, wenigstens so weit bekanntes Messing mit seinen physikalischen Konstanten zur Verfügung stand. Es war aber nicht meine Absicht, hier Prioritätsansprüche geltend zu machen, sondern noch auf einen Punkt hinzuweisen, der mir von ausserordentlicher Wichtigkeit zu sein scheint, und dem die Vorschläge gar nicht entsprechen. Es fehlt auch leider in der wissenschaftlichen Literatur an Untersuchungen über den Einfluss von Kapacitäten auf die Funktionen eines Blitzableiters. Zunächst würde eine Kapacität zu untersuchen sein, die unmittelbar, wenn ich mich so kurz ausdrücken darf, in leitendem Zusammenhange steht mit der Blitzleitung, weil ja die Zeit der Entladung u. s. w. dadurch beeinflusst wird. Indessen würde eine derartige Untersuchung wohl kaum von der hervorragenden Bedeutung sein, wie der Einfluss von Kapacitäten bzw. Kondensatorbelegungen in der Nachbarschaft der Blitzleitung bzw. aller der Leitungstheile, die in das Leitungsnetz hineingezogen werden. Deswegen schon scheint mir diese Untersuchung von grosser Bedeutung zu sein, weil sie ja im innigsten Zusammenhange steht mit den sogenannten Seitenentladungen, die, insbesondere in Rücksicht auf das, was praktisch beobachtet worden ist, keineswegs so zu vernachlässigen sind, wie es vielfach gerade in kurz gefassten Anleitungen für Blitzableiter scheint. Ich erinnere an das vor 2 oder 3 Jahren erschienene Buch von Waltenhofen, der auf diese Einflüsse gar keine Rücksicht nimmt. Unmittelbar in Zusammenhang steht diese Frage der Kapacitäten mit dem Anschluss von metallischen Leitungen innerhalb der Gebäude, innerhalb der Strassen mit den Blitzableiterleitungen. Ich habe früher schon die Absicht gehabt, den Einfluss solcher Kapacitäten möglichst vom mathematischen Standpunkte aus anzufassen, um wenigstens Näherungswerthe zu bekommen, genau so, wie die Querschnittsberechnungen nur praktische Näherungswerthe ergeben. Es würde damit schon ausserordentlich nicht nur der Theorie, sondern auch der Praxis der Blitzableiter gedient sein. Die ausserordentliche Inanspruchnahme meiner Zeit hat mich leider daran verhindert; ich möchte aber den Ausschuss gerade auf diesen Punkt aufmerksam machen und ihn bitten, seine Arbeit lieber noch eine Weile fortzusetzen und auf diesen Punkt etwas mehr Rücksicht zu nehmen als bisher.

Prof. Voller (Hamburg): Wenn ich mir gestatte, Ihre Zeit auch nur einen Augenblick in Anspruch zu nehmen, so geschieht es mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Sache. Es ist mir leider nicht möglich gewesen, dem Wunsche, den auch unsere Redaktion ausgesprochen hat, zu willfahren, vor dieser Versammlung eine Mittheilung hinsichtlich dieser Leitsätze in unserer Zeitschrift zu veröffentlichen; es fehlt mir vollständig an Zeit dazu. Ich bitte aber, es mir nicht übel zu nehmen, dass ich doch in die Diskussion eingreife und zu dem Zwecke hierher gekommen bin. Ich verstehe vollkommen den Standpunkt und die Empfindung unseres Ausschusses, der nach langjähriger Arbeit, nachdem ihm die Pflicht, in der Sache weiter zu kommen, alle Jahre obgelegen hat, gewiss den lebhaften Wunsch hegt, nun einmal einen gewissen Abschluss zu finden. Ich kann auch verstehen, dass er dem Drängen, namentlich der Praktiker gegenüber, doch endlich einmal bestimmte Vorschriften zu machen, sagen wir über Höhe von Auffangkörpern, über Zahl derselben, über Querschnitt, über Vertheilungen, über Anschlüsse u. s. w., dass er diesem Drängen glaubt nachgeben zu müssen.

Wenn man nun die Begleitworte, die der Ausschuss seinen Leitsätzen gegeben hat, liest, finde ich da einen eigenthümlichen Widerspruch, den ich mir nicht recht erklären kann. Es wird im Anfange gesagt, dass alle Bemühungen innerhalb des Ausschusses, über eine Reihe von Einzelfragen, die für die Praxis besonders wichtig sind, ins Klare zu kommen, eine Einigung herbeizuführen, bisher vergeblich gewesen seien, die Ansichten seien zu verschieden gewesen, daher habe man sich geeinigt auf gewisse ganz allgemeine Leitsätze. Nun muss man zunächst darauf hinweisen, dass im Grossen und Ganzen mit diesen Leitsätzen der Praxis nicht allzuviel gedient ist; denn wie Herr Dr. Strecker bereits mit Recht hervorhob, sind es im Grossen und Ganzen mit geringen Veränderungen Dinge, die schon wiederholt, auch vom Technischen Ausschuss, vom Elektrotechnischen Verein hervorgehoben sind, deren nochmalige Betonung ja gewiss nicht zu tadeln ist, womit aber nicht viel gewonnen ist. Nun weist der Ausschuss nicht nur auf seine beiden früheren Publikationen hin, sondern setzt auseinander, dass inzwischen das Buch des Herrn Baurath Findeisen erschienen sei und dass dieses Buch wegen der energischen Betonung der Pflicht, die Blitzableiter recht billig herzustellen, um sie mehr zu verbreiten, sehr empfehlenswerth geworden sei; und da hilft er sich zum Schlusse gegenüber den Schwierigkeiten damit, dass er sagt:

> „Der Elektrotechnische Verein will durch die Nennung dieses Buches und den Hinweis auf seine praktischen Anleitungen empfehlen, die dort dargestellten Konstruktionen in allen passenden Fällen anzuwenden. Es soll also durch die Anmerkung die Lücke ausgefüllt werden, die der Verein bei Aufstellung der „Leitsätze“ bestehen lassen muss; es soll die noch fehlende praktische Vorschrift einerseits durch die ausführlicheren Abhandlungen des Vereins, andererseits durch die von einem Einzelnen gemachten Vorschläge ersetzt werden.“

M. H., unser Ausschuss identificirt sich mit dem Buche des Herrn Baurath Findeisen — diesen Eindruck wird jeder haben, der diese Leitsätze gelesen hat —, er tritt dafür ein, was in diesem Buche des Herrn Baurath Findeisen steht, ist im Grossen und Ganzen unsere Ansicht. Vorher sagt er: wir haben uns nicht einigen können über alle praktischen Dinge, und nun fährt er fort: aber nehmt doch zunächst dieses Buch; das ist das Praktische, was man brauchen wird. M. H., ich schätze das Buch des Herrn Findeisen sehr hoch; ich habe mich gefreut darüber, als das Buch erschien, dass diese wichtige Frage, die Blitzableiter, namentlich auf dem Lande, wo sie besonders nothwendig sind, zu billigeren Preisen, als es sonst vielfach geschehen war, herzustellen, dass diese Seite besonders betont wurde und dass es auf die zwar längst bekannte, aber doch nicht genug beachtete Möglichkeit hinwies, Baukonstruktionstheile, Regenrinnen u. s. w. mit zu benutzen. Aber als ich dann die, ich muss es sagen, Einseitigkeit, die Ausschliesslichkeit seiner Beweisführung las und las, wie er, durch diesen einen Gedanken, möglichst billig alles herzustellen, gefesselt, dazu gekommen ist, auf Grund von Anschauungen, die noch durchaus liquid sind, die durchaus noch nicht endgültig entschieden sind, zu Schlussfolgerungen zu gelangen, die sich meiner Ueberzeugung nach nicht halten lassen, da habe ich mir gesagt: es ist schade, dass diese Partien in das Buch hineingekommen sind.

Worin bestehen diese Partien? M. H., wir sind ja hier nicht in einer Ausschusssitzung, wo dergleichen näher erörtert werden könnte. Ich muss mich daher auf wenige Andeutungen beschränken. Es wird z. B. gesagt, die Regenrinnen sind ganz besonders gute Blitzableiter. Ich habe seit ungefähr 17 Jahren in Hamburg, wo Gebäude-Versicherungszwang bei der staatlichen Feuerkasse besteht, alle überhaupt in Hamburg und auf dem Hamburger Landgebiete vorkommenden Blitzschläge zu meiner Kenntniss bekommen; es sind gegen 250. Ich habe reichlich die Hälfte derselben selbst untersucht, den ganzen Fall geprüft und habe auf diese Weise, das darf ich wohl sagen, viel Erfahrungen selbst gesammelt. Herr Baurath Findeisen hat das auch, das ist mir sehr wohl bekannt, und er hat sich weiter die grösste Mühe gegeben, solche Erfahrungen in seinem engeren Vaterlande Württemberg zusammenzubringen. Aber das, was er mittheilt, zeigt mir, dass doch eine grosse Menge sehr wichtiger Thatsachen seiner Kenntniss bisher entgangen waren. Die beruhen u. a. darin, dass Regenrinnen, auch wenn sie sehr grossflächig und vorzüglich gearbeitet sind, unter Umständen ausserordentlich gefährliche Blitzableiter sein können. Ich könnte Ihnen eine ganze Reihe solcher Fälle erzählen; ich will Ihnen nur einen oder zwei kurz andeuten.

Der eine betrifft die grosse Michaeliskirche in Hamburg, die vor 150 Jahren schon einmal ein Opfer des Blitzschlages wurde und abbrannte. In diese ist vor einer Reihe von Jahren

ein Blitz eingeschlagen. Es war ein Blitzableiter auf dieser Kirche vollkommen so, wie ihn Herr Findeisen vorschlägt; das Dach der Kirche einschliesslich des hohen Thurmes ist vollständig mit Kupfer gedeckt. Vom Kupferdache gehen kupferne Regenrinnen in grosser Zahl, 10 oder 12, an den Mauern der Kirche herunter, schweres, kräftiges Kupfer. Der untere Theil der Regenrinnen geht bis unten auf den Boden und ist durch breite Kupferstreifen, die abgeleitet sind in den Boden, gewissermassen verlängert, sodass eine Reihe von breiten Kupferstreifen in den Boden hineinführte; die ganzen Regenrinnen u. s. w. sind in vortrefflichem Zustande. Ein Blitz traf den Thurm der Kirche. Das Resultat war, dass der Blitz in das Innere der Kirche hineinfuhr, dass er in der Kirche ein Gasrohr, das in den Boden hineinführte, aber nicht mehr benutzt wurde, eins von einer alten Anlage her, zur Leitung zum Theil benutzte, dabei beim Aufschlagen dieses zweizöllige Gasrohr so verletzte, dass ich durch einige der Schmelzlöcher meinen kleinen Finger durchstecken konnte. Ein anderer Theil des Schlages traf ein Feuerwehrkabel; es ist eine elektrische Feuermeldestation dort. Es wurden die Meldeapparate unter dem Kupferdache und mehrere weitere mit dieser Station in Verbindung stehende Apparate beschädigt. Gleichzeitig entstand in der Kirche Brand; die Treppe fing an zu brennen. Glücklicherweise war vorher sehr nasses Wetter gewesen, sodass der Brand sich nicht sehr weit hat ausbreiten können und gelöscht werden konnte. Wäre das nicht der Fall gewesen, so wäre diese herrliche Kirche, das alte Wahrzeichen Hamburgs, das für jeden Hamburger ein Stolz ist, dem Findeisen'schen Blitzableiter zum Opfer gefallen — so kann ich es nur aussprechen —, d. h. einem Blitzableiter, der ganz nach Findeisen's jetzigen Vorschriften eingerichtet war.

Ich habe einen anderen Fall gehabt, wo der Blitz ein zum grossen Theil mit Zink gedecktes Dach traf. Sein Weg konnte sehr schön verfolgt werden. Er ging die Regenrinnen entlang, sprang, wo die Regenrinnen zu Boden gehen, ab und auf ein einige Meter entferntes Wasserleitungsrohr über, wobei er den Boden des Nebenhauses vollständig zerstörte, sodass ein grosser Wasserschaden entstand durch den Blitzschlag.

Ich könnte Ihnen wie gesagt eine ganze Reihe von Fällen erzählen, wo Regenrinnen zwar die Blitze aufnehmen und auch zum Theil ableiten, aber ausserordentlich gefährliche Blitzableiter sind. Ich möchte daher nicht, dass der Elektrotechnische Verein sich so identificirte mit dem Findeisen'schen Buche, dass er so ohne Weiteres dessen Vorschläge vollständig acceptirte. Das kann der Verein meiner Ansicht nach nicht thun.

Es kommt noch eins hinzu. Herr Baurath Findeisen stützt viele seiner Darlegungen auf die Anschauung, dass wir es beim Blitz immer mit einer oscillatorischen Entladung zu thun haben. Es hat auch Herr Prof. Vogel auf diese Frage eben hingewiesen. Ich muss darauf hinweisen, dass wir unter allen Umständen beim Blitz es jedenfalls mit sehr grossen Kapacitäten zu thun haben, auch dann, wenn wir künstlich keine Kapacitäten hinzufügen; denn wenn man sich einfach die Erde mit einer darüber schwebenden Wolke als zwei Kondensatorbelegungen vorstellt, vorläufig unter der Annahme, dass die Wolke ein leitendes Etwas sei, und sich ausrechnet, wie gross die Kapacität selbst bei der Höhe von 500 bis 1000 m ist, so ergiebt sich, dass die Kapacität einer solchen Wolke immer die einer grossen Leydener Flasche um das mehrhundertfache übertrifft. Da die Wellenlänge, also auch die Schwingungsdauer elektrischer oscillirender Entladungen von der Quadratwurzel aus der Kapacität abhängig ist, so haben wir unter allen Umständen langwellige Entladungen; wir haben es im Allgemeinen nicht zu thun mit Schwingungen, wie Findeisen betont, die etwa den Hertz'schen Schwingungen entsprechen, wo es sich um viele Millionen Schwingungen in der Sekunde handelt. Davon kann meiner Ueberzeugung nach bei Blitzschlägen keine Rede sein, und ich muss ausdrücklich bemerken, es liegt nicht der mindeste Beweis dafür bis jetzt vor, dass in einem Blitz derartig schnell verlaufende Oscillationen jemals beobachtet worden wären. Die Beobachtung ist natürlich auch sehr schwer. Ich will ausdrücklich darauf hinweisen, dass die oscillatorischen resp. intermittirenden Entladungen, die man in einzelnen Fällen durch Blitzphotographien hat finden können, ganz dem entsprechen, was ich vorhin angedeutet habe. Wir haben im vorigen Jahre selbst solche intermittirenden Entladungen photographisch aufnehmen können resp. von befreundeter Seite erhalten. Die Blitzphotographie, die ich Ihnen hier vorlege, ist auf der Sternwarte in Hamburg aufgenommen worden. Die Verhältnisse waren glücklicher Weise so, dass wir den Abstand des Blitzschlages von dem Beobachtungspunkte nachher feststellen konnten durch die hinter dem Blitzwege befindlichen Gegenstände, dass wir sodann durch Ausmessung des Blitzbildes die Breite des Blitzkanales haben feststellen können und dass wir durch die Mittheilungen, die uns von der Seewarte gemacht wurden, die Windgeschwindigkeiten feststellen konnten, die allein die Möglichkeit bei der photographischen Aufnahme des Blitzes vermittelst feststehender Apparate schaffen, eine Reihe nebeneinander gehender Entladungen getrennt aufnehmen zu können, weil die Entladungen immer wieder demselben Kanal folgen, wie wir unsererseits durch zahlreiche Funkenbeobachtungen nachgewiesen haben. Wenn ich die Photographien, von denen ich das eine besonders charakteristische Stück mitgebracht habe, Ihnen herumgebe, finden Sie darauf einige Zahlen, wonach die Breite des Blitzkanales 11,1 m betragen hat, die Windgeschwindigkeit war 14 m und die Zeitdauer einer solchen Totalentladung betrug daher etwa 0,8 Sekunden. Wahrnehmbar darin sind 6 Entladungen, sodass im Durchschnitt eine wenigstens 0,1 Sekunden gedauert hat, rund gerechnet. Das sind Zahlen, wie sie bei sehr grossen Kapacitäten sich für elektrische Schwingungen ergeben, wie sie von der Theorie, wenn wir sehr grosse Kapacitäten annehmen, gefordert werden können. Wir können nicht feststellen, noch Niemand hat festgestellt, ob trotz dieser, wie ich glaube, wissenschaftlich begründeten Vermuthung innerhalb der einzelnen Entladungen doch noch ausserordentlich schnelle Oscillationen aufgetreten sind; das ist noch nirgendwo nachgewiesen worden und haben wir auch in diesem Falle nicht nachweisen können. Also ich glaube sagen zu können: die Frage der oscillatorischen Blitzentladungen ist noch heute nicht endgültig geklärt. Es ist nun vor allen Dingen wichtig, dass man sich vergegenwärtigt, dass die Schlussfolgerung, die Herr Findeisen aus der Oscillationstheorie der Blitzentladung gezogen hat, nämlich dass der eigene Ohm'sche Widerstand der verschiedenen Materialien überhaupt nicht in Betracht komme, sondern dass es sich lediglich um den induktiven Widerstand dabei handele, sich stützt auf die Annahme Hertzscher Schwingungen, ausserordentlich schnell verlaufender Schwingungen. Denn nur dann treten jene Erscheinungen des Verlaufes der Elektricität wesentlich auf der Oberfläche ein. Der Beweis dafür, dass im Blitz solche Hertzschen Oscillationen stattfinden, ist bisher absolut nicht geführt, und daher sind die Schlussfolgerungen, die Herr Baurath Findeisen daraus zieht, meiner Meinung nach verfrüht; sie können nicht gezogen werden. Es würde ja nun nichts schaden, wenn keine praktischen Konsequenzen daraus gezogen würden; aber die von Herrn Prof. Strecker angeschriebenen Zahlen sind die praktischen Konsequenzen daraus, die Herr Findeisen im Buche darlegt unter der Annahme, dass man es nur mit induktivem Widerstande zu thun hat, der durch die Selbstinduktion erzeugt wird, und dass der Ohm'sche Widerstand vollständig ausser Betracht bleiben könne. Das ist eine Schlussfolgerung, welche vorläufig als bewiesen nicht angesehen werden kann.

So giebt's noch Manches. Findeisen sagt in seinem Buche, welches als der Ausdruck für die praktischen Schlussfolgerungen vom Ausschuss anerkannt wird: eine Seitenentladung könne nach allen Erfahrungen niemals mehr als 3 m abspringen, und er schlägt vor, um absolut sicher zu gehen, sich auf 6 m zu einigen. Ich habe einen Fall ausführlich untersucht, wo der Blitz einen hohen Fabrikschornstein getroffen, der einen mit mangelhafter Erdleitung versehenen Blitzableiter besass; er ist diesem Blitzableiter gefolgt, wie eine Reihe von sehr deutlichen Spuren zeigt. Der Blitz ist abgesprungen, und zwar auf eine Strecke von nicht weniger als 25 m zu einem Kesselhause mit sehr grossen Metallmassen und einem Wasserleitungsanschlusse. Parallel diesem Wege, der von einer Reihe von Arbeitern übereinstimmend genau beschrieben werden konnte, war eine Entladung von dem unteren Theile des Blitzableiters nach derselben Wasserleitung gegangen, welche in das Kesselhaus hineinführte, welche den ganzen Fabrikhof wie eine tiefe Ackerfurche aufgewühlt hatte auf die angegebene grosse Entfernung hin. Man kann also nicht sagen, dass das Abspringen einzelner Theile der Entladung nach der Seite hin so bedeutungslos sei, dass es auf wenige Meter hin nur stattfindet.

So könnte ich noch eine ganze Reihe von Punkten hier anführen. Aus diesem Grunde, meine Herren, möchte ich den Wunsch aussprechen, dass unser Ausschuss, so unangenehm es ihm sein mag, das verstehe ich vollkommen, nicht jetzt darauf bestände, diese Fassung sowohl der Leitsätze als vor allen Dingen die innige Verquickung dieser Leitsätze mit dem Findeisen'schen Buche durch den Verein beschliessen zu lassen. So wünschenswerth es wäre, wirklich praktisch brauchbare Vorschläge zu machen, so wenig eilig ist es meiner Meinung nach mit diesen Leitsätzen, die ja nur allgemeine Grundlagen festlegen sollen, die wir bereits wiederholt in unseren Schriften niedergelegt haben. Ich möchte deshalb den Wunsch aussprechen, es möchte heute von einer Beschlussfassung hierüber abgesehen werden. Es ist mir nicht im geringsten zweifelhaft, dass, wenn wir diese Beschlüsse heute dennoch fassen sollten so, wie sie uns vorgelegt sind, ich kann nicht anders sagen, von sehr vielen Seiten recht viel Missbrauch mit diesen Leitsätzen und auch mit dem Findeisen'schen Buche, was mir leid thun sollte, getrieben werden würde. Wenn in dem Findeisen'schen Buche z. B. auch gesagt ist — das würde zu den praktischen Vorschlägen oder Rathschlägen auch gehören —, dass noch niemals eine unverzweigte Kupferleitung durchgeschmolzen sei, welche 25 qmm Querschnitt gehabt habe — in unseren Leitsätzen ist kluger Weise noch das Doppelte beibehalten worden, aber in dem Buche steht 22 bis 25 —, so wird mancher Praktiker, der neben den Leitsätzen das Findeisen'sche Buch natürlich benutzt, sich sagen: der Verein sagt 50 qmm, mit 25 kommt man vollkommen aus. M. H., es ist dies nicht richtig. Ich habe Fälle beobachtet und bin in der Lage, Ihnen ein Stück vorführen zu können, das vielleicht den einen oder anderen überraschen wird. Ich habe hier ein Stück eines Blitzableiters, der vor 3 Jahren durchgeschmolzen ist, wo ein 9 mm starker Kupferdraht, also 63 qmm Kupferquerschnitt, vom Blitz vollständig durchgeschmolzen ist. Es war an einem Kirchthurm, der mit Zink gedeckt war. Ueber dem Zink war der Blitzableiter geführt. An der Stelle, wo der Blitzableiter an dem untersten Ende der Zinkbekleidung entlang ging, ist ein Durchschmelzen dieses 9 mm starken massiven Kupferdrahtes eingetreten, derart, dass die beiden Enden eine eigenthümliche Krümmung erfahren haben, — nehmen wir an, dies sei das untere Ende der Thurmpyramide, so ist der Blitz hier heruntergefahren und hat hier den massiven Kupferdraht durchgeschmolzen; das eine Ende ist hier so aufgewickelt und das andere ebenso; es ist vollständig durchschmolzen. Das eine Stück erlaube ich mir hier herumzugeben. Es ist von Herrn Baurath Weinelt in Neusalz in Schlesien die Beglaubigung dem Stücke beigefügt worden, dass es thatsächlich von dem Blitzableiter herrührt.

Sie sehen, meine Herren, welche Entladungen auftreten können. Ich weiss sehr wohl, dass das sehr selten der Fall ist. Ich habe erlebt, dass ein 6 mm starker massiver Kupferdraht nicht nur durchschmolzen ist, sondern bei einer unverzweigten Leitung auf eine Strecke von 3 bis 4 m vollständig verflüchtigt, vollständig zerstäubt gewesen ist, sodass der vorher noch verhältnissmässig neue, im besten Zustande befindliche Blitzableiter völlig zerstört war, dass auf eine so lange Strecke von dem Kupfer keine Spur mehr aufzufinden war. Angesichts so kräftiger Wirkungen kann man nicht sagen, dass eine Leitung von 25 qmm vollständig ausreiche.

Auch noch ein anderer Punkt: Findeisen erwähnt z. B.: die Eisendrähte, welche unter

dem Gyps verputzt in der Zimmerdecke lägen, genügten zur Blitzableitung; sie würden nie durchschmolzen. Ich glaube 20 Fälle anführen zu können, in denen diese Drähte nicht nur völlig durchschmolzen sind, sondern auch Brandschaden hervorgerufen haben. Ich kann daher nur sagen: das Buch des Herrn Baurath Findeisen enthält eine grosse Menge sehr schöner und werthvoller Ansichten, Mittheilungen und dergleichen, es wird trotz dieser Mängel, die ich vorhin habe rügen müssen, seinen grossen Werth darum doch behalten, aber es ist nicht ein Buch, das der Elektrotechnische Verein so ohne Weiteres zum seinigen machen kann, und das thut er durch die Erklärungen, welche er seinen Leitsätzen vor- und nachgehängt hat.

Darum wiederhole ich meine Bitte, es möchte von einer Beschlussfassung über diese Leitsätze heute abgesehen werden, es möchte vielmehr der Ausschuss sich doch noch einmal die Mühe machen, die ja gewiss recht unbequem ist, diese Gesichtspunkte zu erwägen und vielleicht seine Leitsätze etwas zu modificiren und dann die Verquickung mit dem Findeisen'schen Buche bei Seite zu lassen.

Prof. Weinhold: M. H.! Verzeihen Sie, dass ich noch in letzter Stunde es wage, zu dem Entwurfe der Leitsätze das Wort zu nehmen, ohne der Aufforderung des Herrn Prof. Strecker in No. 17 unserer Zeitschrift zu vorheriger Veröffentlichung abweichender Ansichten nachgekommen zu sein; eine solche war mir wegen aussergewöhnlicher dienstlicher Arbeiten und aus anderen Gründen unmöglich. Ich selbst würde auch kaum wagen, Sie mit meinen Ansichten zu behelligen; ich spreche hier aber vor Allem im Sinne und im Auftrage von Herrn Geheimrath Töpler, dessen schlimmer Gesundheitszustand ihn leider verhindert, seine Meinung selbst zu vertreten.

Zu 2a möchte ich mir den Antrag erlauben, nach „Die erfahrungsgemässen Einschlagstellen" in Klammern hinzuzufügen „(First- und andere Dachkanten und -Ecken, Schornsteine und andere hervorragende Gebäudetheile)"; ohne diesen Zusatz wird der Satz vielen Laien zu wenig verständlich sein.

Zu 2b möchte ich mir gestatten, zu beantragen, dass die Reihenfolge des dritten und zweiten Absatzes „Der Blitzableiter ist . . ." und „Statt besonderer Ableitungen . . ." vertauscht und dem letzten Absatze noch hinzugefügt werde „indem sie unter sich dauerhaft leitend verbunden werden". Die zusammenhängende metallische Verbindung der Gebäudeleitungen ist zwar schon im ersten Absatz von 2b angeführt; im Hinblick auf die vielfach vorhandene grosse Neigung zu leichtfertigster Ausführung von Blitzableitern erscheint aber der Zusatz nicht überflüssig.

Ferner möchte ich aber zu 2b noch einen weiteren Zusatz beantragen, den ich etwas eingehender begründen muss, weil er wohl dazu angethan ist, lebhaften Widerspruch zu erregen, nämlich den Zusatz „Besondere Metallleitungen in Form von Band, Draht oder Drahtseil neben den metallenen Dachverwahrungen und Traufröhren schützen auch für den Fall, dass die letztgenannten Bautheile schadhaft werden".

Man wird gegen diesen Zusatz einwenden, er werde schaden durch Vertheuerung der Blitzableiter. Zu dieser Meinung kann man kommen, wenn man in dem Werke des Herrn Baurath Findeisen (S. 192 bis 195) Blitzableiteranlagen zu 6 und 10 M berechnet findet. Dabei darf man aber nicht übersehen, dass bei diesen Rechnungen das Vorhandensein von metallenen Dachkantenverwahrungen und Traufröhren vorausgesetzt ist. Gewiss ist es sehr empfehlenswerth, solche Verwahrungen nicht nur am First anzubringen. Gebräuchlich scheinen sie aber vor der Hand an den anderen Dachkanten auch in Württemberg nicht zu sein, denn bei den Beschreibungen von Blitzschlägen in dem Findeisen'schen Buche kommen Verwahrungen der schrägen Dachkanten nur an einem Kirchthurmdache (S. 28), sonst an keinem anderen Gebäude vor. Bei uns, d. h. in der Gegend von Chemnitz, sind Blechverwahrungen der Firste und der Kehlen, wenn letztere überhaupt da sind, bei Schieferdächern zwar durchgehends vorhanden, nach Metallverwahrungen der schrägen Dachkanten und bei Ziegeldächern auch der Firste habe ich an Hunderten von Häusern ganz vergeblich gesucht — wahrscheinlich ist es anderswo ebenso. Nun berechnet Herr Findeisen (unter No. 7, S. 195 und 196) einen ganzen Blitzableiter für ein Haus ohne Metallverwahrungen einschliesslich der Erdleitung zu 37,80 M; davon kommen auf die Erdleitung 7,35 M, sodass der ganze oberirdische Ableiter 30,45 M kostet; dieser Betrag dürfte neben den Herstellungskosten von ca. 30 m Dachrinne, 15 m Firstverwahrung, 28 m Dachkantenverwahrung und ca. 12 m Traufröhren jedenfalls nicht derart in Betracht kommen, dass Jemand, der die Kosten der metallenen Bautheile nicht scheut, die geringe Mehrausgabe für die besondere Blitzableitung zu scheuen hätte.

Man wird gegen den von mir beantragten Zusatz weiter einwenden, er sei überflüssig, weil die Metallverwahrungen, wenn sie da sind, ganz genügenden Schutz gewähren. Gegen diesen Einwand ist zweierlei anzuführen.

Einestheils kann eine Zerstörung der Verwahrungen und der Traufröhren durch den Blitz selbst stattfinden, zumal insoweit es sich um nicht verlöthete Metalltheile handelt — zwei derartige Fälle sind von Prof. Gieseler in Bonn 1897 beobachtet — anderentheils ist es nicht selten, dass Dachrinnen und Traufröhren zu Reparaturzwecken zeitweilig entfernt werden. Wenn man nun berücksichtigt, dass nach den schon von Töpler („ETZ" 1884, S. 249) citirten, aber in Deutschland entschieden noch zu wenig beachteten Untersuchungen von Rood die Dauer eines Blitzes zwischen weniger als $^1/_{200}$ Sekunde und mehr als 1 Sekunde schwankt und dass der Blitz zumeist aus mehreren (4 bis 10) Partialentladungen von je $^1/_{1000}$ bis $^1/_{30}$ Sekunde Dauer besteht, so muss man es für sehr möglich halten, dass der erste Theil eines Blitzes den Zusammenhang der unverlötheten Metalltheile zerstört und dass die folgenden Theile dann einen anderen und verhängnissvollen Weg nehmen. (Es sei hier noch an die Versuche von Dr. M. Töpler über geschichtete Metalldämpfe, „ETZ" 1898, S. 759, erinnert, die zeigen, dass schon bei den ausserordentlich kurz dauernden Entladungen einer Leydener Batterie der letzte Theil der Entladung einen anderen Weg nehmen kann, als der erste, der einen vorhandenen, dünnen Metalldraht verdampft.)

Ferner kommt man aber auch zu etwas weiter gehenden Anforderungen, als sie der zweite Absatz des Leitsatzes 2b ohne den beantragten Zusatz stellt, durch die Blitzschlagstatistik. Gewiss erfordert die Ableitung von Resultaten aus statistischen Zahlen, wie überhaupt, so auch in der Blitzableiterfrage, grosse Vorsicht. Ich habe für Württemberg theils die in dem Findeisen'schen Buche enthaltenen, theils von Herrn Baurath Findeisen direkt erbetene Zahlen benutzt, die sich auf die 20 Jahre von 1874 bis 1893 beziehen, während mir für Sachsen die der Brandversicherungskammer für die 12 Jahre 1883 bis 1894 zur Verfügung standen — für die folgenden 4 Jahre 1895 bis 1898 in Sachsen habe ich nur erst eine Anzahl von Angaben erhalten, die aber für die Periode von 16 Jahren kaum merklich andere Durchschnittswerthe ergeben, als sie die 12-jährige Periode liefert.

Die Zeiträume von 20 und von 12 Jahren sind sicher noch zu klein, als dass man daraus völlig sichere Resultate ableiten könnte — muss es doch nach den Ergebnissen der letzten beiden Jahrzehnte sogar fraglich erscheinen, ob die in den beiden vorhergehenden Jahrzehnten beobachtete sehr starke Zunahme der Gewitterhäufigkeit mehr als eine vorübergehende Erscheinung gewesen ist, sodass vielleicht erst Jahrhundert lange Beobachtungsreihen sichere Durchschnittswerthe ergeben würden.

Der Vergleich der Zahlen für Württemberg und für Sachsen, auf die verschiedenste Art und Weise durchgeführt, bestätigt aber unzweifelhaft die schon lange bekannte Thatsache, (s. Freyberg, „ETZ" 1885, S. 369), dass Sachsen verhältnissmässig sehr stark gefährdet ist, mag man nur die Zahl der schädlichen Blitzschläge pro Jahr und Quadratkilometer berücksichtigen oder auch die Zahl und den Werth der vorhandenen Gebäude und die Grösse des angerichteten Schadens; es mag die Gefahr in Sachsen etwa doppelt so gross sein, als in Württemberg.

Ganz überraschend und zunächst schwer begreiflich erscheinen die Zahlen für Blitzschläge und Blitzschäden bei mit Blitzableitern versehenen Gebäuden:

für Württemberg jährlich 1,3 Schläge und 210 M Schaden;
für Sachsen jährlich 30,5 Schläge und 11 330 M Schaden.

Die Anzahl der Schläge ist für Sachsen etwa 23,5, der Schaden fast 54-mal so gross, als für Württemberg. Nun ist die Zahl der Blitzableiter in Sachsen fast 70 000, in Württemberg ca. 15 000; die Gesammtversicherungswerthe sind ca. 4,3 bzw. 2,5 Milliarden M.

Dividirt man das Verhältniss der Schläge in Blitzableiter durch das Verhältniss der Blitzableiter, so ergiebt sich für Sachsen immer noch die 5-fache Häufigkeit, dividirt man das Verhältniss der Schäden durch das Produkt aus den Verhältnisszahlen der Blitzableiter und der Gesammtversicherungssummen, so erhält man immer noch den 6-, 7-fachen Schaden. Diese für die Gebäude mit Blitzableitern gefundenen Zahlen sind gegenüber den Zahlen für das Gefahrverhältniss an sich noch viel zu gross; sie werden nur erst dadurch begreiflich, dass die 15 000 Blitzableiter in Württemberg nach gefälliger Mittheilung des Herrn Baurath Findeisen „hauptsächlich nur städtische" Gebäude schützen, während von den nahezu 70 000 Blitzableitern in Sachsen nahezu 21 000 auf ca. 240 000 städtische Gebäude, ca. 49 000 auf ca. 550 000 dörfliche Gebäude kommen.

Nun ist die Blitzgefahr in den Städten an sich eine sehr kleine: in Württemberg ist der Blitzschaden an landwirthschaftlichen Gebäuden ca. 90 % des Gesammtschadens, in Sachsen der an Dorfgebäuden 92,2 % des Gesammtschadens; mit Rücksicht auf die Versicherungswerthe für Stadt und Land ergiebt sich für Sachsen die Blitzschadengefahr für die Stadt zu kaum $^1/_{15}$ der Gefahr für das Land; einestheils werden städtische Gebäude nur etwa $^2/_3$-mal so oft getroffen, als dörfliche, andererseits ist der Schaden geringer wegen der solideren und weniger feuergefährlichen Bauart der städtischen Gebäude.

Der Schaden in den Städten ist so gering, dass man ihn bei Verwerthung des statistischen Materiales ganz auszuscheiden hat; wie falsche Schlüsse man aus den für die Wahrscheinlichkeitsrechnung zu kleinen Zahlen ziehen könnte, ergiebt sich aus folgendem:

In Sachsen beträgt für die 19 Jahre der jährliche Schaden pro städtisches Gebäude mit Blitzableiter 0,110 M, pro städtisches Gebäude ohne Blitzableiter 0,088 M. Diese anscheinende Gefährlichkeit der Blitzableiter ergiebt sich dadurch, dass von den 12 Jahren 1883 bis 1894 elf keinen zündenden Blitzschlag in ein mit Blitzableiter versehenes städtisches Gebäude gebracht haben, das Jahr 1889 aber deren zwei mit zusammen reichlich 20 000 M Schaden, also 10 000 M pro Schlag, während die 90 kalten Schläge der 19 Jahre auf geschützte städtische Gebäude nur durchschnittlich 79 M Schaden gemacht haben und die sämmtlichen 610 Schläge auf städtische Gebäude überhaupt, mit und ohne Blitzableiter, durchschnittlich 428 M.

Wenn aber die Zahlen für den Blitzschaden in den Städten ihrer Geringfügigkeit wegen überhaupt bei Seite zu lassen sind, und wenn die ca. 15 000 Blitzableiter in Württemberg hauptsächlich nur auf die Städte kommen, also jedenfalls nur ganz wenige Tausend auf die Dörfer, während Sachsen über 49 000 Dorfblitzableiter hat, so folgt daraus, dass es bedenklich ist, aus den württembergischen Zahlen überhaupt auf den durch die Blitzableiter gewährten Schutz schliessen zu wollen.

Aus den Zahlen für die sächsischen Dörfer ergiebt sich für die Anbringung eines Blitzableiters eine Verminderung des Blitzschadens auf etwa $^1/_3$, etwas mehr oder etwas weniger, je nachdem man alle Blitzableiter rechnet oder nur die besseren, für welche die Brandversicherung eine Ermässigung der Beitragspflicht gewährt.

Es beträgt auf den Dörfern der durchschnittliche jährliche Blitzschaden pro Gebäude

mit Blitzableiter überhaupt . . .	0,184 M,
mit für ungenügend erachtetem Blitzableiter	0,275 „
mit für genügend erachtetem Blitzableiter.	0,147 „
ohne Blitzableiter	0,516 „

Sachsen hat jährlich 22,8 Schläge auf dörfliche Blitzableiter, Württemberg 1,3 Schläge auf Blitzableiter überhaupt, auf dörfliche wohl nur ein Bruchtheil eines Schlages.

Eine Verringerung der Blitzgefahr auf ca. ½ ist gewiss wichtig genug, um die Vermehrung der Blitzableiter sehr erwünscht erscheinen zu lassen; andererseits ist sie nicht so vollkommen, wie wohl vielfach geglaubt wird, und die noch übrig bleibende Gefahr ist gross genug, dass man wünschen muss, die Blitzableiter nicht nach gar zu bescheidenen Ansprüchen eingerichtet zu sehen, auch wenn man die oben angeführten Zahlen nicht für genügend erachtet, um daraus einen Schluss auf den grösseren Nutzen der besseren Blitzableiter zu ziehen.

Die angeführten Zahlen haben sich ergeben aus

76 Schlägen in ungenügend geschützte Gebäude mit	40 606 M	Schaden
198 Schlägen in genügend geschützte Gebäude mit	68 243 „	„
2865 Schlägen in ungeschützte Gebäude mit	3 080 395 „	„

die Schadenbeträge pro Schlag sind bzw. 533, 345 und 1068 M.

Ich möchte glauben, dass die angeführten Gründe den Zusatz, dass besondere Leitungen neben den metallenen Bautheilen für den Fall des Schadhaftwerdens der letzteren noch Schutz gewähren, hinlänglich rechtfertigen.

Weiter möchte ich beantragen, im Leitsatz 5 das Wort „Drahtverschnürung" zu streichen. Wenn man weiss, wie rasch an Orten mit Kohlenfeuerung ganze Stücke dicker Blitzableiterseile völlig zerstört werden, wenn man Gelegenheit gehabt hat, zu sehen, wie dicke Schrauben oder Niethen an Blitzableitern aus Flacheisen derart vom Rost aufgefressen waren, dass die Flacheisentheile mehrere Centimeter auseinander klafften, so kann man unmöglich eine blosse Drahtverschnürung für hinlänglich dauerhaft halten.

Endlich möchte ich noch beantragen, in der Anmerkung zu den Leitsätzen in den Satz „Die in dem Findeisen'schen Buche . . . gegebenen praktischen Anleitungen für die Errichtung der Gebäudeblitzableiter entsprechen den oben gegebenen Leitsätzen" nach „entsprechen" einzuschalten „grösstentheils".

In vielen Fragen, durch deren Aufzählung ich Sie nicht ermüden will, haben Töpler und ich stets auf dem Standpunkte gestanden, den Herr Baurath Findeisen vertritt; in einigen Punkten aber weichen unsere Meinungen ab und besonders wegen der Erdleitungen erscheint es mir unerlässlich, die Abweichung der Findeisen'schen Ansicht von der älteren, wie sie in den Veröffentlichungen der Kommission der preussischen Akademie, in der Blitzgefahr des Elektrotechnischen Vereins und in unserer sächsischen Blitzarbeiterbelehrung vertreten ist, nicht ganz zu unterdrücken, sondern durch die bescheidene Einschränkung „entsprechen grösstentheils" zum Ausdruck zu bringen.

Herr Baurath Findeisen hält in manchen Fällen eine Erdleitung überhaupt für überflüssig, so auf Seite 140 und 191 seines Buches; ich möchte doch bezweifeln, dass die Majorität des Elektrotechnischen Vereins dem zustimmt.

Mit Herrn Findeisen halte ich langgestreckte Erdleitungen in geringer Tiefe und in mässig feuchtem Boden für sehr gut; ich habe ihren Ausbreitungswiderstand öfters kleiner gefunden, als den von ziemlich grossen Metallflächen in Flusswasser oder in einem Teiche. Andererseits aber bin ich der Meinung, dass eine Erdleitung gar nicht gut genug sein kann, zumal wenn man nicht nur Gebäudeschaden, sondern auch die nachtheiligen Wirkungen des Blitzes auf Gesundheit und Wohlbehagen der Gebäudebewohner mit ins Auge fasst.

Die Töpler'schen Versuche von 1884 („ETZ" 1884. S. 246) haben gezeigt, dass selbst eine ausgedehnte Blitzableiteranlage mit verhältnissmässig guter Erdleitung nicht einmal im Stande ist, die Neigung zu Seitenentladungen zu verhindern, wenn sich nur die Ladung einer Leydner Batterie auf den Blitzableiter ergiesst; ferner hat man nicht selten Gelegenheit, zu beobachten, dass zwischen den ausgedehnten Stadtnetzen angehörenden Gas- und Wasserleitungsröhren eines Gebäudes zahlreiche Funken überspringen, wenn am Orte ein starker Blitzschlag niedergeht; endlich sei noch erwähnt, dass im Mai 1884 ein im Uebrigen sehr harmlos verlaufender Blitzschlag in eine, damals noch durch die Wasserleitung geerdete Chemnitzer Telephonleitung, dessen grösster materieller Schaden im Durchschmelzen des Leitungsdrahtes an der Einschlagstelle bestand, bei einem Mädchen, das in einem weit entfernten Hause den Wasserleitungshahn berührte, eine mehrstündige Lähmung der Hand bewirkte.

Im Hinblick darauf, dass also selbst sehr ausgedehnte Erdleitungen die Gefahr nur vermindern, nicht ganz beseitigen, erscheint die gänzliche Weglassung einer Erdleitung jedenfalls bedenklich.

Ein anderer Grund zu der beantragten Einschränkung der bedingungslosen Anerkennung der Findeisen'schen Rathschläge ist der, dass Herr Findeison S. 150 die leitende Ueberbrückung der Gas- und Wassermesser für „erfahrungsmässig nicht begründet" erklärt, während der Bericht der Londoner Blitzableiterkonferenz von 1882 ausdrücklich anführt, dass eine und dieselbe nicht überbrückte Gasuhr in einem Keller infolge Blitzschlages zweimal unter Entzündung des Gases explodirt ist.

Ich habe es natürlich Ihrem Urtheile zu überlassen, ob Sie die beantragten kleinen Abänderungen der Leitsätze für hinlänglich begründet halten; jedenfalls habe ich es für meine Pflicht gehalten, unsere abweichenden Meinungen an dieser Stelle zum Ausdruck zu bringen.

Nach dem, was Prof. Voller viel nachdrücklicher gesagt hat, darf ich erwarten, dass es heute nicht zu einer Beschlussfassung kommt; ich wollte aber diese meine und insbesondere Töpler's Meinung auszudrücken nicht versäumen.

Prof. Dr. **Leonhard Weber**: M. H.! Wenn es heute allein die Aufgabe des Elektrotechnischen Vereins wäre, Leitsätze aufzustellen für einen möglichst vollkommenen Blitzableiter, dann würde von diesem Gesichtspunkt aus unzweifelhaft das von grösster Wichtigkeit sein, was die Herren Vorredner gesagt haben, dann müssten wir insbesondere auch auf die Frage des Einflusses der Kapacitäten, die in der Nähe eines Blitzableiters vorhanden sind, Rücksicht nehmen; wir müssten die Fälle, die Herr Voller vorgebracht hat, näher betrachten. Die Kirche in Hamburg hätte natürlich geschützt werden können, wenn die längst vorgeschriebenen Verbindungen der Gasröhren mit den Dachrinnen gemacht worden wären. Insbesondere würden die gewichtigen Bemerkungen des Herrn Weinhold hier durchaus in die Diskussion zu ziehen sein. Ich glaube indessen, dass der Elektrotechnische Verein heute vorzugsweise einer zweiten Aufgabe gegenüberstuht, die er von Anfang seiner Berathungen über diesen Gegenstand an mit in den Vordergrund gerückt hat. Das ist die Aufgabe, in gemeinnütziger Weise die möglichst weite Verbreitung und allgemeine Anwendung der Blitzableiter zu fördern. Dieser Gesichtspunkt scheint mir für den augenblicklichen Stand unserer Berathungen, wie er von Herrn Strecker geschildert ist, und den vorgelegten Leitsätzen gegenüber jetzt der ausschlaggebende zu sein. Die feineren technischen Anforderungen an einen möglichst vollkommenen Blitzableiter sollten daher zurückstehen vor der Frage, woran liegt es, dass die Verbreitung der Blitzableiter nicht schneller und ausgedehnter erfolgt. Nach meiner Erfahrung sind dies hauptsächlich 2 Gründe. Erstens ist dem grossen Landpublikum die Anlage der Blitzableiter noch im Allgemeinen zu theuer; zweitens — und das ist nicht minder wichtig — stellt der Landmann die folgende aber falsche Ueberlegung an: „wenn ich mir einen Blitzableiter machen lasse — so sagt er — und in der Herstellung desselben das Allergeringste verabsäume, dann ist dieser Blitzableiter gefährlicher, als wenn überhaupt keiner da wäre; was aber der richtige Blitzableiter ist, darüber wissen die Techniker und die Physiker selber noch nicht endgültig Bescheid, folglich lege ich lieber gar keinen an." Diese Argumentation können Sie hören, wohin Sie kommen, meine Herren, und diese falsche Meinung ist das Haupthinderniss, welches sich der Verbreitung der Blitzableiter in den Weg stellt. Daher ist es auch in den Verhandlungen des Unterausschusses das Hauptbestreben gewesen, diesen wesentlichsten Schwierigkeiten zunächst beizukommen. Das geschieht nun durch die drei Sätze, aus denen der erste Leitsatz besteht.

1. „Der Blitzableiter gewährt den Gebäuden und ihrem Inhalte Schutz gegen Schädigung oder Entzündung durch den Blitz.

Seine Anwendung in immer weiterem Umfange ist durch Vereinfachung seiner Einrichtung und Verringerung seiner Kosten zu fördern.

Es ist zweckmässig, schon beim Bau eines Gebäudes dessen Schutz gegen den Blitz zu berücksichtigen."

Der erste dieser Sätze, der dann noch durch den Leitsatz 3 erläutert wird, bringt zum immer wiederholten Ausdruck, dass auch ein weniger vollkommener Blitzableiter doch noch einen ausgiebigen Schutz giebt. Es ist das keine neue Meinung, sondern die alte Lehre, die schon im Jahre 1880 von der akademischen Kommission, von Helmholtz, Siemens und Kirchhoff ausgesprochen worden ist, und die ich mir ihrer praktischen Wichtigkeit wegen doch nicht versagen kann, wörtlich zu citiren:

„dass rationell angelegte Blitzableiter wenn auch nicht ganz unbedingt, so doch in sehr hohem Maasse die Blitzgefahr für die mit ihnen versehenen Baulichkeiten beseitigen, ist eine durch die Erfahrung eines ganzen Jahrhunderts feststehende Thatsache, die kaum noch einer weiteren Begründung bedarf. Dass häufig auch Gebäude, die mit Blitzableitern versehen waren, Blitzschaden erlitten haben, ändert an dieser Thatsache nichts, da in fast allen solchen Fällen die Anlagen mit Fehlern behaft waren, und da auch solche mangelhaft angelegte Blitzableiter fast immer noch die Gefährlichkeit des das Gebäude treffenden Blitzschlages durch partielle Entladung vermindern . . . . . es wäre durchaus unberechtigt, darum auf den notorischen Schutz durch Blitzableiter zu verzichten, weil noch Zweifel über die besten Konstruktionsdetails herrschen."

Mögen Sie noch so viele Beispiele anführen, wo trotz Blitzableiter kleine Beschädigungen an Gebäuden vorgekommen sind, die Thatsache ist nicht wegzuleugnen und wird auch heute wohl nicht bestritten, dass die mangelhaften Blitzableiter immer noch besser sind als keine.

Bezüglich des zweiten Satzes im Leitsatz kommt das Verdienst des Herrn Findeisen in Betracht, der gezeigt hat, wie man einen Blitzableiter einfacher und billiger herstellen kann. Dass sein bekanntes Buch in dieser Beziehung seine ganz ausserordentlichen Verdienste hat, das wird, wie ich hoffe, auch nicht bezweifelt werden. Aber ich kann nicht zugeben, wie es von Herrn Voller ausgesprochen worden ist, dass die Leitsätze, die Ihnen heute vorgelegt sind, sich mit der Findeisen'schen Schrift identificiren. Dies hineinzuinterpretiren, würde doch nur durch eine sehr künstliche Dialektik möglich sein.

Der dritte Satz des Leitsatzes enthält den Hinweis darauf, dass es zu einer wesentlichen Vereinfachung und Verbilligung der Blitzableiter beitragen würde, wenn gleich beim Bau der Gebäude genügend Rücksicht auf den Schutz gegen Blitz genommen würde. Auch in dieser Hinsicht hat das Findeisen'sche Buch seine bedeutenden Verdienste. Es weist verschiedentlich darauf hin, wie man diesem Gesichtspunkte gerecht werden kann. Gerade darin wird noch ausserordentlich viel von den Architekten gesündigt. Das Haus wird gebaut, nachher wird der Blitzableiter darauf gesetzt; das Haus wird architektonisch verhässlicht und unnöthige Kosten werden verursacht.

M. H.! Ich würde es daher doch für praktisch überaus wichtig halten, wenn die drei Hauptgesichtspunkte, die in No. 1 der Leitsätze zum Ausdruck gebracht sind und durch die anderen Leitsätze ihre weitere Erläuterung finden, durch Ihr gewichtiges Votum gestützt würden. Wir greifen durchaus nicht vor, wenn weitere Untersuchungen, z. B. über die Kapacität der Blitzableiter zu weiteren Regeln für

möglichst vollkommene Blitzableiter führen, und können jederzeit darauf bezügliche neue Leitsätze hinzufügen.

Ich möchte mich also der dringenden Bitte des Herrn Strecker meinerseits anschliessen, dass Sie event. mit den von Herrn Weinhold vorgeschlagenen Zusätzen diese vorgeschlagenen Leitsätze annehmen und dadurch im Sinne einer gemeinnützigen Thätigkeit des Vereins mit einer gewissen Resignation die Berathung über die feineren elektrotechnischen und physikalischen Eigenschaften des vollkommenen Blitzableiters dem zunächst praktisch wichtigeren Ziele einer möglichst allgemeinen Verbreitung des Blitzableiters unterordnen.

Jul. H. West: M. H.! Ich möchte mich dem Vorschlage des Herrn Prof. Weinhold anschliessen mit einer kleinen Modifikation, dass wir statt „grösstentheils" sagen „im wesentlichen". Ich habe den Eindruck gewonnen von dem, was Herr Prof. Voller aus Hamburg sagte, dass seine Einwendungen nicht so sehr gegen die Leitsätze als vielmehr gegen die Erläuterung des Ausschusses sich richten. Ich meine, unter diesen Umständen ist keine Veranlassung vorhanden, die Leitsätze, die jetzt, wenn wir sie annehmen, zum zweiten Mal in der „ETZ" im Haupttheil und ohne Zusammenhang mit den Erläuterungen erscheinen werden, von der Tagesordnung abzusetzen. Herr Prof. Voller hat mich — und ich glaube, es geht vielen Anderen auch so — mit seinen Ausführungen über den angeblich „Findeisen'schen" Blitzableiter auf der Michaeliskirche in Hamburg nicht von der Fehlerhaftigkeit eines wirklichen Findeisen'schen Blitzableiters überzeugt. Die Anlage dort ist nicht — wenn ich Sie recht verstanden habe — nach den Anschauungen Findeisen's ausgeführt worden; denn Findeisen schreibt vor, dass Metalltheile im Innern eines Gebäudes, namentlich Rohrleitungen, die nach oben gehen, an ihrem oberen Ende mit den benachbarten Metalltheilen des Blitzableiters verbunden sein müssen; wenn ich Sie recht verstanden habe, ist diese Forderung weder erfüllt gewesen bei dem Gasrohr, das in den Thurm hinaufgeht, noch bei dem Telegraphenkabel; dass unter solchen Umständen, wo ein langer Rohrstrang sehr nahe kommt an das kupferdach, und ebenso das Kabel, der Blitz leicht hinüberschlägt, ist sehr einleuchtend; und dass er zündet, wenn er unterwegs auf Holzwerk stösst, ist noch selbstverständlicher.

Dann möchte ich kurz auf das Bild eingehen, das Herr Professor Voller hier vorzeigte. Er sagte, die Partialentladungen wären dadurch zu Stande gekommen, dass der Blitz sozusagen vom Winde seitlich verschoben wurde, wenn ich ihn recht verstanden habe. Ob die Schlüsse, die er aus diesem Bilde zieht, ganz zutreffen, möchte ich bezweifeln. Ich habe speciell über diesen Gegenstand keine Untersuchungen angestellt, aber über ähnliche Erscheinungen, über Funkenentladungen. Ich komme zu dem Resultat, dass diese Grössenverhältnisse, wenn ich sie mit den Funkenuntersuchungen vergleiche, die ich gemacht habe, nicht ganz stichhaltig sind. Die Zeitgrössen, die Herr Prof. Voller anführte, von $^{1}/_{10}$ und $^{2}/_{10}$ Sek. für zeitliche Entladungen, stimmen ausserdem nicht überein mit einer Beobachtung, wie wir sie täglich machen können bei Gewittern, nämlich, dass Bewegungen, die vor sich gehen, während ein Blitz niedergeht, als stationäre Erscheinungen von unseren Augen aufgenommen werden. Eine Bewegung, die $^{1}/_{10}$ Sek. dauert, können wir als Bewegung sehr gut erkennen; wenn wir aber während eines Blitzschlages ein rotirendes Rad beobachten, sehen wir nur ein stillstehendes. Uebrigens sind Blitzentladungen auch mit beweglicher Camera aufgenommen worden. In der „Electrical World" waren Anfang dieses Jahres mehrere Bilder von Blitzentladungen in Washington wiedergegeben. Soweit ich mich erinnere, war die Camera oben auf dem Washingtoner Monument, und ein Blitz war im Kapitol niedergegangen. Ausserdem ist mir bekannt, dass ein junger englischer Physiker in Brasilien ganz vorzügliche Aufnahmen mit beweglicher Camera gemacht hat. — Ich möchte vorschlagen, dass wir, wenn Herr Prof. Voller seine Bedenken thatsächlich hauptsächlich gegen die Erläuterung — die eigentlich mehr für uns als für das breite Publikum, das nachher von den Leitsätzen Gebrauch machen soll, bestimmt ist — gerichtet hat, wie er mir vorhin zustimmte, trotz seiner Bedenken die Leitsätze, wie sie vorliegen, annehmen. Denn wir geben damit dem breiten Publikum draussen einige Anhaltspunkte über das, was wir für nothwendig halten für die Anlage von Blitzableitern, die unsere Häuser schützen sollen.

Dr. Kallmann: M. H.! Von Herrn Professor Weinhold ist bereits mit Recht betont worden, dass die Bedeutung der Blitzableiter für die grossen Städte bei weitem geringer ist als für das flache Land. Er hat daher eine Trennung der Blitzableiter vorgenommen in solche, die für das flache Land bestimmt sind, und in solche für die grossen Städte. Ich möchte nur über die letztere Gruppe sprechen, ähnlich wie auch Herr Prof. Voller vorwiegend bezüglich der Hamburgischen Verhältnisse sich geäussert hat. Ich komme hierbei aber zu entgegengesetzten Resultaten und kann mich voll und ganz dem letzten Herrn Vorredner darin anschliessen, dass die Leitsätze, die Herr Prof. Strecker vorgetragen hat und die vom Ausschuss aufgestellt sind, in keinem Worte irgend welche Bedenken bei ihrer Anwendung und Befolgung in grossen Städten bieten. Statistisch ist die Zahl der Blitzableiter in grossen Städten mehr ins Gewicht fallend als der Umfang der wirklich in Städten konstatirten Blitzschläge, im Verhältniss zu den Blitzschlägen, die auf dem flachen Lande beobachtet worden sind. Wir haben in den letzten 10 Jahren in Berlin überhaupt fast gar keinen zündenden Blitz zu verzeichnen gehabt; es waren höchstens kalte Schläge, die aber keinen grossen Umfang hatten. Es hat sich in grossen Städten infolge des grossen Widerstrebens, ja man kann sagen des Kampfes der Gas- und Wasserwerke gegen den Anschluss der Blitzableiter von dieser Seite eine gewisse Fronde überhaupt gegen die Bestrebungen der modernen Elektrotechnik bezüglich der Blitzableiter herausgebildet. Der Kampf ist von den Vertretern der Gas- und Wassertechnik vor Allem in dem Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung mit ausserordentlicher Heftigkeit in den letzten Jahren geführt worden, und man muss konstatiren, dass trotz der so rühmenswerthen Bestrebungen von Findeisen ein immer mehr reaktionärer Standpunkt von Seiten eines Theils der Gas- und Wasserfachmänner eingenommen worden ist. So ist es denn gekommen, dass die Mehrheit deutscher Städte und Stadtverwaltungen überhaupt jeden Anschluss von Gas- und Wasserleitungen an die Blitzableiter a limine abweist. Städte wie Nürnberg und ich glaube München, die einen solchen Anschluss zum Theil als zulässig, zum Theil als nothwendig bezeichnen, sind füglich als weisse Raben unter den Städten zu betrachten. In Berlin sind infolge der fortgesetzten Bemühungen, den Anschluss zu erreichen, im Jahre 1897 Bedingungen vom Magistrat erlassen worden, die zwar mit sehr grosser Schärfe aufgestellte sicherheitstechnische Anforderungen an Blitzableiter stellen, aber doch wenigstens im Princip die Zulässigkeit des Anschlusses an die Gas- und Wasserleitungen befürworten. Allerdings ist nach der Ansicht des Polizeipräsidiums bzw. der Feuerwehr eine Genehmigung des Anschlusses von Blitzableitern in Berlin unter so drakonischen Bestimmungen, wie sie hier aufgestellt worden sind, praktisch einem Verbot des Anschlusses gleichkommend. In der That hat der gewissermassen „officielle" Anschluss an die Gas- und Wasserleitungen auch nicht weiter Fuss gefasst, es hat sich vielmehr eine andere Taktik herausgebildet, nämlich die, soweit als es möglich ist, diese Bestimmungen zu umgehen in dem Bestreben, ohne diesen direkten „officiellen" Anschluss an Gas- und Wasserleitungen auszukommen, mit Rücksicht auf die Kosten, die peinlichen Vorschriften, Zeichnungen u. s. w., die sonst erforderlich sind. Es ist mit Genugthuung zu begrüssen, dass autoritativ in ähnlicher Weise in den Leitsätzen des Ausschusses ganz besonders die Benutzung der Metalltheile des Hauses zur Sicherung des Blitzableiters empfohlen worden ist. Da hier übrigens nirgends gesagt ist, was Herr Prof. Voller besonders hervorgehoben hat, dass die Regenrinnen und Abfallrohre, welche lose Kontakte an vielen Stellen bieten, gleichsam unter Vernachlässigung des sogenannten Ohm'schen Widerstandes förmlich zum Dogma bei Blitzableiterbestimmungen gemacht werden sollen, solche Bestimmungen aus den Leitsätzen also nicht herausgelesen werden können, sondern es sich hierin immer nur so ganz allgemein um „metallische" Leitungen handelt, so sind diese Leitsätze für sich, ganz ohne die Motive und ohne specielleres Eingehen auf das Findeisen'sche Buch absolut ungefährlich, ja vielmehr in jeder Beziehung förderlich für die Blitzableitertechnik.

Die Kostenfrage ist bereits von Herrn Prof. Weinhold gestreift worden, sie zieht sich wie ein rother Faden durch das Findeisen'sche Buch hindurch. Man kommt aber bei Städten mit hohen massiven Gebäuden natürlich zu anderen Ziffern, wie Findeisen sie für das flache Land angiebt, wo er mit 10 M einen Blitzableiter herstellen kann. Es scheint dort das Princip der Verbilligung derart auf die Spitze getrieben, dass man leicht des Guten oder vielmehr des Schlechten zu viel thun kann, wenn man nach Findeisen allzu sparsame Blitzableiter anlegt. In grossen Städten sind so niedrige Kosten überhaupt nicht erreichbar, die Kosten für die maschinellen Anlagen u. s. w. in den Gebäuden sind ja auch in der Regel so gross, dass der Blitzableiter so gut wie gar nicht ins Gewicht fällt; was aber doch fühlbar wird, das ist der Kostenunterschied zwischen der früheren Methode städtischer Anlagen von Blitzableitern und dem System, wie es im Sinne von Findeisen und im Sinne der Leitsätze nunmehr möglich ist. Wir besitzen an den städtischen Schulgebäuden Berlins einen ziemlich gleichartigen Massstab für die Beurtheilung der Kosten der Blitzableiter, da sie fast alle nach ähnlichem Styl und nach ziemlich gleichmässigen Dimensionen erbaut sind. Wenn man hiernach die Vergleichsprojekte aufstellt für eine Anlage der Blitzableiter eines städtischen Schulgebäudes, — dessen Dimensionen den Herren ja im Grossen und Ganzen bekannt sein dürften, a) nach der alten Methode, b) nach einem Mittelding zwischen Findeisen und der früheren Methode, d. h. also zwar noch mit einer sehr geringen Zahl von Erdplatten, aber doch im Wesentlichen unter Benutzung der vorhandenen Innenleitungen, Rinnen und Abfallrohre und c) schliesslich nach reinem Findeisen'schen Princip, allerdings mit Innehaltung vollständiger Kontinuität der Gebäudeleitungen und einer auch in Hinsicht des Widerstandes durch den Anschluss an Röhren gesicherten Erdleitung, so kommt man a) auf 1200 M nach der alten Methode, b) auf 800 M für das qu. Mittelsystem, wobei man eine Erdplatte als Koncession den Gas- und Wasserwerken gegenüber der Sicherheit wegen immer noch anlegt, und c) auf 600 M, wenn man nur nach Findeisen, also ohne Erdplatte und Steigeleitungen, arbeitet. Da kommt man also auch zu den Schlüssen, die von Herrn Prof. Dr. Vogel und Herrn Prof. Dr. Voller gezogen worden sind, ebenso wie auch von Herrn Prof. Weinhold, dass es nämlich unter Umständen viel theurer ist, alle die verschiedenen kleinen Blechbelegungen eines kleinen Gebäudes in leitende Verbindung miteinander und mit dem Blitzableiter zu bringen, als wenn man z. B. eine durchgehende Leitung über den First entlang zieht und ausserdem neben den Abfallrohren noch eine senkrechte Steigleitung an dem Gebäude anbringt. Es hat sich so in Berlin die Blitzableitertechnik an modernen Gebäuden in der Art ausgebildet, dass man keine Erdplatten mehr verwendet, sondern die Heizungs- und dgl. eigenen Innenleitungen direkt anschliesst, im übrigen an sämmtliche Metalltheile der Gebäude, die ja oft nur aus Glas, Eisen und Stein in grossen Massen bestehen, einen metallischen Anschluss oben und unten im Gebäude ausführt und ausserdem nicht mehr hohe Stangen und Spitzen, sondern wenig auftragende Leitungsenden als Auffangestangen anwendet; also man bewirkt diesen Anschluss so, dass man den ganzen metallischen Rumpf des Hauses wie eine Art „Faraday'schen Käfig" mit dem Blitzableiter selbst, d. h. mit den kleinen Aufhängespitzen und indirekt mit den Röhren in Verbindung bringt. Auf diese Weise umgehen viele die sehr umständlichen „direkten" Rohranschlüsse mit ihren Koncessionsschwierigkeiten, indem sie alle solche Eisenträger und Säulen im Hause, die mit der Gas- und Wasserleitung gleichzeitig in Verbindung stehen (da z. B. Hydranten, Wasserauslässe, Gasarme vielfach

an diesen ebenfalls befestigt sind), mit dem Blitzableiter der Steigleitung, wo es irgend geht, in Verbindung bringen. Auf diese Weise hat man vielfach einen gleichsam indirekten Anschluss an die Gas- und Wasserröhren im Hause und vor dem Hause auf der Strasse vermieden. Die officiellen Anschlussbedingungen sind hierbei ausser Kurs gesetzt, es entspricht dies Verfahren aber ganz dem Geiste der Bestimmungen des technischen Ausschusses und den Ansprüchen der modernen Blitzableitertechnik.

Mit Rücksicht darauf, dass die städtischen Blitzableiter ein sehr grosses Kontingent zu den Blitzableitern überhaupt stellen und dass ein Vorgehen der Städte und der städtischen Verwaltungen auch vielfach vorbildlich sein wird für die kleineren Orte, die nicht mit so ausgedehnten Rohrnetzen versehen sind, bei denen aber ein rationeller Blitzschutz ganz besonders wünschenswerth ist, möchte ich daher empfehlen im Sinne des Herrn Vorredners, die Leitsätze des technischen Ausschusses mit den Zusätzen, die Herr Prof. Dr. Weinhold vorgeschlagen hat, also mit einem etwas abgeschwächten Anempfehlen des sonst so vortrefflichen Findeisen'schen Buches anzunehmen, wobei man sich allerdings nicht verhehlen kann, dass für die ländlichen Gebäude ein doch etwas reichlicherer Blitzschutz geboten erscheint, als bei extremer Befolgung der Muster des Findeisen'schen Buches erreicht würde. Da aber die Leitsätze, wie gesagt, nichts Verfängliches enthalten, sondern als gute Richtschnur dienen und bahnbrechend wirken können, so möchte ich die Annahme der Leitsätze mit dem Amendement des Herrn Prof. Weinhold empfehlen.

Prof. **Neesen**: Ich bin hinsichtlich der Auffassung der Einwendungen, die gegen die Leitsätze gemacht worden sind, ganz der Ansicht des Herrn West. Auch ich meine, dass sie sich gegen die Meinung richten, dass wir uns mit diesen Leitsätzen mit dem Findeisen'schen Buche identificiren wollen. Das ist nicht die Absicht gewesen. Wenn das in den begleitenden Worten zu diesen Leitsätzen mehr hervorgetreten ist, so steht das doch nicht in den Leitsätzen selbst. Ich würde nach den Worten des Herrn West nicht das Wort ergriffen haben, wenn es mir nicht zweckmässig erschien, hervorzuheben, dass sich das, was gegen die Leitsätze selbst vorgebracht ist, auf zweierlei beschränkt; zunächst auf die Querschnittsmasse, die dort angegeben sind. Da ist es nicht richtig, dass die Maasse gewählt worden sind auf Grund der Annahme, dass sehr rasche Hertz'sche Schwingungen vorhanden sind; daran ist bei dem Ableiten der Maasse nicht gedacht worden. Dann auf den zweiten Einwurf von Herrn Professor Weinhold, der an sich gewiss ganz berechtigt ist, in Bezug auf das Wort „Drahtverschnürung". Ich glaube, in dieser Richtung brauchen wir aber keine Aenderung vorzunehmen. Denn wenn die Umstände der Art sind, dass Drahtverschnürungen schlecht werden müssen, dann wäre es ein Leichtsinn und nicht im Sinne dieser Sätze, wenn man solche Drahtverschnürungen macht. Soweit muss der einzelne Praktiker sachverständig sein, dass er nicht etwas macht, das innerhalb 14 Tagen vergeht. Da gegen die Leitsätze selbst nichts vorgebracht ist, möchte ich auch bitten, die Leitsätze anzunehmen. In der Empfehlung des Findeisen'schen Buches würde der Zusatz von Herrn Weinhold ganz zweckmässig sein.

Prof. **Voller**: M. H.! Ich möchte zunächst in Bezug auf die Michaeliskirche auf den Einwurf des Herrn West erwidern: das Eindringen des Blitzschlages bezog sich nicht auf die normale Gasleitung, sondern auf ein Restrohr, welches in Höhe von 1 oder 2 m nahe der Kirchthurmthür noch vom Boden her in die Höhe ragte, und das nach den Findeisen'schen Vorschriften kein Mensch angeschlossen haben würde. Die eigentliche Leitung in der Kirche selbst ist mit dem Blitz gar nicht in Berührung gekommen.

Ich möchte dann darauf hinweisen, dass ich den Vorschlägen, die von Herrn West und einigen anderen Herren gemacht worden sind, dass wir uns auf die Annahme der Leitsätze allein beschränken sollten, wohl zustimmen könnte; ich würde mir allerdings vorbehalten müssen, einige wenn auch unwesentliche Verbesserungen vorzuschlagen, was sehr leicht sein würde. Aber ich halte es im Interesse des Elektrotechnischen Vereins für unbedingt wesentlich, dass wir nicht bloss unter uns sagen: gut, wir beschliessen die Leitsätze und das Findeisen'sche Buch brauchen wir daher nicht in Betracht zu ziehen —, sondern dass wir bei unseren Beschlüssen ausdrücklich erklären, dass wir davon absehen, irgend eine sonstige Publikation — wir brauchen Herrn Findeisen gar nicht zu nennen — als diesen Leitsätzen völlig entsprechend zu empfehlen, wie es in den letzten Sätzen thatsächlich geschah. Wenn wir das thun, dann kann man uns nicht den Vorwurf machen: ihr habt euch das Findeisen'sche Buch gewissermassen nun als Ersatz für eure nicht vorhandene Einmüthigkeit herangeholt. Wenn man das klipp und klar erkennen kann und wir das hier erklären, dann bin ich ganz damit einverstanden.

Prof. **Weber**: Ich möchte auf die letzte Bemerkung des Herrn Voller Folgendes erwidern:

Die Vorschläge in den Leitsätzen sind wesentlich hervorgegangen aus den erfolgreichen Anregungen, die Herr Findeisen gegeben hat. Er hat uns gezeigt, wie wir vielfach mit billigeren Hülfsmitteln auskommen können. Wir sind es ihm schuldig, diese Leitsätze nicht öffentlich bekannt zu machen, ohne auf sein verdienstvolles Buch hingewiesen zu haben. Ich glaube nicht, dass die Einwände, die im Uebrigen gegen das Buch erhoben werden können, dem Verein zur Last fallen werden, wenn wir uns auf den Hinweis beschränken, dass seine praktischen Rathschläge grösstentheils im Sinne der vorausgegangenen Leitsätze sich halten. Ich würde es nicht der ganzen Sachlage entsprechend halten, wenn Sie beschliessen wollten, den letzten Absatz etwa zu streichen und würde dann lieber gegen die Annahme der so verstümmelten ganzen Leitsätze stimmen.

Prof. Dr. **Strecker**: M. H.! Die Aufgabe, auf die einzelnen Bemerkungen der Herren Vorredner zu erwidern, hat mir zum Theil schon Herr Prof. Weber abgenommen.

Zu der heutigen Verhandlung ist ein Brief von Herrn Baurath Findeisen eingegangen, der seine volle Zustimmung zu den Leitsätzen ausspricht.

Herr Prof. Voller hat die Querschnittszahlen bemängelt. Nun befindet sich allerdings in den Erläuterungen, die ich zu den Leitsätzen gegeben habe, die Bemerkung: Auf Grund der im Findeisen'schen Buche angestellten Betrachtungen wurden die angegebenen Zahlen abgerundet auf andere Zahlen. Diese Abrundung ist aber keineswegs irgendwie wesentlich; sie könnte nur da in Betracht kommen, wo der Querschnitt etwas heruntergegangen ist, d. i bei Blei im Verhältniss von 3,2 auf 3,0. Das ist der einzige Fall. Ob man diese Abrundung nach den Findeisen'schen Betrachtungen macht oder einfach nach dem Gefühl, das ist meiner Ansicht nach ziemlich einerlei. Wenn man auch mit der Begründung nicht einverstanden ist, thatsächlich glaube ich, dass man diese Zahlen annehmen kann; denn sie stützen sich auf die von Herrn Kohlrausch angestellten Berechnungen, welche die Frage der raschen Schwingungen gänzlich ausser Betracht lassen.

Wir haben vor nun drei Jahren eine ausführliche Diskussion gehabt. Es ist damals Herr Findeisen hier gewesen, hat seine Ansichten entwickelt, sie sind nachher in Buchform erschienen; wir haben auch eine Diskussion darüber gehabt, und es wurde aufgefordert, allerseits sich möglichst eingehend über die Fragen der Blitzgefahr und des Blitzes zu äussern. Wenn Sie die Jahrgänge der „ETZ" seit damals durchsehen, werden Sie ausserordentlich wenig finden, und wenn unsere Berathungen heute und das Vorgehen des Ausschusses in diesen Leitsätzen auch weiter keinen Nutzen gehabt hätten, als dass einmal gründlich über die Fragen gesprochen worden ist, so wäre das auch schon etwas. Wenn nun die Herren, die sich heute Abend zum Theil unter erheblichen Opfern an Zeit herbemüht haben, künftig recht eifrig mitarbeiten, wird die Sache wohl noch etwas besser werden.

Was die Anmerkung betrifft, die schliesslich wohl den letzten Streitpunkt bildet, über den wir uns nicht so leicht einigen würden, so muss ich sagen: Die Anmerkung haben wir ganz in dem Sinne, den Herr Prof. Weber hier erläutert hat, darunter gesetzt, und ich meinestheils würde auch gern daran festhalten und sie nicht fallen lassen; so würden wir immer wieder einen Majoritätsbeschluss machen. Es ist nicht recht mit dem Zweck der Leitsätze zu vereinigen, dass sie gegen die Meinungen von Fachgenossen, die als Autoritäten anerkannt sind, durch Majoritätsbeschluss durchgesetzt werden. Ich würde also meinen Antrag für heute zurückziehen. Das würde die Folge haben, dass der Technische Ausschuss sich mit der Sache abermals zu beschäftigen hat. (Bravo!)

Prof. **Voller**: Wenn das geschieht, verzichte ich natürlich auf das Wort.

Vorsitzender Dr. **v. Hefner-Alteneck**: Der Herr Referent hat den Antrag zurückgezogen. Ich hoffe, dass diese Zurückziehung nur eine Vertagung über die Ferien bedeutet, denn ich sehe durchaus keinen Grund, diese in weiten Kreisen sehnsüchtig erwartete Arbeit noch länger, als die Ferien erfordern, hinauszuziehen.

Wie mir scheint, sind wir eigentlich einem Endziel nahe. Es liegen einerseits ganz bestimmte Anträge vor, diejenigen des Herrn Prof. Weinhold, die auch von Seiten der Ausschussmitglieder keinen Widerspruch gefunden haben. Dann noch nicht ganz bestimmt formulirte Wünsche des Herrn Prof. Voller. Ich glaube, dass auch diesen bis zu gewissem Grade Rechnung getragen werden kann, und es wäre sehr zu wünschen, dass nach den Ferien dann ein recht einmüthiger Beschluss zu Stande käme, und dass auch etwaige in Nebenfragen abweichende Einzelmeinungen hier nicht mehr zum Ausdruck gebracht würden. Schliesslich gilt in der Blitzableiterfrage ganz besonders das sonst nicht immer richtige Sprichwort, dass das Bessere der Feind des Guten ist. Jedenfalls wäre es sehr werthvoll, wenn einmal eine Grundlage gegeben ist, auf die dann weitere Erfahrungen sich aufbauen.

Den Herren Rednern, und ganz besonders denjenigen Herren, die von auswärts zu dieser Sitzung gekommen sind, gestatte ich mir, den besten Dank des Vereins auszudrücken.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Leipzig. Einer freundlichen Einladung der Herren Körting & Mathiesen zu einer Besichtigung ihrer Bogenlampen-Fabrik gerne Folge leistend, versammelten sich am Sonntag den 20. Mai die Mitglieder der Elektrotechnischen Gesellschaft in den Räumen der genannten Firma.

Es erübrigt auf eine detaillirte Beschreibung der Fabrikanlagen, der Einrichtung u. s. w. einzugehen; es sei an dieser Stelle nur betont, dass die Einrichtungen und Betriebsweisen, die Herstellung wie die Prüfung der Fabrikate durchaus musterhaft sind und die neuesten Erfahrungen und Forschungen in weitgehendster Weise Berücksichtigung finden.

Nach Schluss der Besichtigung, die eine Menge des Interessanten und Anregenden bot, hielt der Mitinhaber Herr W. Mathiesen einen Vortrag über: „Bogenlampen-Schaltungen bei 220 V Gleichstrom", den wir nachstehend wörtlich wiedergeben. Erwähnt sei, dass sämmtliche genannten Lampentypen und Schaltungsarten in Betrieb gesetzt vorgeführt und erläutert wurden.

„Bei grösseren, räumlich ausgedehnten elektrischen Anlagen für Licht und Kraft, besonders bei städtischen Centralen, bilden die Kosten des Leitungsnetzes einen so wesentlichen Theil des gesammten Anlagekapitals, dass man darnach trachten musste, sie zu verringern, und man konnte dies um so mehr, als das Ziel durch die Wahl einer höheren Betriebspannung leicht zu erreichen war. Das Dreileitersystem bot schon früher ein Mittel, eine bedeutende Ersparniss an Leitungsmaterial herbeizuführen, ohne dass es zunächst nöthig war, von der gebräuchlichen Spannung von 110 V, die sich für den gemischten Betrieb von Glüh- und Bogenlicht als sehr geeignet erwiesen hatte, abzugehen. Wollte man die Ersparniss bei Neuanlagen noch grösser machen, was durch das Steigen der Kupferpreise immer mehr bedingt wurde, so musste man dazu schreiten, die übliche Betriebespannung von 110 V zu erhöhen, und man ging, namentlich in England, gleich zu einer Verdoppelung der Spannung über. Man wählte eine solche von 220 V zwischen zwei Leitern, sodass bei einem Drei-

leitersystem zwischen den Aussenleitern eine Spannung von 440 V vorhanden ist. Die Einführung dieser verhältnissmässig hohen Spannung hatte zur Voraussetzung, dass die Betriebssicherheit der Schaltapparate und der Leitungen eine ausreichende sei; ferner, dass die Brenndauer der Glühlampen sich in normalen Grenzen hielte, da sonst die Bedingungen für einen wirthschaftlichen Betrieb gefehlt hätten. Schaltapparate und Leitungsdrähte kamen bald den gestellten Ansprüchen nach und allmählich kamen auch die Glühlampen so weit. Ueber die Nernst-Lampe, zu deren Hauptvorzügen es gehört, dass sie sich leicht an höhere Spannungen anpasst, kann zur Zeit nicht gesprochen werden, da sie noch nicht in grösserem Maasse in die Praxis eingeführt worden ist.

Die Dynamomaschine und der Elektromotor stellten der höheren Spannung keine besonderen Schwierigkeiten entgegen, da die erstere schon ursprünglich bei höheren Spannungen arbeiten musste und der letztere ihr gleichsteht. Dasselbe könnte man wohl von der Bogenlampe sagen, da sie ebenfalls ursprünglich bei weit höheren Spannungen in Reihe geschaltet wurde, und dennoch entstanden durch die 220-V-Spannung gerade hinsichtlich der Bogenlampe neue Aufgaben. Ich möchte Ihnen nun zeigen, meine Herren, in welcher Weise die Firma Körting & Mathiessen bestrebt war, diese Aufgaben zu lösen.

Man brauchte bei der doppelten Spannung — also bei 220 V — nur doppelt so viel Bogenlampen, als sonst üblich, zu schalten, also statt zweien jetzt 4 Stück, um die Energie in gleichem Maasse auszunutzen. Aber einestheils verlangte man nach einer besseren Ausnutzung der Energie, und anderntheils wollte man vielfach nicht genöthigt sein, von der alten Regel, je zwei Lampen parallel schalten zu können, abzugehen. Bei der Beleuchtung kleiner Läden oder kleiner Hof- und Arbeitsräume sind oftmals gar nicht mehr als 2 Lampen unterzubringen. Auch bei Beleuchtung von Fabriken, Strassen u. s. w. kommen häufig Fälle vor, in denen man z. B. an entlegenen Orten nur 2 Lampen braucht und infolgedessen Energie verschwenden müsste, wenn es nicht Lampen gäbe, die bei dieser Schaltung einen normalen oder annähernd normalen Wirkungsgrad hätten.

Das Bestreben, die Energie in den Bogenlampen im Allgemeinen besser auszunutzen, führte in jüngster Zeit zu der sogenannten „Dreischaltung", welche darin besteht, dass man an Stelle von 2 Lampen deren 3 an ein 110 V-Netz anschliesst, wobei der sonst gebräuchliche und früher als unentbehrlich angesehene Vorschaltwiderstand wegfällt. Dieser wird durch einen Anlasswiderstand ersetzt, der lediglich zum Inbetriebsetzen der Lampen dient.

Die Vortheile dieser Schaltung sind nun auch bei dem 220 V-System zu erzielen, indem man je 6 Lampen parallel schaltet. Da die Sechsschaltung sich nur mittels Differentiallampen (unser Modell J Z) ermöglichen lässt und diese sich durch das Zusammenstossen der Lichtkohlen kurzschliessen, sobald in einer der 6 Lampen nach beendetem Abbrand der Kohlen oder aus irgend einem anderen Grunde der Lichtbogen abreisst, so mussten besondere Sicherheitsvorrichtungen angewendet werden, um es zu verhindern, dass die Nebenschlussspule derjenigen Lampe, von der die Störung ausging, in Gefahr kommt, zu verbrennen.

Das einfachste Mittel besteht in der Anwendung eines Minimalausschalters. Dieser Apparat wird wie ein gewöhnlicher Ausschalter an beliebiger Stelle in den Lampenstromkreis geschaltet. Er schaltet den Stromkreis selbstthätig aus, sobald der Strom auf ein bestimmtes Minimum sinkt, bzw. sobald er durch Abreissen eines Lichtbogens aufhört, durch die Leitung zu fliessen. Es kann infolgedessen kein Verbrennen irgend einer Nebenschlussspule vorkommen. Diese von uns in die Bogenlampen-Praxis eingeführte Einrichtung hat aber den Nachtheil, dass mit dem Ausschalten der betreffenden Leitung alle 6 Lampen desselben Stromkreises erlöschen. Soll dies verhindert werden, so muss jede Lampe unabhängig von der anderen auf selbstthätigem Wege aus- und eingeschaltet werden können, je nachdem der Lichtbogen der einen oder anderen Lampe dies erfordert. Dieses selbstthätige Aus- und Einschalten der Lampen kann durch eine Einrichtung bewirkt werden, die an das Regelwerk der Lampe angegliedert ist, oder durch einen gesonderten Apparat, wie der von uns hergestellte selbstthätige Umschalter, Type 14, einen solchen darstellt. Zur Zeit liefern wir nur diese Einrichtung und können ihr nachrühmen, dass sie, obwohl etwas theurer in der Anschaffung und Montage, doch hinsichtlich der Sicherheit den ersten Rang einnimmt; ihre Vorzüge kommen auch bei der Sechsschaltung in vollem Maasse zu Geltung.

Der selbstthätige Umschalter ist in der Zeichnung (siehe Fig. 20) einmal in und einmal ausser Thätigkeit dargestellt. Die links stehende Figur zeigt den Stromlauf bei normaler Funktion der Lampe. Die Doppelklemmen $a\ a_1$ dienen zum Anschluss der Leitung, während die Zuführungskabel von hier aus nach der Lampe geführt werden. Gleichzeitig ist die Nebenschlusswickelung b an die Doppelklemmen angeschlossen, sodass die Lichtbogen-

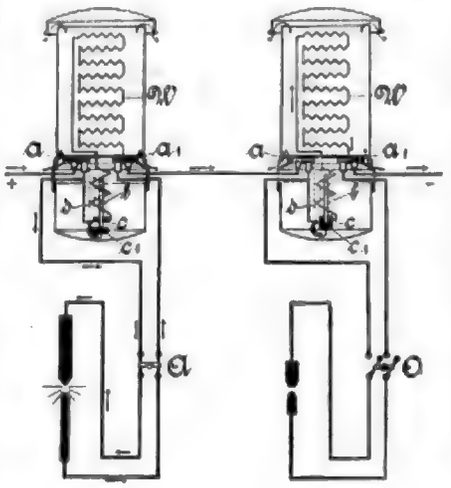


Fig. 20.

spannung der Lampe für die Stromstärke des Nebenschlusses massgeblich ist. Steigt die Lichtbogenspannung, so wird das Nebenschlusssolenoid immer stärker erregt, bis es den Eisenkern, der mit der Kohle c_1 verbunden ist, einsieht, wodurch diese Kohle mit einer zweiten feststehenden Kohle c in Kontakt kommt.

Dadurch ist dem Strom ein zweiter Weg von der einen Doppelklemme zu der anderen geboten, indem er durch die dicke Wickelung d und den Ersatzwiderstand W fliesst. Infolge dieser Stromtheilung reisst der Lichtbogen ab und es bleibt nur der Weg durch den Widerstand übrig.

Der Letztere absorbirt dieselbe Energie wie der Lichtbogen, deshalb bleibt die Spannung zwischen den Doppelklemmen die gewöhnliche. Die Anziehungskraft des Solenoids wird aber durch die Hauptstromwickelung in solchem Maasse verstärkt, dass die Kohlenkontakte fest gegeneinander gepresst werden.

Dieser Zustand des selbstthätigen Umschalters ist in der rechts stehenden Figur wiedergegeben. Gleichzeitig ist hier gezeigt, dass die Lampe durch den doppelpoligen Ausschalter A aus dem Stromkreis zu bringen ist. Bei dem Ausschalten einer in Betrieb befindlichen Lampe tritt der Umschalter sofort in Thätigkeit, sodass die anderen zugehörigen Lampen ungestört weiter brennen können. Dieses Ausschalten ist für die Bedienung der Lampen während der Betriebszeit sehr wichtig, da die Lampe dann absolut stromlos ist.

Sobald die Ursache der Störung beseitigt ist — wenn z. B. bei Kohlenmangel neue Kohlen eingesetzt sind —, dann tritt bei der Berührung der neuen Kohlen der Umschalter sofort ausser Thätigkeit, da das Solenoid infolge der grossen Stromschwächung, die es in beiden Wickelungen erfährt, den Kern und damit die Kohle c_1 fallen lässt.

Dass der Ersatzwiderstand nicht in der Lampe, sondern ausserhalb derselben liegt, hat noch den weiteren Vortheil, dass die volle auf die Lampe entfallende Energie und nicht blos ein Theil davon im Widerstand verbraucht werden kann, ohne jede Rücksicht auf die räumlichen Verhältnisse des Regelwerkes und dessen Erwärmung.

Die Sechsschaltung repräsentirt die grösste Anzahl der bei 220 V zu schaltenden Bogenlampen. Nach ihr kommt die Fünfschaltung in Betracht, zu der wir Differentiallampen (Modell J) mit normaler Spannung verwenden. Diese hinsichtlich der Energieausnutzung ebenfalls obenanstehende Schaltung bedingt die Verwendung des Umschalters (Type 14); ein Minimalausschalter ist hier nicht am Platze. Ferner ist hier ebensowohl, wie bei der Sechsschaltung, ein Anlasser erforderlich. Einige unserer Kunden schalten bei 220 V auch unsere Nebenschlusslampe Modell F zu fünfen hintereinander, doch können wir diese Maassnahme nicht allgemein empfehlen.

Dann folgt — immer der Zahlenreihe nach — die Vierschaltung mit normaler Spannung. Zu dieser Schaltung können sowohl Differential- als auch Nebenschlusslampen verwendet werden.

Unsere Nebenschlusslampe (Modell F) mit patentirtem Wärmekompensator steht der Differentiallampe bei dieser Schaltung und Lichtbogenspannung keineswegs nach, soweit der Stromverbrauch und die Ruhe des Lichtes in Betracht kommen. Man kann bei den Nebenschlusslampen die Lichtbogenspannung sogar um mindestens 3 V erhöhen, ohne dass dadurch eine Unruhe des Lichtes eintritt, und es ist der persönlichen Ansicht unterworfen, ob man der einen oder anderen Lampe den Vorzug geben will. Die Nebenschlusslampe hat ausser der Unabhängigkeit von der Stromstärke noch den Vorzug, billiger zu sein, während die Differentiallampe den Vorzug hat, keine Regulirfeder zu besitzen.

Für die Vierschaltung in jeder Form ist sowohl der selbstthätige Umschalter, als auch der Minimalausschalter zu verwenden. Schaltungen der bisher erwähnten Art, bei denen 6, 5 oder 4 Lampen hintereinander geschaltet werden, sind nun nicht überall am Platze, man will auch in geeigneten Fällen weniger Lampen schalten können, z. B. 2 oder 3 Stück.

Die Dreischaltung erfordert eine ganz besondere Lampenkonstruktion. Die Dauerbrandlampe (Modell D V) lässt sich bei 220 V nicht zu dreien schalten, denn das Unstete des eingeschlossenen Bogens ist nur durch eine beträchtliche Vorschaltung auszugleichen. Deshalb bildet eine Spannung von 260 V die niedrigste Grenze für drei hintereinander geschaltete Dauerbrandlampen. Die Dreischaltung lässt sich demnach zur Zeit nur mit Doppelbogenlampen ausführen, sodass hier wie bei der Sechsschaltung 6 Lichtbogen in einem Stromkreis befindlich sind. Diese müssen naturgemäss ebenfalls solche mit erniedrigter Spannung sein. Zu der Inbetriebsetzung ist ein besonderer Anlasser erforderlich, der mit einer Sicherheitsspule versehen ist, damit grössere Störungen grundsätzlich ausgeschlossen sind.

Die zu der Dreischaltung erforderliche Lampe ist eine Differentiallampe, die auch zu der Zweischaltung geeignet ist. Ist der Spannungsverlust in der Leitung so gross, dass man von der Dreischaltung absehen muss oder sind nur zwei Lampen erwünscht, dann hat man zunächst die Wahl zwischen Lampen mit offenem und solchen mit eingeschlossenem Bogen. Die letztere bot zuerst ein willkommenes Mittel, zwei Lampen hintereinander zu schalten, ohne dass ein übermässiger Energiebetrag im Vorschaltwiderstand verloren geht.

Man musste sich aber bald überzeugen, dass der Wirkungsgrad der Lampe mit eingeschlossenem Bogen ein so geringer ist, dass man dafür ebenso gut 2 Lampen mit offenem Bogen und grossem Vorschaltwiderstand schalten kann, soweit es sich lediglich um die Bodenbeleuchtung handelt.

Der Vortheil der langen Brenndauer, dem der Nachtheil des unruhigen Lichtes gegenübersteht, kommt nur relativ selten zur entsprechenden Geltung und kann, wenigstens bei den in Deutschland herrschenden Verhältnissen, den geringen Wirkungsgrad des eingeschlossenen Bogens nicht aufwiegen. Die Dauerbrandlampe, gleichviel welcher Herkunft, konnte deshalb die auf sie gesetzten Erwartungen nicht erfüllen, und die Frage einer geeigneten Zweischaltung bei 220 V blieb ebenso wie die der Dreischaltung solange ungelöst, bis wir die Doppelbogenlampe auf den Markt brachten.

Die Doppelbogenlampe kann nun je nach den Verhältnissen als Nebenschluss- (Modell U) oder als Differentiallampe (Modell J U) gewählt werden.

Als Letztes bliebe die Einzelschaltung bei 220 V übrig, ein Fall, der bis jetzt nur durch die Dauerbrandlampe (Modell H V) mit erhöhter Lichtbogenspannung zu lösen ist. Die Erhöhung der Lichtbogenspannung bei der Dauerbrandlampe, die normal 80 V beträgt, auf ca. 140 V, bedeutet aber eine Herabsetzung des Wirkungsgrades dieser Lampe, da der Mehrverbrauch von 60 V lediglich zur Verlängerung des an sich schon ca. 8 mm langen Bogens aufgewendet werden muss; ausserdem erscheint das Licht sehr stark violett gefärbt. Die Einzelschaltung bei 220 V ist deshalb nur selten ausgeführt worden, sie kann unter diesen Umständen auch keine grosse Ausdehnung gewinnen.

Die Frage, welche dieser Schaltungen nun am meisten zu empfehlen ist, kann nicht allgemeingültig beantwortet werden. In einzelnen Fällen, wo die örtlichen Verhältnisse diese oder jene Zahl von hintereinander geschalteten Lampen bedingen, wird die Entscheidung leicht zu treffen sein. Wo es sich aber nicht um die Beleuchtung eines beschränkten Gebietes, sondern um die Beleuchtung grosser Räume oder weiter Strecken handelt, wozu eine grössere Anzahl von Bogenlampen erforderlich ist, da spielt die Zahl der hintereinander geschalteten Bogenlampen keine so grosse Rolle, da kommt

ausser dem Wirkungsgrad des Lichtbogens, den Kosten für Kohlenstifte und Bedienung der Lampen noch der wirthschaftliche Querschnitt der Leitungen in Betracht.

Von diesem Gesichtspunkte aus mögen die verschiedenen Schaltungen noch einmal betrachtet werden.

Die Sechsschaltung ist die wirthschaftlichste, wo die Verlustspannung gering ist und die Stromstärke nicht über 8 A beträgt. Am wirthschaftlichsten ist sie bei 2 A, wo der Lichtgewinn den Lampen mit normalem Bogen in Vierschaltung gegenüber ca. 50% beträgt. Mit der Zunahme der Stromstärke sinkt der Gewinn, dem steigenden Unterschiede zwischen der normalen und der wirklichen Länge des Lichtbogens entsprechend, und zwar ungefähr nach folgender Tabelle:

2 A — 50%
4 A — 40%
6 A — 30%
8 A — 25%
10 A — 20%.

Beträgt aber die Verlustspannung beispielsweise bei 8 A mehr als 6 V oder bei 4 A mehr als 16 V, dann wird der Vortheil der Sechsschaltung immer fraglicher, und es kann nur die Fünfschaltung in Betracht kommen. Da hier normale Bogen von ca. 40 V vorhanden sind, so kann der Verlust in der Leitung bis nahe an 20 V betragen, während der Lichtgewinn der gewöhnlichen Vierschaltung gegenüber ein Viertel mehr, also 25% beträgt. Diese Schaltung dürfte in den meisten Fällen wohl als die wirthschaftlichste gelten, da auch die Brenndauer die gewöhnliche ist, die bei 600 mm Kohlenlänge bis zu 20 Stunden beträgt.

Soll der Leitungsverlust mehr als 20 V betragen, dann wäre die Vierschaltung zu wählen. Eine Erhöhung der Lichtbogenspannung auf 45 bis 47 V bringt einen Lichtgewinn von ca. 20% mit sich, wenn Kohlen normaler Dimension verwendet werden; sie vermindert aber die Brenndauer der Kohlen um ca. 12%.

Um die Brenndauer wieder zu verlängern, kann man Kohlensparer anwenden. Das sind Schutzhülsen, die auf dem Princip des bekannten Hardtmuth-Dauerbrenners beruhen. Die hierdurch zu erzielende Kohlenersparniss kommt bei dem verlängerten Bogen besser als bei dem normalen zur Geltung, doch kann eine solche Schutzhülse im praktischen Betrieb leicht Veranlassung zu Störungen geben.

Bei der Drei- und Zweischaltung tritt der absolute wirthschaftliche Werth zurück und der relative Werth, der sich aus den besonderen örtlichen Verhältnissen ergiebt, in den Vordergrund. Es kommt hier nicht mehr darauf an, welche Schaltung an sich die wirthschaftlichste ist, sondern welche für den vorliegenden Fall, der nur 2 oder 3 Lampen zulässt, die grössten wirthschaftlichen Vortheile bietet. Wenn nicht die lange Brenndauer gerade erforderlich ist, dann kann den Dauerbrandlampen nicht sonderlich das Wort geredet werden. Der höhere Energieverbrauch, der den Lampen mit offenem Bogen gegenüber im Verhältniss von 1,58:3 steht, wird durch die Ersparniss an Kohlen und Arbeit nicht aufgewogen, und die Beschaffenheit des Lichtes, — der Farbenzusammensetzung nach — kommt nur dort in Betracht, wo man bei künstlicher Beleuchtung Farben genau unterscheiden muss.

Deshalb bleibt für die Drei- und Zweischaltung die Doppelbogenlampe im Allgemeinen die geeignetste.

Der Wirkungsgrad der Doppelbogenlampe ist bei der Dreischaltung, wo es sich nur um geringe Stromstärken, etwa von 3—7 A handelt, ein verhältnissmässig hoher, und bei der Zweischaltung mit normalem Bogen ist er noch weit höher, als bei der Lampe mit eingeschlossenem Bogen. Selbst hier ist das Verhältniss noch ungefähr wie 1:1,45 zu Gunsten der Doppelbogenlampe.

Da bei der Einzelschaltung nur die Dauerbrandlampe in Betracht kommt, so lässt sich kein Vergleich ziehen. Wahrscheinlich wird die Zukunft aber auch hier Konkurrenz schaffen.

Aus allen Diesem geht hervor, dass eine grosse Differentiirung der verschiedenen Lampentypen entstanden ist, der sich die Ausbildung der Nebenapparate als Anlasser, selbstthätige Umschalter u. s. w. anschliesst.

Es ist eine reiche Auswahl von Lampen vorhanden, und es wäre zu wünschen, dass die Beleuchtungstechniker sich mit dem umfassenden Material vertraut machten, da die höhere Netzspannung in Zukunft immer mehr an Boden gewinnen wird."

Es folgte dann die Vorführung aller besprochenen Schaltungen im Betrieb.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Das Kreisdiagramm.

Gestatten Sie mir, auf einige Punkte in dem Vortrage des Herrn Dr. Max Breslauer, in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 27. März 1900, näher einzugehen.

Herr Dr. Max Breslauer entwickelt die Formeln des Drehstrommotors an Hand des sogenannten Heyland'schen Diagrammes und weist darauf hin, dass Theorie und Praxis ausnehmend gut übereinstimmen. Auf Seite 471 sagt er:

„Bevor ich jedoch hierauf eingehe, ist es nothwendig, endlich einmal die Frage zu beantworten, wie sich nun eigentlich Theorie und Praxis zu einander verhalten. Dürfen wir wirklich, den gezogenen Folgerungen fest vertrauend, unsere Maschinen entwerfen, oder geht es uns hier ähnlich wie mit der Funkenbildung bei Gleichstrommaschinen, wo eine komplicirte Theorie der andern folgt und keine bisher sich als brauchbar und zuverlässig oder mindestens als handlich genug erwiesen hat.

Nun, meine Herren, ich bin in der angenehmen Lage, Versuche mittheilen zu können, welche in befriedigender Weise zeigen, dass hier endlich einmal Theorie und Praxis sich decken, und dass wir wirklich mit hinreichender Sicherheit der Theorie Vertrauen schenken dürfen."

Die Fragen, die hier aufgeworfen sind, drängten sich auch mir auf, allerdings vor jetzt ungefähr 5 Jahren. Herr Professor Kuebler hatte die Güte, in der Diskussion zu dem Vortrage des Herrn Dr. Breslauer hierauf aufmerksam zu machen, und ich danke ihm an dieser Stelle für seine Bemerkungen, die auf Seite 474 der „ETZ" abgedruckt sind.

Eine Antwort auf diese Fragen gab ich in Heft 5 der „ETZ" für 1896 in einem Aufsatze „Ein Beitrag zur Theorie der Drehstrommotoren". In diesem Artikel ist zum ersten Male der exakte geometrische Beweis geliefert, dass der geometrische Ort des primären Stromes eines Transformators mit Streuung und grossem Leerlaufstrom ein Halbkreis ist. Für einen Transformator ohne grossen Leerlaufstrom folgt dieser Satz ohne Weiteres aus der Betrachtung der Fig. 92 in Herrn Kapp's „Transformers" 1st edition. Dies Diagramm ist fast seit einem Jahrzehnt bekannt. Es bedurfte nur einiger geometrischer Kunstgriffe, um den Beweis allgemein zu gestalten, und dies unternahm ich in meiner Arbeit im Heft 5 der „ETZ" für 1896, ein halbes Jahr vor der Veröffentlichung der von Herrn Dr. Breslauer citirten Abhandlung des Herrn Heyland. Herr Dr. Breslauer ist daher im Irrthum, wenn er schreibt: „Heyland hat in seiner jüngsten Veröffentlichung („Eine Methode zu experimentellen Untersuchungen an Induktionsmotoren") sein im Jahre 1896 in der „ETZ", Heft 41 zum ersten Male abgeleitetes[1]) Diagramm in einem nicht unwesentlichen Punkte berichtigt."

Wenn Herr Dr. Breslauer meine citirte Arbeit über diesen Gegenstand aufsuchen will, so wird er finden, dass die Theorie an einem 60 PS Oerlikon-Drehstrommotor geprüft wurde. Auch gab ich in dieser Arbeit schon alle wesentlichen Formeln, die Herr Dr. Breslauer mutato nomine in seinem Vortrage wiedergiebt, unter Anderen auch die, dass „der grösste erreichbare Leistungsfaktor in keiner Weise von der Wahl des Magnetisirungsstromes abhängt, vielmehr allein von der Grösse des Streufaktors".

Herr Dr. Breslauer macht auf eine Berichtigung aufmerksam, die Herr Heyland in seiner jüngsten Veröffentlichung an dem Diagramm vorgenommen hat. Leider ist mir diese Abhandlung hier nicht zugänglich, aber aus Herrn Dr. Breslauer's Beschreibung ist deutlich ersichtlich, dass diese Berichtigung sich auf den absoluten Werth des Kurzschlussstromes, und daher auch auf den Streuungskoëfficienten, bezieht. Dass die Heyland'sche Darstellung ungenau war, geht aus der ganzen Art meiner Ableitung in Heft 5 der „ETZ" für 1896 klar und deutlich hervor.

Gestützt auf Herrn Dr. Breslauer's Vortrag, würde Herr Heyland somit keinerlei Anrecht auf die Priorität der Entdeckung des Ortes für den primären Strom haben. Ich möchte daher darauf aufmerksam machen, dass Herrn Heyland's Priorität sich einzig und allein auf seinen Brief stützt im Heft 40 der „ETZ" vom 3. Oktober 1895, gerichtet gegen Herrn Danielson. Nach Durchlesung dieses Briefes, der auch keinen Beweis enthält, war es mir unzweifelhaft, dass Herr Heyland vollständig mit dem Wesentlichen der Halbkreistheorie des Motors vertraut war. Den Beweis gab Herr Heyland erst ein halbes Jahr nach meiner Veröffentlichung, und dieser Beweis war dann noch entstellt durch den Fehler, den er jetzt berichtigt hat.

Ich habe stets mit Genugthuung Herrn Heyland's interessante Arbeiten in meinen Abhandlungen erwähnt. Im Sommer 1895 beschäftigte ich mich eingehend mit der Theorie des Drehstrom- und Einphasenstrommotors, und fand das Kreisdiagramm im Juli desselben Jahres. Ich studirte damals unter Herrn Kapp und aus seinen klaren Arbeiten über den Induktionsmotor in „Electric Transmission of Energy", entsteht ja das Kreisdiagramm nahezu von selbst. Als ich dann gegen Ende des Jahres Kapp's Assistent wurde, arbeitete ich das Diagramm aus und prüfte es an einem 60 PS Oerlikon-Motor; die Resultate dieser Prüfung bilden das Beispiel in meiner Arbeit. Vor dem Druck der Abhandlung konnte ich noch eine Bemerkung über Heyland's Brief einfügen. Die Stelle lautet wie folgt: „Bei veränderlicher Belastung bewegt sich der Punkt A^1 auf einem Kreise, dessen Mittelpunkt auf der Verlängerung von OD liegt, hierauf hat Heyland in der „ETZ" 1895, S. 649 hingewiesen. Aus dem Diagramm Fig. 1 ergiebt sich der Beweis leicht."

Auf eine Aufforderung von Herrn Professor G. Roessler hielt ich Anfang 1896 in einem kleinen Kreise — dem von Herrn Professor Roessler an der Berliner Technischen Hochschule organisirten „elektrotechnischen Colloquium" — einen Vortrag über dieses Diagramm, welches ich als eine Verbesserung des Kapp'schen Verfahrens ansah. Durch meine Abhandlung in der „ETZ" wurde auch Herr Professor André Blondel, Paris, auf diese vereinfachte Behandlung aufmerksam, und referirte darüber in einer interessanten Arbeit in „L'Industrie Electrique".

Im Jahre 1896 konnte ich die Theorie an dem reichen Versuchsmaterial, das mir zu erwerben meine Stellung in der Maschinenfabrik Oerlikon Gelegenheit bot, in ausgiebigster Weise prüfen und mich darüber ins Klare setzen, zwischen welchen Grenzen die Theorie anwendbar ist. Ich vereinfachte die Theorie und veröffentlichte Formeln und Versuche in einer Abhandlung „Ueber asynchrone Wechselstrommotoren" in Heft 12 der „ETZ" für 1897. Diese Arbeit enthält auch die Anwendung des Diagrammes auf Einphasenmotoren und Versuche zur Bestätigung der Theorie.

Im gleichen Jahre bearbeitete ich auf Herrn Kapp's Wunsch die Formeln über Drehstrommotoren in seinem Werke „Elektromechanische Konstruktionen", auf welche auch die Berechnung des 75 PS-Motors der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in dem gleichen Werke gestützt ist.

Den Grössen, von denen der Streuungsfaktor abhängt, und auf die der Entwurf des Motors gebaut werden muss, habe ich viel Arbeit gewidmet. Auf eine Aufforderung der „State University of Wisconsin", Madison Wis., habe ich im Januar dieses Jahres über meine Arbeiten eine Reihe von Vorlesungen für die Lehrer und Studirenden gehalten, und werden dieselben in nächster Zeit von der „Electrical World and Engineer", New York, veröffentlicht werden, daher möchte ich hier nicht vorgreifen.

Wenn man das Kreisdiagramm das „Heyland'sche" nennen will, so habe ich dagegen wenig einzuwenden. Da Herr Heyland und ich unabhängig von einander diese Vereinfachung, die das Neue und Wesentliche der ganzen Sache bilden, gesehen und entwickelt haben, so ist die Frage der Benennung mehr eine moralische als eine wissenschaftliche. Es ist jedenfalls bequem, einen Namen für das Diagramm zu haben, dass sich augenblicklich einer gewissen Popularität zu erfreuen scheint, und was mich anbelangt, so fühle ich mich befriedigt in dem Bewusstsein, zur Vereinfachung der Theorie der Drehstrommotoren beigetragen zu haben. Man nennt ja auch das mechanische Aequivalent der Wärme das Joule'sche Aequivalent, und der unglückliche Arzt Robert Mayer ist fast vergessen. Die Theorie der natürlichen Zuchtwahl wird stets mit dem Namen „Darwinismus" bezeichnet, und der Name Alfred Russel Wallace, dem gleichzeitigen Entdecker des Princips, wird im Kreise derer, die flüchtig lesen, bald nicht mehr gedacht werden. Hier handelte es sich um die Entdeckung weltbewegender, alles umgestaltender, grundlegender Gesetze, während in dem Falle, an dem ich persönlich interessirt bin, es sich um weiter nichts handelt als um die Beschreibung und Entwickelung eines Diagrammes, dessen Grundlagen, lange ehe Herr Heyland

[1]) Die gesperrt gedruckten Worte sind die, gegen welche mein Einspruch gilt.

und ich uns mit Elektricität beschäftigten, von Blakesley, Kapp, Blondel und Anderen festgelegt worden waren.

In dem Obigen glaube ich meinen Antheil an der Entwickelung der graphischen Theorie des Drehstrommotors klargelegt zu haben, und ich überlasse die Beurtheilung dieser Angelegenheit dem Urtheil der Fachgenossen.

Nichts liegt mir ferner, als Herrn Heyland's verdienstvolle Arbeit zu schmälern. Wohl kein anderer Autor hat ihm soviel Beifall gezollt, wie ich. Aber es wird mir kaum verdacht werden können, dass ich die Selbstständigkeit meiner Arbeiten zu wahren suche, Arbeiten, denen ich mehrere Jahre mühevoller, ausdauernder Thätigkeit gewidmet, deren Durchführung meine Gesundheit untergraben, und bei deren Vollendung mir kaum soviel Kraft geblieben ist, sie in zusammenhängender Form auszuarbeiten und zu veröffentlichen. Mir bleibt aber das Bewusstsein, dass ich mich ernstlich und ehrlich bemüht habe, das geistige Eigenthum derer, die auf gleichem Felde gearbeitet, stets hochgehalten zu haben.

Erie, Pa., U. S. A., 20. 6. 00.

B. A. Behrend.

[Elektrische Bahnen mit Drehstrombetrieb.

In Heft 23 der „ETZ" veröffentlicht Herr Oberingenieur Reichel einen Aufsatz über die Verwendung des direkten Dreiphasenstromes zu Traktionszwecken. Aus den Ausführungen des Herrn Reichel könnte gefolgert werden, dass die Firma Siemens & Halske für sich das Verdienst in Anspruch nimmt, die Dreiphasenbahnen ins Leben gerufen und insbesondere die Nützlichkeit hoher Kontaktleitungsspannungen erkannt und versucht zu haben. Herr Coloman v. Kandó tritt in Heft 26 diesem Anspruche entgegen und kommt zu dem Schlusse, dass speciell mit Bezug auf den letzterwähnten Punkt die Priorität der Firma Ganz & Cie. in Budapest gebührt.

Zur Bekräftigung beruft er sich auf Studien und Versuche, welche von dieser Firma im Hinblick auf den übernommenen Bau einer italienischen Bahn ausgeführt wurden.

Wir wollen nicht untersuchen, wer als Erster an die Verwendung des Dreiphasenmotors als Traktionsmotor gedacht hat; es dürfte nicht schwer halten, in der Litteratur nachzuweisen, dass dieser Gedanke schon kurz nach der Erfindung des Dreiphasenmotors mehrfach ausgesprochen wurde.

Wichtiger erscheint uns, dass festgestellt werde, wer die Vorerfahrung und die Energie gehabt hat, um als Erster die vielen technischen Schwierigkeiten zu überwinden und die Idee zur praktischen Ausführung zu bringen. In dieser Beziehung brauchen wir nicht auf Projekte und auf Versuchsbahnen hinzuweisen, sondern wir können eine ganze Reihe theilweise schon seit Jahren in regelmässigem Betriebe stehender Bahnen aufzählen, welche nach unseren Vorschlägen unter Anwendung des Dreiphasensystems gebaut wurden.

Es sind dies:

	in Betrieb gesetzt im Jahre
Die Strassenbahn in Lugano . .	1896
die Bergbahn auf den Gornergrat	1898
die „ die Jungfrau .	1898
die Schmalspurbahn von Stanstad nach Engelberg (22,5 km Länge)	1898
die Vollbahn von Burgdorf nach Thun (40 km Länge)	Juli 1899

Wenn die Firma Siemens & Halske beträchtlich früher schon Versuche mit der Verwendung von Dreiphasenstrom zu Bahnzwecken gemacht hat, so dürfte der Umstand, dass von denselben nie etwas in die Oeffentlichkeit drang und die Firma das System auch nicht in die Praxis einführte, doch nur darauf schliessen lassen, dass diese nicht von Erfolg begleitet waren.

Schon bei den vorerwähnten Anlagen waren wir bestrebt, eine möglichst hohe Kontaktspannung zur Anwendung zu bringen, da deren ökonomische Vortheile auf der Hand liegen und wir gewiss nicht vor der Anwendung hoher Spannungen zurückschrecken. Wir mussten aber selbst zur Genehmigung einer Kontaktspannung von nur 750 V Gutachten verschiedener Sachverständiger beibringen, auf welche sich dann auch andere Firmen bei ihren Bestrebungen gestützt haben. Wenn wir also bei der Burgdorf-Thun-Bahn den Strom mit 16000 V Spannung an Stationstransformatoren führen mussten und für die Kontaktleitung keine höhere Spannung als 750 V anwenden konnten, so geschah dies einzig infolge der uns daran hindernden behördlichen Vorschriften.

Nach dem Vorstehenden dürfte kein Zweifel darüber bestehen, dass das Verdienst, das Dreiphasensystem für den Bahnbetrieb ausgebildet und in die Praxis eingeführt zu haben, allein unserer Firma zukommt.

Baden (Schweiz), 26. 6. 00.

Brown, Boveri & Cie.

Zu Vorstehendem möchte ich zunächst auf meine Entgegnung in der vorigen Nummer auf Herrn v. Kandós Bemerkungen in Heft 26 verweisen. Ich habe darin schon ausgesprochen, dass die Prioritätsfrage über die Verwendbarkeit von Dreiphasenstrom für Bahnen gegen meine Absicht angeschnitten worden ist. Ich freue mich über die Zustimmung der Firma Brown, Boveri & Co. in Ihrem Schreiben, dass die Frage nach der Priorität der theoretischen Erkenntniss hierbei überhaupt müssig sei, weil bald nach der Erfindung des Dreiphasenmotors auch seine Anwendung für elektrische Bahnen in der Litteratur erörtert wurde.

Brown, Boveri & Co. schreiben in ihrem vorstehenden Briefe, dass von den Versuchen von Siemens & Halske im Jahre 1892 mit Drehstrom von 500 V nie etwas in die Oeffentlichkeit drang, und dass die Firma das System auch nicht in die Oeffentlichkeit einführte, die Versuche also nicht von Erfolg begleitet gewesen sein müssten. Demgegenüber ist zu wiederholen, dass die Firma Siemens & Halske schon 1892 ihre Versuche mit der Drehstrombahn dem Preussischen Ministerium vorführte und den Antrag auf Ausführung einer Vollbahnstrecke der Staatsbahn stellte. Wegen der damals herrschenden Abneigung gegen oberirdische Stromzuführung und in Rücksicht auf die Schwierigkeit des Umbaues der Strecke wurde die Genehmigung nicht gewährt. Zum zweiten Male traten Siemens & Halske mit ihren Versuchen in die Oeffentlichkeit durch Ausstellung ihres Drehstromfahrzeuges auf der Weltausstellung 1893. Nur wegen Platzmangels war dort eine Vorführung der Bahn im Betriebe nicht möglich.

So verhinderten damals eine Reihe von Umständen die Firma Siemens & Halske an der Anwendung ihrer Versuche und der Ausführung einer Drehstrombahn im Grossen, gerade wie Brown, Boveri & Co. durch behördliche Vorschriften verhindert wurden, auf ihren Bahnen höhere Spannungen für Drehstrom anzuwenden. Ich kenne die vorzügliche Bahn Burgdorf-Thun sehr wohl, und weiss, dass Brown, Boveri & Co. dort die Anwendung von Spannungen über 1000 V durchzusetzen versuchten. Ich zweifle auch nicht, dass die Firma bei ihren reichen Erfahrungen in Drehstromanlagen und Drehstrombahnen auch zur Anwendung höchstgespannten Drehstromes befähigt gewesen wäre und den Muth dazu gehabt hätte. Deshalb bleibt aber trotzdem die Thatsache bestehen, dass Siemens & Halske zuerst in der Lage gewesen sind, eine Drehstrombahn mit unmittelbarer Uebertragung von 10000 V auf das Fahrzeug vorzuführen.

Berlin, 6. 7. 00. Reichel.

(Wir schliessen hiermit die Korrespondenz über diesen Gegenstand. D. Red.)

[Drehstromcentralen.

Im Heft 26 vom 28. Juni cr. der „ETZ" lese ich einen Artikel über die elektrische Centralstation in Prag von Herrn Emil Kolben. Der Einführungssatz dieses Artikels enthält eine Behauptung des Herrn Kolben, die ich mir zu berichtigen gestatte, indem diese Behauptung nicht den Thatsachen entspricht.

Der betreffende Satz lautet:

„Die neu errichtete und vor mehreren Monaten in Betrieb gesetzte elektrische Centralstation der Stadtgemeinde Prag ist wohl die erste Dreiphasen-Wechselstromcentrale grossen Maassstabes mit Hochspannung, bei welcher die gleichzeitige Abgabe von elektrischer Energie für den Betrieb elektrischer Bahnen, für den Betrieb von Motoren, sowie für die private und öffentliche Beleuchtung von demselben Satz von Maschinenaggregaten, von den gleichen Sammelschienen aus, erfolgt."

Um nun nicht die vielen Anlagen, welche von meinem Hause (Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz) ausgeführt worden sind, zu erwähnen, will ich nur anführen, dass die Anlage der Società Generale Italiana Edison di Elettricità in Mailand genau den gleichen Zwecken dient, wie die von Herrn Kolben angegebene Anlage der Stadt Prag. Die Anlage der Società Generale Edison in Mailand ist aber viel wichtiger, die Spannung bedeutend höher und die Länge der Kraftübertragung eine viel grössere. Die Anlage Paderno enthält 7 hydro-elektrische Gruppen (eine Gruppe als Reserve) zu 2160 PS Dreiphasenstrom, die Spannung beträgt 13500 bis 15000 V, welche direkt in den Generatoren erzeugt werden; 180 Touren und 42 Perioden. Durch eine 32 km lange Luftleitung wird die Energie in die Unterstation Porta Volta in Mailand geleitet, wo die Spannung auf 3600 V herabtransformirt wird. Von dieser Station führen unterirdische Kabel nach der im Centrum der Stadt gelegenen Centralstation Santa Radegonda. In dieser Centrale wird nun der Dreiphasenstrom durch rotirende synchrone Umformer in Gleichstrom von 2 × 125 V für die Beleuchtung der inneren Stadttheile (2980 PS) und 550 V für den Strassenbahnbetrieb (3000 PS) umgewandelt. Von der Station Porta Volta führen ausserdem noch Kabel für den Motorenbetrieb (3600 und 150 V) und für die Beleuchtung der äusseren Stadttheile.

In der Anlage Porta Volta ist auch eine Reserve-Dampfanlage aufgestellt, bestehend aus 3 Gruppen zu 1000 PS und 2 Gruppen zu 225 PS 3600 V. Die beiden Anlagen Paderno und Porta Volta arbeiten öfters in Parallelschaltung. In der Station Santa Radegonda sind zwei Akkumulatorenbatterien aufgestellt, die eine Batterie für den Strassenbahn- und die andere für den Lichtbetrieb. Diese Akkumulatorenbatterien sind im Stande, während 3 Stunden die erforderlichen 5880 PS abzugeben.

Wie nun aus all' diesem resultirt, besitzt die Anlage der Società Generale Edison di Elettricità in Mailand die gleiche Charakteristik, wie diejenige der Stadt Prag, nur mit dem Unterschiede, dass die Spannung, welche in den Generatoren der Anlage der Società Generale Edison in Mailand erzeugt wird, 6 Mal höher, die Uebertragung eine bedeutendere und die gesammte Kraft eine viel grössere ist.

Bemerken möchte ich noch, dass die Anlage der Società Generale Edison seit zwei Jahren tadellos funktionirt.

Mailand, 2. 7. 00.

Ing. G. Merizzi,
Direktor des Technischen Büreau Brown, Boveri & Cie., Mailand.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berlin-Charlottenburger Strassenbahn. Die Generalversammlung genehmigte den Rechnungsabschluss für 1899, setzte die Dividende auf 3 % fest und ertheilte Entlastung. Die beantragte Erhöhung des Kapitals begründete die Verwaltung, wie wir der „Voss. Ztg." entnehmen, damit, dass sie die Schaffung eines einheitlichen Verkehrsnetzes im Auge habe und dessen endgültige Abrundung und Vervollständigung beabsichtige. Mit den neuen Mitteln soll der Ausbau der Wilmersdorfer Linien, die Verlängerung der Linie vom Kupfergraben bis zum Alexanderplatz, ferner eine Linie Lützowplatz-Prinz Albrechtstrasse-Dönhoffplatz, sowie Abzweigungen der Linie in Alt-Moabit nach dem Hansaplatz behufs deren Weiterführung nach dem Brandenburger Thor geschaffen werden. Es sei freilich noch nicht entschieden, ob die im Berliner Stadtgebiete auszuführenden Linien seitens der Stadt Berlin oder der Gesellschaft ausgebaut würden. Es werde wohl das letztere der Fall sein, da bis zum 9. März 1901, zu welchem Termine vertragsmässig der Bau der Linien seitens der Stadt Berlin zu beginnen hätte, kaum eine Entscheidung der städtischen Behörden vorliegen werde, zumal die Stadtverordneten die Berathung der principiellen Frage bis nach den Ferien vertagt haben. Bis

zur endgültigen Entscheidung, Ausarbeitung der Pläne u. s. w. werde die erwähnte Frist wohl verstrichen sein. Wie auch die Entscheidung falle, materielle Nachtheile würden der Gesellschaft nicht erwachsen, da dieser im Falle des Baues durch die Stadt Berlin das völlig freie Benutzungsrecht zugestanden ist. Zu den bereits genehmigten Strecken seien in den letzten Tagen nach erfolgter Zustimmung der Stadtverordneten die Verbindung der Kantstrasse mit der Hauptlinie durch die Leibnizstrasse hinzugekommen, womit die kürzeste Verbindung vom Savignyplatz nach dem Brandenburger Thore hergestellt werde. Durch die neuen Linien wachse das Gesammtnetz von ursprünglich 27 auf 105 km, sodass die Kosten pro Kilometer Doppelgleis auf ca. 220 000 M zu stehen kommen, während die Magistratsvorlage bei städtischer Ausführung etwa 283 500 M dafür veranschlage. Bei diesem niedrigen Buchpreise sei überdies noch die vollständig neue Ausrüstung der Anlage, das neue Wagenmaterial und die eigene Kraftstation der Gesellschaft mit 1500 PS Leistungsfähigkeit zu berücksichtigen. Das erste Halbjahr des neuen Geschäftsjahrs habe eine Mehreinnahme von rund 105 000 Mark ergeben, wobei die Ausgaben nicht nennenswerth gestiegen seien. Für das vergrösserte Grundkapital erwarte man nach dem oben angegebenen Ausbau der Linien eine ganz andere Rentabilität. — Ohne weitere Erörterung wurde die vorgeschlagene Erhöhung des Aktienkapitals um 3 084 000 M auf 9 079 000 M genehmigt. Die neuen Aktien mit Dividendenberechtigung ab 1. Januar 1902 sollen den Aktionären zum Kurse von nicht unter 102 % und nicht über 105 % in der Art angeboten werden, dass auf 2400 M alte Aktien 1200 M neue entfallen.

Dresden-Glauchauer Elektricitätsgesellschaft Emil Klemm, Schubert & Hagedorn, Comm.-Ges., Dresden. Der genannten Gesellschaft, welche sich namentlich mit dem Bau elektrischer Transport- und Grubenbahnanlagen beschäftigt, ist von einer Bergwerksgesellschaft in Shanghai eine vollständige elektrische Grubenbahneinrichtung bestehend aus 4 elektrischen Grubenlokomotiven nebst Kraft- und Stromerzeugerstelle, sowie einer Beleuchtungsanlage für ca. 100 Lampen über Tage und 50 Lampen unter Tage im Gesammtbetrage von ca. 65 000 M in Auftrag gegeben worden.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Der soeben zur Ausgabe gelangte Geschäftsbericht für das Jahr vom 1. April 1899 bis 31. März 1900 bezeichnet das abgelaufene Geschäftsjahr als ein besonders günstiges. Die folgende Tabelle macht die fortschreitende Entwickelung des Unternehmens in den letzten fünf Jahren ersichtlich.

Die von der Generalversammlung vom 12. Juli v. J. beschlossene Erhöhung des Grundkapitals um 14 Mill. M, welche hauptsächlich dazu bestimmt war, das umlaufende Aktienkapital der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen im Wege freiwilligen Umtausches von 2 Continentalen Aktien gegen 1 Schuckert-Aktie zu erwerben, ist durchgeführt. Das dabei sich ergebende Agio im Betrage von 2 794 960 M ist dem Reservefonds zugeflossen, welcher dadurch die Höhe von 16 711 993,78 M erreicht hat.

Geschäftsjahr	Aktienkapital	Reservefonds	Gesammt-Umsatz	Reingewinn	Abschreibungen	Dividende	Dynamomaschinen und Umwandler wurden bestellt			Personalstand im Hauptgeschäft und Zweigniederlassungen in Deutschland	
							Stück	Leistung KW	Leistung PS	Beamte	Arbeiter u. Monteure
	Millionen Mark					%					
1895/1896	18	3,75	29,6	3,44	0,75	14	2338	29 035	39 460	590	3150
1896/1897	22,5	3,12	33,8	3,47	0,72	14	4386	73 770	100 230	796	4640
1897/1898	22,5	3,12	46,5	4,54	1,04	14	5941	114 662	156 000	943	5850
1898/1899	28	14	66,5	6,41	1,36	15	6350	171 958	234 000	984	6780
1899/1900	42	16,71	77	9,25	2,13	15	8248	197 508	267 350	1092	7418

Der Gesammtumsatz hat sich abermals, und zwar von 66,5 auf 77 Mill. M erhöht. Die deutschen Zweigniederlassungen der Gesellschaft sind an dieser Mehrung wiederum in erster Reihe betheiligt (14,5 Mill. M 1898/99 gegen 20,5 Mill. M 1899/1900). Der Reingewinn erhöhte sich im Berichtsjahr auf ca. 9,25 Mill. M (gegen 6,41 Mill. im Vorjahre), ein Ergebniss, das gegenüber den hohen Materialpreisen, dem theueren Geldstand und dem verschärften Wettbewerb als ein durchaus günstiges bezeichnet werden kann.

Die im Geschäftsjahr 1899/1900 eingegangenen Bestellungen weisen durchweg wiederum bedeutende Zunahmen auf. So erhöhten sich elektrische Maschinen und Umwandler von 6330 Stück mit einer Leistung von 234 000 PS auf 8248 Stück mit 267 350 PS. In Bogenlampen betrug die Mehrung 25 %, in Mess- und Kontrollinstrumenten 20 %, Elektricitätszählern 75 %.

Der Ausbau der Fabrikanlagen ist zu einem gewissen Abschluss gelangt. Im abgelaufenen Jahre sind nun auch die Neu- und Erweiterungsbauten für die Scheinwerferabtheilung fertig gestellt und damit eine sechsjährige grosse Bauperiode zum Abschluss gebracht worden. Mit den so geschaffenen Anlagen und Einrichtungen ist die Gesellschaft in der Lage, auch einer weiteren bedeutenden Steigerung der Bestellungen gerecht zu werden.

Was die Auslandsunternehmungen der Gesellschaft betrifft, so hat sich bei den Oesterreichischen Schuckert-Werken in Wien der Umsatz gegen das Vorjahr von 4,3 auf 6,3, also um 2 Mill. Kronen erhöht. Durch die Uebertragung des Baues der städtischen elektrischen Beleuchtungs- und Kraftcentralen seitens der Stadt Wien sind denselben ausserdem Aufträge in Höhe von rund 30 Mill. Kronen ö. W. zu Theil geworden.

Die Compagnie Générale d'Electricité de Creil (Etablissements Dayde & Pillé), Paris, ist gleichfalls mit lohnenden Aufträgen reichlich versehen. Die Russische Gesellschaft Schuckert & Co. in St. Petersburg mit Zweiggeschäften in Moskau, Kiew, Odessa, welche zunächst nur in beschränktem Umfang fabricirt, hat mit gutem Erfolg gearbeitet. Langsamer war die Entwickelung der „The British Schuckert Electric Company Ltd.", London, doch sind aus der letzten Zeit erhebliche geschäftliche Erfolge zu konstatiren.

Die Kapitalbetheiligung an diesen 4 Gesellschaften beträgt 6 881 891,76 M. Erhebliche Erträgnisse haben diese Kapitalien bisher nicht erbracht, da diese Unternehmungen sich theilweise noch im Stadium der Bau- und Organisationsthätigkeit befinden. Ausserdem ist die Gesellschaft betheiligt an den Soc. Ind. Elettrochimica di Pont St. Martin mit 113 250 M, der Soc. Ind. d'Energie Electrique Paris mit 204 643,08 M, der Aktieselskabet Hafslund mit 10 155,79 M, der Società Bergamasca per distribuzione di Energia Elettrica mit 2 861 437,50 M, der Neuen Wiener Tramway mit 972 845,89 M und der Rheinischen Schuckert-Gesellschaft für elektrische Energie A.-G. mit 157 000 M, sodass sich das gesammte Konsortialkonto auf 10 701 724,02 M beläuft.

Von den im vorigen Geschäftsbericht erwähnten von der Gesellschaft ausgeführten elektrischen Centralanlagen und Strassenbahnen kamen im Berichtsjahr in Betrieb:

Der für die Compagnie Electrique Anversoise in Antwerpen ausgeführte erste Ausbau der neuen Centrale nebst Leitungsnetz, die Centralen Mainz, Regensburg, Türkheim i. E., Heppenheim, Fechenheim, Hanau, Ilmenau, Grossrührsdorf, Stargard, Lennep und Wildeshausen, sowie die Centralen Bergen in Norwegen und Jassy in Rumänien.

Neu in Auftrag erhielt die Gesellschaft die Ausführung vollständiger Centralen in Vechta i. O., Oelsnitz i. S., Teuchern, Dirschau, Ems, Munderkingen, Sulz a. N., Furth i. W., Burgfarrnbach, Untermhaus b. Gera, Lindau i. B., Erfurt, Giessen, Pfungstadt, Straubing und Worms, während sie für eine zweite Centrale, welche die Stadt Hannover erbaut, 2 Drehstromgeneratoren von je 1670 PS und 4 Drehstrom-Gleichstromumformer mit zusammen 2050 PS Leistung zu liefern hat. Auch für den Bau der neuen städtischen Centrale in Breslau wurde ihr die Lieferung von 4 Gleichstrommaschinen mit insgesammt 3000 PS Leistung übertragen, während für die Erweiterung des bislang dem Strassenbahnbetriebe dienenden Elektricitätswerkes der Stadt Oberhausen, welches für die Folge auch die Energielieferung für Licht-, Kraft- und sonstige Zwecke übernehmen wird, 2 Dampfdynamos nebst Zubehör von je 750 PS Leistung zur Aufstellung gelangen werden. Für die im Bau begriffene Centrale der Gasgesellschaft in Athen hat die Gesellschaft die gesammte elektrische Einrichtung und das Kabelnetz zu liefern und zu installiren.

Für bereits früher von der Gesellschaft erbaute städtische Elektricitätswerke wurden Erweiterungen bestellt von: Aachen, Düsseldorf, Hanau, Kassel, München, Würzburg, Türkheim i. E., Bergen in Norwegen, Brünn, der Compagnie Electrique Anversoise in Antwerpen, der Società Lombarda per distribuzione di Energia elettrica in Mailand.

Von den im vorjährigen Geschäftsberichte erwähnten Strassenbahnanlagen werden in diesem Jahre fertig: Düsseldorf, Königsberg, Libau, Madrid, der Rest des Turiner Netzes und die grössere Hälfte der Schwebebahnstrecke Barmen-Elberfeld. Neu in Angriff genommen wurde der Bau einer 2½ km langen Probestrecke für die Stadt Amsterdam. Vom Kreise Recklinghausen wurde der Gesellschaft der Auftrag auf die Installation der gesammten elektrischen Einrichtungen, welche für die Kraftstation und die Strecke Recklinghausen-Wanne erforderlich werden, sowie auf die Lieferung des rollenden Materials ertheilt; die Würzburger Strassenbahn-A.-G. übertrug ihr die Umwandlung der bestehenden und den Bau neuer Linien, sowie gleichfalls die Lieferung des Wagenparks.

In Kürze wird auch die Strecke Oberstein-Idar, welche für ein Konsortium gebaut wird, in Betrieb kommen.

Mit dem Bau neuer Linien ist die Gesellschaft beschäftigt in Christiania, Hamm i. W., Mühlhausen i. Th. und im Anschluss an die Zwickau-Wilkauer Strassenbahn. Einen Auftrag auf Lieferung von Motorwagen übertrug ihr die Stadt Königsberg, während für die Tramways électriques d'Ekaterinoslaw eine Nachbestellung in solchen, von der Lokalbahn-A.-G. in München und von der Nürnberg-Fürther Strassenbahngesellschaft weitere Bestellungen auf Dynamomaschinen eingingen. Erweiterungen erfahren ferner die Anlagen in Ulm, Czernowitz und Toulon.

Die Société Générale de Tramways électriques en Espagne gab der Gesellschaft für ihr in Madrid im Bau begriffenes Kraftwerk 9 Dynamomaschinen mit 1860 PS Leistung, die Société anonyme des Tramways Napolitains für ihr gleichfalls im Bau begriffenes Kraftwerk in Neapel 14 Dynamomaschinen mit insgesammt 5500 PS Leistung und das für die Ausrüstung der Strecke benöthigte Spannmaterial, und die Società per la Trazione elettrica sulle Ferrovie in Mailand 3 Drehstrommaschinen von je 2000 PS Kraftbedarf für die Anlage bei Morbegno in Auftrag.

Grössere Anlagen für industrielle Zwecke werden zumeist durch die Zweigniederlassungen der Gesellschaft ausgeführt. Die Erhöhung des Umsatzes dieser um 6 Mill. M zeigt die bedeutende Zunahme, welche die Thätigkeit der Gesellschaft auf diesem Gebiete erfahren hat.

Unter der Verwendung von Elektromotoren hat jene für die Ausrüstung von Krähnen aller Art einen sehr bedeutenden Aufschwung genommen, woran die Gesellschaft stark betheiligt ist.

Für elektrochemische Anlagen hat die Gesellschaft grössere Lieferungen erhalten, und zwar für die im Val d'Aosta bei St. Marcel von der Società Piemontese per la Fabbricazione del Carburo di Calcio e prodotti affini, Turin, ausgenutzte Wasserkraft, eine solche von 5 Drehstrom-Dynamomaschinen mit insgesammt 3000 PS Leistung nebst Zubehör, und von 4 Drehstrom-Dynamomaschinen mit zusammen 4000 PS für die Società Industriale Elettrochimica di Pont St. Martin, welche gleichfalls eine Wasserkraft im Val d'Aosta bei Pont St. Martin verwerthet. Die Gesellschaft Hämekoski Aktiebolag in Wiborg bestellte eine weitere, und zwar die dritte 595-pferdige Wechselstrommaschine, und die Sociedad Española de Carburos Metalicos in Barcelona die vierte 1000-pferdige Dynamomaschine für ihre Anlage bei Berga.

Eines der grössten, durch Wasserkraft betriebenen Elektricitätswerke wird das bei Kykkelsrud (Norwegen) werden, da dort über 50 000 PSe nutzbar gemacht werden sollen. Die Schuckert-Gesellschaft hat mit der in Bildung begriffenen Gesellschaft einen Vertrag geschlossen, wonach ihr der gesammte Bau dieses grossartigen Werkes übertragen ist.

Der Betrag sämmtlicher vorliegender Aufträge übersteigt abermals den des abgelaufenen Geschäftsjahres.

Was die financiellen Verhältnisse der Gesellschaft anbetrifft, so weist die Bilanz folgende Posten auf: Immobilien 11 202 492,58 M, Maschinen- und technische Anlagen 5 369 519,88 M, Laboratorium und Mobilien 775 000 M, Werkzeuge 1 200 000 M, Modelle 1 M, Pferde, Wagen und

Geschirre 1 M. Rohstoffe und fremde Fabrikate 8 578 508 65 M, eigene Fabrikate 15 262 904 50 M, elektrische Centralen in eigener Verwaltung 3 836 273,36 M, Kasse 206 870,56 M, Wechsel 1 414 298,07 M, Effekten 26 269 538,13 M. Debitoren 23 420 988,85 M. Konsortialkonto 10 701 724,02 M, zusammen Aktiven 116 237 810,06 M. Demgegenüber stehen an Passiven: Aktienkapital 42 Mill. M, Obligationen 20 Mill M, Reservefonds 16 711 993,78 M, Hypotheken 1 880 709,12 M, Schuckert-Stiftung 300 000 M, Hypothekenzinsen 24 200,80 M, Obligationenzinsen 292 135 M, gekündigte Obligationen und nicht abgehobene Dividenden zusammen 13 520 M, Unterstützungsfonds 123 463,97 M, Kreditoren 24 727 309,50 M, Rückstellungskonto 3 054 951,69 M, zusammen 106 988 583,95 M, sodass ein Reingewinn verbleibt von 9 249 026,11 M. Dieser resultirt aus dem Bruttogewinn von 11 704 433,81 M nach Abzug der allgemeinen Verwaltungskosten in Höhe von 2 133 151,50 M, des Saldobetrages auf Zinsenkonto von 18 875 136 M, der üblichen Abschreibungen im Betrage von 1 590 881,51 M, sowie der Extraabschreibungen in Höhe von 547 628,33 M. Nach Abzug der Tantièmen des Aufsichtsrathes, des Vorstandes und der Beamten mit zusammen 1 207 451,67 M stehen zur Verfügung der auf den 9. Juli anberaumten Generalversammlung 8 041 574,44 M, deren Verwendung vom Vorstande folgendermassen vorgeschlagen wird: Gratifikationen an Beamte und Arbeiter 360 000 M, Pensionsfonds 100 000 M, Unterstützungsfonds 100 000 M. 15 % Dividende 6 061 500 M, Vortrag auf neue Rechnung 1 420 074, 44 M.

Oesterreichische Union-Elektricitäts-Gesellschaft. Die Oesterreichische Union-Elektricitäts-Gesellschaft hielt ihre erste ordentliche Generalversammlung ab, in der über die verflossene 16-monatliche Geschäftsperiode (von Mitte August 1898 bis ult. 1899) Bericht erstattet wurde. Demselben entnehmen wir, dass die Erwerbsthätigkeit der Gesellschaft erst in der ersten Hälfte 1899 begonnen werden konnte. Die von der Gesellschaft in Hirschstetten bei Stadlau erbaute Fabrik entspricht allen Anforderungen der Technik, ist mit den vorzüglichsten Werkzeugmaschinen ausgerüstet und kann bereits jetzt schon auf einen bedeutenden Absatz rechnen, da die Gesellschaft ausser den elektrischen Strassenbahnen Brux, Aussig, Triest-Opcina u. s. w. auch die Elektricitätswerke Aussig, Wels u. A., sowie mehrere grössere Kraftübertragungen auszuführen hat. Bis zum 1. Januar 1900 lagen Aufträge für ca. 8 Mill. Kronen vor, von denen jedoch nur ca. ½ Mill. im alten Jahr zur Verrechnung gelangte. Der Reingewinn nach Abzug aller statutarischen Dotationen beläuft sich auf 115 840 Kronen (Aktienkapital 8 Mill. Kronen), welche auf neue Rechnung vorgetragen wurden. *Hgn.*

A.-G. für elektrische und Verkehrsunternehmungen, Wien. Am 1. Juni fand die Generalversammlung statt, in welcher beschlossen wurde, vom Reingewinn von 480 855 Kronen (1898 311 032 Kronen) nach statutenmässiger Dotirung des Reservefonds und Abzug der Tantièmen für die Direktion 400 000 Kronen zur Bezahlung einer Dividende von 8 Kronen per Aktie, gleich 8 % (1898 5 %) zu verwenden und den Rest von 87 235 Kronen (1898 33 454 Kronen) auf neue Rechnung vorzutragen. In die Direktion wurde Herr Andreas György neu, die ausscheidenden Verwaltungsräthe wieder gewählt. *Hgn.*

Wiener Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. Am 27. Juni hielt die Wiener Elektricitäts-Gesellschaft ihre Generalversammlung ab. In dem vom Präsidenten erstatteten Geschäftsberichte wurde mitgetheilt, dass sich die Betriebsverhältnisse der Gesellschaft günstig gestalten. Die Gesammtabgabe von Licht- und Kraftstrom stellt sich auf die 16-kerzige Normallampe reducirt, im abgelaufenen Betriebsjahr auf 75 492 Normallampen, was gegen das Vorjahr eine Zunahme von 24,6 % ergiebt. Die Kraftübertragung allein weist mit einem Stande von 649 Motoren mit 1710 PS eine Zunahme von 64,9 % auf. Die Betriebseinnahmen sind von 935 525 Kronen auf 1 057 103 Kronen gestiegen, hingegen sind die Betriebsauslagen nahezu unverändert, was sonach eine bestimmte Besserung der Betriebsverhältnisse erweist. Die in der letzten Generalversammlung beschlossene Erhöhung des Aktienkapitals um eine Million Gulden, d. i. von 3 auf 4 Millionen Gulden gleich 8 Millionen Kronen, konnte infolge der ungünstigen Lage des Effektenmarktes nicht ausgeführt werden, sodass die Realisirung dieses Beschlusses auf einen günstigeren Moment verschoben werden musste. Von dem mit 379 602 Kronen ausgewiesenen Reingewinn werden nach Abzug der statutarischen Dotationen im Gesammtbetrage von 10 760 Kronen an die Aktionäre ausser der 5-procentigen Dividende auf 300 000 Kronen noch eine Superdividende von einem Procent mit 60 000 Kronen ausbezahlt. Die ausscheidenden Verwaltungsräthe Anton v. Harpke, Lorenz Clauser und Heinrich Schwieger wurden wiedergewählt und der an Stelle des verstorbenen Dr. Emil Schlesinger in den Verwaltungsrath kooptirte Generalrath der Anglo-Oesterreichischen Bank, Herr Adolf Klein, in seiner Funktion bestätigt. Der Präsident Herr Anton v. Harpke theilte noch mit, dass in Angelegenheit der von der Gesellschaft zur Erweiterung des Betriebes geplanten zweiten Centrale im XIV. Bezirk noch keine Entscheidung ergangen sei, trotzdem sich bei der vor mehr als anderthalb Jahren abgehaltenen Kommission keinerlei Anstand wesentlicher Natur ergeben hat. Die Gesellschaft ist somit an einer entsprechenden Verwerthung der angekauften Grundstücke gehindert. Ebenso bleiben auch alle weiteren Ansuchen an die Gemeinde Wien um Gestattung von Kabellegungen, entgegen den bestehenden Verträgen, unerledigt. Der Verwaltungsrath habe es keineswegs an den entsprechenden Vorstellungen fehlen lassen, doch werde die Gesellschaft bei weiterer Erfolglosigkeit ihrer Schritte wohl gezwungen sein, aus der bisher beobachteten Reserve herauszutreten. *Hgn.*

Internationale Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. Das Geschäftsjahr 1899/1900 schliesst, wie die „N. F. P." meldet, nach Vornahme reichlicher Abschreibungen mit einem Reinerträgniss von 1 659 719 Kronen, welches um 95 752 Kronen höher ist, als im Vorjahre. Der für den 9. Juli d. J. anberaumten Generalversammlung wird vorgeschlagen werden, eine Dividende von 8 %, gleich 32 Kronen per Aktie gleichwie im Vorjahre zu vertheilen; dem Sparvereine der gesellschaftlichen Angestellten als ausserordentlichen Beitrag 16 000 Kronen zu widmen und die nach Dotirung der Reserven und abzüglich der Verwaltungsraths-Tantième erübrigten 133 840 Kronen auf neue Rechnung vorzutragen. Ueberdies wird sich der Verwaltungsrath von der Generalversammlung die Vollmacht ertheilen lassen, zur Aufbringung der Mittel für die bereits im Zuge befindlichen und neu geplanten Investitionen das Aktienkapital, welches gegenwärtig 15 Mill. Kronen beträgt, um weitere 3 Mill. Kronen zu erhöhen. *Hgn.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	125,25	144,—	125,25	130,—	129,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	138,50	153,50	138,50	150,—	138,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	335,—	391,—	362,—	367,25	368,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	182,—	194,—	184,25
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	218,—	261,80	218,—	229,—	224,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	148,—	151,60	148,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	198,50	219,50	198,50	209,—	198,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	203,—	254,—	203,—	217,—	208,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	106,—	121,75	—	—	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	138,10	161,60	138,10	145,75	139,90
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	199,50	240,60	199,50	206,25	208,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	89,75	98,90	48,10	48,25	48,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	127,—	158,25	127,—	134,—	129,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	82,—	108,90	82,80	85,75	83,80
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	125,—	138,75	125,—	127,70	126,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	129,—	187,75	129,—	131,—	129,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	163,—	183,25	163,—	166,—	165,60
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	113,—	120,40	118,—	118,30	118,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5⅝	137,—	158,—	148,—	147,—	148,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	150,25	184,50	150,25	156,—	152,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	168,—	186,80	168,—	168,80	168,75
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	207,50	249,50	207,50	212,—	210,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	102,75	119,80	102,75	104,—	102,75
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	133,50	165,50	134,—	136,—	134,75
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	125,—	148,—	125,—	128,50	126,—
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	163,75	180,50	166,—	166,—	167,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	94,50	108,75	94,50	97,30	94,50
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	86,25	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	131,—	120,—	123,25	120,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 7. Juli 1900.

Die Hiobsposten, die am Anfang dieser Woche aus Peking und New York eintrafen, hatten an unserer Börse einen neuen starken Verkaufsandrang zur Folge. Exekutionen, Angstverkäufe und Positionslösungen waren an der Tagesordnung, und da sich für das angebotene Material nur wenig Käufer fanden, so nahm die Rückwärtsbewegung zeitweise einen panikartigen Charakter an. — Sehr empfindliche Einbussen erlitten ausser den chinesischen Anleihen und den Aktien des Norddeutschen Lloyd hauptsächlich die Montanpapiere, die Aktien unserer Banken, Transvaalbahn-Aktien, unsere heimischen Anleihen, sowie mehr oder weniger auch die hier interessirenden Werthe. Erst gegen Ende der Woche trat auf bessere politische Nachrichten eine leichte Erholung ein.

General Electric Co. 197 %.

Metalle:	**Chilikupfer**	Lstr.	71. 6. 8.
	Zinn	Lstr.	189. —. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 14. 9.
	Zink	Lstr.	20 6. —.
	Zinkplatten	Lstr.	23. 10 —.
	Blei	Lstr.	17. 12. 6.
Kautschuk fein Para:			4 sh. 1 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 7. Juli 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1005.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20, *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	12	25	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 1203. Telegramm-Adresse: Springerbuch-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Bestimmung der mittleren räumlichen Lichtintensität durch nur eine Messung. Von R. Ulbricht. S. 595.

Ueber Drehstromzähler. Von J. A. Möllinger, Nürnberg. S. 597. (Schluss von S. 577.)

Elektrische Bremse für Anhängewagen. Von Dr. A. Kreba, Berlin. S. 601.

Die neuen elektrischen Kommandoapparate der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nach dem Drehfeld-Fernzeiger-System. Von Ingenieur P. Quorenghaser. S. 602.

Typendrucker von Köhler. S. 604.

Literatur. S. 606. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Einführung in die Elektricitätslehre. Von Prof. Dr. Hans — Isolationsmessungen und Fehlerbestimmungen an elektrischen Starkstromleitungen. Von F. Charles Raphael.

Kleinere Mittheilungen. S. 606.

Telegraphie. S. 606. Der Schutz der Schwachstromleitungen. — Telegraphenwesen in Japan.

Telephonie. S. 606. Fernsprechwesen in Russland.

Elektrische Bahnen. S. 607. Elektrische Strassenbahn in Astrachan.

Elektrische Kraftübertragung. S. 608. Selbsttätige Umkehr-Anlasswiderstände der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft.

Verschiedenes. S. 609. Technikum Ilmenau in Thüringen. — Technikum Mittweida i. S. — Vereinigung der Elektricitätswerke. — Oesterreichische elektrische Ausstellung Wien 1903. Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom Februar 1899 bis Februar 1900.

Patente. S. 610. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist.

Briefe an die Redaktion. S. 612.

Geschäftliche Nachrichten. S. 612. A.-G. Körting's Elektricitätswerke in Hannover.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 612.

Briefkasten der Redaktion. S. 612.

Die Bestimmung der mittleren räumlichen Lichtintensität durch nur eine Messung.

Von R. Ulbricht.

Eine diffus reflektirende Fläche, etwa von der Beschaffenheit, wie wir sie durch einen Kreideüberzug herstellen können, verhält sich bei gleichmässiger Beleuchtung ihrer einzelnen Theile hinsichtlich ihrer Lichtwirkungen nach aussen sehr ähnlich der selbstleuchtenden Oberfläche eines gleichmässig glühenden Körpers. Könnten wir, statt der Aehnlichkeit, vollkommene Uebereinstimmung erreichen, so würde folgende Beziehung strenge Gültigkeit haben: Die mit dem Lichtstrom B beleuchtete Flächeneinheit würde, unter jedem beliebigen Winkel betrachtet, genau die gleiche Flächenhelligkeit

$$H = (1 - a)\,\frac{B}{\pi}$$

zeigen, wobei unter a der bei der Reflexion vom Körper absorbirte Bruchtheil des aufgefallenen Lichtes verstanden wird.

In Wirklichkeit wird die diffuse Reflexion stets durch eine Beimengung von regelmässiger Reflexion, sowie auch durch kleine Schattenbildungen infolge der Flächenrauhheit unrein werden, doch lässt sich eine derartige Annäherung an die rein diffuse Reflexion erreichen, dass hierauf ein besonderes Verfahren zur Messung sphärischer Lichtintensitäten für Lichtquellen von sehr ungleichförmiger Lichtausstrahlung gegründet und im Allgemeinen rechnerisch verfolgt werden kann.

Bei genauer Gültigkeit der Gleichung

$$H = (1 - a)\,\frac{B}{\pi}$$

wird das mit B beleuchtete Flächenelement einer diffus reflektirenden Hohlkugel vom Durchmesser $2r$ jeder Flächeneinheit dieser Hohlkugel infolge des Umstandes, dass der Einfluss der verschiedenen Flächenabstände durch den der verschiedenen Flächenneigungen aufgehoben wird, den gleichen Lichtstrom

$$\frac{(1 - a)\,B}{4\,r^2\,\pi}$$

zusenden, sonach eine vollständig gleichmässige Beleuchtung des Hohlkörpers ergeben. Da nun hiernach jedes beleuchtete Flächenelement für sich genommen alle übrigen gleichmässig beleuchtet, so ist in dieser Hohlkugel die Beleuchtung durch diffus reflektirtes Licht an allen Stellen die gleiche, wie verschieden auch die direkte Beleuchtung der Kugelwandungen vertheilt sein möge.

Befindet sich in der Kugel eine Lichtquelle von der Intensität J, jedoch beliebiger Vertheilung der Ausstrahlung, so wird der direkt ausgesendete Lichtstrom $4\,\pi\,J$ an den Wänden eine sich bis zur vollkommenen Absorption des Lichtes wiederholende Reflexion erfahren, die die einzelnen Lichtströme

$$(1 - a)\,4\,\pi\,J + (1 - a)^2\,4\,\pi\,J + \ldots\ldots = \frac{1 - a}{a}\,4\,\pi\,J$$

ergiebt.

Die gleichförmige Beleuchtung durch reflektirtes Licht ist sonach pro Flächeneinheit

$$B_r = \frac{1 - a}{a}\,\frac{J}{r^2},$$

während die mittlere direkte Beleuchtung

$$B_d = \frac{J}{r^2}$$

ist.

Für einen weissen Kreideanstrich der Wände hat a ungefähr die Grösse 0,2. Dann verhält sich

$$B_r : B_d = 4 : 1.$$

Die Lage der Lichtquelle in der Kugel ändert hieran nichts. Ist die Lichtquelle eine nahezu punktförmige, so lässt sich ihre direkte Wirkung auf einen kleinen Theil der Wandfläche durch eine kleine in der Nähe der Lichtquelle angebrachte Blende aufheben, ohne dass, wenn die Blende weisse Färbung hat, die Entwickelung des reflektirten Lichtes wesentlich beeinträchtigt wird. Misst man nun die Stärke der Wandbeleuchtung an der Stelle, auf der der Schatten der Blende liegt, so hat man in dem Werthe

$$\frac{(1 - a)}{a}\,\frac{J}{r^2}$$

derselben eine der mittleren sphärischen Intensität der Lichtquelle einfach proportionale Grösse, die im Uebrigen nur von Konstanten der Konstruktion abhängt.

Es ist ersichtlich, dass die hier erforderliche Blende einen gewissen störenden Einfluss ausübt, der aber um so geringer wird, je grösser der Abstand der Blende von der Lichtquelle im Verhältniss zum Blendendurchmesser genommen werden kann, oder je grösser die Kugelfläche im Verhältniss zur Fläche der Blende ist. Die Güte des Verfahrens nimmt also mit der Grösse der Kugelfläche, und zwar proportional derselben, zu.

Von dem Mittel der Kugelvergrösserung abgesehen, kann noch in anderer Weise eine Verschärfung des Verfahrens erreicht werden. Die störende Wirkung der Blende beruht auf einer theilweisen Absorption des direkt auf sie fallenden Lichtes. Der Einfluss dieser Absorption und einiger Nebenerscheinungen lässt sich kompensiren, wenn man eine geeignet durchscheinende Blende anwendet. Ist diese z. B. aus einem Material hergellt, welches den hindurchgelassenen Bruchtheil β des aufgefallenen Lichtes rein diffus abgiebt und ist $1 - a$ der von der Blende reflektirte Lichtbruchtheil, so ergiebt eine einfache Rechnung, dass, für rechtwinkelige Lage von M und B zur Richtung ihrer Bestrahlung, Kompensirung der Absorption $a - \beta$ eintritt, wenn

$$\frac{\beta}{a - \beta} = \frac{(D - x)^2}{r^2}$$

ist. Hierbei sind D und x die Abstände der Lichtquelle von M und B. Das a der Kugel ist $= 0{,}2$ gesetzt.

Für praktische Zwecke ist indessen auch bei undurchscheinender Blende schon mit verhältnissmässig kleinen Kugelgrössen auszukommen, wie sich an den Ergebnissen einer vom Verfasser getroffenen Versuchsanordnung mit einer Hohlkugel von 50 cm Durchmesser erkennen lässt.

Die Kugel (Fig. 1) ist aus starkem, innen mattirten Milchglas hergestellt, bis auf eine seitliche kreisförmige Fläche M von 11 cm Durchmesser innen mit einem lichtundurchlässigen, matten, weissen Ueberzug versehen und aussen mit einem ebenfalls nur die Fläche M freilassenden geschwärzten Gehäuse umgeben.

Den gleichen Ueberzug haben der zum Verschluss der oberen Kugelöffnung die-

nende Deckel und die von demselben in das Innere ragenden stabförmigen Lampen und Blendenhalter.

Als Blende dient eine kleine weisse Scheibe B von 20 qcm Fläche, die in 4,2 cm Abstand von der vertikalen Kugelachse befestigt und gegen die Bestrahlungsrichtung um 45° um ihre vertikale Achse gedreht ist. Hierfür lässt sich auch ein Spiegel verwenden, der aber keinen wesentlichen Vortheil gegenüber der weissen Blende bietet.

Die Lichtquelle L befindet sich im oberen Theil der Kugel und ist so zur Blende gestellt, dass der Kernschatten derselben die vom Anstrich freigehaltene Kreisfläche der Kugelwandung vollständig bedeckt.

Die nun lediglich vom reflektirten Lichte hervorgebrachte Beleuchtung B_r dieser Kreisfläche wird nach aussen durch die Helligkeit H_1 der durchleuchteten Milchglaswand M angezeigt. H_1 ist proportional B_r und kann von aussen nach einer der bekannten Methoden gemessen werden. Im vorliegenden Falle dient hierzu eine auf 2 m Länge eingestellte Photometerbank mit Lummer-Brodhun'schen Prismen P (Fig. 1), deren Vergleichslampe N durch eine 16-kerzige, aber bis auf 2,44 Kerzen abgeblendete Glühlampe ersetzt ist. Am Nullpunkt der Photometerskala steht ein geschwärzter Schirm S, durch dessen kreisförmige Oeffnung von 8 cm Durchmesser die Milchglasfläche M der Kugel derart sichtbar wird, dass, wenn letztere erleuchtet ist, die Schirmöffnung, in der Richtung der Photometerbank gesehen, als gleichmässig leuchtende Kreisfläche erscheint.

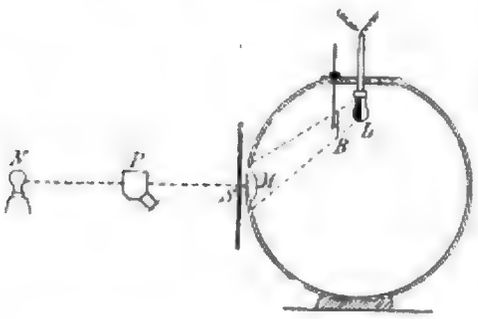


Fig. 1.

Einer besonderen Ermittelung der Konstanten $\frac{B_r}{H_1}$ bedarf es nun nicht, da es nur auf die durch Aichung zu bestimmende Konstante

$$\frac{J}{H_1} = K$$

ankommt, welche von der konstanten Lichtdurchlässigkeit des Milchglases der Kugel, von der Beschaffenheit des weissen Anstriches und auch mit von der Einwirkung der Konstruktionstheile (Blende und Halter) abhängt, die sich ausser dem zu untersuchenden Leuchtkörper in der Hohlkugel befinden müssen.

Bezüglich des weissen Anstriches hatten besondere Versuche gezeigt, dass z. B. ein solcher aus Kreide und Wasserglas hergestellt und nach dem Erhärten matt geschliffen gut verwendbar sein werde. Bei Beleuchtung einer mit diesem Anstrich überzogenen ebenen Tafel sind die Flächenhelligkeiten, aus den verschiedenen Richtungen beobachtet, zwar nicht im ganzen durchleuchteten Raumwinkel 2π die gleichen, vielmehr zeigen sie, in den betreffenden Richtungen in ihrem Grössenverhältniss radial aufgetragen, Abweichungen von der Halbkugelgestalt, die je nach der Beleuchtungslage die Form von Abplattungen oder von Ausbauchungen haben; im Ganzen findet aber eine derartige Annäherung an die halbkugelförmige Anordnung der Flächenhelligkeiten statt, dass in Betracht der ausgleichenden Wirkung der wiederholten Reflexion in der Hohlkugel eine nahezu genau rechnungsgemässe Bildung von B_r zu erwarten war. Durch die nähere Untersuchung des Kugelphotometers, wie die in Fig. 1 skizzirte Einrichtung der Kürze halber genannt werden möge, ist diese Erwartung bestätigt worden.

Bei der hierauf gerichteten Prüfung wurde als Lichtquelle L in der Kugel eine 16-kerzige Glühlampe verwendet, deren Glasbirne halbseitig durch deckenden weissen Anstrich vollständig abgeblendet war.

Diese Glühlampe, von möglichst gleicher Beschaffenheit mit der an der Photometerbank angebrachten Lampe N, war mit dieser parallel geschaltet, sodass kleine Spannungsänderungen auf die Vergleichsmessung keinen Einfluss hatten.

Die halbabgeblendete Lampe L wurde nun, um den Einfluss sehr ungleichförmiger Lichtausstrahlung bei verschiedener Lampenstellung zu erkennen und zugleich eine Grundlage für die Beurtheilung der Messung eines Bogenlichtes mit wanderndem Bogen und ungleichmässigem Kohlenabbrand zu gewinnen, in die in Fig. 2 dargestellten vier Stellungen zur Blende B und zur Milchglasfläche M gebracht, während durch Ablesung an der Photometerbank die relativen Werthe $\frac{f H_1}{J_N}$ bestimmt wurden. Hierbei ist f die Flächengrösse der Oeffnung im Schirme S und J_N die Intensität der Vergleichslampe N.

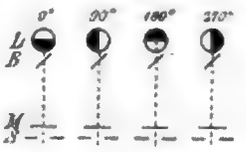


Fig. 2.

Aus vierundzwanzig Photometrirungsreihen ergaben sich folgende Ablesungs-Mittelwerthe:

	Mittl. Ables. in mm	Mittl. Beob.-Fehler in mm
0°	453,1	± 1.44
90°	455,3	± 1,92
180°	449,9	± 2.13
270°	453,0	± 1.61.

Bei der verwendeten Photometerbanklänge entsprechen für die hier in Betracht kommenden Ablesungsgrössen jedem Millimeter Ablesungsveränderung 0,59 % Werthveränderung von $\frac{f H_1}{J_N}$. Der mittlere Ablesungsfehler von 1.8 mm bedeutet sonach eine Ungenauigkeit in der Helligkeitsbeobachtung von ± 1,1 %. Die den Ablesungen bei den 4 Winkelstellungen entsprechenden Helligkeiten verhalten sich wie 100 : 101,3 : 98,1 : 100. Wie zu erwarten, ist der Werth für 180° infolge des hier am stärksten wirkenden Einflusses der Blende B am kleinsten. Er weicht von dem Mittelwerth für die übrigen drei Stellungen um 2,3 % ab. In dem Unterschied von 1,8 % zwischen den Abmessungen bei 90° und 270° bzw. 0° macht sich die absorbirende Wirkung des gleich in die Kugel mit eingeführten Bogenlampengestänges (s. w. h.) bemerkbar, welches bei 0° und 270° im Bereiche der direkten Bestrahlung, bei 90° aber nur im reflektirten Lichte lag.

Der Rechnung nach müssen die Messungsergebnisse dieselben bleiben, auch wenn die Lampe in der Kugel an eine andere Stelle gebracht wird. Lampe und Blende wurden soweit gesenkt, dass erstere sich in der Kugelmitte befand. Aus zwei Beobachtungsreihen für die vier Winkelstellungen ergab sich die mittlere Abweichung von den Ablesungen für die obere Lampenstellung zu 2 mm. Auch durch diesen beiläufigen Versuch wird die Richtigkeit der rechnerischen Voraussetzungen im Allgemeinen bestätigt.

Um den Einfluss der Blende nachzuweisen, wurden Lampe und Blende in der gegenseitigen 90° Stellung zusammen um die vertikale Achse des Kugelphotometers gedreht, sodass bei der Nullstellung die beobachtete Milchglasfläche im Schatten, bei 90° Drehung im vollen direkten Licht lag. Es ergaben sich dann, wie zu erwarten, im Verlaufe der Drehung sehr beträchtliche Helligkeitsdifferenzen, und zwar waren die Ablesungen bei einer Drehung von

0° . . .	455 mm.
90° . . .	520 „ .
180° . . .	452 „ .
270° . . .	443 „ ;

zwischen 90° und 270° besteht also ein Unterschied von 77 mm, also ein Helligkeitsunterschied von ca. 50 %, sodass hiernach die unter der Wirkung der Blende beobachtete Konstanz der Beleuchtung mit reflektirtem Licht als eine recht gute erscheinen muss.

Es wurde nun auch (unter Benutzung einer neuen halbabgeblendeten Lampe N) eine durchscheinende Blende angefertigt und der Fig. 1 entsprechend, jedoch ohne die bei dem früheren Versuch mit in der Kugel untergebrachten Bogenlampengestänge, eingebaut. Der Abstand der Blende von der Vertikalachse der Kugel betrug 40 mm, die Blendenfläche 20 qcm und, rechtwinkelig zur Bestrahlungsrichtung gemessen, 14 qcm. Die Blende bestand aus einer Opalglasplatte und zwei Milchglasüberfangplatten und ergab in 16 Beobachtungsreihen

für die Lampenstellung	Mittl. Ables.	Mittl. Fehler
auf 0°	470.9 mm	± 2,26 mm.
„ 180°	468.8 „	± 2.09 „ .

bei Entfernung eines Ueberfangglases in ebenfalls 16 Beobachtungsreihen,

auf 0°	470,6 mm	± 2,42 mm.
„ 180°	472,4 „	± 2,16 „

und bei Wegnahme der ganzen Blende, in 3 Beobachtungsreihen,

auf 0°	472,7 mm	± 0,43 mm.
„ 180°	524,3 „	± 1,77 „ .

Das Helligkeitsverhältniss zwischen 0° und 180° war also im ersten Falle 100 : 98,8, im zweiten 100 : 101,0 und im dritten, bei Wegnahme der Blende, 100 : 132. Im ersten Falle hatte die Blende noch nicht genügend, im zweiten jedoch bereits überkompensirt. Es bedarf also nur einer geeigneten Auswahl des Blendglases, um einen hohen Grad von Kompensation zu erreichen.

Die Einrichtung konnte nach diesen Voruntersuchungen schon bei den gewählten kleinen Abmessungen als geeignet angesehen werden, um für praktische Vergleichung der mittleren räumlichen Intensität von Glühlampen und Bogenlampen, bei letzteren besonders zur Bestimmung der Güte der Kohlen, Anwendung zu finden.

Hierzu ist nur erforderlich, für eine einzige Glühlampe nach dem gewöhnlichen photometrischen Verfahren durch Messung unter den verschiedenen Winkeln die mittlere räumliche Intensität J genau zu be-

Fig. 3.

stimmen und mittels dieser Lampe das Kugelphotometer zu aichen.

Ein Schirm mit der Oeffnungsfläche f ergiebt dann durch eine Messung den für die Anordnung konstanten Werth

$$\frac{f H_1}{J} = \frac{f}{K},$$

mittels dessen nun zunächst, um von der einen Glühlampe unabhängig zu werden, ein ganzer Satz Glühlampen auf deren mittlere räumliche Intensitäten $J_1 J_2 J_3 \ldots\ldots$ im Kugelphotometer untersucht wird.

Diese Vergleichslampen vorräthig zu haben, ist zweckmässig, damit man von Zeit zu Zeit die Konstante K des Kugelphotometers nachprüfen könne, die durch Abnahme des Reflexionsvermögens des weissen Kugelanstrichs allmähliche Veränderungen erleiden kann.

Will man für Bogenlampen und Glühlampen im Kugelphotometer die gleichen Verhältnisse haben, so sind für beide Messungen dieselben Halterformen, also die durch die Bogenlampenkonstruktion gegebenen, einzubauen; desgleichen ist auch bei der Bestimmung von K mittels der Glühlampe ein der Bogenlampenkohle entsprechender Zusatzstab einzufügen. Alle diese Theile sind mit mattweissem Ueberzug zu versehen, wie auch dann beim Photometriren des Bogenlichtes die Kohlen in demselben Maasse weiss zu überfärben sind, wie dies vorher bei dem Zusatzstab der Fall war. Die in die Hohlkugel einragenden Konstruktionstheile äussern ihre Wirkung in einer geringen scheinbaren Erhöhung von a, die in einer Vergrösserung von K, gegenüber dem beim Fehlen jener Konstruktionstheile sich ergebenden Werth, zum Ausdruck kommt.

Die hiermit skizzirte Methode lässt manche Variationen zu, auf die später näher eingegangen werden kann. Zunächst ist das Verfahren vom Verfasser für die praktischen Untersuchungen im Elektricitätswerk der Dresdener Bahnhöfe (vergl. „ETZ", 1895, S. 401 u. f.) ausgebildet worden, wo auch die Ausprobung unter dankenswerther Mitwirkung der Herren Vorstand Ritter und Ingenieur Günther erfolgt ist. Für längeren Gebrauch soll der Apparat eine aus Metall hergestellte Kugel erhalten, die natürlich auf die berichteten Erscheinungen keinen verändernden Einfluss hat. Die Ausführung in definitiver Form wird durch den Präcisionsmechaniker, Herrn Dr. Stieberitz in Dresden, bewirkt, der auch bereits an den Versuchseinrichtungen betheiligt war.

Ueber Drehstrom-Zähler.

Von J. A. Möllinger in Nürnberg.

(Schluss von S. 577.) [1]

c) Drehstromzähler Modell FU.

Der Drehstromzähler Modell FU der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. ist in den Fig. 3 und 4 mit und ohne Gehäuse dargestellt. Für den Aufbau dienen 3 Gussstücke aus Aluminium, die kreisförmige Grundplatte (Fig. 4), der

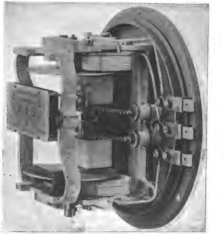


Fig. 4.

Fig. 5.

E-förmige Ständer (Fig. 7) und der rahmenartige Zählwerkträger (Fig. 10 u. 11).

Als Anker dienen zwei Aluminiumscheiben, welche auf derselben Achse sitzen. Jede Scheibe bewegt sich in dem Luftraum eines Nebenschlussmagneten; rechts und links von letzterem ist je eine der vier Hauptstromspulen angeordnet. Die Dämpfung wird durch einen permanenten Stahlmagneten bewirkt.

Der bewegliche Theil ist in Fig. 5 abgebildet, er ist leicht und von einfacher Konstruktion.

Die Aluminiumscheiben sind mit Hülfe von Messingnaben, oben und unten auf die Stahlachse aufgebracht; letztere endigt oben

[1] Am Eingang der Fussnote auf S. 574, Sp. 2 ist hinzuzufügen: „Siemens & Halske, D. R. P. 107 110, 27. Mai 1897."

in einen Halszapfen, unten in eine durch die Höhlung der Nabe geschützte fein polirte Kugel. Auf die Achse ist ausser den beiden Scheiben noch die Schnecke, sowie eine kleine Fahne, welche zum Ausbalanciren dient, aufgesteckt; erstere ist, um Störungen durch Rosten vorzubeugen, aus Messing geschnitten.

In Fig. 6 sind die Spulen dargestellt, und zwar eine Hauptstromspule (*h*) von unten und von der Seite gesehen, der eine Nebenschlussmagnet, die für die Konstruktion des letzteren wichtigen Theile *a*, *b*, *c*, sowie eine Spule des Nebenschlussmagneten. Die Hauptstromspulen besitzen eine längliche Gestalt; sie sind aufgebunden auf geschlitzte Spulenuntersätze aus Messing, auf welche wiederum 2 kleine Messingscheiben mit Büchsen gelöthet sind; letztere dienen zur Aufnahme der Befestigungsschrauben bei der Montage der Hauptstromspulen, während die ersteren dabei eine solide Sitzfläche bieten. Die Nebenschlussmagnete besitzen die Form eines Rechtecks; sie sind aus dünnen Blechen aufgeschichtet, welche durch starke Deckbleche mit Hülfe von Hohlniethen zusammengehalten werden, und sind aus den beiden Theilen *a* und *b* zusammengesetzt, wobei der Stoss des Blechpackets an dem unteren, der Stoss der Deckbleche an dem oberen Ende des vertikalen Schenkels liegt. Nachdem die Spule aufgeschoben ist, werden beide Theile zusammengesteckt und durch 2 Schrauben (*c*), deren Köpfe versenkt sind und deren Muttern konische Ansätze haben, verschraubt. Auf diese Weise wird eine so innige Verbindung der beiden Theile erzielt, dass jede Veränderlichkeit und jedes Verziehen der Eisen ausgeschlossen ist. Für die Montage der Eisen ist an dem oberen horizontalen Schenkel ein Messingwinkel mit eingeniethet (Fig. 6 *a*, *b*, S_1), bzw. angeschraubt, während an dem unteren die mittlere Hohlniethe zur Aufnahme eines Schraubenbolzens ausgebohrt ist.

Den Magneten wurde ein guter Eisenschluss gegeben; ferner ist dadurch, dass dem vertikalen Schenkel der horizontale von beträchtlicher Länge gegenübersteht, den Kraftlinien ein Luftraum von grossem Querschnitt geboten; aus beiden Gründen ist der magnetische Widerstand ϱ klein. Dadurch, dass der Kraftlinienfluss aus der Spule direkt in die Scheibe eintritt, ist auch die Streuung gering.

Die stromführenden Theile werden getragen von dem E-förmigen Ständer. Die Form dieses Gussstückes ist aus den Fig. 7 und 8 zu ersehen; oben und unten breitet sich dasselbe zu zwei horizontalen Platten aus, welche rechts und links durch je zwei vertikale Leisten von ⅂-förmigem Querschnitt verbunden sind; die linke dieser Leisten hat in halber Höhe einen Vorsprung nach innen, an welchem eine vertikale Fläche angefräst ist; diese wird zur Montage der Nebenschlussmagnete benutzt. Die Hauptstromspulen werden an die beiden horizontalen Platten des Ständers montirt, wie dies Fig. 7 zeigt.

Da für die Justirung des Apparates eine Verstellung der Hauptstromspulen erforderlich ist, werden die zur Aufnahme der Messingbüchsen der Spulenuntersätze in den Platten erforderlichen Löcher als Schlitze ausgebildet; die kleinen bearbeiteten Messingscheiben der Spulenuntersätze werden durch die Befestigungsschrauben auf die ebenfalls bearbeitete Innenfläche der Platte gepresst, wodurch eine äusserst solide Befestigung der Spule ermöglicht wird.

Bei der Montage der Nebenschlussmagnete wird zuerst der horizontale Theil des auf dieselbe aufgenietheten Messwinkels an den inneren, bearbeiteten Theil der horizontalen Platte des Ständers durch die Befestigungsschraube angedrückt; dabei legt sich der Magnet an den Vorsprung der linken vertikalen Leiste an, wobei die in dem Vorsprung befindliche Bohrung zur Deckung kommt mit der mittleren Hohlniethe des Magnets; durch Anziehen der Mutter einer durchgesteckten Kopfschraube wird der Magnet fest gegen die bearbeitete Innenfläche des Vorsprungs gepresst. Auf diese Weise wird einerseits eine durchaus zuverlässige und zweckmässige Montage erreicht und andererseits bleibt der hintere

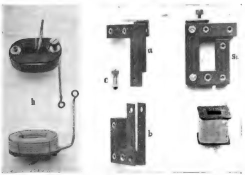


Fig. 6.

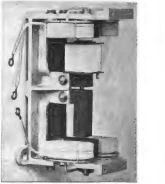


Fig. 7.

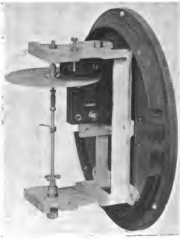


Fig. 8.

Digitized by Google

vertikale Schenkel des Magnets für höhere Spannungen zur Aufnahme einer weiteren Erregerspule reservirt.

In die obere Platte des Ständers ist ausserdem rechts und links von dem horizontalen Schenkel des Magnets noch je ein Gewinde eingeschnitten, welches zur Aufnahme einer eisernen Schraube, der sogenannten Anlaufschraube dient (Fig. 8). Sie wird bedarfsweise in das eine oder andere dieser Gewinde eingesetzt und bewirkt, je nachdem sie rechts oder links von dem Magneten mehr oder weniger tief eingeschraubt wird, eine mehr oder weniger kräftige Drehung der Scheibe nach rechts oder links, indem der von den Nebenschlussmagneten in der Scheibe inducirte Wirbelstrom von der eisernen Schraube angezogen wird. Die Anlaufschraube, deren Stellung durch eine Gegenmutter gesichert wird, giebt ein sehr bequemes Mittel, den Anlauf des Zählers auf das Empfindlichste einzustellen.

Endlich sitzen in den horizontalen Platten des Ständers die beiden Lager, wie Fig. 8 und 9 zeigen. Von Interesse dürfte die neukonstruirte mit dem Fusslager kombinirte Arretirung sein.

Bund *b* an dem Ring der Hülse an, während die Spiralfeder die Büchse *B* nach oben bewegt. Der Hohlkonus der letzteren legt sich alsbald gegen den Vollkonus der unteren Nabe, hebt dabei den Zähleranker und presst ihn gegen das obere Halslager, wobei sich der oben an die Achse angeschnittene Vollkonus fest in den Hohlkonus des oberen Lagers einsetzt. Durch weiteres Linksdrehen der Lagerschraube wird bewirkt, dass sich dieselbe aus der Büchse *B* herausschraubt, wodurch sich die Saphirpfanne von der Kugel entfernt und ein Zusammenstossen beider unmöglich gemacht wird; schliesslich legt sich ein durch die Lagerschraube gesteckter Stahlstift seitlich gegen eine an der Hülse sitzende Stahlschraube und macht weiteres Linksdrehen unmöglich. Die Vortheile dieser Anordnung sind die folgenden:

Dadurch, dass der Vollkonus der unteren Nabe sich in den Hohlkonus der Büchse fest einsetzt, wird einerseits ein absolut sicheres Festklemmen des Zählerankers erreicht; andererseits ist das Zählerlager, so lange der Apparat unbenutzt auf dem Magazin liegt, völlig staubdicht abgeschlossen. Vor Allem aber ist eine Be-

Schrauben auf die vordere Fläche des Ständers aufmontirt, welcher hierdurch zu einem aus zwei horizontalen Platten und vier dieselben verbindenden vertikalen Säulen bestehenden Kasten von grösster Stabilität vervollständigt wird. Die Schlitze in den zur Befestigung des Zählwerkes dienenden Lappen machen dabei eine genaue Justirung des Eingriffes des Schneckenrades in die Schnecke möglich; nachdem der Eingriff eingestellt ist, wird die Lage des Zählwerkes durch Verstiften der Lappen mit dem Zählwerkträger fixirt. Die Zeiger der Zifferblätter drehen sich alle in der gleichen Richtung und zeigen direkt Kilowattstunden an; von springenden Ziffern wurde aus den im ersten Aufsatz geschilderten Bedenken Abstand genommen. Die Drosselspule, welche nach Schaltung 5 (S. 575) und 11 (S. 576) nöthig ist, wird genau wie die Nebenschlussmagnete gebaut und links von dem Ständer auf die Grundplatte montirt.

Der FU-Zähler hat bei dem dargestellten konstruktiven Aufbau folgende, für die praktische Brauchbarkeit solcher Apparate wichtigen Eigenschaften:

Alle Theile können leicht übersehen

Fig. 9.

Fig. 10.

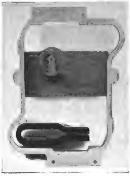


Fig. 11.

Der Aufbau ist aus Fig. 9, welche die Lage der einzelnen Elemente bei arretirtem Apparat zeigt, zu ersehen. Die Messinghülse *H* wird in die untere Platte des Ständers eingeschraubt und mit einer Gegenmutter gesichert; *H* ist innen von oben und von unten aufgebohrt, sodass zwischen beiden Bohrungen noch ein Ring Material stehen bleibt, auf dessen obere Fläche sich eine Spiralfeder stützt. In der Hülse bewegt sich die Lagerschraube *L*, welche von oben in einem leicht konisch geschliffenen Theil die Saphirpfanne *S* trägt; durch Aufsetzen einer dichtschliessenden Kappe wird über der Lagerpfanne eine Oelkammer gebildet.

Die Lagerschraube ist unten eingedreht, sodass nur der Bund *b* und der den Schlitz tragende Kopf *k* stehen bleiben. Sie greift ein in das Gewinde der Büchse *B*, welche oben eine sich nach aussen konisch erweiternde Bohrung erhält, und welche, mit Rücksicht auf den Stift *s*, sich nicht drehen kann. Um den Zähler zu arretiren, fasst man durch eine unten im Gehäuse befindliche, mit einer Plombenschraube *P* verschliessbare Oeffnung hindurch, mit dem Schraubenzieher die Lagerschraube und dreht sie links herum. Hierbei liegt zunächst ihr

schädigung von Kugel oder Saphirstein selbst bei heftigsten Stössen unmöglich gemacht. Endlich wird das Festklemmen des Ankers und das Zurückschrauben des Lagers durch eine einzige Manipulation, das Drehen der Lagerschraube, bewirkt.

Der die beschriebenen Theile aufnehmende Ständer wird mit 4 versenkten Schrauben auf die Grundplatte montirt (Fig. 8); zwei derselben sitzen mit ihren Köpfen in den beiden am Ständer angegossenen Lappen, die beiden anderen in der Grundplatte und greifen in Gewinde, welche in die beiden vertikalen Leisten in der halben Höhe derselben eingeschnitten sind. Der Ständer ist also nur unten und in der Mitte mit der Grundplatte verschraubt, weshalb sich eine Verspannung der letzteren nicht auf den Ständer überträgt.

Das dritte Gussstück — den Zählwerkträger — mit den von ihm getragenen Elementen zeigen die Fig. 4, 10 und 11. Dasselbe hat die Form eines rechteckigen Rahmens; an den horizontalen Seiten desselben werden die Dämpfungsmagnete verstellbar montirt, während auf 2 Verstärkungen der vertikalen Seiten das Zählwerk mit Hülfe von 2 lappenartigen Vorsprüngen der hinteren Platine befestigt wird. Der Zählwerkträger wird mit vier versenkten

werden und sind leicht zugänglich; sämmtliche messende Theile sind in einem äusserst stabilen Kasten eingebaut, sodass eine Veränderung ihrer gegenseitigen Lage auch bei starkem Verspannen der Grundplatte bei der Montage des Zählers ausgeschlossen ist. Fusslager und Arretirung schliessen Beschädigung auf dem Transport aus, verhindern das Eintreten von Luft und Staub in das Lager und das Herausschleudern des Oeles aus demselben. Die Magnete sind den Einwirkungen der Hauptstromspulen völlig entrückt. Durch die gewählte Disposition der zusammenwirkenden magnetischen Felder wird bei geringem Energieverbrauch ein sehr kräftiges Drehmoment erzielt; andererseits sind die Reibungswiderstände sehr gering, da der Anker sehr geringes Gewicht und eine sorgfältig durchgebildete Lagerung besitzt und keinerlei Schleiffedern oder dergleichen vorhanden sind; aus diesen Gründen besitzt der Apparat eine sehr hohe sich dauernd konstant erhaltende Empfindlichkeit. Ferner weist er eine grosse Betriebssicherheit auf, denn es liegt auf der Hand, dass bei Apparaten, die nur feststehende Wickelungen und nur einen einzigen beweglichen Theil einfachster Konstruktion benutzen, die

Wahrscheinlichkeit, zu versagen, wesentlich geringer ist als bei solchen, welche eine Anzahl elektrische Kontakte, Relais, diffizile Uhrwerke, mehrere Kollektoren mit Schleifbürsten oder dergleichen besitzen.

Der FU-Zähler hat ein Gewicht von 11 kg und einen Grundplattendurchmesser von 314 mm. Die grösste Sorgfalt wird bei der Herstellung der Zähler auf die exakte mechanische Ausführung aller Theile gelegt; die Fabrikation geschieht durchweg nach Lehren und mit modernen Specialmaschinen. Die Resultate einer an einem Zähler für 120 V 3×10 A vorgenommenen Messung geben folgende Tabellen, und zwar war der Zähler bei 1. nach Fig. 11 (S. 576), bei 2. nach Fig. 13 (S. 576) geschaltet; a bedeutet die Verschiebung zwischen Strom und Spannung. Der Nebenschlussverbrauch wurde dabei, wie im ersten Aufsatz, mit einem Spiegelelektrometer nach der Dreivoltmetermethode bestimmt. Bei Fig. 8 und 11 (S. 576), wo die beiden Nebenschlussspulen mit einer Drosselspule in Stern geschaltet sind, müssen vorher mit dem Spiegelelektrometer die drei Spannungen an diesen Spulen gemessen werden.

Tabelle 1.

Anlauf bei 0,8 %. Verbrauch im Nebenschluss = 4,85 Watt.

Art der Belastung	e_1'	e_2'	e_3'	i_1'	i_2'	i_3'	Watt	cos a	Tourenzahl des Ankers pro Minute	Verhältniss Watt: Touren pro Minute	Sollwerth
Glühlampen, symmetrisch . .	120	120	120	9,48	9,48	9,48	1968	1	50,3	39,1	Sollwerth = Watt / Touren = 39,8
„ „ . .	120	120	120	3,09	3,09	3,09	643	1	16,4	39 2	
„ ganz unsymmetr.	120	120	120	0	5,46	5,46	655	1	16,9	38,9	
„ „ „	120	120	120	0	1,66	1,66	200	1	5,12	39,1	
„ „ „	121	120	120	5,58	5,58	0	670	1	17,3	38,8	
„ „ „	120	120	121	5,35	0	5,35	642	1	16,5	39,1	
Induktiv, symmetrisch . . .	120	120	120	9,98	9,88	9,88	594	0,804	15,1	39,4	
„ ganz unsymmetr. .	120	121	120	0	9,8	9,8	398	0,84	10,2	39,1	
„ „ „	120	121	119	9,62	9,62	0	392	0,84	10,0	39,0	
„ „ „	120	121	120	9,80	0	9,80	396	0,84	10,2	39,1	

Tabelle 2.

Anlauf bei 0,8 %. Verbrauch im Nebenschluss = 5,35 Watt.

Art der Belastung	e_1'	e_2'	e_3'	i_1'	i_2'	i_3'	Watt	cos a	Tourenzahl des Ankers pro Minute	Verhältniss Watt: Touren pro Minute	Sollwerth
Glühlampen, symmetrisch . .	120	120	120	8,45	8,45	8,45	1759	1	44,8	39,3	Sollwerth = Watt / Touren = 39,3
„ „ . .	120	120	120	3,08	3,08	3,08	640	1	16,3	39,3	
„ ganz unsymmetr.	120	120	120	5,35	0	5,35	642	1	16,5	39,0	
„ „ „	120	120	120	1,69	0	1,69	203	1	5,32	39,2	
„ „ „	120	120	120	0	5,30	5,30	635	1	16,2	39,3	
„ „ „	120	120	120	5,34	0	5,34	640	1	16,2	39,5	
Induktiv, symmetrisch . . .	121	120	120	9,06	9,06	9,06	597	0,817	15,0	39,8	
„ ganz unsymmetr. .	120	120	121	10,1	0	10,1	410	0,84	10,5	39,1	
„ „ „	119	120	121	0	9,85	9,85	403	0,84	10,3	39,1	

Der Gang der Justirung eines nach Fig. 11 (S. 576) geschalteten Zählers ist der folgende:

Justirungen der Phasen der Nebenschlussfelder, der Zugkräfte der einzelnen Hauptstromspulen, der Tourenzahl bei Vollbelastung und des Anlaufes; diese Justirungen werden bzw. durch Vorschalten von bifilaren Widerständen vor die Nebenschlussspulen, durch Verstellen der Hauptstromspulen, des dämpfenden Stahlmagneten und der Anlaufschraube bewirkt. Die fabrikationsmässige Aichung geschieht nach einem Normalzähler und zwar werden immer 4 zu aichende Zähler mit demselben zusammengeschaltet. Die Spannungsspulen des Normalzählers und der zu justirenden Zähler werden dabei — letztere unter Vorschalten je eines Widerstandskastens — parallel geschaltet und an die 3 Leitungen 1, 2, 3 einer Drehstromanlage angeschlossen. Die Stromspulen werden unter Zwischenschaltung eines Stromtransformators (T_A) gespeist von den Bürsten (B_1, B_2) des Phasenreglers (P), dessen Wickelung an dieselbe Drehstromanlage angeschlossen ist, sodass man in den Stromspulen Strom von beliebiger Phase fliessen lassen kann (Fig. 12).

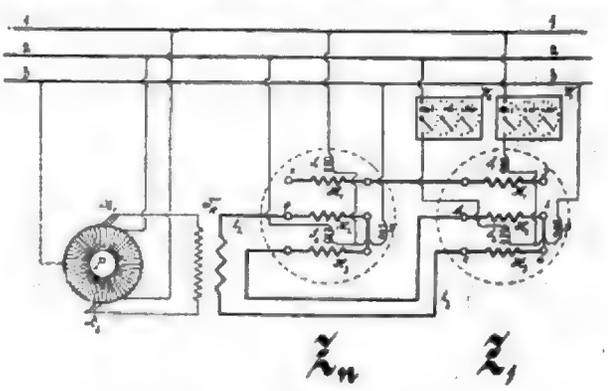


Fig. 12.

Nachdem die Spannungsspulen angeschlossen sind, werden zunächst die Hauptstromspulen H_2 und H_3 des zu aichenden Zählers Z_1 mit denjenigen des Normalzählers Z_n hintereinander geschaltet; die Schaltung zeigt Fig. 12; nachdem durch Drehen des Phasenreglers P der Normalzähler zum Stillstand gebracht wurde, wird an W_1 solange regulirt, bis auch Z_1 still steht; dann werden die Bürsten von P um etwa 90° verstellt und die beiden Spulen H_2 und H_3 von Z_1 gegeneinander geschaltet, indem man b mit c verbindet — statt mit a — und die Leitung l_2 an a anlegt; durch Verstellen von H_2 und H_3 ist Stillstehen von Z_1 herbeizuführen. Durch die beiden Manipulationen ist erreicht, dass das Feld von S_2 die richtige Phase und H_2 und H_3 gleiche Zugkraft besitzen. Jetzt stellt man die Schaltung nach Fig. 12 wieder her und sorgt durch Verstellen des Stahlmagnetes dafür, dass Z_1 mit Z_n synchron läuft. Dann nimmt man die Leitungen l_2 und l_3 von den Punkten q und c weg, legt sie an x_2 an und bringt auf die gleiche Weise wie oben durch Reguliren an W_1 das Magnetfeld von S_1 in die richtige Phase; dann führt man durch Verstellen von H_1 synchronen Gang von Z_1 mit Z_n herbei. Nachdem noch durch die Anlaufschraube der Anlauf eingestellt ist und nachdem kleine Widerstandsrollen von den an W_1 und W_2 abgelesenen Werthen in den Zähler eingesetzt sind, ist die Justirung beendet.

In ganz ähnlicher Weise wird die Justirung bewirkt, wenn der Zähler nach Fig. 13 (S. 576) geschaltet ist.

Für das Funktioniren derartiger Zähler ist die zeitliche Phasenfolge der drei Spannungen E_1, E_2, E_3 des Dreiphasensystems nicht gleichgültig, indem nur bei einer bestimmten Phasenfolge die Nebenschlussfelder N_1 und N_2 die richtige Lage erhalten. Damit ein nach Fig. 13 (S. 576) geschalteter Zähler richtig zeigt, muss das in S_1 erzeugte Nebenschlussfeld mit E_2, das in S_2 erzeugte mit E_3 in Phase sein; dies tritt jedoch bei der Schaltung nach Fig. 13 (S. 576) nur dann ein, wenn zuerst E_1, dann E_2 und zuletzt E_3 sein Maximum erreicht. Ist die zeitliche Folge der 3 Spannungen die umgekehrte, so entsteht in S_2 ein mit E_2, in S_1 ein mit E_1 in Phase befindliches Feld und der Zähler zeigt total falsch. Ob die bei der Einschaltung eines solchen Zählers gewählte Schaltung die richtige ist, lässt sich probiren, indem man ihn mit Glühlampen oder Drosselspulen in einer bestimmten Weise belastet, doch ist es zweckmässig, den in Fig. 13 (S. 601) dargestellten kleinen Drehfeldrichtungsanzeiger für die Montage zu benutzen. Zwischen drei Schenkeln, deren Wickelung in drei mit 1, 2, 3 bezeichneten Oesen endigen, ist eine mit einem Pfeil versehene Eisenscheibe drehbar gelagert. Man legt die drei Oesen an die drei Leitungen der Installation so an, dass sich die Scheibe in der Pfeilrichtung dreht, und bezeichnet jede Leitung mit der Ziffer der hierbei anliegenden Oese des Drehfeldrichtungszeigers; die so mit 1, 2, 3 bezeichneten Leitungen schliesst man dann bzw. an die

Zählerklemmen M_1, M_2, M_3 an. In vielen Drehstromanlagen ist in jeder Installation zu erkennen, welchen Phasen die drei Drähte angehören; dort braucht diese Untersuchung natürlich nur einmal vorgenommen zu werden, und können die Zähler dann ohne Weiteres eingeschaltet werden.

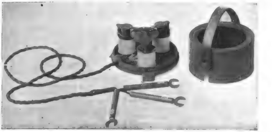


Fig. 13.

Die Fabrikation des beschriebenen Drehstromzählers ist in grösserem Umfang von der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. aufgenommen worden;

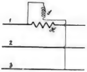


Fig. 14.

die Zähler sind bereits in grösserer Anzahl bei verschiedenen Werken in Betrieb und haben sich gut bewährt.

d) Der Dreiphasenzähler Modell FG für gleichbelastete Zweige.

Bisweilen handelt es sich darum, den Verbrauch in Drehstrominstallationen, welche

Fig. 15.

die 3 Phasen gleichmässig belasten, zu messen. In solchen Fällen werden die Mittelwerthe der 3 Glieder in Gl. (7) einander gleich, sodass der betreffende Apparat nur zur Messung eines derselben eingerichtet zu werden braucht, sich also sehr einfach gestaltet.

Ein Zähler nach Ferraris'schem Princip erhält in diesem Falle eine Stromspule, deren Feld mit i_1 in Phase ist und eine Spannungsspule, deren Feld auf $E_1 - E_2$ senkrecht steht, also mit E_3 in Phase ist (s. Fig. 12, S. 576). Für die Erregung der Spannungsspule wird nach dem oben Gesagten zweckmässig die Spannung E_3 benutzt, wodurch sich für den Apparat die Schaltung Fig. 14 ergiebt.[1]) Bei der Spannungsspule muss das Magnetfeld um $\chi = 60^0$ gegen die erregende Spannung E_3 verschoben sein, wenn das Hauptstromfeld mit i_1 in Phase ist.

Hat letzteres gegen i_1 eine Verschiebung γ, so muss $\chi = 60^0 + \gamma$ sein, denn die zusammenwirkenden Felder müssen bei induktionsloser Belastung aufeinander senkrecht stehen.

Diese Schaltung wird bei dem Drehstromzähler Modell FG der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg, benutzt. Die konstruktive Anordnung desselben deckt sich mit der des Einphasenzählers genannter Firma, welcher im vorigen Aufsatz eingehend behandelt wurde. Bei dem FG-Zähler wird natürlich nur 1 Nebenschlusshufeisen verwandt, welches, wie Fig. 15 zeigt, auf die vordere Seite des T-förmigen Theils des Ständers aufgesetzt wird[2]).

Elektrische Bremse für Anhängewagen.

Von Dr. A. Krebs, Berlin.

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin hat neuerdings eine elektrische Bremsvorrichtung für Anhängewagen konstruirt, welche einige bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten besitzt. Diese Bremse lässt sich ohne grössere Aenderungen in die vorhandenen Wagen einbauen. Sie bildet sozusagen nur eine elektromagnetische Zugvorrichtung, welche konform wie die Spindel an der Zugstange der in jedem Wagen befindlichen Backenbremse angreift. Die Bremse selbst kann daher entweder mechanisch mittels der Spindel oder elektrisch mittels der elektromagnetischen Zugvorrichtung in Thätigkeit gesetzt werden. Der elektrische Zugapparat besteht aus einem Solenoid A, welches in einem cylindrischen Eisengehäuse B gebettet ist (s. Fig. 16). Im Innern des Solenoids ist ein Eisenkern C beweglich. Mit dem Eisenkern ist die Zugstange Z der Bremse verschraubt. Fliesst also Strom durch das Solenoid A, so wird zugleich der Eisenkern in das Solenoid hineingezogen und die Zugstange mit der Backenbremse angezogen.

Die Anordnung der Vorrichtung im Wagen selbst lässt Fig. 17 und 18 erkennen. D ist die unter dem Wagenperron befestigte elektromagnetische Zugvorrichtung. Die Stromzuführung geschieht mittels zweier

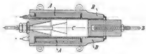


Fig. 18.

Leitungen, welche zu dem Solenoid, sowie den beiden vorn und hinten am Wagen befindlichen Anschlussdosen $E\,E$ führen. Mittels der entsprechenden Anschlussdose wird die Verbindung mit dem Motorwagen hergestellt, von dessen Perronumschalter aus Strom nach dem Solenoid geschickt werden kann.

Die Schaltung ist eine sehr einfache. Hat der Perronumschalter bereits Bremsstellungen (Kurzschlussbremse), die noch einen Widerstand im Kurzschlussstromkreis besitzen, so genügt es, die Stromzuführungen zum Solenoid an bestimmte Punkte des Kurzschlusswiderstandes anzuschliessen.

Fig. 19 stellt die Bremsstellung dar. Es wird also nicht nur der Motorwagen, sondern auch der Anhängewagen gebremst, denn dessen Solenoid erhält gleichzeitig einen vom Bremswiderstand abgezweigten Strom.

Um die vorhandenen, bereits mit Kurzschlussbremsvorrichtung für Motorwagen versehenen Perronumschalter und auch den vorhandenen Widerstand ohne Weiteres benutzen zu können, ist ferner noch ein kleiner Apparat nothwendig, welcher den Bremsstromkreis des Anhängewagens automatisch ein- und ausschaltet. Er trägt die Bezeichnung Bremsautomat. Seine Wirkungsweise geht aus Fig. 20 hervor. Solange der Perronumschalter auf Fahrt steht, durchfliesst direkter Strom den Bremsautomat; der Anker A wird angezogen und unterbricht hierdurch den Bremsstromkreis des Anhängewagens in den Punkten x und y. Geht der Umschalter auf „Halt", so fällt der Anker A auf x und y und stellt die Verbindung im Bremsstromkreis her, sodass

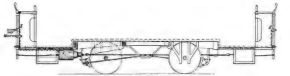


Fig. 17.

[1]) D. R.-P. 101419 10. März 1898 (Verfasser).

[2]) Zähler nach Ferraris'schem Princip für gleichbelastete Zweige s. auch Hartmann & Braun, D. R.-P. 97 566, 26. 10. 97. — Arnò, „Eclairage Electrique", 10. März 1900.

bei Uebergang in Bremsstellung Kurzschlussstrom passiren kann.

Die vorgenannte Anordnung ist mit erster Rücksicht darauf gewählt, vorhandene Perronumschalter ohne wesentliche Aenderungen für den Anschluss der Anhängewagenbremse benutzen zu können.

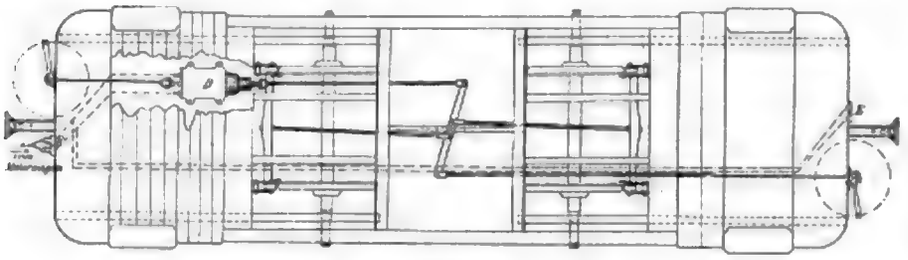


Fig. 18.

Bei Neukonstruktionen kann natürlich der Bremsautomat in Fortfall kommen, wenn eine entsprechende Schaltung im Umschalter selbst vorgesehen wird. Ausserdem können in diesem Falle auch Bremsstellungen unter Verwendung direkten Stromes eingerichtet werden. Soviel über den elektrischen Theil.

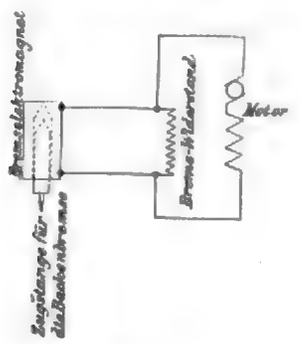


Fig. 19.

Mechanisch hat die neue Anhängewagenbremse dadurch beachtenswerthe Vorzüge, dass der Zugapparat ganz und gar in einem Eisencylinder eingeschlossen ist. Die einzigen Oeffnungen befinden sich an beiden Enden, sie sind so gross, dass die Zugstange der Bremse ein- und ausgeführt werden kann. Eine peinliche Schmierung oder Reinhaltung, wie bei den anderen elektrischen Bremsen (Radkranzbremse u. s. w.) nöthig, ist überflüssig. Der Cylinder selbst ist so wenig umfangreich, dass er sich hoch über dem Strassenniveau befindet, also an sich schon wenig verschmutzt. Ausserdem ist er leicht zugänglich, da er nahe dem Perron befestigt ist.

Praktische Versuche mit dieser neuen Bremse haben gute Resultate ergeben, sodass nunmehr eine grössere Reihe von Bahnen damit ausgerüstet werden wird. Im Augenblick ist sie bereits bei der Berliner Untergrundbahn, sowie der Strassenbahn in Chemnitz eingeführt.

Durch Verwendung der elektromagnetischen Bremse erzielt man die Vortheile der durchgehenden Bremse. Es sind also Bremser entbehrlich. Die Bedienung der Zugbremse von einer Stelle gewährleistet, dass auch im richtigen Moment gebremst wird. Die Bremsbedienung ist nicht mehr abhängig von der Aufmerksamkeit mehrerer Personen. Dies aber ist besonders bei Bahnen mit grösseren Geschwindigkeiten (Vorort- und Ueberlandbahnen) von Wichtigkeit.

Die neuen elektrischen Kommandoapparate der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nach dem „Drehfeldfernzeiger-System“.[1])

Von Ingenieur F. Quarengässer.

Der heutige Verbandstag in Kiel, welcher die Industrie mit der Marine in so nahe Fühlung bringt, erscheint mir besonders geeignet, der Versammlung bei dieser Gelegenheit einige Apparate zu zeigen, welche gewiss das Interesse der betheiligten Kreise in Anspruch nehmen dürften. Es sind dies elektrische Maschinentelegraphen nach dem Drehfeldfernzeiger-System, wie sie die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in neuerer Zeit ausführt. — Bereits seit ca. 2 Jahren beschäftigt sich die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft mit der Konstruktion dieser Apparate und durch das liebenswürdigste Entgegenkommen der Kaiserlichen Werften und grösseren Rhedereien war es möglich, praktische Versuche mit denselben an Bord von Kriegs- und Handelsschiffen anzustellen, die zunächst die Lebensfähigkeit des erwähnten Systemes vollauf bewiesen und uns wichtige Merkmale für die Vervollkommnung der folgenden Konstruktionen gaben. Ein jeder, welcher einigermassen mit den Bordverhältnissen vertraut ist, weiss, welch hohe Anforderungen an derartige Kommandoelemente gestellt werden, und meines Wissens ist es bisher noch nicht gelungen, elektrische Kommandoapparate zu konstruiren, die nach irgend einer Richtung hin nicht fühlbare Uebelstände besitzen.

Abgesehen von mechanischen Kommandoapparaten, die für den Bau moderner Schiffe wohl kaum mehr in Frage kommen, unterscheidet man in grossen Zügen verschiedene Systeme elektrischer und zwar:

1. Das System ohne Uebersetzung, welches jedoch für jedes einzelne Kommando einen besonderen Zuleitungsdraht besitzt,
2. dasjenige mit Uebersetzung,

bei welchem eine allerdings nur geringe Anzahl von Zuleitungsdrähten erforderlich zu sein braucht. Dasselbe kann z. B. so eingerichtet sein, dass im Geber 3 Kontakte vorhanden sind, die mit 3 Spulen im Empfänger in Verbindung stehen und im Innern einen Magneten aufnehmen. Dieser Magnet trägt aber nicht direkt den Zeiger des Empfangsapparates, es ist vielmehr noch eine Räder- oder Schneckenradübersetzung vorhanden, welche erst die Zeigerwelle bethätigt. Die Grösse der Uebersetzung richtet sich hierbei nach der Anzahl der gewünschten Kommandos. Es ergiebt sich durch diese Anordnung, dass jeder der 3 Kontakte im Geber für mehrere von einander verschiedene und fortlaufende Kommandos benutzt werden muss, ein Umstand, welcher recht störend wirken kann. — Der Werth derartiger Anlagen zum Uebertragen von Kommandos steigt natürlich in dem Maasse, je einfacher sich die Montage, der Betrieb und die Instandhaltung der Anlage gestaltet. Die grösste Betriebssicherheit wird erzielt, wenn zur Erreichung des gewünschten Effektes die einfachsten Mittel angewendet werden können.

Das System nun, welches die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft zum Betriebe ihrer elektrischen Kommandoapparate verwendet, ist dasjenige der „Drehfeldfernzeiger“, dessen Grundidee wir Herrn Prof. Dr. Weber-Kiel verdanken. Dasselbe

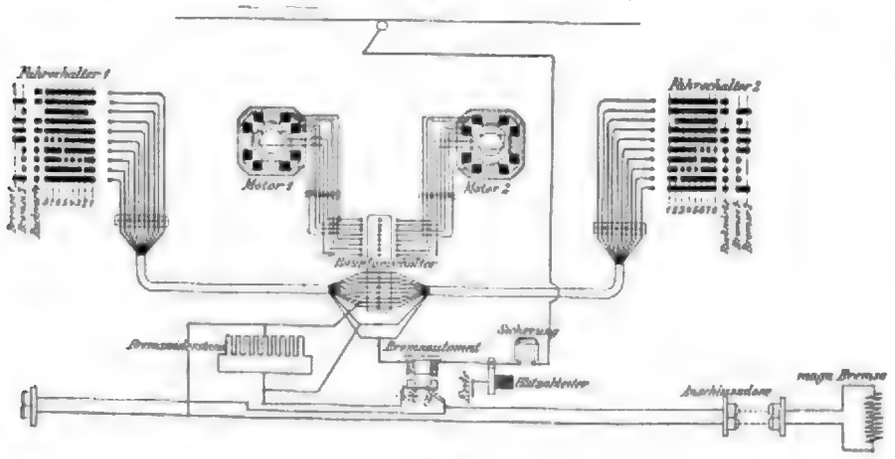


Fig. 20.

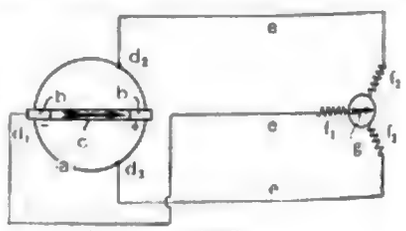


Fig. 21.

arbeitet zur Uebermittelung auch von der grössten Anzahl Kommandos — es sind ohne Schwierigkeiten bis 360 Stellungen zu erreichen — ohne jede Uebersetzung, wobei Geber und Empfänger durch nur 3 Drähte verbunden sind.

Ich darf wohl annehmen, dass das „Drehfeldfernzeiger-System“ im Allgemeinen durch verschiedene Veröffentlichungen derart bekannt ist, dass ich mich bei dieser Gelegenheit darauf beschränken kann, nur eine kurze Rekapitulation vorzunehmen

[1]) Vortrag, gehalten auf der 6. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Kiel.

gleichzeitig auch, um hierbei auf einige wichtige und einschneidende Verbesserungen aufmerksam machen zu können, welche das ursprüngliche System seit den letzten Veröffentlichungen erfahren hat, und die an den neuen Apparaten vorzügliche Resultate ergeben haben.

Bei den Drehfeldfernzeigern besteht der Geber nach den bisherigen Ausführungen aus einer in sich geschlossenen Widerstandsspule a (Fig. 21), welcher an zwei einander gegenüberliegenden Stellen b mittels eines beweglichen Hebels c Gleichstrom zugeführt wird. An drei um 120° gegeneinander versetzten Stellen d_1 d_2 d_3 wird dieser Strom von der Widerstandsspule abgenommen und durch drei Leitungen dem Empfänger zugeführt. Dieser Empfänger besteht aus einem System von drei bzw. einer aus einem Mehrfachen von drei zusammengesetzten Anzahl von Magnetspulen f_1 f_2 f_3, in deren magnetischem Felde sich ein mit einem Zeiger versehener Magnet g um seine Achse frei drehen kann. Der in den beweglichen Hebel geleitete Strom vertheilt sich nun in der Widerstandsspule a nach den Abzweigleitungen e zum Empfänger und in dessen Spule f_1 f_2 und f_3 derartig, dass hier ein magnetisches Feld erzeugt wird, dessen Richtung der Stellung des Geberhebels entspricht.

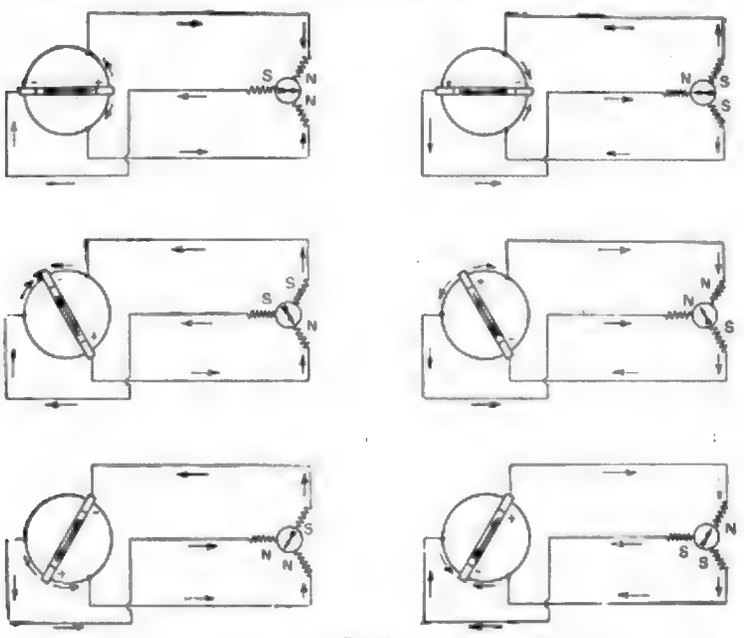


Fig. 22.

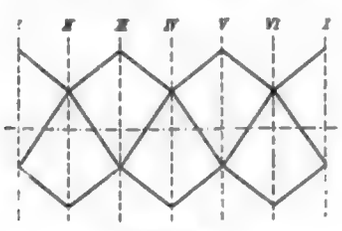


Fig. 23.

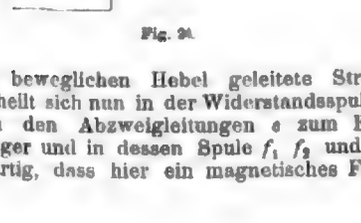


Fig. 24.

Verfolgt man die in den sechs Abbildungen der Fig. 22 dargestellten einzelnen Stellungen des Geberhebels, so ersieht man, dass die Komponenten der drei Spulen sich stets zu einem resultirenden magnetischen Felde zusammensetzen, welches nahezu synchronische Bewegungen mit den einzelnen Geberstellungen zeigt und den im Innern befindlichen Magnet mit dem hieran befestigten Zeiger in Drehung versetzt.

Diese soeben beschriebene Schaltung der Widerstandsspule am Geber, welche sich aus einzelnen Widerständen gleicher Grösse zusammensetzt, hat den Nachtheil, dass die in den 3 Fernleitungsdrähten e und demnach auch in den Spulen f_1, f_2 und f_3 (Fig. 21) herrschenden Stromintensitäten einen Verlauf zeigen, wie in Fig. 23 dargestellt ist.

Wie zu ersehen, ergiebt der Stromverlauf gerade, resp. gebrochene Linien.

Bei Apparaten, z. B. Ruderlage-Anzeigern, bei denen es darauf ankommt, möglichst viele Stellungen und diese mit der grösstmöglichen Genauigkeit anzuzeigen, ergeben sich bei Spannungsschwankungen Ungenauigkeiten, ja sogar oft recht beträchtliche Abweichungen des Zeigers.

Diese Ungenauigkeiten sind neuerdings durch eine besondere Schaltung in der Geberspule beseitigt worden. Letztere besteht nicht mehr wie früher aus einem in sich geschlossenen Ring mit gleichen Widerstandsstufen, dieselbe enthält vielmehr Widerstände ungleicher Grösse, welche nach bestimmten Gesetzen variiren. Während früher die Stromzuführung mittels eines beweglichen Hebels an zwei sich diametral gegenüberliegenden Punkten stattfand, wird dieselbe jetzt an zwei festen Punkten b und b_1 der Spule (Fig. 24) an den Ring angeschlossen. Dafür sind die 3 Fernleitungsdrähte e an 3 um 120° zu einander versetzten, drehbar gelagerten Bürsten c_1 c_2 c_3 angeschlossen, welche ihrerseits den Strom von dem Widerstandsring abnehmen. Die in der Fig. 24 dargestellten sichelförmigen Halbkreisstücke a und a_1 sollen die Grösse und Reihenfolge der in der Spule angeordneten Widerstände andeuten. Es ist ersichtlich, dass bei der Drehung der 3 Bürsten in den 3 Fernleitungsdrähten Ströme entstehen, deren Phasen gleichfalls um 120° gegeneinander versetzt sind.

Durch diese besondere Anordnung von Widerständen ungleicher Grösse wird aber gleichzeitig in der Hauptsache noch erreicht, dass die 3 Ströme während der Drehung des Geberhebels jetzt genau nach dem Sinusgesetz verlaufen, wie Fig. 25 zeigt.

Hieraus folgt aber, dass die Apparate jetzt auch theoretisch von Spannungsschwankungen des zugeführten Stromes vollständig unabhängig sind. Aendert sich nämlich die Spannung, so wird sich wohl eine Aenderung der Stärke der einzelnen Ströme in den Spulen des Empfängers ergeben, nicht aber eine Aenderung des Verhältnisses derselben untereinander, wie dies durch den Charakter der Sinuskurve begründet ist. Die Richtung des resultirenden Feldes aus den 3 Komponenten bleibt für dieselbe Lage des Geberhebels stets genau dieselbe; die Apparate sind also jetzt thatsächlich von Spannungsschwankungen unabhängig.

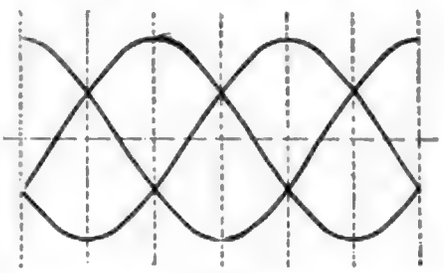


Fig. 25.

Da das magnetische Feld sich sofort, entsprechend der Stellung des Geberhebels, bildet, so stellt sich auch sofort der Zeiger des Empfängers in seine richtige, und nach Lage des Geberhebels nur einzig mögliche Richtung ein.

Hieraus ergiebt sich die wichtige Thatsache, dass die Apparate, sobald dieselben Strom erhalten haben, sofort betriebsfertig sind und vorher keiner besonderen Einstellung bedürfen, da ja jeder Stellung des Geberhebels nur eine einzige Stellung des Empfängerzeigers entspricht. —

Ein besonderer Uebelstand zeigte sich bei den Apparaten der ursprünglichen Konstruktion darin, dass die Zeiger der Empfängerapparate zu lange pendelten und zu lange Zeit beanspruchten, ehe sie zur Ruhe kamen. Man versuchte seiner Zeit den Apparaten eine künstliche Dämpfung zu geben, doch wurden hierdurch brauchbare Resultate nicht erzielt. Ferner war die Lagerung des Zeigersystems eine derartig empfindliche, dass schon Stösse und Erschütterungen genügten, den Apparat unbrauchbar zu machen. Zur

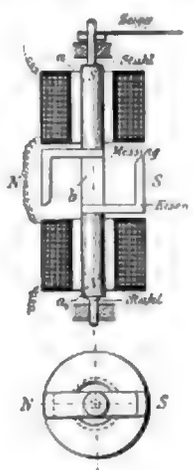


Fig. 26.

Beseitigung dieser Uebelstände sah man sich veranlasst, die Spulen zunächst mit einem Eisenkern zu versehen, um grössere Zugkräfte zu erzielen. Der Magnet, bisher als Glockenmagnet ausgebildet, wurde ersetzt durch einen Elektromagnet; derselbe besteht aus 2 axial sich gegenüberstehenden Eisenkernen a und a_1 (Fig. 26) mit Polansätzen $N—S$, die durch ein nicht magnetisirbares Zwischenstück b mit einander verbunden sind. Ueber jede der beiden Achsen wird je eine Spule geschoben, welche an den Polansätzen der Eisenkerne zwei sich gegenüberstehende, innerhalb der Spulen drehbare Pole $N—S$ bilden. Die Stromzuführung zum Elektromagnet mittels Schleifringen ist also hierbei vermieden. Die Anwendung eines derartigen Elektromagneten liess ohne weiteres eine solide Achslagerung zu und ergab zugleich, indem man zwischen den Empfängerspulen und Elektromagnet noch einen Kupfercylinder vorsah, die natürlichste und vorzüglichste Dämpfung des Zeigers. —

Um den Unterschied zwischen der Dämpfung der Zeiger in den Apparaten alter Konstruktion und denjenigen neuester Konstruktion vor Augen zu führen, habe

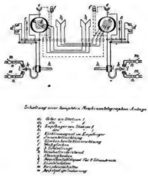


Fig. 27.

ich zwei solcher Apparate nebeneinander aufstellen lassen und werde dieselben durch einen gemeinschaftlichen Geber bethätigen. Der Zeiger des neuen Apparates wird sich augenblicklich und präcise in seine Stellung begeben, während der andere sich durch langes Pendeln bemerkbar macht.

Dies sind in grossen Zügen die Merkmale und Unterschiede des Drehfeldfernzeiger-Systemes alter und neuer Konstruktion gegenüber anderen für elektrische Kommandoapparate verwendeten Systemen.

Es ist wohl anzunehmen, dass die Apparate in ihrer jetzigen Form auch den weitgehendsten Ansprüchen an Bord genügen dürften und sich als Maschinentelegraph, Steuertelegraph, Ruderlageanzeiger, Docktelegraph, Artillerietelegraph an Bord von Kriegs- und Handelsschiffen dauernd Eingang verschaffen werden.

Die beiden hier aufgestellten Maschinentelegraphen zeigen äusserlich verschiedene Formen, dienen jedoch beide denselben Zwecken. Der eine ist als einscheibiger, der andere als zweischeibiger ausgebildet. Beide führen Innenbeleuchtung. Die Apparate sind den Bordverhältnissen entsprechend so konstruirt, dass zum Oeffnen, zum Herausnehmen oder Einsetzen, bzw. Auswechseln einzelner Theile, nur ein einziger Schlüssel zu verwenden und jede Lösung von Drahtverbindungen hierbei vermieden ist. Die Stromzuführungen geschehen, so weit thunlich, durch Steckkontakte.

Die hier aufgezeichnete Schaltung, Fig. 27, ist diejenige einer kompletten Maschinentelegraphen - Anlage mit Rückantwort.

Für die Geber an den einzelnen Kommandostellen wird mittels zweier Leitungen der Strom von der nächsten Ringleitung abgenommen und mittels eines kleinen Vorschaltwiderstandes auf die erforderliche Betriebsspannung von ca. 30 V an die Geberklemmen gebracht.

Innerhalb des Apparates verzweigt sich der zugeführte Strom in den Widerstandsring, in den Elektromagneten und in die Lampen für die Innenbeleuchtung.

Die beiden Signalglocken der zwei Stationen sind in Serie geschaltet und ertönen gleichzeitig während des Legens des Geberhebels und zeigen hierdurch gleichzeitig auch an, wenn etwa versehentlich der Geberhebel nicht in seine Ruhelage gebracht, sondern ungenau zwischen zwei Kommandos stehen geblieben sein sollte. Auch lässt sich durch das Ertönen der Glocken mittels einer geringen Bewegung des Geberhebels aus seiner Rast nachweisen, ob die Apparate eingeschaltet oder stromlos sind.

Zur Verbindung der beiden Stationen sind, einschliesslich der Glockenleitung und derjenigen für die Rückantwort, nur 7 Leitungen erforderlich.

Typendrucker von Kübler.

Wir haben Gelegenheit gehabt, in den Werkstätten des Mechanikers G. Reimann in Berlin einen von dem Ingenieur Reinhold Kübler konstruirten neuen Typendrucker in Betrieb zu sehen. Der Apparat beruht auf schrittweisem Vorrücken des Typenrades von einer bestimmten Ruhestellung aus, die das Typenrad nach jedesmaligem Druck selbstthätig einnimmt. Indem die Buchstaben auf zwei abwechselnd in die Druckstellung gelangenden Typenkränzen des Typenträgers derart angeordnet sind, dass sie der Ruhelage umso näher liegen, je häufiger sie beim Telegraphiren benutzt werden, wird eine bemerkenswerthe Leistungsfähigkeit des Apparates erreicht. Die Einrichtung zeichnet sich ausserdem durch eine sehr einfache Gebervorrichtung aus. Die Abbildung Fig. 28 zeigt den Empfänger und rechts neben demselben den Geber, während Fig. 29 die Einrichtung des Empfängers schematisch darstellt. Der Apparat enthält 4 Elektromagnete: SM Steigrad-Elektromagnet, der mit der Linie verbunden ist

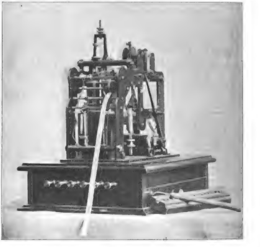


Fig. 28.

und das Vorrücken des Typenrades T veranlasst, und 3 in Lokalstromkreisen liegende Elektromagnete, nämlich den Druckelektromagnet DM, den Rückzugs-Elektromagnet RM, der das Typenrad T nach erfolgtem Druck in die Ruhelage wieder zurückbringt, und den Axialelektromagnet AM, der das mit 2 Typenkränzen versehene Typenrad axial verschiebt, falls eine Type des vorderen Typenkranzes abgedruckt werden soll.

Der Sender Fig. (30) besteht aus einem Holzbrett H, auf dem eine gezahnte Messingschiene S angebracht ist, dessen Zahnlücken durch Ebonitstücke E ausgefüllt sind, und einem Schreibstift mit Platinspitze und isolirtem Griff. Das letzte Ebonitstück rechts von A dient als Anschlag für den Schreibstift und verdeckt die Hälfte des letzten Zahnes. Beim Telegraphiren setzt man den durch einen dünnen Leitungsdraht mit der Linienbatterie verbundenen Schreibstift auf einen Zahn oder einen Ebonitstreifen auf und streicht dann über sämmtliche Zähne hin nach rechts, wodurch, da diese Sendevorrichtung in die Linie eingeschaltet ist, eine Anzahl von intermittirenden Stromstössen in die Leitung geschickt wird. Setzt man den Schreibstift auf einen Metallzahn auf, so ist der erste Stromstoss länger als die anderen. Streicht man auf die obere

Digitized by Google

Hälfte der Schiene, so ist der letzte Stromstoss kurz, streicht man dagegen auf die untere Hälfte, so ist der letzte Stromstoss lang. Es mag erst der Fall genommen werden, dass der Schreibstift auf einen Metallzahn aufgesetzt wird. Es wird dann, wie gesagt, zunächst ein länger dauernder Stromstoss über die Leitung geschickt, der den Steigradelektromagnet *S M* am anderen Ende der Leitung durchfliesst. Das Typenrad *T* springt dann um einen halben Zahn gleich einer Typenbreite vorwärts und mit ihm dreht sich die auf seiner Achse festsitzende Nase *n* etwas in der Pfeilrichtung, sodass der gegen *n* anliegende 2-armige Hebel *h* sich soweit drehen kann, dass der untere Hebelarm die Kontaktfeder *f* berührt. Dadurch wird der Stromkreis des Axialelektromagnets *A M* geschlossen; indem dieser seinen Anker anzieht, drückt er das verschiebbar auf seiner Achse angeordnete Typenrad ein Stück nach hinten, sodass der vordere Typenkranz der Druckvorrichtung und dem Papierstreifen gegenübersteht; in dieser Lage wird das Typenrad durch eine kleine Sperrklinke vorläufig festgehalten; es werden also die Typen des vorderen Typenradkranzes abgedruckt, wenn man den Schreibstift auf einen Zahn, dagegen die des hinteren Kranzes, wenn man den Stift erst auf einen Ebonitstreifen aufsetzt. Streicht der Telegraphist jetzt mit dem Schreibstift über die Schiene hinweg nach rechts, so werden, wie gesagt, intermittirende Ströme in die Leitung geschickt; infolgedessen wird das Typenrad, um dessen Achse eine Schnur mit Feder *F* gelegt ist, ausgelöst, sodass es sich um so viel Zähne in der Pfeilrichtung dreht, als der Schreibstift Zähne berührt. Mit dem Hebelarm der Auslösegabel bewegt sich zwangsweise ein Kontakthebel h_1, der zwischen zwei Kontaktfedern f_1 hin- und herspielt; diese Kontaktvorrichtung und der Kontakt *n* und der bereits erwähnte 2-armige Kontakthebel *h* sind hintereinander in den Stromkreis des Druckelektromagneten *D M* eingeschaltet. Der Kontakt zwischen *c* und *h* wird erst geschlossen, wenn das Steigrad um einen ganzen Zahn vorgerückt ist, d. h. wenn der Steigradelektromagnet nach dem erstmaligen Anziehen seinen Anker abfallen lässt; erst dann gestattet die Nase *n* dem 2-armigen Hebel *h* sich so weit zu drehen, dass der horizontale Arm den Kontakt *c* erreicht; in dieser Stellung hat der untere Hebelarm von *h* sich soweit nach links gedreht, dass er nicht mehr die Feder *f* berührt. Ist der erste Stromstoss kurz, so bewegt sich *h* so schnell an *f* vorüber, dass der Axialelektromagnet nicht Zeit genug hat, seinen Anker anzuziehen. Indem die Auslösegabel des Steigrades und mit ihr der Kontakthebel h_1 schnell hin- und herschwingt, ist der Stromschluss zwischen h_1 und f_1 f_1 jedesmal so kurz, dass der Druckelektromagnet *D M*, dessen Anker etwas

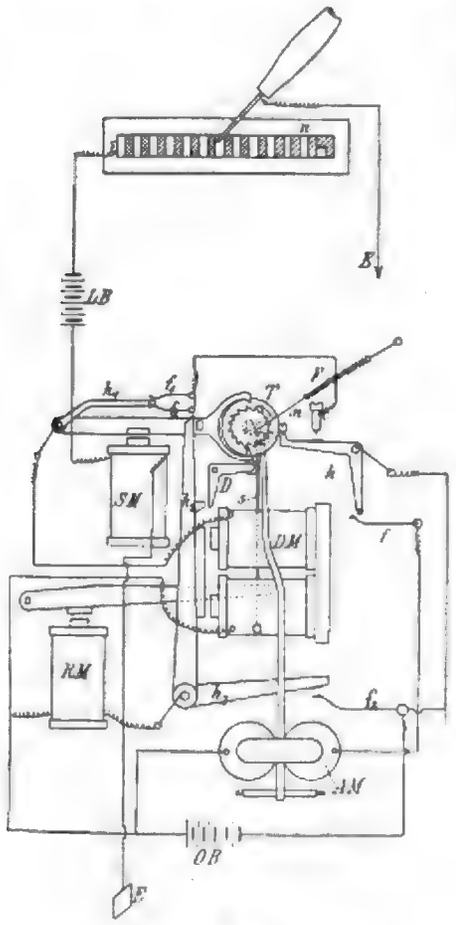


Fig. 29.

kräftig eingestellt ist, nicht genügend Zeit hat, diesen anzuziehen. Dies thut er erst, wenn der Schreibstift des Senders den Anschlag rechts — *A* Fig. 30 — erreicht hat. Der dann eintretende Stillstand von h_1 ermöglicht es dem Druckelektromagneten, seinen Anker anzuziehen, wobei sein Ankerhebel h_2 auf den 2-armigen Druckhebel *D* wirkt, sodass der Kopf des wagerechten Hebels gegen das Typenrad geschleudert wird und den Papierstreifen vorübergehend andrückt. Der Ankerhebel h_2 des Druckelektromagneten *D M* ist 2-armig; der untere wagerechte Arm dient zusammen mit der Kontaktfeder f_2 als Stromschliesser für den Rückzugelektromagnet *R M*. Sobald *D M*

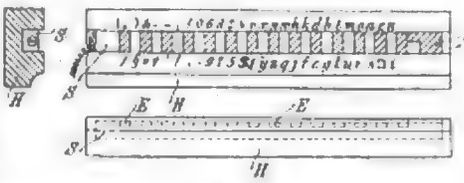


Fig. 30.

seinen Anker angezogen hat, wird somit der Rückzugselektromagnet *R M* erregt und zieht seinen Anker an. Dabei wirkt der Ankerhebel *H* auf eine um die Achse des Typenrades gelegte Schnur *s* und zieht das Typenrad in die Ruhelage zurück. Diese Rückwärtsstellung erfolgt erst, nachdem die

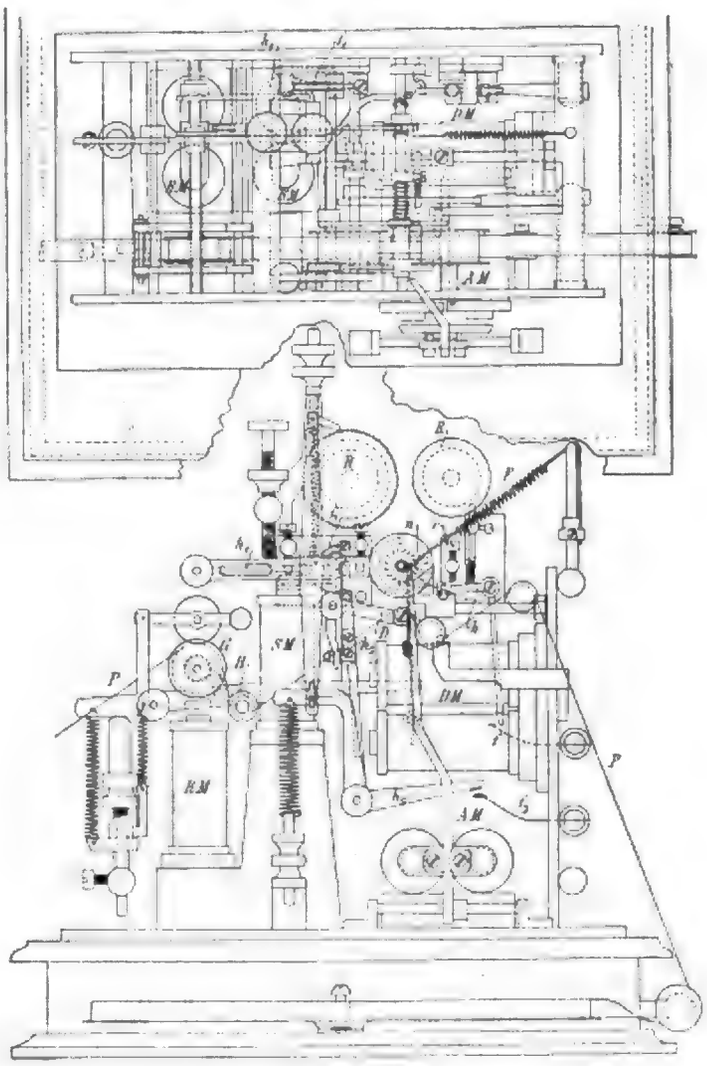


Fig. 31.

Druckvorrichtung gewirkt hat, das heisst, nachdem der Abdruck der Typen erfolgt ist.

Indem das Typenrad die Ruhelage erreicht, bringt erstens die Nase *n* den 2-armigen Kontakthebel *h* wieder in die dargestellte Ruhelage zurück, wodurch der Stromkreis des Druckelektromagneten unterbrochen wird. Der untere Arm von *h* dreht sich so schnell an *f* vorüber, dass der Axialelektromagnet *A M* nicht Zeit hat, an-

zusprechen. Endlich wird die Sperrklinke, die das Typenrad in der hinteren Stellung festhielt, in die es durch den Axialelektromagneten *A M* gebracht worden war, als die Einstellung anfing, durch einen Anschlag ausgelöst, sodass das Typenrad wieder nach vorn springen kann.

Die Konstruktion des Empfängers ist in Fig. 31 in etwa halbnatürlicher Grösse dargestellt. Die Verschiebung des Papierstreifens *P S* erfolgt mit Hülfe des Getriebes *G*, indem eine am Ankerhebel *H* des Rückzugselektromagneten *R M* angebrachte Sperrklinke in das Zahnrad *G* eingreift. Die Farbe wird dem Typenrad mittels eines Farbbandes zugeführt, das um die Rollen *R R* gelegt und nach jedem Druck mit Hülfe des Druckelektromagneten *D M*, wie aus der Figur ersichtlich, verschoben wird.

Sämmtliche Elektromagnete sind 2-spulig. Der Widerstand jeder Spule ist 80 Ω. Die Linienstromstärke für den Steigradelektromagnet beträgt nur 14 Milliampere. Die 3 Lokalstromkreise werden aus einer gemeinschaftlichen Batterie gespeist.

Bei Versuchen im Laboratorium ist, wie uns mitgetheilt wurde, eine Uebertragungsgeschwindigkeit von 25—30 Wörtern in der Minute erreicht worden, sodass der Apparat als leistungsfähig anzusehen ist.

Bei der Konstruktion des Apparates ist ein Hauptgewicht auf die einfache Handhabung gelegt worden. Die Bedienung erfordert in keiner Weise besondere Vorkenntnisse oder Uebung, vielmehr kann jedermann sofort die Sendevorrichtung bedienen. Der Apparat ist namentlich bestimmt für Nebentelegraphenlinien und als Nebenapparat bei Fernsprechanlagen, um während der Abwesenheit der Theilnehmer Mittheilungen aufzunehmen, oder während des Sprechens wichtige Mittheilungen schriftlich zu fixiren und dadurch Irrthümer, die bei der mündlichen Uebertragung leicht entstehen können, mit Sicherheit zu vermeiden.

J. H. W.

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

Das elektromagnetische Feld. Vorlesungen über die Maxwell'sche Theorie von Emil Cohn. Mit 54 Abb. Leipzig 1900. Verlag von S. Hirsel. 14 M.

Lehrbuch der Elektrochemie von Prof. Dr. M. Le Blanc. II. Aufl. Mit 33 Figuren. Leipzig 1900. Oskar Leiner. 6 M broschirt, 7,25 M gebd.

Usine de Chèvres. Notice historique et descriptive des travaux exécutés par la ville de Genève, de 1893 à 1899 sous la direction de M. Th. Turrettini. Genève et Bâle. 1900. Georg & Cie. 16 M.

Elektroplattirung, Galvanoplastik, Metallpolirung. Vernickeln, Verkupfern, Vermessingen, Versilbern, Vergolden, Verzinken, Verzinnen, Oxydiren u. s. w. Von Wilh. Pfanhauser sen. und Dr. W. Pfanhauser jun. 4. Aufl. 152 Abb. Wien 1900. Spielhagen & Schurich.

Das Gesetz betreffend die Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit und seine Vorgeschichte. Von Dr. Eduard Kohlrausch, Referendar. Sonderabdruck aus „Zeitschrift für die gesammte Strafrechtswissenschaft". 20. Bd. 1900.

Weltausstellung in Paris 1900. Ausstellung deutscher Ingenieurwerke. Gruppe VI, Klasse 29 der Ausstellung des Deutschen Reiches auf dem Marsfelde.

Patentgesetz vom 7. April 1891. Gesetz, betreffend den Schutz von Gebrauchsmustern vom 1. Juli 1891. Gesetz, betreffend das Urheberrecht an Mustern und Modellen vom 11. Januar 1876. Nebst Ausführungsbestimmungen unter eingehender Berücksichtigung der Rechtsprechung des Reichsgerichts und der Praxis des Patentamtes. Erläutert von Dr. jur. R. Stephan. 5. verm. Aufl. Guttentag'sche Sammlung Deutscher Reichsgesetze No. 22a. Berlin 1900. J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung G. m. b. H.

Elementare Experimental-Physik für höhere Lehranstalten. Bearbeitet von Dr. Johannes Russner. 1. Theil. Mechanik fester Körper. Mit 164 Abb. Hannover 1900. Gebr. Jänecke 3,60 M.

Handbuch der Elektrotechnik. 4. Bd. Ein- und Mehrphasen-Wechselstromerzeuger. Von Dr. F. Niethammer. Leipzig 1900. S. Hirsel.

Kurzer Abriss der Elektricität. Von Dr. L. Graetz. Mit 148 Abb. 2. Aufl. Stuttgart 1900. J. Engelhorn. Preis geb. 3 M.

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. 2. Bd. 3. Heft. Die Wechsel- und Drehstromgeneratoren. Von Dr. F. Niethammer. Mit 29 Abb. Stuttgart 1900. F. Enke. broch. 1,20 M.

Anleitung über das Härten, Schweissen und Löthen von Stahl und Eisen, nebst vielen Recepten zur Herstellung praktischer Hülfsmittel. Von E. Wenzel. Hannover. Rehtmeyer's Verlag. Broch. 1 M.

Besprechungen.

Einführung in die Elektricitätslehre. Zwölf gemeinverständliche Vorträge von Prof. Dr. Haas. Verlag von Oskar Leiner. Leipzig 1900. Preis 1,50 M.

Die kleine Schrift, die in einfacher und fasslicher Weise die Grundbegriffe der Elektricität behandelt, ist sehr wohl geeignet, den gebildeten Laien für diesen Theil der Naturwissenschaft zu interessiren. Auch die neueren Erscheinungen auf dem Gebiete der Elektricität werden in verständlicher aber durchaus wissenschaftlicher Form unter Anknüpfung an andere bekannte physikalische Vorgänge erläutert, sodass der Leser vielfache Anregung zu tieferem Eindringen in den Gegenstand erhält.

J. Wg.

Isolationsmessungen und Fehlerbestimmungen an elektrischen Starkstromleitungen. Von F. Charles Raphael. Autorisirte deutsche Bearbeitung von Dr Richard Apt. Berlin, Julius Springer. Preis gebunden 6 M.

Das englische Originalwerk ist im Jahrgang 1897 dieser Zeitschrift besprochen worden; der deutsche Bearbeiter hat (s. Vorwort) „Kap. I, die Grundzüge der Kabelmesstechnik, völlig neu bearbeitet, im übrigen neuere Arbeiten berücksichtigt, die im Original in einem besonderen Schlusskapitel zusammengestellten Berechnungen dem Text eingefügt, deutsche Instrumente an Stelle der englischen aufgenommen und kleinere Einzelheiten hinzugefügt."

Da der Leser dieser Zeitschrift über den wesentlichen Inhalt des Buches durch die erwähnte Besprechung unterrichtet ist, so soll hier gleich auf Einzelheiten eingegangen werden.

Die Auffassung der Fehlerwiderstände, welche in Parallelschaltung den Isolationswiderstand des Netzes ergeben, als „derjenigen Isolationswiderstände, welche die einzelnen Leitungen haben würden, wenn sie nicht durch die Verbrauchsapparate verbunden wären" (S. 4) ist ungenau und erweckt die irrige Vorstellung, als ob man diese einzelnen Fehlerwiderstände nach Entfernung der Verbrauchsapparate direkt messen könnte. Dies ist indessen nicht der Fall, da die Leitungen durch unbekannte Isolationsfehler in Verbindung bleiben.

Die Ausführungen über die verallgemeinerte Wheatstone'sche Brücke (S. 8) sind in mehrfacher Beziehung mangelhaft. Zunächst ist die Unabhängigkeit des Galvanometerstromes von der EMK der Batterie bei Brückengleichgewicht nur für den Fall elektromotorischer Kräfte in den 4 Brückenzweigen ausgesprochen, während selbstverständlich auch im Galvanometerzweig elektromotorische Kräfte zulässig sind. Besonders aber ist der Versuch, diese Unabhängigkeit durch einfache Ueberlegungen zu erweisen, ganz unzureichend. Herr Apt schliesst: Vor Schluss des Batteriezweiges sind gewisse Ströme in den 4 Brückenzweigen und dem Galvanometerzweig vorhanden. Zu diesen treten bei Schluss des Batteriezweiges einfach diejenigen Ströme hinzu, welche die EMK der Batterie für sich hervorbringen würde; insbesondere also bei Brückengleichgewicht zu dem Galvanometerstrom der Betrag Null. Dass dieser Schluss falsch ist, ersieht man am einfachsten daraus, dass danach, wenn die EMK der Batterie gleich Null ist, der Schluss des Batteriezweiges überhaupt wirkungslos sein müsste, während sich doch die Stromstärken in den 4 Brückenzweigen offenbar ändern.

Die wichtige Thomson'sche Doppelbrücke hat Herr Apt dem Buche eingefügt, freilich ohne mathematische Begründung, die vielleicht mehr am Platz gewesen wäre als die — noch dazu recht bedenkliche — der einfachen Brücke (S. 6). Vielleicht sind hier bei der Bezeichnung der Stromwege Druckfehler untergelaufen, wie sie leider gerade an den empfindlichsten Stellen des Buches nicht selten sind, nämlich in den Formeln, die der Durchschnittsleser doch wohl auf Treu und Glauben hinnehmen muss. So sind allein von den durch laufende Nummern als wichtige Endergebnisse gekennzeichneten Gleichungen folgende falsch: 23 b und 24 b (S. 52), 37, 38, 42 a, 78 a, 89 und 92. Sogar die Figuren sind nicht immer frei von irreleitenden Fehlern.

Eine glücklicherweise ungerechtfertigte Beschuldigung erhebt Herr Apt (S. 60) gegen die „bei Dreileiteranlagen häufig angewendete Methode der Prüfung, ein Voltmeter mit hohem Widerstande zwischen jeden der beiden Aussenleiter und Erde zu legen". Das „Irrige und Unzulängliche dieser Methode" ginge nach Herrn Apt daraus hervor, dass beispielsweise bei gleich grossen Ausschlägen des Messinstruments über den Isolationszustand des Mittelleiters nichts ausgesagt ist. Dies ist selbstverständlich richtig, unverständlich ist nur, was der Verfasser zur Begründung seines Vorwurfs gegen die Methode vorbringt. Er hat nämlich vorher für die Methode dreier Messungen, welche er offenbar für vollkommener hält, Formeln aufgestellt, aus welchen er nun ableitet, dass die Messung am Mittelleiter im vorliegenden Fall den Werth 0 ergeben muss. Das Einzige, was hieraus folgt, scheint der Verfasser nicht geschen zu haben, nämlich die Zwecklosigkeit der dritten Messung. Ein Blick auf die Gl. (42) bis (44) zeigt auch, dass die befürwortete dritte Ablesung d_3 stets das arithmetische Mittel der Ablesungen d_1 und d_2 darstellt.

An manchen Stellen vermisst man den logischen Zusammenhang oder doch die nöthige Schärfe: S. 5 wird erklärt, dass die Aperiodicität eines Instrumentes nichts mit der Skaleneintheilung zu thun hat, S. 108 von der „Empfindlichkeit der Brücke" gesprochen — mit gleichem Recht könnte man etwa von der Empfindlichkeit von Waagebalken reden —, S. 148 behauptet, dass echte Brüche als Summanden neben einem unechten Bruch „wenig ins Gewicht fallen können" u. dgl. mehr.

Die Rechnungen sind theilweise schwerfällig und unnöthig weitschweifig; beispielsweise hätte die umständlich berechnete Formel 89 für die Kilgour'sche Methode, welche letztere nur eine geringfügige Abänderung der Blavier'schen bedeutet, ohne Weiteres aus der für letztere aufgestellten Gl. (86) abgeleitet werden können.

Nach alledem wird man gut thun, das Buch mit Vorsicht zu benutzen; immerhin wird es demjenigen willkommen sein, welcher sich über den augenblicklichen Stand der einschlägigen Messverfahren einen Ueberblick verschaffen will.

Skutsch.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Der Schutz der Schwachstromleitungen. Die Maassregeln, welche die Reichs-Telegraphenverwaltung zum Schutze ihrer Telegraphen- und Fernsprechanlagen gegen Einwirkungen elektrischer Starkstromanlagen (mit Ausnahme der elektrischen Bahnen) im Allgemeinen für erforderlich erachtet, sind im Reichs-Postamte einer Neubearbeitung unterworfen worden, wobei die im Laufe der letzten Jahre gemachten Erfahrungen Berücksichtigung gefunden haben. Diese Maassregeln, welche in einer Zusammenstellung hierunter wiedergegeben sind, sollen bei den seitens der Ober-Postdirektionen mit den Unternehmern elektrischer Starkstromanlagen wegen des Schutzes der Schwachstromanlagen des Reichs zu treffenden Vereinbarungen nur als Anhalt dienen. Je nach der Lage des einzelnen Falles müssen daher Streichungen oder Aenderungen des einen oder anderen Punktes vorbehalten bleiben.

Zusammenstellung

der Schutzmaassregeln, die von der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung beim Bau und Betriebe elektrischer Starkstromanlagen (ausschliesslich der elektrischen Eisenbahnen) im Allgemeinen für nothwendig erachtet werden.

1. Für die mit elektrischen Starkströmen zu betreibenden Anlagen müssen die Hin- und

Rückleitungen durch besondere Leitungen gebildet werden. Die Erde darf als Rückleitung nicht benutzt oder mitbenutzt werden. Auch dürfen in Dreileiteranlagen die blank in die Erde verlegten oder mit der Erde verbundenen Mittelleiter Verbindungen mit den Gas- oder Wasserleitungsnetzen nicht erhalten, wenn die vorhandenen Reichs-Telegraphen- oder Fernsprechleitungen mit diesen Netzen verbunden sind.

2. Die Hin- und Rückleitungen müssen in so geringem, überall gleichem Abstande von einander verlaufen, als die Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes zulässt.

3. An den oberirdischen Kreuzungsstellen der Starkstromleitungen mit den Reichs-Telegraphen- und Fernsprechleitungen müssen entweder die Starkstromleitungen auf eine ausreichende Länge — mindestens in dem in Betracht kommenden Stützpunktszwischenraum — aus isolirtem Drahte hergestellt werden, oder es müssen bei Verwendung blanken Drahtes Schutzvorrichtungen (geerdete Schutznetze u. s. w.) angebracht werden, durch welche eine Berührung der beiderseitigen Drähte verhindert oder unschädlich gemacht wird. Die Verwendung isolirten Drahtes für die Starkstromleitungen ist jedoch nur dann als ausreichender Schutz zu betrachten, wenn die normale Betriebsspannung 1000 V nicht übersteigt. Der Abstand der Konstruktionstheile der Starkstromanlage von den Schwachstromleitungen darf in vertikaler Richtung nicht weniger als 1,25 m betragen.

Die Kreuzungen haben thunlichst im rechten Winkel zu erfolgen.

4. An denjenigen Stellen, an welchen die Starkstromleitungen neben den Schwachstromleitungen verlaufen und der Abstand der Stark- und Schwachstromdrähte von einander weniger als 10 m beträgt, sind Vorkehrungen zu treffen, durch welche eine Berührung der Stark- und Schwachstromleitungen sicher verhütet wird. Beträgt die Betriebsspannung in der Starkstromanlage nicht mehr als 1000 V, so kann als Schutzmittel isolirter Draht verwendet werden. Von dieser Bedingung kann abgesehen werden, wenn die örtlichen Verhältnisse eine Berührung der Stark- und Schwachstromleitungen auch beim Umbruch von Stangen oder beim Herabfallen von Drähten ausschliessen.

5. Die isolirende Hülle des nach Punkt 3 und 4 zu benutzenden isolirten Drahtes darf nicht durchschlagen werden, wenn sie einer Spannung ausgesetzt wird, welche das Doppelte der Betriebsspannung beträgt.

6. Die unterirdischen Starkstromleitungen müssen thunlichst entfernt von den Reichs-Telegraphen- und Fernsprechkabeln, womöglich auf der anderen Strassenseite, verlegt werden.

Werden Reichs-Telegraphen- oder Fernsprechkabel von Starkstromkabeln gekreuzt, oder verlaufen die Kabel in einem seitlichen Abstande von weniger als 50 cm neben einander, so müssen die Starkstromkabel auf der den Schwachstromkabeln zugewendeten Seite mit Cementhalbmuffen von wenigstens 6 cm Wandstärke versehen und innerhalb dieser in Wärme schlecht leitendes Material (Lehm u. dergl.) eingebettet werden. Die Muffen müssen 50 cm zu beiden Seiten der gekreuzten Schwachstromkabel bzw. bei seitlichen Annäherungen ebenso weit über den Anfangs- und Endpunkt der gefährdeten Strecke hinausragen.

Ausserdem müssen an denjenigen Stellen, an welchen die Starkstromkabel unterhalb der Schwachstromkabel, letztere kreuzend, oder in einem seitlichen Abstande von weniger als 50 cm neben ihnen verlegt werden sollen, die Schwachstromkabel zur Sicherung gegen mechanische Angriffe mit zweitheiligen eisernen Rohren oder Muffen bekleidet werden, die über die Kreuzungs- und Näherungsstelle nach jeder Seite hin etwa 1 m hinausragen.

Von diesen Schutzvorkehrungen kann Abstand genommen werden, wenn die Starkstromkabel oder die Schwachstromkabel sich in gemauerten oder in Cement- u. s. w. Kanälen von mindestens 6 cm Wandstärke befinden.

7. Zum weiteren Schutze der Reichs-Telegraphen- und Fernsprechanlagen, insbesondere zur thunlichsten Verhütung von Brandschäden für den Fall des Uebertritts stärkerer Ströme aus den Starkstromleitungen in die Schwachstromleitungen werden in letztere Schmelzsicherungen eingeschaltet. Die Einschaltung wird von der Reichs-Telegraphenverwaltung bewirkt werden.

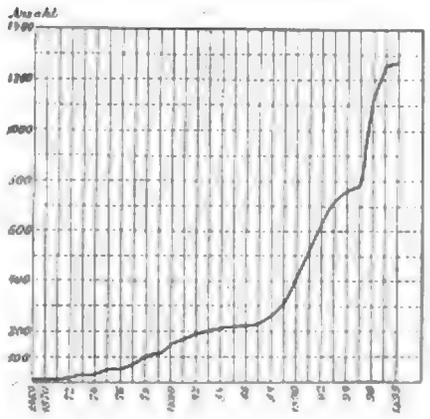
8. Sind infolge des parallelen Verlaufs der beiderseitigen Anlagen oder aus anderen Ursachen Störungen der Telegraphen- oder Fernsprechleitungen durch Induktion oder Stromübergang zu befürchten oder treten solche Störungen auf, so sind im Benehmen mit der Reichs-Telegraphenverwaltung geeignete Massnahmen zur Beseitigung der störenden Einflüsse zu treffen.

9. Falls die vorgesehenen Schutzmassregeln nicht ausreichen, um Unzuträglichkeiten oder Störungen für den Telegraphen- oder Fernsprechbetrieb fernzuhalten, sind im Einvernehmen mit der zuständigen Ober-Postdirektion weitere Massnahmen zu treffen, bis die Beseitigung der Unzuträglichkeiten oder der störenden Einflüsse erfolgt ist.

10. Falls Fehler in der Starkstromanlage zu Störungen des Telegraphen- oder Fernsprechbetriebes Anlass geben, muss der Betrieb der Starkstromanlage in solchem Umfange und so lange eingestellt werden, wie dies zur Beseitigung der Fehler erforderlich ist.

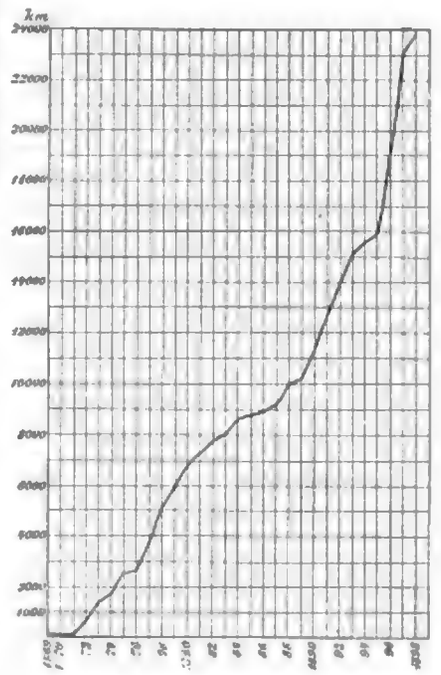
11. Spätere wesentliche Veränderungen oder Erweiterungen der Starkstromanlage sollen im Einvernehmen mit der Kaiserlichen Ober-Postdirektion ausgeführt werden. Die Unternehmer verpflichten sich, der genannten Behörde von derartigen Plänen rechtzeitig vorher Kenntniss zu geben.

Telegraphenwesen in Japan. Die erste Anlage von Telegraphen in Japan datirt aus dem Jahre 1869. Mit Hülfe englischer Ingenieure wurde die erste Linie zwischen Tokio und Yokohama erbaut und in dem genannten Jahre dem öffentlichen Verkehre übergeben. Seitdem suchte die Regierung mit allen Kräften den weiteren Ausbau des Netzes zu fördern, aber bei der wenig vorgeschrittenen wirthschaftlichen und kaufmännischen Lage des Landes vermochte man aus dem neuen Verkehrsmittel noch nicht den richtigen Nutzen zu ziehen. Die Telegramme sowohl des Staates als auch des Publikums waren wenig zahlreich und dem Dienste fehlte die Regelmässigkeit. Durch den Erlass eines Reglements über die telegraphische Korrespondenz (1873) und eines Telegraphengesetzes (1874) wurde die Organisation der Telegraphenverwaltung wesentlich verbessert.



Zunahme der Telegraphenanstalten in Japan.

Fig. 32.



Entwickelung der Telegraphenlinien in Japan.

Fig. 33.

Der Aufstand im Südwesten des Reiches (1877) liess einen schleunigen Ausbau des Telegraphennetzes nothwendig erscheinen. Noch während des Krieges wurden die Hauptlinien der Insel Kiushiu mit Nipon verbunden und auf der Insel Shikoku wurden neue Linien gebaut.

Im Jahre 1878 öffnete die Regierung alle Telegraphenanstalten auch dem internationalen Verkehre und trat dann 1879 dem Internationalen Telegraphenvereine bei. Mittlerweile war der grosse Werth des Telegraphen so allgemein erkannt worden, dass alle bisher nicht mit diesem Verkehrsmittel ausgerüsteten Orte Anschluss an das Telegraphennetz haben wollten. Die Regierung kam dem Publikum dadurch entgegen, dass sie allenthalben da, wo die Interessenten zu den Kosten der ersten Anlage einen angemessenen Beitrag leisteten, Telegraphenanstalten einrichtete. Dies hatte zur Folge, dass schon im Jahre 1884 alle nur einigermassen wichtigen Orte mit Telegrapheneinrichtungen versehen waren.

Die starke Zunahme der Telegramme auf den bestehenden Linien zwang die Verwaltung, den Bau neuer Linien zunächst einzustellen, um die Zahl der Leitungen in den vorhandenen Linien zu vermehren. Ferner wurde der Dienst an sich durch Abänderung des oben genannten Reglements und des Gesetzes verbessert und der Kreis der Rechte und der Pflichten der Telegraphenverwaltung genauer bestimmt.

An die Stelle des bis dahin gültigen Zonentarifes trat für ganz Japan eine Einheitstaxe. Bei dem hohen Stande der Entwickelung, den das Land im Jahre 1890 erreicht hatte, war die Verwaltung darauf bedacht, durch Vermehrung der Telegraphenlinien und -Anstalten eine noch schnellere und regelmässigere Telegrammbeförderung als bisher zu erzielen. In demselben Jahre wurden die unterseeischen Kabel in der Meerenge von Tsugar, sowie zwischen den Inseln Shikoku und Nipon verdoppelt, im folgenden Jahre neue Kabel, z. B. zwischen Sado und Nipon, gelegt und die Kabel zwischen Iki und Tsushima von der Grossen Nordischen Telegraphengesellschaft angekauft.

Der Krieg zwischen Japan und China (1894) trug wesentlich zur Ausbreitung der Telegraphie bei, denn die Japanische Regierung erbaute im Innern von Korea militärische Telegraphenlinien, die später dem allgemeinen Verkehre übergeben wurden, sie errichtete an den wichtigsten Küstenpunkten Beobachtungsthürme mit Anschluss an das Telegraphennetz, sie vermehrte die Leitungen zwischen Tokio einerseits, sowie Nagasaki und Shimonoseki andererseits und legte im Jahre 1897 ein Kabel zwischen Formosa und Nipon.

Anfänglich bestand zwischen den Telegraphenämtern in Japan kein Unterschied; erst im Jahre 1873 wurden sie in drei Klassen eingetheilt. Dazu traten im Jahre 1886 Telegraphenanstalten, die lediglich für den Dienst von Ministerien oder staatlichen Behörden bestimmt sind. Ferner kamen hinzu die Eisenbahn-Telegraphenanstalten, deren Benutzung für den privaten Telegrammverkehr sich die Telegraphenverwaltung vorbehielt. Später wurden die kleineren Telegraphenanstalten mit Postanstalten vereinigt, und man unterschied nunmehr: 1. Post- und Telegraphenanstalten I., II. und III. Klasse; 2. Telegraphenanstalten II. und III. Klasse; 3. Post- und Telegraphenagenturen; 4. Telegraphenagenturen; 5. Eisenbahn- und sonstige Telegraphenanstalten.

Die graphische Uebersicht (Fig. 32) lässt die Zunahme der Telegraphenanstalten erkennen. Im Jahre 1868 entfiel eine Telegraphenanstalt auf 302 qkm und 24492 Einwohner. Auf Formosa befanden sich 1896 43 Telegraphenanstalten.

Die Telegraphenlinien verfolgen gewöhnlich die öffentlichen Wege oder die Eisenbahnen; man war im Anfange sorgfältig bemüht, die Inanspruchnahme von Privateigenthum zu vermeiden, sodass eine besondere gesetzliche Regelung der damit im Zusammenhange stehenden Fragen nicht nöthig war. Später freilich liess es sich nicht mehr umgehen, auch Privatgrundstücke für die Anlage der Linien zu benutzen, sodass schon 1874 ein Reglement über die Entschädigung der Eigenthümer erlassen wurde. Nach mehrfachen Abänderungen

...

...

...

gemeinen Elektricitäts-Gesellschaft beschrieben. Neuerdings hat die Firma eine etwas abweichende Konstruktion auf den Markt gebracht, die für Aufzüge für 500 V Gleichstrom bestimmt sind. Die Fig. 36 u. 37 zeigen die konstruktive Einrichtung und Fig. 38 die schematische Anordnung und Schaltung. Unterhalb der Antriebswelle *A* sitzt der Stromwender *S* (Fig. 38), der durch eine Steuerscheibe *P* von der Antriebswelle aus bethätigt wird und den Ankerstrom ein- bzw. umschaltet.

Um bei dem Ausschalten des Motors eine Weiterdrehung der Antriebswelle *A* über die Mittelstellung hinaus unschädlich zu machen und eine Berührung der gegenüberliegenden

Verschiedenes.

Technikum Ilmenau in Thüringen. Das Technikum, eine höhere und mittlere Fachschule für Maschinenbau und Elektrotechnik, wurde im Wintersemester 1899/1900 von 726 Technikern besucht, im Sommersemester 1900 stellt sich die Frequenz auf 712 Besucher. An den Reifeprüfungen betheiligten sich im letzten Schuljahre 392 Absolventen. Im Laufe des Sommers 1900 wird der dritte Anbau an das Technikumgebäude ausgeführt, wodurch zwei grosse Lehrsäle und ein Technikerlesezimmer gewonnen werden. Nach Fertigstellung dieses Anbaues kann die Anstalt gut 300 Schüler pro

armirten Bleikabeln für Niederspannung festzusetzen und dann durch entsprechende Versuche eine physikalisch richtige Belastungstabelle zu ermitteln.

Die Wahl des Vorstandes und Ausschusses ergab Folgendes:

Vorstand: Stadtbaurath Uppenborn, München, Direktor Tellmann, Magdeburg, Direktor Singer, Frankfurt a. M.

Ausschuss: Direktor Erhard, Stuttgart, Direktor Ely, Nürnberg, Direktor Soehron, Bonn, Oberingenieur Wilkens, Berlin.

Oesterreichische elektrische Ausstellung Wien 1903. Wie uns der Leiter des Presse-

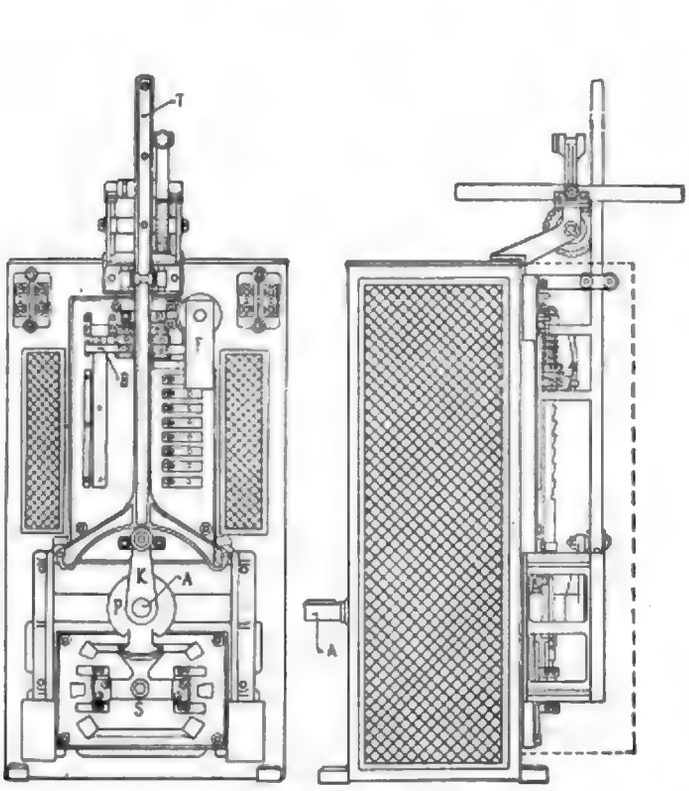


Fig. 37.

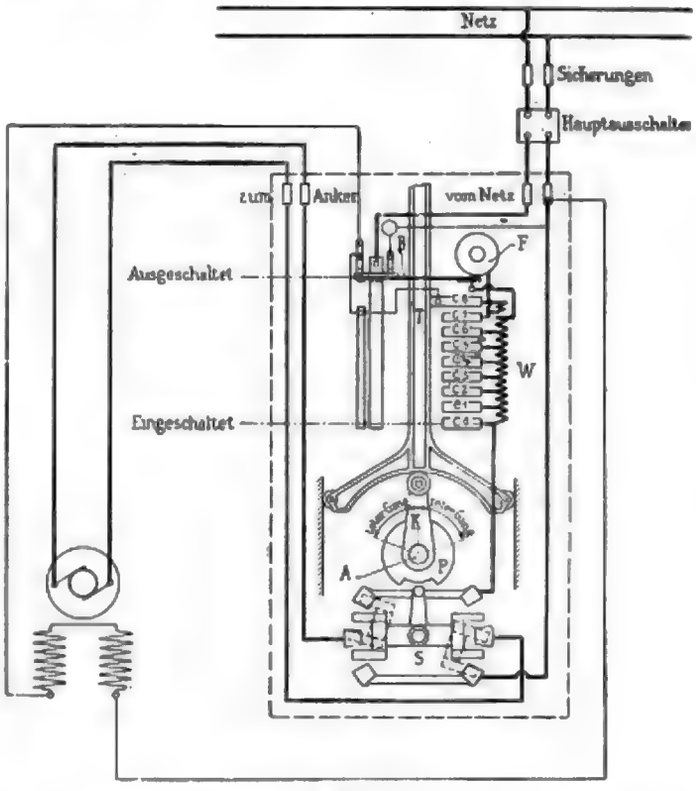


Fig. 38.

Kontakte des Stromwenders zu verhindern, ist ein Theil des Drehungswinkels der Antriebswelle zu todtem Gange verwendet, welch letzterer auch wegen der sich im Laufe der Zeit verändernden Länge des Steuerseiles nothwendig ist. Der gesammte Drehungswinkel der Antriebswelle beträgt nach beiden Seiten je 180°, wovon die ersten 70° auf den todten Gang entfallen.

Die Wirkungsweise ist nun folgende:

Durch Drehung der Antriebswelle *A* mittels des Steuerseiles um 180° nach der einen oder anderen Seite, je nach der gewünschten Drehrichtung, wird der Motor in Gang gesetzt. Während des todten Ganges der Kurbel *K* bewegt sich die Hubtraverse *T*, an welcher der Schleifkontakt *B* isolirt befestigt ist, vermöge ihrer ausgebogenen Form nicht mit. Es geschieht dies vielmehr erst, nachdem der Stromwender *S* vermittelst der auf der Kurbelwelle *A* sitzenden Scheibe *P* seine Bewegung vollzogen hat. Das Sperrwerk tritt darauf in Thätigkeit und der Schleifkontakt *B* schaltet mittels der Kontakte c_0 bis c_8 den Widerstand *W* langsam aus.

Das Ausschalten des Motors erfolgt, indem die Steuervorrichtung im Fahrkorbe bzw. in den einzelnen Stockwerken durch Bethätigung in der entgegengesetzten Richtung wieder in die ursprüngliche Lage zurückgebracht wird. Infolge eines vorgesehenen Anschlages ist ausserdem ein Einstellen in anderer Richtung ausgeschlossen.

Die Stromwendung bei dem Ausschalten geschieht an dem Schleifkontakt c_8 (Fig. 38), und zwar fast funkenlos, da hier die Funkenbildung vermöge der energisch wirkenden magnetischen Funkenlöschung *F* nur ganz gering werden kann. An der Schleiffläche sind noch Kontakte zum Kurzschliessen des Nebenschluss-Magnetstromkreises vorgesehen, wodurch der auftretende Extrastrom schadlos verlaufen kann.

Semester aufnehmen, eine weitere Ausdehnung des Thüringischen Technikums wird nicht erstrebt. An der Anstalt wirken 30 Lehrer. Das Wintersemester 1900/1901 beginnt am 19. Oktober, der Vorunterricht am 25. September; Anfragen und Anmeldungen sind an die Direktion zu richten.

Technikum Hainichen i. S. Das neugegründete Technikum bildet in 5 Semestern Maschinen- und Elektro-Ingenieure, in 4 Semestern Maschinen- und Elektrotechniker und in 2 Semestern Werkmeister aus. Für die Anstalt wird gegenwärtig ein neues, zweckentsprechendes Gebäude mit geräumigen Lehr- und Konstruktionssälen errichtet. Mit der Anstalt wird ein Maschinenbau- und ein elektrotechnisches Laboratorium verbunden. Die Oberaufsicht ist Herrn Direktor Jentzen übertragen. Das Wintersemester 1900 bis 1901 beginnt am 3. November, der Vorunterricht am 15. Oktober. Weitere Auskünfte ertheilt die Direktion, durch welche auch Programme zu beziehen sind.

Vereinigung der Elektricitätswerke. In den Tagen vom 14. bis 16. Mai d. J. fand in Stuttgart die Jahresversammlung der Vereinigung der Elektricitätswerke statt. Dieselbe wurde von 56 ordentlichen und 4 ausserordentlichen Mitgliedern besucht. Von den wichtigeren Berathungsgegenständen erwähnen wir Folgendes:

Herr Direktor Döpke, Dortmund, hielt einen Vortrag über das Wright'sche Tarifsystem. Herr Oberingenieur Wilkens der Berliner Elektricitätswerke berichtete über sehr interessante Versuche, betreffend die Erwärmung von unterirdischen Starkstromkabeln. An den Vortrag knüpfte sich eine längere Diskussion und es wurde beschlossen, eine Kommission zu bilden, welche die Angelegenheit weiter verfolgen soll. Dieselbe soll zunächst versuchen, in Gemeinschaft mit den Kabelfabrikanten Normalien für die Konstruktion von

büreaus für diese Ausstellung mittheilt, laufen schon jetzt beim vorbereitenden Comité zahlreiche Anfragen ein. Auch werden wegen der Veranstaltung besonderer Schaustellungen im Rahmen der Elektricitätsausstellung die verschiedenartigsten Projekte in Anregung gebracht. Unter Anderem ist wie in 1883 auch diesmal die Schaffung eines elektrischen Ausstellungstheaters geplant. Diese Bühne wird aber natürlich, angesichts der seitdem so überaus vervollkommneten Beleuchtungseffekte und Maschinerien, weitaus glänzendere Darbietungen aufweisen, als sie vor 20 Jahren geleistet werden konnten. Auch die anderen Vorarbeiten schreiten vorwärts, und das Exekutivcomité ist im Begriffe, schon jetzt die Einladungen für die Zusammensetzung der grossen Ausstellungskommission ergehen zu lassen. Thatsächlich soll auch die Ausstellungskommission bereits im Herbste dieses Jahres zu ihrer Konstituirung einberufen werden.

Das Exekutivcomité hat in der Absicht, den Ausstellungsangelegenheiten von vorneherein die wünschenswerthe Publicität zu geben, inzwischen auch schon ein Pressbureau bestellt und mit der Leitung desselben Herrn Dr. Heinrich Schreiber, Prokuristen und Sekretär der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft, betraut.

Das Büreau des Exekutivcomités befindet sich bis auf Weiteres in den Räumen des Elektrotechnischen Vereines in Wien, I, Nibelungengasse 7.

Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom Februar 1899 bis Februar 1900. Einem in der „Zeitschr. f. Instrk.", Mai und Juni 1900, veröffentlichten Auszuge aus dem dem Kuratorium der Reichsanstalt im März d. J. erstatteten Thätigkeitsbericht entnehmen wir nachstehend einige Mittheilungen, welche sich speciell auf Arbeiten auf dem Gebiete der Elektricität beziehen.

A. Allgemeines.

Der Entwurf der vom Bundesrath zu § 5 des Gesetzes über die elektrischen Maasseinheiten zu erlassenden Verordnung, welcher von dem Kuratorium im vorigen Jahre berathen wurde, ist seitdem zunächst der Berliner gemischten Konferenz vorgelegt worden, deren Zusammensetzung im vorigen Thätigkeitsbericht (vgl. „Ztschr. f. Instrk." 19, S. 206, 1899) angegeben ist. Im Februar trat sodann, unter dem Vorsitz des Direktors im Reichsamt des Innern Herrn Dr. Hopf, eine weitere Konferenz zusammen, der ausser den Mitgliedern der Vorkonferenz, nämlich den Herren Budde (Charlottenburg), von Dolivo-Dobrowolski, Hamburger, Kapp, Kallmann und Raps (Berlin), Möllinger (Nürnberg), Strecker, als Vertreter des Reichs-Postamts, sowie von der Reichsanstalt Kohlrausch, Hagen, Feussner, Holborn, Jäger und Lindeck noch angehörten: die Herren Aron, Marggraff und Passavant (Berlin), Corsepius (Dresden), Dietrich (Stuttgart), Epstein (Frankfurt a. M.), Hartmann (Bockenheim), Feldmann (Köln), Jordan (Bremen), Kohlrausch und Prücker (Hannover), Uppenborn (München).

In den Berathungen wurden die Fragen behandelt, welche bezüglich der noch zu erlassenden näheren Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetze über die elektrischen Maasseinheiten, insbesondere bezüglich der Aichung und der im Verkehr zulässigen Fehlergrenzen der Zähler, sowie bezüglich der Organisation von Prüfstellen im Reiche noch offen liegen. Zur Vorbereitung der Angelegenheit hatten Systeme von Fragen über die Anzahl und die Beschaffenheit der im Gebrauch befindlichen Zähler gedient, welche von der Reichsanstalt einerseits den grösseren deutschen Fabriken von Zählern, andererseits den Elektricitätswerken vorgelegt worden waren.

B. Erste (Physikalische) Abtheilung.

Normalwiderstände. Im Januar d. J. wurde wie alljährlich die Vergleichung der zur Beglaubigung eingesandter Widerstände dienenden Drahtnormale von Abtheilung II mit denjenigen von Abtheilung I vorgenommen. Die gute relative Uebereinstimmung dieser Vergleichung mit früheren Messungen zeigt unter Berücksichtigung der bisherigen Erfahrungen, dass keiner dieser acht Widerstände eine grössere Veränderung erfahren hat. Unter der Annahme, dass das Mittel der sieben Manganinwiderstände seit vorigem Jahr konstant geblieben ist, erhält man die in der folgenden Zusammenstellung angegebenen Zahlen; zum Vergleich sind einige frühere Werthe hinzugefügt. Der Temperaturkoëfficient ist in Milliontel angegeben. Der Widerstand No. 23 besteht aus Patentnickel, die übrigen aus Manganin. Die Veränderungen betragen, wie schon mehrfach erwähnt, nur einige Hunderttausendtel in dem Zeitraum von über sieben Jahren.

Werthe der Drahtnormale in intern. Ohm bei 18° C.

No.	148 a	149 a	150 a	151	22	189	1_A	1_C
Temp.-Koëff.	+19	+15	+6	+21	+207	+31	+20	+20
Oktober 1892	1,012157	—	0,998560	0,997678	0,998887	0,997762	—	—
Januar 1896	2152	0,998575	8541	7690	—	7792	0,999890	0,999987
Februar 1899	2160	8590	8533	7709	6578	7819	9899	9946
Januar 1900	2159	8595	8523	7712	6874	7814	9906	9946

Kondensatorkapacität. Die in Aussicht genommene Bestimmung der Kapacität eines Luftkondensators, insbesondere auch die Untersuchung auf Konstanz, hat sich auf orientirende Versuche beschränkt. Da die ballistische Methode bei Kapacitäten von nur etwa 0,01 Mikrofarad nicht genügt, so wird die zuerst von Guillemin, später von Siemens, Klemenčič und Himstedt benutzte Anordnung in Aussicht genommen, bei der der Kondensator durch einen Unterbrecher abwechselnd geladen und entladen wird und wobei eine Differential- oder Brückenanordnung zu einer Nullmethode führt.

Eine unvollkommene Entladung des Kondensators ist nicht zu fürchten, weil bereits eine geringe Schwingungszahl von der Ordnung 20 in der Sekunde die Methode hinreichend empfindlich macht.

Normalelemente. In Gemeinschaft mit dem Schwachstrom-Laboratorium von Abtheilung II wurde nach den hier gesammelten Erfahrungen eine grössere Zahl von Zink- und Kadmium-Normalelementen hergestellt, von denen ein Theil für Abtheilung II bestimmt ist und als Normale für die Prüfung und Beglaubigung der eingesandten Normalelemente dienen soll. Die in Abtheilung II ausgeführten Messungen an diesen Elementen haben die früher in der ersten Abtheilung gefundenen Zahlen, über die im vorigen Thätigkeitsbericht Näheres mitgetheilt ist („Ztschr. f. Instrk." 19, S. 212, 1899), in erfreulicher Weise bestätigt; die Abweichungen bleiben unter einem Zehntausendtel. Von Zeit zu Zeit sollen in Zukunft die Normalelemente von Abtheilung II und I verglichen werden, um in analoger Weise wie bei den Widerständen eine sichere Basis für die Prüfung eingesandter Elemente, sowie für die Messungen der Reichsanstalt zu bilden.

Leitvermögen von Elektrolyten. Die Untersuchung des Leitvermögens wässeriger Lösungen, welche einen höheren Grad von Genauigkeit als den bisherigen anstrebt, ist an den Chloriden und Nitraten der gewöhnlichen Alkalimetalle mit dem gewünschten Ergebniss zum Abschluss geführt worden.[1]) Unter den Resultaten verdient hervorgehoben zu werden, dass man in grosser Verdünnung, wo der Gang des Leitvermögens bisher nicht hinreichend sichergestellt war, die Beziehung aufstellen kann

$$\lambda_0 - \lambda = c \cdot m^{1/2},$$

wenn λ das Aequivalentleitvermögen bei der Koncentration m, λ_0 seinen Grenzwerth für unendliche Verdünnungen und c eine individuelle Konstante des Salzes bedeutet, deren Grösse in den genannten Salzen nicht sehr verschieden ist. Die Beziehung gilt merklich genau bis zu etwa $1/_{100}$ normaler Koncentration.

(Schluss folgt.)

[1]) Kohlrausch und M. E. Maltby. Das elektrische Leitvermögen wässeriger Lösungen von Alkalichloriden und Nitraten. Sitzungsber. d. Berl. Ak. d. W. 1899. S. 665.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 5. Juli 1900.)

Kl. 20 k. F. 12175. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiter- und Relaisbetrieb. — Nicolas Flechtenmacher, Bukarest; Vertr.: G. Dedreux u. A. Weickmann, München. 26. 8. 99.

Kl. 21 b. A. 6985. Sammlerelektrode; Zus. z. Pat. 104243. — Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin, Köpenickerstr. 154. 6. 3. 1900.

— c. B. 26759. Unverwechselbares Anschlussstück für elektrische Leitungen. — Firma F. W. Busch, Lüdenscheid. 9. 4. 1900.

— c. H. 23046. Isolirrohr aus Metall mit Kautschukeinlage. — Harburger Gummi-Kamm-Co., Hamburg. 7. 11. 99.

— g. H. 23790. Apparat zum Anzeigen der Orientirung eines einfachen oder zusammengesetzten magnetischen Feldes mit Hülfe eines durch Wärmestrahlung erregten weiteren Feldes. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 14. 3. 1900.

— h. A. 5622. Verfahren der elektrischen Erhitzung schwer schmelzbarer Substanzen. — A.-G. für Trebertrocknung, Cassel. 1. 6. 98.

— h. E. 6626. Elektrischer Schmelzofen mit mehreren von einander getrennten Reaktionsherden. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 10. 10. 99.

Kl. 42 h. D. 10562. Elektrischer Augenschalter zur Betrachtung stereoskopischer Projektionsbilder. — Eugène Doyen, Paris, 6 Rue Piccini; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann, Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 26. 8. 1900.

Kl. 48 a. P. 11539. Zinkbad, welches die elektrolytische Verzinkung profilirter Gegenstände unter Zuhülfenahme plattenförmiger Anoden ermöglicht. — Dr. Wilhelm Pfanhauser jun., Wien; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 2. 5. 1900.

(Reichsanzeiger vom 9. Juli 1900.)

Kl. 13 d. A. 6900. Gegenstrom-Ueberhitzer für Dampfkessel. — Aschersleb ener Maschinenbau-A.-G. (vorm. W. Schmidt & Co.), Aschersleben. 22. 1. 1900.

Kl. 20 l. W. 14611. Regelungsvorrichtung für Motoren elektrischer Bahnen. — Westinghouse Electric Company Limited, 4 Victoria Mansions, 32 Victoria Street, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 3. 5. 97.

— l. W. 14978. Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen mit unterirdischer Stromzuführung. — Dr. Moritz Stein u. Dr. Gustav Freund, Prag; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 11. 3. 99.

Kl. 21 a. H. 23600. Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen. — Paul Hardegen u. Walter Blut, Berlin, Elisabeth-Ufer 5/6. 20. 2. 1900.

— a. P. 10684. Vorrichtung zum Schutze des beim Fernsprecher Beschäftigten vor zufällig in die Fernsprechleitung übertretenden hochgespannten Starkströmen. — Dr. Johann Pufuj, Prag; Vertr.: E. Wentscher, Berlin, Gleditschstr. 37. 24. 5. 99.

— a. S. 12609. Ein auf Stromstösse von kurzer Dauer und schneller Folge ansprechender telegraphischer Empfänger. — Siemens & Halske A.-G., Berlin, Markgrafenstr. 94. 1. 7. 99.

— c. B. 24340. Schalter zur Regelung einer aus Sammlern gespeisten elektrischen Schreibmaschine. — Reginald Belfield, London; Vertr.: Henry E. Schmidt, Berlin, Blücherstrasse 10. 27. 2. 99.

— c. S. 12510. Elektrische Schmelzsicherung mit mechanischer Zerreissung des Lichtbogens. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 5. 99.

— d. J. 5488. Verfahren zur Erzielung eines gleichen Spannungsabfalles bei Mehrphasensystemen trotz ungleicher Belastung der einzelnen Phasen. J. Jonas, Bromberg, Friedrichstrasse 17. 2. 10. 99.

— e. H. 23805. Elektrisches Messgeräth. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 31. 3. 1900.

— e. W. 14966. Elektricitätszähler. Wirth & Co., Berlin, Luisenstr. 14. 9. 3. 99.

— f. A. 5769. Vorrichtung zum Erhitzen von Elektrolytglühkörpern durch an die Elektroden des Betriebsstromes angelegte Heizkörper und zum selbstthätigen Ausschalten derselben. — R. Adam, Berlin, Göbenstr. 7. 5. 5. 98.

— g. P. 11062. Elektrisches Schaltgetriebe. David Perret, Plan-Perret, Neuchâtel, Schweiz; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 6. 11. 99.

— g. P. 11327. Elektrisches Schaltgetriebe. — Johannes Prigge, München, Landsbergerstrasse 67. 17. 2. 1900.

Kl. 74 a. H. 22305. Elektrischer Wecker. — Wilhelm Hausmann, Königshütte, O.-S., u. Hermann Ritter, Kattowitz, O.-S. 21. 6. 99.

Kl. 83 b. S. 13284. Selbstthätige elektrische Aufziehvorrichtung für Federtriebwerke. — Siemens & Halske A.-G., Berlin, Markgrafenstr. 94, 10. 1. 1900.

Kl. 86 b. H. 22819. Elektrische Patrone für Jacquard- und Kartenschlagmaschinen. — Curt Handwerck, Leipzig, Carolinenstr. 22. 29. 9. 99.

Kl. 89 c. P. 11602. Verfahren zur elektrolytischen Reinigung von Zuckersäften. — H. Palm (Michalecki & Co.), Wien, Bäckerstr. 1. Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Berlin, Schiffbauerdamm 29a. 17. 4. 1900.

Der Patentsucher nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus § 8 des Uebereinkommens mit Oesterreich-Ungarn vom 6. 12. 91 auf Grund einer Anmeldung in Oesterreich vom 18. 8. 99 in Anspruch.

Zurückziehungen.

Kl. 21. F. 12 2e6. Zugvorrichtung für unterirdisch zu verlegende Kabel. 29. 3. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 12 g. 113 705. Verfahren zur Herstellung einer Kontaktmasse. — J. Klaudy u. O. Efrém, Wien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 28. 7. 99 ab

Kl. 20 i. 113 779. Vorrichtungen zum Verriegeln der Weiche bei Drahtbruch. — C. Andreovits u. N. Gutjahr, Dortmund, Friedenstr. 88 bzw. Schwanenstr. 57. Vom 31. 10. 99 ab.

— i. 113 780. Bei Drahtbruch wirksame Sperrvorrichtung für Drahtzug-Weichenhebel. — Scheidt & Bachmann, M.-Gladbach. Vom 10. 10. 99 ab.

— k. 113 668. Luftweiche mit drei festen Drahtendigungen für elektrische Bahnen. — O. Joedicke, Mühlhausen i. Th., Friedrichstr. 47. Vom 25. 8. 99 ab.

Kl. 21 a. 113 691. Einrichtung zur telegraphischen Uebermittelung von Druckschrift. — E. W. Brackelsberg, Ohligs. Vom 22. 7. 99 ab.

— a. 113 789. Spiegelindikator zur Beobachtung der Bewegung eines Körpers. — Dr. F. Silberstein, Wien, Vorlaufstr. 5, A. Pollák, Elisabethring 45, u. J. Virág, Elisabethring 19, Budapest; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. F. Deissler, Berlin, Luisenstr. 31 a. Vom 24. 7. 98 ab.

— b. 113 725. Sammlerelektrode. — Th. Bengough, Toronto, Canada; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstrasse 40. Vom 22. 7. 99 ab.

— b. 113 726. Verfahren zur Herstellung positiver Elektroden für Stromsammler mit unveränderlichem Elektrolyt. — E. W. Jungner, Stockholm; Vertr.: Ernst Liebing, Berlin, Oranienstr. 59. Vom 26. 8. 99 ab.

— b. 113 727. Verfahren zur Herstellung der Bleiumrahmung bei aus einzelnen Bleistreifen bestehenden Elektroden durch Umgiessen von flüssigem Blei. — R. J. Gülcher, Charlottenburg, Kantstr. 18. Vom 30. 11. 99 ab.

— c. 113 692. Isolirstreifen für Stromschlussrommeln und -scheiben. — Th. Allemann, Olten, Schweiz; Vertr.: Ed. Franke, Berlin, Luisenstr. 31. Vom 6. 8. 99 ab.

— c. 113 693. Schaltungsweise für mehrpolige Starkstromschalter. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 21. 12. 99 ab.

— c. 113 714. Anschlussverbindung für die Abzweigungen unterirdischer elektrischer Leitungen. — J. S. Highfield, St. Helens, Lancashire, u. J. Mc. J. Cater, Wimbledon, Surrey, Engl.; Vertr.: C. Gronert, Berlin, Luisenstrasse 42. Vom 9. 5. 99 ab.

— c. 113 740. Selbstthätiger Ausschalter. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. Vom 3. 11. 99 ab.

— d. 113 741. Drehstromtransformator. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz b. Dresden. Vom 31. 12. 99 ab.

— f. 113 742. Selbstthätiger Ausschalter für an die Elektroden des Betriebsstromes (Lichtleitung) angeschlossene elektrische Heizkörper bei Elektrolyt-Glühlicht. — R. Adam, Friedenau b. Berlin, Saarstr. 15. Vom 3. 7. 98 ab.

— f. 113 743. Verfahren zum Anregen von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. — W. Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. Vom 26. 2. 99 ab.

— f. 113 775. Verfahren zum Vorwärmen von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 9. 8. 99 ab.

— g. 113 776. Verfahren zur Verringerung der durch die Selbstinduktion in einem Wechselstromkreise hervorgerufenen Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung. — Société anonyme pour la transmission de la force par l'électricité, Paris; Vertr.: A. Mühle u. W. Zioleckl, Berlin, Friedrichstrasse 78. Vom 8. 1. 99 ab.

Kl. 48 a. 113 452. Verfahren zur Erzeugung metallischer Niederschläge auf Metallen ohne äussere Stromzuführung. — E. Mies, Heidelberg. Vom 13. 9. 99 ab.

— a. 113 453. Verfahren der elektrochemischen Metallfärbung. — J. Rieder, Leipzig, Rauftschegasse 11. Vom 3. 10. 99 ab.

Kl. 60. 113 751. Regler für Kraftmaschinen zum Betriebe dynamoelektrischer Maschinen. — J. R. Frikart, München, Akademiestr. 17. Vom 7. 2. 99 ab.

Kl. 74 a. 113 480. Membranwecker. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 7. 2. 99 ab.

Kl. 88 c. 113 580. Vorrichtung zur periodischen Erzeugung von elektrischen Strom durch Windkraft. — M. Gehre, Rath b. Düsseldorf. Vom 8. 6. 99 ab.

Versagungen.

Kl. 21. G. 12 995 Verfahren zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit von elektrischen Akkumulatoren. 15. 6. 99.

Löschungen.

Kl. 21. 75 365.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 25. Juni 1900.)

Kl. 21. 135 400. Gesprächszähler, bei welchem durch Drucktaste, Zahnräder und entsprechend ausgebildete Mitnehmerzähne Zahlen vorspringen und die Hunderter in oberster Reihe erscheinen. Max Pantaenius, Hamburg, Dovenhof 73. 24. 4. 1900. — P. 5247.

— 135 680. Hörer von Telephonen mit einzelnen abnehmbaren Blättchen. A. Berghausen, Köln, Appellhofpl. 23. 12. 5. 1900. — B. 14 835.

— 135 684. Glasglocke für halbindirekte Beleuchtung, bestehend aus einer Halbkugel, deren Rand nach Innen umgelegt ist. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 19. 5. 1900. — K. 12 837.

— 135 636. Drei- oder mehrtheilige Kabelröhre aus elektrisch isolirendem Material für unterirdische elektrische Leitungen, mit versetzten Fugen. Oskar Lavanchy, Vivis; Vertr.: B. Reichhold und F. Nusch, Berlin, Luisenstrasse 24. 21. 5. 1900. — L. 7455.

— 135 937. Kabelkanal, dessen einzelne Kanalstücke mit an dem einen Ende eines jeden vorgesehenen, nach innen vorspringenden und gleichzeitig als Träger des Kabels dienenden Rippen in einander greifen und durch mit mittlerer, in die Kanalöffnung hinein passender Verstärkung versehene Deckplatten abgedeckt werden. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 21. 5. 1900. — S. 6276.

— 135 732. Elektrischer Widerstand mit maeanderförmig verlaufenden Metallstreifen und Zwischenlagen aus feuerbeständigem Isolirmaterial. Rudolf Schmidtsdorff, Berlin, Chausseestrasse 39. 29. 7. 99. — Sch. 9834.

— 135 734. Klemme zur Verbindung der Zuleitung mit der Kathoden- oder Anodenstange an elektrischen Bädern, mit konisch in einander greifenden, durch eine Uebermutter gegen einander gepressten Kontaktflächen. Gebr. Raacke, Aachen. 29. 1. 1900. — R. 7697.

— 135 735. Isolirglocke für elektrische Leitungen mit einer breiten cylindrischen Rille. Adolf Beyhl jun., München, Westermühlstrasse 20. 8. 2. 1900. — B. 14 244.

— 135 751. Festhaltevorrichtung für Isolatoren, bestehend aus sich gegenüberstehenden, aus einander gedrängt werdenden Haken. Richard Hess & Co., Hof. 7. 5. 1900. — H. 15 940.

— 135 755. Klemmfederdübel mit einen Doppelkonus bildendem Loche zum Eintreiben eines den mit Zacken versehen Mantel ansdehnenden Holzkerns. August Ober, Bielefeld, u. Heinrich Niemann, Brackwede. 9. 5. 1900. — O. 1798.

— 135 774. Glühlampenfassung mit Edisongewinde und Elektromagnet mit T-förmig verbreiterten Magnetpolen zur Befestigung an Eisenflächen. Gustav Diechmann & Sohn, Berlin. 25. 5. 1900. — D. 5179.

— 135 775. Flüssigkeitsstromschliesser mit je einem Pol für Ruhe- und Arbeitsstrom. Eisenbahnsignal-Bauanstalt Max Jüdel & Co. A.-G., Braunschweig. 25. 5. 1900. — E. 3904.

— 135 885. Bei Glühlampenfassungen mit Edisongewinde aus den Gewindehülsen ausgeschnittene hakenförmige Lappen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 5. 1900. — S. 6285.

— 135 874. Isolirschaltapparat, bei welchem ein gesonderter Druckhebel dem Kontaktmesser eine sprungartige Auslösung gestattet. Adolf Schuch, Worms a. Rh. 15. 5. 1900. — Sch. 15. 5. 1900. — Sch. 11 051.

— 135 876. Drahtschutzkorb für elektrische Lampen mit steilem Randreifen für die Befestigung mittels Stellschrauben. Adolf Schuch, Worms a. Rh. 15. 5. 1900. — Sch. 11 052.

— 135 883. Galvanische Batterie mit auf den neigbaren Bordbrettern eines Schränkchens angeordneten Elementen in Form von Wannen, deren Böden durch die Kathoden selbst gebildet sind. Leopold Ehrenberg, Berlin, Lessingstr. 56. 17. 5. 1900. — E. 3891.

— 135 901. Vakuumelektroskop mit besonderem Vakuummetergefäss. Louis Müller-Unkel, Braunschweig, Rebenstrasse 13. 29. 5. 1900. — M. 9981.

— 135 915. Mikrophon mit einer starren Verbindung zwischen dem an der Schallplatte anliegenden Theile des Dämpfers und der Schallplatte selbst. Carl Pieper, Berlin, Hindersinstr. 3. 3. 3 1900. — P. 5180.

(Reichsanzeiger vom 2. Juli 1900.)

Kl. 21. 136 017. Elektromagnetischer Funkenbläser aus untertheiltem Eisen, dessen Magnetwickelung von einem Wechselstrom durchflossen wird. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 28. 5. 1900. — E. 3910.

— 136 022. Elektrischer Widerstand, in dessen isolirende Kettenfäden ein oder mehrere Widerstandsdrähte oder -Bänder eingewebt sind. C. Schniewindt, Neuenrade. 29. 5. 1900. — Sch. 11 109.

— 136 027. Bleikabel mit imprägnirter Papierumhüllung und darüber befindlicher Faserbespinnung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 5. 1900. — S. 6301.

— 136 028. Hängeanschlussdose mit im Isolirkörper vertieft angeordneten Kontaktschrauben. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 5. 1900. — 6302.

— 136 029. Anschlusstöpsel mit in den Isolirkörper eingelassener, die Leitungsenden verdeckender Druckplatte. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 5. 1900. — S. 6303.

— 136 030. Elektrische Glühlampe mit abnehmbarem Reflektor. Süddeutsche Elektricitäts-A.-G., Ludwigshafen a. Rh. 31. 5. 1900. — S. 6305.

— 136 183. Quecksilberstrahlunterbrecher, bei welchem ein ruhender Quecksilberstrahl durch Kapselräder erzeugt wird. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 28. 3. 99. — L. 6269.

— 136 186. Ringe aus Isolirmaterial, wie Porzellan u. s. w. mit konischen Auflageflächen. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 29. 1. 1900. — L. 7062.

— 136 137. Steckdose mit Schalter, gekennzeichnet durch einen durch die Drehung der Schalterachse bethätigten Schieber. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Steinmetzstr. 31. 19. 2. 1900. — K. 11 851.

— 136 171. Elektrischer Schalter mit die Kontakte schliessendem Schieberiegel. L. Horwitz, Berlin, Poststr. 4. 29. 5. 1900. — H. 14 070.

— c. 136 075. Wanddose für elektrische Schalter mit abhebbarem Schaudeckel in dem Verschlussdeckel. C. H. Prött, Rheydt. 1. 6. 1900. — P. 5328.

— c. 136 185. Einpoliger Ausschalter mit vierfacher Stromunterbrechung. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 2. 6. 1900. — A. 4113.

— f. 136 076. Einen Buckel besitzender Mittelkontakt für Edisonfassungen mit centraler Drahteinführung. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 1. 6. 1900. — A. 4107.

— f. 136 186. Glühlampenfassung mit Vorsprüngen an dem Fassungsmantel und schiefen Ebenen an dem Schalenhalter zum Festklemmen des letzteren. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 2. 6. 1900. — A. 4114.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 42 785. Kabel.
— 49 064. Doppelleiter.
— 49 291. Schutzhülse für Kabel.
— 51 324. Telephonkabel-Endverschluss.
— 55 014. Leitungsgurt für Bogenlampen.
— 61 660. Anschlussstück für Leuchtbojenzuleitungen.
— 79 531. Block.
— 79 532. Kabelverbindungskasten.
— 84 713. Block.
— 111 919. Kabelkasten.
Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 90 298. Für Hochspannungsanlagen bestimmte, stark isolirte Telephonstation u. s. w. Siemens & Halske A.-G, Berlin. 17. 7. 97. — S. 3597. 11. 6. 1900.

— 78 100. Glocke aus farbigem Glase u. s. w. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 28. 6. 97. — K. 6962. 12. 6. 1900.

— 79 220. Bei elektrischen Bogenlampen die Anordnung einer Spindel u. s. w. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 19. 7. 97. — K. 7061. 12. 6. 1900.

— 85 956. Zwischenrelais u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 8. 97. — A. 2294. 14. 6. 1900.

— 79 186. Batterieverschluss u. s. w. Franz Kobout, Potsdam, Kl. Exercierpl. 4. 28. 6. 97. — K. 6964. 22. 6. 1900.

— 79 532. Elektrische Grubenlampe u. s. w. Berliner Akkumulatoren- u. Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 24. 7. 97. — S. 3605. 25. 6. 1900.

— 79 922. Dünne durch Rieselung versteifte Metallkörper u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 7. 97. — S. 3596. 28. 6. 1900.

— 80 007. Leitungskuppelung an Aufsugsvorrichtungen für Bogenlampen u. s. w. Carl Westphal, Hannover, Göthestr. 17 12. 7. 97. — W. 5673. 27. 6. 1900.

— 80 883. Verbindungsklemme für elektrische Leitungen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 7. 97. — S. 3607. 28. 6. 1900.

— 80 948. Polklemmenanordnung u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 7. 97. — S. 3608. 28. 6. 1900.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland.*

In dem in der Rundschau von Heft 27 der „ETZ“ enthaltenen Kommentar zu der Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland finde ich die Angabe, es gebe in Deutschland 850 Orte mit Gasbeleuchtung gegenüber etwa 900 Ortschaften, die mit Elektricität versorgt sind. Dies ist nicht richtig. Es sind vielmehr im Deutschen Reich gegenwärtig bestimmt mehr als 850 Gascentralen im Betrieb, von denen sehr viele mehr als eine Ortschaft mit Gas versorgen. Die Deutsche Kontinental-Gas-Gesellschaft z. B. versorgt in ihren 10 deutschen Beleuchtungsbezirken aus 14 Gascentralen 32 Ortschaften mit Gas, zum Theil mit ziemlich bedeutenden Fernleitungen. Die Abgabe von Gas an Nachbarorte hat in den letzten Jahren so grosse Fortschritte gemacht, dass die Zahl der mit Gas versorgten Ortschaften auf mindestens 1200 geschätzt werden muss. Die Zahl der gegenwärtig noch im Bau befindlichen bzw. fest beschlossenen neuen Gascentralen beträgt, soweit mir bekannt, 63; auch von diesen werden viele zwei und mehr Ortschaften mit Gas versorgen.

Dessau, 5. 7. 00. Franz Schäfer.

Bemerkung der Redaktion. Wir danken Herrn Schäfer für die vorstehende Mittheilung, die uns um so schätzenswerther ist, als Herr Schäfer über reiches Material auf dem Gebiete der Gasstatistik verfügt. Unsere Angabe war durch eine überschlägige Zusammenstellung der Ergebnisse in Schilling's Gasstatistik und der von Herrn Schäfer im „Journ. f. Gasbel.“ 1899 Heft 20 und 21 veröffentlichten Ergänzung derselben gewonnen. Wenn daher auch die Zahl der mit Gas versorgten Ortschaften im Deutschen Reiche höher, als von uns angegeben, anzunehmen sein sollte, so ist doch auch andererseits zu berücksichtigen, dass die in der Spalte „Bemerkungen“ unserer Statistik der Elektricitätswerke gemachten Angaben über die an eine Centrale angeschlossenen Ortschaften sehr unvollständig sind und überdies aus unserer Statistik, worauf wir besonders aufmerksam gemacht haben, eine grosse Reihe bestehender Elektricitätswerke fortgelassen ist, über die wir absolut keine Zahlenangaben erhalten konnten. Das von uns angegebene Verhältniss der Gas- und elektrischen Centralen dürfte somit durch obige Berichtigung keine wesentliche Aenderung erfahren.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Körtings Elektricitätswerke in Hannover. Dem der Generalversammlung vom 2. Juli d. J. vorgelegten Geschäftsbericht des Vorstandes über das zweite Geschäftsjahr 1899/1900 entnehmen wir, dass die in der Generalversammlung vom 11. Juli 1899 beschlossene Erhöhung des Aktienkapitals der Gesellschaft auf 3 Mill. M durch Ausgabe von nom. 2 Mill. M neuer Aktien durchgeführt ist. Die neuen Aktien nehmen mit der Hälfte des Nennwerthes an der Dividende des verflossenen Geschäftsjahres theil. Die Firma Gebr. Körting hat die für das ursprüngliche Kapital von 1 Mill. M übernommene Zinsgarantie bis zum 31. März 1905 verlängert und für das neue Kapital ebenfalls bis zum gleichen Tage Garantie geleistet. Zu den bereits früher von der Gesellschaft erworbenen bzw. betriebenen Elektricitätswerken Clausthal-Zellerfeld, Othmarschen, Walsrode, Neumarkt, Reichenbach, Alt-Rahlstedt und Bentheim-Gildehaus, deren Ergebnisse nicht nur im Allgemeinen den Erwartungen entsprochen, sondern dieselben zum Theil übertroffen haben, sind einige weitere Werke hinzugekommen, nämlich Schönberg i. Mecklenburg, welches noch im Laufe dieses Sommers in Betrieb kommen wird, das von der Aktiengesellschaft Frederikshavns Elektricitätsveerk ins Leben gerufene von der Firma Gebrüder Körting gebaute Elektricitätswerk in Fredrikshavn in Dänemark, dessen Aktienkapital zu $^9/_{10}$ im Besitz der Gesellschaft ist, ferner das in Naumburg a. Queis zu errichtende Elektricitätswerk, welches mit Wasserkraft betrieben werden soll. Ausserdem hat die Gesellschaft die Koncession für Errichtung eines Elektricitätswerkes in Gransee erworben und mehrere grössere Einzelanlagen und Blockstationen entweder bereits eingerichtet oder in Auftrag erhalten. In der Bilanz figuriren Elektricitätswerke-Konto mit 1 163 634,65 M, Bankkonto mit 199 000 M, Effekten mit 56 250 M, Debitoren mit 1 974 542,32 M, denen an Passiven das Aktienkonto mit 3 Mill. M, Kapitalbetheiligungs-Konto, welches die Beträge enthält, mit denen einzelne Stadtverwaltungen an den Werken betheiligt sind, mit 105 000 M, Reservefonds mit 161 260,45 M, nicht abgehobene Dividenden mit 300 M gegenüber stehen. Die Bilanz ergiebt einen verfügbaren Reingewinn von 126 866,52 M, von welchem 5 % = 6343,32 M dem Reservefonds zugeführt, 120 000 M = 6 % Dividende für die alten und die Hälfte der jungen Aktien vertheilt und 523,20 M auf neue Rechnung vorgetragen werden sollen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital Millionen M	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	125,25	144,—	126,—	129,—	128,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	127,75	153,50	127,75	128,40	128,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	335,—	391,—	360,—	363,50	360,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	187,—	195,50	194,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	218,—	261,80	225,75	229,75	225,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen	Frcs. 16	1. 1.	12	148,—	168,—	149,—	150,—	149,25
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	198,50	219,50	196,90	199,—	196,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	203,—	254,—	210,50	218,—	214,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	82	1. 4.	7	106,—	121,75	—	—	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	138,—	161,60	138,—	140,—	138,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	199,50	240,60	208,—	208,—	205,90
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	39,75	68,90	43,10	45,90	45,90
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	127,—	158,25	131,—	137,50	135,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	82,—	108,90	83,—	86,—	86,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich	Frcs. 30	1. 7.	6	125,—	138,75	126,50	126,75	126,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	127,—	137,75	127,—	127,50	127,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	163,—	183,25	165,90	171,—	169,25
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	112,80	120,40	112,80	113,—	112,80
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	8%	127,—	158,—	142,50	144,—	142,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	147,30	184,50	147,30	156,—	148,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	162,75	186,80	162,75	164,—	164,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	207,50	249,50	209,60	212,50	209,60
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	102,75	119,80	102,75	102,90	102,90
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	133,50	165,50	135,—	137,75	137,75
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	125,—	143,—	125,—	127,50	126,—
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	163,75	180,50	166,75	169,50	166,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	92,75	108,75	92,75	94,60	92,75
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	86,25	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	131,—	120,—	121,—	121,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 14. Juli 1900.

Nach den scharfen Rückgängen der Vorwoche griff bei Beginn der Berichtswoche auf eine etwas beruhigtere Auffassung der politischen Lage und hauptsächlich auf die Nachricht, dass der Kaiser die Anfangs aufgegebene Nordlandsfahrt doch angetreten hat, allgemein eine bessere Tendenz Platz, von welcher neben Bankaktien speciell Kohlenwerthe profitiren konnten. Im weiteren Verlauf der Woche schwächte sich dann die Haltung wieder ab, da das Geschäft allgemein sehr still war und auch infolge matter Londoner Kurse auf eine abermalige Niederlage der Engländer in Südafrika. Die Herabsetzung des hiesigen Bankdiskontes von 5½ auf 5 % machte, da dieselbe allgemein erwartet wurde, gar keinen Eindruck mehr.

Privatdiskont 3⅞ à 4 à 3⅞.

General Electric Co. 131 %.

Metalle:

Chilikupfer	Lstr.	72. 10. —.
Zinn	Lstr.	139. 10. —.
Zinnplatten	Lstr.	—. 15. —.
Zink	Lstr.	19. 5. —.
Zinkplatten	Lstr.	23. 10 —.
Blei	Lstr.	17. 11. 3.

Kautschuk fein Para: 4 sh. — d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 14. Juli 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Hobert Kapp.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1403.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	55	50	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 442. — Telegramm-Adresse: Springer-Verlag-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ueber die Erwärmung unterirdisch verlegter Kabel. Von Dr. Richard Apt. S. 613.

Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung. Ausstellung der Firma Gebrüder Körting, Körtingsdorf bei Hannover. S. 617.

Ueber thermoelektrische Ströme. Von H. Egg-Sieberg. S. 619.

Das neue Fernsprech-Vermittelungsamt I in Berlin. Von Postinspektor Lindow. S. 621.

Fortschritte der Physik. S. 628. Ueber den Verlauf der Unterbrechungsfunkens im Wechselstromkreise bei Metallelektroden, insbesondere bei Quecksilberelektroden. — Thermo-EMK einiger Metalloxyde und Metallsalze in Verbindung mit einander und mit einfachen Metallen bei 100° Temperaturunterschied der Berührungsstellen. — Ueber die Spitzenentladung. — Ueber den Einfluss des Härtens, Abschreckens und der Temperaturcyklen auf das magnetische Moment und den Temperaturkoëfficienten permanenter Stahlmagnete. — Erzeugung von Kathodenstrahlen durch ultraviolettes Licht. — Untersuchungen über die Beeinflussung der Länge der von einem Righi'schen Erreger ausgesandten elektrischen Wellen durch Drähte, welche der Primärleitung angehängt werden.

Kleinere Mittheilungen. S. 629.

Telephonie. S. 629. Fernsprechwesen in Japan.

Elektrische Bahnen. S. 630. Neue elektrische Strassenbahnlinie in Wien. — Elektrische Strassenbahn in Krakau. — Elektrische Bahnen in Italien.

Elektrische Kraftübertragung. S. 630. Elektrische Kraftübertragung in Kohlenbergwerken.

Verschiedenes. S. 630. Deutsche Elektrochemische Gesellschaft. — Eine interessante Entscheidung. — Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom Februar 1899 bis Februar 1900. (Schluss von S. 610)

Patente. S. 632. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist.

Briefe an die Redaktion. S. 634.

Geschäftliche Nachrichten. S. 634. Rheinische Schuckertgesellschaft Mannheim.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 634

Briefkasten der Redaktion. S. 634.

Ueber die Erwärmung unterirdisch verlegter Kabel.

Von Dr. **Richard Apt** in Köln a. Rh.

Die Frage, wie hoch man in Rücksicht auf die zulässige Erwärmung beim Betrieb ein Kabel mit Strom belasten darf, ist zweifellos von hoher Bedeutung für die Dimensionirung von Leitungsnetzen und für die Projektirung von Anlagen überhaupt. Wenn auch bei längeren Kabelstrecken die Wahl des mindestens erforderlichen Querschnittes für eine gegebene Stromstärke zumeist auf Grund des höchsten zulässigen Spannungsabfalles getroffen wird und in solchen Fällen in der Regel die Erwärmung einen merkbaren Betrag überhaupt nicht erreichen kann, so spielt doch bei kürzeren Kabelleitungen, insbesondere solchen starken Querschnittes, die Rücksichtnahme auf die Temperatursteigerung der Kabelseele eine bedeutsame Rolle. Gerade solche Fälle kommen jedoch in den Vertheilungsnetzen grösserer Städte häufig vor, sodass für derartige Anlagen eine einwandsfreie und auf Versuche gegründete Antwort auf die Frage, welche Stromstärke man einem gegebenen Querschnitt höchstens zumuthen darf, von grundlegender Bedeutung sein dürfte. Dass trotzdem bisher eine experimentelle Bearbeitung dieses Gebietes so gut wie gar nicht stattgefunden hat, dürfte einmal auf die erhebliche Schwierigkeit zurückzuführen sein, die sich der Durchführung derartiger Versuche wegen der grossen erforderlichen technischen Mittel und Kosten in den Weg stellt, andererseits und zum nicht geringen Theil aber wohl auch die Ursache haben, dass vielfach die Anschauung verbreitet ist, die Erwärmung unterirdisch verlegter Kabel folge im wesentlichen demselben Wirkungsgesetze, das für die Erwärmung von Luftleitungen aufgestellt und durch die umfassenden im Edison'schen Laboratorium angestellten Versuche Kennelly's bestätigt worden ist.

Nimmt man eine bestimmte gegebene Temperaturerhöhung als zulässig an, bezeichnet man mit d den Durchmesser der Leitung, mit J die ihr entsprechende zulässige Stromstärke, mit $\mathfrak{C}_1$ ein von den Abkühlungsverhältnissen und von der angenommenen Temperaturzunahme abhängige Konstante, so besteht nach Kennelly zwischen J und d die Beziehung:

$$J = \mathfrak{C}_1 d^{\frac{3}{2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Die Annahme, dass der Gültigkeitsbereich dieser Formel sich auch auf Kabel erstreckt, kommt dadurch praktisch zum Ausdruck, dass der Berechnung von Kabelleitungen zumeist die in den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker aufgestellten Normalien der Querschnittsbelastung von Kupferleitungen zu Grunde gelegt werden, obwohl diese Werthe gewonnen wurden vermittelst der oben erwähnten für Luftleitungen aufgestellten Beziehung zwischen Durchmesser und zulässiger Stromstärke, und obwohl in den Vorschriften ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass die dort angegebenen Normalbelastungswerthe für unterirdisch verlegte Kabel nicht gültig sind. Nimmt man die durch Kennelly's Formel ausgedrückte funktionale Beziehung zwischen Stromstärke und Durchmesser nun wirklich auch für Kabel noch als bestehend an, so ist es doch klar, dass bei den gänzlich anderen Abkühlungsverhältnissen der letzteren mindestens die Konstante der Formel eine andere werden muss. Auch der Umstand ruft eine Abweichung von den bei Luftleitungen zwischen Stromstärke und Erwärmung obwaltenden Verhältnissen hervor, dass ein Kabel — abgesehen von den schwachen Querschnitten — eine litzenförmige Kupferseele besitzt, deren für die Stromleitung in Betracht kommender Querschnitt also kleiner ist — und zwar beträgt diese Abweichung etwa 40% — als der aus dem Durchmesser der Kabelseele berechnete Werth. Allerdings würde dieser Umstand auch nur wieder die Konstante der Gl. (1) beeinflussen, da auch für aus einzelnen Drähten litzenförmig verseilte Leiter mit grosser Annäherung der wirksame Kupferquerschnitt Q dem Quadrate des Durchmessers d der Kabelseele proportional gesetzt werden kann.

Bei der Ausdehnung des Geltungsbereiches der Gl. (1) auf Kabel wird indessen übersehen, dass die Abkühlung eines unterirdisch verlegten Kabels durch andere physikalische Erscheinungen und vor Allem unter anderen räumlichen Verhältnissen erfolgt, und insbesondere aus dem letzteren Grunde wahrscheinlich auch einem anderen Wirkungsgesetze untersteht. Eine Luftleitung kühlt sich in der Hauptsache ab durch Ausstrahlung der in ihr erzeugten Wärme in die umgebende Luft, ein unterirdisch verlegtes Kabel dagegen vorwiegend durch Ableitung der Wärme in das Erdreich, in welches das Kabel eingebettet ist. Die frei durch die Luft geführte Leitung stellt sich geometrisch dar als ein Cylinder in einem unendlich ausgedehnten Medium, während das in einer endlichen Tiefe unterhalb der Erdoberfläche eingegrabene Kabel annäherungsweise für die mathematische Behandlung des Problems betrachtet werden kann als cylindrischer Leiter, der von einer koncentrischen Erdschicht gewisser Dicke umgeben ist. Allerdings giebt diese Annahme nur ein sehr rohes Bild der wirklichen Verhältnisse, indessen gelangt man unter Zugrundelegung einer derartigen geometrischen Anordnung zu einer Formel, welche die Versuchsergebnisse mit einer soweit hinreichenden Genauigkeit wiedergiebt, dass umgekehrt der Versuch die Berechtigung der theoretischen Annahme darlegt. Im Uebrigen ist es natürlich vom Standpunkt der Praxis aus, die bei der Durchführung der im folgenden beschriebenen Versuche maassgebend war, nebensächlich, ob man der einmal aufgestellten Formel auch einen theoretischen Werth beilegen, oder ob man sie als rein empirisch gewonnen ansehen will.

Die Versuche, über die nachstehend berichtet werden soll, sind im Laboratorium des Kabelwerkes Oberspree der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft auf Anregung des Herrn Erich Rathenau, des technischen Leiters des genannten Werkes, aufgenommen und mit den reichen dort zur Verfügung stehenden Hülfsmitteln von mir bis zu den mitgetheilten Ergebnissen durchgeführt worden.

Zur Theorie. Die Temperaturerhöhung, die ein Kabel beziehungsweise eine Leitung durch den elektrischen Strom erfährt, hängt ab von dem Verhältniss der erzeugten zu der abgeführten Wärmemenge. Der stationäre Zustand, der die Endtemperatur des Leiters bestimmt, ist erreicht, wenn erzeugte und abgeführte Wärmemenge einander gleich sind. Stellt man also die Gleichung für den stationären Zustand auf, so muss sich aus dieser die während des stationären Zustandes bestehende Temperatur berechnen lassen. Behufs Aufstellung einer algebraischen Beziehung ist es erforderlich, ganz bestimmte geometrische Annahmen in Bezug auf die räumliche Anordnung des Leiters zu Grunde zu legen, da diese die abge-

führte Wärmemenge wesentlich mitbestimmen.

Betrachten wir zuerst den Fall einer Freileitung. Dieselbe ist, wie bereits eingangs erwähnt, geometrisch gleichwerthig einem von einem unendlich ausgedehnten Medium umgebenen Cylinder mit kreisförmigem Querschnitt. Beträgt die Temperaturdifferenz des Leiters gegen seine Umgebung T, sein Durchmesser d, bedeutet A eine von der Oberflächenbeschaffenheit des Leiters, sowie von den thermischen Eigenschaften der Umgebung abhängende Konstante, so ist die pro Zeiteinheit und Längeneinheit von der Oberfläche des Leiters abgeführte Wärmemenge

$$W_e = A\,T\,d\,\pi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Dabei ist πd die Oberfläche der Längeneinheit. Die von dem Strome J pro Zeiteinheit und Längeneinheit erzeugte Wärmemenge ist, wenn der Querschnitt mit $Q = c\,d^2$ bezeichnet wird und der specifische Widerstand des Materials mit s:

$$W_e = J^2 \frac{s}{Q},$$

$$= J^2 \frac{s}{c\,d^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Für den stationären Zustand wird

$$W_e = W_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Setzt man die gewonnenen Werthe ein, so wird

$$A\,T\pi\,d = \frac{J^2\,s}{c\,d^2},$$

$$T = \frac{s}{A\,c\,\pi} \cdot \frac{J^2}{d^3},$$

$$T = \mathfrak{C} \cdot \frac{J^2}{d^3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

wo

$$\mathfrak{C} = \frac{s}{A\,c\,\pi}$$

eine neue Konstante bedeutet.

Nimmt man eine bestimmte Temperaturerhöhung T als zulässig an, setzt also T in Gl. (5) konstant, so nimmt unter diesen Umständen die Beziehung zwischen Stromstärke und Durchmesser die Form an:

$$J = \mathfrak{C}_1\,d^{3/2},$$

wobei

$$\mathfrak{C}_1 = \sqrt{\frac{\mathfrak{C}}{T}}$$

gesetzt ist.

Diese Formel ist durch die im Edison'schen Laboratorium ausgeführten Versuche von Kennelly innerhalb weiter Grenzen bestätigt worden, und der Verband Deutscher Elektrotechniker hat sie bei der Bestimmung der normalen Betriebsstromstärken zu Grunde gelegt. Hierbei wurde für Kupferleitungen die Konstante $\mathfrak{C}_1 = 3{,}7$ angenommen, was einer zulässigen Temperaturerhöhung von 10° entspricht.

Betrachten wir nun zweitens die Abkühlungsverhältnisse einer unterirdisch verlegten Kabelleitung unter der schon erwähnten Annahme, dass die geometrisch räumliche Vertheilung durch einen von einer koncentrischen Hülle umgebenen Cylinder dargestellt wird. Es ist wiederum die zugeführte Wärmemenge pro Zeit und Längeneinheit:

$$W_e = \frac{J^2\,s}{Q}.$$

In dieser Formel bedeutet Q nicht den geometrischen, sondern den für die Stromleitung wirksamen Kupferquerschnitt des Kabels. Die beiden Grössen sind infolge der Herstellung des Kabels aus litzenförmig verseilten Drähten von einander verschieden. Es lässt sich nun zeigen, dass die pro Zeit- und Längeneinheit infolge der Wärmeleitungsfähigkeit des das Kabel umgebenden

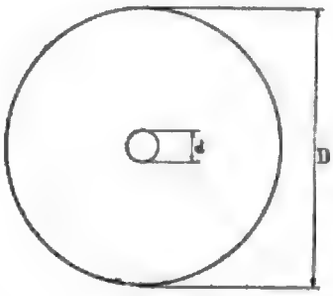


Fig. 1.

Mediums fortgeleitete Wärmemenge W_e innerhalb enger Grenzen nur abhängt von der Temperaturdifferenz zwischen Kabel und Erdoberfläche und nahezu unabhängig ist von dem Durchmesser des ersteren. Wir nehmen an, dass das Kabel mit dem geometrischen Kupferdurchmesser d koncentrisch von einer Sandschicht umgeben sei, die den Durchmesser D habe (Fig. 1).

$$\delta = \frac{D-d}{2}$$

wäre dann die Tiefe, in der sich das Kabel unterhalb der Erdoberfläche befindet. Nun ist die Quantität der durch eine cylindrische Schicht von dem äusseren Durchmesser D hindurchgeleiteten Wärmemenge W_e, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Kabel und Erdoberfläche T ist, gegeben durch den Ausdruck

$$W_e = \frac{\text{const}\;T}{\log\frac{D}{d}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

Mit log ist hier der briggische Logarithmus bezeichnet. In der Konstanten der Formel ist der logarithmische Modul sowie die specifische Wärmeleitungsfähigkeit des Erdbodens enthalten.[1])

Da nun D, der Durchmesser der Erdschicht, in allen Fällen vielmal grösser ist, als d, der Durchmesser des Kabels, so ändert sich der Ausdruck W_e für ein konstantes D, d. h. für eine bestimmte Verlegungstiefe des Kabels nur sehr wenig, wenn sich auch d sehr beträchtlich ändert. Dieses Verhältniss ist in der folgenden Tabelle näher erläutert.

Es wurde $D = 1000$ mm angenommen, sodass die Verlegungstiefe etwa $^1/_2$ m beträgt.

Tabelle 1.

d	ϱ	$\frac{D}{d}$	$\frac{1}{\log\frac{D}{d}}$
6,9	25	145	0,47
9,4	50	106	0,49
14,5	120	69	0,54
16,3	150	61	0,56
41,4	1000	24	0,72

[1]) Für die Ableitung der Formel vgl. Herzog & Feldmann, Die Berechnung elektrischer Leitungsnetze, S. 22.

Bei einer Aenderung des Querschnittes um das 40fache ändert sich demnach

$$\frac{1}{\log\frac{D}{d}}$$

nur etwa um das $1^1/_2$fache.

Man kann demnach mit hinreichender Annäherung W_e als unabhängig von d ansehen und setzen:

$$W_e = \varrho\,T \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

wo ϱ eine von der Verlegungstiefe und der Beschaffenheit des Erdbodens abhängige Konstante bedeutet. Setzt man in die Gleichung des stationären Zustandes

$$W_e = W_i$$

für die rechte und linke Seite ihre Werthe ein, so ergiebt sich:

$$\frac{J^2\,s}{Q} = \varrho\,.\,T,$$

oder wenn man eine neue Konstante

$$C = \frac{s}{\varrho}$$

einführt,

$$T = \frac{C\,J^2}{Q} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

Bei Festsetzung einer bestimmten maximal zulässigen Temperaturerhöhung folgt die einfache Formel:

$$J = C_1\sqrt{Q} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

wo

$$C_1 = \sqrt{\frac{T}{C}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

ist.

Versuche: Da eine Gleichstromquelle für genügend hohe Stromstärke nicht zur Verfügung stand, musste mit Wechselstrom gearbeitet werden. In Anbetracht der Nothwendigkeit, längere Zeit hindurch eine hohe Stromstärke zu verbrauchen, wurde nun

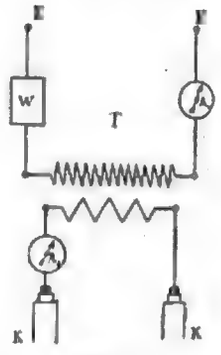


Fig. 2.

Rücksicht auf eine möglichst ökonomische Ausnützung der vorhandenen Energiequelle die in Fig. 2 gegebene Schaltung benutzt.

$E\,E$ sind die Klemmen der Wechselstromquelle (Centrale) von 110 resp. 190 V Spannung. W ist ein Lampenwiderstand für die Regulirung der dem Transformator T zuzuführenden Spannung. Der Transformator T transformirt die Spannung auf etwa $^1/_{10}$ ihres ursprünglichen Werthes herab. A_1, A_2 sind zwei Amperemeter, K ist das schleifenförmig angeordnete Versuchskabel. Als Amperemeter A_2, das die dem Kabel

zugeführte Stromstärke misst, wurde ein Induktionsinstrument der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft mit Stromwandler benutzt. Dass die vom Transformator ausgehende magnetische Streuung ohne Einfluss auf die Angaben des Instrumentes war, wurde durch Vorversuche bestimmt.

Als Versuchskabel dienten Gleichstromkabel, mit Jute von 2 bis 2½ mm Wandstärke isolirt, (Type ER der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft) und mit einem nathlosen Bleimantel umpresst. Eine merkbare Abhängigkeit der eintretenden Erwärmung von der Wandstärke der Isolationsschicht konnte nicht konstatirt werden. Sämmtliche Kabel wurden ohne Eisenarmirung verwandt, weil diese dem Kabel gegen Wechselstrom einen so hohen induktiven Widerstand ertheilt hätte, dass bei der gewählten Anordnung nur eine sehr geringe Stromstärke in demselben hätte zu Stande kommen können. Ein Einfluss auf die Erwärmung dürfte der Eisenarmirung auch kaum zuzuschreiben sein, weil sie eine sehr gute Wärmeleitungsfähigkeit im Vergleich zu der des Isolirmaterials und der des Erdbodens besitzt. Die Kabel selbst befanden sich in einem mit mässig feuchtem Sand gefüllten Tank von der Grösse 6,8 m × 1,5 m × 1,5 m. Die Verlegung war so vorgenommen, dass die Kabel nach allen Richtungen hin von einer Sandschicht von mindestens 0,5 m Stärke umgeben waren. Um die Verhältnisse der Praxis, dass mehrere Kabel neben einander in demselben Graben liegen, möglichst wiederzugeben, waren die Kabel schleifenförmig verlegt, wobei sich die einzelnen Windungen dicht nebeneinander befanden und zwar in der Weise, dass der Strom in benachbarten Windungen in entgegengesetzter Richtung floss. Diese Anordnung erwies sich aus dem Grunde als erforderlich, weil die einfache Schleife dem Wechselstrom einen zu grossen induktiven Widerstand dargeboten hätte.

Der Strom wurde in der Regel 24 Stunden lang durch das Kabel geschickt, obwohl durch Versuche festgestellt war, dass praktisch der stationäre Zustand bereits nach viel kürzerer Zeit erreicht ist. Die eingetretene Temperaturerhöhung wurde durch Messung des Kupferwiderstandes mittels der Thomson'schen Doppelbrücke (Anordnung von Otto Wolff, Berlin) vor und nach dem Stromdurchgang bestimmt. Dadurch, dass vor dem Ausschalten des Belastungsstromes stets alle Vorbereitungen für die Messung mit der Doppelbrücke bis auf das Anlegen der Klemmen an die Kabelenden getroffen waren, wurde es möglich, die Widerstandsmessung so rasch auszuführen, dass zwischen dem Ausschalten des Stromes und der Beendigung der Messung kaum eine halbe Minute verging. So bot diese indirekte Methode der Temperaturmessung eine Gewähr für eine immerhin beträchtliche Genauigkeit, zumal es ja nicht auf die Ermittelung des absoluten Werthes der Temperatur, sondern nur auf die Bestimmung der Temperaturzunahme von einem Anfangswerth aus gerechnet ankam.

Der Berechnung der Temperaturzunahme aus der Widerstandszunahme wurde ein Temperaturkoëfficient des Kupfers von 0,4 % pro Grad zu Grunde gelegt. Bedeutet w_0 den Widerstand des Kabels bei Beginn einer Versuchsreihe, w seinen Widerstand, nachdem der stationäre Zustand erreicht war, so berechnet sich die Temperaturzunahme T aus der Formel:

$$T = \frac{100}{0{,}4} \cdot \frac{w - w_0}{w_0} \quad \ldots \quad (11$$

In der folgenden Tabelle 2 sind die Versuchsresultate niedergelegt. Es bedeutet d den Durchmesser des versellten Kabels, Q den Kupferquerschnitt, J die Stromstärke, T die Temperaturerhöhung, C ist die aus Gl. (5), $\mathfrak{C}$ die aus Gl. (8) berechnete Konstante.

Tabelle 2.

D	Q	J	T	$\mathfrak{C}$		C	
6,9	25	60	1,8	0,16	0,19	0,013	0,015
		120	7,3	0,16		0,013	
		180	20	0,20		0,016	
		300	63	0,23		0,018	
9,4	50	100	3,2	0,26	0,29	0,016	0,018
		200	14	0,29		0,017	
		300	35,4	0,32		0,020	
14,5	120	300	13,4	0,46	0,38	0,018	0,015
		500	27,0	0,33		0,013	
16,3	150	300	8,8	0,42	0,42	0,015	0,015
		400	14	0,38		0,013	
		570	38	0,50		0,018	
41,3	1000	1000	16	1,11	1,23	0,016	0,017
		1650	51	1,35		0,017	

Zunächst ist aus der Tabelle ersichtlich, dass für einen und denselben Querschnitt die Werthe von $\mathfrak{C}$ und C unter sich im allgemeinen, abgesehen von den durch die Versuchsfehler bedingten Abweichungen, für verschiedene Belastungen übereinstimmen. Durch diese Bestätigung der den beiden Formeln (5) und (8) gemeinsamen funktionellen Abhängigkeit zwischen T und J wird also zum Ausdruck gebracht, dass die Erwärmung in der That dem Quadrate der Stromstärke proportional ist, zumal wenn man nicht bis zu allzu hohen Belastungen fortschreitet. Geht man indessen zu einer Variation auch des Querschnittes über, so sieht man deutlich, insbesondere aus den neben die geschwungenen Klammern gesetzten Mittelwerthen für jeden Querschnitt, dass die Werthe von $\mathfrak{C}$ mit wachsendem Querschnitt stetig zunehmen, während C für alle untersuchten Querschnitte von $Q = 25$ qmm bis $Q = 1000$ qmm, wenn man wiederum die durch Versuchsfehler bedingten Schwankungen ausser Acht lässt, einen konstanten Werth beibehält. Die Einzelwerthe der Konstanten C schwanken über den Bereich aller Querschnitte zwischen 0,013 und 0,020, ihr Mittelwerth nur zwischen 0,015 bis 0,018, während die Konstanten $\mathfrak{C}$ von 0,19 für $Q = 25$ qmm bis 1,23 für $Q = 1000$ qmm eine ständige und erhebliche Zunahme zeigen.

Die in Tabelle 2 niedergelegten Versuchsresultate können somit lediglich durch die Formel

$$T = \frac{C J^2}{Q}$$

befriedigend wiedergegeben werden.

Da übrigens die Stromstärke J für konstantes T sich ausdrückt durch:

$$J = \sqrt{\frac{T}{C}} \cdot \sqrt{Q},$$

so fallen bei der Bestimmung dieser Grösse die Abweichungen in C noch weniger ins Gewicht, da C unter dem Wurzelzeichen auftritt. Als Mittelwerth aus allen Werthen von C ergiebt sich

$$C = 0{,}016.$$

Setzt man diesen Werth in Formel (8) ein, so wird die durch den Strom der Intensität J in einem Q qmm starken Kabel der untersuchten Type bei den vorhandenen Versuchsbedingungen hervorgebrachte Temperaturerhöhung durch den Ausdruck angegeben:

$$T = \frac{0{,}016\ J^2}{Q}.$$

Setzt man T konstant, so wird

$$J = \sqrt{\frac{T}{0{,}016}\ Q},$$

oder wenn man

$$C_1 = \sqrt{\frac{T}{0{,}016}}$$

einführt,

$$J = C_1 \sqrt{Q}.$$

In der folgenden Tabelle 3 sind für einige Temperaturerhöhungen T die Werthe der Konstanten C_1 angegeben. Die Endtemperatur t des Kabels ist unter der Annahme einer Anfangstemperatur von 15° des im Erdboden verlegten Kabels berechnet:

Tabelle 3.

T	t	C_1
10	25	25
15	30	31
20	35	35
25	40	40

Aus dem zufälligen Umstande, dass unter den angenommenen Verhältnissen die Zahlenwerthe von C_1 und t gerade übereinstimmen, folgt als einfache Gedächtnissregel: Man erhält die zulässige Stromstärke, wenn man die Quadratwurzel aus dem Querschnitt mit der um 15° erhöhten zulässigen Temperaturzunahme multiplicirt.

In Tabelle 4 sind mit Hülfe der Formel (9) für verschiedene Endtemperaturen die zulässigen Querschnitte berechnet.

In Fig. 3 ist die Beziehung zwischen Stromstärke und Querschnitt auf Grundlage der durch Formel (9) dargestellten Beziehung

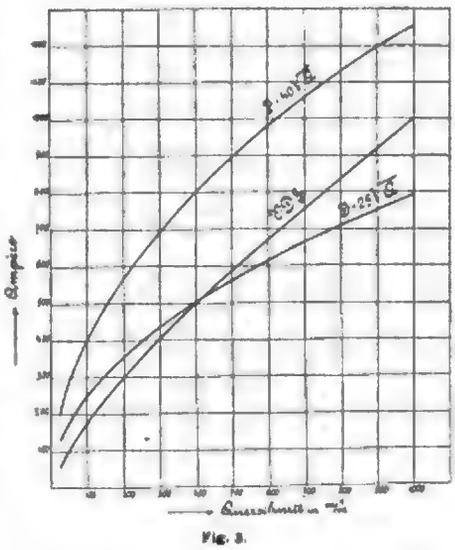


Fig. 3.

graphisch dargestellt, und zwar für eine Temperaturerhöhung von 10° entsprechend der Formel

$$J = 25 \sqrt{Q},$$

Tabelle 4.

Q	V. D. E.		$J = 25\sqrt{Q}$		$J = 40\sqrt{Q}$		$J = 43\sqrt{Q}$	
	J	$\frac{J}{Q}$	J	$(T = 10)$ $\frac{J}{Q}$	J	$(T = 25)$ $\frac{J}{Q}$	J	$(T = 30)$ $\frac{J}{Q}$
25	80	2,4	125	5,0	200	8,0	215	8,6
35	80	2,3	148	4,2	225	6,8	256	7,3
50	100	2,0	177	3,5	280	5,6	300	6,0
70	130	1,86	210	3,0	330	4,7	360	5,1
95	160	1,7	248	2,6	390	4,1	420	4,4
120	200	1,67	274	2,3	440	3,7	470	3,9
150	230	1,54	—	—	490	3,3	525	3,5
210	300	1,44	300	1,7	580	2,76	620	3,0
300	400	1,34	430	1,4	700	2,34	745	2,5
500	600	1,2	560	1,1	900	1,8	960	1,9
625	700	1,12	625	1,0	1000	1,6	1070	1,7
725	780	1,08	675	0,93	1080	1,5	1150	1,6
800	850	1,06	700	0,87	1130	1,4	1220	1,5
1000	1000	1,00	800	0,80	1260	1,26	1360	1,5

sodann für eine Temperaturerhöhung von 25° entsprechend

$$J = 40\sqrt{Q},$$

schliesslich ist auch die den Verbandsvorschriften entsprechende mittels der Kennelly'schen Formel

$$J = 3{,}7\ d^{1{,}5}$$

unter Annahme einer Temperaturerhöhung von 10° gewonnene Beziehung zwischen Stromstärke und Querschnitt durch eine dritte Kurve wiedergegeben. Die Kurve für die Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und die aus der Formel

$$J = 25\sqrt{Q}$$

gewonnene Kurve, die beide der gleichen Temperaturerhöhung entsprechen, schneiden sich etwas oberhalb $Q = 400$. Unterhalb dieses Querschnittes berechnet sich aus der Formel

$$J = 25\sqrt{Q}$$

ein höherer Werth der Stromstärke, als er den Verbandsvorschriften entsprechen würde, oberhalb dieses Querschnittes dagegen ein

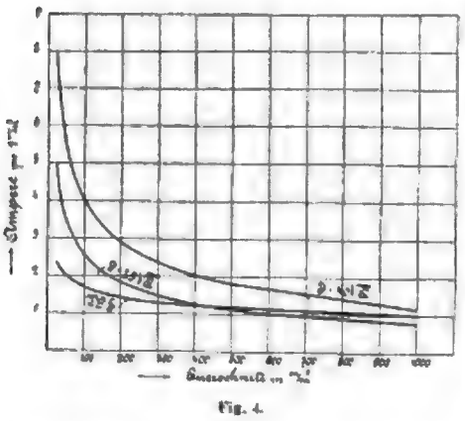


Fig. 4.

niedrigerer. Noch deutlicher tritt die Verschiedenheit hervor in den Kurven der Fig. 4, welche die zulässige Stromdichte in Ampere pro qmm in Abhängigkeit vom Querschnitt für die drei angegebenen Fälle darstellen.

Es erscheint völlig unbedenklich, für den praktischen Betrieb bei unterirdisch verlegten Kabeln eine Temperaturerhöhung von 25°, also eine Endtemperatur von etwa 40°, als zulässig zu erachten, sodass die der Beziehung

$$J = 40\sqrt{Q}$$

entsprechende Kurve Werthe der Belastung giebt, die für die Praxis als normal betrachtet werden können. Ist doch bei der Festlegung dieser maximalen Stromstärke zu erwägen, dass die Zeit höchster Belastung in der Regel nur von kürzerer Dauer ist und dass das Kabel während der Stunden geringeren Stromverbrauchs sich immer wieder genügend abkühlen kann. Aber eine selbst längere Zeit andauernde intensive Erwärmung kann ein gut konstruirtes und fabricirtes Kabel vertragen, ohne dass seine Isolationsfähigkeit dauernd Schaden leidet. Diesbezüglich angestellte Versuche haben gezeigt, dass man ein Kabel bis zum Herausfliessen der Masse erhitzen kann, und dass es nach dem Erkalten dennoch sowohl den früheren Werth seines Isolationswiderstandes wieder erreicht, als auch seine Durchschlagsfestigkeit gegen Hochspannung unverändert beibehält.

Die Versuche, über die vorstehend berichtet ist, möchte ich nur als vorläufige aufgefasst wissen, da ich leider nicht in der Lage war, dieselben fortzuführen und zu ergänzen. Weiteren Arbeiten auf diesem interessanten und für eine grosse Reihe praktischer Fragen so wichtigen Gebiete muss es vorbehalten bleiben zu entscheiden, ob der durch diese Versuche bestätigten gesetzmässigen Beziehung zwischen Temperaturerhöhung, Querschnitt und Stromstärke ein allgemeinerer Gültigkeitsbereich zukommt und ob es berechtigt erscheint, weitergehende Folgerungen aus den mitgetheilten Versuchsresultaten zu ziehen.

Nachschrift.

Nachdem die vorstehende Arbeit bereits eingereicht war, ist in Heft 21 dieser Zeitschrift ein den gleichen Gegenstand behandelnder Artikel des Herrn Wilkens erschienen, der, die Frage der Erwärmung unterirdisch verlegter Kabel von einem ähnlichen Gesichtspunkt aus behandelnd, in dem theoretischen Theile Berührungspunkte mit dem Inhalte meines Aufsatzes bietet, auf die ich mir im Folgenden kurz einzugehen gestatte.

Herr Wilkens legt ebenso wie ich seiner Rechnung die Annahme zu Grunde, dass das Kabel von einer seine Kupferseele koncentrisch umhüllenden Erdschicht umgeben sei, durch welche die im Kabel erzeugte Wärme infolge Leitung abgeführt wird. Bei der weiteren Behandlung des so formulirten „Problems der koaxialen Cylinder" führt indessen Herr Wilkens durch die Annahme einer mittleren Querschnittsfläche F (vgl. in Fig. 5 die punktirte Kreislinie) eine mathematische Vernachlässigung ein, die zwar die Endformel rechnerisch einfacher gestaltet, die jedoch eine allgemeine Anwendung derselben nicht ohne Weiteres als zulässig erscheinen lässt.

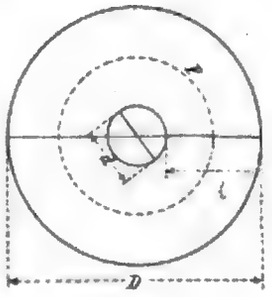


Fig. 5.

Mathematisch korrekt wird bekanntlich die durch eine von zwei koaxialen Cylinderflächen begrenzte Schicht pro Längeneinheit hindurchgeleitete Wärmemenge W_e durch Formel (6) meiner Arbeit angegeben:

$$W_e = \frac{\text{const.}\ T}{\log \frac{D}{d}}.$$

Die Gleichung für den stationären Zustand stellt sich dann in der Form dar:

$$\frac{J^2}{Q} = \frac{C.T}{\log \frac{D}{d}},$$

wo C eine Konstante ist.

Nimmt man eine konstante Temperaturdifferenz T an und führt mit Herrn Wilkens die Entfernung l_0 zwischen dem Kabel und derjenigen Fläche ein, an der sich die Uebertemperatur ausgeglichen hat (nach der von mir gemachten Annahme die Erdoberfläche), so ist

$$D = d + 2\,l_0$$

und es wird

$$J = C'\sqrt{Q\,\frac{1}{\log \frac{d+2l_0}{d}}}.$$

Diese Formel ist streng richtig für alle Werthe von l_0 und d.

Die von Herrn Wilkens unter der mathematisch nicht ganz korrekten Annahme einer mittleren Querschnittsfläche abgeleitete Formel hiess:

$$J = c\sqrt{Q\,\frac{d+l_0}{l_0}}.$$

Wie man sieht, sind die beiden Formeln durchaus nicht ohne Weiteres zu identificiren oder in einander überzuleiten.

Unter einer ganz bestimmten Voraussetzung habe ich mir zur Vereinfachung der Formel

$$J = C'\sqrt{Q\,\frac{1}{\log \frac{d+2l_0}{d}}}$$

eine Vernachlässigung anderer Art gestattet, die mich dann zu der Formel

$$J = c\sqrt{Q}$$

geführt hat, die sich als specieller Fall der Wilkens'schen Formel für $l_0 = \infty$ ergiebt.

Wenn nämlich l_0 sehr gross ist gegen d, d. h. wenn meiner Annahme entsprechend die Uebertemperatur in Wirklichkeit erst an der Erdoberfläche ausgeglichen wird, so ändert sich für ein konstantes l_0 der Ausdruck

$$\log \frac{d+2l_0}{d}$$

nur wenig mit d, wie das in Tabelle 1 meiner Arbeit erläutert ist, sodass man den Faktor

$$\frac{1}{\log \frac{d+2l_0}{d}}$$

in die Konstante der Formel mit einbeziehen darf. Dann ergiebt sich die von mir aufgestellte und mit den Versuchen in befriedigender Uebereinstimmung gefundene Formel

$$J = c\sqrt{Q}.$$

Ist dagegen, wie Herr Wilkens annimmt, l_0 von derselben Grössenordnung wie d, so wäre die Konstantsetzung des

$$\log \frac{d+2l_0}{d}$$

natürlich nicht zulässig und man müsste sich zur Berechnung der Stromstärke der Formel

$$J = C\sqrt{Q \frac{1}{\log \frac{d+2l_0}{d}}}$$

bedienen.

Interessant erscheint es, unter Zugrundelegung der Wilkens'schen Versuche über die Ausdehnung der Wärmezone eine Berechnung und Auswerthung meiner Versuche nach der streng richtigen Formel vorzunehmen, und ich behalte mir vor, demnächst darauf zurückzukommen.

Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung.

Ausstellung der Firma Gebrüder Körting, Körtingsdorf bei Hannover.

(Eigener Bericht der ausstellenden Firma.)

An zwei Punkten der Pariser Weltausstellung sind Gebr. Körting, Körtingsdorf, mit Erzeugnissen ihrer Abtheilungen Elektricität und Verbrennungskraftmaschinen vertreten, nämlich in der Deutschen Abtheilung der Hauptausstellung auf dem Champ de Mars und in Vincennes.

Es war zuerst beabsichtigt, auf dem Champ de Mars eine grosse Kraftgasanlage mit zugehöriger Gasdynamo für eine Leistung von etwa 500 PS nach dem neuen System der Firma auszustellen, nämlich eine mit nur einem Cylinder arbeitende Maschine, welche nicht in dem sonst üblichen Viertakt, sondern in Eintakt arbeitet, genau wie eine Dampfmaschine. Durch die Aufstellung dieser neuen Konstruktion, welche einen grossen Fortschritt im Gasmaschinenbau bedeutet und das Interesse aller Fachkreise in weitestem Maasse erweckt hat, sodass bereits eine ganze Anzahl Maschinen von 500 und 1000 PS danach bestellt sind, würde die Ausstellung der Firma eine ganz besondere Bedeutung erlangt haben. Leider musste aber dieses Projekt aufgegeben werden, da auf dem Champ de Mars Kraftgas als Betriebsmittel nicht in Frage kommen konnte, weil nur Dampf, Wasser oder Leuchtgas zugelassen sind, und vom Betriebe mit Leuchtgas abgesehen wurde, da diese grossen Maschinen im Wesentlichen für den Betrieb mit Kraftgas, Koksofengas oder Hochofengas bestimmt sind.

Es musste somit von der Vorführung dieser neuen Eintaktmaschine abgesehen werden und an ihrer Stelle wurde eine kleinere Gasdynamo (Gasmaschine direkt mit Dynamomaschine gekuppelt) für Leuchtgasbetrieb mit einer Leistungsfähigkeit von 30 PS aufgestellt, welche nach dem bekannten Viertakt-System arbeitet.

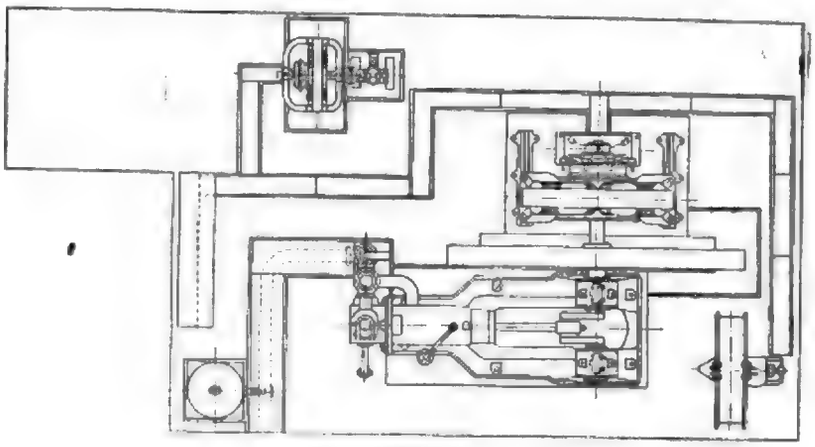


Fig. 6.

Der Ausstellungsplatz der Firma Gebr. Körting auf dem Champ de Mars liegt gleich neben dem Eingang vom Kesselhaus in die grosse Maschinenhalle.

Wie der Situationsplan Fig. 6 zeigt, ist neben der 30 PS Gasdynamo eine Schalttafel, ein Elektroventilator (Ventilator direkt mit Elektromotor gekuppelt), sowie eine gleichfalls mittels langsam laufenden Elektromotors direkt angetriebene Pumpe ausgestellt. Die Konstruktion des Ventilators ist aus Fig. 7 zu ersehen. Der die Pumpe antreibende langsam laufende Motor ist in Fig. 8 in der Ausführung für Riemenbetrieb dargestellt. Die Gasdynamo ist mit Präcisionssteuerung versehen, welche in der Weise arbeitet, dass je nach der wechselnden Belastung vom Leergang bis zur vollen Belastung der Maschine ein grösseres oder geringeres Quantum des Verbrennungsgemisches in die Maschine eintritt, während das Gemisch im Uebrigen in Bezug auf seine Zusammensetzung stets gleich bleibt, also ein Aussetzen von Zündungen und damit eine ungünstige Beeinflussung der Regelmässigkeit des Ganges der Maschine nicht stattfindet. Diese Präcisionsregulirung in Gemeinschaft mit einem schweren Schwungrad ermöglicht es, von der Maschine aus elektrische Lampen direkt ohne Zuhülfenahme von Akkumulatoren zu speisen, und doch eine vorzügliche Gleichmässigkeit des Lichtes zu erzielen.

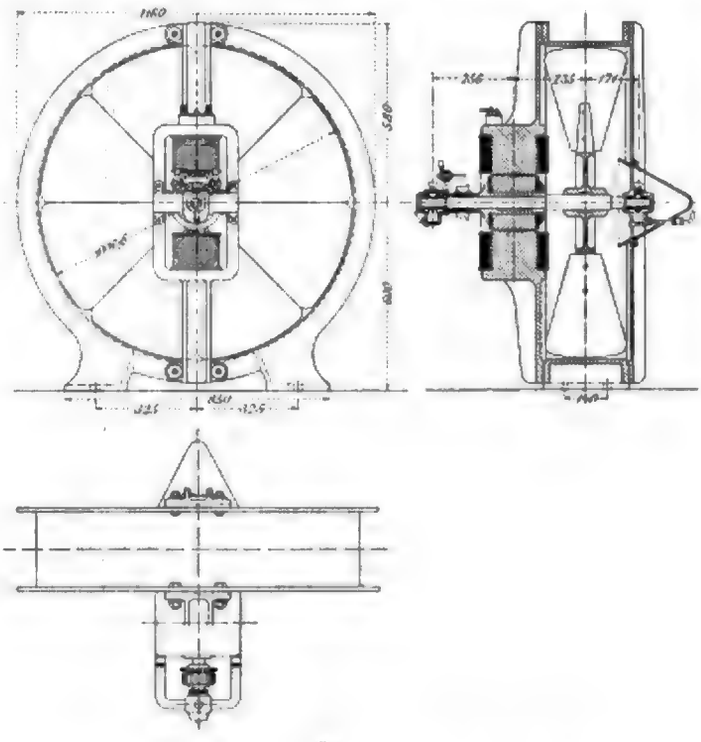


Fig. 7.

Die Zündung des Gemisches erfolgt auf elektrischem Wege durch einen Siemens-

schen I-Anker, dessen Stromkreis innerhalb des Verbrennungsraumes durch die Steuerung im vorgeschriebenen Moment unterbrochen wird, sodass der sich bildende Oeffnungsfunken das Gemisch mit absoluter Sicherheit entzündet.

Die Maschine hat keinen Kreuzkopf und keine Stopfbüchse, vielmehr dient der Kolben, der entsprechend lang ausgebildet ist, zur Geradführung. Zum Anlassen der Gasmaschine wird Pressluft verwendet, die aus einem kleinen Windkessel entnommen wird, in welchen die Luft durch die oben erwähnte, mittels Elektromotor angetriebene Pumpe gepresst wird. Bei elektrischen Anlagen mit grösserer Akkumulatorenbatterie kann das Anlassen auch vermittelst der direkt gekuppelten Dynamomaschine bewirkt werden, indem diese zunächst als Elektromotor in Gang gesetzt wird, sodass sie ihrerseits die Gasmaschine antreibt. Die Regelung der dem Elektromotor zugeführten Energiemenge wird durch einen Vorschaltwiderstand oder durch vorhandene Zellenschalter bewirkt.

Die mit der Gasmaschine direkt gekuppelte Dynamomaschine (Fig. 9) leistet bei 170 U. p. M. 175 A bei 110 V. Der Anker ist mit Stabwickelung in Reihenschaltung versehen und zur Stromabnahme dienen Kohlebürsten. Das Magnetsystem ist achtpolig und auf Gleitschienen aufgestellt, letztere ermöglichen die Verschiebung des Magnetsystems und damit eine bequeme Revision sowohl der Ankerwickelung, als auch der Magnetwickelungen, ohne dass eine anderweitige Demontage erforderlich wäre.

Die Firma Gebr. Körting verfolgt das Princip, nicht nur bei grossen Sätzen die Dynamomaschinen direkt mit der Gaskraftmaschine zu kuppeln, sondern diese Antriebsart bis auf die kleinsten Typen auszudehnen, angesichts der ausserordentlichen Vortheile, welche der direkte Zusammenbau in Bezug auf Raumersparniss, Sicherheit und Geräuschlosigkeit des Betriebes, sowie Vermeidung von Verlusten mit sich bringt. Allerdings sind die Anlagekosten in Bezug auf die eigentliche Maschinenanlage etwas grösser gegenüber mittels Riemen angetriebenen, schnell laufenden Dynamomaschinen, doch werden diese Mehrausgaben, abgesehen von den eben erwähnten Vortheilen, bereits durch die geringeren Kosten für Gebäude, Fundamente, Wegfall der Riemen und Schutzgeländer ganz oder nahezu wieder ausgeglichen.

Auf der Nebenausstellung in Vincennes wurde eine 8 PS-Spiritusmaschine, direkt gekuppelt mit einer Dynamomaschine von 4,7 KW Leistung, aufgestellt, welche derartig gebaut ist, dass sie nach Vornahme ganz geringfügiger Aenderungen auch mittels Petroleum, Solaröl und Benzin betrieben werden kann.

Die Verwendung der Verbrennungskraftmaschinen hat in den letzten Jahren infolge der Fortschritte, welche im Bau derartiger Maschinen gemacht worden sind, und infolge der sich immer weiter verbreitenden Erkenntniss ihrer wirthschaftlichen Vorzüge gegenüber der Dampfmaschine einen gewaltigen Umfang angenommen. Grosse Hüttenwerke beschaffen Gasmaschinenanlagen mit vielen Tausenden von Pferdekräften zur Ausnutzung der Abgase ihrer Hochöfen oder Koksöfen, die bisher unter Kesseln verbrannt zur Dampferzeugung dienten, und erzielen dabei ganz ausserordentliche Ersparnisse, da mit dem gleichen Quantum Gas durch direkte Verbrennung in der Gasmaschine etwa die dreifache Kraftleistung gegenüber Dampfkesseln und Dampfmaschinen erzielt werden kann.

Die mit Verbrennungskraftmaschinen erzielten Resultate sind gegenüber dem Dampfmaschinenbetriebe als ausserordentlich günstig zu bezeichnen, wie die nachfolgenden Zahlen erweisen, die zum Theil durch Versuche hervorragender Sachverständiger ermittelt wurden, zum Theil offizielle Betriebsresultate städtischer Centralanlagen darstellen.

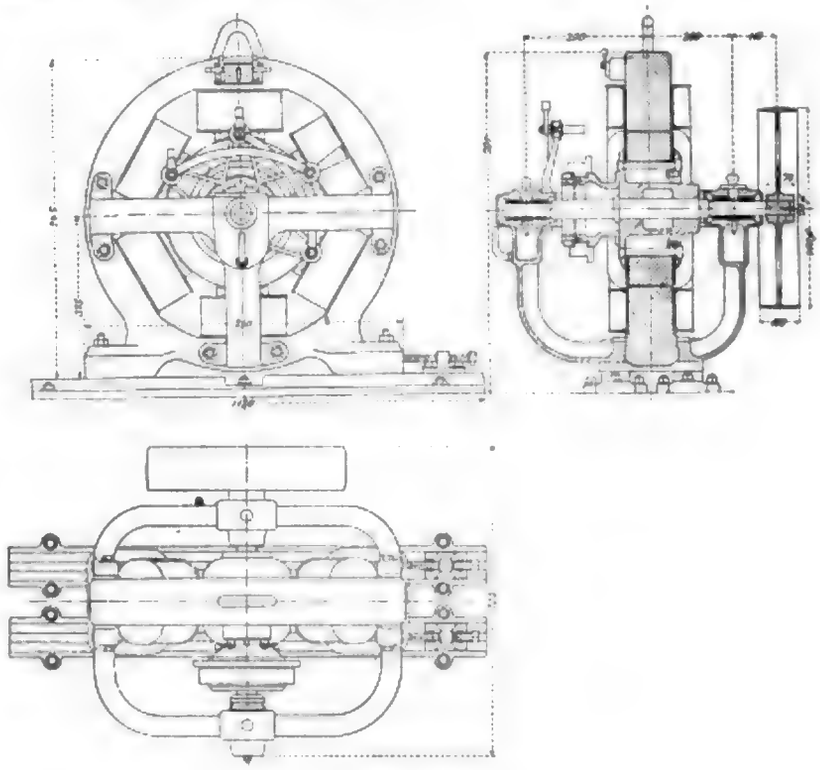


Fig. 8.

Es wurden an Brennmaterial verbraucht pro PSe und Stunde:

1. bei Spiritusmaschinen 0,45 bis 0,35 kg je nach Grösse,
2. bei Benzinmaschinen 0,35 bis 0,25 kg,
3. bei kleinen Leuchtgasmaschinen und einem Leuchtgase von 5000 Calorien unterem Heizwerthe bei 0° C und 760 mm Barometerstand 500 bis 450 l,
4. bei mittleren und grösseren Leuchtgasmaschinen 450 bis 400 l,
5. bei Kraftgasanlagen und einem Brennmaterial, bestehend aus zur Hälfte deutschem Anthracit und zur Hälfte Hüttenkoks, inkl. des Verbrauchs im Dampfkessel 0,4 kg,
6. bei Hochofengasbetrieben und einem Gase von 900 bis 1000 Calorien unterem Heizwerth 2700 l. Der Schmierölverbrauch betrug bei einer 100 pferdigen Maschine 1 g pro PS-Stunde,
7. bei dem städtischen Elektricitätswerk in Linden bei Hannover, welches mit 2 Stück 60-pferdigen Gasdynamos und 2 Stück Kraftgaserzeugern von je 120 PS arbeitet, werden im Jahresmittel für 1 kg Brennmaterial 769 Wattstunden an das Leitungsnetz abgegeben. Eingeschlossen sind hierbei alle Verluste für Anheizen, ungünstige Belastung, Ladung der Akkumulatorenbatterie, Wasserpumpen u. s. w.

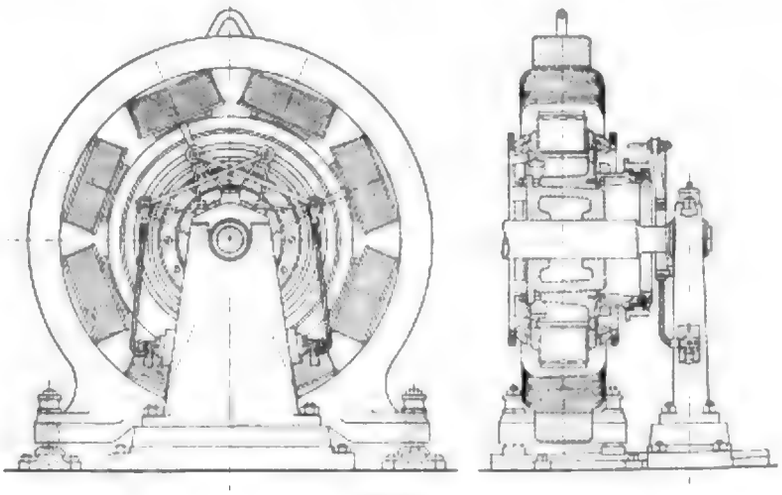


Fig. 9.

Die Kosten des Schmier- und Putzmaterials stellten sich im Jahresdurchschnitt auf 0,55 Pf. pro an das Leitungsnetz abgegebene Kilowattstunde.

Das Elektricitätswerk Clausthal-Zellerfeld, welches mit ähnlichen Maschinen und Kraftgasanlagen wie Linden arbeitet, erzielte ein noch etwas günstigeres Resultat, indem mit einem Kilogramm Brennmaterial im Jahresdurchschnitt inkl. aller Verluste 780 Wattstunden an das Leitungsnetz abgegeben wurden, während der Preis des Schmier- und Putzmaterials pro abgegebene Kilowattstunde sich auf 0,48 Pf. im Jahresdurchschnitt stellte.

Ueber thermoelektrische Ströme.

Von **H. Egg-Sieberg.**

In seiner Theorie über die Thermoströme geht bekanntlich Prof. F. Kohlrausch von der Hypothese aus, dass der Sitz der Thermo-EMK sich im Inneren des Leiters selbst befindet und den Löthstellen nur eine untergeordnete Bedeutung zufällt, derart, dass durch den in einem Leiter herrschenden Wärmestrom ein elektrischer Strom geschaffen wird, dessen Grösse von der Grösse des Wärmestromes und von der Natur des Leiters abhängig ist. Die Entwickelung der Theorie führt dann weiter zu dem Schlusse, dass die EMK des Thermostromes nur von der im Leiter vorhandenen Temperaturdifferenz, nicht aber von dem Temperaturgefälle abhängig ist.

Wird daher einem homogenen Leiter an einer beliebigen Stelle Wärme zugeführt, so können die von der Erwärmungsstelle aus nach beiden Seiten des Leiters entstehenden thermoelektromotrischen Kräfte nicht zur Geltung kommen, sobald der Temperaturunterschied auf beiden Seiten der gleiche ist, da sich dann die beiden thermoelektromotorischen Kräfte von gleicher Grösse und entgegengesetzter Richtung gegenseitig aufheben. Der einfachste Fall gleicher Temperaturunterschiede tritt dann auf, wenn der Leiter eine derartige Länge hat, dass die Temperatur seiner beiden Enden durch die zugeführte Wärme nicht verändert wird, die letztere vielmehr vor Erreichung dieser Enden wieder ausgestrahlt wird. Das thatsächliche Auftreten eines Thermostromes in einem solchen homogenen Leiter würde daher einerseits die Grundhypothese Kohlrausch's, dass der Sitz der Thermo-EMK im Leiter selbst zu suchen ist, bestätigen, dagegen eine kleine Modifikation der weiteren Ableitungen erheischen. Das Ergebniss der später beschriebenen Versuche scheint zu einer solchen Modifikation zu berechtigen und zwar in der Weise, dass die Hypothese lautet:

In einem ungleich erwärmten Leiter herrschen elektromotorische Kräfte, deren Richtung und Grösse abhängig ist von der Natur des Leiters und von den vorhandenen Temperaturgefällen.

Es ist dann wohl denkbar, dass in einem homogenen Leiter bei gleichen Temperaturunterschieden von der Erwärmungsstelle an auf künstliche Weise zwei verschiedene Temperaturgefälle erzeugt und dadurch eine wirksame Thermo-EMK hervorgerufen wird, deren Grösse gleich der Differenz der den beiden ungleichen Temperaturgefällen entsprechenden thermoelektromotorischen Kräfte ist.

Wird in einem homogenen Leiter ein konstantes Temperaturgefälle aufrecht erhalten, so muss in demselben nach unserer Annahme eine konstante EMK herrschen. Wir können uns diesen Leiter ersetzt denken durch eine ideelle Dynamo mit konstanter Spannung und geöffnetem Stromkreis. Schicken wir jetzt durch den Leiter einen Strom in derjenigen Richtung, welche mit der Thermo-EMK desselben übereinstimmt, so wird der Stromkreis der ideellen Dynamo geschlossen und dieselbe läuft als Zusatzdynamo zu der äusseren Stromquelle. Um ihre Spannung aufrecht zu erhalten, muss sie Energie absorbiren und zwar ist die absorbirte Energie proportional der durch den Leiter fliessenden Stromstärke, da die ideelle Zusatzspannung konstant ist. Diese Energie muss aber der in dem Leiter vorhandenen Wärme entnommen werden, da in anderer Form keine Energie zur Verfügung steht. Es wird demnach bei dieser Stromrichtung ein Wärmeverbrauch im Leiter auftreten, dessen Grösse der denselben durchfliessenden Stromstärke proportional ist.

Wird die Stromrichtung umgekehrt, so läuft die ideelle Dynamo als Motor mit konstanter Klemmenspannung und erzeugt eine Energie, die im Leiter als Wärme auftritt; es wird bei dieser Stromrichtung ein Wärmegewinn erzielt, dessen Grösse wiederum der durch den Leiter fliessenden Stromstärke proportional sein muss.

Der Thomson'sche Effekt, über welchen Le Roux eingehende Versuche ausgeführt hat, findet hierdurch seine Erklärung. Le Roux hat bei seinen Versuchen das Temperaturgefälle der untersuchten Leiter gleicher Länge dadurch konstant erhalten, dass er das eine Ende derselben durch die Dämpfe im siedenden Wasser beständig auf der Temperatur von 100° erhielt, während das andere Ende mit schmelzendem Eis umgeben war. Durch die Versuchsresultate wurde die Proportionalität zwischen der im Leiter verbrauchten resp. erzeugten Wärmemenge und der denselben durchfliessenden Stromstärke unzweifelhaft festgestellt. Sodann hat Le Roux die durch einen konstanten Strom bei dem gleichen Temperaturgefälle in verschiedenen Leitern auftretenden Wärmeänderungen in willkürlichem Maasse gemessen. Die Resultate sind in nachstehender, dem Lehrbuche Wüllner's[1]) entnommener Tabelle zusammengestellt. In derselben ist die durch den in der Richtung von Warm zu Kalt gehenden Strom erzeugte Wärme mit dem positiven, die absorbirte Wärme mit dem negativen Vorzeichen versehen.

Wismut (*a*)	+ 78
Wismut, rein . . .	— 31
Neusilber	— 25
Platin	— 18
Aluminium	— 0,1
Zinn	— 0,1
Blei	unmerklich
Messing	+ 0,8
Silber	+ 6
Kupfer	+ 2
Aluminiumbronce . .	+ 6
Zink	+ 11
Cadmium	+ 31
Eisen	— 31
Antimon (käufliches)	+ 64
Antimon (*a*)	— 24.

Wismut (*a*) bestand aus 10 Theilen Wismut und einem Theil Antimon, Antimon (*a*) aus 1 Theil Antimon, 1 Theil Cadmium und 0,2 der Mischung Wismut.

Nach unserer Hypothese giebt uns obige Tabelle unmittelbar ein Bild über Richtung und Grösse der thermoelektrischen Kräfte bei gleichem Temperaturgefälle in den verschiedenen Leitern. Wir ersehen daraus, dass die Richtung der Thermo-EMK nicht durch die Richtung des Temperaturgefälles gegeben, sondern von der Natur des Leiters abhängig ist.

Die Richtung der Thermo-EMK können wir auf folgende Weise an Hand unserer Hypothese und der Le Roux'schen Versuchsresultate feststellen.

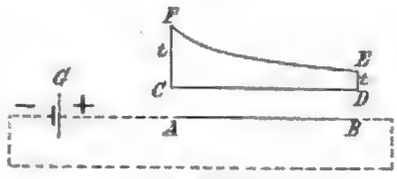


Fig. 10.

A B (Fig. 10) sei ein ungleich erwärmter homogener Leiter aus Eisen, dessen Temperaturen *t* durch das darüber liegende Diagramm *C D E F* dargestellt sind. Senden wir vermittelst einer Stromquelle *G* einen Strom von *A* nach *B* durch den Leiter, so wird nach den Versuchen von Le Roux Wärme absorbirt. Die ideelle Dynamo muss also als Zusatzdynamo laufen, d. h. ihr negativer Pol liegt bei *A*, der positive bei *B*. Die ideelle Dynamo für sich wird demnach einen Strom erzeugen, dessen Richtung im Eisenleiter mit der Richtung des Temperaturgefälles übereinstimmt. Im Kupferleiter wird dagegen die Richtung des Thermostromes der Richtung des Temperaturgefälles entgegengesetzt sein.

Es hat nun Ritter zuerst die Erscheinung beobachtet, dass ein thermoelektrischer Strom entsteht, wenn zwei homogene Leiter zur Berührung gebracht werden, deren Temperatur verschieden ist. Ich habe diese Versuche wiederholt und zwar in der Weise, dass ich sehr dünnen Eisendraht benutzte von solcher Länge, dass die Temperatur der beiden Enden bei Erwärmung der Mitte auf Glühhitze nicht verändert wurde, sodass die beiden Temperaturunterschiede im Leiter unter allen Umständen gleich gross waren. Der Leiter wurde nun in der Mitte durchschnitten, das Ende der einen Hälfte auf Rothglühhitze erwärmt und hierauf mit dem Ende der anderen Hälfte in Berührung gebracht. Im Moment der Berührung zeigte

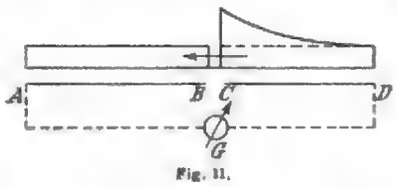


Fig. 11.

das den Stromkreis schliessende Kohlrausch'sche Spiegelgalvanometer einen Strom an, dessen Richtung durch den im Temperaturdiagramm der Fig. 11 eingezeichneten Pfeil dargestellt ist. Im Moment der Berührung der beiden Leiterhälften *A B* und *C D* in den Punkten *B* und *C* entstanden im jetzt geschlossenen homogenen Leiter *A B C D* zwei verschiedene Temperaturgefälle und infolgedessen wurde eine Thermo-EMK wirksam, deren Richtung durch das grössere der beiden Gefälle, d. h. durch das nach *A* gerichtete, bestimmt wurde. Die beobachtete Stromrichtung stimmt demnach mit der Richtung dieses maassgebenden Temperaturgefälles überein. Derselbe Versuch mit einem Kupferleiter wiederholt, ergab einen Strom von entgegengesetzter Richtung in Bezug auf das maassgebende Temperaturgefälle. In beiden Fällen stimmt aber die Richtung des beobachteten Stromes mit der aus den Ver-

[1]) Wüllner, Lehrbuch der Experimentalphysik. IV. Aufl., Bd. IV, S. 672.

suchen von Le Roux gefolgerten überein. Die Bogenlichtkohle gab bei diesen Versuchen einen Strom, der ähnlich wie beim Eisenleiter in gleicher Richtung wie das maassgebende Temperaturgefälle verläuft. Es hat nun bekanntlich die positive Kohle beim Bogenlicht eine höhere Temperatur als die negative Kohle, infolge der bei höherer Temperatur vermehrten Wärmeausstrahlung wird aber auch das Temperaturgefälle auf der positiven Kohle grösser sein als auf der negativen und eine wirksame Thermo-EMK erzeugen, deren Richtung nach unserem obigen Versuche der Richtung der EMK der äusseren Stromquelle entgegengesetzt ist. Es erscheint daher wahrscheinlich, dass die Gegen-EMK des Lichtbogens wenn nicht ganz, so doch theilweise ihre Entstehung thermoelektrischen Kräften verdankt.

Nach dem Vorhergehenden muss es nun aber auch möglich sein, einen konstanten thermoelektrischen Strom in einem homogenen Leiter hervorzurufen, sobald nur die

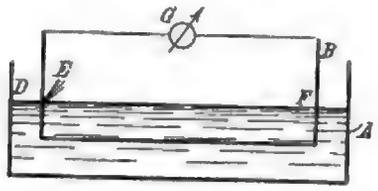


Fig. 12.

Temperaturgefälle in den beiden Richtungen des Leiters konstant auf einer Ungleichheit erhalten werden.

Lassen wir beispielsweise in ein mit Wasser gefülltes Gefäss *A* (Fig. 12) einen dünnen Eisendraht *B* eintauchen, der mit dem Galvanometer *G* einen geschlossenen Stromkreis bildet und erwärmen wir die Eintrittsstelle *D* durch eine Stichflamme *E*, so zeigt das Galvanometer in der That einen Strom an, und zwar verläuft derselbe in der Richtung *D F G*, d. h. wiederum in der Richtung des grössten Temperaturgefälles. Wird die Eintrittsstelle *F* erhitzt, so kehrt sich die Stromrichtung um.

Anstatt dass wir die Ungleichheit der Temperaturgefälle durch einseitige stärkere Wärmeentziehung hervorrufen, können wir

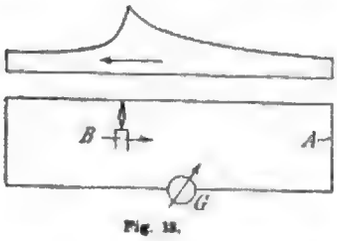


Fig. 13.

aber auch diese Ungleichheit durch einseitige Hemmung der Wärmeausstrahlung erzielen.

Bewegen wir die Wärmequelle *B* (Fig. 13) in der Pfeilrichtung längs dem Leiter *A*, so wird in der Bewegungsrichtung die Wärmeausstrahlung gehemmt durch die Annäherung der Wärmequelle, während dieselbe nach der entgegengesetzten Seite hin ungehindert vor sich geht. Es wird daher in derjenigen Richtung des Leiters, welche der Bewegungsrichtung der Wärmequelle entgegengesetzt ist, ein grösseres Temperaturgefälle entstehen, als in der anderen Richtung und eine wirksame Thermo-EMK erzeugen, welche einen Strom hervorruft, der beispielsweise im Eisenleiter gegen die relative Bewegungsrichtung der Wärmequelle verläuft.

Um auf diese Weise eine möglichst grosse Differenz der beiden Temperaturgefälle zu erhalten, ist es nothwendig, mit Leitern von möglichst geringem Querschnitt und mit hohen Temperaturen zu arbeiten, damit der Einfluss der Wärmeausstrahlung gegenüber demjenigen der inneren Wärmeleitung an Bedeutung gewinnt. Der direkte Nachweis der Ungleichheit der beiden Temperaturgefälle ist hierbei natürlich mit grossen Schwierigkeiten verbunden, dagegen lässt sich diese Ungleichheit an der Glühfarbe des Leiters erkennen und zwar zeigt dieselbe, dass die Temperatur des Letzteren bis zu einem Punkt, der etwas hinter der Erwärmungsstelle liegt, langsam zunimmt, um von diesem Punkt an rascher abzunehmen, wie dies in dem Temperaturdiagramm der Fig. 13 dargestellt ist.

Zu meinen Versuchen diente mir Eisendraht von ca. 0,3 mm Durchmesser. Wurde ein solcher Leiter derart über der Flamme einer Spirituslampe bewegt, dass die höchste Temperatur der Erwärmungsstelle zwischen Roth- und Weissglühhitze erhalten blieb (Geschwindigkeit ca. 0,005 m/Sek.), so konnte mit einem Kohlrausch'schen Spiegelgalvanometer von 1640 hintereinander geschalteten Windungen (Widerstand ca. 49,7 Ω) bei 2000 Skalentheilen Abstand ein annähernd konstanter Ausschlag von 150 Skalentheilen beobachtet werden und zwar zeigte die Richtung des Ausschlages an, dass der Thermostrom entgegengesetzt der relativen Bewegungsrichtung der Wärmequelle verlief. Wurde die relative Bewegung der Wärmequelle umgekehrt, so gab das Galvanometer einen Ausschlag nach der entgegengesetzten Richtung von ebenfalls 150 Skalentheilen. Die hierbei auftretende wirksame Thermo-EMK berechnet sich vermittelst der Galvanometerkonstanten zu ca. 940 Mikrovolt.

Bei diesem Verfahren ist es nun aber in einfachster Weise möglich, einen Multi-

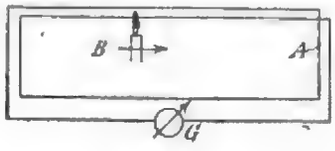


Fig. 14.

plikator der wirksamen thermoelektromotorischen Kräfte zu konstruiren.

Wird beispielsweise der Leiter *A*, wie in Fig. 14 dargestellt, in Form einer Schleife angeordnet, so addiren sich die zwei durch die relative Bewegung der Wärmequelle *B* in jedem der beiden erwärmten Theilstücke des Leiters auftretenden wirksamen thermoelektromotorischen Kräfte. In der That gab bei dieser Anordnung das Galvanometer *G* einen annähernd konstanten Ausschlag von ca. 300 Skalentheilen.

Die Multiplikation liesse sich bei einer auf diesem Princip beruhenden thermoelektrischen Maschine mehrfach wiederholen, indem z. B. der Leiter in Form einer Spirale und in mehreren Lagen derart angeordnet würde, dass sich die einzelnen Windungen nicht berühren und mit Ausnahme der isolirten, unverbrennlichen Tragstellen nach allen Seiten frei liegen würden.

Wie wir gesehen haben, beruht dieses Verfahren zur Erzeugung wirksamer thermoelektromotorischer Kräfte auf der ungleichen Beeinflussung der Wärmeausstrahlung. Sobald nun aber ein thermoelektrischer Strom entsteht, so absorbirt er nach den Versuchen von Le Roux in einem Eisenleiter da, wo er in Richtung des Temperaturgefälles verläuft, Wärme, während er da, wo er gegen die Richtung des Temperaturgefälles verläuft, Wärme erzeugt. Der entstehende Strom sucht also im Eisenleiter die Ungleichheit der Temperaturgefälle zu vergrössern und es wohnt in diesem Sinne der thermoelektrischen Maschine eine selbsterregende Kraft inne. Es ist mir nun allerdings noch nicht gelungen, die letztere durch Versuche nachzuweisen, indessen kann dies seinen Grund darin haben, dass bei den bisher erzeugten sehr geringen Strömen die Wirkung der absorbirten Wärme verschwindend klein ist gegenüber der Wirkung der ausgestrahlten Wärme. Es ist jedoch denkbar, dass bei weiterer Ausbildung des Verfahrens der Thermostrom derart verstärkt werden kann, dass diese Wirkung gegenüber derjenigen der Wärmeausstrahlung die Oberhand gewinnt, und dann würde auch eine rationelle direkte Umwandlung der Wärme in Elektricität als möglich erscheinen.

Das soeben beschriebene Verfahren zur Erzeugung von Thermoströmen ist aber auch von allgemeinerem Interesse insofern, als es uns einen Aufschluss über die Ursachen des magnetischen Zustandes der Erde zu geben vermag. Die oben besprochene Thermomaschine stellt im Grunde nichts anderes dar, als eine Nachbildung der thermischen Vorgänge auf der Erde, nur mit dem Unterschiede, dass hier der Leiter heterogen ist und Kugelgestalt hat. Infolge der rotirenden Bewegung der Erde muss auch hier eine Differenz der Temperaturgefälle vorhanden sein, die einen thermoelektrischen Erdstrom hervorruft. Die Richtung dieses Erdstromes muss bedingt sein, durch die Gruppirung und Zusammensetzung der leitenden Kugeloberfläche. Da das Temperaturgefälle annähernd in der Richtung der Parallelkreise entsteht, so wird auch der Erdstrom annähernd der Richtung der Parallelkreise folgen. Indessen steht bekanntlich die Rotationsachse der Erde nicht genau normal auf der Verbindungslinie vom Erdmittelpunkt zum Sonnenmittelpunkt, es wird daher auch die Richtung des Temperaturgefälles und mit ihr die Richtung des Erdstromes nicht genau mit der Richtung der Parallelkreise übereinstimmen, sodass auch die Kraftlinien dieses Erdstromes nicht genau normal auf der Aequatorebene stehen, d. h. nicht genau parallel zur Rotationsachse der Erde verlaufen, wie dies durch die erdmagnetischen Beobachtungen nachgewiesen ist. Die ungleichmässige Gruppirung der leitenden Theile der Erdoberfläche hat aber einen ungleichmässigen Verlauf der thermoelektrischen Erdströme zur Folge und lässt die Möglichkeit zu, dass nicht nur zwei, sondern mehrere magnetische Pole sich bilden. Aus der Abhängigkeit des Erdstromes von der relativen Bewegung der Wärmezufuhrstelle erklärt sich sodann auch die langsame Veränderung der magnetischen Elemente der Erde, welche als säkulare Variation bezeichnet wird. In der That hat auch bereits Lord Kelvin in seinen Popular Lectures and Adresses den Gedanken ausgesprochen, die erdmagnetischen Beobachtungen führen zu dem Schlusse, dass das System des Erdmagnetismus die Erde in derselben Richtung wie die Sonne umlaufe, sodass ein vollständiger Umlauf in Beziehung auf die Erde in 960 Jahren vollendet werde.

Es wird nun nicht der gesammte thermoelektrische Erdstrom die Erde vollständig umkreisen, sondern ein Theil desselben sich im Erdinneren auf kürzerem Wege schliessen. Die magnetische Wirkung muss daher an jedem Orte der Erde dann am grössten sein, wenn an demselben das grösste Temperaturgefälle herrscht. Hierdurch lassen sich die täglichen Variationen des Erdmag-

netismus erklären, und gleichzeitig auch der Umstand, dass diese täglichen Variationen im Sommer am grössten, im Winter am kleinsten sind. Fassen wir ferner die Nordlichter als Erscheinung der Entladung atmosphärischer Elektricität gegen die Erdoberfläche auf, so ist es wahrscheinlich, dass dadurch die Richtung des Erdstromes lokal so stark geändert wird, dass die Kraftlinien in der beim Auftreten von Nordlichtern beobachteten Weise variiren.

Es ist endlich denkbar, dass durch momentane gewaltige Veränderungen der Erdoberfläche, wie sie bei Erdbeben und vulkanischen Ausbrüchen vorkommen, der Erdstrom eine merkbare Veränderung erleidet und dadurch Störungen der Magnetnadel auftreten, wie sie bei derartigen Vorkommnissen beobachtet worden sein sollen.

Das neue Fernsprech-Vermittelungsamt 1 in Berlin.

Von Postinspektor Lindow.

Wie wir unseren Lesern in Heft 7 der „ETZ" vom 15. Februar kurz mitgetheilt haben, ist am 4. Februar an Stelle der mit demselben Zeitpunkt eingegangenen Fernsprech-Vermittelungsämter 1 und 1a (Französische Strasse) in Berlin eine neue Vermittelungsanstalt für den Ortsverkehr unter der Bezeichnung Fernsprechamt 1 in Betrieb genommen worden. Die Einrichtungen für den Fernverkehr, welcher von diesem Amt für ganz Berlin vermittelt wird, sind vorläufig unverändert geblieben, weil die Wahl des hierfür zur Anwendung zu bringenden Apparatsystems von dem Ausfall der Versuche mit mehreren Apparaten neuer Bauart abhängig gemacht werden musste. Nachdem inzwischen in dieser Angelegenheit die Entscheidung gefallen ist, werden auch die Einrichtungen für die Vermittelung des Fernverkehrs noch im Laufe dieses Jahres unter Anwendung von Umschaltetafeln besonderer Form neu hergestellt werden.

Nachstehend geben wir eine Beschreibung des mit einem Kostenaufwande von rund 1¼ Mill. M nach den Anforderungen der modernen Fernsprechtechnik errichteten neuen Amtes, das sich in demselben Gebäude befindet, in welchem das frühere Amt untergebracht war. Sämmtliche Einrichtungen sind für reinen Doppelleitungsbetrieb getroffen. Die eingeführten Leitungen werden zur Zeit zwar noch als Einzelleitungen betrieben, ihr Ausbau zu Doppelleitungen ist jedoch bereits für das laufende Jahr angeordnet worden. Die Umschaltetafeln sind derart eingerichtet, dass sie während der Uebergangszeit sowohl mit Doppelleitungen als auch mit Einzelleitungen ohne Aenderung der Betriebsweise belegt werden können. Das Amt hat eine Aufnahmefähigkeit für 10 600 Theilnehmerleitungen und für 1600 abgehende Orts- und Vororts-Verbindungsleitungen erhalten.

Die Aussenleitungen sind theils oberirdisch, theils unterirdisch in das Vermittelungsamt eingeführt.

Die oberirdischen blanken Leitungen werden von dem eisernen Abspanngerüst auf dem Dache des Gebäudes durch 28-adrige Gummikabel mit Bleimantel zunächst zu den unmittelbar unter der Einführung auf eiserner Unterlage angebrachten Schmelzsicherungen geführt, welche einen Schutz gegen Starkströme bis zu 500 V bieten. Diese Schmelzsicherungen sollen nach neuerer Anordnung in Sätzen zu je 7 Stück auf Porzellanplatten montirt werden. Jede Sicherung besteht aus 2 Klemmfedern aus Federbronce, einem geraden und einem in rechtem Winkel gebogenen Messingstreifen mit je 1 Klemmschraube zum Befestigen der Leitungsdrähte, einer Blitzableiterplatte aus Zinkblech mit Klemmschraube und aus einer Schmelzpatrone. Die Messingstreifen erhalten metallische Verbindung mit den Federn. Die Schmelzpatrone besteht aus einem 5 cm langen Glasröhrchen von 1 mm Durchmesser und 2 Metallkappen aus Kupfer. An die letzteren ist ein Schmelzdraht von 0,3 mm starkem Rheotandraht angelöthet und centrisch sowie gerade gerichtet durch das Röhrchen geführt. In der Mitte der Glasröhre ist über den Schmelzdraht ein 5 mm langer Abschnitt einer dünneren Glasröhre geschoben, der zu beiden Seiten mit Scheiben

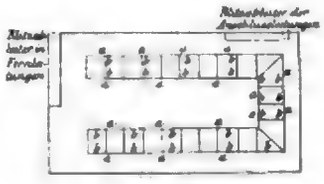


Fig. 15.

von Asbestpapier abgeschlossen ist. Der Zustand der Patrone im Innern bzw. des Schmelzdrahtes kann also stets beobachtet werden. Die Schmelzpatrone ist mit mittelfeinem, sorgfältig getrocknetem Schmirgelpulver gefüllt. Durch Einsetzen der Patrone in die Klemmfedern erhalten die Metallkappen Verbindung mit den Zuleitungsdrähten.

Von den Schmelzsicherungen gehen 28-adrige Zimmerleitungs-Asbestkabel in den Umschalteraum, wo sie zunächst an den

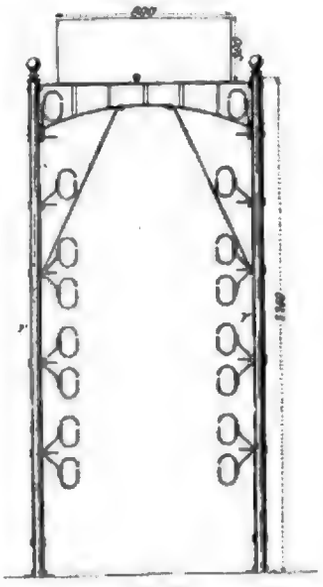


Fig. 16.

auf einem besonderen eisernen Gestell angeordneten Blitzableitern zu 56 Leitungen endigen — je 2 Kabel für einen Blitzableiter. Die Fortsetzung der Leitungen von den Blitzableitern zu dem Umschaltegestell — Hauptvertheiler — geschieht durch gleichartige Kabel.

Die unterirdisch durch papierisolirte Kabel eingeführten Leitungen liegen zum Theil als Einzelleitungen in 27-, 28-, 30-, 56- und 112-adrigen Kabeln älterer Bauart, zum Theil als Doppelleitungen in 56- und 112-paarigen Kabeln neuer Bauart. Die Endverschlüsse der Einzelleitungskabel sind in einem besonderen Raum in der Nähe des Umschaltegestells, diejenigen der paarigen Kabel in einem Raum des Kellergeschosses untergebracht. Die Endverschlüsse sind auf besonderen eisernen Gestellen in 2 Reihen übereinander übersichtlich angeordnet. Zur Verbindung der Endverschlüsse, deren Einrichtung von der allgemein üblichen Form nicht abweicht, mit dem Hauptvertheiler dienen 28-adrige bzw. 28-paarige Asbestkabel.

Die Schmelzsicherungen und Blitzableiter für die unterirdisch eingeführten Leitungen sind an den Kabel-Aufführungspunkten vor die Kabel geschaltet.

Der in einem 12,0 × 6,7 m grossen Raum aufgestellte, in Fig. 16 dargestellte Hauptvertheiler bildet ein aus eisernen Rohrständern und Schienen zusammengefügtes laubenartiges Gestell in Hufeisenform, dessen lichte Weite 1 m beträgt. Fig. 16 zeigt den Querschnitt dieses Gestelles und Fig. 17 einen Theil des Grundrisses. 54 Rohrständer, r r, Fig. 16 u. 17, von je 226 cm Höhe, 5 cm äusserer Weite und 5 mm Wandstärke sind durch 6 mm starke und 30 bzw. 45 mm breite Eisenschienen an den Aussen- und Innenseiten des Hufeisens miteinander verbunden. An beiden Seiten befinden sich 6 Stück 22,6 m lange Schienen zur Aufnahme von Ebonitstreifen für die Klemmen, an welchen die Kabel endigen, und zur Befestigung der Führungsschlaufen für die Drahtverbindungen innerhalb des Gestells. Je 2 gegenüberstehende Rohrständer sind durch starke eiserne Bogen und gerade Flacheisenschienen verbunden. Bogen und Schienen sind durch je 5 eiserne Stifte, welche gleichzeitig zur Führung der Drähte dienen, zusammengeschraubt. An jedem zweiten Rohrständer befinden sich zur Unterstützung der Bogen je 2 Streben aus 15 mm starkem Rundeisen von 85 cm Länge. In der Längsrichtung des Gestells sind auf die Bogen 5 Schienen aus Halbrundeisen von 20 mm Breite und 10 mm Stärke aufgenietet, die ebenfalls als Auflager für die

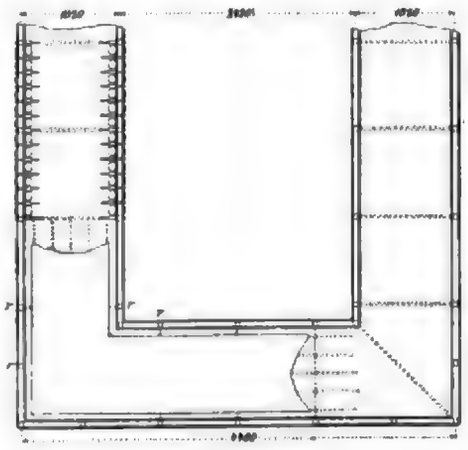


Fig. 17.

Drahtverbindungen dienen. Auf den oberen, die Rohrständer verbindenden Flacheisenschienen ruht ein aus starkem Eisenblech gefertigter, über das ganze Gestell reichender Kasten von 22,7 m Länge, 80 cm Breite und 30 cm Höhe zur Aufnahme der zu den Apparaten führenden Systemkabel. Die Seitenwände des Kastens sind über der Bodenfläche vor jedem Ebonitstreifen mit einem Ausschnitt von 70 × 50 mm zur Durchführung der Kabel zu den Ebonit-

streifen versehen. Fig. 18 zeigt den Raum zwischen den beiden Flügeln des Hauptvertheilers und Fig. 19 den laubenförmigen Innengang des einen Flügels.

Zur Aufnahme der Klemmen, an welchen die von den Blitzableitern und Kabelendverschlüssen kommenden Zuleitungskabel und die nach den Apparaten führenden Kabel endigen, sind, wie erwähnt, Ebonitstreifen von 60 mm Breite und 9 mm Stärke in den Längen von 104,5 und 84,5 cm bestimmt. Je 2 derartige Streifen sind zu einem Streifen von 189 cm Gesammtlänge zusammengesetzt und an den Seiten *a a a* des Gestells (vergl. Fig. 15) senkrecht befestigt. Das Gestell enthält 268 Streifen, auf welchen in 2 Reihen nebeneinander die Klemmen angeordnet sind: oben 40 Klemmenpaare für die Systemkabel der Theilnehmerleitungen, in der Mitte 20 Klemmenpaare für die Systemkabel der Verbindungsleitungen und unten 56 Klemmenpaare für die Kabel der von aussen kommenden Leitungen. Die Anzahl der Klemmen in den einzelnen Gruppen entspricht der Anzahl der Adern der angeschlossenen Kabel. Auch für die Einzelleitungskabel ist die doppelte Anzahl von Klemmen mit Rücksicht auf die bevorstehende Einführung des Doppelleitungsbetriebes bereits angebracht.

Die Klemmen bestehen aus 1,8 × 0,9 cm grossen Messingstücken. Zur Verbindung der Klemmen der Leitungen mit den Klemmen nach der Apparatseite dient Asbestdraht. Zu geordneter Führung dieser Verbindungen sind auf den in der Fig. 15 mit *b b b b* bezeichneten Seiten des Umschaltegestells 2510 ovale Schlaufen von 115 × 70 mm lichter Weite aus halbrundem Eisen theils an den oben bezeichneten Schienen, theils an einem gebogenen Flacheisenstück zwischen den Schienen befestigt, deren Anordnung aus Fig. 16 ersichtlich ist.

Von den Apparatklemmen der Ebonitstreifen zu dem ersten Vielfachumschalter in dem in einem tiefer gelegenen Geschoss untergebrachten Betriebssaal führen 42-adrige Baumwollseidenkabel. Dieselben bestehen aus 42 einzelnen 0,6 mm starken verzinnten Kupferdrähten, die mit Seide doppelt umsponnen sind. Ueber der Seidenumspinnung sind 20 Drähte mit weisser und 20 Drähte mit weiss-rother Baumwolle umsponnen, während ein Draht rothe und ein Draht blaue Baumwollumspinnung hat. Zu einer Doppelleitung gehört stets ein weisser und ein weissrother bzw. der rothe und der blaue Draht. Sämmtliche Adern sind zu einem Seil vereinigt und mit weisser Baumwolle umsponnen. Hierüber ist ein imprägnirtes Band und darüber eine Baumwollumklöppelung gelegt. Das Kabel ist schliesslich mit einer flammsicheren Imprägnirmasse getränkt. Für den Anschluss eines Streifens von 20 Vielfachklinken ist jedesmal ein solches Kabel von 21 Doppeladern bestimmt, wobei eine Doppelader als Vorrath verbleibt.

Bei der Einrichtung des **Betriebssaales**, dessen Grundriss Fig. 20 zeigt, während Fig. 21 eine Ansicht des Mittelflügels und Fig. 22 des linken Flügels geben, hat man sich zur Vermeidung eines vollständigen Gebäudeneubaus den Abmessungen und der Form des vorhandenen Gebäudes anpassen müssen und zur Schaffung eines genügend grossen Raumes zur Hufeisenform gegriffen. Der Saal hat eine Länge von 19,8 + 34,09 und 26,76 m und eine Breite von 6,65 und 8,58 m. Die Tagesbeleuchtung empfängt der Saal durch Oberlicht; bei Dunkelheit findet eine Erleuchtung durch elektrische Bogenlampen statt.

In diesem Saale sind zunächst 37 Umschaltetafeln aufgestellt, von denen der

Fig. 18.

6,65 m breite Theil des Saales eine Reihe, der 8,58 m breite Theil dagegen 2 Reihen enthält. Der Raum zu einer Vermehrung um 6 Tafeln ist vorhanden, deren Plätze in der Fig. 20 durch gestrichelte Linien angegeben sind. Als **Schalttafeln** für die Theilnehmerleitungen und für die Orts- und Vorortsverbindungsleitungen sind Vielfachumschalter in Tischform der Deutschen Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H. in Berlin gewählt worden. 10 Tafeln sind ausschliesslich für die Theilnehmerleitungen und die übrigen zur Hälfte für Theilnehmerleitungen und zur Hälfte für Verbindungsleitungen bestimmt.

Jede Tischhälfte für Theilnehmerleitungen enthält an der Vorderseite 200 Anrufklappen, 200 Abfrageklinken, in 5 Sätze vertheilt, 45 Verbindungseinrichtungen (2 Stöpsel mit Schnur und Rollgewicht, 1 Hebelumschalter und 1 Klappenelektromagnet für das Schlusszeichen) und 3 Abfrageeinrichtungen (1 Mikrophon mit Fernhörer und 1 Taste). Die nach dem Zweischnursystem eingerichteten Theilnehmerleitungen sind auf drei Arbeitsplätze vertheilt. Dieses System gestattet es, mit der Verbindungs- und Abfragevorrichtung eines Arbeitsplatzes bei benachbarten Arbeitsplätzen, auch bei denen benachbarter Umschaltetafeln, auszuhelfen. Für beide Tischseiten gemeinsam ist die Klinkentafel mit den Vielfachklinken.

Die Einrichtungen für die auf den Vielfachtafeln liegenden Verbindungsleitungen werden wir weiter unten besprechen. Das Stöpselbrett ist zwischen dem Klinkenfeld und den Klappen, über den letzteren, das Schlüsselbrett mit den Umschaltern und Tasten unterhalb der Klappen angebracht.

Die Tafeln sind auf einen hölzernen Aufbau von 100 cm Höhe aufgesetzt, auf welchen die Fussbodenbedielung gelegt ist. Die Holzverkleidung der Tische unterhalb des Schlüsselbrettes kann abgenommen werden, das Schlüsselbrett lässt sich nach oben aufklappen, damit alle Instandsetzun-

Fig. 19.

gen ohne Schwierigkeit und ohne Störung des Betriebes ausgeführt werden können. Die Fig. 23 bis 26 geben den Grundriss.

Digitized by Google

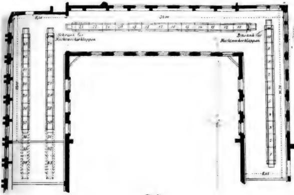


Fig. 20.

Aufriss, Querschnitt und die Ansicht einer Tafel wieder.

Die Klinken sind zu je 20 Stück in Ebonitrahmen eingesetzt. Die Abfrageklinken sind im Stöpselbrett, die Vielfachklinken im Klinkenfeld angeordnet. Die Oberfläche der Streifen für die letztgenannte Klinkenart ist dachartig hergestellt und auf beiden schrägen Flächen mit Nummern versehen, welche von den Arbeitsplätzen beider Tischseiten abgelesen werden können. Die einzelnen Streifen sind auf das eiserne Tragegerüst der Tafeln aufgeschraubt und nach oben herausziehbar. Fig. 27 stellt die Einrichtung der Abfrageklinken, Fig. 28 die Einrichtung der Vielfachklinken und der Ebonitstreifen dar, in welche sie eingesetzt sind.

Zur Verbindung der Klinkenstreifen in den Vielfachumschaltern sowie zur Verbindung der letzten Klinkenstreifen mit den Anrufklappen (Retourkabel) dienen 63-adrige Baumwollseidenkabel, welche 0,6 mm starke, verzinnte und doppelt mit Seide umsponnene Kupferdrähte enthalten, von denen 20 Drähte mit weisser, 20 Drähte mit weiss-rother und 20 Drähte mit weiss-blauer Baumwolle übersponnen sind.

Fig. 21.

Fig. 22.

Je ein Draht ist mit rother, blauer und gelber Baumwolle übersponnen. Die weiss-blauen Drähte dienen als Prüfleitungen, von denen später die Rede sein wird. Die weitere Konstruktion ist dieselbe, wie bei den 42-adrigen Kabeln. Zu jedem Klinkenstreifen gehört ein Kabel, von dem 3 Adern als Vorrath verbleiben. Die Klinkenkabel und die Retourkabel sind in die Haken besonderer rechenförmiger Klinkenkabelträger gelegt. Letztere sind pendelartig an eisernen Schienen unterhalb der Klinkenfelder aufgehängt (vgl. Fig. 25). Diese Einrichtung ermöglicht eine enge und übersichtliche Anordnung der Kabel und gestattet selbst bei voller Belastung der Klinkentafel, dass man mit der Hand zwischen die Kabel greifen und jedes Kabel nach oben oder nach unten herausheben kann. — Die Hochführung der Kabel aus den Kanälen zu den ersten Umschaltetafeln erfolgt in besonderen Ansatzschränken, welche gleichzeitig als Schreibtische für die Aufsichtsbeamten dienen (vgl. Fig. 23 und 24).

Die Einrichtung der Anrufklappen ist in Fig. 29, 30 und 31 in Vorderansicht, Schnitt und Rückansicht dargestellt. Der in zwei Schraubenspitzen an der Rückseite des Klappensystems aufgehängte Anker trägt einen langen Hebel, welcher über die Drahtspule hinweg und mit dem zu einem Haken umgebogenen Ende über den oberen Rand der Klappe greift. Wird der Anker angezogen, so lässt der mit ihm verbundene Haken die Klappe frei. Die Klappe, welche ebenfalls in Schraubenspitzen gelagert ist, dreht sich um 90°. Der Anker hat keine Abreissfeder, sondern geht infolge seiner eigenen Schwere wieder in die Ruhelage zurück. Die Regulirung der Hubhöhe erfolgt durch eine in den Anker eingesetzte Messingschraube. Je 10 Elektromagnete sind nebeneinander in einen metallenen

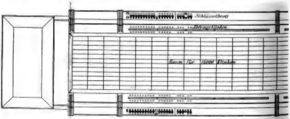


Fig. 23.

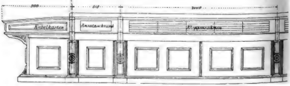


Fig. 24.

Rahmen eingesetzt. Die Drahtspule der Anrufklappen hat einen Widerstand von 140 Ω. Für Nachtdienstzwecke sind die Anrufklappen mit einem Kontakt und einer Feder versehen. Beim Abfallen einer Klappe wird die Feder durch den unteren Theil der Klappe, der sich unter die Feder legt, an den Kontakt gedrückt und hierdurch der Stromkreis für die Nachtweckvorrichtung geschlossen. Letztere hat folgende Einrichtung: Für jede Tischhälfte ist eine besondere selbsthebende Klappe

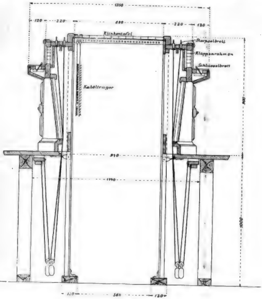


Fig. 26.

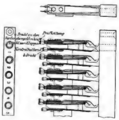


Fig. 27.

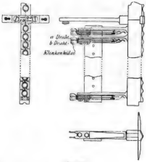


Fig. 28.

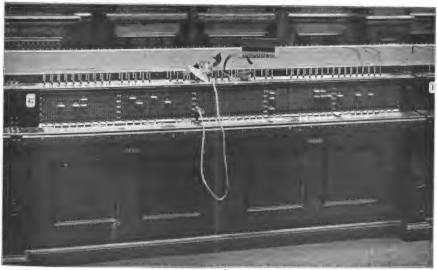


Fig. 29.

bestimmt, welche beim Fallen einer Klappe an der Tafel mitfällt. Das Fallen dieser Klappe lässt erkennen, an welcher Tafel ein Anruf eingegangen ist. Im Ganzen sind 88 Klappen in 2 Schränken zu je 24 Klappen und in einem Schrank zu 40 Klappen zusammengestellt. Die Schränke haben auf den Ansatzschränken Aufstellung gefunden (vgl. Fig. 20, 21 und 22). Die

Klappen haben eine Abmessung von 4×5 cm erhalten, damit sie auch von den entgegengesetzten Enden der Tischreihen ohne Mühe erkannt werden können. Beim Aufrichten der gefallenen Klappen an einer Vielfachtafel richtet sich die zugehörige Klappe an dem Nachtweckschrank selbstthätig wieder auf. Der zu jedem Nachtklappenschrank gehörige Wecker kann nach Erforderniss abgeschaltet werden. Fig. 35 giebt den Stromlauf der Nachtweckvorrichtung für eine Tischhälfte wieder.

Die Einrichtung der Schlussklappen, deren Elektromagnetumwindungen einen Widerstand von 600 Ω haben, ist in den Fig. 32 bis 34 dargestellt.

Die an den Umschaltetafeln verwendeten Stöpsel bestehen aus 3 von einander isolirten Metalltheilen. Ihre Einrichtung ist ohne weitere Erläuterung aus der Fig. 36 (äussere Ansicht) und Fig. 37 (Schnitt), ihre Wirkungsweise aus der Stromlaufzeichnung (Fig. 43) zu erkennen.

Der in den Fig. 38 und 39 dargestellte Hebelumschalter (Hörschlüssel) besteht aus 2 in geringem Abstand von einander auf isolirter Unterlage angeordneten Blattfedern f_1 und f_2. Gegen diese Federn drückt beim Umlegen das untere Ende des zweiarmigen Hebels H, welches zu einer in einer Gabel laufenden kleinen Walze ausgebildet ist, und presst die Federn nach unten. Die Federn sind mit Platinkontakten versehen, die sich je nach der Stellung des Hebels entweder an die Federn 1 und 3 oder 2 und 4 legen. Bei der letztgenannten Stellung legen sich gleichzeitig die Federn 1 und 3 an 5 und 6. Die Wirkung des Umschalters geht wieder aus Fig. 43 hervor.

Für die Abfrageeinrichtung ist ein Brustmikrophon und ein Kopffernhörer von bekannter Einrichtung bestimmt, deren Einschaltung für den Betrieb an der Vielfachtafel durch Einsetzen eines Zwillingstöpsels (Fig. 40) in eine besonders konstruirte Klinke (Fig. 41) erfolgt.

Die zur Abfrageeinrichtung gehörige Doppeltaste für die Rufbatterie (Fig. 42) bedarf ebenfalls einer näheren Beschreibung nicht.

Die Fig. 43 stellt das Schaltungsschema für 2 Theilnehmerleitungen (eine Doppelleitung und eine Einzelleitung) nach dem zur Anwendung gebrachten Zweischnursystem dar. Die Verbindungen werden durch besondere, durch Leitungsschnüre miteinander verbundene Paare von Stöpseln ausgeführt. Je nach der Stellung des Hörschlüssels geschieht die Verbindung von 2 Leitungen unmittelbar oder unter Zwischenschaltung des Abfragesystems. Sämmtliche Leitungen sind so geschaltet, dass sie vom ersten Schrank aus zunächst die Vielfachklinken sämmtlicher Umschalter durchlaufen und dann erst zur Abfrageklinke und zur Anrufklappe gelangen, wodurch bei jeder Verbindung stets die Anrufklappe abgeschaltet wird. Zur Erläuterung der Einzelheiten des Schemas diene die Beschreibung des Betriebes in einer Leitung:

Der aus einer Theilnehmerleitung kommende Rufstrom durchläuft zunächst die Vielfachklinken (k) sämmtlicher Tafeln, alsdann die Abfrageklinke ka und geht durch die Anrufklappe kl entweder zur Erde (bei Einzelleitungen) oder durch den b-Draht der Leitung zu der rufenden Theilnehmerstelle zurück (bei Doppelleitungen). Die Klappe kl fällt ab. Auf dieses Zeichen setzt die Beamtin des Arbeitsplatzes den Abfragestöpsel AS irgend eines ihr zugetheilten Schnurpaares in die Abfrageklinke ka, wodurch der zum Elektromagneten führende Stromweg unterbrochen und bei entsprechender Stellung des Umschalters U ein neuer Stromweg durch den Abfrageapparat über die Batterietaste Bt, den Fernhörer F und die Induktionsrolle J des Mikrophonstromkreises zur Erde bzw. zum b-Draht der Doppelleitung hergestellt wird. Die Mikrophonbatterie ist dauernd in Thätigkeit, solange der Stöpsel der Abfrageeinrichtung in die zugehörige Klinke eingesetzt ist. — Wenn nach der Meldung des Amtes der Theilnehmer die Nummer der gewünschten Leitung genannt hat, prüft die Beamtin zunächst, ob diese Leitung etwa von einem anderen Arbeitsplatz aus besetzt ist. Zu diesem Zwecke berührt sie, unter Beibehaltung des Hörschlüssels in der Sprechstellung, mit der Spitze des zweiten Stöpsels der gewählten Schnur, des Verbindungsstöpsels VS, die Hülse der zu der Leitung gehörigen Vielfachklinke.

Ist diese Leitung besetzt, so wird im Fernhörer ein knackender Ton wahrgenommen. Der elektrische Vorgang hierbei ist folgender: Die Hülsen sämmtlicher zu einer Theilnehmerleitung gehöriger Vielfachklinken sind untereinander durch eine besondere Leitung (Prüfleitung) verbunden. Durch das Einsetzen des Stöpsels einer Schnur an irgend einem Arbeitsplatz wird diese Prüfleitung mit dem negativen Pol einer Prüfbatterie verbunden, deren positiver Pol an Erde liegt. Wenn nun die Spitze eines Verbindungsstöpsels an einem anderen Arbeitsplatz eine dieser an die Prüfbatterie angeschalteten Klinkenhülsen berührt, so sendet die Prüfbatterie über den Hörschlüssel, die Batterietaste Bt_2, die Mikrophoninduktionsrolle J, die eine Hälfte der Umwindungen des Fernhörers F und durch den Graduator g von 600 Ω einen Strom zur Erde. Ist die Leitung dagegen frei, so fehlt der Klinkenhülse die Verbindung durch die Kontrollbatterie zur Erde, ein Knacken wird daher in dem Fernhörer nicht wahrnehmbar sein. — Zum Anschluss der gewünschten Leitung an die rufende Leitung wird der Stöpsel VS alsdann in die geprüfte Klinke eingesetzt und der Hebel des Hörschlüssels U nach hinten (in der Figur nach rechts) umgelegt, wodurch beide Drähte der Leitung unmittelbar untereinander verbunden sind. Die Schlussklappe SK liegt dauernd als Brücke

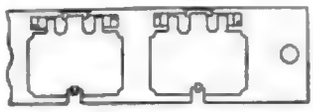


Fig. 29.

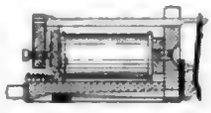


Fig. 30.

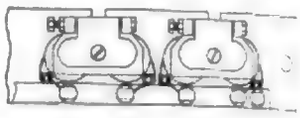


Fig. 31.

Fig. 32.

Fig. 33.

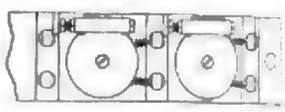


Fig. 34.

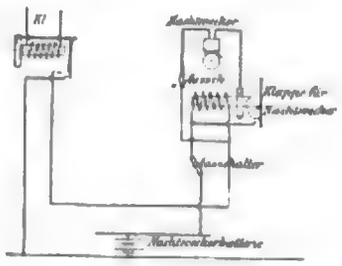


Fig. 35.

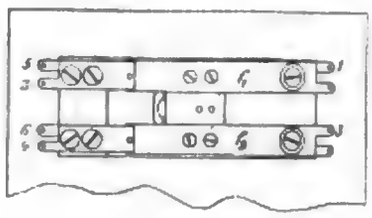


Fig. 39.

Fig. 36.

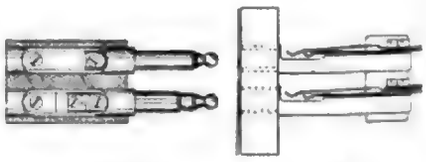


Fig. 40. Fig. 41.

Fig. 37.

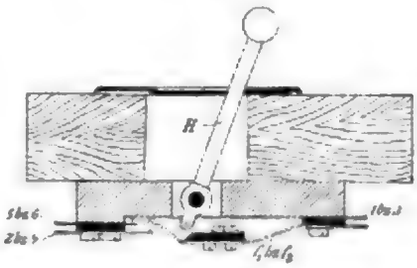


Fig. 38.

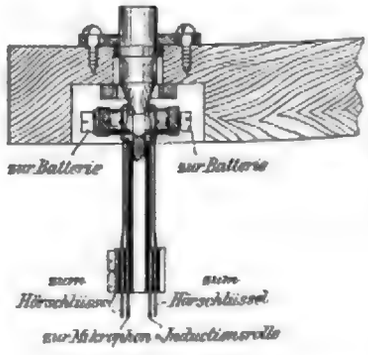


Fig. 42.

zwischen den beiden Drähten des Stöpsels *A S*.

Soll ein Theilnehmer vom Amte aus angerufen werden, so ist ein Stöpsel des Arbeitsplatzes in die zugehörige Klinke einzusetzen, der Hörschlüssel *U* nach vorn (in der Figur nach links) umzulegen und die Taste *Bt* niederzudrücken. Als Rufbatterie wird gemeinsam für sämmtliche Arbeitsplätze ein Induktor von 26 bis 28 V

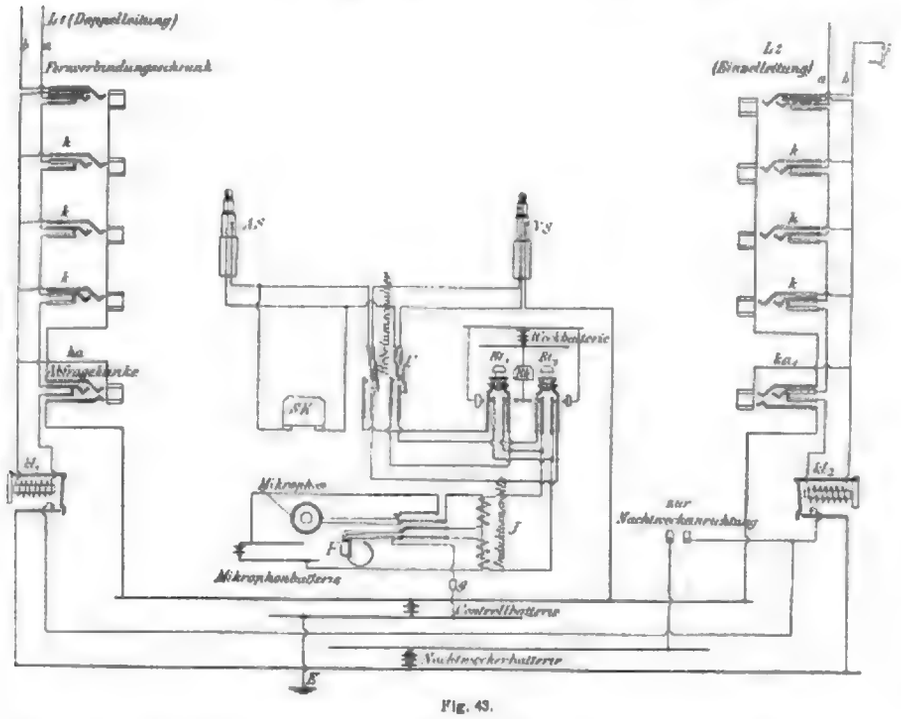


Fig. 43.

Spannung verwendet, dessen Anker durch einen kleinen Elektromotor dauernd in Drehung erhalten wird. Das Fallen der Klappe *Bk*, deren Elektromagnet einen Widerstand von 140 Ω hat, zeigt an, dass die Batterie in Wirksamkeit getreten ist.

Besondere Einrichtungen sind getroffen, um gestörte Leitungen besonders zu kennzeichnen. Derjenige Draht der Polwechslerbatterie, welcher bei dem Anruf

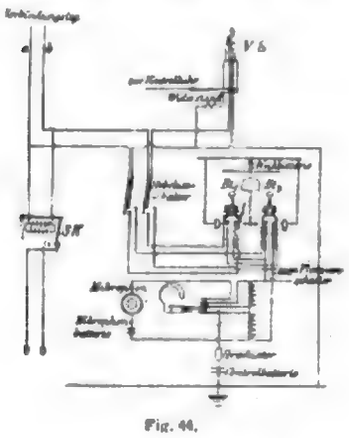


Fig. 44.

mit dem *a*-Draht der Leitung verbunden wird, ist bis zu einer freien Vielfachtafel verlängert und hier an eine Metallschiene gelegt. An dieser Schiene sind einadrige Schnurstöpsel befestigt, welche durch Abschneiden der Köpfe so weit gekürzt worden sind, dass sie beim Einsetzen in eine Klinkenhülse nur mit dieser in Verbindung kommen, die Klinkenfedern jedoch weder berühren noch abheben. Soll eine Leitung als gestört gekennzeichnet werden, so ist einer dieser Stöpsel in die zur Leitung gehörige Klinkenhülse einzusetzen. An allen Arbeitsplätzen macht sich alsdann bei der Prüfung dieser Leitung auf Besetztsein das Rasseln des Polwechslers bemerkbar. Diese Einrichtung bietet die Möglichkeit, dass die Störungssucher nach Beseitigung einer Störung in derselben Leitung die Vermittelungsanstalt jederzeit anrufen und die Normalschaltung der Leitung veranlassen können.

Die zwischen dem Vermittelungsamt 1 und den anderen Vermittelungsanstalten in Berlin bestehenden Verbindungsleitungen, zum Theil auch diejenigen nach den Vororten von Berlin, werden als ankommende und als abgehende Leitungen betrieben, d. h. sie werden ausschliesslich entweder in der Richtung nach anderen Anstalten oder von anderen Vermittelungsanstalten her benutzt. Entsprechend dieser vereinfachten Benutzungsart haben diese Lei-

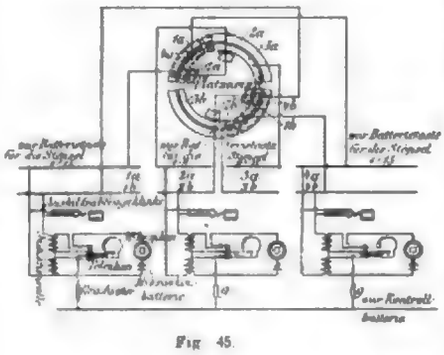


Fig. 45.

tungen eine vereinfachte Schaltung nach dem Einschnursystem erhalten. Die abgehenden Verbindungsleitungen liegen auf Klinke, während die ankommenden Leitungen nicht wie die Theilnehmerleitungen durch die Klinken sämmtlicher Vielfachtafeln, sondern unmittelbar an die Klappen geführt sind. Das Amt hat eine Aufnahmefähigkeit für 1600 abgehende und 1485 ankommende Verbindungsleitungen erhalten.

Die Einrichtung jeder Tischhälfte gestattet eine Zutheilung von 45 ankommenden Verbindungsleitungen, welche auf 3 Arbeitsplätze vertheilt werden; mit Rücksicht auf die starke Benutzung sind jedoch zunächst nur 10 Leitungen auf jeden Arbeitsplatz gelegt.

Der Stromlauf einer Verbindungsleitung ist in Fig. 44 dargestellt. Jede Leitung ist mit einer zweidrähtigen Stöpselschnur dauernd verbunden. Die Leitung ist unmittelbar an einen Hebelumschalter geführt. Bei Stellung des Hebels an diesem Umschalter nach hinten (in der Figur nach links) wird die Leitung unmittelbar mit dem Stöpsel, bei Stellung des Hebels nach vorn (in der Figur nach rechts) wird die Abfrageeinrichtung als Brücke zur Leitung geschaltet. Die Anrufklappe, welche gleichzeitig als Schlussklappe dient, und deren Einrichtung den Schlussklappen in den Theilnehmerleitungen entspricht, ist dauernd als Brücke zu den Drähten *a* und *b* der Verbindungsleitung geschaltet. Die Prüfung, ob die mit der Leitung zu verbindende Theilnehmerleitung frei ist, und die Verbindung der Leitung mit dieser Theilnehmerleitung erfolgt mit Hülfe des Stöpsels *VS* in derselben Weise, wie bei der Verbindung zwischen zwei Theilnehmerleitungen.

Da, wie erwähnt, jede Verbindungsleitung mit einer Stöpselschnur in fester Verbindung steht, ist ein Aushelfen von einem Arbeitsplatz aus an den neben-

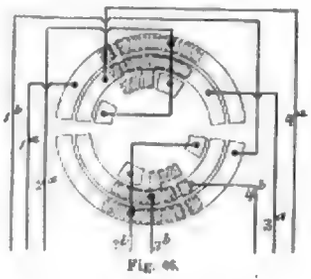


Fig. 46.

liegenden Arbeitsplätzen ohne Weiteres nicht möglich. Um diese Möglichkeit zu erreichen, bedarf es einer besonderen Vorrichtung — eines Platzschalters —, mittels dessen nach Bedarf die an einen Arbeitsplatz geführten Leitungen auf einen, zwei oder drei Arbeitsplätze derselben Tischhälfte geschaltet werden können. Fig. 45 stellt den Stromlauf für einen Platzumschalter dar. Die Verbindungen werden durch einen Knebelumschalter hergestellt. Bei der Knebelstellung nach links, welche in dieser Figur dargestellt ist, sind sämmtliche Leitungen auf den mittleren Arbeitsplatz geschaltet, indem die Schienen 1 a mit 2 a, 1 b mit 2 b, 3 a und 4 a, 3 b und 4 b und ausserdem 2 a mit 4 a und 2 b mit 4 b verbunden werden.

Bei senkrechter Knebelstellung (Fig. 46) sind die Zuleitungen auf den 1. und 3. Arbeitsplatz, bei Knebelstellung rechts (Fig. 47) dagegen auf die Plätze 1, 2 und 3 vertheilt.

Für Verbindungen nach anderen Vermittelungsanstalten werden nur solche (abgehende) auf Klinke liegende Verbindungsleitungen benutzt, welche bei beiden Anstalten nicht anderweitig besetzt sind.

Um schnell feststellen zu können, ob eine im eigenen Amte unbesetzte Leitung auch bei dem anderen Amte frei ist, ist eine Kontrolleinrichtung von nachstehender Anordnung angebracht: Die Ankerhemmung einer gewöhnlichen Uhr läuft in einen Hammer *h* aus, welcher sich zwischen zwei feststehenden Kontakten

c und c_1 bewegt, beim Gang der Uhr abwechselnd den einen oder den anderen Kontakt berührt und hierdurch in einem Stromkreise den Widerstand W von 500 Ω zu- oder abschaltet. Die infolgedessen in der Wickelung i^1 einer Induktionsrolle J hervorgerufenen Stromänderungen übertragen sich durch die Wickelung i^2 auf Leitungen, in denen sie als kurzes, scharf abgegrenztes, dem Ticken der Uhr entsprechendes Knacken wahrgenommen werden. Zur Fernhaltung von Ueber-

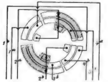


Fig. 47.

tragungen dieser Uhrgeräusche auf benachbarte Leitungen sind die Drähte der Leitungen während der Ruhe mit der Erde verbunden. Der Leitungsdraht a jeder Verbindungsleitung ist über einen Widerstand von 700 Ω, einen selbstthätigen Umschalter und die Wickelung i^2 der Induktionsrolle J zur Erde geschaltet. In der Ruhelage drückt der Leitungsstöpsel VS den Hebel m des Umschalters auf einen Kontakt k, wodurch der Leitungsdraht a über den Widerstand W Verbindung mit i^2 erhält. Beim Emporheben des Stöpsels wird die Verbindung aufgehoben und die Uhr abgeschaltet. Wird das Geräusch in einer Leitung wahrgenommen, so ist sie

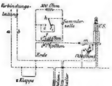


Fig. 48.

frei und für die Herstellung einer Verbindung benutzbar. Die Kontrolleinrichtung ist in Fig. 48 wiedergegeben.

Als Batterien für das Amt werden Sammlerzellen benutzt, welche zu je 4 in einem Kasten vereinigt sind. Die Zellen — System Böse — haben eine Spannung von je 2 V. Für den Mikrophonbetrieb des Amtes dient eine gemeinsame aus 4 Kästen bestehende Batterie, deren Zellen nebeneinander geschaltet sind. Statt die Mikrophone einzeln von den Polen der Batterie abzuzweigen, hat man an die Schienen des Schaltbrettes, an welchen die Polzuführungen endigen, Seile angeschlossen, die an den Tischen entlang geführt sind, und von denen die Mikrophonzuführungen abgezweigt werden. Um ein Mitsprechen zwischen den verschiedenen Arbeitsplätzen fernzuhalten, hat man den Widerstand der Zuleitungsseile dadurch sehr gering gemacht, dass man 19 Stück 1,5 mm starke verzinnte Kupferdrähte zu je einem Seil vereinigt hat. Hierdurch ist der Widerstand so gering geworden, dass bemerkenswerthe Ungleichheiten in der Stromvertheilung auf die einzelnen abgezweigten Mikrophone nicht eintreten. Die Enden der Seile, welche gut isolirt sind, sind schleifenartig zu den Batterieschienen zurückgeführt worden.

Als Prüfbatterie dient eine Sammlerzelle, ebenso wird für den Betrieb der Kontrolluhr in den Verbindungsleitungen ein Sammler von 2 V Spannung verwendet.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber den Verlauf des Unterbrechungsfunkens im Wechselstromkreise bei Metallelektroden, insbesondere bei Quecksilberelektroden.

Von Ludwig Kallir. (Drude's [Wiedemann's] Ann., Bd. 2. 1900. Seite 250.)

Der beim Unterbrechen eines mit Wechselstrom gespeisten Stromkreises auftretende Unterbrechungsfunken zwischen zwei Metalltheilen zeigt ein auffällig rasches Abreissen gegen den beim Unterbrechen eines Gleichstromes auftretenden. Nach Arons ist ferner die Bildung eines Wechselstromlichtbogens zwischen zwei Metallelektroden auch bei langsamem Auseinanderziehen derselben und vorausgegangener starker Erwärmung unmöglich.

Um über den Verlauf des Unterbrechungsfunkens im Wechselstromkreise Aufschluss zu erhalten, photographirte der Verfasser den Funken auf eine mit bekannter Geschwindigkeit bewegte Platte. Letztere war in einen auf die Achse eines kleinen Gleichstrommotors aufgesetzten Rahmen eingeschoben, dessen Ebene

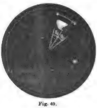


Fig. 49.

auf der Achsenrichtung senkrecht stand. Die Bilder des Funkens, die den aufeinanderfolgenden Wechselstromhalbperioden entsprechen, sind dann auf der Platte längs eines Kreises aneinandergereiht. Aus der Tourenzahl des Motors und der bekannten Periodicität $n = 41,6$ des unterbrochenen Wechselstromes konnte der Verlauf des Funkens auf Grund der erhaltenen Photographie beurtheilt werden.

Fig. 50.

Das Unterbrechen des Stromkreises geschah zwischen einem Metallstabe (Platin oder Kupfer) einerseits, einem mit bestimmter Geschwindigkeit sinkenden Quecksilberspiegel andererseits.

Die Versuche ergaben Folgendes. Der Unterbrechungsfunken hat im lufterfüllten Raum in der Regel bloss die Dauer einer Halbperiode. Unter Verhältnissen, welche das Stehenbleiben eines Lichtbogens besonders begünstigen (grosse EMK, grosse Stromstärke, kleine Unterbrechungsgeschwindigkeit), dauert der Funken länger als eine Halbperiode und erreicht in manchen Fällen die Dauer von 9 bis 11 Perioden. Die den einzelnen Halbperioden entsprechenden Funkenbilder derartiger Photographien sind jedoch stets durch unbelichtete Intervalle von Halbperiodenlänge getrennt. Der länger andauernde Funken setzt sich aus Stromwellen gleicher Richtung zusammen; er ist kein Wechselstromfunken, sondern ein intermittirender Gleichstromfunken.

Im luftverdünnten Raum hat der Funken entschiedene Tendenz, länger anzudauern als unter gleichen Verhältnissen im lufterfüllten Raum. Der Stromdurchgang findet dort in beiden Richtungen statt, es entstehen Lichtbilder in unmittelbar aufeinanderfolgenden Halbperioden.

Das veränderte Verhalten des Funkens im Vakuum, wo er sich in Halbperioden beider Richtungen bildet, kann nach Ansicht des Verfassers entweder durch die Abwesenheit des Sauerstoffes oder auch durch den kleineren Druck veranlasst sein.

Unsere Fig. 49 u. 50 zeigen zwei typische Beispiele für den Unterbrechungsfunken im lufterfüllten bzw. luftleeren Raum. Die Rotation der Platte erfolgte entgegen dem Sinne des

Fig. 51.

eingezeichneten Pfeiles, sodass die mit B bezeichnete Seite den Beginn, die mit E bezeichnete Seite das Ende des Funkens darstellt. Der Dauer einer Wechselstromhalbperiode $= \frac{T}{2} = 0{,}012$ Sek. entspricht ein durch die eingezeichneten Radien begrenztes Intervall.

Der Verlauf eines längeren Funkens zwischen Platin und Quecksilber in einem Vakuum von einigen Millimetern ist in Fig. 51 zu sehen. Gleich bei Beginn (bei B) findet sich in jeder Periode nur ein Lichtfleck, später aber sind zwei Flecke vorhanden, der eine wenigstens Anfangs weniger intensiv als der andere. Die grösseren entsprechen der Stromrichtung Platin-Quecksilber, die kleineren der entgegengesetzten Richtung.

G. M.

Thermo-EMK einiger Metalloxyde und Metallsulfide in Verbindung mit einander und mit einfachen Metallen bei 100° Temperaturunterschied der Berührungsstellen.

Von Anton Abt. (Sitzung d. III. Klasse d. ungar. Akademie d. Wissensch. am 18. December 1899.)

Von den Resultaten des Verfassers möchten wir hier nur als besonders bemerkenswerth erwähnen, dass bei einem Temperaturunterschiede der Berührungsstellen von nur 100° die EMK eines Thermoelementes von der Kombination Galenit-Pyrit 13,4-mal, von der Kombination Chalkopyrit-Pyrit 10,8-mal grösser ist als die eines Wismut-Antimonelementes (EMK des letzteren = ca. 0,005 V).

Während die meisten untersuchten Kombinationen ihre grösste EMK sofort aufweisen, erreicht das Nickel-Pyrrhotitelement den höchsten Werth erst nach einigen Minuten.

G. M.

Ueber die Spitzenentladung.

Von E. Warburg. (Dritte Mittheilung; Drude's [Wiedemann's] Ann., Bd. 2, 1900, Seite 295.)

Bei den in dieser Mittheilung zur Sprache kommenden Versuchen handelte es sich stets um den Fall, dass von einer auf konstantem elektrischen Potential gehaltenen Spitze ein elektrischer Strom durch ein Gas zu einer zur Erde abgeleiteten Platte fliesst und dass dabei ein Leuchten des Gases nur in unmittelbarer Nähe der Spitze auftritt. Es wurden besonders die Unterschiede berücksichtigt, welche bei der Leitung des Stromes sich zeigen, je nachdem die Spitze positiv oder negativ ist.

In den meisten Gasen, z. B. in Luft, Stickstoff, Wasserstoff, ist bekanntlich der konstante elektrische Strom, welcher von der auf konstantem Potential gehaltenen Spitze zur Erdplatte fliesst, stärker, wenn das Potential der

Digitized by Google

Spitze einen negativen, als wenn es einen gleich grossen positiven Werth hat.

Nach Ansicht des Verfassers hat man bei Beobachtung dieser Thatsache den merkwürdigen und ausserordentlich bedeutenden Einfluss nicht bemerkt, welchen dabei gewisse minimale Verunreinigungen der Gase ausüben.

So war beispielsweise in ganz besonders sorgfältig gereinigtem Stickstoff der Strom bei dem Spitzenpotential — 3310 V 200 mal so stark als bei dem Spitzenpotential + 5180 V. Die Minimumpotentiale, bei denen gerade noch ein Strom überging, ergaben sich in den beiden Fällen bezw. gleich — 1370 und + 2840 V. Dagegegen zeigte sich in einem schwach sauerstoffhaltigen Stickstoff bei dem negativen Spitzenpotential 4850 ein Strom, der nur etwa 4-mal so stark war als bei dem gleich hohen positiven.

In reinem Wasserstoff erzeugte ein Spitzenpotential von — 1650 V einen Strom von 169, ein solches von + 5180 V einen Strom von 33,3 Mikroampere.

In reinem Sauerstoff treten weniger geregelte Verhältnisse ein, wohl infolge der Ozonbildung. *G. M.*

Ueber den Einfluss des Härtens, Abschreckens und der Temperaturcyklen auf das magnetische Moment und den Temperaturkoëfficienten permanenter Stahlmagnete.

Von Hermann Frank. (Inaug.-Diss.; Drude's [Wiedemann's] Ann., Bd 2, 1900, Seite 388.)

Die zu den Versuchen benutzten Magnete waren aus englischem Silberstahl hergestellt und hatten in der Regel eine Länge von 10 cm bei 3 mm Durchmesser; nur bei der Untersuchung der Temperaturkoëfficienten in seiner Abhängigkeit von dem Dimensionsverhältnisse wurden Länge und Dicke variirt.

Zum Glühen der Magnete wurde der elektrische Strom benutzt. Als Magnetometer diente ein Ringmagnet mit Kupferdämpfung.

Was nun die Abhängigkeit des einem Magneten ertheilbaren magnetischen Momentes von der beim Härten erreichten Intensität der Gluth betrifft, so zeigte sich, dass das magnetische Moment sehr stark von der Art der Gluth abhängig ist und zwar tritt durchweg bei dunkelrother Gluth ein Minimum an magnetischem Moment auf; dann beginnt letzteres mit zunehmender Gluth zu steigen, bis es etwa bei normal-hellroth sein Maximum erreicht. Das magnetische Moment ist hier auf stark das Doppelte des bei dunkelroth gehärteten Magneten gestiegen. Lässt man die Intensität der Gluth immer mehr ansteigen, so fällt das magnetische Moment, und zwar ziemlich stark, sodass es bei dem höchsten Grad von Weissgluth, bis zu welcher der Verfasser ging, auf das der dunkelrothen herabsinkt.

Die Dauer der Gluth ist von keinem Einfluss auf das magnetische Moment. Dunkelroth und dunkel-mittelroth gehärtete Magnete nehmen bei tiefer Magnetisirungstemperatur (8°) ein beträchtlich höheres magnetisches Moment an als bei hoher (100°). Bei den auf hellrothe Gluth gebrachten Magneten treten diese Unterschiede weniger ausgeprägt zu Tage.

Um Magnete konstant zu machen, haben die beiden Methoden, das Abschrecken und das Abkochen, gleichen Effekt. Im Uebrigen sind bezüglich des Konstantmachens die Angaben von Strouhal und Barus zutreffend.

Der Temperaturkoëfficient nimmt mit steigender Intensität der Gluth beim Härten, bezw. mit steigendem Härtegrad der Magnete stetig ab, ebenso mit zunehmendem Dimensionsverhältnisse: Länge zu Querschnitt.

Bei cyklischer Temperaturänderung tritt keine Hysteresis auf, oder sie übersteigt nicht den Werth von $^1/_{20}$ %. *G. M.*

Erzeugung von Kathodenstrahlen durch ultraviolettes Licht.

Von P. Lenard. (Sitz.-Ber. der kais. Akad. der Wissensch. in Wien, vom 19. Oktober 1899.)

Bestrahlt man die in einem evakuirten Glasrohre (Fig. 52) angebrachte Scheibe U aus Aluminiumblech durch ultraviolette Strahlen (zwischen Zinkdrähten überspringende elektrische Funken), so fallen die Blätter eines mit U verbundenen Elektroskopes bei negativer Ladung augenblicklich zusammen. Positive Ladungen des Elektroskopes bleiben bestehen oder nehmen äusserst rasch ab.

Ist U genügend geladen, etwa auf — 30 000 V, ungefähr 1 cm Funkenlänge entsprechend, so beobachtet man an einem mit der Elektrode α verbundenen Exner'schen Elektroskop eine mit der Belichtung einsetzende und langsam anwachsende Divergenz von negativem Zeichen. Es dringt also die Elektricität über die mit der Erde verbundene, durchlochte Elektrode E hinaus bis zu α hin. An der seitlichen Elektrode β lässt sich dagegen keine Divergenz erhalten; offenbar bilden die von U ausgehenden „Quanten" einen Strahl, welcher, durch die Oeffnung von E kommend, nach α hingeht.

Durch geeignete Anbringung einer Magnetisirungsspule lässt sich dieser Strahl auf die Elektrode β hinlenken, sodass man jetzt die negativen Divergenzen des Elektroskopes an β erhält, während sie an α ausbleiben, um dort sofort wieder zu erscheinen, wenn der Strom geöffnet wird.

Das Verhalten ist also genau dasjenige, welches zu erwarten wäre, wenn von U Kathodenstrahlen ausgingen. Jedoch ist es nicht

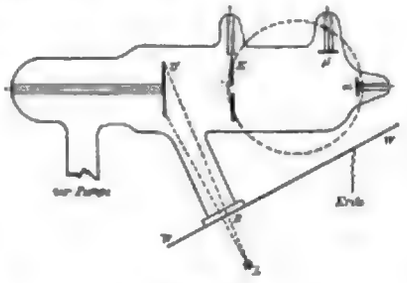


Fig. 52.

möglich, durch gewöhnliche Anwendung von elektrischer Kraft allein in dem vom Verfasser benutzten, aufs Äusserste evakuirten Rohre Kathodenstrahlen zu erzeugen; es ist vielmehr erst das ultraviolette Licht das Mittel, diese Erzeugung nun auch im vollständigen Vakuum zu ermöglichen.

Die Geschwindigkeit der nur durch ultraviolettes Licht erzeugten Kathodenstrahlen ist nach den angestellten Beobachtungen und Berechnungen etwa $^1/_{30}$ der Lichtgeschwindigkeit. Sie vermögen auf der Glaswand des Rohres keine Phosphorescenzwirkung hervorzubringen und breiten sich von der belichteten Oberfläche nicht in normaler Richtung allein, sondern diffus nach allen Richtungen hin aus.

Ist die Elektrode von einem Gase umgeben, so werden die von einer belichteten Fläche ausgehenden Kathodenstrahlen von dem Gase absorbirt und geben dabei ihre Ladung an dasselbe ab; von da ab führt das so geladene Gas die Elektricität weiter. *G. M.*

Untersuchungen über die Beeinflussung der Länge der von einem Righi'schen Erreger ausgesandten elektrischen Wellen durch Drähte, welche der Primärleitung angehängt werden.

Von Adolf Lindemann. (Rostocker gekrönte Preisschrift; Drude's [Wiedemann's] Ann., Bd. 2. 1900. S. 376.)

Die vorliegende Abhandlung liefert einen Beitrag zu der bereits mehrfach erörterten Frage nach der Wirkungsweise der an die Primärleitung eines Righi'schen Erregers angehängten Drähte, welche den charakteristischen Theil der von Marconi für seine drahtlose Telegraphie verwendeten Versuchsanordnung ausmachen.

Die Anordnung des verwandten Righi'schen Erregers wurde dem Buche Slaby's über Funkentelegraphie entnommen. Als Stromquelle diente ein durch einen Gleichstrom von 110 V gespeistes Induktorium mit regulirbarem Wehnelt-Unterbrecher. Zur Beobachtung der elektrischen Wellen wurden Thermoelemente aus einem Eisen- und einem Konstantandrahte in der von Klemenčič angegebenen Anordnung verwendet.

Der Verfasser berichtet über seine Resultate Folgendes:

Ein mit beiderseits frei ausgespannten Drähten versehener Righi'scher Erreger sendet zwei superponirte Wellensysteme aus, von denen das eine hinsichtlich seiner Erzeugung und seiner Wellenlänge mit dem vom Erreger ohne Drähte ausgesandten übereinstimmt, das andere durch die Gesammtschwingung des aus Erregerkugeln und den mit ihnen durch die Luftfunken leitend verbundenen Drähten gebildeten Leitersystems hervorgebracht wird und eine entsprechend grössere Wellenlänge besitzt.

Die Wirkung der ursprünglichen Schwingung des Erregers wird durch die Anwesenheit der Drähte verstärkt, indem in ihnen Schwingungen von derselben Periode und geringerer Dämpfung erregt werden, die ihrerseits wieder zur Strahlung beitragen.

Mit zunehmenden Luftfunkenstrecken nimmt der Werth des Verhältnisses der Amplitude der Gesammtschwingung zur Amplitude der ursprünglichen Schwingung des Erregers ab. Die Gesammtschwingung zeigt eine mit der Länge der Luftfunken wachsende Dämpfung.

Wurde nur ein Draht am Erreger frei ausgespannt, der andere dagegen durch eine Erdleitung ersetzt, so war mit Hülfe der vorhandenen Beobachtungsmittel nur die ursprüngliche Schwingung des Erregers sicher nachzuweisen. Das Vorhandensein einer grösseren Schwingung ist zwar anzunehmen, aber ihre Wellenlänge war nicht messbar. Im Uebrigen gehen jedoch bei dieser Versuchsanordnung die Schwingungsvorgänge im Erreger in ganz ähnlicher Weise vor sich, wie bei Anhängung von beiderseits frei ausgespannten Drähten. *G. M.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Fernsprechwesen in Japan. Seit langer Zeit bildete die Schaffung eines Fernsprechnetzes den Gegenstand von Erwägungen der japanischen Regierung. Obwohl von vornherein über den Nutzen des neuen Verkehrsmittels kein Zweifel bestand, konnte man lange nicht schlüssig werden, ob der Staat die Initiative zur Herstellung von Fernsprecheinrichtungen ergreifen oder ob man die Sache einer Privatgesellschaft überlassen sollte. Der Neuheit der Erfindung wegen beschloss man, zunächst ein gründliches Studium vorzunehmen und die Herstellung von Fernsprechapparaten zu versuchen. Im Jahre 1890 glaubte die Regierung zur Praxis übergehen zu können; gleichzeitig entschied sie sich dafür, das Fernsprechwesen selbst in der Hand zu behalten, und veröffentlichte das Reglement über das Fernsprechwesen. Ende 1890 erhielten als die ersten Orte Tokio und Yokohama Fernsprecheinrichtungen; 1898 folgten Osaka und Kobe. Wie bei allen neuen Einrichtungen begriff das Publikum nicht von vornherein den vollen Nutzen des Fernsprechers und beeilte sich daher auch nicht, sich seiner zu bedienen. Aber schon nach wenigen Jahren wurden die Anträge auf Fernsprechanschlüsse so zahlreich, dass die Verwaltung sich gezwungen sah, vom Staat ausserordentliche Mittel zu verlangen, um den Ansprüchen zu genügen. 1895 arbeitete die Verwaltung einen Plan für eine bedeutende Erweiterung des Fernsprechwesens aus, und von 1896 ab beschäftigte man sich nicht bloss mit der Einrichtung von Stadt-Fernsprecheinrichtungen in den wichtigsten Orten, sondern auch mit der Schaffung von Verbindungsleitungen zwischen diesen Orten. Im Monat Februar 1899 wurde die erste grössere Fernsprechverbindung zwischen Tokio und Osaka eröffnet.

Das Fernsprechwesen untersteht dem Verkehrsministerium. Im ersten Jahre (1890) gab es in Tokio und Yokohama nur 16 öffentliche Sprechstellen ausser den Sprechstellen der Abonnenten. Am Ende des Rechnungsjahres 1898 zählte man 16 Stadt-Fernsprecheinrichtungen und 40 öffentliche Sprechstellen. In dem gleichen Zeitraume stieg die Zahl der Abonnenten bzw. der angeschlossenen Häuser von 344 auf 8064. Am Ende des Rechnungsjahres 1898 warteten noch 6915 Anträge auf Anschluss der Erledigung.

Die Fernsprechlinien werden durch den Staat gebaut und unterhalten. In den Städten ist das Netz so dicht, dass viele Stützpunkte mehr als 300 Leitungen zu tragen haben. Wegen der sich hieraus ergebenden Gefahren hat die Verwaltung neuerdings mit der Legung von Luft- und Erdkabeln begonnen.

Die Entwickelung der Fernsprech-Verbindungsanlagen zeigt nachstehende Tabelle:

Rechnungsjahr	Länge der Linien	Länge der Leitungen
1890	196 km	1 300 km
1891	361 „	2 533 „
1892	601 „	5 208 „
1893	648 „	7 081 „
1894	691 „	7 462 „
1895	699 „	8 467 „
1896	848 „	11 067 „
1897	1241 „	26 438 „
1898	2513 „	50 836 „

Die Tabelle lässt die bedeutende Zunahme seit 1896 erkennen.

Für Gespräche untereinander bezahlen die Abonnenten jeder Stadt-Fernsprecheinrichtung Pauschalgebühren. Für Gespräche nach ausserhalb ist eine besondere Gebühr zu entrichten. Anfänglich waren die Gebühren in den einzelnen Stadt-Fernsprecheinrichtungen verschieden. Mittlerweile sind sie aber für ganz Japan gleich gemacht worden. Das im Jahre 1897 abgeänderte Reglement über das Fernsprechwesen setzt sechs Arten von Gebühren fest: 1. Einschreibgebühr für die Abonnenten:

2. Abonnementsgebühr; 3. Zusatzgebühren; 4. Gebühren für Ferngespräche (Gesprächseinheit 5 Minuten); 5. Kosten für die Einrichtung von Fernsprechstellen; 6. Kosten für die Verlegung von Sprechstellen. Die Einschreib- und Abonnementsgebühren werden in drei Klassen eingetheilt.

Die bedeutende Zunahme der Benutzung des Fernsprechers geht aus folgender Uebersicht hervor:

Rechnungsjahr	Zahl sämmtlicher Gespräche	Darunter Stadt-zu-Stadtgespräche
1890	264 088	8 080
1891	1 654 597	44 265
1892	3 171 949	51 499
1893	7 702 402	116 200
1894	13 497 804	180 314
1895	13 085 830	207 070
1896	12 238 407	222 326
1897	16 342 464	284 502
1898	27 706 327	341 392

Die Abnahme der Gespräche in den Jahren 1895 und 1896 ist auf eine Handelskrisis zurückzuführen.

Wie schon oben angedeutet, stellt Japan seine Fernsprechapparate selbst her. Auch mit der Fabrikation der Fernsprechdrähte, zu denen ausschliesslich hartgezogenes Kupfer verwendet wird, hat die japanische Verwaltung gute Ergebnisse erzielt. An Stelle der hölzernen Querträger zu 2, 4, 6, 8, 10 und 12 Leitungen verwendet man zur besseren Ausnutzung der Stützpunkte neuerdings eiserne Querträger mit grösserer Aufnahmefähigkeit, die Isolatoren sind dieselben wie für Telegraphenleitungen.

Bei den Vermittelungsanstalten sind drei Arten von Apparaten im Gebrauche: a) das Standard Telephone Switchboard der Western Electric Company; b) das Multiple Telephone Switchboard derselben Gesellschaft; c) das Telephone Switchboard von Mann. Auch diese Apparate, mit Ausnahme des unter b genannten, werden in Japan gebaut und sollen besser sein, als die im Anfange vom Auslande eingeführten Apparate.

Die Einnahmen und Ausgaben aus dem Fernsprechwesen sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Rechnungsjahr	Einnahmen Frcs.	Ausgaben Frcs.
1890	10 364	127 648
1891	75 784	215 817
1892	122 199	423 193
1893	242 870	529 793
1894	339 607	443 841
1895	364 799	331 116
1896	410 417	1 769 724
1897	613 575	6 600 981
1898	1 607 108	5 288 956

Auch aus dieser Uebersicht geht hervor, welche bedeutenden Anstrengungen Japan in den letzten Jahren gemacht hat, um sein Fernsprechwesen zu vervollkommnen. *Pf.*

Elektrische Bahnen.

Neue elektrische Strassenbahnlinie in Wien. Die neue Linie von der Alserstrasse zum Margarethenplatz ist nunmehr fertiggestellt und im Probebetrieb bereits befahren worden. Dieselbe zweigt von der elektrischen Transversallinie in der Alserstrasse ab, geht durch die Kochgasse, theilt sich dann in 2 Stränge, von denen einer durch die Lederergasse, der andere durch die Piaristengasse geht. Die Strecke führt sodann 2-gleisig durch die ganze Neubaugasse, Amerlinggasse, Hofmühlgasse, Pilgramgasse zum Margarethenplatz. Hierdurch ist eine neue, sehr wichtige Verbindung zwischen den Stadttheilen Leopoldstadt und Alsergrund mit Neubau, Mariahilf und Margarethen geschaffen worden. Auf dieser Linie wird der 3 Minuten-Verkehr und von 10 Uhr Abends an der 5 Minuten-Verkehr aufrecht gehalten werden.

Ausserdem sind wieder einige Tracenrevisionen für neue Linien, bzw. Umwandlung alter Linien zum elektrischen Betrieb abgehalten worden. Ferner hat die Bau- und Betriebsgesellschaft mit der Allgemeinen Oesterreichischen Elektricitäts-Gesellschaft ein neues Abkommen über die Lieferung elektrischen Stromes für Strassenbahnbetrieb geschlossen, bzw. das bereits bestehende Uebereinkommen bedeutend erweitert. Die Stromlieferungsgesellschaft hat danach für den Strassenbahnbetrieb für die nächsten 2 Jahre den Strom für ca. 6000 PS (gegen bisher 4000 PS) zur Verfügung zu stellen (vgl. „ETZ" 1900, Heft 2 Seite 47). *Hgn.*

Elektrische Strassenbahn in Krakau. In Krakau soll der Pferdebahnbetrieb in elektrischen umgewandelt werden. Die Ausführung der Anlage ist von der Krakauer Tramway-Gesellschaft den Oesterreichischen Schuckert-Werken Wien übertragen. Die Centralstation wird 2 grosse Compound-Dampfmaschinen enthalten, welche je eine Gleichstromdynamo von 220 KW Leistung antreiben. Die Zuführung des Stromes von 600 V Spannung geschieht durch Oberleitung, die Rückleitung durch die Schienen. Für den Betrieb sind vorläufig 20 Motorwagen in Aussicht genommen mit Coupés 1. und 2. Klasse. Auf dem ganzen gegen 11 km langen Bahnnetz, welches theils ein-, theils zweigleisig geführt sein wird, soll ein Verkehr in Intervallen von 3 bis 6 Minuten stattfinden.

Elektrische Bahnen in Italien. Nach einer in der „Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia" veröffentlichten Mittheilung des Generalinspektors der Eisenbahnen waren am 1. Januar 1900 in Italien insgesammt 3179,420 km elektrische Bahnen im Betriebe; 135,069 km unter staatlicher Verwaltung, 1978,881 km unter Provinzialverwaltung, 720,854 km unter Kommunalverwaltung und 345,116 km in Privatbesitz.

Die meisten elektrischen Bahnen, nämlich 1052,351 km, hat die Lombardei, dann folgen Piemont mit 903 841 km, Emilia mit 446,468 km, Venetien mit 242,375 km, Toskana mit 197,595 km, Sicilien mit 101,523 km, Apulien mit 65 km, Kampanien mit 61,153 km, Latium mit 56,425 km, Ligurien mit 38 km, Sardinien mit 10,600 km und Umbrien mit 4,264 km.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Kraftübertragung in Kohlenbergwerken. Die Anwendung der Elektromotoren für die Zwecke des Bergbaues findet auch in den Kohlenbergwerken der österreichisch-ungarischen Monarchie immer weitere Verbreitung. Nachdem die Kohlenwerke der Buschtehrader Bahn schon vor mehreren Jahren in dem Ferdinandsschachte eine Reihe von elektrischen Motoren zum Betriebe von Förderungen und Pumpen aufgestellt hatten, wird jetzt auch in dem Neuschachte Duby eine elektrische Anlage eingerichtet, welche ausser Förderungen und Pumpen auch eine Kohlensortirvorrichtung betreiben soll. Zur Aufstellung gelangen zwei Drehstrommaschinen von je 90 KW Leistung, die ausser den Motoren auch eine grössere Zahl von Bogen- und Glühlampen mit Strom versorgen.

Der Duxer Kohlenverein errichtet eine grössere Kraftübertragungsanlage für einen Maria-Schacht bei Bruch. Zur Aufstellung gelangt eine Drehstrommaschine mit einer Leistung von ca. 160 KW, die mit einer Dampfmaschine direkt gekuppelt ist. Sie dient zum Antrieb einerseits eines Ventilators, andererseits einer Seilförderung.

Die Brucher Kohlenwerke haben seit Jahren in mehreren ihrer Schächte elektrische Ventilationseinrichtung. Vor Kurzem wurde eine solche auch in dem Plutoschachte installirt und gegenwärtig wird der Oberlautensdorfer Wetterschacht mit einer solchen versehen. Den Strom für diese liefert eine Drehstrommaschine, die bei 500 Touren und 2000 V Spannung ca. 80 KW leistet und über einen Kilometer von dem Ventilator entfernt ist.

Alle diese Anlagen sind oder werden von den Oesterreichischen Schuckertwerken in Wien ausgeführt.

Verschiedenes.

Deutsche Elektrochemische Gesellschaft. Die Hauptversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft findet vom 5. bis 8. August d. J. in Zürich statt. Vom ersten Vorsitzenden der Gesellschaft Herrn Professor Dr. J. H. van't Hoff sind die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zur Theilnahme an der Versammlung eingeladen.

Eine interessante Entscheidung ist vor Kurzem in Wien vom Bezirksgericht Favoriten gefällt worden. Ein Herr Hugo Lerche bemerkte beim Passiren des Südbahn-Viaduktes, dass ein gerissener Leitungsdraht der elektrischen Strassenbahn auf dem Boden lag und dass die vorbeikommenden Pferde von Zittern befallen wurden. Ein Wachmann, den er auf die drohende Gefahr aufmerksam machte, wusste nicht, was zu thun sei und schickte ihn auf die Wachstube. Da Lerche einen Unfall befürchtete, schritt er selbst ein, indem er den nächsten Streckenausschalter bethätigte, um den Strom zu unterbrechen. Dieserhalb wegen muthwilliger Beschädigung elektrischer Leitungen von der Bau- und Betriebsgesellschaft angezeigt, verantwortete er sich bei Gericht damit, dass er die Ausschaltung in dem Samariterkurs der Freiwilligen Rettungsgesellschaft gelernt habe, was auch von einem als Zeugen vernommenen Inspektionsarzt bestätigt wurde. Der Richter sprach Herrn Lerche frei, da kein Anlass vorläge, den Angeklagten zu strafen, der nach bestem Wissen und Gewissen, nicht aber aus Muthwillen gehandelt hätte. Eine Beschädigung hätte gar nicht vorkommen können und ist nicht vorgekommen, da dem Angeklagten die Manipulation mit dem Ausschalter bekannt war. Hinzuzufügen wäre noch, dass die Bau- und Betriebsgesellschaft an die Freiwillige Rettungsgesellschaft das Ersuchen gerichtet hat, derartige Anweisungen in ihrem Unterricht nicht zu geben, jedoch abschlägig beschieden wurde, weil die Gesellschaft den Unterricht in der Hülfeleistung bei Unfällen zum Nutzen der Allgemeinheit ertheile und sich durch derartige Bedenken nicht von ihrer Aufgabe abbringen lassen könne. *Hgn.*

Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der Zeit vom Februar 1899 bis Februar 1900. (Schluss von S. 610.)

C. Zweite (Technische) Abtheilung.

(Elektrische Arbeiten.)

a) Starkstrom-Laboratorium.

Die im Berichtsjahre geprüften elektrischen Apparate und Materialien sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	Anzahl
I. Messapparate.	
A. Mit Gleichstrom geprüfte Zeigerapparate für Messung	
1. der elektrischen Spannung .	15
2. „ „ Stromstärke	25
3. „ „ Stromstärke und Spannung	5
4. der elektrischen Leistung . .	2
5. „ „ Arbeit (Wattstunden-Zähler)	106
6. der Elektricitätsmenge (Amperestunden-Zähler)	11
B. Mit Wechselstrom geprüfte Zeigerapparate für Messung	
1. der elektrischen Spannung .	3
2. „ „ Stromstärke	—
3. „ „ Leistung . .	4
4. „ „ Arbeit . . .	51
C. Sonstige Messapparate:	
1. Strommesswiderstände . . .	13
2. Normalelemente	61
3. Kondensatoren	2
II. Gebrauchsapparate.	
1. Akkumulatoren	7
2. Primärelemente	19
3. Ausschalter	11
III. Isolir-, Leitungs- und Verbrauchsmaterialien.	Anzahl der Prüfungsanträge
Isolir- und Leitungsmaterial	20
Bogenlichtkohlen	2
Abschmelzsicherungen	1

Statistik über Elektricitätszähler. Um eine Grundlage für Ausführungsbestimmungen zu dem im Jahre 1898 erlassenen Gesetz, betreffend die elektrischen Maasseinheiten, und für die Organisation der Zählerprüfungen im Reiche zu erhalten, wurde im Laufe dieses Jahres eine Umfrage bei den im Reiche vorhandenen Werken veranstaltet, welche Messwerkzeuge zur Bestimmung der Vergütung bei der gewerbsmässigen Abgabe elektrischer Arbeit herstellen, und bei denjenigen, welche dieselben zu dem genannten Zwecke anwenden. Die eingegangenen Antworten von etwa 400 Werken sind auf die darin enthaltenen Wünsche und Vorschläge geprüft worden, um als Material für die auf Grund des Gesetzes zu erlassenden Bestimmungen zu dienen.

Aus dem interessanten Inhalte der Angaben möge mitgetheilt werden, dass von Elektricitätswerken im Ganzen etwas über 60 000 z. Zt. im Betriebe befindliche Elektricitätszähler angeführt sind, während die Fabrikanten die von ihnen für Verwendung im Deutschen Reiche ausgegebene Anzahl der Apparate sogar etwa doppelt so hoch schätzen. Die Vorschläge bezüglich der für die Aichung neuer Zähler festzusetzenden Fehlergrenzen liegen im Allgemeinen zwischen 2% und 5%, für die Verkehrsfehlergrenzen zwischen 5% und 12%. Mit der obligatorischen Aichung rathen die meisten Fabrikanten noch eine längere Reihe von Jahren zu warten und die bei der Ausübung einer zunächst zu organisirenden fakultativen Aichung zu machenden Erfahrungen abzuwarten, während die Mehrzahl der Elektricitätswerke

sich auch bezüglich der obligatorischen Aichung für baldige Einführung ausspricht.

Laboratoriumseinrichtungen. Die in Arbeit genommenen tragbaren Widerstandssätze für grössere Leistung wurden fertiggestellt. Ausserdem wurden die Einrichtungen für die Prüfung von Gleichstrommessern bedeutend erweitert, sodass diese Apparate jetzt bis zu Stromstärken von etwa 10000 A in der Reichsanstalt geprüft werden können.

Wechselstrommessungen. Die Einrichtungen für die Prüfungen von Wechselstrom-Messinstrumenten für Spannungen bis zu 500 V und Stromstärken bis zu 100 A wurden vervollständigt.

Die Versuche über die Leistungsmessung von Wechselströmen bis zu Stromstärken von 100 A sind fortgesetzt worden. Ein schon länger im Gebrauch befindliches Wattmeter Ganz'scher Bauart, mit einigen Abänderungen versehen, und eine Thomson'sche Waage dienen z. Zt. als Normalinstrumente. Neuerdings sind von Ganz & Co. in Budapest noch zwei Wattmeter neuerer Konstruktion für Ströme bis 2,5 und 10 A bzw. 60 und 500 A angeschafft und untersucht worden. Ausserdem sind mehrere Wattmeter von Weston, Hartmann & Braun und Siemens & Halske (neueste Konstruktion) mit den Instrumenten der Reichsanstalt verglichen worden.

Gleichzeitig wurde ein Hallwachs'sches Spiegelelektrometer zu Leistungsmessungen verwandt; dabei wurde die Wechselspannung an Nadel und Gehäuse des Elektrometers gelegt, während die Potentialklemmen eines besonders konstruirten Normalwiderstandes, der vom Hauptstrom durchflossen wurde, mit den Quadranten verbunden wurden.

Es sind Vorrichtungen getroffen worden, um die Leistungsmessungen demnächst auf Wechselströme bis zu 500 A auszudehnen.

Ein der Reichsanstalt gehöriger Satz von Selbstinduktionsnormalen im Betrage von 10^6 cm, 10^7 cm und 10^8 cm wurde vervollständigt, und zwar zunächst durch eine vierfach getheilte Rolle, welche die Selbstinduktionen 10^8, 2×10^8, 4×10^8 enthält und eine besondere Rolle von der Grösse 5×10^8 cm. Die Rollen wurden nach einer Formel von Stefan so berechnet, dass zur Herstellung ein Minimum von Drahtlänge nothwendig ist. Der Berechnung gemäss wurde in der Werkstatt der Kern aus Marmor angefertigt und mit Kupferdraht von 0,5 mm Durchmesser bewickelt. Nach dem Wickeln wurden die Rollen mehrere Stunden in Paraffin gekocht und durch Vergleichung in der Wheatstone'schen Brücke mit der Rolle 10^8, deren Selbstinduktion früher absolut gemessen worden ist, auf ihren Sollwerth abgeglichen. Dabei konnte durch Messung bei verschiedenen Schwingungszahlen festgestellt werden, dass die Rollen keine merkliche Kapacität besitzen. Sobald noch eine Rolle 10^9 cm, für welche die Berechnung bereits vorliegt, fertig gestellt sein wird, sollen sämmtliche Rollen absolut gemessen werden.

b) Schwachstromlaboratorium.

Das Arbeitsgebiet des Schwachstromlaboratoriums hat sich in der Berichtszeit dadurch erweitert, dass ihm im Sommer 1899 die Prüfung von Normalelementen, Trockenelementen und Akkumulatoren, sowie von Galvanometern für thermoelektrische Temperaturmessungen vom Starkstromlaboratorium abgetreten wurde.

Leitungs- und Widerstandsmaterial. Auf specifischen Widerstand und Temperaturkoëfficient wurden 29 Materialproben untersucht, darunter ausführlich das bereits im letzten Bericht erwähnte Widerstandsmaterial von messingähnlichem Aussehen (gefertigt von L. Kulmiz in Achenrain in Tirol). Die im Wesentlichen aus Kupfer, Zink und Aluminium bestehende Legirung hat ein bisher nur bei Manganlegirungen beobachtetes Verhalten gezeigt. Der specifische Widerstand hat etwa bei 20° C ein Maximum. Die Thermokraft gegen Kupfer ist ausserordentlich klein (etwa 0,5 Mikrovolt für 1° C). Einige aus der Legirung hergestellte Präcisionswiderstände sollen auf ihre Konstanz untersucht werden.

Isolationsmaterial. Es lagen 8 Anträge auf die Prüfung von Isolationsmaterialien mit Spannungen bis zu 800 V vor (Porzellanisolatoren, Schieferplatten, Eisenbolzen mit Hartgummiumkleidung u. s. w.) mit zusammen 196 Proben.

Widerstände. Die Zahl der gemessenen Einzelwiderstände beträgt 123; darunter befanden sich 72 Draht- und 51 Blechwiderstände (von 0,01 bis 0,0001 Ω). An Widerstandssätzen (Kästen, Kompensationsapparaten, Messbrücken) liefen 33 Apparate mit 1153 einzeln zu messenden Widerständen ein.

Für 149 der angeführten 156 Apparate war nach Angabe der Verfertiger Manganin als Widerstandsmaterial verwandt, für 1 Apparat Konstantan, für 6 Stück lagen Angaben nicht vor.

In das Ausland gingen nachweislich 51 Apparate.

Andere laufende Widerstandsprüfungen. Von sonstigen Arbeiten ist neben der Prüfung eines Universalgalvanometers die ausführliche Untersuchung eines von der Firma W. C. Heraeus in Hanau hergestellten Widerstandsmaterials zu erwähnen, das durch innige Mischung von Platin, Platinmetallen oder deren Salzen mit kieselsäurehaltigen Stoffen in der Glühhitze in reducirender Atmosphäre hergestellt wird. Die Masse lässt sich auch als Glasur auf Porzellan u. s. w. aufbringen. Ihr specifischer Widerstand ist sehr hoch; der Temperaturkoëfficient beträgt etwa + 0,0007. Die Firma benutzt das Material zunächst zu elektrischen Heizzwecken.

Sonstige Untersuchungen. Die im vorigen Bericht erwähnten Messungen an 13 Manganindrahtspulen von 10000 Ω, welche in Bezug auf Höhe und Dauer der Erwärmung verschieden behandelt worden waren, sind fortgesetzt worden, doch wird es nothwendig sein, die Aenderungen dieser Widerstände mit der Zeit noch weiter zu verfolgen.

Kundt'sche Widerstände. Das bei Kundt'schen Widerständen beobachtete langsame Ansteigen der Werthe mit der Zeit gab Veranlassung, eine grössere Zahl von solchen Widerständen nach dem Aetzverfahren neu herzustellen und fortlaufend zu untersuchen. Insbesondere wurden die Spulen auch mit Wechselstrom bis zu 440 V Spannung belastet. Es zeigte sich, dass hierdurch die Widerstände nicht beeinflusst werden, wenn sie keine fehlerhaften Stellen enthalten; im anderen Fall werden sie an diesen Stellen unterbrochen, sodass diese Belastung mit Wechselstrom sich als Probe für die Brauchbarkeit einer Spule empfiehlt. Die Konstanz der neu hergestellten Widerstände ist bis jetzt eine befriedigende.

Inzwischen hat die Chemische Fabrik auf Aktien (vorm. E. Schering) in Berlin noch ein anderes Verfahren zur Herstellung Kundt'scher Widerstände ausgearbeitet: die platinhaltige Lösung wird auf der Drehbank mit einer Ziehfeder als Schraubenlinie unmittelbar auf den glasirten Porzellancylinder aufgetragen und dann eingebrannt. Die Methode hat den Vortheil, dass das Aetzen gespart wird, während andererseits die Herstellung eines Widerstandes von bestimmtem Werth nach dem Aetzverfahren leichter ist. Von solchen neuen Widerständen wurde ebenfalls eine grössere Zahl untersucht, die sich im Allgemeinen gut bewährt haben. Langsame Aenderungen mit der Zeit sind allerdings auch bei ihnen nicht ausgeschlossen; bei einigen Spulen wurde eine Widerstandszunahme beobachtet, die wohl durch mikroskopisch kleine Sprünge in der Glasur verursacht wird; bei anderen tritt eine Widerstandsabnahme ein, wofür eine Erklärung z. Z. noch fehlt.

Prüfung von Normalelementen. In der Berichtszeit wurden (seit Juli 1899 im Schwachstromlaboratorium) im Ganzen 133 Normalelemente geprüft, und zwar 111 Clark- und 22 Weston-Elemente (letztere gefüllt mit einer bei 4° C gesättigten Lösung).

Bei den Clark-Elementen betrug die Abweichung vom Normalwerth

bei 83 Stück	bis zu	± 0,0003 V
„ 23 „	von	± 0,0004 bis 0,0006 V
„ 1 „		+ 0,0010 V,

und bei 4 Elementen war die Abweichung grösser als ± 0,001 V, worunter nur ein zur Nachprüfung eingesandtes und offenbar schadhaftes Element die bisher für die Beglaubigung gültige Fehlergrenze von ± 0,002 V überschritt. Dabei stammten die Clark-Elemente von vier verschiedenen Firmen. Es geht daraus hervor, dass die Fehlergrenze für die Beglaubigung in Zukunft unbedenklich auf ± 0,001 V wird normirt werden können.

Von den 22 Weston-Elementen hatten (bezogen auf den Werth 1,434$_6$ des Clark-Elementes bei 15° C)

3 Elemente	die EMK	1,019$_8$ V,
5 „	„ „	1,019$_9$ V,
7 „	„ „	1,020$_0$ V,
4 „	„ „	1,020$_1$ V,

für je 1 Element wurde 1,019$_7$, 1,020$_3$ und 1,020$_4$ V gefunden.

Die Uebereinstimmung der in den Verkehr gelangenden Weston-Elemente unter einander ist somit eine recht befriedigende. Ueber ihre Konstanz liegen Erfahrungen über einen längeren Zeitraum in der Reichsanstalt noch nicht vor.

Herstellung von Normalelementen für den eigenen Gebrauch. Im Juni 1899 wurden 17 Weston'sche Normalelemente mit einem Ueberschuss von Cadmiumsulfat-Krystallen hergestellt, welche als Spannungsnormale für die Abtheilung II dienen sollen. Eingehende Vergleichungen dieser Elemente unter einander und mit 4 älteren Elementen der Abtheilung I (8 Stück aus dem Jahre 1894, 1 Element aus 1896) zeigten in 13 Messungsreihen, die sich über einen Monat erstreckten, bei den neu hergestellten 17 Elementen als grösste Abweichung zweier Elemente 0,00002 V, während die älteren Elemente mit den neuen bis auf $\frac{1}{10000}$ V übereinstimmten.

Aehnlich günstige Resultate ergaben sich für 8 Clark-Elemente (6 neu hergestellte und 2 sieben Jahre alte Elemente der Abtheilung I), sowie für 5 Weston-Elemente (mit bei 4° C gesättigter Lösung). Alle Elemente hatten die Rayleigh'sche H-Form.

Ausser der Differenz der elektromotorischen Kräfte der gleichartigen Elemente wurden auch die früher von Jaeger und Kahle gemessenen Verhältnisse Clark 15° C : Cadmium 20° C und Clark 0° C : Cadmium 20° C nochmals bestimmt. Die neu ermittelten Werthe sind mit den älteren (in Klammern beigefügten), wie ersichtlich, in guter Uebereinstimmung:

$$Cl\ 15° : Cd\ 20° = 1{,}4067_9\ (1{,}4066_3)$$

$$Cl\ 0° : Cd\ 20° = 1{,}4228_3\ (1{,}4227_7).$$

Bisher wurde bei den Prüfungsarbeiten als EMK des Clark-Elementes bei 15° C die Zahl 1,431$_0$ angewandt, während nach den Arbeiten von Jaeger und Kahle als wahrscheinlichster Werth die Zahl 1,432$_6$ anzusehen ist. Infolge davon wird es sich empfehlen, in Zukunft diesen letzteren Werth bei den Messungen zu Grunde zu legen.

Trockenelemente und Akkumulatoren. Seit der Uebernahme dieser Arbeiten durch das Schwachstromlaboratorium sind drei Sorten Trockenelemente und drei Sorten Akkumulatoren (zusammen 21 Elemente) geprüft worden.

Galvanometer für thermometrische Messungen. Von 15 Galvanometern wurde seit Sommer 1899 die Richtigkeit der Spannungsskala geprüft; davon waren 14 Stück zur Messung sehr tiefer Temperaturen mittels Eisen-Konstantan-Thermoelementen und 1 Stück zur Messung hoher Temperaturen mit dem Le Chatelier'schen Element bestimmt.

c) Magnetisches Laboratorium.

Prüfung magnetischer Materialien. Vergleichung von Untersuchungsmethoden für magnetische Materialien. Während des Berichtsjahres wurden 25 Proben verschiedener Stahl- und Eisensorten nach der Jochmethode geprüft, und zwar 18 in cylindrischen Stäben, 7 in Form von Blechen; ausserdem wurde ein Stück des Eisenkerns eines Morseapparates zum Ellipsoid abgedreht und mit dem Magnetometer untersucht.

Zum Zweck der Aichung der von du Bois umgearbeiteten magnetischen Waage,[1]) welche demnächst durch die Firma Siemens & Halske in den Handel gebracht werden soll, wurden 2 Normalstäbe von 0,8 cm Durchmesser aus mehrfach ausgeglühtem schwedischen Stahlguss und 3 Stäbe aus Remscheider Wolframstahl bis zur Feldstärke $\mathfrak{H} = 500$ im Joch genau untersucht und nach Abdrehen von je einem dieser Stäbe zum Ellipsoid und Durchführung derselben Untersuchung mit dem Magnetometer die Scheerung ermittelt. Die erfolgreiche Erledigung derartiger Präcisionsarbeiten wird neuerdings dadurch erschwert, dass infolge der Störungen durch die elektrischen Strassenbahnen genaue Messungen mit dem Magnetometer auf die Nachtzeit beschränkt sind.

Da die Grösse der Scheerung, welche an den Ergebnissen der Untersuchung mit dem Joch anzubringen ist, ausser vom Jochmaterial und der Höhe der Magnetisirung auch noch von der Art des zu untersuchenden Stabes abhängt, so wurde auch bei den laufenden Prüfungen, für welche neuerdings eine wesentlich höhere Genauigkeit in Anspruch genommen wird, stets die Koërcitivkraft jedes einzelnen Stabes noch besonders mit dem Magnetometer bestimmt und hierauf die Scheerungslinie reducirt.

Um die Beziehung zwischen den Angaben des Köpsel'schen Magnetisirungsapparates neuerer Konstruktion und denjenigen des Joches festzustellen, verkürzte man eine Anzahl der zur Prüfung eingesandten Probestäbe nach der Untersuchung im Joch auf 27 cm Länge und untersuchte dieselben nochmals mit dem Köpsel'schen Apparat. Es ergab sich hierbei, dass die neue von Dr. Kath umgearbeitete Form dieses

[1]) Vgl. „Zschr. f. Instrk." 20, S. 113 u. 129, 1900.

Magnetisirungsapparates der älteren überlegen ist und in Bezug auf Bequemlichkeit der Handhabung, sowie Genauigkeit der Resultate den Anforderungen genügt, welche man an einen derartigen, für technische Betriebe bestimmten Apparat zu stellen berechtigt ist.

Unterschied zwischen stetiger und unstetiger Aenderung der Magnetisirung. Bei den Untersuchungen im Joch, welche auf der Messung von Induktionsstössen beruhen, muss die Magnetisirung sprungweise geändert werden, und auch bei den magnetometrischen Messungen bedient man sich aus Bequemlichkeitsrücksichten meist solcher Widerstände, die nur eine sprungweise Aenderung der Stromstärke zulassen. Da jedoch streng genommen nur der bei stetiger Aenderung der Feldstärke erreichte magnetische Zustand des Materials als der normale angesehen werden darf, so musste der Unterschied zwischen den Werthen der kontinuirlichen und diskontinuirlichen Magnetisirung durch eine systematische Untersuchung an Material verschiedener Art festgestellt werden. Zu diesem Zweck untersuchte man ein Ellipsoid aus weichem, mehrfach ausgeglühtem Stahlguss und ein solches aus ungehärtetem Wolframstahl bis zu verschieden hohen Maximalinduktionen bei stetiger und unstetiger Aenderung der Stromstärke mit dem Magnetometer in der Weise, dass man bei derselben Magnetisirungsschleife die zur Erreichung der maximalen Induktion nothwendigen Sprünge der Feldstärke immer mehr vergrösserte, bis zur direkten Kommutirung. Das Resultat der Messungen lässt sich dahin zusammenfassen, dass der magnetische Zustand von weichem Material durch die sprungweise Aenderung der Feldstärke in demselben Sinne beeinflusst wird, wie durch äussere Erschütterungen. Während die Maximalinduktion bei höheren Feldstärken nahezu ungeändert bleibt, nimmt der remanente Magnetismus, die Koërcitivkraft und die Energievergeudung mit der Grösse der Sprünge ab, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht.

Procentische Differenzen zwischen sprungweiser und kontinuirlicher Magnetisirung bei weichem Material.

	$\mathfrak{B} = 13\,000$				$\mathfrak{B} = 16\,000$				$\mathfrak{B} = 18\,500$			
	Sprünge				Sprünge				Sprünge			
	klein	mittel	gross	Kommutirung	klein	mittel	gross	Kommutirung	klein	mittel	gross	Kommutirung
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Remanenz	3,5	5	9	—	3,5	5	9	—	4	6	6	—
Koërcitivkraft . . .	6	11	25	41	7	12	30	45	10	12	28	40
Energievergeudung .	5	8	20	—	3	5	16	—	3	5	7	—

Die Abweichungen von den entsprechenden Werthen für die kontinuirliche Magnetisirung dürfen also bei weichem Material für genauere Messungen nicht vernachlässigt werden. Auch bei hartem Material treten an ungefähr denselben Stellen der Magnetisirungskurven Differenzen auf, dieselben sind jedoch so gering, dass sie gegenüber den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern nicht merklich ins Gewicht fallen.

Einfluss wiederholten Ausglühens auf die magnetische Härte des Eisens. Die in einem Ofen der Königlichen Porzellan-Manufaktur vorgenommenen Versuche über den Einfluss wiederholten Ausglühens sind auf verschiedene Eisensorten ausgedehnt worden. Es ergab sich hierbei, dass bei bestem schwedischen Walzeisen, das an sich schon ungemein weich ist, das Ausglühen überhaupt keine merkliche Veränderung mehr hervorbringt. Bei gewöhnlichem Gusseisen wurde schon durch einmaliges Ausglühen ein Grenzzustand erreicht, bei welchem die Koërcitivkraft nur noch etwa den dritten Theil des ursprünglichen Werthes betrug und auch die Maximalpermeabilität beträchtlich (von $\mu = 200$ bis $\mu = 800$) gewachsen war, während das Maximum der Induktion nur unwesentlich höher lag. Aehnliche Verbesserungen wurden erzielt bei verschiedenen Proben von Stahlguss mittlerer Güte, doch trat dieser Grenzzustand erst nach etwa fünfmaligem Ausglühen ein. Umgekehrt erreichte man bei Dynamoblech nur durch das erste Ausglühen eine wesentliche Verbesserung, während sich durch Wiederholung des Verfahrens die Eigenschaften des Materials wieder merklich verschlechterten.

Woher diese Verschiedenheiten im Verhalten der einzelnen Materialien rühren, liess sich zunächst nicht entscheiden, da die Versuchsbedingungen im Ofen der Königlichen Porzellan-Manufaktur gegeben sind und nicht für die hier vorliegenden Ausglühversuche verändert werden können. Die Versuche sollen daher demnächst noch in einem elektrisch geheizten Ofen der Reichsanstalt fortgeführt werden.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 12. Juli 1900.)

Kl. 21 a. W. 15544. Umschalter zur abwechselnden Verbindung des Luftleiters für Funkentelegraphie mit der Gebe- bzw. Empfangsvorrichtung. — The Wireless Telegraph and Signal Company Limited, London, 28 Mark Lane; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstr. 64. 21. 9. 99.

— b. B. 25027. Elektrode für Primär- wie Sekundärelemente. — W. B. Bary, St. Petersburg, Isaac'splatz, Ecke der Poststr.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 27. 6 99.

— b. D. 10159. Sammlerelektrode. — Louis David, Paris; Vertr.: Dr. Joh. Schanz und Wilh. Kortüm, Berlin, Leipzigerstrasse 91. 14. 10. 99.

— c. B. 25088. Verfahren zur Regelung aus Sammlerbatterien gespeister Motoren. — Marie Joseph Barreau, Puteaux, Seine; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 7. 7. 99.

— c. P. 11026. Unverwechselbare Sicherung. — Henri Privat, Pirmasens, Schillerstr. 3. 26. 10. 99.

— c. S. 12622. Sicherungsstöpsel. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 7. 99.

— d. R. 13657. Einrichtung zur Spannungsregelung für ein- oder mehrphasige Wechselstrommaschinen. — Wilhelm Rees, Karlsruhe, Nowackanlage 5. 6. 11. 99.

— e. S. 13039. Drehfeldmessgeräth für Drehstrom. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 11 99.

— f. B. 25427. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für elektrische Glühlampen aus Bor oder Silicium. — André Blondel, Paris, 41 Avenue de la Bourdonnais; Vertr.: Carl Fr. Reichelt, Berlin, Luisenstr. 36. 2. 9. 99.

— f. P. 10061. Glühkörper für elektrische Glühlampen. — Firma Carl Pieper, Berlin, Hindersinstr. 3. 16. 9. 98.

— f. S. 13150. Elektrischer Glühkörper. — Léon de Somzée, Brüssel, Rue de Palais 99; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 9. 12. 99.

— g. K. 17884. Elektrischer Selbstunterbrecher. Thomas Burton Kinraide, 88. Spring Park Avenue, Jamaika-Plain, Mass., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 20. 3. 99.

(Reichsanzeiger vom 16. Juli 1900.)

Kl. 7 a. U. 1505. Elektromotorischer Antrieb des Rollganges für Walzwerke. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 16. 9. 99.

Kl. 13 c. G. 14204. Probirhahn mit elektrischer Wassermangel-Meldevorrichtung. — Firma P. Gammelgaard, Kappeln, Schlei. 12. 2. 1900.

— e. G. 13886. Verfahren zum Ablösen des Kesselsteines von der Kesselwand mittels elektrischen Stromes. — Jacob Gottlob, Köln a. Rh., Aquinostr. 29. 14. 10. 99.

Kl. 20 k. E. 6791. Vorrichtung zur Verhütung von Kurzschlüssen beim Befahren von Kreuzungen und Weichen für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 15. 1. 1900.

— l. E. 6718. Eine Schaltungsweise für Elektromotoren. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Höchsterstr. 45. 2. 12. 99.

Kl. 21 a. H. 23592. Linienwählerschaltung für Fernsprechanlagen. — Friedr. Heller, Nürnberg. 19. 2. 1900.

— a. K. 18722. Bildertelegraph nach Art der Gray'schen Schreibtelegraphen. — Franz Eugen Klein, Dresden, Werderstr. 12. 20. 10. 99.

— a. K. 19464. Optischer Empfänger für Bildertelegraphen. — Franz Eugen Klein, Dresden, Werderstr. 12. 7. 2. 1900.

— b. M. 16190. Erregerflüssigkeit für Bleiakkumulatoren. — Pascal Marino, Brüssel; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 20. 12. 98.

— c. B. 26890. Bleisicherung mit Sicherheitsventil. — Firma F. W. Busch, Lüdenscheid 14. 2. 1900.

— c. E. 6677. Selbstthätiger, mit einem Hauptschalter vereinigter Ausschalter. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 4. 11. 99.

— d. S. 13374. Verfahren zur Herstellung von Elektromagneten mit koncentrischen, durch Eisen von einander getrennten Spulen. — A. Emil Sauer, Wurzen i. S., An der Mulde 3. 17. 2. 1900.

— e. S. 13397. Statisches Voltmeter. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 2. 1900.

— f. D. 9918. Einrichtung zum Halten des Ersatzfadens bei der Wiederherstellung ausgebrannter Glühlampen. — Marcel Dumont, Paris, 5 Boulevard de Clichy; Vertr.: O. Krüger u. H. Heimann, Berlin, Dorotheenstrasse 31. 20. 6. 99.

— f. P. 11186. Elektrische Glühlampe mit einem aus zwei parallel geschalteten Leitern bestehenden Glühkörper. — Christian Petersen, Christiania; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31 a. 27. 12. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 20. D. 10091. Elektromotorisch betriebene Strassenbahnweiche. 9. 4. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 20 k. 113821. Oberirdische Stromzuführung für elektrische Kleinbahnen. — G. A. Lyncker, Schleissheimerstr. 94, u. J. Erhard, Findlingstrasse 2a, München. Vom 25. 6. 99 ab.

— l. 113799. Einrichtung zum Vermeiden leitender Verbindungen beim Einsetzen der Kästen, beim Laden und beim Schalten der Batterien elektrischer Motorfahrzeuge mit Sammlerbetrieb. — Pope Manufacturing Company, Hartford, Connecticut, V. St. A.; Vertr.: Carl Röstel, Berlin, Neue Wilhelmstrasse 1. Vom 28. 8. 99 ab.

— l. 113880. Einrichtung zum gleichzeitigen Verstellen der Schalter mehrerer Motorwagen von einem Punkte aus; Zus. z. Pat. 104940. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 5. 7. 99 ab.

— l. 113881. Eine Vorrichtung zum selbstthätigen Herabziehen eines aus der Oberleitung elektrischer Bahnen entgleisten Stromabnehmers. — J. Grzondziel, Zalenze, O.-Schl. Vom 21. 7. 99 ab.

Kl. 21 a. 113830. Vorrichtung zum Regeln der gegenseitigen Entfernung von luftdicht in einem Gehäuse abgeschlossenen Körpern. — A. Orling, C. G. G. Braunerhjelm, C. A. Th. Sjögren, C. E. G. Huselius und C. V. Lennquist, Stockholm; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. Vom 29. 11. 98 ab.

— h. 113851. Elektrischer Heiz-, Koch-, Brat- und Schmelzapparat aus als Widerstand wirkender Kunststeinmasse. — J. F. Bachmann, A. Vogt, C. C. Weiner, Dr. J. Kirchner, A. König u. Dr. A. Jörg, Wien; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 4. 10. 98 ab.

Kl. 43 b. 113923. Kontaktvorrichtung für Selbstverkäufer von Elektricität. — C. Gladenbeck, Aken a. Elbe. Vom 8. 9. 99 ab.

Kl. 48 a. 113870. Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung elektrolytischer Niederschläge auf Eisenplatten o. dgl.; Zus. z. Pat. 112186. — „Columbus", Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Ludwigshafen a. Rh. Vom 16. 1. 1900 ab.

— a. 113 871. Anodenträger für galvanische Bäder. — Dr. M. Kugel, Berlin, Schöneberger Ufer 40, und C. Steinweg, Lüdenscheid. Vom 22. 12. 99 ab.

Versagungen.

Kl. 20. E. 6142. Einarmiger Fahrdrahtisolator für die Kurven elektrischer Eisenbahnen. 20. 2. 99.

— U. 1408. Ausschalter für elektrische Bahnen mit gemischtem Betrieb. 3. 7. 99.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 101 081. Verschluss für die Innenglocke von Bogenlampen. — Bergmann-Elektromotoren- & Dynamo-Werke A.-G., Berlin, Oudenarderstr. 23/30.

— 106 272. Klemmvorrichtung für Bogenlampen. — Dieselbe.

Löschungen.

Kl. 21. 90 516. 100 046. 100 290. 101 418. 111 964.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen

(Reichsanzeiger vom 9. Juli 1900.)

Kl. 21. 136 311. Durch aufgeklebtes Papier gegen Kurzschluss isolirte Kohlenplatte für Kohlenkorn-Mikrophone. F. Butzke & Co., A.-G. für Metallindustrie, Berlin. 3. 5. 1900. B. 14 760.

— 136 397. Elektrischer Thürkontakt mit durch eine Spiralfeder elastisch gelagertem Streichkontakt. Richard Steffens, Stolberg, Rhld. 18. 5. 1900. — St. 4113.

— 136 398. Linienwählerstation mit als Kontaktfläche für eine Kurbel dienenden Flachklemmen und einem Bezeichnungen tragenden Schild zum Bedecken der Schrauben der Flachklemmen und der Enden der Leitungsdrähte. Paul Hardegen, Berlin, Elisabethufer 5/6. 19. 5. 1900. — H. 14 018.

— 136 449. Telephonkastenführung zur Hoch- und Niederstellung des Kastens mit seitlicher Zahnstangensperrung und Kontaktschienen auf der Rückseite. Julius Schrader, Gr. Reichenstr. 45, und Gustav Hencken, Niedernstr. 91, Hamburg. 15. 2. 1900. — Sch. 10 657.

— 136 456. An den Enden eines Bündels federnder Stangen befestigte elektrische Lichtkörper für Bühnenzwecke. Henry de Vry, Berlin, Kottbuserdamm 79. 17. 4. 1900. — V. 2279.

— 136 458. Vorrichtung zum automatischen Oeffnen und Schliessen der Oeffnung eines Gehäuses, bei welcher die Thür auf einen mit einer Oeffnung versehenen Verschlussriegel einwirkt. Hammacher & Paetzold, Berlin. 1. 5. 1900. — H. 13 903.

— 136 459. Vorrichtung zum automatischen Ein- und Ausschalten von in einem Gehäuse befindlichen elektrischen Apparaten, bei welcher ein Hebel mittels eines Riegels beim Oeffnen und Schliessen der Gehäusethür bethätigt wird. Hammacher & Paetzold, Berlin. 1. 5. 1900. — H. 13 904.

— 136 462. Aus einem Untertheil mit zwei Rillen und einem aufzuschraubenden gewölbten Obertheil bestehende Porzellanklemme zum Befestigen isolirter Leitungsdrähte, welche durch Anschrauben ein strammes Ziehen derselben bewirkt. Friedrich Muss, Xanten. 9. 5. 1900. — M. 9911.

— 136 559. Mit elektrolytischem Unterbrecher versehener Funkeninduktor ohne Kondensator. Ferdinand Ernecke, Berlin, Königgrätzerstrasse 112. 10. 1. 99. — E. 3062.

— 136 560. Elektrischer Druckknopf mit Fernsprecheinrichtung, bei welchem nach Abgabe eines Rufsignals der eine als Hörer ausgebildete Theil abgenommen werden kann, während der übrige den Sprechapparat bildet. Telephone Bell-Push Syndicate Limited, London; Vertr.: A. Schmidt, Berlin, Friedrichstrasse 188. 27. 5. 99. — S. 3070.

— 136 566. Kragen- oder rippenartige Vorsprünge an den Zwischenstücken zur gegenseitigen Befestigung und Isolirung von Elektrodenplatten. Karl Krebs, Mariendorf b. Berlin. 24. 3. 1900. — K. 12 068.

— 136 567. Schutzvorrichtung gegen die Gefahren elektrischer Hochspannungsfreileitungen, bei welcher bei Bruch des Leitungsdrahtes oder Umfallen oder Beschädigung des Leitungsträgers durch einen um den Leitungsdraht angeordneten Ring Kurzschluss in der Leitung herbeigeführt wird. Elektricitäts-Gesellschaft vorm. Erwin Bubeck G. m. b. H., München. 30. 3. 1900. — E. 3809.

— 136 572. Stöpselkontakt für Schwachstromanlagen, bestehend aus zwei unter einander isolirten, mit Leitungsdrähten verbundenen Hülsen und mit Stift und Schleifkontakt versehener, mit den Leitungsdrähten verbundener Rosette. F. Butzke & Co., A.-G. für Metallindustrie, Berlin. 3. 5. 1900. — B. 14 761.

— 136 577. Elektrodenstab für Akkumulatoren mit einer festen durch konische nichtmetallische Massebehälter gehenden Kontakt- und Entgasungsleitung. Paul Schaefer, Bromberg, Bahnhofstr. 19. 10. 5. 1900. — Sch. 11 039.

— 136 638. Trockenelement mit Glycerinabschluss. Paul Strache, Leipzig, Kirchstr. 33. 15. 5. 1900. — St. 4104.

— a. 136 500. Mikrotelephon mit einem oder mehreren Quecksilberkontakten. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 9. 6. 1900. — A 4118.

— c. 136 501. Regulirbarer Umschalter mit einer Reihe von Widerständen, einer doppelpoligen Umschalterstange und einer bei Ueberschreitung des grösstzulässigen Betrages von Stromstärke in Wirkung tretenden Auslösevorrichtung. Emil Ellermann, Berlin, Gr. Frankfurterstr. 54. 9. 6. 1900. — E. 2981.

— c. 136 601. Aus einer auswechselbaren Brücke für den Durchschmelzdraht bestehende elektrische Sicherung. S. Siedle & Söhne, Furtwangen. 11. 6. 1900. — S. 6327.

— d. 136 345. Glasscheiben für Wimshurst-Elektrisirmaschinen, mit eingebrannten Metallsektoren. J. R. Voss, Berlin, Pallisadenstr. 20. 1. 6. 1900. — V. 2313.

— d. 136 486. Aus einer Gelenkverbindung zwischen Kraft und Last bestehende, selbstthätig mit dem Ankerhub veränderliche Uebersetzung bei Elektromagneten. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 5. 6. 1900. — E. 3928.

— d. 136 490. Dynamobürste, bestehend aus einer Anzahl ineinander geschobener, darauf flachgepresster Drahtschläuche. Wagener & Schilling, Oberkaufungen b. Cassel. 8. 6. 1900. — W. 9981.

— d. 136 498. Dynamobürste, bestehend aus einem Bündel gleichlaufender Drähte mit einem Schlauchgeflechte oder -gewebe als Umhüllung. Wagener & Schilling, Oberkaufungen bei Cassel. 8. 6. 1900. — W. 9982.

— d. 136 499. Dynamobürste, bestehend aus einem Bündel gleichlaufender Drähte mit einer engen, quer laufenden Drahtwickelung als Umhüllung. Wagener & Schilling, Oberkaufungen bei Cassel. 8. 6. 1900. — W. 9983.

— d. 136 597. Dynamobürste aus einem Bündel gleichlaufender Drähte, das von einem Drahtgeflechte oder -gewebe umwickelt ist. Wagener & Schilling, Oberkaufungen b. Cassel. 9. 6. 1900. — W. 9988.

— f. 136 485. Rampen-Soffitten- und Versatzkörper aus Blech oder Spiegelglas mit feuersicher abschliessender Glasscheibe. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 5. 6. 1900. — E. 3932.

— f. 136 505. Luftpumpe für die Hemmung zu schneller Bewegung der Kohlen von Bogenlampen, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben der Pumpe mit einem Graphitüberzug versehen ist. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 9. 6. 1900. — U. 1083.

— g. 136 353. Rohr- oder sackförmige elastische Schutzhülse für Elektrotechniker-Werkzeuge zur Isolirung derselben. J. A. Schmidt, Solingen. 2. 6. 1900. — Sch. 11 139.

— g. 136 508. Induktor, bei welchem der Anker mittels Zahnstange gedreht wird und der Kontakt mittels der Zahnstange in der Arbeitsstellung geschlossen, dagegen in der Ruhelage unterbrochen ist. Ferdinand Schuchardt, Berlin, Rungestr. 9. 9. 6. 1900. — Sch. 11 166.

(Reichsanzeiger vom 16. Juli 1900.)

Kl. 21. 136 727. Leicht lösbare Befestigung für elektrische Glühbirnen an der Fassung, bestehend aus an der Fassung angebrachten, die Glasbirne umfassenden Klemmfedern. L. Böhm & Sohn, Berlin. 2. 12. 99. — B. 13 864.

— 136 733. Magnet für eine Wechselstrommotorscheibe mit dicht nebeneinander liegenden magnetischen Feldern von verschiedener Stärke. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 2. 4. 1900. — K. 12 095.

— 136 746. Trommel, bei welcher ein im Trommelgehäuse befindlicher, mit Klöppel versehener Anker eines in dem durch eine Fritröhre unterbrochenen Stromkreises liegenden Elektromagneten mittels elektrischer Wellen bethätigt wird. F. W. Senkbeil, Offenbach a. M. 26. 5. 1900. — S. 6284.

— 136 748. Aufhängevorrichtung für galvanische Batterien aus um die Behälter zu legenden, kettenartig an einander hängenden, gelenkig mit einander verbundenen Ringen und in diese eingehängten federnden Drähten. Johann Lingenhöl, Göggingen, Bayern. 30. 5. 1900. — L. 7479.

— 136 796. Durch Oeffnen und Schliessen einer Thür wirkender Schalter für zeitweilige Beleuchtung eines Raumes mit einem mit zwei Nocken versehenen Rad und einer Spiralfeder oberhalb desselben. Max Schaarschmidt, Ilmenau. 14. 5. 1900. — Sch. 11 046.

— 136 798. Vorrichtung zum Ausschalten eines Elektromotors nach einer bestimmten Bewegungsdauer, bei welcher ein durch den Motor bewegtes, mit Stiften versehenes Rad den Kurzschlusskontakt zum Ausschalten eines den Stromschlusshebel haltenden Elektromagneten schliesst. Bayerische Elektricitätsgesellschaft Helios, Landshut und München. 23. 10. 99. — B. 13 642.

— 136 804. Registrirvorrichtung an der durch Gebrauchsmuster 134 966 und 134 967 geschützten Stromschlussvorrichtung, bestehend aus einem die Anzahl der Umdrehungen der Schaltwalze registrirenden Zählwerk. Dr. Franz Kuhlo, Friedenau, Rembrandtstr. 8. 26. 5. 1900. — K. 12 047.

— 136 830. Fernsprech-Tischapparat, bei welchem der Induktionsrollen-Ausschalter und Druckkontaktfedern an dem abnehmbaren Deckel befestigt sind. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 29. 5. 1900. — D. 5187.

— 136 944. Momentschalter mit aus Metallscheiben zusammengesetzten Rollen, welche beim geschlossenen Strom auf halbrunden Metallstücken ruhen und beim Schalten auf schiefen Ebenen rollen. Max Albitius, München, Sendlingerkirchplatz 2. 26. 5. 1900. — A. 4098.

— 137 073. Kohlenhalter für Bogenlampen, bestehend aus zwei Hülsentheilen, die miteinander verbunden und verstellbar zu einander eingerichtet sind. Elektricitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 5. 5. 1900. — E. 3865.

— 137 080. Drehaus- und Drehumschalter, bei welchen die auf dem erhöhten Porzellansockel mittels Schrauben befestigten Kontaktstücke mit seitlichen Lappen zur Verhinderung des Abgleitens der angeklemmten Leitungsdrähte versehen sind. Cornelius Canté, Frankfurt am Main, Taubenbrunnenweg 14. 26. 5. 1900. — C. 2700.

— c. 136 625. Mittels drehbaren, durch Ueberwurfmutter gehaltenen Glockendeckels wasserdichter Ausschalter mit im Innern angeordnetem, mit Rücklauf versehenem Schaltzapfen und unter der Glocke oben am Isolirkörper befindlicher Oelrinne. Paul Röhrer, Pfullingen. 9. 6. 1900. — R. 8178.

— c. 136 838. Elektrischer Einschalter mit einem über Kontaktfläche hin- und herschiebbaren, eine Kontaktfläche und eine Isolirfläche habenden Körper, dessen Verschiebung durch Drücken auf in der Verschiebungsrichtung stehende, nach entgegengesetzten Seiten ragende Stifte bewirkt werden kann. August Ulbrich, Oerlikon; Vertr.: Alexander Specht u. J. Diedr. Petersen, Hamburg. 11. 6. 1900. — U. 1084.

Der Anmelder nimmt die Rechte aus Art. 3 des Uebereinkommens mit der Schweiz vom 13. 4. 1892 auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 31. 3. 1900 in Anspruch.

— c. 136 840. Isolirrolle für elektrische Leitungen, bestehend aus mit Aussparungen zur Aufnahme des Leitungsdrahtes versehenem Ober- und Untertheil, welche durch eine Schraube zusammengepresst, als auch zu gleicher Zeit an die Wand oder dergl. befestigt werden. Theodor Damm, Roda, S.-A. 16. 6. 1900. — D. 5226.

— c. 137 085. Akkumulatorenzellenschalter für drei Ladestellungen mit jedesmaligem Ausschluss einer anderen Zellengruppe und einer besonderen Entladestellung zur Hintereinanderschaltung aller Zellengruppen. Arthur Löwit, Wien; Vertr.: C. Gronert, Berlin, Luisenstrasse 42. 1. 6. 1900. — L. 7480.

— d. 136 977. Aus Aluminium in einem Stück gegossenes Magnet-Spulengehäuse, welches an den Breitseiten halbkreisförmig gebogen ist, innerhalb der abgerundeten Ecken Fortsätze und an der einen Breitseite rinnenförmige Vertiefungen hat. Watt, Akkumulatorenwerke A.-G., Zehdenick. 16. 6. 1900. — W. 10 016.

— e. 136 841. Um eine Achse drehbare Anschlussklemme für verdeckte oder offene Stromzuleitung an elektrischen Messinstrumenten. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 16. 6. 1900. — R. 8218.

— e. 136 860. Messinstrument mit Vorrichtung zur Einstellung des Zeigers, bestehend aus einem auf der Rückerscheibe radial befestigten Arm, dessen anderes Ende unter der Wirkung einer Feder gegen den Rand einer drehbaren Excenter- oder Kurvenscheibe gedrückt wird. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 6. 1900. — S. 6342.

— f. 136 862. Schalenhalter für Glühlampenfassungen mit aus abgeplattetem, sternförmig gebogenem Draht hergestelltem Obertheil. H. F. Loos, Nürnberg, Petzoldstr. 20. 6. 1900. — L. 7543.

— f. 136 980. Zugpendel mit in einem Rohr isolirt angeordneter Stromzuleitung und Zugschnur. Georg Schmelz, Augsburg, Viktoriastrasse 1. 20. 6. 1900. — Sch. 11 901.

— g. 136 952. Hartgummikappen-Zange mit zwei die Kappe von oben umspannenden und sich derselben anschmiegenden Backen. v. Stein & Co., Remscheid. 5. 6. 1900. — St. 4137.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 79 581. Für die Verlegung unterirdischer Kabel dienender Block aus Cement u. s. w. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 26. 7. 97. — P. 3097. 28. 6. 1900.

— 79 582. Kabelverbindungskasten u. s. w. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 26. 7. 97. — F. 3098. 28. 6. 1900.

— 80 299. Thurm-Montage-Wagen u. s. w. Fabrik für Strassen- und Kleinbahnwagen Gustav Tobler & Co. G. m. b. H., Berlin. 17. 7. 97. — F. 3698. 28. 6 1900.

— 81 365. Magnetsystem u. s. w. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 7. 97. — H. 3067. 27. 6. 1900.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Elektricitätswerk Prag.*

Zu dem Artikel des Herrn E. Kolben über das Elektricitätswerk Prag im Heft 26 Ihrer werthen Zeitschrift erlaube ich mir zu bemerken, dass Herr Kolben es unterlassen hat, bei der Aufzählung der Lieferanten anzuführen, dass sämmtliche Transformatoren, welche an dieses Werk angeschlossen sind, von der Firma Ganz & Co. geliefert worden sind.

Der einleitende Satz des Artikels erfordert auch eine Korrektur, denn „die erste Drehphasen-Centrale grossen Massstabes mit Hochspannung, bei welcher die gleichzeitige Abgabe von elektrischer Energie für den Betrieb von Bahnen, Motoren, sowie für private und öffentliche Beleuchtung von demselben Satz von Maschinenaggregaten von den gleichen Sammelschienen aus erfolgt", ist jene von Mailand, wo ein derartiger Betrieb schon seit mehr als drei Jahren in Funktion ist. Seit 5 Jahren war dieses Problem für den weitaus schwierigeren Fall eines Einphasenwerkes in der Anlage Tivoli-Rom gelöst, welche seit einem Jahre auch in ein Dreiphasenwerk umgewandelt worden ist.

Budapest, 9. 7. 00. O. T. Bláthy.

[*Das Kreisdiagramm.*

Mit einigem Erstaunen las ich in Heft 28 S. 591 Ihrer geschätzten Zeitschrift den Brief des Herrn B. A. Behrend, in welchem derselbe die Priorität des von mir Heft 41, 1894[1]) theoretisch hergeleiteten, und Heft 40, 1895 und später praktisch angewandten Kreisdiagrammes für Mehrphasenmotoren bzw. Transformatoren mit Streuung für sich in Anspruch nimmt.

Die erste Arbeit des Herrn Behrend über dieses Kreisdiagramm ist nach seiner eigenen Aussage erst in Heft 5 — 1896 — publicirt, und gerade in dieser Arbeit giebt Herr Behrend selbst mich als Autor des pp. Kreises (geometrischer Ort des primären Stromes eines Transformators mit Streuung, bzw. eines Induktionsmotors) an. Auch in allen mir bekannten Publikationen und Büchern zu diesem Gegenstande (siehe Kapp, Feldmann, Thompson, Blondel, Niethammer, Rothert, Breslauer u. A.) bin ich als der Autor dieses Diagrammes angegeben. Wozu also der vielen Worte!

Da Herr Behrend selbst sagt, dass er der erste ist, berechtigte Prioritäten anzuerkennen, so hoffe ich, dass er sich hiermit beruhigen wird.

Z. Zt. Paris, 14. 7. 00. Heyland.

[1]) In Herrn Behrend's Brief ist hier irrthümlicher Weise 1896 angegeben. Es muss 1894 heissen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	125,25	144,—	127,—	128,75	127,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	127,—	153,50	127,—	128,—	128,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	335,—	391,—	359,—	361,50	359,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	194,—	195,50	195,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	218,—	261,80	225,50	230,—	227,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	149,—	150,75	149,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	198,50	219,50	194,—	197,75	194,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	209,—	254,—	211,50	215,—	212,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	106,—	121,75	—	—	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	133,75	161,60	133,75	138,90	137,75
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	199,50	240,60	202,25	205,—	202,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	9	39,75	63,90	45,—	46,50	45,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	127,—	158,25	132,50	135,—	132,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	82,—	103,90	84,50	85,60	85,25
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	125,—	138,75	126,75	126,75	126,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	127,—	137,75	127,—	127,90	127,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	163,—	188,25	168,50	170,25	169,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	112,80	120,40	112,80	118,25	113,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	8¼	127,—	158,—	142,50	142,50	142,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	146,50	184,50	146,50	148,90	146,50
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	162,75	186,90	164,10	165,25	164,90
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	207,50	249,50	209,10	210,—	209,10
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	20	1. 10.	5	102,75	119,80	103,75	102,90	102,75
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	183,50	185,50	185,50	187,75	185,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	125,—	143,—	125,—	127,—	126,—
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	163,75	180,50	166,75	166,75	166,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	88,—	108,75	88,—	90,25	88,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	86,25	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	131,—	120,—	121,—	121,—

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Rheinische Schuckertgesellschaft Mannheim. Das am 31. März schliessende dritte Geschäftsjahr ergab, wie die „Münch. N. N." mittheilen, einen Bruttogewinn von 501 036 M (i. V. 294 957 M). Nach Abzug der Unkosten von 200 641 M (158 221 M) und der Abschreibungen in Höhe von 90 446 M (16 165 M) verbleibt ein Reingewinn (ausschliesslich des Vortrags aus 1898/99) von 199 489 M, wovon die gesetzliche Einlage in die Reserve mit 9973 M (5754 M) abgesetzt wird, sodass 189 496 M zur Verfügung der Generalversammlung bleiben. Hiervon kommt eine Dividende von 10 % (8 %) auf das mit 25 % eingezahlte Grundkapital von 3 Mill. M zu Vertheilung. Ferner werden der ausserordentlichen Reserve 20 000 M überwiesen, die sich dadurch auf 60 000 M erhöht. 15 167 M werden als Tantièmen an den Aufsichtsrath und Vorstand, sowie 6757 M für weitere Vergütungen an ebendieselben gewährt. Von dem Rest werden 34 190 M zur Zahlung des vertragsmässigen Gewinnantheils an die Elektricitätsgesellschaft vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg verwandt und 48 820 M (10 489) auf neue Rechnung vorgetragen. Seit Schluss des Geschäftsjahres sind auf die Aktien Reihe A weitere 75 % mit 750 000 M eingezahlt, sodass im neuen Jahre das Unternehmen mit einem Aktienkapital von 1,50 Mill. M arbeitet. Auch die grösseren Anlagen, welche die Gesellschaft gegenwärtig auf eigene Rechnung betreibt und erbaut, wie das Elektricitätswerk Achern und die Ueberlandcentralen in Edenkoben und Bammenthal stellten erhöhte Ansprüche an das Kapital der Gesellschaft. Von diesen Unternehmungen wird eine angemessene Verzinsung erhofft. In der Bilanz stehen Anlagen mit 383 549 M zu Buch. Die Waarenvorräthe sind mit 704 825 M (498 800) bewerthet und Betheiligungen mit 157 500 M eingetragen. Während bei Debitoren 1 088 545 M (606 478) ausstanden, hatten Kreditoren 1 385 864 Mark (298 978) zu fordern. In Baar, Effekten, Wechseln und Reichsbank waren 79 752 M (27 999) vorhanden.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 21. Juli 1900.

Die Hauptsignatur der Börse ist augenblicklich Geschäftslosigkeit: Die nach den gehabten grossen Verlusten eingetretene Muthlosigkeit der Spekulation, welcher jede Initiative fehlt, die politische Unsicherheit infolge der Ungewissheit über das Schicksal der Gesandten und schliesslich die Reisezeit haben die Umsätze allgemein auf ein Minimum zusammenschrumpfen lassen, sodass geringes Angebot und unbedeutende Nachfrage bereits procentweise Kursveränderungen hervorrufen.

So kamen bei Beginn der Berichtswoche auf die — nun allerdings wieder bezweifelte — officielle Bestätigung des Pekinger Gesandtenmordes einige Realisirungen an den Markt, welche auf die Kurse drückten; dann kaufte die Spekulation wieder, da die Eisenberichte aus Amerika etwas günstiger lauteten, um dann gegen Wochenschluss auf weniger befriedigende Kohlenzechenausweise sich ihrer Waare wieder zu entledigen. Die Kurse besonders der leitenden Montan- und Eisenwerthe schwankten also fortwährend ziemlich erheblich. Geld bleibt hier ziemlich leicht; Privatdiskont nach 4½ % am Montag durchweg 4 %. Die Erhöhung der Londoner Bankrate von 3 % auf 4 % machte hier nur wenig Eindruck.

General Electric Co. 180 %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	73. 12. 6.
	Zinn	Lstr.	143. 15. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 14 9.
	Zink	Lstr.	19. 2. 6.
	Zinkplatten	Lstr.	23. 10. —.
	Blei	Lstr.	17. 10. —.
Kautschuk fein Para:			4 sh. — d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 21. Juli 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1109.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 24.– *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	55	80	95	90 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 1103. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ueber die Steuerung elektrischer Gleichstromkrahne. Von Max Vogelsang. S. 635.

Sektionsschalter für Akkumulatorenladung. Von Arthur Löwit. S. 640.

Anwendung des Registrirapparates bei elektrischen Messungen. Von E. Marek, Wien. S. 641.

Chronik. S. 643. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 644.

Telephonie. S. 644. Konzessionsbedingungen für Uebernahme und Betrieb von Fernsprechanlagen in Russland.

Elektrische Beleuchtung. S. 644. Centrale Oberspree der Berliner Elektricitätswerke. — Mainz. — Elektricitätswerk Olten-Aarburg in Olten (Schweiz).

Verschiedenes. S. 644. Deutscher Mechanikertag. — Internationales Preisausschreiben für Isolirhandschuhe. — Schädliche Blitzschläge in Preussen 1897 und 1898. — Technikum Mittweida.

Patente. S. 645. Anmeldungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 648. Verband Deutscher Elektrotechniker (Bericht über die 8. Jahresversammlung vom 17. bis 20. Juni 1900 in Kiel).

Briefe an die Redaktion. S. 656.

Geschäftliche Nachrichten. S. 656. Metallwerke Oberspree, G. m. b. H., Berlin NW., Mittelstr. 28.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 656.

Briefkasten der Redaktion. S. 656.

Ueber die Steuerung elektrischer Gleichstromkrahne.

Von **Max Vogelsang**, Oberingenieur der Elektricitäts-A.-G. „Helios“, Köln-Ehrenfeld.

Man pflegt die elektrischen Krahne in der Regel einzutheilen in sogenannte Ein-Motorkrahne, solche nämlich, bei welchen für alle Bewegungen des Krahns nur ein Motor vorhanden ist und die verschiedenen Bewegungen durch das wechselseitige Einrücken mechanischer Kuppelungen bewirkt werden, und in Mehr-Motorkrahne, solche, bei welchen für jede Bewegungsart des Lasthakens ein besonderer Motor vorhanden ist. Diese Art der Eintheilung ist ziemlich äusserlich, denn bei etwas näherer Betrachtung erweist sich der Ein-Motorkrahn als eine Abart des Transmissionskrahns. Derselbe ist nämlich gewissermassen ein Transmissionskrahn, bei welchem sich der Antriebsmotor der Transmission auf dem Krahn selbst befindet, und da man bekanntlich Transmissionen bei elektrischem Antriebe durch Gleichstrom mit Nebenschlussmotoren anzutreiben pflegt, so gilt dies auch für die Ein-Motorkrahne. Man schaltet beim Betriebe den Nebenschlussmotor mittels eines einfachen Anlasswiderstandes ein und derselbe bleibt während einer längeren Arbeitsperiode eingeschaltet, während welcher der Krahn durch die verschiedenen Kuppelungen nach Belieben gesteuert werden kann. — Ebenso steht natürlich nichts im Wege, solche Ein-Motorkrahne auch mit Drehstrommotoren, ja sogar mit Einphasen-Wechselstrommotoren anzutreiben, in derselben Weise, wie man sonst eine Transmission mit solchen Motoren anzutreiben pflegt.

Von einer wirklichen Eigenart des elektrischen Betriebes kann man also bei den Ein-Motorkrahnen nicht wohl sprechen. Die Vorzüge und die Schwierigkeiten der elektrischen Steuerung von Krahnen treten nur bei den Mehr-Motorkrahnen in die Erscheinung.

Wir wollen uns denn auch im folgenden ausschliesslich mit diesen beschäftigen und ganz speciell mit solchen, welche mit Gleichstrom betrieben werden.

Bei den Mehr-Motorkrahnen hat man ersichtlich mehrere von einander unabhängige Gruppen von Getrieben, welche von je einem Motor angetrieben werden. Um nun die bei der Steuerung einer solchen Getriebegruppe auftretenden Aufgaben und Schwierigkeiten übersehen und lösen zu können, wollen wir zunächst die Mechanik eines solchen, von einem Elektromotor bewegten Getriebes etwas näher untersuchen, da sich durch die Anordnung des elektrischen Antriebes einige wesentliche Eigenthümlichkeiten ergeben. Es ist wohl zweckmässig, dieser Betrachtung einen bestimmten Fall zu Grunde zu legen, und wir wollen demnach annehmen, ein Windwerk sei durch einen Elektromotor direkt angetrieben und es würde mittels dieses Windwerkes irgend eine Last gehoben oder gesenkt. Die gewünschte Bewegung der Last einzuleiten, indem man den Motor nach der einen oder anderen Richtung anlässt, bereitet offenbar keine besonderen Schwierigkeiten. Will man nun aber still setzen, und zwar die Last an einem bestimmten Punkte anhalten, dann ist es leider noch nicht genug damit, dass man den Strom abstellt, sondern, nachdem dies geschehen, wirken noch mehrere Ursachen, wodurch ein sogenanntes Nachlaufen des Getriebes bewirkt wird. Denn zunächst hat der in schneller Bewegung befindliche Motoranker eine recht erhebliche lebendige Energie. Sodann hat die in Bewegung befindliche Last ebenfalls eine grosse lebendige Energie; ferner wird bei der Bewegung der Last während der Periode des Nachlaufens entweder beim Senken potentielle Energie ausgelöst, oder die Last nimmt beim Heben potentielle Energie auf, und endlich liegt zwischen den in Betracht kommenden Theilen, nämlich zwischen dem nachlaufenden Anker und der noch in Bewegung befindlichen Last das Getriebe, welchem bei der Auswerthung der Wirkung der nach dem Aufhören der äusseren Energiezufuhr in dem System noch wirksamen Energiemengen eine wichtige Rolle zufällt.

Das Wesentliche, worauf es dabei ankommt, ist der Wirkungsgrad des Getriebes.

Jede Maschine bezweckt im Grunde genommen die Umwandlung eines Arbeitsvermögens in eine andere Form. Diese Umwandlung ist immer eine doppelte, nämlich eine beabsichtigte und eine unbeabsichtigte. Die zugeführte Energie wird durch die Maschine nur zum Theil in die beabsichtigte Form übergeführt, zum Theil findet in der Maschine ein Arbeitsverlust V durch Reibung, Stoss u. dgl. statt. Dieser Vorgang ist für die mechanische Definition des Begriffs „Maschine“ geradezu charakteristisch und man kann die allgemeine Arbeitsgleichung einer Maschine schreiben

$$A_1 = A_2 + V.$$

Man kann die Maschinen nach ihrem Zwecke in zwei Hauptgruppen eintheilen.

1. Eine Maschine dient dazu, eine in der Natur in irgend einer Form vorhandene potentielle Energie P in maschinelle Bewegungsenergie M umzusetzen: — Kraftmaschine:

$$P = M + V.$$

Der Wirkungsgrad der Kraftmaschine ist gegeben durch

$$\eta' = \frac{M}{P} = \frac{P - V}{P}.$$

2. Eine Maschine dient dazu, mechanische Bewegungsenergie M in irgend eine Form potentieller Energie P umzuwandeln: — Arbeitsmaschine.

$$M = P + V.$$

Der Wirkungsgrad der Arbeitsmaschine ist gegeben durch

$$\eta = \frac{P}{M} = \frac{P}{P + V}.$$

Als Typus einer Arbeitsmaschine kann man z. B. eine Hebemaschine ansehen. Die zugeführte mechanische Bewegungsenergie M wird in die potentielle Energie P der gehobenen Last verwandelt.

Beim Rückgang bildet die Hebemaschine einen interessanten Grenzfall. Dieselbe ist entweder dann auch noch eine Arbeitsmaschine, d. h. man muss noch Bewegungsenergie zuführen, um die Lageänderung der Last zu bewirken:

$$M = -P + V.$$

Das Getriebe ist, wie man sagt, selbstsperrend.

Oder die Einrichtung ist gewissermassen eine Kraftmaschine, d. h. sie ist vermöge der während der Bewegung frei werdenden potentiellen Energie der sinkenden Last im Stande, noch Bewegungsenergie nach aussen abzugeben, welche

durch eine Bremse aufgenommen werden muss. Das Getriebe ist nicht selbstsperrend.

$$P = M + V$$

oder anders geschrieben

$$-M = -P + V.$$

Allgemein lautet also die Gleichung der Hebemaschine beim Rückgang

$$\pm M = -P + V.$$

So geschrieben ist das Vorzeichen von M für die Art des Getriebes charakteristisch. Ist M positiv, dann ist das Getriebe selbstsperrend; ist M negativ, dann ist es nicht selbstsperrend.

Die Bedingung für die gerade eintretende Selbstsperrung lautet also

$$M = 0$$

oder

$$V = P.$$

Betrachten wir die Einrichtung in diesem Falle einmal als Kraftmaschine, dann ist ihr Wirkungsgrad

$$\eta' = \frac{M}{P} = 0.$$

Nehmen wir ferner an, dass beim Heben der Last dieselben Arbeitsverluste vorhanden sind, wie beim Senken, sodass auch für das Heben bei einem solchen für den Rücklauf gerade noch selbstsperrenden Getriebe die Beziehung gilt

$$V = P,$$

dann ist der Wirkungsgrad eines solchen beim Rückgang gerade noch selbstsperrenden Getriebes beim Heben der Last als Arbeitsmaschine

$$\eta = \frac{P}{M} = \frac{P}{P+V} = \frac{1}{2}.$$

Vergleichen wir für ein und dasselbe Getriebe unter den gleichen Bedingungen einmal η beim Heraufgehen der Last als Arbeitsmaschine nach der Gleichung

$$\eta = \frac{P}{P+V}$$

und η' beim Heruntergehen der Last als Kraftmaschine nach der Gleichung

$$\eta' = \frac{P-V}{P},$$

so können wir leicht eine Beziehung zwischen η und η' ableiten und dieselbe auch graphisch durch eine Kurve zur Anschauung bringen (Fig. 1):

$$V = (1-\eta')P, \qquad \eta' = 2 - \frac{1}{\eta},$$

$$V = \left(\frac{1}{\eta} - 1\right)P, \qquad \eta = \frac{1}{2-\eta'}.$$

Nunmehr sind wir in der Lage, etwas genauer festzulegen, wie das Nachlaufen des elektrischen Getriebes mit dem Wirkungsgrade und den anderen in Betracht kommenden Grössen im Zusammenhange steht, und zwar wollen wir die Frage sowohl für das Hinaufgehen, wie für das Hinuntergehen der Last allgemein behandeln. Wir wollen dabei gleich die den praktischen Verhältnissen entsprechende Annahme machen, dass die Motorwelle nach dem Abstellen des Stromes mechanisch oder elektrisch gebremst wird, und die ganze Aufgabe läuft darauf hinaus,

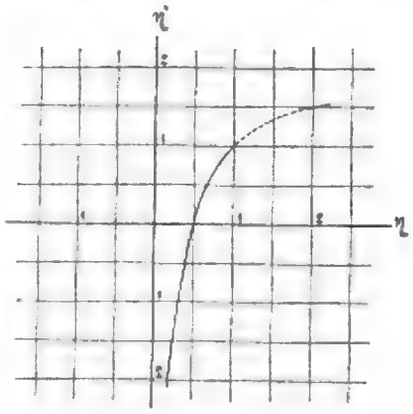


Fig. 1.

für die Strecke x des Nachlaufens eine Gleichung zu finden.

Wenn die Last Q um die Wegestrecke x nachläuft, und währenddem die Motorwelle gebremst wird, dann kann man die von der Motorwelle abgegebene Bremsarbeit als Funktion von x einführen, und wenn R die Bremsarbeit darstellt, so können wir setzen

$$R = B\,x,$$

wobei wir zweckmässig den Faktor B als Bremsintensität bezeichnen können. Wir haben nun im Ganzen folgende Arbeitsgrösse zu berechnen.

Zunächst Qx, die von der Last nach dem Abstellen noch aufgenommene oder abgegebene Arbeit, sodann die im Augenblick des Abstellens des Stromes vorhandene lebendige Energie der Last $\frac{m_1 c^2}{2}$, wobei c die Geschwindigkeit der Last Q im Momente des Abstellens und m_1 die Masse der Last bedeutet. Ferner haben wir an der Motorwelle die im Momente des Abstellens des Stromes vorhandene lebendige Energie des Motorankers $\frac{m_2 v^2}{2}$, wobei v die Geschwindigkeit des Motorankers und m_2 die reducirte Masse desselben bedeutet, und endlich Bx die von der Motorwelle während des Nachlaufens durch Bremsung abgegebene Arbeitsgrösse.

Nehmen wir zunächst an, die Last Q wird gehoben, der Strom wird abgestellt, und die Last Q läuft noch der Strecke x nach, dann haben wir die Gleichung der Arbeitsmaschine anzuwenden,

$$M = P + V$$

oder für die vorliegenden Verhältnisse übersetzt,

$$\left(\frac{m_2 v^2}{2} - Bx\right) = \left(Qx - \frac{m_1 c^2}{2}\right) + V.$$

Hieraus ergiebt sich unter Benutzung der Formel

$$V = \left(\frac{1}{\eta} - 1\right)P$$

$$x = \frac{\eta \frac{m_2 v^2}{2} + \frac{m_1 c^2}{2}}{Q + \eta B}.$$

Für den Fall, dass die Last sich in sinkender Bewegung befindet, fassen wir das Getriebe als Kraftmaschine auf.

Es gilt also die Gleichung

$$P = M + V$$

$$\left(Qx + \frac{m_1 c^2}{2}\right) = \left(Bx - \frac{m_2 v^2}{2}\right) + V$$

und unter Berücksichtigung der Gleichung

$$V = (1-\eta')P$$

ergiebt sich

$$x = \frac{\frac{m_2 v^2}{2} + \eta' \frac{m_1 c^2}{2}}{B - \eta' Q}.$$

Die beiden für die Strecke x des Nachlaufens gefundenen Ausdrücke zeigen nun sehr deutlich, worauf es bei der Sache eigentlich ankommt.

Die erste Gleichung

$$x = \frac{\eta \cdot \frac{m_2 v^2}{2} + \frac{m_1 c^2}{2}}{Q + \eta B}$$

zeigt, dass x bei der Ausführung nie gleich 0 werden kann, ferner dass hier die Bremsintensität B in ihrer Wirksamkeit auf die Grösse der Strecke x von der Grösse des Wirkungsgrades direkt beeinflusst wird.

Erheblich bemerkenswerther ist die zweite Gleichung für das Nachlaufen bei sinkender Last

$$x = \frac{\frac{m_2 v^2}{2} + \eta' \frac{m_1 c^2}{2}}{B - \eta' Q}.$$

Da bekanntlich, wenn

$$\eta = 0{,}5, \qquad \eta' = 0$$

ist, so wird für diesen Fall

$$x = \frac{\frac{m_2 v^2}{2}}{B},$$

also wenn $B = 0$ wird, wird $x = \infty$, was ja an sich selbstverständlich ist.

Wenn $\eta < 0{,}5$, also η' negativ wird, dann kann es vorkommen, dass x gleich 0 wird. Die Bedingung hierfür ist offenbar

$$\frac{m_2 v^2}{2} + \eta' \frac{m_1 c^2}{2} = 0,$$

hieraus folgt die Bedingungsgleichung

$$\eta' = -\frac{\frac{m_2 v^2}{2}}{\frac{m_1 c^2}{2}}$$

oder unter Berücksichtigung der oben abgeleiteten Beziehung zwischen η' und η

$$\eta = \frac{1}{2 + \frac{\frac{m_2 v^2}{2}}{\frac{m_1 c^2}{2}}}.$$

Diese Gleichung giebt an, wie gross η mindestens sein muss, wenn ein Festlaufen des Getriebes, wodurch natürlich dasselbe in seiner Haltbarkeit aufs Aeusserste gefährdet wird, vermieden werden soll. Man ersieht ferner aus derselben, dass bei sehr grosser Last oder bei sehr grosser lebendiger Energie der Last ein ruckweises Festsetzen des Getriebes auch dann vorkommen kann, wenn man es eigentlich im Uebrigen nicht erwarten sollte.

In der Regel hat man es nun glücklicherweise mit Werthen von φ zu thun, welche zwischen 0,5 und 1 liegen, innerhalb welcher Grenze dann auch φ' einen positiven Werth annimmt. Hier muss natürlich die Bremsintensität B schon in jedem Falle einen bestimmten Werth haben, wenn überhaupt nur eine Beschleunigung der Last vermieden werden soll. Offenbar wird nämlich

$$x = \infty,$$

wenn

$$B - \varphi' Q = 0$$

wird.

Es muss also mindestens sein

$$B = \varphi' Q,$$

ehe überhaupt von einer praktischen Bremsung, d. h. von einer Verlangsamung der Bewegung geredet werden kann.

Wenn Q sich ändert, dann muss B sich in gleicher Weise ändern, falls diese Grenze der nutzbaren Bremsung erreicht werden soll. Demnach geht aus diesen Beziehungen hervor, dass man mit einer Bremsintensität B bei modernen Krahnen mit gutem Vorgelege nicht auskommt.

Eine gewisse Grösse B, welche bei kleiner Last schon eine kräftige Bremsung mit kleiner Wegstrecke x bewirkt, wird bei einer grossen Last kaum eine Zunahme der Beschleunigung zu verhindern im Stande sein.

Diese Ableitung weist also darauf hin, dass, wenn von dem elektrischen Steuerapparat eine wirkliche Manöverirfähigkeit bei verschiedener Belastung und eine Erzielung verschiedener Senkgeschwindigkeiten verlangt wird, der Apparat alsdann gestatten muss, nach Belieben verschiedene Bremsintensitäten eintreten zu lassen.

Man ist nun gerade beim elektrischen Betriebe mittels Gleichstromkrahnen in der glücklichen Lage, in verhältnissmässig bequemer Weise auf elektrischem Wege verschiedene Bremsintensitäten herstellen zu können, und hierin liegt ganz wesentlich der Vorzug des elektrischen Betriebes bei Mehr-Motorkrahnen, welcher ihm die Ueberlegenheit vor allen anderen Antriebsmitteln sichert.

Bekanntlich stellen Elektromotor und Dynamomaschine gewissermassen umkehrbare maschinelle Begriffe dar.

Ein und dieselbe elektrische Maschine, welche, wenn ihr elektrische Energie zugeführt wird, als Motor mechanische Energie abgeben kann, ist im Stande, bei geeigneter Schaltung mechanische Energie aufzunehmen und als Dynamo elektrische Energie abzugeben. — Um diese Wirkung zu erzielen, muss man bei einem Hauptstrommotor dafür sorgen, dass bei jeder Drehungsrichtung der Maschine, sei es, dass sie als Motor oder als Dynamo läuft, die Stromrichtung in den Feldmagneten dieselbe bleibt, denn nur so ist es möglich, dass infolge des remanenten Magnetismus die Maschine bei der Schaltung als Generator nach dem bekannten dynamoelektrischen Princip auch richtig als Dynamo anspricht.

Auf die Einzelheiten der Schaltung will ich später eingehen, es sei hier nur bemerkt, dass man mit dem bei der Bremsschaltung erzeugten Ströme auf die Anlasswiderstände arbeitet. Die bei der elektrischen Bremsung erzeugte elektrische Energie wird also in den Widerständen in Wärme umgesetzt und man hat es dadurch, dass man entweder mehr oder weniger Widerstand einschaltet, in der Hand, die Bremsintensität entweder zu schwächen oder zu verstärken.

Um sich von der Wirkung der Grösse sowohl der treibenden als auch der bremsenden Kraft an der elektrischen Maschine eine Vorstellung machen zu können, dient folgende Ueberlegung:

Die am Anker der elektrischen Maschine auftretende Umfangskraft — gleichgültig, ob dieselbe für den Motor als treibende oder für die Dynamo als widerstrebende Kraft wirkt — wird hervorgerufen durch das Gegeneinanderwirken der beiden in der Maschine vorhandenen magnetischen Felder, der Magnetisirung der Feldmagnete N_1 und der Magnetisirung des Ankers N_2, die Umfangskraft K ist demnach

$$K = N_1 \cdot N_2.$$

Da nun beim Hauptstrommotor sowohl N_1 als auch N_2 vom Strome i hervorgebracht werden, so ist in erster Näherung die Umfangskraft der elektrischen Maschine, welche für Serie geschaltet ist, $= i^2$. Diese Beziehung gilt aber nur, solange N_1 und i wirklich proportional sind, d. h. nur für eine schwache magnetische Feldsättigung. Bei starker Sättigung der Feldmagnete ist N_1 als Konstante anzusehen und ist alsdann die Umfangskraft auch nur noch der ersten Potenz der Stromstärke proportional.

Wenn eine Serienmaschine bremsend als Dynamo arbeitet, so ist die entstehende EMK von zwei Grössen abhängig, von der Feldintensität N_1 und der Geschwindigkeit v, also

$$e = N_1 \cdot v.$$

Hierfür können wir innerhalb der magnetischen Sättigungsgrenze auch setzen

$$e = i \cdot v.$$

Die Grösse i können wir nun durch den Widerstand des Stromkreises w reguliren, und es ergiebt sich unter Benutzung des Ohm'schen Gesetzes

$$e = \frac{e \cdot v}{w}.$$

Hieraus folgt sofort $w = v$, d. h. bei der elektrischen Bremsung kann man durch Regulirung des Gesammtwiderstandes des Stromkreises w die Geschwindigkeit der Maschine v, also beim Hubmotor die Senkgeschwindigkeit der Last, beliebig verändern. Es entspricht dem grösseren Widerstande auch die grössere Senkgeschwindigkeit.

Wir sind also in der Lage, einmal eine Last durch Variation des Widerstandes mit beliebiger Geschwindigkeit zu senken, und wir können eine in rasch sinkender Bewegung befindliche Last, indem wir den Widerstand des Bremsstromkreises allmählich verkleinern, langsam und stossfrei hemmen.

Es ist klar, dass diese Hemmung niemals eine vollständige sein kann, denn auch bei vollkommenem Kurzschluss des Ankers braucht man noch eine kleine Geschwindigkeit v, um überhaupt eine EMK zu erzielen, damit die nothwendige Stromstärke und weiterhin die hemmende Umfangskraft entstehen kann. Um also das endgültige Anhalten beim Senken zu bewirken, kann man der Mitwirkung einer mechanischen Bremse nicht entrathen, aber man erkennt deutlich, dass die Anforderungen, welche bei diesen elektrischen Betrieben an die mechanische Bremse gestellt werden, verhältnismässig gering sind. Die mechanische Bremse dient in diesem Falle nicht sowohl zum Abbremsen der durch das Fallen der Last frei werdenden Energie, vielmehr hat sie die Aufgabe, wie eine Art Klammer das Getriebe festzuhalten.

Die mechanische Bremse wird also sehr geschont und ist nur einer geringen Abnutzung unterworfen.

Es ist allgemein üblich, die mechanische Bremse bei diesen Getrieben als elektrische Lösungsbremse auszubilden, d. h. man bringt in dem Getriebe eine gewöhnliche mechanische Bremse beliebiger Konstruktion an, welche durch ein Gewicht oder eine Feder die nöthige Bremskraft erzeugt.

Das Abheben der Bremse wird durch einen Zugelektromagneten bewirkt und die Bremse wird also gelüftet, sobald der Magnet Strom erhält, während sie durch die Kraft der Feder oder des Gewichtes angezogen wird, sobald der Elektromagnet stromlos wird.

Soll die Einrichtung sicher funktioniren, dann muss der Elektromagnet als Nebenschluss-Elektromagnet gewickelt sein, und durch den Steuerapparat eingeschaltet werden, sobald der Hebel des Steuerapparates, sei es zum Heben oder zum Senken, aus der Nullage herausbewegt wird. Das sichere Ein- und Ausschalten eines solchen Nebenschluss-Elektromagneten kann wegen der hohen Selbstinduktion nur unter Zuhülfenahme eines sogenannten Ausschaltwiderstandes geschehen.

Beifolgend ist die Schaltung des im Nebenschluss liegenden magnetischen Bremsmagneten nach zwei Arten in Kontrollerform dargestellt.

In Fig. 2 ist in Stellung I nur der Magnet eingeschaltet, in Stellung II ist er mit dem Ausschaltwiderstand zu einem geschlossenen Stromkreise zusammengeschaltet, sodass der beim Ausschalten entstehende Selbstinduktionsstrom schadlos verlaufen kann.

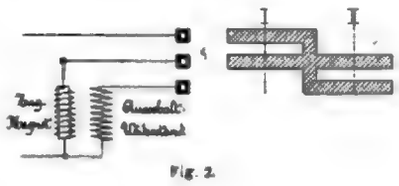


Fig. 2.

In Fig. 3 ist der Ausschaltwiderstand dauernd mit dem Magneten parallel geschaltet; in I ist das System zusammen eingeschaltet, in II ausgeschaltet. Früher hat die Firma Helios die erstere Schaltung ausgeführt, neuerdings jedoch, seitdem es ihr gelungen ist, die Nebenschluss-Zugmagnete bedeutend zu verbessern, sodass dieselben bei höchster Kraftwirkung nur einen sehr geringen Energieverbrauch besitzen, wendet die Firma die Schaltung nach Fig. 3 an. Die Vortheile dieser Schaltung gegenüber der früheren sind: Verminderung der Zahl der Kontaktfinger und Verdoppelung der Ausschaltstrecke. Letzterer Vortheil ist bei dem kleinen Winkel des Kurbelkreises, welcher an dem Kontroller für die Ausschaltung des Zugmagneten übrig bleibt, besonders wichtig. Der Nachtheil des dauernden Stromdurchgangs durch den Ausschaltwiderstand ist bei dem an sich kleinen Stromverbrauch des Zugmagneten unerheblich.

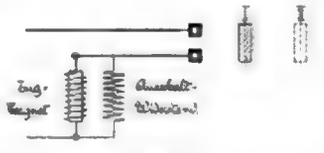


Fig. 3.

Nachdem ich nun die wesentlichen, bei der elektrischen Steuerung der Krahne vorkommenden Gesichtspunkte im Allgemeinen erörtert habe, erübrigt es noch, etwas näher auf die elektrische Konstruktion der Steuerapparate selbst einzugehen.

Wir wollen dabei die Steuerung mittels sogenannter Kontroller besonders betrachten, d. h. mittels Steuerapparaten, bei welchen die Kontakttinger feststehen und eine Schaltwalze gedreht wird. Bei der Handhabung des Apparates kann man die Kurbel im ganzen um einen vollen Kreisumfang verdrehen und es gilt, den Umfang dieses Kontrollerkreises entsprechend den verschiedenartigen Zwecken des Steuerapparates richtig einzutheilen.

Bei der normalen Umkehrschaltung *A*, (Fig. 4) ohne Bremsschaltung sind 4 Widerstandsstufen vorhanden, demnach am Kontrollerkreis 5 Stellungen für Rechtsgang und 5 für Linksgang. Die beiden Stellungen V (auf beiden Seiten) sind die Kurzschlussstellungen für den Widerstand, der

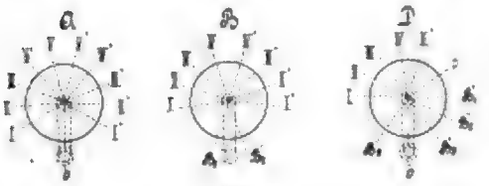


Fig. 4.

Motor ist alsdann voll eingeschaltet. Hervorzuheben sind die grossen Ausschaltstrecken zwischen der Nullstellung und den beiden ersten Kontakten. Es ist für die Betriebssicherheit des Apparates unbedingt nothwendig, diese Ausschaltstrecken genügend gross zu bemessen. Bemerkenswerth ist übrigens, dass der Ausschaltfunke beim Abschalten eines in Bewegung befindlichen Motors verhältnissmässig klein ist, dagegen entsteht ein sehr lebhaftes Feuer, wenn man rasch von der Nullstellung auf den ersten Kontakt und wieder zurückgeht, ehe der Motor sich in Bewegung gesetzt hatte.

Bei der Bremsschaltung *B*, nach beiden Seiten, ist die Zahl der Widerstandsstufen auf 3 reducirt. Der frei gewordene Raum ist benutzt, um auf jeder Seite, kurz vor der Mittellage eine Bremsstellung einzufügen. Der bei dieser Stellung eingeschaltete Widerstand entspricht der zweiten Widerstandsstufe. Diese Grösse hat sich in der Praxis als passend für die durchschnittlichen Verhältnisse ergeben. Die Bremsschaltung nach beiden Seiten wird vortheilhaft bei Motoren für das Krahnfahren und bei solchen für das Katzefahren angewendet.

Die interessanteste dieser Schaltungen ist die Schaltung *D* mit variabler Bremsung für den Hubmotor; sie bildet die direkte praktische Anwendung der Eingangs erörterten Beziehungen. Dreht man bei dieser Schaltung den Kontrollerhebel nach links, so erfolgt das Heben der Last mit stufenweiser Abschaltung des Anlasswiderstandes, wie bei der Bremsschaltung *B*, nach beiden Seiten. Hingegen ist die Vertheilung der Senkstellungen eine wesentlich andere. Von der Nullstellung nach rechts folgen zunächst 3 Bremsstellungen, und zwar mit abnehmender Bremsintensität, dann eine Ausschaltstellung und endlich eine Stellung für Senken mit Strom. Zu bemerken ist ferner, dass innerhalb der Bewegung des Kontrollerhebels in dem Winkel zwischen der einen Bremsstellung für Heben und der ersten, stärksten Bremsstellung für Senken, das Ausschalten des Zugmagneten für die Lüftung der mechanischen Bremse erfolgt. Also in der Nullstellung wird das Getriebe von der mechanischen Bremse festgehalten, während bei jeder anderen Stellung des Kontrollerhebels die mechanische Bremse gelüftet ist.

Wir wollen nun annehmen, dass eine schwere Last zunächst hochgehoben worden ist, der Kontrollerhebel befindet sich in der Nullstellung, der Strom ist also abgeschaltet, die Last wird von der mechanischen Bremse festgehalten. Die Last soll nun gesenkt werden und zwar in flottem Tempo, das Aufsetzen der Last auf dem Boden soll aber sanft erfolgen. Man geht mit dem Kontrollerhebel nach rechts. Bei der ersten Bremsstellung erfolgt das Abheben der mechanischen Bremse und da wir einen modernen Krahn mit gutem Wirkungsgrad voraussetzen, so beginnt die Last herunterzusinken. Bei der starken Bremsintensität dieser Kurbelstellung ist aber die Senkgeschwindigkeit zunächst gering, man muss also mit der Kurbel weiter nach rechts vorgehen, etwa bis zur letzten Bremsstellung, um ein flottes Senken zu erzielen. Kurz vor dem Aufsetzen der Last dreht man den Hebel zurück, die Bremsintensität wird verstärkt, die Senkbewegung verlangsamt sich, und in der Nullstellung wird endlich die Last von der einfallenden mechanischen Bremse festgehalten. — Ein andermal wollen wir annehmen, dass nur der leere Haken oder eine sehr leichte Last heruntergelassen werden soll. Man geht aus der Nullstellung mit der Kurbel nach rechts, bei der ersten Bremsstellung wird wieder die mechanische Bremse gelüftet, aber die Last ist zu leicht, um das Getriebe selbst in Bewegung zu setzen und das Sinken der Last tritt natürlich auch auf den folgenden Bremsstellungen und auf der eingeschobenen Nullstellung nicht ein. Endlich in der Stellung für Senken mit Strom erhält der Motor Aussenstrom, das Senken beginnt und nachdem zunächst die grösseren Widerstände der ruhenden Reibung überwunden sind, nimmt der fast unbelastete Motor alsbald eine beschleunigte Bewegung an. Sobald das gewünschte Tempo des Senkens erreicht ist, geht man auf die eingeschaltete Nullstellung und eventuell weiter nach der ersten Bremsstellung zurück. Schliesslich kann man mit den stärkeren Bremsstellungen und endlich mit der mechanischen Bremse die Last sanft und stossfrei zum Stehen bringen. Wie man leicht erkennt, fügt sich die eingeschobene Nullstellung zwischen den Stellungen für Senken mit Strom und der schwächsten Bremsstellung sinngemäss ein — man kann sie gewissermassen als eine Bremsstellung mit der Bremsintensität Null ansehen.

Es fragt sich nun, wie werden diese verschiedenen Schaltungen durch den Kontroller bewirkt, und es bietet wohl einiges Interesse, einmal kurz darauf hinzuweisen, wie man verfährt, ein Kontrollerschema zu entwerfen, und was bei dem Entwurf vornehmlich zu beachten ist.

Fig. 5.

Eine sich immer wiederholende Aufgabe beim Entwurf eines Kontrollerschemas, ist zunächst die Umkehrschaltung. In der Fig. 5 kann man einmal verbinden die Punkte 1, 3 und 2, 4, ein andermal 1, 4 und 2, 3. Soll diese Schaltungsänderung durch eine drehbare Walze an feststehenden Kontakttingern vorgenommen werden, so ist die denkbar einfachste Anordnung in Fig. 6 gegeben. Die Schaltung hat den Nachtheil, dass für die Stellung II die Kontakte auf der Walze

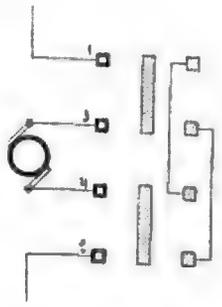


Fig. 6.

verschränkt verbunden werden müssen. Will man dies vermeiden und den grossen Vortheil ausnutzen, die Walze aus einzelnen von einander isolirten Gusstheilen aufzubauen, dann muss man die Zahl der Kontakttinger vermehren und die verschränkte Verbindung an den Kontakttingern machen (Fig. 7). Der Vortheil der Gusswalzen beruht weniger auf einer billigeren und einfacheren Herstellung, als vielmehr auf der

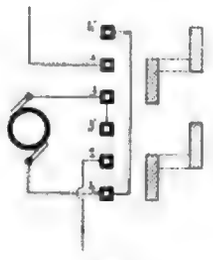


Fig. 7.

grösseren Solidität und namentlich der grösseren Betriebssicherheit. Die Walzen aus Isolationsmaterial, welche in den letzten Jahren vielfach zur Verwendung gekommen sind, bieten für die Konstruktion zur Vornahme komplicirterer Schaltungen zwar eine grosse Erleichterung und erhebliche Vortheile, dieselben haben sich aber im Betriebe keineswegs so solide und sicher erwiesen, als die Metallwalzen.

Aus der Anordnung (Fig. 7) lässt sich nun die einfache Umkehrschaltung *A* leicht herleiten, indem man die Widerstandsstufen, die Feldmagnete und den Magnet für die Funkenlöschung im Kontroller an einer passenden Stelle einzufügen hat. Als solche können nur die Punkte 1 und 2 in Frage kommen; wir wählten Punkt 1, haben also zunächst den Kontakt für die verschiedenen Stufen des Anlasswiderstandes treppenartig abzustufen und alsdann den Blasmagnet und den Feldmagnet vorzuschalten (Fig. 8). Diese Reihenfolge muss man innehalten, um zu bewirken, dass die Wickelung des Feldmagneten mit einem Ende immer direkt an einem Pole anliegt. Dies ist nothwendig, damit man, wenn — wie bei einem Laufkrahn — mehrere Motoren von entfernt stehenden Kontrollern gesteuert werden, wenigstens für einen Anschluss der Feldmagnete an den Motoren eine gemeinsame Zuleitung verwenden kann.

Um die gewöhnliche Umkehrschaltung auch als Bremsschaltung brauchbar zu machen, muss man noch einen Kontakt 5 hinzufügen, welcher an eine vor dem Eintritt des Stromes in die Feldmagnete abge-

zweigte Schlussleitung angeschlossen wird (Fig. 9). Wenn man ausserdem berücksichtigt, dass die Richtung der Gegen-EMK im Anker für einen gewissen Drehungssinn immer der Richtung der zugeführten Spannung für diesen Drehungssinn entgegengerichtet ist, dass diese Gegen-EMK bei der

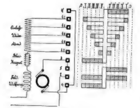


Fig. 8.

Bremsung als EMK auftritt, und dass der Strom für alle Fälle stets in der gleichen Richtung durch die Feldmagnete fliessen muss — dann ist es nicht schwer, die Kontakte auf der Walze so zu vertheilen, dass der Motor, wenn er nach einer Richtung läuft, durch die Schaltungsänderung zur Dynamo für dieselbe Drehungsrichtung geschaltet wird (Fig. 9). Die Erweiterung der Schaltung durch Hinzufügung von Widerständen ergiebt sich in derselben Weise, wie bei der normalen Schaltung *A*. Es ist

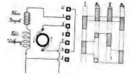


Fig. 9.

sofort ersichtlich, dass man mit dem Anlasswiderstande auch bei der Bremsschaltung die Stromstärke reguliren kann. Fügt man nun schliesslich noch die Kontakte zum Zu- und Abschalten des Zugelektromagneten für die mechanische Bremse hinzu, wie sie oben in Fig. 8 erläutert wurde, dann entsteht das

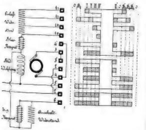


Fig. 10.

Schaltungsschema *D* für den Hubkontroller Fig. 10.

Wenn der Kontroller nach den oben angegebenen Schaltungsschemas innerhalb weiter Grenzen der Belastung und der Tourenzahl eine gute Regulirung gewähren soll, dann ist es vor allen Dingen nothwendig, die Grösse des Anlasswiderstandes und weiterhin die Grösse der einzelnen Abstufungen richtig zu wählen. Man muss sich hierbei wesentlich von praktischen Gesichtspunkten leiten lassen, denn die Grösse des Widerstandes und die Grösse der einzelnen Stufen soll nicht für einen gedachten Belastungsfall die denkbar beste sein, sondern der Widerstand soll sich auch unter den verschiedensten Betriebsverhältnissen noch als praktisch brauchbar erweisen.

Die Gesammtgrösse des Widerstandes lässt sich namentlich bei Hauptstrommotoren

Fig. 11.

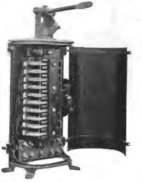


Fig. 12.

mit Sicherheit nur dann richtig voraus berechnen, wenn man die Zugkraftkurve des Motors kennt, sie hängt eben sehr von der Sättigung des Feldes ab. Bei schwacher Sättigung darf der Widerstand nur klein sein, weil solche Serienmotoren schon für ein geringes Drehmoment eine grosse Stromstärke brauchen, um überhaupt anzulaufen. Stark gesättigte Motoren sind in dieser Beziehung weit vortheilhafter, sie verhalten sich ähnlich wie Nebenschlussmotoren,

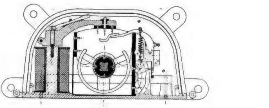


Fig. 13.

welche bekanntlich bei kleinen und mittleren Belastungen mit geringerer Stromstärke anziehen als Hauptstrommotoren. Für ziemlich stark gesättigte Hauptstrommotoren kann man als Regel annehmen, dass die Gesammtgrösse des Anlasswiderstandes durch $^1/_2$ bis $^2/_3$ der vollen Stromstärke des Motors festgelegt wird. Für die Untertheilung erhält man günstige Verhältnisse, wenn sich die einzelnen Stufen verhalten wie die gewöhnliche Zahlenreihe, also z. B. bei 4 Stufen wie 4 : 3 : 2 : 1.

Die mechanische Konstruktion der von der Firma Helios verwendeten Kontroller ist aus den Fig. 11 und 12 ersichtlich. Die allgemeine Anordnung, insbesondere die seitliche Anordnung des Blasmagneten ist bewährten amerikanischen Vorbildern entlehnt. Dagegen zeigt die Konstruktion im Einzelnen manche bemerkenswerthen Vorzüge. Aus dem Querschnitt Fig. 13 ersieht man, dass die Kontaktfinger durch ihre eigenthümliche Form, sowie durch die zweckmässige Anordnung isolirender unverbrennlicher Wände auf dem grössten Theil ihrer Länge der Wirkung des an den Kontakten auftretenden Feuers entzogen sind. Ferner ist der Kontaktfinger an sich nicht federnd, sondern starr und in einem soliden Drehpunkt gelagert; die Federung wird durch eine Spiralfeder, die Stromzuführung durch einen an dem hinteren Ende des Fingers befindlichen kleinen Messerkontakt bewirkt. Endlich ist die Anordnung des Kontaktfingers derart, dass er nach Aushakung der Spiralfeder bequem herausgenommen werden kann, ohne dass man eine Schraube oder eine Verbindung zu lösen braucht.

Ausser den Kontrollern führt die Helios Elektricitäts-A.-G. noch eine andere Type von Krahnschaltapparaten aus, welche als Flachkontroller, Type R. W. S. (Fig. 14 und 15) bezeichnet werden. Dieselben sind zur Steuerung namentlich kleinerer Motoren sehr geeignet und zeichnen sich durch eine gute magnetische Funkenlöschung, Auswechselbarkeit der Kontakte und bequeme Handhabung aus. Der Widerstand, welcher bei den eigentlichen Kontrollern von dem Schaltapparat getrennt aufgestellt wird, ist bei diesem

Digitized by Google

Apparat in einem Kasten direkt unter dem Schaltapparat montirt, was durch den Wegfall der Verbindungsleitungen zwischen Schaltapparat und Widerstand auf dem Krahn eine wesentliche Vereinfachung der Krahnmontage bewirkt. Diese Vereinfachung bezieht sich natürlich nur auf die Leitungsführung im Führerkorbe. Die Leitungsführung auf dem Krahne selbst ist für beide Arten von Schaltapparaten die gleiche. Man braucht bei einem Laufkrahne zunächst zwei Hauptzuleitungen längs der Halle, an einer derselben liegt das freie Ende der Magnetwickelung von allen drei

Man bezweckt damit, dass die Bewegung der Steuerungsorgane mit der beabsichtigten Bewegung des Lasthakens der Richtung nach übereinstimmen — sympathisiren — soll. Wenn also z. B. die Last gehoben werden muss, dann soll die Hand einen Hebel anheben; wenn sie gesenkt werden soll, dann muss die Hand den Hebel herunterbewegen; wenn der Krahn nach rechts fahren soll, dann muss der Steuermann

Fig. 14.

Fig. 15.

Motoren, sie muss also auch für den Katzefahrmotor und den Hubmotor als Kontaktleitung auf dem Krahne weitergeführt werden. Im Uebrigen braucht man ausserdem als Kontaktleitungen auf dem Krahn für jeden der beiden auf der Katze befindlichen Motoren drei Zuleitungen, zwei für den Anker und eine für das andere Ende der Magnetwickelung, endlich noch eine Leitung für die Bethätigung des Zugelektromagneten

einen Hebel oder ein Handrad nach rechts drehen u. s. w. (Fig. 16).

Was den Werth der Anordnung dieser sympathischen Bewegung der Steuerorgane anbetrifft, so ist wohl nicht zu läugnen, dass derselbe sehr übertrieben worden ist. Bei wenig benutzten Krahnen, welche von ungeschultem Personal bedient werden sollen, ist die Anordnung der sympathischen Bewegung ohne Zweifel recht zweckmässig,

Fig. 16.

der mechanischen Bremse, es sind also im ganzen $1 + 2 \times 3 + 1 = 8$ Kontaktleitungen auf dem Gleichstrom-Laufkrahn erforderlich.

Für die Handhabung der Kontroller und der Flachkontroller, welche beim Kontroller gewöhnlich durch eine horizontale Kurbel, beim Flachkontroller durch einen kurzen Handhebel geschieht, ist in neuerer Zeit die Innehaltung sogenannter sympathischer Bewegung vielfach zur Anwendung gekommen.

weil der Steuermann sich bei seiner Thätigkeit in den nothwendigen Handgriffen besser zurecht findet. Bei viel benutzten Krahnen jedoch, insbesondere aber bei solchen, deren Bedienung wegen der Schwierigkeit der auszuführenden Manöver doch nur von besonders geschultem Personal erfolgen kann, ist die Anwendung der sympathischen Bewegung überflüssig und sogar minderwerthig, denn es ist ja wohl nicht zu verkennen, dass durch das Einschieben von allerhand Mechanismen zwischen dem Bedienungshebel und dem Kontroller die Handhabung der Steuerung an sich schwerer und damit für das Gefühl der Hand weniger sicher wird.

Am Schlusse der Betrachtung der Steuerung moderner Mehr-Motorkrahne mit Gleichstrom drängt sich wohl unwillkürlich die Frage auf, ob mit den geschilderten Einrichtungen nunmehr ein gewisser Abschluss in der Entwickelung dieser Steuerungstechnik eingetreten sei. In gewissem Sinne kann man diese Frage wohl bejahen. An den wesentlichsten Gesichtspunkten für die Anordnung der elektrischen Steuerung, dem Zusammenarbeiten der elektrischen Motorbremsung bei variabler Bremsintensität mit der elektrisch gelösten mechanischen Nebenschlussbremse wird wohl nicht mehr viel geändert werden. Wohl aber dürfte man in der Richtung noch auf weitere Vervollkommnung hinaus arbeiten müssen, dass noch mehr wie bisher sowohl der Hubkontroller als auch der Hubmotor in Konstruktion und Berechnung den speciellen, in der That so ausserordentlich verschiedenen Betriebsbedürfnissen in jedem Falle angepasst werden.

Sektionsschalter für Akkumulatorenladung.

Von **Arthur Löwit**, Wien.

Die Ladung einer Akkumulatorenbatterie bei Lichtanlagen wird entweder derart vorgenommen, dass sämmtliche Elemente gleichzeitig in einer Reihe geladen werden, oder aber die Batterie wird in zwei gleiche Theile getheilt und die beiden Hälften werden unter Vorschaltung von Widerständen direkt von den Schienen geladen. Nur bei Pufferbatterien theilt man die Batterie in 3 Theile und ladet immer zwei Drittel der Gesammtzellenzahl, wobei 3 Schalter verwendet werden. Die Bedienung erfordert dann eine erhöhte Aufmerksamkeit.

Bei Ladung in einer Reihe ist die Möglichkeit, dass während der Ladung Strom von normaler Betriebsspannung im Netze konsumirt werden kann, von der Verwendung eines Doppelzellenschalters abhängig. Die Spannung der Maschine muss sich um ca. 30% über die normale Betriebsspannung erhöhen lassen. Diese Bedingung wird oft von den Dynamokonstrukteuren schwer empfunden, deren Bestreben dahin geht, Nebenschlussmaschinen mit möglichst geringem Spannungsabfall zu bauen. Die Menge des ins Netz abgegebenen Stomes ist ferner durch die Grösse der Schaltzellen begrenzt, auch wird die Ladezeit bei Stromabgabe ins Netz verlängert, da die Stammzellen mit einer, um die in das Netz abgehende Menge verringerten Stromstärke geladen werden.

Bei Ladung der Batterie in 2 Reihen ist es zwar möglich, soweit es die Leistung der Maschine zulässt, Strom ins Netz abzugeben, da die Maschine nur mit der normalen Betriebsspannung zu arbeiten braucht, doch sind die Verluste hierbei beträchtlich. Um die Ladung der beiden Hälften gleichzeitig vornehmen zu können, muss die Maschine für die doppelte Ladestromstärke dimensionirt sein, bei niedrigerer Stromstärke wird die Ladezeit entsprechend verlängert.

Betrachten wir eine Akkumulatorenanlage für 100 A und 110 V Spannung, bei welcher 60 Elemente verwendet werden,

Digitized by Google

so werden je 80 Zellen unter Vorschaltung zweier Ladewiderstände von den Schienen aus geladen. Da die mittlere Ladespannung pro Element ca. 2,4 V beträgt, werden nur $80 \times 2{,}4 = 72$ V nutzbar verwendet. Die Spannung der Maschine muss, falls gleichzeitig ins Netz gearbeitet wird, 110 V betragen. Die elektrische Leistung zur Ladung der Batterie beträgt $2 \times 100 \times 110 = 22000$ Watt, zu deren Erzeugung ca. 34 PS benöthigt werden, von denen jedoch nur

$$\frac{2 \times 100 \times 72}{650} = 22{,}2 \text{ PS}$$

nutzbar sind, während 12,8 PS in den Widerständen vernichtet werden.

Theilt man die Batterie in 3 gleiche Theile und werden immer zwei Drittel, das sind 40 Elemente, gleichzeitig geladen, so werden $40 \times 2{,}4 = 96$ V benöthigt.

Die Leistung der Dynamomaschine muss $100 \times 110 = 11000$ Watt betragen, welche einen Antriebsmotor von 17 PS erfordern. Die nutzbare Leistung beträgt

$$\frac{96 + 100}{650} = 14{,}8 \text{ PS}$$

und nur 2,2 PS werden im Widerstande vernichtet. Die Betriebsspannung von 110 V ist ausreichend, um die Zellen voll laden zu können, da die Spannung am Ende der Ladung $2{,}7 \times 40 = 108$ V beträgt. Die Ladezeit wird allerdings die $1^1/_2$fache gegenüber jener bei gleichzeitiger Ladung beider Batteriehälften.

Einer ausgebreiteten Verwendung dieser Schaltung stand der Mangel eines einfachen, jeden Irrthum verhindernden Schalters im Wege. Der Schalter (Fig. 17) soll diese Lücke ausfüllen und die Verwendung schon bei kleineren Lichtbatterien ermöglichen.

Der Schalter besteht aus drei unter 120° starr angeordneten Schleiffedern, welche die Verbindung der einzelnen Kontakte in 4 Stellungen herstellen.

Der Stromverlauf ist aus dem Schema zu entnehmen. Danach ergiebt sich:

Stellung 1. Entladung.

Von I + über 5, 15, 7 zur + Schiene, von der — Schiene über 8, 17, 10 zum Einfachzellenschalter, von III + zu II —, von II + über 11, 16, 13 zu I — zurück.

Stellung 2. Ladung I u. II.

Von + Schiene über 7, 15, 5 zu I +, von I — über 13, 16, 11 zu II +, von II — über 14, 12, 17 und 6 zum Ladewiderstand und von hier zur — Schiene.

Stellung 3. Ladung I u. III.

Von + Schiene über 7, 15, 5 zu I +, von I — über 13, 16, 14 zu III +, von III — durch den Zellenschalter über 10, 9, 17, 6 durch den Ladewiderstand zur — Schiene.

Stellung 4. Ladung II u. III.

Von + Schiene über 7, 15, 11 zu II +, von II — zu III +, von III — durch den Zellenschalter über 10, 9, 17, 6 durch den Ladewiderstand zur — Schiene.

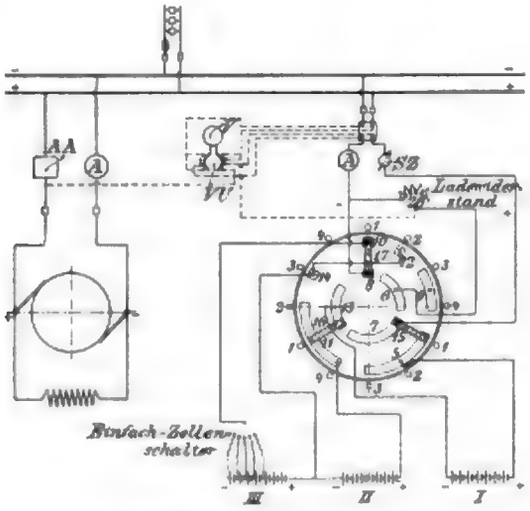


Fig. 17.

Anwendung des Registrirapparates bei elektrischen Messungen.

Von W. Marek in Wien.

(Mittheilung aus der technischen Abtheilung der k. k. Normal-Aichungskommission in Wien.)

In den astronomischen und geodätischen Arbeiten hat sich seit mehreren Decennien zur Bestimmung von absoluten Zeitpunkten und von Zeitdifferenzen der Registrirapparat (Chronograph) eingebürgert. Der Verfasser hat diesen Apparat im Herbste 1899 auch bei den elektrischen Arbeiten der technischen Abtheilung der österreichischen Normal-Aichungskommission eingeführt und glaubt durch die nachstehenden Mittheilungen die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf diesen Apparat, welcher sich hierseits sehr gut bewährt, lenken zu sollen.

1. Eine eingehende Beschreibung des Apparates ist an dieser Stelle wohl überflüssig. Derselbe besteht im Wesentlichen aus einem Morse-Farbschreiber mit zwei

Fig. 18.

Schreibstiften[1]), welche auf einem ablaufenden Papierstreifen je eine kontinuirliche Linie ziehen, wenn die Magnete nicht erregt sind (Fig. 18).

In den Stromkreis des einen Magnetes ist das Kontaktwerk einer Sekundenpendeluhr, welche (wie hierorts) auch in einem anderen Gebäude aufgestellt sein kann, so eingeschaltet, dass der Stromkreis eine Sekunde lang offen und eine Sekunde lang geschlossen ist. Auf dem Papierstreifen entsteht infolgedessen die in Fig. 19 abgebildete Zeichnung. Für die meisten Zwecke ist es mehr als ausreichend, die Länge einer Sekunde auf der Linie *A* etwa 10 mm lang

Fig. 19.

zu machen. In dem Stromkreise des zweiten Magnetes ist der Beobachtungstaster, am besten eine handliche, empfindlich gestellte Birne der bei Haustelegraphen üblichen Einrichtung, eingeschaltet. In gewünschten Momenten schliesst der Beobachter den

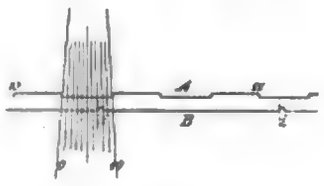


Fig. 20.

Stromkreis, und erzeugt hierdurch in der Linie *B* kurze Signale i i (Fig. 20), deren Lage an der Zeitskala durch Schätzung oder mit Hülfe einer wenig konvergirenden auf einem Glasstreifen aufgetragenen Liniengruppe (getheilte Fläche dem Papiere aufliegend) abgelesen werden kann.[1]) Ein einzelnes Signal giebt ein zu fixirendes Zeitmoment, die Differenz der Ablesung zweier Signale die gewünschte Dauer einer Erscheinung.

Registrirapparate der beschriebenen Einrichtung sind wohl bei jedem Mechaniker auf Bestellung erhältlich; die Firma Peyer, Favarger & Co., Neuchâtel, hält Apparate dieser Art, deren gleichmässiger Gang durch eine Hipp'sche Federhemmung erzielt wird, auf Lager.

2. Zur Unterbrechung des Zeitskalastromkreises wird in eine Sekundenpendeluhr ein „Kontaktwerk" eingebaut, welches jedoch wesentlich einfacher gehalten werden kann, als die in astronomischen Uhren üblichen Einrichtungen. Hieramts habe ich

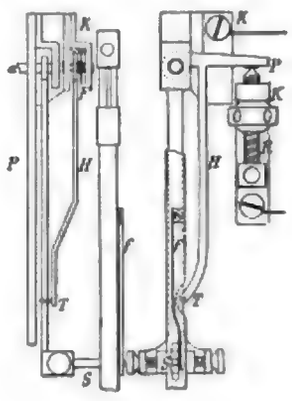


Fig. 21.

folgende Anordnung getroffen. Das Pendel ist so eingehängt, dass der Drehpunkt (vergl. Fig. 21) mit der verlängert gedachten

[1]) Nicht Bädchen.

[1]) Die Ablesung mit der Liniengruppe ist nahe fehlerfrei, wenn der Streifen so gehalten wird, dass die dem Signal nahe liegenden Striche auf den Linien *A* und *B* senkrecht stehen. Auf ein bekanntes anderes und genaueres Mittel den Fehler aus der Konvergenz der Hülfstheilung und der ungleichen Länge der Sekunden zu berücksichtigen, werde ich nöthigenfalls bei anderer Gelegenheit zurückkommen. In den meisten praktischen Fällen genügt die einfache Einschätzung des Signales.

Ankerwelle *a* zusammenfällt; dann hat der Gabelstift *S* in der Pendelstange fast keine gleitende Bewegung. Eine sehr feine, an der Pendelstange befestigte Feder *f* drückt den Stift konstant gegen eine Seite des Pendelschlitzes, was unerlässlich ist, damit der Gabelstift in dem Schlitze nicht schlottert und zu mehrfachen Stromunterbrechungen und Signalverzerrungen Anlass giebt. Auf der hinteren Platine *P* der Uhr ist ein Doppelkloben *K* angeschraubt, in welchem genau in der Verlängerung der Ankerwelle gelagert ein sehr zarter Aluminiumhebel *H* schwingt. Wenn die Güte des Ganges der Uhr durch das Kontaktwerk nicht beeinträchtigt werden soll, muss, wie dies auch hierseits ausgeführt wurde, die Achse des Hebels *H* uhrmachermässig mit cirka ein Viertelmillimeter starken Zapfen in Stein mit Deckstein gelagert werden. Eine feine Spiralfeder *F* stellt die elektrische Verbindung des Hebels *H* mit dem Kloben *K* her.

In einem zweiten auf der Platine *P* isolirt befestigten Kloben *K'* ist die mit Kontramutter gesicherte, mit einem Platinkontakt versehene Ruhekontaktschraube *R* eingeschraubt.

Der Hebel *H* ruht im Allgemeinen mit dem platinarmirten Theile *p* auf *R* auf und der Stromkreis ist geschlossen. Beim Ausschwingen des Pendels nach rechts wird *H* durch den Stift *T* mitgenommen und der Strom bei *p* unterbrochen. Die Dauer der Unterbrechung hängt von der Stellung der Kontaktschraube *R* ab, und man verstellt bei der Justirung die letztere so lange, bis die geraden und ungeraden Sekunden am Streifen genau gleich lang erscheinen (Fig. 19).

Der Funke an der Unterbrechungsstelle *p R* wird, wie ich dies seit Mitte der sieben-

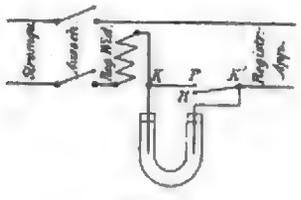


Fig. 22.

ziger Jahre in ähnlichen Fällen mit Vortheil gethan habe, durch Parallelschaltung eines Flüssigkeitswiderstandes zur Funkenstrecke (Fig. 22) nahe aufgehoben. Im vorliegenden Falle besteht dieser Widerstand aus einer mit schwacher Kupfervitriollösung gefüllten Glasröhre, in welche Kupferdrähte hineinragen.

3. Anwendungen. Unter den zahlreichen Anwendungen der beschriebenen Einrichtung will ich an dieser Stelle nur zwei näher besprechen und einige flüchtig erwähnen.

a) Bei der Bestimmung der Zählerkonstante von Motorzählern pflegt man die Umdrehungen (bzw. Oscillationen) der Ankerwelle (Bremsscheibe) in einem gewissen Zeitraum zu zählen und gleichzeitig die elektrischen Grössen, welche die Belastung bestimmen, zu messen. Die Division des gemessenen Energieverbrauches durch die Anzahl der Umdrehungen giebt den Werth einer Umdrehung und mit dem bekannten Umsetzungsverhältnisse zwischen Ankerwelle und Zeigerachse die gesuchte Konstante.

Das Zählen ist sehr ermüdend und die Zählung wird, sobald der Beobachter etwas abgespannt ist, insbesondere wenn die Zahl der zu zählenden Umdrehungen gross sein soll, ziemlich unsicher.

Bei Anwendung des Registrirapparates fallen diese Uebelstände weg. Es wird nur der erste und letzte Durchgang eines Zeichens an der Scheibe vor einem fixen Zeichen mit voller Aufmerksamkeit beobachtet, die dazwischen liegenden Durchgänge können nur ganz beiläufig als Zählzeichen registrirt werden, und es ist für die Beobachtung ohne Belang, wenn auch ein oder das andere Zeichen ganz ausbleibt. Auch kann, ohne dass der Beobachter zu sehr ermüdet, die Dauer der Beobachtung — Anzahl der Umdrehungen — beliebig vergrössert und damit die in jedem besonderen Falle geforderte Genauigkeit thatsächlich erreicht werden.

Ein anderer Vortheil dieses Verfahrens liegt darin, dass man in dem Papierstreifen nach der Beobachtung ein Dokument in der Hand behält, welches im Falle von Bedenken, Nichtübereinstimmungen und dergleichen Anlässen jederzeit kontrollirt werden kann.

Der mittlere Fehler eines Handsignales einschliesslich des Ablesungsfehlers am Streifen ist bei Ablesung der Streifen nach Schätzung circa ± 0,07 Sekunden[1]), der mittlere relative Fehler einer Zählerkonstantenbestimmung, so weit er lediglich von der Zählerangabe und Zeitbestimmung abhängt, bei 200 Sekunden Laufzeit daher

$$\pm \frac{0{,}07\sqrt{2}}{200} = \pm 0{,}000495$$
$$= \pm 0{,}049\,\%$$

der Zählerkonstante.

Bei Aichungen von Wechselstromzählern lässt man gleichzeitig auf demselben Streifen die Periodenzahl registriren (vgl. Absatz 3b), und erhält damit eine Periodenzahlbestimmung, welche thatsächlich genau für die Zeit der Zählerkonstantenbestimmung Gültigkeit hat.

Durch Anwendung dieses Verfahrens in Verbindung mit verschiedenen anderen Vorsichtsmassregeln ist es dem Verfasser gelungen, den mittleren Fehler einer Konstantenbestimmung selbst bei Wechselstromzählern ziemlich weit herabzudrücken. Das nachstehende numerische Beispiel, die Ermittelung der mittleren Veränderlichkeit der Konstante eines Zählers mit der Zeit betreffend, wird einen Beleg dafür liefern.

Berechnet man aus den übrig bleibenden Fehlern (Spalte Beobachtung — Rechnung) den mittleren Fehler einer Beobachtung ε_1, so kommt

$$\varepsilon_1 = \pm 2{,}23 \text{ Wattsekunden},$$
$$= \pm 0{,}139\,\% \text{ in der Konstante}.$$

Dieser Fehler setzt sich aus dem oben angeführten Registrirfehler ± 0,049 % der aus anderweitigen Arbeiten abgeschätzten mittleren Variation der Instrumentalkonstanten in so kurzen Zeiträumen und bei so kleinen Temperaturschwankungen ± 0,05 %, dem mittleren Fehler der Ablesung der Messinstrumente ± 0,07 %[1]), und der gesuchten mittleren Variation der Zählerkonstante ε_2 zusammen. Man hat daher

$$\varepsilon_2^2 = \varepsilon_1^2 - (0{,}049)^2 - (0{,}050)^2 - (0{,}070)^2\,\%$$
$$\varepsilon_2 = \pm 0{,}087\,\%,$$

und für den mittleren Fehler einer Zählerkonstantenbestimmung

$$\varepsilon_3 = \pm 0{,}109\,\%^2),$$

Werthe, welche für die gegenwärtige Zeitlage als ganz befriedigend angesehen werden können.

Der kleine Werth von ε_2 und der Umstand, dass sich bei diesem Zähler auch bei Phasenverschiebungen und geänderten übrigen Elementen die Konstante zwar numerisch verschieden, aber für gleiche Bedingungen sehr konstant ergiebt, berechtigt zu der Annahme, dass es möglich werden wird, bei der staatsamtlichen Aichung von Zählern Normalzähler zu benützen.

b) Zum Zwecke der oberwähnten Bestimmung der Periodenzahl des Stromes ist hieramts auf die Dynamowelle eine Schnecke aufgesetzt worden, welche in ein Zahnrad mit Kontaktvorrichtung eingreift. Die letztere ist mit der in dieser Zeitschrift, Jahrgang 1900, Seite 142, beschriebenen identisch. Der Kontakt wird so eingeschaltet, dass die Stromschlüsse auf die Linie *B* wirken, und so eingestellt, dass die Zeichen etwas länger als die Handsignale sind und von den letzteren leicht unterschieden

Zähler, Type . . .,[3]) Fabr.-No. 4567.

Einlaufzeit 30—290 Min., Phasenverschiebung nahe gleich Null. Bezüglich der Stromkurvenform: directer Maschinenstrom, weder Hauptstrom noch Nebenschlussstrom transformirt.

1899		Post No.	Belastung Watt	Temperatur Celsius	Klemmenspannung in Volt	Perioden pro Sekunde	Beobachtete Konstante[4])	Reduction[2]) d. Konstante auf 1750 Watt	20° Cels.	105 Volt	48 persek.	Reducirte Konstante	Beob. − Rechnung
December	16	352	1852,7	20,1	104.7	43,21	1604,8	+0.0	+0,2	+0.1	−1.8	1603.3	−2.5
	16	355	1849,3	20,1	105.1	43.31	1608,2	+0.0	+0.2	−0,0	−2.7	1605.7	−0.1
	22	360	1746.4	19,4	105.1	43,08	1606,7	−0,0	−1,1	−0.0	−0.7	1604.9	−0.9
	22	361	1747,7	19.6	105.1	43.10	1606.1	−0.0	−0,7	−0.0	−0.9	1604.5	−1.3
	23	364	1759,2	20,1	104,8	43.08	1602.8	−0.0	+0.2	+0.1	−0.7	1602.4	−3.4
	23	364	1763,0	20.2	104,8	43.12	1603,6	−0.0	+0,4	+0.1	−1.0	1603.1	−2.7
	29	375	1593.8	20,3	105,2	42.08	1600,6	−0,1	+0.5	−0,1	+8.1	1609.0	+3.2
	29	376	1597.6	20.3	105.5	42,13	1598.6	−0.1	+0.5	−0.2	+7.7	1606,5	+0.7
1900													
Januar	24	391	1596.7	21.4	105.0	42.25	1600.2	−0.1	+2,5	+0.0	+6.6	1608.8	+3.0
	24	392	1589.5	21.6	105,0	42,28	1599,0	−0.1	+2,8	+0.0	+6.3	1608.0	+2.2
	25	398	1598.0	21,2	105,0	42.36	1599.6	−0.1	+2.1	+0.0	+5.6	1607.2	+1.4
	25	403	1584.3	20,3	104.9	42.23	1599,4	−0,1	+0.5	+0.0	+6.8	1606.6	+0.8

Mittelwerth der reducirten Konstante = 1605,83.

[1]) Der mittlere Fehler ist grösser als bei astronomischen Beobachtungen, weil die Erscheinung, Vorüberzug eines Kreidestriches an einer Papierspitze oder dergleichen, weniger scharf bestimmt ist.

[2]) Kann aus Dienstesrücksichten nicht angeführt werden.

[3]) Aus anderweitigen Untersuchungen abgeleitet.

[4]) In Wattsekunden pro Umdrehung des Ankers.

[1]) Der hieramtliche Wechselstromgenerator ist derzeit eine 8-polige Siemensmaschine von 80 KW mit doppelter Riemenscheibenübersetzung. Innerhalb der obberührten 200 Sekunden werden durchschnittlich 28 Ablesungen um sehr unruhigen Wattmeter gemacht. Der mittlere Fehler einer Ablesung ist beiläufig ± 0,28 %, jener des Mittelwerthes also

$$\pm \frac{0{,}28}{\sqrt{14}}$$

Bei Gleichstrommessungen ist dieser Fehler ungleich kleiner und wird auch wohl nach Beseitigung des Riemenantriebes im Wechselstrombetriebe viel kleiner werden.

[2]) In diesem Betrage ist der absolute Fehler der Instrumentalkonstanten nicht inbegriffen. Dieser wird derzeit immer noch auf ± 0,15 bis ± 0,20 % zu schätzen sein.

werden können (Fig. 23). Aus an dieser Stelle nicht weiter zu erörternden Gründen ist hieramts die Einrichtung so getroffen,

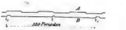


Fig. 23.

dass nach je 80, 160, 240 oder 320 Perioden am Streifen ein Signal entsteht.

c) Benutzt man den Strom einer öffentlichen Centralstation, mit deren Stromerzeugern man sich nicht verbinden kann, so ist in der Nähe des Laboratoriums ein synchroner, mit einem Kontaktwerke versehener Hülfsmotor aufzustellen und wie obenstehend angeführt zu verfahren.

Hierbei ist jedoch, soferne es sich um genaue Bestimmungen handelt, Vorsicht

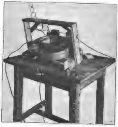


Fig. 24.

geboten. Die industriellen synchronen Motoren laufen nicht immer synchron, und es sind, wie meine Versuche ergeben haben, die Bedingungen, unter welchen ein solcher Motor[1]) synchron läuft, weder leicht festzustellen, noch nachträglich festzuhalten.

Ein befriedigendes Resultat erhielt ich jedoch mit einem 14-poligen, in den Jahren

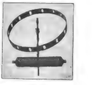


Fig. 25.

1892 bis 1893 zu anderen Versuchen benützten, jetzt nur mit einem rotirenden Elektromagnet und einfachem Kontaktwerk[2]) versehenen Experimentirmotor, nachdem ich denselben am 16. März 1900 mit einer ringförmigen Kupferdämpfung versehen liess (Fig. 24 u. 25).

Zur Kontrolle des Synchronismus liess man bei allen einschlägigen Versuchen den Generator und den Motor die Perioden gleichzeitig auf denselben Papierstreifen registriren. Eine solche auf den Experimentirmotor mit Kupferdämpfung bezügliche Beobachtungsreihe möge hier Platz finden.

[1]) Der 1-PS-Motor wurde mir von der Internationalen Elektricitätsgesellschaft in Wien freundlichst zur Verfügung gestellt, wofür ich ihr hiermit den besten Dank auszusprechen mich verpflichtet fühle.

[2]) Das Kontaktwerk giebt einen Stromschluss nach je [illegible] Perioden.

Post Nummer	Generator: Zahl der Perioden	Generator: Zeit Beginn	Generator: Zeit Ende	Generator: Dauer	Generator: Perioden pro Sekunde	Motor: Zahl der Perioden	Motor: Zeit Beginn	Motor: Zeit Ende	Motor: Dauer	Motor: Perioden pro Sekunde	Schlüpfung in Perioden pro Sekunde	Abweichung vom Mittel
30	3200	5,40	81,00	75,60	42,33	3276	7,15	84,55	77,40	42,33	+ 0,00	− 0,004
31	3200	13,45	89,00	75,55	42,36	3276	8,15	85,40	77,25	42,41	− 0,05	− 0,054
32	3200	4,00	79,57	75,57	42,34	2730	9,82	74,17	64,35	42,42	− 0,08	− 0,084
33	3200	4,33	79,90	75,57	42,34	3276	7,00	84,40	77,40	42,33	+ 0,01	+ 0,006
34	3200	3,82	79,42	75,60	42,33	3276	9,17	86,70	77,53	42,25	+ 0,08	+ 0,076
35	3200	2,35	78,10	75,75	42,24	3276	10,42	88,00	77,58	42,23	+ 0,01	+ 0,006
36	3200	4,62	80,18	75,56	42,35	3276	7,80	85,20	77,40	42,33	+ 0,02	+ 0,016
37	3200	4,20	79,87	75,67	42,29	3276	7,97	85,38	77,41	42,32	− 0,03	− 0,034
38	3200	3,75	79,34	75,59	42,33	2730	10,12	74,60	64,48	42,34	− 0,01	− 0,014
39	3200	4,80	80,40	75,60	42,33	3276	6,25	83,80	77,55	42,24	+ 0,09	+ 0,086

Unter der Voraussetzung, dass die Schlüpfung konstant gewesen sei, und dass die sich obstehend zeigenden Differenzen auf Beobachtungsfehler zurückzuführen sind, hätte man

im Mittel: Schlüpfung = + 0,004 Perioden pro Sekunde,
= + 0,0095 %.

Aus den Abweichungen von diesem Mittel folgt für den mittleren Fehler einer Beobachtung ± 0,053 Perioden pro Sekunde = ± 0,125 %, und für den mittleren Fehler des Mittelwerthes ± 0,040 %. Nun ist der mittlere Fehler der nur durch Schätzung erhaltenen Ablesung eines Signales mit nicht weniger als ± 0,05 Sekunden, somit für ein Intervall mit ± 0,0707 Sekunden, daher für die obenstehenden beiläufig 82 Sekunden langen Beobachtungen mit

$$\pm 100 \cdot \frac{0{,}0707}{82} = \pm 0{,}086\,\%$$

anzunehmen. Aus der Vergleichung dieser Zahlen kann man schliessen, dass die Schlüpfung thatsächlich nahe Null ist, und die obgefundenen Einzelwerthe durch die Fehler der Ablesung der Signale und kleine durch den Riemenschlag bedingte Störungen zu erklären sind. Diese Annahme wird durch die nachstehende Dauerbeobachtung bestätigt:

No. 61. Generator, 56 960 Perioden in 1347,7 Sekunden,
Motor, 56 784 Perioden in 1343,7 Sekunden,
Generator, 42,2646 Perioden pro Sekunde,
Motor, 42,2594 Perioden pro Sekunde,
Schlüpfung = + 0,0123 %.

Wir haben weiter oben für die Schlüpfung den Werth + 0,0095 % gefunden. Der Mittelwerth wäre

+ 0,0109 %.

Ob demselben eine reelle Bedeutung beizumessen ist, halte ich heute noch nicht für entschieden, und glaube als Resultat der bezüglichen Versuche, welche dermalen nicht fortgesetzt werden können, nur festhalten zu sollen, dass nach der beschriebenen Methode die Periodenzahl eines Wechselstromes aus Beobachtungen von ca. 1000 Sekunden auf ca. 0,01 % bestimmbar ist, wenn die Streifen nur nach Schätzung abgelesen werden.[1])

[1]) Bezüglich der dermalen bei der Bestimmung der Periodenzahl üblichen Methoden und der dabei erreichten Genauigkeit vgl. „Zeitschrift für Elektrotechnik", 1899, S. 426 u. 522; ferner Benischke, „Magn. u. Elektr.", Berlin 1896, S. 264.

Würde man die Streifen mit Zuhülfenahme geeigneter Hülfsmittel (vgl. Absatz 1), auf ca. 0,1 mm = 0,01 Sekunden ablesen, so wäre die gleiche Genauigkeit in beiläufig 200 Sekunden Laufzeit erreichbar.

d) Ausser den obenstehend angeführten Hauptanwendungen wurde das chronographische Verfahren vom Verfasser auch bei der Ermittelung der Schwingungsdauer von Galvanometern und bei Untersuchungen über die Bewegungsverhältnisse der Motorzähleranker, über welchen Gegenstand spätere Mittheilungen beabsichtigt werden, in Anwendung gebracht und dürfte noch in vielen anderen Fällen, so zum Beispiel bei der Bestimmung der Riemengleitung, Schlüpfung der Motoren u. dergl., zweckdienliche Verwendung finden können.

4. Für die praktische Brauchbarkeit einer Beobachtungsmethode ist es wesentlich, dass „Störungen" und Versager nur ausnahmsweise vorkommen und dass ihre Benutzung nicht mit grossen Kosten verbunden ist.

Diesbezüglich kann hier bemerkt werden, dass in dem Zeitraume vom 1. Oktober 1899 bis zum 31. März 1900, in welchen 704 Zählerkonstantenbestimmungen nebst vielen anderen Beobachtungen fallen, eine dem Systeme adhärente Störung gar nicht vorgekommen ist. Die Freileitung zur Maschine wurde einmal, jene zur Uhr gleichfalls einmal durch herabstürzende Schneemassen beschädigt, die Länge der Sekunde am Streifen musste einmal nachkorrigirt werden.

Der Papierverbrauch ist unbedeutend; die Papierkosten stellen sich hier auf ca. 0,2 Heller (= 0,017 Pfennig) für die gewöhnliche Beobachtung von ca. 200 Sekunden, den Papierverlust für Vorversuche und Ein- und Auslaufenlassen des Apparates eingerechnet.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 16. Juli:

Koncessionen für Elektricitätswerke. Wenn eine Koncession für Errichtung eines Elektricitätswerkes beim Parlament nachgesucht wird, so ist der Geschäftsgang in der Regel folgender:

Der Gesetzentwurf, in welchem die Koncession ertheilt wird, gelangt zur 1. und 2. Lesung. Darauf wird er einer besonderen Kommission zur Berichterstattung überwiesen. Die wichtigste Aufgabe der Kommission ist, zu untersuchen, ob die betreffende Koncession im Interesse der Allgemeinheit ertheilt werden kann, wobei die Kommission berechtigt ist, nach Belieben Aenderungen in den verschiedenen Paragraphen vorzunehmen. Eine Privatgesellschaft hat dieses Jahr eine Koncession nachgesucht, um in Dublin ein Elektricitätswerk zu errichten. Nun hatte allerdings schon im Jahre 1892 der Dubliner Magistrat eine ähnliche Koncession vom Parlament erhalten, aber bisher nicht ausgenutzt. Es

Digitized by Google

war hauptsächlich dieser Mangel an Unternehmungsgeist, welcher die Privatgesellschaft ins Leben rief. Nach der zweiten Lesung ihrer Bill wurde, wie üblich, der Gegenstand einer Kommission überwiesen. Diese Kommission hat zustimmend berichtet; trotzdem ist die Bill bei der dritten Lesung abgelehnt worden, weil das Parlament nicht gewillt war, im Princip eine Konkurrenz zwischen Magistrat und einer Privatgesellschaft in Bezug auf Lieferung elektrischen Stromes zuzulassen. In dieser Entscheidung wurde das Parlament auch durch den Umstand beeinflusst, dass nunmehr die Stadtverwaltung von Dublin ernstliche Anstalten macht, ihre Koncession auszunutzen. Sie hat durch ihren konsultirenden Ingenieur einen Entwurf für ein städtisches Elektricitätswerk ausarbeiten lassen und den Bau beschlossen. Die Gesammtkosten sind auf 5 Mill. M veranschlagt.

Ein anderes Beispiel einer Bill, welche von der Kommission empfohlen, vom Parlament aber zurückgewiesen wurde, ist das der Marylebone Electric Lighting Company. Auch hier wurde der Versuch gemacht, ein Konkurrenz-Unternehmen gegen die städtische Verwaltung ins Leben zu rufen. Die städtische Verwaltung hat zwar selbst noch kein Werk, steht aber in Unterhandlung über den Ankauf eines der Metropolitan Supply Co. gehörigen Werkes, welches jetzt den Bezirk versorgt.

Provinzial-Centralen. Die parlamentarische Untersuchung über die Nützlichkeit der Provinzial-Centralen, welche in England sowohl als auch in Irland geplant sind, und über die an dieser Stelle schon berichtet wurde, ist nun zu Ende geführt.

Von 4 Koncessionen, welche eine Kommission zu behandeln hatte, sind von ihm 3 als im allgemeinen Interesse liegend gutgeheissen worden. Es sind das die Ueberland-Centralen für Durham, Lancashire und Süd-Wales. Die Kommission hat jedoch einige Paragraphen in die Koncessionen eingefügt, durch welche die Interessen der Abnehmer sowohl, als der verschiedenen Gemeinden, welche in den betreffenden Distrikten selbst Elektricitätswerke haben, geschützt werden sollen. Der Grundgedanke bei der Behandlung dieser Koncessionen war der, dass es im Interesse der Industrie liegt, dem Abnehmer billigen Strom zu verschaffen, und dass, wenn dieses Ziel durch städtische Centralen nicht erreicht werden kann, der Privatgesellschaft, welche eine Ueberland-Centrale betreibt, freies Feld gegeben werden muss. Zum Schutz schon bestehender Elektricitätswerke gegen die neue Gesellschaft ist ein Paragraph aufgenommen worden, der folgenden Sinn hat. Strom darf von den Ueberland-Centralen nur abgegeben werden unter Zustimmung derjenigen Gesellschaft oder städtischen Verwaltung, welche in dem betreffenden Distrikt schon jetzt das Recht zur Stromabgabe hat. Diese Zustimmung darf jedoch ohne triftigen Grund nicht verweigert werden. Ueber die Frage, ob die Zustimmung mit Recht verweigert wird oder nicht, entscheidet das Handelsministerium nach Anhörung beider Parteien. Es ist ferner eine Bestimmung in die Koncession aufgenommen worden, wonach die Ueberland-Centrale gezwungen ist, den Stromprein zu ermässigen, wenn ihre Dividende 8% übersteigt. Interessant ist auch der Umstand, dass das Durhamer Werk sich die Bewilligung zur Verlegung von oberirdischen Leitungen in der Koncession gesichert hat.

Eine andere Kommission hatte die Metropolitan-Bill und die Shannon-Power-Bill zu begutachten.

In Bezug auf das erstgenannte Unternehmen, welches beabsichtigt, nördlich von London liegende Städte mit Strom zu versorgen, besteht kein Zweifel, dass das Parlament den günstigen Bericht der Kommission beachten und die Koncession ertheilen wird. Bezüglich der Shannon-Centrale ist dies jedoch zweifelhaft, weil beabsichtigt ist, die Wasserkraft des Flusses Shannon in Irland für die Centrale auszunutzen, und nach der Meinung von Sachverständigen dadurch die Lachsfischerei in diesem Fluss leiden würde. Aus diesem Grunde ist es wahrscheinlich, dass das Oberhaus die Koncession verweigern wird. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Koncessionsbedingungen für Uebernahme und Betrieb von Fernsprechanlagen in Russland. Der „Petersburger Regierungsanzeiger" vom 26. Juni d. J. veröffentlicht die von der Regierung aufgestellten Bedingungen für Uebernahme der alten, in nächster Zeit ablaufenden Koncessionen für Bau und Betrieb von Fernsprechanlagen in russischen Städten; wir bringen nachstehend einen Auszug aus diesen Bedingungen.

1. Der Uebernahmepreis für die bestehenden Telephonanlagen wird von russischen Beamten festgesetzt. Angaben über Umfang und Konstruktionen dieser Anlagen sind von der Post- und Telegraphenverwaltung zu beziehen.

2. Der Preis für die alten Anlagen muss vor dem 1. November 1901 bezahlt werden; etwa bewilligte Ratenzahlungen sind mit 6% zu verzinsen.

3. Der Unternehmer muss selbst die Erlaubniss zur Anbringung von Leitungsgestängen u. s. w. von den Grundbesitzern erwerben.

4. Die Baubeaufsichtigung und Prüfung der Apparate hinsichtlich ihrer modernen Konstruktion geschieht durch russische Telegraphenbeamte.

5. Sowohl die Direktions- als auch die Betriebsbeamten müssen russische Staatsangehörige sein.

6. Die Uebertragung der Koncession darf erst nach betriebsfähiger Fertigstellung der Anlage und mit Genehmigung des Ministers erfolgen.

7. Die Gebühr für eine Sprechstelle in Geschäftsräumen darf in Petersburg und Moskau 125 Rubel und in Warschau, Odessa und Riga 100 Rubel nicht übersteigen. Für mehr als 3 Werst (3,2 km) lange Leitungen ist für die beiden ersten Städte ein Zuschlag von 5 Rubel, für die 3 letzten Städte ein Zuschlag von 3 Rubel für je 100 Saschehnen (à 2,1336 m) mehr zulässig.

8. Von den Einnahmen sind 3% an die Regierung zu zahlen.

9. Die Gebühr für Telephone in Wohnungen soll 10 bis 20% niedriger sein, während sie für öffentliche Sprechstellen 30% höher sein darf.

10. Vom Ueberschuss über 10% sind 40% des über 10% gehenden Gewinnes zur Ermässigung der Taxen zu verwenden, vom Ueberschuss über 15% 60%, über 20% 80%.

11. Nach 10 Jahren kann die Regierung die Anlagen ankaufen und den Preis durch eine Kommission festsetzen lassen, deren Mitglieder zur Hälfte von der Regierung, zur Hälfte vom Unternehmer gewählt werden. Sollte sich weder die Regierung noch ein Unternehmer zur Fortführung bereit finden, so hat der bisherige Inhaber die Einrichtung zu beseitigen.

J. H. W.

Elektrische Beleuchtung.

Centrale Oberspree der Berliner Elektricitätswerke. In dieser Centrale ist die erste der daselbst zur Aufstellung kommenden Dampfdynamos von 3000 KW (4000 PS) Leistung kürzlich in Betrieb gesetzt worden.

Die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, erbaute Dynamomaschine ist in Heft 20 beschrieben worden. Sie wiegt 160 000 kg und liefert Drehstrom von 6000 V verketteter Spannung. Der Induktor ist auf der durchbohrten Kurbelwelle der antreibenden vierzylindrigen Dreifach-Expansionsdampfmaschine direkt befestigt.

Die Dynamo speist gegenwärtig das ausgedehnte Kabelnetz von Ober- und Niederschöneweide-Johannisthal, an welches viele grosse Werke angeschlossen sind. Schon im Herbst dieses Jahres nach Fertigstellung der im Bau befindlichen weiteren drei Maschinen gleicher Grösse wird sie jedoch auch den Strom nach Berlin senden, wo er von den Unterstationen in der Mariannenstrasse, Pallisadenstrasse, Voltastrasse und Wilhelmshavenerstrasse den Stadttheilen zufliessen wird, die wegen völliger Belastung der bestehenden Centralen auf den Bezug von Elektricität für Beleuchtung und Kraftübertragung bisher verzichten mussten. Der genannten Station der Berliner Elektricitätswerke an Grösse gleich ist das im Bau befindliche Werk am Südufer.

Mainz. Die erste Station zur Erzeugung elektrischen Lichtes errichtete die Stadt Mainz 1896 im neuen Hafen zum Zwecke der Beleuchtung der Speicher und Quais. Später folgte die Beleuchtungsanlage im Schlacht- und Viehhof. Inzwischen hatte auch die Firma Schuckert & Co. in der Stadt eine kleine Blockstation errichtet, welche die Beleuchtung von ca. 50 Privathäusern besorgte. Da sich indessen das Bedürfniss nach einer grösseren städtischen Centrale immer mehr fühlbar machte und insbesondere auch die Eisenbahndirektion, welche den Bau eines eigenen Werkes für die Beleuchtung der Bahnhöfe in Aussicht genommen hatte, hierauf verzichten zu wollen erklärte, falls die Stadt ein städtisches Werk errichten würde, so beschlossen die städtischen Behörden am 29. Juli 1898 den Bau eines grösseren Elektricitätswerkes auf eigene Kosten, dessen Einrichtung der Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg übertragen wurde.

Für den Bau des Elektricitätswerkes auf der Ingelheimer Aue wurde ein Baukredit von zunächst 2 Mill. M bewilligt. Das Werk ist, wie wir einem im „Journ. f. Gasbeleuchtung" abgedruckten Berichte des Herrn Baurath Kuhn in Mainz entnehmen, nach dem Drehstromsystem mit primärem und sekundärem Leitungsnetz unter Zwischenschaltung von Transformatoren angelegt. Im December 1898 wurde der Bau der Centrale nach dem Plane des Bauinspektors Gelius begonnen; er wurde derart gefördert, dass in ihm am 1. Mai 1899 bereits mit der Montirung der Kessel und Maschinen begonnen werden konnte. Die Stromerzeugungsanlage umfasst drei Maschinenaggregate von je 500 PS. Jede der liegenden Compound-Tandemmaschinen ist mit einer Drehstromdynamo gekuppelt, welche bei einer Phasenspannung von 3200 V und induktionsfreier Belastung eine Leistung vor 400 KW besitzt. Die Akkumulatorenanlage, welche für die Erregung der Drehstrom-Generatoren und für die Nothbeleuchtung der Centrale in Anspruch genommen wird, wird von zwei rotirenden Umformern gespeist. Am 25. September 1899 ist den Konsumenten in der Stadt erstmals Strom zugeführt worden. Das unterirdische Kabelleitungsnetz hat eine Länge von 93 km; die Verlegung ist in 4 Monaten zur Ausführung gebracht worden. Die bisher erstellte Maschinenanlage genügt für die Stromversorgung von 24 000 gleichzeitig brennenden Glühlampen. Die Anschlüsse umfassten bei einer Gesammtzahl von 670 Häusern am 1. Mai d. J. etwa 18 000 Glühlampen, 417 Bogenlampen und 92 Motoren, insgesammt ein Aquivalent von 28 800 Glühlampen à 50 Watt; am Tage des stärksten Konsums brannten gleichzeitig etwa 50% der anschlossenen Lampen. Im December betrug der Stromverbrauch rund 847 000 HW-Stunden.

Elektricitätswerk Olten-Aarburg in Olten (Schweiz). An das Elektricitätswerk Olten-Aarburg, welches mit einem Gesammtaufwande von 3 965 750,82 Frcs. errichtet wurde, wovon 228 458,58 Frcs. auf Grundstücke, 2 880 034,85 Frcs auf die hydraulische und elektrische Anlage, 361 938,13 Frcs. auf Primär- und 500 319,26 Frcs. auf Sekundärleitungen entfallen, waren am Schlusse des dritten Geschäftsjahres, d. h. am 31. März d. J., im Ganzen 12 447 Glühlampen, 107 Bogenlampen, 100 Heizapparate und 138 Motoren mit 1942,3 PS Leistungsfähigkeit angeschlossen. Der grösste der angeschlossenen Motoren hat eine Leistung von 165 PS, die beiden kleinsten eine solche von $\frac{1}{20}$ PS, ausserdem sind angeschlossen je 1 Motor von 65 und 70 PS, 4 Motoren von je 75 PS, je 1 Motor von 80 und 100 PS. Die Zahl der Abnehmer von Motorenstrom betrug Ende März d. J. 88 oder 10 mehr als im Vorjahre, während die Anzahl der Abnehmer von Beleuchtungsstrom von 400 am 31. März 1899 auf 486 am gleichen Tage dieses Jahres gestiegen ist. Der Tag der grössten gleichzeitigen Stromentnahme war der 12. December 1899, an welchem Abends 5¾ Uhr 389,7 A bei 5250 V am Schaltbrett abgegeben wurden.

Verschiedenes.

Deutscher Mechanikertag. Die von der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik alljährlich veranstaltete Versammlung der Jünger und Freunde der Präcisionstechnik wird in diesem Jahre in Stuttgart am 3. und 4. August stattfinden. Aus der Tagesordnung seien erwähnt: Die Berichterstattung über die Pariser Weltausstellung, auf welcher die deutsche Mechanik und Optik innerhalb der deutschen Abtheilung eine gesonderte Gruppe bildet, an deren geschäftlicher Leitung die Deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik sich auf Wunsch des Reichskommissars betheiligt hat; sodann Vorträge über technische Fragen, so über die Decimaltheilung des Kreises, die neue Legirung Magnalium u. s. w., ferner über Fragen des Zolltarifs. Einen wesentlichen Theil der Berathungen wird die Berichterstattung über diejenigen Massnahmen bilden, welche die deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik im vorigen Jahre beschlossen hat, um die Durchführung des Handwerkergesetzes in dem von ihr vertretenen Gewerbe in die Hand zu nehmen. — Nähere Auskunft ertheilt der Geschäftsführer der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik, Herr A. Blaschke, Berlin W., An der Apostelkirche 7b, sowie der Vorsitzende des Ortsausschusses, Herr L. Tesdorpf, Stuttgart, Forststrasse 71.

Internationales Preisausschreiben für Isolirhandschuhe. Die „Association des industriels de France contre les accidents du travail"

eröffnet, wie der „Reichsanz." mittheilt, einen internationalen Wettbewerb für Isolirhandschuhe zum Gebrauche für Arbeiter bei elektrischen Anlagen. Die Handschuhe müssen Hände und Vorderarme wirksam schützen, haltbar und gegen die Spannung des elektrischen Stromes, sowie gegen Durchlöcherungen, die durch mangelhafte Beschaffenheit von Kupferdrähten und dergleichen entstehen können, widerstandsfähig sein; sie müssen bequem zu tragen sein, für alle Hände passen und den Fingern hinreichende Freiheit zum Arbeiten gewähren. Bewerber haben zwei Paar Handschuhe nebst Beschreibung vor dem 31. Dezember 1900 bei dem Präsidenten der genannten Vereinigung in Paris einzureichen. Die Prüfung wird durch eine besondere Kommission vorgenommen werden. Für den Erfinder der besten Handschuhe ist ein Preis von 1000 Francs ausgesetzt; die Vertheilung dieses Betrages unter mehrere Bewerber bleibt jedoch vorbehalten.

Schädliche Blitzschläge in Preussen 1897 und 1898. Die Frage, ob mit steigender Kultur die Zahl der Gewitter in Wirklichkeit zunehme oder nicht, ist bisher von der Statistik noch nicht völlig einwandsfrei beantwortet worden. Wenn auch die Zahl der registrirten Blitze eine Zunahme zeigt, ist doch andererseits zu beachten, dass heutzutage, von andern Umständen abgesehen, auch die nur geringen Schaden bringenden Blitzschläge und insbesondere auch die nicht zündenden häufiger als früher gemeldet werden. Auch auf anderem Wege lässt sich jene Frage nicht ohne Weiteres beantworten, da die durch den Kulturfortschritt gewonnenen Hülfsmittel zur Verhütung und Verminderung der Blitzgefahr durch andere Fortschritte ganz oder theilweise wieder paralysirt werden. So scheint das der Verminderung der Blitzgefahr günstige Austrocknen von Seen und Sümpfen mehr oder minder durch die Rauchentwickelung aus kohlenverbrauchenden Feuerstätten, die Ableitung der elektrischen Spannung der Atmosphäre mittels Leitungsdrähten und Schienengleisen durch elektrische Ladung derselben, die Vermehrung und Verbesserung der Blitzableiter durch häufigere Errichtung von hohen Bauten theilweise wieder ausgeglichen zu werden. Ungünstig für die Verminderung der Blitzschläge wirkt auch die stetige Zunahme von Einzelhäusern und kleineren Gebäudegruppen (Villen u. dgl.) auf dem Lande. Dagegen scheinen die durch die Blitzschläge verursachten Verluste an Vermögen eine Abnahme zu zeigen, was darin seinen Grund haben dürfte, dass die Bauten selbst aus festeren und weniger feuergefährlichen Stoffen wie früher aufgeführt werden. Die nachfolgende, der „Stat. Korr." entnommene Tabelle ergiebt auf Grund der preussischen Brandstatistik eine wesentliche Abnahme der einen Schaden von mindestens 1 M verursachenden Blitzschläge im Jahre 1898 gegenüber 1897. Leider ist in der Tabelle die Gesammtschadensumme nicht angegeben, sodass ein Urtheil darüber, ob auch der durchschnittliche Schaden jedes Blitzschlages abnimmt, aus diesen Zahlen nicht möglich ist.

Der Art nach	in Berlin	in grösseren Städten	in kleineren Städten	in Landgemeinden	in Gutsbezirken	Insgesammt
a) bei Bränden an Immobiliar und Mobiliar:						
1897 zündend	—	17	44	570	83	714
kalt	—	—	4	18	4	26
1898 zündend	2	17	39	429	61	548
kalt	—	1	2	9	2	14
b) bei ausschliesslichen Immobiliarbränden:						
1897 zündend	17	59	69	255	14	414
kalt	—	10	17	122	11	160
1898 zündend	7	58	31	212	16	319
kalt	—	2	7	59	4	72
c) bei ausschliesslichen Mobiliarbränden:						
1897 zündend	—	5	5	38	12	60
kalt	—	—	—	1	—	1
1898 zündend	2	6	5	34	16	63
kalt	—	—	—	1	—	1
überhaupt:						
1897	17	91	180	1004	194	1875
1898	11	79	84	744	99	1017
unter je 10000 Bränden im Jahre:						
1897	21	69	408	989	961	380
1898	12	58	418	1001	994	276

Technikum Mittweida. Dieses unter Staatsaufsicht stehende höhere technische Institut zur Ausbildung von Elektro- und Maschinen-Ingenieuren, Technikern und Werkmeistern, zählte im 33. Schuljahre 2784 Besucher. Der Unterricht in der Elektrotechnik ist in den letzten Jahren erheblich erweitert und wird durch die reichhaltigen Sammlungen, Laboratorien, Werkstätten u. s. w. wirksam unterstützt. Das Wintersemester beginnt am 16. Oktober; die Aufnahmen für den am 25. September beginnenden unentgeltlichen Vorunterricht finden von Anfang September an wochentäglich statt. Ausführliches Programm ist kostenlos vom Sekretariat des Technikum Mittweida (Königreich Sachsen) zu beziehen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 19. Juli 1900.)

Kl. 20 k. Sch. 14 984. Unterirdische Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. — Heinrich Schramm, Nürnberg, Solgerstrasse 6a. 15. 7. 99.

Kl. 21 a. Sch. 14 702. Gesprächszähler für Telephonanlagen. — August Schin, Keplerstr. 24, und Friedrich Baurledl, Wiesenstrasse 169, Nürnberg. 12. 5. 99.

— b. T. 6792. Elektrische Sammelbatterie mit gefässförmigen Elektroden; Zus. z. Pat. 100776. — Albert Tribelhorn, Zürich; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 15. 2. 1900.

— c. G. 14 538. Elektrischer Ausschalter. — Alexander Gourju, Lyon, Rue de la grande famille 4; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 26. 5. 1900.

— c. Sch. 14 101. Kanalblöcke für das Verlegen elektrischer Leitungen. — Eugen Schellbach, Berlin, Hallesches Ufer 22. 14. 10. 98.

— f. B. 25 894. Schaltung für Bogenlampen. — James Borcherding, Rheydt, Rheinprovinz. 18. 11. 99.

(Reichsanzeiger vom 23. Juli 1900.)

Kl. 20 i. H. 23 475. Elektrischer Antrieb für Signale. — Wilhelm Hoffmann, Berlin, Perlebergerstr. 49. 27. 1. 1900.

— l. H. 18 507. Gemischtes Wechselstrom-Gleichstromsystem für elektrische Kraftbetriebe. — — Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 22. 3. 97. Anmelder nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus § 8 des Uebereinkommens mit Oesterreich-Ungarn vom 6. December 1891 auf Grund einer Anmeldung in Oesterreich vom 25. Februar 1897 in Anspruch.

— a. A. 7148. Verfahren zum selbstthätigen Schliessen des Stromkreises eines zum Anrufen dienenden Magnetinduktors während einer bestimmten Zeit. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin, Bülowstr. 67. 22. 5. 1900.

— a. N. 4985. Anrufschaltung für Fernsprechstellen, welche an Vermittelungsämter angeschlossen sind. — Wladislaw Nahorsky, Peterhof b. Petersburg; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 23. 11. 99.

— a. S. 12 426. Selbstkassirende Fernsprechstelle. — Carl Seibert und Otto Fechner, Gross-Strehlitz, O.-S. 26. 4. 99.

— c. A. 6471. Bühnenregler mit Feroschaltung der Rheostaten durch ein von Elektromotoren beeinflusstes Differentialgetriebe. — A.-G. Elektricitätswerke (vormals O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz b. Dresden. 31. 5. 99.

— c. E. 6885. Steuervorrichtung für Drehstrommotoren. — W. Ephraim, Köln-Ehrenfeld, Vogelsangerstr. 41. 7. 2. 1900.

— d. F. 6957. Regelungsvorrichtung für rotirende Umformer. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 14. 4. 1900.

— d. H. 22 810. Verfahren zur Hervorbringung von Drehbewegungen durch ein oscillirendes und ein konstantes Feld. — Dr. Max Hornemann, Halle a. S. 26. 9. 99.

— d. U. 1578. Anlassvorrichtung für Induktionsmotoren; Zus. z. Pat. 105 986. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 43/44. 8. 8. 1900.

— e. U. 1562. Induktionsmessgeräth für gleichbelastete Dreiphasenanlagen. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 43/44. 1. 2. 1900.

— e. U. 1565. Drehstrom-Messgeräth. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 8. 2. 1900.

— f. B. 25 617. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Leucht- und Heizkörpern aus Leitern zweiter Klasse. — Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 2. 10. 99.

Kl. 35 a. J. 5343. Hülfsausschaltung bei elektrisch betriebenen Aufzügen. — James Henry Johnson u. William Raymond Weeks, Newark, Grafsch. Essex, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 26. 7. 99.

— c. T. 6690. Frei pendelnd aufgehängter Elevator mit elektrischem Antrieb. — Carl Tiedemann, Hamburg, Steinhöft. 18. 27. 9. 99.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 51 325. Elektrischer Motor für schwingende Bewegungen. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 43/44.

— 103 910. Schalter zum abwechselnden Einschalten zweier oder mehrerer Lampen. — Rudolf Lehnhoff, Tempelhof bei Berlin, Friedrich Wilhelmstr. 112.

Kl. 49. 94 654. Verfahren zur Herstellung von Akkumulatorenplatten.

— 107 823. Verfahren zur Herstellung von Akkumulatorenplatten; Zus. z. Pat. 94 654. — Akkumulatorenwerke Oberspree, A.-G., Oberschöneweide b. Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 74 068. 105 868. 111 172.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 23. Juli 1900.)

Kl. 21. 137 184. Geschwindigkeitsregler für die Einschaltbewegung elektrischer Anlassapparate mit Windflügelrad auf der Achse des Schleifkontaktes. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 11. 99. — A. 3775.

— 137 306. Elektrodenstab für Akkumulatoren mit spiralförmig schräg zur Achse gewundenem Streifen zur Aufnahme der wirksamen Masse. Paul Schaefer, Bromberg, Bahnhofstrasse 19. 10. 5. 1900. — Sch. 11 161.

— 137 379. Emaillewiderstände, welche aus einzelnen neben einander auf Stangen aufgereihten Elementen bestehen. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 9. 5. 1900. — L. 7257.

— 137 381. Stahl-Einschlagdübel mit Innenansatz und Gewinde. August Schaeffer, Frankfurt a. M., Moselstr. 40. 19. 5. 1900. — Sch. 11 079.

— b. 137 320. Galvanische Kippbatterie mit bei Nichtgebrauch von ihren bezüglichen Elektroden und unter sich getrennt gehaltenen Elektrolyten. Carl Klose jr., Berlin, Alte Jakobstr. 54. 12. 6. 1900. — K. 12 448.

— b. 137 369. Aus sich kreuzenden Stäben bestehendes Isolirgitter zum Trennen der Platten in Akkumulatorelementen. Baeumcher & Co., Dresden. 28. 6. 1900. — B. 15 068.

— c. 136 483. Für elektrische Leitungen dienendes Isolationsrohr aus Hartgummi mit Metallmantel. Carl Schmidt, Düsseldorf, Wagnerstr. 35. 2. 6. 1900. — Sch. 11 148.

— c. 137 121. Aus Blech gestanzter Metalldübel mit nach rückwärts umgebogenen federnden Lappen, welche beim Anziehen einer eingelegten Mutter zur festen Anlage an die Wände des vorher geschlagenen Loches gebracht werden. Louis Dill, Frankfurt a. M., Zeil 67. 22. 6. 1900. — D. 5244.

— c. 137 188. Anlasser für zweierlei Spannungen, bei welchem vor der Stromunterbrechung ein induktionsfreier Widerstand zur Erregerwickelung parallel geschaltet wird. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 18. 21. 6. 1900. — K. 12 488.

— c. 137 190. Als Klemme ausgebildeter Druckknopf für elektrische Korridorglocken. Ferd. Terks, Leipzig, Brandvorwerkstr. 22. 22. 6. 1900. — T. 3577.

— c. 137 202. Deckenrosette mit doppelpoligem Edisonbleischalter. Oscar Ost, Leipzig-Kleinzschocher, Miltitzerstr. 1. 25. 6. 1900. — O. 1838.

— c. 137 368. Mit angedrücktem Gewinde versehene, durch Schraubmuffe zusammengehaltene Metallrohre mit Schlitz. Albert Knäpper, Düsseldorf, Herzogstr. 88. 26. 6. 1900. — K. 12 521.

— c. 137 384. Durch Ziehen auf der Ziehbank mit einer Metallhülle vereinigtes Isolirrohr für elektrische Leitungen. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 6. 6. 1900. — B. 14 938.

— c. 137 431. Steckkontakt mit flach liegenden, seitlich einführbaren Lamellen. Loers & Hueck, Lüdenscheid. 18. 6. 1900. — L. 7538.

— d. 137 116. Drehstrom-Wendeanlasser mit einem central zu den Widerstandskontakten angeordneten zweipoligen Umschalter. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 18. 21. 6. 1900. — K. 12 489.

— d. 137 365. Kasten für transportable Umformer mit einem besonderen Raume für Instrumente und einer beweglichen Seitenwand. Dr. Fritz Danziger, Beuthen O.-S. 27. 6. 1900. — D. 5251.

— f. 137 194. Transportabler elektrischer Lichtapparat, dessen Kontakt neben dem Traggriff so angeordnet ist, dass durch das Tragen die Lampe in Funktion tritt. Theodor Bergmann, Gaggenau. 28. 6. 1900. — B. 15 096.

— f. 137 195. Transportabler elektrischer Lichtapparat, welcher durch einen verschiebbaren Griff automatisch in Funktion tritt. Theodor Bergmann, Gaggenau. 28. 6. 1900. — B. 15 097.

— f. 137 196. Transportabler elektrischer Lichtapparat, dessen Griff beim Tragen als Kontakt dient. Theodor Bergmann, Gaggenau. 28. 6. 1900. B. 15 098.

— f. 137 845. Transportabler elektrischer Lichtapparat, dessen Kontaktfeder beim Ergreifen resp. Tragen des Apparates in Wirkung tritt. Theodor Bergmann, Gaggenau. 28. 6. 1900. — B. 15 095.

— f. 137 856. Glühlampen-Fassungskörper mit besonderen Aussparungen und Bohrungen zur getrennten Einführung der Leitungsdrähte. Wilhelm Heym, Berlin, Georgenstr. 33. 26. 6. 1900. — H. 14 184.

— f. 137 857. Mit Ausschalter versehener Glühlampen-Fassungskörper mit besonderen Aussparungen und Bohrungen zur getrennten Einführung der Leitungsdrähte. Wilhelm Heym, Berlin, Georgenstr. 33. 26. 6. 1900. — H. 14 185.

— f. 137 863. Elektrische Glühlampe mit dünnwandiger Hülle aus geblasenem Glas zur Verminderung der Abkühlung der Glühlampe. Robert Kaiser, Genf; Vertr.: B. Reichhold u. Ferdinand Nusch, Berlin, Luisenstr. 24. 27. 6. 1900. — K. 12 596.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 125 710. Isolator. — Harburger Gummi-Kamm-Compagnie, Hamburg und Siemens & Halske A.-G., Berlin.

— 135 915. Mikrophon. — Telephonfabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 106 706 vom 15. Februar 1899.

Franz Wilhelm Kuhlmann in Münster i. W. — **Elektrische Wechselstromuhr.**

Als treibendes Glied dient der in seiner Magnetspule frei drehbare Kern *a* (Fig. 26 u. 27)

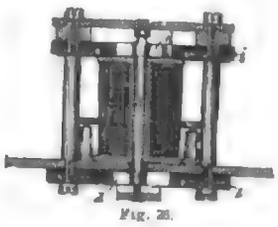


Fig. 26.

der mit seinen nach entgegengesetzten Richtungen vorspringenden Enden *d* (Fig. 27) zwischen halbkreisförmigen Polschuhen zweier permanenter Magnete *i* liegt, sodass erstens beim

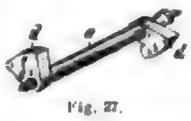


Fig. 27.

Wechsel der Richtung des durch die Spule fliessenden Stromes, wodurch ein Polwechsel an den Enden des Kerns hervorgerufen wird, die Magnetpole nur in einer Richtung drehend auf den Kern einwirken und zweitens Sperr- und Fangvorrichtungen zum Hemmen des Ankers nach seiner Theildrehung entbehrlich sind.

No. 107 497 vom 21. Mai 1899.

Georg Hummel in München. — **Uhr mit rotirendem Elektromotor.**

Zu unmittelbarem Betrieb der Uhr dient ein umlaufender Elektromotor, auf dessen Achse sich unmittelbar das Steigrohr befindet, sodass die Uhr ausser dem Zeigerwerk nur aus einem Pendel, dem Steigrade und einem kleinen Elektromotor besteht. Bei grösserem Kraftbedarf wird eine Uebersetzung zwischen das Steigrad und den Kleinmotor eingeschaltet.

No. 107 665 vom 29. September 1896.

E. Vedovelli in Paris. — **Eine Schaltungsweise für Gleisverschlingungen elektrischer Bahnen mit Theilleiterbetrieb, zur Verhinderung des Angeschaltetbleibens einzelner Theilleiter.**

Die Elektromagnete der zur gemeinsamen Gleisstrecke gehörigen Schalter $a\,a^1\,a^2$ (Fig. 28) einerseits und $b\,b^1\,b^2$ andererseits sind an die Rückleitung (Fahrschienen) T durch Umgehungskabel K bzw. K^1 unter Vermittelung eines selbstthätig gesteuerten Umschalters angeschlossen. Dieser Umschalter besitzt einen Kontakt P, an den die Elektromagnete für die eine Fahrrichtung, und einen Kontakt P^1, an den die Elektromagnete für die andere Fahrrichtung

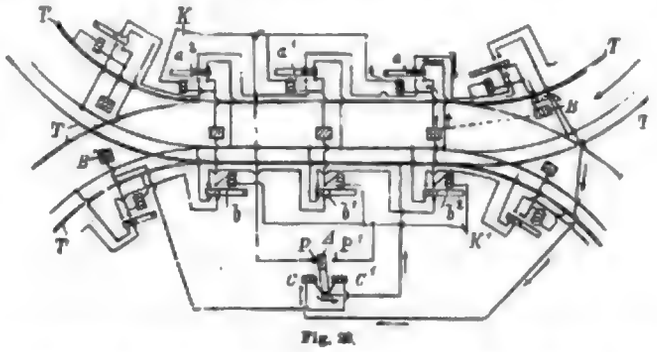


Fig. 28.

angeschlossen sind. Zwischen diesen Kontakten spielt der mit der Rückleitung T leitend verbundene gemeinsame Anker A zweier Elektromagnete C und C^1. Letztere sind je mit dem letzten vor der gemeinsamen Theilstrecke liegenden Theilleiter B bzw. B^1 der betreffenden Fahrrichtung verbunden, um beim Einfahren eines Wagens in die gemeinsame Gleisstrecke der einen Fahrrichtung die Elektromagnete für die andere Fahrrichtung nicht zu erregen.

No. 107 155 vom 22. Juni 1897.

Reginald Belfield in London. — **Anlassschalter für elektrische Kraftmaschinen.**

Die Anlassvorrichtung für Elektromotoren ist mit Umschalter und durch diesen bethätigtem

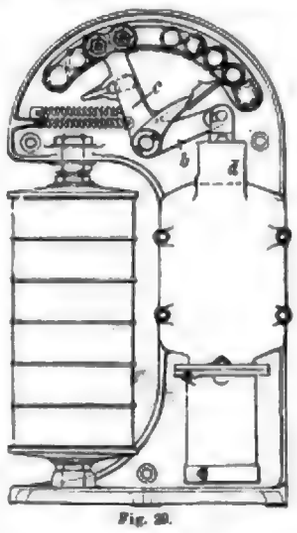


Fig. 29.

Stufenregler versehen. Infolge Stromschlusses mittels des Umschalters bewegt ein Elektromagnet *a* (Fig. 29) einen unter Federdruck stehenden Treiber *b* und durch diesen den Widerstandshebel *c* bis in die Endlage. In dieser Lage stromlos geworden, lässt der Elektromagnet den Treiber in die Anfangslage zurückkehren, während ein in der Endstellung eingeschalteter kleinerer Elektromagnet *d* den Widerstandshebel mit einer Schleifbürste festhält, so lange Strom eingeschaltet ist.

No. 107 439 vom 4. Oktober 1898.

Josef Franz Bachmann, Adolf Vogt, Carl Camille Weiner, Josef Kirchner, Albert König und Alexander Jörg in Wien. — **Rohrförmige elektrische Widerstände aus Kunststeinmasse.**

Sicher und genau regelbare rohrförmige Widerstände aus Kunststeinmasse werden da-

Fig. 30.

durch geschaffen, dass sowohl das Widerstandsrohr *a* (Fig. 30) als auch die Stromschlussstücke *b* mit Schraubengewinde versehen sind. Bei Verstellung des Stromschlussstückes in der einen, oder anderen Richtung wird die dichte Anlage der Flächentheile der in Eingriff kommenden Gewindegänge durch Differentialwirkung von Schrauben mittels Gegen- oder Klemmuttern erzielt.

No. 107 514 vom 20. December 1898.

H. Mildner und O. Pieschel in Löbtau bei Dresden. — **Elektrode für Stromsammler.**

Eine fensterartig durchbrochene Aluminiumplatte *a* (Fig. 31) ist an den nicht von wirksamer Masse bedeckten Stellen mit einer Blei-

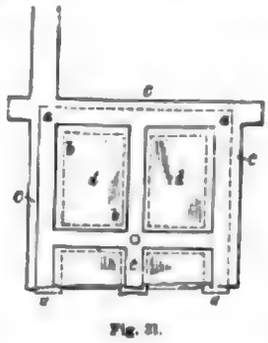


Fig. 31.

hülle *c* versehen. Die Ränder *b* der Aluminiumplatte ragen in die Masseblöcke *d* hinein und verhindern ein Herausfallen derselben.

No. 107 481 vom 22. März 1898.

Ch. Chmidlin in Paris. — **Elektricitätszähler.**

Durch ein Uhrwerk wird eine aus diamagnetischem Material bestehende Bremsscheibe *a* angetrieben (Fig. 32). Um nun die Bremsung in einem dem Energieverbrauch umgekehrt proportionalen Verhältniss stattfinden zu lassen, wird ein Magnet *b* der Grösse der verbrauchten Energie entsprechend, in der Nähe oder der

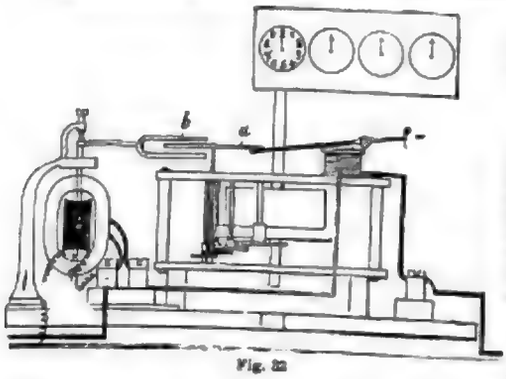


Fig. 32.

Mitte der Bremsscheibe selbstthätig eingestellt und hierdurch die Scheibe stärker oder schwächer gebremst.

No. 107 684 vom 24. März 1899.

Gilbert Cecil Pillinger in Church Lane, Surrey, England. — **Elektricitätszähler nach verschiedenem Tarif.**

Zwei an einem Waagebalken aufgehängte Registrirvorrichtungen $A\,B$ (Fig. 33) werden unter dem Einflusse eines vom Verbrauchsstrom durch-

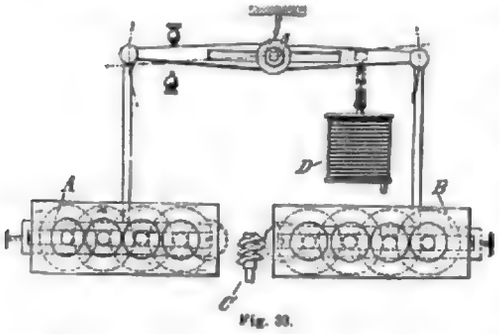


Fig. 33.

flossenen Solenoids D abwechselnd mit der Messerspindel C in Eingriff gebracht. Um bei Ausrücken des einen Registrirapparates ein sofortiges Einrücken des anderen herbeizuführen, besteht der mit dem Solenoidkern verbundene Hebel E (Fig. 34) aus zwei Theilen, die eine gewisse

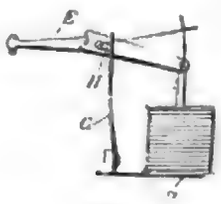


Fig. 34.

Bewegung gegen einander ausführen können, wobei der eine dieser Hebel mittels der Nase H von einer Blattfeder G derart beeinflusst wird, dass die letztere die Nase H nach Ueberschreiten der Mittellage in ihre Grenzlage hinüberdrückt.

No. 107 725 vom 2. Juni 1898.

v. d. Poppenburg's Elemente und Akkumulatoren, Wilde & Co. in Hamburg. — **Trogförmiger Massenträger für Sammlerelektroden.**

Die wirksame Masse liegt in Metalltrögen, die behufs besserer Stromabführung mit Querwänden b (Fig. 35) versehen sind. Am Boden jedes Troges ist zur Versteifung desselben eine

Fig. 35.

Längsrippe a angebracht. Mit dieser liegt jeder Trog auf dem unter ihm stehenden auf. Hierdurch ist zwischen den einzelnen Trögen ein genügender Zwischenraum für den Zutritt des Elektrolyten zur wirksamen Masse geschaffen.

No. 107 685 vom 17. Mai 1899.

Carl Axel Wilhelm Hultman in Stockholm. — **Anordnung zur Erhöhung des Aufnahmevermögens von Vielfachgestellen.**

Jede Klinke des Vielfachgestelles ist, anstatt wie bisher mit nur einer Theilnehmerleitung, mit zwei (oder mehreren) Theilnehmerleitungen verbunden. Der Metallkörper des zu der Klinke gehörigen Stöpselloches besteht aus zwei (oder mehreren) Theilen, und für die Verbindung wird entweder nur ein in zwei (oder mehreren) Arbeitstagen verwendbarer Stöpsel oder werden zwei (oder mehrere) Stöpsel verschiedener Länge benutzt.

No. 107 839 vom 24. März 1898.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Mikrophonsummer.**

Der Elektromagnet E (Fig. 36) und das Mikrophon B sind auf derselben Seite einer eisernen Membran A angeordnet und stehen in der aus der Figur ersichtlichen Weise in Verbindung mit einem Ausschalter L, einer Morsetaste O, einem Umschalter U, der Batterie N und der Induktionsspule G. Nach Schluss des Ausschalters L kann nun bei der einen Lage des Umschalters U zwecks Nummernaufrufes die

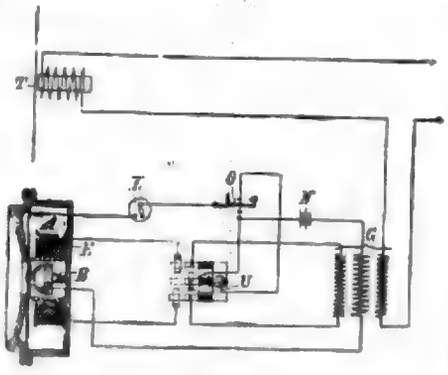


Fig. 36.

Mikrophonmembran A durch das bekannte Zusammenwirken von Erregermagnet E und Mikrophon B in Schwingungen versetzt werden, deren Dauer abhängig ist von der Dauer des Niederdrückens der Taste O. Diese Schwingungen können dann vermittelst des Mikrophon- und des inducirten Linienstromes nach dem Empfänger übertragen werden. Bei der zweiten Stellung des Umschalters U liegt der Erregerelektromagnet E ausserhalb des geschlossenen Mikrophonstromkreises, und letzterer dient in der üblichen Weise zur Uebertragung von Gesprächen, während als eigener Empfänger der Fernhörer T vorgesehen ist.

No. 107 840 vom 26. Juli 1898.

Nicolas Flechtenmacher in Bukarest. — **Telegraphenrelais.**

Zwischen den beiden hinter einander geschalteten Elektromagneten a und b (Fig. 37), von welchen der eine b polarisirt ist, befindet

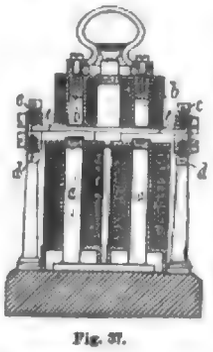


Fig. 37.

sich ein, durch feste Anschlagstücke c bzw. Stromschlussstücke d im Ausschlag begrenzter leichter Anker e. Derselbe ist nirgends gelagert und wird nur durch magnetische Einflüsse in seiner Ruhelage gehalten, zum Zweck, eine grosse Empfindlichkeit des Relais zu erzielen.

No. 107 842 vom 20. November 1898.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Anordnung zur Kontrolle zweier verbundener Theilnehmer von Seiten des Amtes bei Vielfachschaltsystemen.**

Eine Kontrolltaste ist mit dem Sprechumschalter derart verbunden, dass durch Einstellen des Sprechumschalters in die Mithörstellung und durch Drücken der Kontrolltaste der Beamtenfernhörer in den Stromkreis des auf der Theilnehmerstelle befindlichen Kontrollelementes eingeschaltet wird. Wenn dann das Kontrollelement durch Anhängen des Theilnehmerfernhörers noch nicht ausgeschaltet ist, wird dies durch ein Knacken im Beamtenfernhörer auf dem Amte bemerkt.

No. 107 843 vom 18. December 1898.

Albert Neugschwender in Berching. — **Verfahren zum Nachweise elektrischer Wellen.**

Das Verfahren besteht darin, dass zwischen den Elektroden eines Stromkreises dünne Trennungsschichten elektrolytisch leitender Stoffe eingeschaltet werden. Wenn diese unter der alleinigen Wirkung des Gleichstromes stehen, so bilden sich feine, gut leitende Metallbrücken. Falls jedoch die Schichten von elektrischen Wellen getroffen werden, so werden die Metallbrücken zufolge der entstehenden Funken zerstört und nach dem Aufhören der Wellen neu gebildet.

No. 107 844 vom 18. Januar 1899.

Herbert Appleton Wagner in St. Louis. — **Verfahren zur Erzeugung von Phasenverschiebung zwischen zwei oder mehreren Theilströmen eines Wechselstromsystems.**

Zur Erzeugung von Phasenverschiebung zwischen zwei oder mehreren Theilströmen eines Wechselstromsystems werden die Theilströme an zwei oder mehreren Punkten $A\,E$ (Fig. 38) verschiedenen Potentials einer einphasigen Wechselstromquelle abgenommen, durch die Nutzwiderstände $X\,Y$ geleitet und

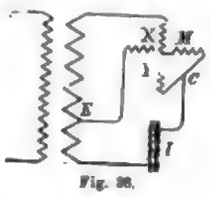


Fig. 38.

durch eine gemeinsame, eine phasenverschiebende Vorrichtung enthaltende Leitung zu einem Punkte D derselben Wechselstromquelle zurückgeführt, der von den Abzweigpunkten $A\,E$ verschiedenes Potential besitzt. Durch Verlegung der Abzweigpunkte $A\,E$ und Veränderung der Phasenverschiebung in der gemeinsamen Rückleitung kann die Grösse der Phasenverschiebung zwischen den Theilströmen geändert werden.

No. 107 846 vom 15. Februar 1899.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schaltung von Drehfeldmessgeräthen zur Erzielung von 90° Phasenverschiebung.**

Die Spannungsspulen a und b (Fig. 39) des Messgeräthes sind in zwei einander gegenüberliegende Seiten einer Wheatstone'schen

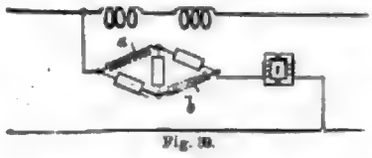


Fig. 39.

Brücke eingeschaltet, deren beide anderen Seiten und deren Diagonalzweig aus möglichst induktionsfreien Widerständen gebildet werden. Vor die gesammte Brückenschaltung ist eine Induktionsspule geschaltet.

No. 107 847 vom 9. Juni 1899.

Körting & Mathiesen in Leutzsch-Leipzig. — **Anlassschaltung für hinter einander geschaltete Bogenlampen.**

Durch einen Umschalter wird zunächst an Stelle einer oder mehrerer Lampen ein Widerstand eingeschaltet, dann werden die fehlenden Lampen ein- und gleichzeitig der Widerstand ausgeschaltet.

No. 107 907 vom 10. Februar 1899.

C. Jul. Kronenberg in Auf der Höhe b. Solingen. — **Isolatorenstütze.**

Der durch zwei Löcher eines U-Eisenträgers *a* (Fig. 40) hindurchgehende Bolzen *b* der Isolatorenstütze ist mit einem Fuss *c* versehen,

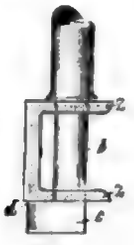


Fig. 40.

dessen obere Fläche eine schiefe Ebene *d* bildet. Der Fuss wird vermittelst eines Schraubenschlüssels winkelförmig zur Stegseite des U-Eisenträgers gedreht und bildet infolgedessen eine Spannungsverbindung mit dem U-Eisenträger.

No. 107 998 vom 11. Februar 1899.

Georg Hummel in München. — **Stromzuführung bei elektrischen Messgeräthen mit beweglicher Spule.**

Leichte und biegsame Leiter *a b* (Fig. 41) sind einerseits mit flachen Federn *c d*, andererseits mit isolirt auf der Drehachse *e* der be-

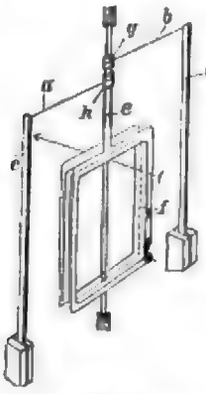


Fig. 41.

weglichen Spule *f* sitzenden Rollen *g h* verbunden. Durch Regulirung der Federn kann man sowohl den Zeiger auf den Nullpunkt als auch die Konstante des Messgerätes einstellen.

No. 108 086 vom 11. März 1897.

Eduard Batvy in Brüssel. — **Vielfachschaltung für Schleifenleitungen.**

Bei der Vielfachschaltung sind die Ruf- und Schlussklappen behufs Aus- und Wiedereinklinkens der Nummerscheibe mit zwei Elektromagneten versehen und können vom rufenden Theilnehmer aus entweder über einen von beiden oder über beide Drähte der Schleifenleitung beeinflusst werden. Dabei sind die beiden Elektromagnetwickelungen der Ruf klappen einerseits unmittelbar in die Schleifenleitung eingeschaltet, andererseits an ihrer Verbindung an Erde gelegt. Die Anordnung hat den Zweck, die bei der Herstellung einer Verbindung erforderlichen Arbeiten möglichst einfach zu gestalten.

No. 108 037 vom 7. Januar 1899.

A.-G. Mix & Genest in Berlin. — **Prüfungsanordnung für Vielfachumschalter mit Schleifenleitungen.**

Eine von aussen gedrehte Unterbrecherscheibe sendet dadurch beliebige Stromstösse in die jeweilig verbundene Leitung, dass ihre Achse an eine Prüfbatterie und über diese an Erde angeschlossen ist, während ihr Umfang in elektrischer Verbindung steht mit den neutralen Punkten der auf Widerstand, Windungszahl und Selbstinduktion gut ausgeglichenden Elektromagnete sämmtlicher Schlussklappen und Beamtenfernhörer. Die durch die Unterbrecherscheibe hervorgerufenen pulsirenden Stromstösse gehen nun beim Prüfen durch den Fernhörer des Beamten, wodurch in demselben ein Geräusch zu hören ist, das in der bekannten Weise zum Anzeigen des Besetztseins einer Leitung dient.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Bericht

über die

VIII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Kiel 17. bis 20. Juni 1900.

Erster Verhandlungstag.

Montag, den 18. Juni 1900.

Der Vorsitzende, Herr **Wilhelm von Siemens**, eröffnet die Sitzung um 9½ Uhr mit folgender Ansprache:

Meine hochverehrten Herren! Ich habe die Ehre, den Verband Deutscher Elektrotechniker zu Beginn seiner VIII. Jahresversammlung zu begrüssen und willkommen zu heissen. Die Wahl Kiels zum diesjährigen Versammlungsort hatte auf der vorjährigen Versammlung allseitige lebhafte Zustimmung gefunden; denn die See wirkt auf jeden Deutschen mit eigenartig anziehender Kraft, und soweit der Deutsche elektrisch ist, erkennt er in dem berühmten Kriegshafen des Reiches ein ebenso interessantes wie fruchtbares Gebiet seiner Wirksamkeit. Wir sind auch hierher gekommen, um unsere Freude zu finden an dem Anblick der frischen Kraft unserer Marine, und ein glücklicher Stern hat uns gerade in diesem Augenblick hierher geführt, wo wir soeben das Fundament einer ebenbürtigen deutschen Seemacht mit weiser Voraussicht haben begründen sehen. Wir Elektrotechniker brauchen aber nicht zu befürchten, dass unser Besuch hier aufgefasst werden möchte als ein Besuch von unbefugten Landratten, die lediglich das Bedürfniss empfinden, einmal einem Linienschiff von Angesicht zu Angesicht gegenüberzustehen. Wir glauben vielmehr die Anwesenheit unserer hochverehrten Ehrengäste in unserer Mitte als ein Anerkenntniss dafür ansehen zu dürfen, dass die Elektrotechnik berechtigt ist, gerade hier zu erscheinen, und die Legitimation dafür auch bereits in beweiskräftiger Weise nachgewiesen hat.

Ich benutze diesen Anlass, um Namens des Verbandes die als Ehrengäste in unserer Mitte erschienenen Herren herzlich zu begrüssen und denselben unseren verbindlichsten Dank für ihr Erscheinen auszusprechen. Die Leistungen der Technik im Allgemeinen und der Elektrotechnik im Besonderen finden ja in neuerer Zeit mehr und mehr Anerkennung; es wird deshalb auch nicht ausbleiben, dass diese Leistungen auf die Stellung und auf den Einfluss ihrer Urheber, nämlich der Techniker entsprechend reflektirt werden, und wir fangen an uns zu schmeicheln, dass unsere Stimme, namentlich wenn sie in Beschlüssen von Vereinen und Verbänden zum Ausdruck kommt, in maassgebenden Kreisen mehr und mehr Gehör finden wird. Technik und Industrie sind ja in Deutschland noch verhältnissmässig jung, aber eine entschiedene Wandlung in ihrer Beurtheilung seitens der öffentlichen Meinung ist namentlich im letzten Jahrzehnt zum Durchbruch gelangt. Kennzeichnend hierfür sind die Allerhöchsten Ehrungen, welche neuerdings den mit der gestaltenden und ausführenden Technik so eng verbundenen technischen Hochschulen zu Theil geworden sind.

Technik und Industrie sind in der That noch jung im Lande, aber ein wesentlicher Theil der Zukunft des Volkes beruht auf ihrer weiteren Entwickelung. Viel mehr wie früher wird das Wohl des Landes in Zukunft vom Blühen des Gewerbes und aller technischen Bethätigung abhängig sein. Denn bei Fortsetzung der Entwickelungskurve der Bevölkerung werden wir voraussichtlich in 100 Jahren mit einem Reiche von 150 Millionen zu thun haben. Wohl hängt die Existenzmöglichkeit eines so grossen Volkes auf einem dann verhältnissmässig so kleinen heimathlichen Territorium von dem Vorhandensein vieler Bedingungen ab. Da muss vor allem ein fester Zusammenhang herbeigeführt werden zwischen den zahlreichen Deutschen im engeren Heimathlande und den zahlreichen Deutschen, welche überall, namentlich in späterer Zeit, in der Welt vertheilt sein werden. An einigen Orten der Erde wenigstens muss das Deutschthum zu einer dominirenden Stellung gelangen, damit wir nicht allzu abhängig werden von der Bereitwilligkeit fremder Völker, mit uns einen Güteraustausch zu unterhalten, dessen Störung bei den späteren voraussichtlich gewaltigen Dimensionen an unseren Existenzbedingungen rütteln würde. Es gehört dazu ein gut organisirter Handel und eine starke politische und militärische Macht nicht nur zu Lande, sondern in ausreichender Weise auch auf dem Wasser.

Aber das alles würde nichts helfen, wenn es nicht gleichzeitig der Technik gelänge, den Gewerbefleiss des Volkes in ebenbürtiger Weise fortzuentwickeln, die Arbeit des Volkes fruchtbar zu gestalten und richtig zu leiten; mit einem Wort: den grossen Rahmen auch auszufüllen. Darum ist es so wichtig, dass die technische Arbeit in ihren vielfältigen Abstufungen gewürdigt und gefördert wird und dass das Volk die grosse Anzahl der leitenden und mitwirkenden Kräfte in der nöthigen Qualität und Vorbereitung producirt. Denn die Mehrzahl, namentlich auch des gebildeten Theiles der Bevölkerung, wird aller Voraussicht nach, technisch sein müssen.

Und da ist es ein Glück, dass der Deutsche sich auf technischem Gebiete als besonders beanlagt erwiesen hat. Denn unsere Anwartschaft auf eine grosse Zukunft beruht nicht darauf, dass wir einen grossen Theil der Erde unser nennen, dass wir über grosse und fruchtbare Länderstrecken gebieten, dass unsere relative Lage auf der Erde eine sehr glückliche ist, oder dass wir über besonders reiche Naturschätze verfügen — in allen diesen Dingen sind uns andere Völker überlegen —, sondern in erster Linie auf dem Charakter und der Beanlagung seiner Menschen.

Die technische Beanlagung ist von besonderer Art, gleichwerthig anderen menschlichen Beanlagungen, der wissenschaftlichen, künstlerischen, politischen, militärischen: Manches Gemeinsame mit ihnen besitzend und doch als ein Besonderes ihnen gegenüber stehend. In ihrer charakteristischen Art erscheint sie viel mehr als eine Kunst, als eine Wissenschaft. Ihr Gebiet ist nicht nur das enge jeweilige Fachgebiet. Auf beinahe allen Gebieten menschlichen Thuns ist vielmehr die technische Kunst zur Mitwirkung berufen und das eigentliche Kriterium einer grossen technischen Leistung liegt ebenso sehr in der richtigen Erfassung und Formulirung einer Aufgabe und in der bei der Lösung derselben bewiesenen besonderen technischen Kunst, als auch in der Grösse der erzielten Wirkung und in der Bedeutung des Fortschritts, welcher in der Verbesserung menschlicher Zustände erreicht wurde. Fruchtbar ist daher die technische Begabung nur, wenn sie richtig geleitet und richtig unterrichtet ist, und die richtigen Aufgaben wählt. So wichtig ist also die Fühlung der Technik mit dem ganzen Leben des Volkes.

Noch viel weniger wie dem Techniker überhaupt ist es jedoch dem elektrischen Techniker gegeben, wenn sein Wirken erfolgreich sein soll, in dem Studium seines engeren Fachgebietes ausschliesslich aufzugehen. Denn der Verlauf der bisherigen Entwickelung unseres Faches hat gezeigt, dass elektrische Energie bereits an allen Ecken und Enden als willkommener oft unentbehrlicher Helfer auftritt und zu einem allgemeinen Bedürfniss geworden ist, da sie in der einfachsten Form durch Leitung in Drähten zuführbar und in ihrer elektrischen Form und Eigenart für die mannigfachsten Zwecke direkt verwendbar ist. In den ersten Jahrzehnten konnte elektrische Energie nur in sehr kleinen Dosen verabreicht und nutzbar gemacht werden und diente zur Uebermittelung von Nachrichten auf

kleine und grosse Entfernungen über Land und Wasser. Mit der Erfindung der Dynamomaschine begann aber die Aera der Uebermittelung grosser elektrischer Energien durch denselben einfachen Draht und neuerdings auch bereits auf grosse Entfernungen. Die Elektrotechnik hat also zur Aufgabe die Entwickelung des Verkehrs von elektrischer Energie in jeder Form und jeder Grösse und dringt auf diese Weise überall hin, wo Menschen thätig sind und Menschen Aufgaben zu erfüllen haben, sei es im gewerblichen, industriellen und auch landwirthschaftlichen Leben, sei es in den grossen Verkehrsanstalten der Reiche und Staaten, in Handel und Schifffahrt, im Marine- und Heerwesen, und nicht zuletzt in den Städten.

Der Nutzen der Elektrotechnik geht hieraus zur Genüge hervor, aber gerade deshalb ist die deutsche Elektrotechnik auch zu einer mächtigen Industrie herangewachsen und daneben auch zu einer so grossen Vereinigung zahlreicher, am weiteren Fortschritt arbeitender Kräfte, dass es allmählich nothwendig wurde, neben den elektrotechnischen Vereinen, welche hauptsächlich die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen fördern sollen, noch weitere gemeinsame Organisationen zu begründen. Die eigentliche fortschreitende Arbeit kann ja nur von dem Einzelnen geleistet werden, von den einzelnen Menschen, von den einzelnen Studirstuben und von den einzelnen industriellen Werken. Aber es liegen doch auch viele, nur gemeinsam zu erreichende Ziele und Nothwendigkeiten vor, und der Verband Deutscher Elektrotechniker hat in den sieben Jahren seiner bisherigen Wirksamkeit schon eine Menge nützlicher Arbeit geleistet und auch, was sehr wichtig ist, nach aussen und namentlich den Regierungen gegenüber ein fest begründetes Ansehen gewonnen.

Wir treiben in der That im Verband keine einseitige und materielle Interessenpolitik. Schon die Statuten gewähren jedem Deutschen, der auf dem Gebiete der Elektrotechnik und verwandter Berufszweige ein wissenschaftliches und praktisches Interesse hat, Zutritt. Dann hat der Verband den bereits zahlreichen elektrotechnischen Vereinen nicht nur das vertragliche Recht koncedirt, ihre Mitglieder zu Verbandsmitgliedern anzumelden, sondern auch die Hälfte der Mitglieder seines Ausschusses zu ernennen, der, wie Sie wissen, neben der Generalversammlung die wesentlichste und entscheidende Institution unseres Verbandes ist. Hierdurch wird der Tendenz unseres Verbandes ein besonderes Gepräge verliehen, weil dadurch in sichtbarer Weise zum Ausdruck kommt, dass der Verband in erster Linie den Anforderungen, welche Wissenschaft, Technik und das allgemeine Wohl an seine Leistungen zu stellen berechtigt sind, zu entsprechen gedenkt.

Aus dem Bericht des Generalsekretärs und demjenigen der Kommissionen werden Sie erkennen, dass auch im vergangenen Jahre in diesem Sinne fleissig gearbeitet worden ist. Aus den Ihnen zu unterbreitenden Anträgen wird hervorgehen, dass einige neue Aufgaben zu den bisherigen hinzutreten sollen, wie z. B. die Frage der Revision elektrischer Anlagen, der Normirung von Materialien, der Prüfungsmethoden und Garantiebestimmungen für Dynamomaschinen und Kabel, sowie die Frage unserer Mitwirkung bei der zur Anregung gekommenen Revision des Patentgesetzes. Aber ich will den Herren Referenten nicht vorgreifen und eröffne nunmehr die Sitzung.

Korvetten-Kapitän **Schröder:** Hochansehnliche Versammlung! Ich beehre mich, Sie in den Räumen der Marineakademie und -Schule hiermit willkommen zu heissen, und knüpfe daran den Wunsch und die Hoffnung, dass die Sitzung nicht allein dem Verbande Deutscher Elektrotechniker, sondern auch der Marine zu Nutz und Frommen gereichen wird. (Lebhafter Beifall.)

Oberbürgermeister **Fuss:** Hochgeehrte Herren! Durch den Mund ihres Herrn Vorsitzenden ist in so überaus freundlicher Weise bereits ausgesprochen worden, dass Sie gern Kiel zum Ort ihrer VIII. Jahresversammlung gewählt haben, dass es mir fast schwer wird, nun noch mit meinem Dank, dass Sie das gethan haben, in richtiger gleicher Wärme vor Sie treten zu können. Dieser Dank ist aber ein aufrichtiger, und Sie werden mir doch gestatten, ihn noch mit einigen Worten näher zu motiviren.

Meine hochgeehrten Herren! Staunend steht heutzutage jedermann vor der gewaltigen Höhe, die die Elektrotechnik erreicht hat. Wenn man als Laie überhaupt sich fähig fühlen könnte, von dieser Höhe wieder einen Rückblick zu thun auf den Weg, der heraufgeführt hat, dann ist ja kaum mehr zu erkennen die Unbehülflichkeit, die Unbedeutendheit dessen, was man vielleicht noch in den 40er und 50er Jahren des 19. Jahrhunderts als den Bereich der Elektrotechnik, der elektrischen Wissenschaft überhaupt ansah. Wer sich erinnern kann, in jenen Zeiten einen physikalischen Schulunterricht genossen und populäre Lehrbücher gelesen zu haben, der weiss ja, einen wie verhältnissmässig kleinen Raum noch und eben nur als ein Nebenzweig der Physik die elektrische Wissenschaft einnahm. Und selbst in diesem Raum — das darf man wohl eingestehen — war vieles gesagt worden, was die Bedeutung der Elektricität gewissermassen beschränkte auf einen Gegenstand der Neugier, auf ein Mittel zu interessanten Beobachtungen, Spielereien, die dem Menschengeiste vielleicht gefielen insofern, als eine gewisse Aehnlichkeit mit den gewaltigen Erscheinungen des Gewitters nachzuweisen war. Wie weit ist jetzt die Elektricität, die elektrische Wissenschaft hinausgewachsen über den Rahmen der Physik, ohne dass sie den Boden darin verloren hätte! Sind heute nicht Chemie, Medicin und die ganze Reihe der praktischen und theoretischen Wissenschaften durcherfüllt und durchtränkt von den Lehren der Elektrotechnik? Kann der Nationalökonom, ja kann der Jurist — ich erinnere an die Patentgesetzgebung — gewisser, wenn auch allgemeiner Kenntnisse der Elektrotechnik, kann er des Beiraths ernsthafter elektrotechnischer Gelehrter entbehren? Sie haben aus den beredten und so überaus interessanten Ausführungen des Herrn Vorsitzenden ja schon einen vollen Ueberblick darüber gewonnen, wie mächtig der Fortschritt auf diesem Gebiete sich gestaltet hat. Für Krieg und Frieden giebt die Elektrotechnik einen gewaltigen Ausschlag; Heer und Marine sind angewiesen auf die wichtigen Erfahrungen und Erfindungen der Elektrotechniker. Unsere Industrie, unser Handel dreht sich darum, ihre Fortschritte mit Hülfe der Elektrotechnik weiter auszubilden. Mit Recht hat der Herr Vorsitzende darauf hingewiesen, dass gerade die Städte es sind, die der Elektrotechnik zu besonderem Danke verpflichtet sind. Nicht bloss wie in früheren Zeiten durch den Schwachstrom, sondern jetzt gerade durch den Starkstrom werden uns die mächtigsten Hebel geboten, den städtischen Verkehr bei dem Wachsthum der Städte aufrecht zu erhalten, die Städte mit schönem, angenehmem Licht auf den Strassen und in den Häusern zu versehen, und sicherlich ist auch die Zeit nicht fern, wo uns in Kiel in ganz anderer Weise als bisher bis zum kleinsten Handwerker herunter die Elektromotoren einen neuen Antrieb gewähren werden, die Blüthe nicht bloss der Grossindustrie, sondern auch des Kleingewerbes wieder zu fördern.

So, meine hochverehrten Herren, können wir Städte mit besonderem Danke auf Ihr Wirken blicken und wir können uns freuen, dass, von allen Seiten unterstützt, Ihre praktischen und theoretischen Bestrebungen dem Ziele näher geführt werden. Zwischen Technischer Hochschule und Universität ist ja noch in neuester Zeit ein edler Wettstreit entbrannt, wer von beiden Ihrer Sache mehr dienen kann, und wenn da ein gewisser Neid, eine gewisse Feindschaft mit hineinspielt, so ist es doch nur darum, wohin man wünschen soll, dass die financiellen Unterstützungen am reichlichsten fliessen, dass Experimente vorgenommen werden können, die Ihren Studien, Ihren Bestrebungen förderlich sind.

Von diesem Standpunkte aus, meine hochverehrten Herren, können wir Kieler ja nur unsere höchste Freude darüber aussprechen, dass Sie in unsere Mauern hinein Ihre fruchtbaren Anregungen tragen wollen, und wenn ich mir nun zum Schluss erlauben darf, noch mit einem besonderen Wunsche für Ihre Verhandlungen zu schliessen, so giebt mir auch dazu den besten Anhalt das, was Ihr Herr Vorsitzender ausgeführt hat. Wenn auch nicht eingeweiht in die tiefen Geheimnisse, wenn ich so sagen darf, Ihrer Arbeiten und Ihres wissenschaftlichen Könnens, so glaube ich doch aus der Analogie von Erfahrungen auf anderen Gebieten darauf schliessen zu müssen, dass auch für Sie, nachdem sich Ihr mächtiges Gebiet so erweitert hat, der Zeitpunkt gekommen ist, darüber zu wachen, dass nicht eine zu grosse Zersplitterung eintritt, dass Sie zusammenhalten, was Theorie und was Praxis zu leisten vermögen, dass Sie, so erfreulich es auch ist, wenn jeder für sich in seiner Specialität nach dem Höchsten strebt, doch immer bedacht sind, dass alle diese specielle Arbeit sich vereinigen muss in einen grossen Gedanken, und dass die Specialisirung nicht zu einer Verflachung führt. Ich bin überzeugt, einer der Hauptzwecke Ihrer Versammlung ist es, zu diesem gemeinsamen Wirken beizutragen, und so hoffe ich, dass sowohl das, was hier von Ihnen in längerer Rede ausgeführt werden wird, unterstützt durch praktische Anschauungsmittel, als auch das, was durch Austausch der Gedanken von Mund zu Mund in den Sitzungen und ausserhalb der Sitzungen vorgebracht werden wird, zu diesem ihnen gesteckten Ziele mächtig beitragen möge, und endlich mögen dann auch die Stunden, die Sie hier mit uns Kielern verleben wollen, dazu beitragen, Ihnen weitere Frische zu geben zum fröhlichen und gedeihlichen Arbeiten. (Lebhafter Beifall.)

Geheimrath **Veith:** Hochverehrte Herren! Mit freudigem Herzen habe ich den ehrenvollen Auftrag übernommen, als Vertreter des Vereins Deutscher Ingenieure und als Vorsitzender des Schleswig-Holsteinischen Bezirksvereins, die hohe Festversammlung zu begrüssen. Der Verband Deutscher Elektrotechniker und der Verein Deutscher Ingenieure verfolgen die gleichen Ziele, sie haben die gleichen Bestrebungen: sie wollen die Industrie fördern, damit sie auf dem Weltmarkte an erster Stelle erscheint und damit sie auch auf der höchsten Stufe erhalten bleibt. Die Bürgschaft hierfür ist für sie gegeben. Denn blicken wir hier in den Saal, so sehen wir unter den Erschienenen die Geistesheroen Ihrer Wissenschaft, deren Namen weit über die Grenzen des deutschen Vaterlandes hinaus mit Hochachtung genannt werden. Der persönliche Verkehr mit den Führern der Elektrotechnik ist aber nicht nur anregend und befruchtend für die engeren Fachgenossen, sondern auch ganz besonders für diejenigen Ingenieure, welche mit der Elektrotechnik zusammen arbeiten. Der Schleswig-Holsteinsche Bezirksverein heisst Sie deshalb mit recht warmem Herzen willkommen. Die meisten Mitglieder desselben gehören der Marinetechnik an und befinden sich zum Theil in leitenden Stellungen auf den Privat- und Staatswerften längs der Küsten der Nord- und Ostsee. Der Schiffsbau und in ganz besonderem Masse der Kriegsschiffbau braucht aber die Elektrotechnik in hohem Grade, Licht und Kraft muss sie uns spenden, und die elektrischen Centralen eines modernen Panzerschiffes, eines Linienschiffes stehen der elektrischen Centrale einer kleineren, ja einer mittleren Stadt an Bedeutung und Umfang nicht nach. Vieles hat die Elektrotechnik unter häufig recht erschwerenden Umständen schon für die Marine geleistet, vieles bleibt aber noch zu leisten; die Aufgaben, die noch zu leisten sind, sind oben so umfangreich wie schwierig. Wir bitten Sie daher: bleiben Sie nach wie vor unsere treuen Mitarbeiter; dann wird unser Kriegsschiffsbau die höchste Blüthe erreichen, die ihm zu wünschen ist. Der Schleswig-Holsteinsche Bezirksverein und der Hauptverein wünschen einen recht guten Fortgang der Verhandlung, befriedigend nach jeder Richtung hin, damit die Bestrebungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker dem Vaterlande zum Wohle und der Menschheit zum Segen gereichen. (Lebhafter Beifall.)

Regierungsrath Dr. **Völker:** M. H., ich gestatte mir, Sie Namens meines Chefs, des Herrn Staatssekretärs des Innern zu Ihren Verhandlungen zu begrüssen. Wenn es auch in der Hauptsache technische Fragen sind, die Sie bei Ihren Verhandlungen beschäftigen, so stehen auf Ihrer Tagesordnung doch auch einige Punkte wirthschaftlicher Natur und einige Organisationsfragen. Gerade bei einer so modernen und jungen Industrie, wie der Elektrotechnik, ist Wirthschaft und Technik auf engen Zusammenhang hingewiesen und stehen in engster Wechselwirkung, die sich ohne Schaden der Industrie von einander nicht trennen lassen. Es ist daher

natürlich, dass die Reichsregierung die wirthschaftliche Entwickelung der elektrotechnischen Industrie mit lebhaftem Interesse verfolgt. Wie bedeutend diese Entwickelung gewesen ist, und wie gerade die elektrotechnische Industrie sich so überraschend schnell entwickelt hat, geht schon daraus hervor, dass sich innerhalb dreier Jahre die Zahl der in dieser Industrie beschäftigten Personen verdoppelt hat. Während 1895 bei der damaligen Volkszählung in dieser Industrie nur 26 000 Personen beschäftigt waren, haben wir durch die neuesten Erhebungen festgestellt, dass in ihr bereits 54 000 Personen beschäftigt sind. Auch die Werthe, welche jährlich in dieser Industrie producirt werden, sind so grosse, dass diese Industrie bereits die 5. oder 6. Stelle im Rahmen der übrigen Industriezweige einnimmt. Wenn wir daher vor einer neuen handelspolitischen Periode stehen, einer Periode, die deshalb von ganz besonderer Bedeutung ist, weil die Kulturstaaten immer mehr zu Industriestaaten sich entwickeln und weil sie bestrebt sind, in ihrem Lande immer mehr eigene Industrien gross zu ziehen und die Industrien fremder Staaten auszuschliessen, so müssen wir seitens der Reichsverwaltung dafür sorgen, dass die elektrotechnische Industrie gerade in dieser künftigen handelspolitischen Periode eine weitere gedeihliche Entwickelung nimmt. Wir haben uns zu diesem Zwecke zunächst damit befasst, die gesammte wirthschaftliche Bedeutung der elektrotechnischen Industrie festzustellen, wie sie in ihren Produktionswerthen zum Ausdruck gelangt, und dank der thätigen Mitwirkung Ihres Verbandes sind wir in der Lage gewesen, genau festzustellen, wie gross die Produktionswerthe für die wichtigsten Artikel der Starkstrom- und Schwachstromindustrie sind. Auch haben wir ermittelt, wohin sich der Absatz richtet, wie gross der Absatz auf dem inländischen und auf dem ausländischen Markt ist; ferner, wie sich die Konkurrenzverhältnisse auf dem Weltmarkte gestalten. Es ist auch nicht von bloss formeller Bedeutung, dass der elektrotechnischen Industrie in dem neuen Zolltarifentwurf ein besonderer Abschnitt eingeräumt worden ist. Während bisher die einzelnen Artikel der Industrie je nach der Beschaffenheit des Materials verzollt wurden, wird jetzt jeder einzelne Artikel seiner wirthschaftlichen und technischen Bedeutung nach eine besondere Stelle im Entwurf einnehmen, und wenn auch vielleicht dieser Entwurf weniger Interesse für die Industrie bietet im Hinblick auf die Einfuhr nach Deutschland, als im Hinblick auf die Ausfuhr, auf die Erringung des Weltmarktes, so ist doch dieser Entwurf deswegen von grosser Bedeutung, weil zum ersten Male in den Zolltarifen aller Länder die elektrotechnische Industrie einen besonderen Abschnitt einnimmt, und es sehr wohl möglich ist, dass, wenn wir über den Abschluss der Handelsverträge auf dieser neuen Grundlage verhandeln und dem Auslande gewissermassen unsern Tarif suggeriren können, auch im Auslande für unsere Erzeugnisse klare Verhältnisse geschaffen werden. Alle diese Aufgaben zu erfüllen, ist nur möglich gewesen dadurch, dass wir in enge Beziehungen zur Industrie getreten sind. Um die Erringung neuer Absatzgebiete zu bewirken, bedarf es einer wirthschaftlichen Mobilmachung. Je geräuschloser, je intensiver sich diese Mobilmachung vollzieht, desto besser werden sich die wirthschaftlichen Verhältnisse für diese Industrie in Zukunft gestalten, und ich gebe der Hoffnung Ausdruck, dass die Beziehungen, welche seitens der Reichsregierung mit Ihrem Verbande angeknüpft worden sind, sich zu dauernden gestalten und dass sie für Ihren Industriezweig segensreich sein werden. (Lebhafter Beifall.)

Geheimrath **Sartori**: Meine hochgeehrten Herren! Ich habe als Vertreter des Ortsausschusses wenige Worte zu sagen, die aber ebenso herzlich gemeint sind, indem ich mich zunächst den dankenden Begrüssungsworten unseres Herrn Oberbürgermeisters anschliesse, der ja schon zum Ausdruck gebracht hat, dass wir uns geehrt fühlen, Sie in diesem Jahre bei uns tagen zu sehen. Als uns bekannt geworden, dass dies geschehen sollte, und die Aufforderung an uns herantrat, Ihren Jahrestag in Kiel vorzubereiten, haben wir das um so lieber gethan, als wir bei Behörden und Privatpersonen für dieses Werk das freundlichste Entgegenkommen fanden. In allen Kreisen fand sich Anerkennung und Freude darüber, dass diese Tagung, an der Wende des Jahrhunderts, hier in Kiel stattfindet. Wir haben bei Aufstellung des Programmes darauf geachen, dass neben den ernsten Arbeiten, denen Sie sich hier unterziehen, auch Gelegenheit zur Erholung gegeben werde. Wir hoffen, Ihnen an unserem Kanal und auch an anderen Orten zur See und zu Lande etwas bieten zu können, was Sie in anderen Gegenden unseres Vaterlandes schwerlich so schön finden. Es ist unser Bestreben, Ihren Aufenthalt in Kiel in jeder Hinsicht nutzbringend und angenehm zu machen. (Lebhafter Beifall).

Dr. Blochmann: Im Namen des Elektrotechnischen Vereins in Kiel, der es sich zur Ehre schätzt, ein junges, wenn auch noch kleines Glied des grossen Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu sein, heisse ich die nach Kiel gekommenen Verbandsmitglieder herzlich willkommen. Gern hätten wir, wie es bei solchen Gelegenheiten zu geschehen pflegt, auch eine Festgabe in die Hände der herbeigekommenen Verbandsgenossen gelegt. Wir bitten, vorlieb zu nehmen mit unserem guten Willen und mit der Versicherung eines thatkräftigen Mitarbeitens. Um wenigstens nach unseren schwachen Kräften einen kleinen Beweis dafür geliefert zu haben, dass wir thatkräftig mitarbeiten wollen, hat der Ausstellungsausschuss, dessen Mitglieder grösstentheils sich aus den Reihen des Elektrotechnischen Vereins rekrutiren, versucht, eine kleine Ausstellung zu organisiren, welche wohl nicht nur den Kieler Bewohnern, sondern vielleicht auch den herbeigeeilten Fachgenossen einiges Neue und daher Nützliche zu bieten im Stande ist. Im Namen unseres jungen Vereins heisse ich Sie herzlich willkommen. (Bravo!)

Vorsitzender: Ich danke den hochverehrten Herren, die soeben das Wort ergriffen haben, für ihre sehr beredten und inhaltreichen Worte, und der lebhafte Beifall, mit dem diese Worte im Verbande aufgenommen worden sind, ist wohl der beste Beweis dafür, wie sehr wir den Herren für die Würdigung der Wirksamkeit der Elektrotechnik zu danken verbunden sind. Ich möchte noch einen besonderen Dank des Verbandes aussprechen: zunächst der Stadt Kiel für den freundlichen Empfang, den sie uns bereitet hat, auch gestern Abend in Bellevue; sodann den Marinebehörden, insbesondere dem Herrn Direktor der Marineakademie dafür, dass sie uns diesen schönen Sitzungssaal zur Verfügung gestellt haben, und dafür, dass wir die Erlaubniss haben, die Kriegsschiffe und die Werften zu besuchen. Ohne die Möglichkeit dieses Besuches würde für die Meisten wohl der Aufenthalt in Kiel eines seiner grössten Reize entbehren. Schliesslich danke ich noch dem Ortsausschuss für seine freundliche Mühewaltung, uns den Aufenthalt in geselliger Beziehung angenehm zu machen. Ich glaube, der Verband wird mit mir darin übereinstimmen, dass wir diesen Herren unseren herzlichsten Dank aussprechen. (Bravo!)

Ich ertheile nunmehr dem Generalsekretär das Wort zu seinem

Jahresbericht.

Gisbert Kapp: Bevor ich den Jahresbericht verlese, bitte ich um die Erlaubniss, Ihnen noch einige kleine Mittheilungen machen zu dürfen, die sich auf die Vorträge beziehen.

Die Vortragsordnung, das heisst die Reihenfolge, in welcher die Vorträge gehalten werden sollen, ist im Gange draussen angeschlagen. Es finden Vorträge statt heute hier bis um 4 Uhr Nachmittag, morgen finden diejenigen Vorträge in der „Hoffnung" statt, bei denen der elektrische Strom gebraucht wird, von 9 bis gegen 11 Uhr; dann finden von 11 oder ½1 Uhr ab die letzten Vorträge wieder hier statt. Wir hoffen, dass es möglich sein wird, die Vorträge alle durchzunehmen, ohne Parallelvorträge halten zu müssen, sodass jedes Mitglied der Versammlung alle Vorträge hören kann. Leider sind einige Vorträge im letzten Augenblick gestrichen worden. Die Streichung ist am Anschlag bekannt gemacht worden. Speciell muss ich mittheilen, dass der Vortrag des Herrn Freund über ein sehr interessantes Thema, den Höchstbedarfmesser, der für elektrische Centralen und für die Lieferung von Strom so wichtig ist, leider wegen Krankheit des Herrn Freund ausfallen muss. Er schreibt mir aber, ich möchte der Versammlung sagen, dass ein Exemplar des Apparates zur Ermittelung der Ratattvergütung in der Ausstellung zu sehen ist. Ich mache Sie besonders darauf aufmerksam, weil diese Methode der Stromvergütung mehr und mehr an Wichtigkeit gewinnt.

Ich habe diejenigen Vorträge, von denen ich das Manuskript rechtzeitig bekommen konnte, in Druck legen und von jedem Vortrage 50 Fahnen herschicken lassen, damit die Herren, welche sich besonders dafür interessiren, den ganzen Vortrag lesen können und es dadurch dem Vortragenden möglich wird, das gesprochene Wort etwas abzukürzen. Ausser den Fahnen der Vorträge habe ich von den Illustrationen, welche Herr Grauert braucht, auch Clichés herstellen lassen und habe davon eine Anzahl Abzüge hergebracht, damit die Zuhörer dem Vortrage des Herrn Grauert besser folgen können. Folgende Vorträge liegen im Druck vor: Der Vortrag des Herren Freiherrn von Moltke, der Vortrag von Herrn Ingenieur F. Querengässer, mein Vortrag und endlich der Vortrag von Herrn Dr. Teichmüller.

Ich gehe nun dazu über, Ihnen über die Thätigkeit des Verbandes im abgelaufenen Jahre zu berichten.

Die Zahl unserer Mitglieder hat sich in Vergleich mit dem Vorjahre um 479 vermehrt. Sie beträgt jetzt 2874. Leider haben wir seit der Jahresversammlung 11 Mitglieder durch den Tod verloren. Es sind das folgende:

Fleischhacker, A. Fabrikant.
Frischen, J. Ober-Ingenieur.
Hauchecorne. Geheimer Ober-Bergrath.
von Lommel. Dr., Professor.
Möckel, C. Ingenieur.
Oesterreich. Postrath a. D.
Röder. Grubendirektor.
Schaeffer, H. Dr., Professor.
Scharfe, Arth. Ingenieur.
von Sillich, Druscha. Major a. D.
Wesslau, B. H. Ober-Ingenieur.

Vorsitzender: Ich bitte Sie, zur Ehrung der Heimgegangenen Sich von Ihren Plätzen zu erheben.

(Geschieht.)

Gisbert Kapp (fortfahrend): Unter den im vorigen Jahre angenommenen Satzungen haben sich die folgenden elektrotechnischen Vereine und Gesellschaften an den Verband angegliedert. In der Liste ist die Zahl der dem Verbande zugeführten Mitglieder nach dem Stande vom 5. Juni angeführt.

Elektrotechnischer Verein	1782
*Aachener Elektrotechnischer Verein	17
Dresdener Elektrotechniker-Verein	151
Elektrotechnische Gesellschaft Frankfurt am Main	162
Hannoverscher Elektrotechniker-Verein	114
Elektrotechnische Gesellschaft Köln a. Rh.	92
Elektrotechnische Gesellschaft Leipzig	79
Elektrotechnischer Verein Leipzig	100
*Elektrotechnischer Verein Kiel	8
*Magdeburger Elektrotechnischer Verein	12
*Elektrotechnischer Verein Mannheim-Ludwigshafen	76
Elektrotechnischer Verein München	90
*Württembergischer Elektrotechnischer Verein	57
Direkt dem Verband Deutscher Elektrotechniker angehörige Mitglieder	164
	2874

Bei Entwurf der neuen Satzungen, die Sie im vorigen Jahre angenommen haben, war die Verbandsleitung bestrebt, die wissenschaftliche Vereinsthätigkeit im ganzen Reiche möglichst zu fördern. Der Verband sollte in noch höherem Maasse als bisher ein Mittelpunkt für diese Thätigkeit werden. Die Erfahrung dieses einen Jahres, während dessen die neuen Satzungen in Kraft waren, hat gezeigt, dass die Hoffnungen, die wir alle damals hegten, thatsächlich in Erfüllung gegangen sind. Es haben sich während des Jahres fünf neue Vereine gebildet und dem Verbande angegliedert; diese sind in der obigen Liste mit einem Stern bezeichnet.

Im Laufe des Geschäftsjahres haben 3 Vorstandssitzungen und 27 Kommissionssitzungen

bzw. Sitzungen von Unterkommissionen stattgefunden. Die Zahl der Eingänge war rund 1750, die der Ausgänge rund 5700.

Das Verzeichniss der Aktiven und Passiven zeigt einen Baarbestand von 6124,57 M; der Reservefonds beträgt 69 009,45 M; der Utensilienbuchwerth ist 2350 M; der Ankaufswerth der Effekten ist 192 383,10 M und 1960 M sind Aussenstände. Zum Eintritt in das neue Geschäftsjahr ist der Bestand (ohne Reservefonds zu rechnen) 62 883,22 M. Die aus Gutachten der Verbandskasse zugeflossenen Einnahmen betragen 23 418,45 M und der aus den Inseraten der Verbandskasse zugeflossene Antheil beträgt 86 303,70 M. Vom 1. Januar dieses Jahres an ist die financielle Betheiligung des Verbandes nicht mehr auf die Einnahme aus den Inseraten beschränkt, sondern der Verband participirt an dem Reingewinn, den die „ETZ“ als buchhändlerisches Unternehmen abwirft. Nach den neuen Verträgen, welche zwischen dem Verband und dem Elektrotechnischen Verein einerseits und den Verlagsbuchhandlungen andererseits abgeschlossen wurden, erhalten Verband und Verein zusammen $^1/_3$ des Reingewinnes und theilen unter sich diese Einnahme derart, dass der Verband davon $^2/_3$ und der Verein $^1/_3$ erhält. Ausserdem haben sich Verband und Verein das Ankaufsrecht der „ETZ“ zu einem Preise gesichert, der im Laufe der Zeit immer kleiner wird, sodass im Jahre 1940 die Zeitschrift von Verband und Verein kostenlos übernommen werden kann.

Die Auflage der Zeitschrift ist im Vergleich mit dem Vorjahre um 10%, die Einnahme aus Inseraten um 15% gestiegen, während in den ersten 5 Monaten dieses Jahres, verglichen mit der gleichen Periode des Vorjahres, der Umfang des redaktionellen Theiles um 15% zugenommen hat.

Im letzten Jahre haben Sie die Sicherheitskommission ermächtigt, die Mittelspannungsvorschriften nach einer nochmaligen Berathung als Verbandsvorschriften herauszugeben. Das ist geschehen, und zwar hat die Kommission den 1. Oktober 1899 als das Datum des Inkrafttretens dieser Vorschriften festgesetzt. Der Verband hat wie früher bei den Niederspannungs- und den Hochspannungsvorschriften auch für die Mittelspannungsvorschriften die Anerkennung der Behörden nach-

Kassenübersicht des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Debet: 4. Juni 1899 bis 11. Juni 1900. *Credit:*

		Mark	Mark
3. Juni 1899 bis 11. Juni 1900	An Bestand		11 893,37
	„ Mitgliedsbeiträge:		
	Elektrotechnischer Verein.		
	Reste und Beiträge.	4 394,80	
	Beiträge:		
	Aachener Elektrotechnischer Verein.		
	14 à 5,— M	70,—	
	Dresdner Elektrotechnischer Verein.		
	1 à 10,— M = 10,— M		
	144 à 5,— „ = 720,— „		
	129 à 7,50 „ = 967,50 „	1 697,50	
	Frankfurter Elektrotechn. Gesellschaft.		
	134 à 7,50 M = 1005,— M		
	163 à 5,— „ = 815,— „	1 890,—	
	Hannover'scher Elektrotechn. Verein.		
	106 à 7,50 M = 795,— M		
	110 à 5,— „ = 550,— „	1 345,—	
	Kieler Elektrotechnischer Verein.		
	7 à 5,— M	35,—	
	Kölner Elektrotechnische Gesellschaft.		
	Extrabeitrag = 464,25 M		
	2 à 15,— M = 30,— „		
	96 à 10,— „ = 960,— „		
	74 à 5,— „ = 370,— „	1 824,25	
	Leipziger Elektrotechnische Gesellschaft.		
	Rest = 278,75 M		
	73 à 7,50 M = 547,50 „		
	76 à 5,00 „ = 380,— „	1 201,25	
	Leipziger Elektrotechnischer Verein.		
	83 à 7,50 M = 622,50 M		
	100 à 5,— „ = 500,— „	1 122,50	
	Magdeburger Elektrotechnischer Verein.		
	9 à 5,— M	45,—	
	Mannheim-Ludwigshafen. Elektr. Verein.		
	2 à 7,50 M = 15,— M		
	77 à 5,— „ = 385,— „	400,—	
	Münchener Elektrotechnischer Verein.		
	1 à 30,— M = 30,— M		
	10 à 15,— „ = 150,— „		
	4 à 7,50 „ = 30,— „		
	36 à 12,50 „ = 450,— „		
	42 à 5,— „ = 210,— „		
	2 à 27,50 „ = 55,— „	925,—	
	Württembergischer Elektrotechn. Verein.		
	58 à 5,— M	965,—	
	Eigene Mitglieder.		
	18 à 15,— M = 270,— M		
	144 à 30,— „ = 4320,— „		
	3 à 20,— „ = 60,— „	4 650,—	
	Summa Mitgliederbeiträge		19 720,80
	Zinsen		3 838,60
	Effekten		10 756,50
	Garantiefonds		2 835,50
	Sicherheitsvorschriften		3,—
	Gutachten (hierin Reste vom Vorjahre)		25 768,45
	Miethe		500,—
	Büreau- und kleine Unkosten		20,—
	Zeitschrift		86 303,70
			111 213,51

		Mark	Mark
3. Juni 1899 bis 11. Juni 1900	Per Büreau- und kleines Unkostenkonto	4 240,24	
	„ Drucksachen-Konto	1 728,10	
	„ Lohn- und Salair-Konto	19 776,20	
	„ Kommissionsmitglieder-Reisekostenkonto	3 572,50	
	„ Konto pro Diverse:		
	Tantième an G. Kapp . . 10 229,32 M		
	Jul. Springer, Zeitschriftenlieferung . . . . . 3 058,86 „	13 288,18	
	„ Jahresversammlungs-Unkostenkonto	949,90	
	„ Redaktions-Unkostenkonto	248,08	
	„ Generalsekretär-Reisekosten-Konto	1 454,20	
	„ Garantiefonds	2 830,49	
	„ Heizmaterial	205,—	
	„ Effekten	49 488,—	
	„ Miethe	2 400,—	
	„ Utensilien	699,—	
	„ Physikalischer Verein Frankfurt a./M.	1 000,—	
	„ Wirthschaftliche Kommission	2 579,90	
	„ Zinsen	649,20	105 088,94
	Saldo		6 124,57
			111 213,51

Aktiva und Passiva des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Debet: *Credit:*

		Mark	Mark
	A) Aktiva.		
1.	Effekten:		
	111 000 M 3-procent. Preussische Konsols.		
	17 300 „ 3-procent. Reichs-Anleihe.		
	5 000 „ 3-procent. Berliner Pfandbriefe.		
	Ankaufswerth	122 383,10	
2.	Kassa	6 124,57	
3.	Utensilien	2 350,—	
4.	Aussenstände:		
	Ministerium d. öffentl. Arbeiten 1000,— M		
	Stadtbauamt Graudenz 50,— „		
	Rechtsanwalt Nelson 100,— „		
	Eigene Verbandsmitglieder 690,— „		
	Hannoverscher Elektrot. Verein 45,— „		
	Elektrot. Gesellschaft Leipzig 15,— „		
	Magdeburger Elektrotechn. Gesellschaft 5,— „		
	Frankfurter Elektrot. Gesellsch. 5,— „		
	Dresdener Elektrot. Verein 30,— „		
	Württemberg. Elektrot. Verein 20,— „	1 960,—	
			132 817,67

		Mark	Mark
	B) Passiva.		
1.	Gläubiger:		
	Kölner Elektrotechnische Gesellschaft: Vorschuss auf Mitgliederbeiträge für 1900/1901 92 à 10 M	920,—	
	Elektrotechnischer Verein Mannheim-Ludwigshafen, Guthaben für 1900/1901	5,—	
		925,—	
2.	Reservefonds	69 009,45	
			69 934,45
	Reinvermögen		62 883,22
			132 817,67

Gewinn- und Verlustkonto.

Debet: *Credit:*

		Mark	Mark
	An Creditores:		
1.	Konto pro Diverse:		
	G. Kapp Tantième 10 229,32 M		
	Elektrot. Gesellschaft Leipzig 3,75 „		
	Elektrotechnischer Verein 157,45 „		
	Elektrot. Gesellsch. Frankfurt 30,— „		
	Dresdener Elektrot. Verein 5,— „		
		10 425,52	
2.	Utensilienkonto:		
	20% Abschreibung vom Buchwerth	589,—	
3.	Jahresversammlungs-Unkostenkonto	1 087,50	
4.	Miethskonto	600,—	
5.	Physikalischer Verein Frankfurt a. M. Beitrag	1 000,—	
6.	Heizmaterialkonto	205,—	
7.	Redaktions-Unkostenkonto	687,48	
8.	Generalsekretär-Reisekosten-Konto	1 454,20	
9.	Kommissionsmitglieder-Reisekosten-Konto	3 572,50	
10.	Lohn- und Salairkonto	19 766,20	
11.	Drucksachen-Konto	1 731,60	
12.	Büreau- und kl. Unkostenkonto	4 320,30	
13.	Wirthschaftl. Kommission-Konto	3 642,40	
			48 021,70
	Saldo	—	29 273,95
			77 295,65

		Mark	Mark
	Per Debitores:		
1.	Garantiefondskonto	15,10	
2.	Zeitschriftkonto	30 838,80	
3.	Zinsenkonto	2 684,40	
4.	Sicherheitsvorschriften-Konto	929,11	
5.	Hochspannungsvorschriften-Konto	437,31	
6.	Gutachtenkonto	23 418,45	
7.	Mitgliedsbeitragkonto	18 561,76	
8.	Mittelspannungsvorschriften-Konto	490,73	
			77 295,65
			77 295,65
	Per Saldovortrag:		
	Zuwachs der Aktiva im Geschäftsjahre 1899/1900	—	29 273,95

gesucht. Die folgenden Behörden haben bis jetzt diese Anerkennung ausgesprochen:

Königreich Preussen, Ministerium für Handel und Gewerbe.
Königreich Sachsen, Ministerium des Innern.
Grossherzogthum Baden, Ministerium des Innern.
Grossherzogthum Mecklenburg-Schwerin, Ministerium des Innern.
Grossherzogthum Oldenburg, Ministerium des Innern.
Herzogthum Braunschweig-Lüneburg, Staatsministerium.
Freie und Hansestadt Hamburg, Senat.
Freie und Hansestadt Lübeck, Senat.

Ausser mit der endgültigen Fassung der Mittelspannungsvorschriften hat sich die Sicherheitskommission noch befasst 1. mit Bahnvorschriften, wobei Vertreter der Strassenbahngesellschaften und der Firmen, welche Bahnen bauen, zugezogen wurden; 2. mit Vorschriften für die elektrische Beleuchtung von Warenhäusern; 3. mit Vorschriften für elektrische Anlagen in Theatern. Der Entwurf für Bahnvorschriften ist in Heft 19 des laufenden Jahrganges der „ETZ“ veröffentlicht worden. Ausserdem hat sich die Sicherheitskommission gemeinsam mit einer Kommission der Vereinigung der Elektricitätswerke mit der Frage der Revision elektrischer Anlagen befasst. Ueber die Einzelheiten dieser Arbeiten wird Ihnen die Sicherheitskommission Bericht erstatten.

Bei Gelegenheit der letzten Jahresversammlung haben Sie beschlossen, die von den Herren Professor Dr. Mendel und Oberingenieuren Görges und von Dolivo-Dobrowolsky aufgestellten Vorschriften zur Wiederbelebung elektrisch betäubter Personen als vom Verbande ausgehend zu veröffentlichen. Das ist in Jahrgang 1899 Heft 42 der „ETZ“ geschehen. Ausserdem haben die Verleger der „ETZ“ diese Vorschriften in Plakatformat und solcher Ausführung gedruckt, die sich zum Anschlag in Fabrikräumen eignet. In der „Berliner Korrespondenz“ ist auf Veranlassung der Regierung auf diese Vorschriften hingewiesen worden, sodass auch weiteren Kreisen die Anregung gegeben ist, sich über die erste Hülfeleistung bei Unglücksfällen in elektrischen Betrieben zu unterrichten.

Die Normalienkommission hat Ihnen in Hannover Vorschläge für die Dimensionirung von Bajonettfassungen und Steckkontakten vorgelegt. Sie haben diese Vorschläge probeweise auf ein Jahr angenommen und sich vorbehalten, auf diesem Verbandstag endgültig darüber zu entscheiden. Den Mitgliedern der Kommission sind Schwierigkeiten mit diesen Normalien nicht bekannt geworden, sodass die Kommission Ihnen die definitive Annahme vorschlagen wird.

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt hat sich auf Ansuchen des Verbandes bereit erklärt, die nach den Verbandsnormalien angefertigten Lehren auf ihre Richtigkeit zu prüfen, sodass jedem Fabrikanten in Zukunft die Möglichkeit geboten ist, sich darüber Gewissheit zu verschaffen, ob die von ihm benutzten Lehren auch thatsächlich den Verbandsnormalien entsprechen.

Zur Förderung der Arbeiten der wirthschaftlichen Kommission hat der Vorstand einen in volkswirthschaftlichen Angelegenheiten sachkundigen Beamten, Herrn Dr. Bürner, zunächst für das Jahr 1900 angestellt. Die Kommission hat sich beschäftigt mit dem Gesetz betreffend die Entwendung elektrischer Arbeit, mit der Produktionsstatistik und mit der neuen Anordnung des deutschen Zolltarifs. Ueber die Einzelheiten dieser Arbeiten wird Ihnen der Vorsitzende der Kommission berichten. Der Vorstand hat bei der Regierung das Ersuchen gestellt, in dem neuen Zolltarifschema einen besonderen Abschnitt für Elektrotechnik einzurichten. Diesem Ansuchen hat die Regierung Folge gegeben.

Die Hysteresiskommission hat Vorschläge zur Prüfung von Blechen ausgearbeitet und veröffentlicht. Ueber diese Arbeit hat Herr Prof. Epstein in Heft 16 der „ETZ“ sehr ausführlich berichtet.

Wie Ihnen bekannt sein wird, ist seit der letzten Jahresversammlung das Telegraphen-Wegegesetz vom Reichstag angenommen worden. Eine vom Vorstand an den Reichstag be-

treffs dieses Gesetzes gerichtete Petition hat zwar nicht in allen Punkten den gewünschten Erfolg gehabt; in einem, und zwar dem wichtigsten Punkte haben jedoch die Bemühungen des Verbandes der Industrie freiere Bahn verschafft. Die Reichs-Postverwaltung hat sich nämlich im Princip zur Anlage von Doppelleitungen für Telegraphenlinien entschlossen, sodass in Zukunft die Fälle, wo Stark- und Schwachstrom in Kollision kommen können, viel seltener sein werden als bisher.

Eine nicht kommissionsmässig, sondern direkt durch den Vorstand eingeleitete Arbeit des Verbandes war die Mitwirkung bei der Feststellung der Ausführungsbestimmungen des Gesetzes betreffend die elektrischen Maasseinheiten vom 1. Juni 1898. Sachverständige Mitglieder des Verbandes sind sowohl von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu den Vorkonferenzen als auch zur Hauptkonferenz im Reichsamt des Innern von dieser Behörde zugezogen worden.

Vorsitzender: Ich bitte die Herren Revisoren, Herrn Dr. Meyer und Herrn Naglo, das Wort zu nehmen.

Fabrikbesitzer **Naglo:** Im vorigen Jahre war uns die Aufgabe gestellt worden, die Kasse und die Buchführung des Verbandes auch im Laufe des Jahres zu kontrolliren. Das hat gegen Ende des vorigen Jahres stattgefunden, und es hat uns jetzt vor einigen Tagen der Jahresabschluss vorgelegen. Mit Hülfe eines Bücherrevisors haben wir die Rechnungslegung genau geprüft und alles mit den Belegen durchaus übereinstimmend gefunden, sodass ich Namens des Herrn Dr. Meyer und in meinem Namen beantrage, die Versammlung möchte dem Herrn Generalsekretär Decharge für die Rechnungsführung des Jahres 1899/1900 ertheilen.

(Die Decharge wird ertheilt und als Revisoren für das nächste Jahr werden die Herren Dr. Meyer und Naglo wiedergewählt.)

Vorsitzender: Wir haben nunmehr die

Berichte der Kommissionen

entgegenzunehmen. Das Mandat läuft bekanntlich mit jedem Jahre ab. Wir haben das Mandat entweder zu erneuern, oder die Kommissionen anders zusammenzusetzen. Ich möchte die Herren Referenten der Kommissionen ersuchen, nach ihrem Vortrage uns die Liste der neuen Vorschläge, die der Ausschuss gestern zusammengestellt hat, vorzulegen, damit die Versammlung gleich, im Anschlusse an die Diskussion über jedes Arbeitsgebiet, die Wahl vornehmen kann.

Ich ertheile zunächst Herrn Prof. Budde das Wort zu dem Bericht über die Arbeiten der

Sicherheits-Kommission.

Prof. **Dr. Budde:** Das Erste, was ich Ihnen Namens der Sicherheitskommission vorzulegen habe, sind die Sicherheitsbestimmungen für elektrische Bahnanlagen. Dieselben sind Ihnen schon durch die „ETZ" 1900, Heft 19 bekannt gegeben worden. Es ist nur ein einziger Punkt dazu zu bemerken. In der Veröffentlichung in der „ETZ" steht am Ende des § 18, dass die Achsen der Kontroller geerdet sein sollen. Dieser Punkt war noch einer besonderen Diskussion vorbehalten. Es ist nicht nur in Berlin, sondern auch hier noch im Schoosse der gesammten Kommission lebhaft darüber diskutirt worden. Es hat sich dabei herausgestellt, dass die experimentellen Untersuchungen, welche herangezogen wurden, mit einander noch nicht in Einklang zu bringen sind. Auf der einen Seite stehen Erfahrungen an Hunderten von Wagen, welche für Erdung sprechen, auf der anderen Seite solche, welche gegen Erdung zu sprechen scheinen. In Berlin hat die Kommission es nicht für richtig gefunden, Zwang auszuüben, und hat die betreffenden Worte aus dem Text gestrichen.

Mit dieser Streichung beantrage ich nun, dass Sie die Bahnvorschriften und zwar, wie das immer der Fall gewesen ist, zunächst als Sicherheitsregeln so, wie sie in der „ETZ" gestanden haben, acceptiren und gutheissen.

Vorsitzender: Wird das Wort verlangt zu den Ihnen vorgeschlagenen Bahnvorschriften? Wir können nun in der Weise vorgehen, dass aus der Versammlung en bloc-Annahme beantragt wird, oder dass wir über die Paragraphen der Vorschriften im Einzelnen abstimmen.

Baurath **Stübben:** Ich beantrage die en bloc-Annahme.

Vorsitzender: Wir können die en bloc-Annahme vornehmen, wenn kein Widerspruch erfolgt. Das ist nicht der Fall. Die Sicherheitsregeln für elektrische Bahnanlagen sind hiermit probeweise auf ein Jahr angenommen.

(Bemerkung: Die Vorschriften sind am Schluss dieses Berichtes abgedruckt).

Prof. Dr. **Budde:** Denselben Antrag stelle ich hiermit bezüglich der Vorschriften für die Theaterinstallationen, die Ihnen im Druck heute Morgen vorgelegt wurden. Ich bemerke dazu nur noch, dass diese Vorschriften aus eingehenden, sehr schwierigen Diskussionen, aus speciellen Besichtigungen von Theateranlagen und aus ad hoc gemachten Versuchen hervorgegangen sind, sodass ich versichern kann: diejenigen Mitglieder der Kommission, welche sich mit diesen Vorschriften besonders befasst haben, haben jede mögliche Sorgfalt auf ihre Herstellung aufgewandt.

Zunächst beantrage ich auch diese Vorschriften nur als Sicherheitsmaassregeln für ein Jahr probeweise anzunehmen.

Baurath **Stübben:** Ich beantrage en bloc-Annahme, und zwar nur für ein Jahr, weil ich auch zum Ausdruck bringen möchte, dass in diesen Regeln doch noch manches ist, was sich durch die Praxis und Erfahrung noch klären wird.

(Es erfolgt hierauf die Annahme der Theatervorschriften en bloc.)

(Bemerkung: Die Vorschriften sind am Schluss dieses Berichtes abgedruckt.)

Prof. Dr. **Budde:** Als Drittes habe ich Ihnen vorzulegen die Sicherheitsvorschriften für Waarenhäuser und Schaufenster mit leicht entzündlichem Inhalt. Hier ist es nun nicht mehr möglich gewesen, Ihnen die Vorlage im Druck zu übergeben, weil die endgültige Fassung erst Samstag Abend spät zu Stande kam. Da aber das Ganze sehr kurz ist, so werde ich mir gestatten, es vorzulesen. Ich beantrage auch hier, diese Vorschriften en bloc anzunehmen, aber mit dem ausdrücklichen Zusatz „provisorische Regeln", damit sie im Laufe des Jahres noch weiter geprüft werden können. Die Sicherheitskommission bittet dringend, wenn jemand Ausstellungen zu machen hat, mir dieselben im Laufe des Jahres mitzutheilen, damit sie Zeit hat, dieselben bei ihren Berathungen in Betracht zu ziehen. Die gemachten Vorschläge lauten folgendermassen:

(Bemerkung: Der Wortlaut dieser Vorschriften ist am Schlusse dieses Berichtes abgedruckt.)

Prof. Dr. **Budde:** Nun habe ich noch zu bemerken, dass gestern im Ausschuss für die künftige Zusammensetzung der Sicherheitskommission keine Liste aufgestellt worden ist. Ich schlage vor, im Einverständniss mit dem Ausschuss, die Sicherheitskommission in demselben Bestande zu belassen, den sie im vorigen Jahre gehabt hat, und der alten Verbandsmitgliedern bekannt ist.

(Die Sicherheitskommission wird in ihrer bisherigen Zusammensetzung auf vier Jahre wiedergewählt.)

Revision elektrischer Anlagen.

Prof. **Dr. Budde:** Ich habe Ihnen nun noch zu berichten über die Thätigkeit der gemischten Delegation, welche durch Beschluss vom vorigen Jahre zur Hälfte aus Mitgliedern unseres Verbandes zusammengesetzt wurde, während weitere Mitglieder seitens der Vereinigung der Elektricitätswerke dazu delegirt wurden. Die Delegation hat nach einigen Vorbereitungen drei Sitzungen gehalten: Die erste in Berlin, die folgende in Magdeburg am 9. März und die dritte vorgestern hier in Kiel. Die erste Berathung war natürlich mehr informatorischer Natur und ergab sehr bald, dass innerhalb des Deutschen Reiches in den einzelnen Ländern und innerhalb der einzelnen Länder sogar in einzelnen grösseren Städten die Verhältnisse so variabel waren, dass eine gemeinschaftliche Behandlung, ein Verfahren, überall nach einer und derselben Schablone zu revidiren, unthunlich wäre. Es wurde deshalb in Magdeburg der bestimmte Beschluss gefasst, die lokalen Verhältnisse zu berücksichtigen; und zwar hat es für Württemberg Prof. Dietrich übernommen, sich mit der Regierung, den dortigen Vereinen und sonstigen Interessenten in Verbindung zu setzen, um theils informatorisch, theils agitatorisch in dem Sinne vorzugehen, dass eine vernünftige Revision mit kompetenten Leuten zu Stande kommt. Leider ist Prof. Dietrich durch Krankheit augenblicklich am Erscheinen verhindert; wir haben aber den Bericht, dass diese Agitation schon fruchtbar fortgeschritten ist, dass der Stuttgarter Verein sich mit der Regierung in Verbindung gesetzt hat, und dass man auf dem Wege ist, Schritte zu thun, welche zu einer zweckmässigen Beaufsichtigung elektrischer Anlagen führen. Für das Königreich Bayern haben wir an den Münchener Verein geschrieben, und dieser hat eine längere Antwort ertheilt, aus welcher hervorgeht, dass er für Bayern eine ganz specialisirte Behandlung für erforderlich hält. Wir haben nichts dagegen. Für das Königreich Sachsen hat Herr Ober-Baurath Ulbricht Verbindungen in ähnlichem Sinne angeknüpft. Für die Freie Stadt Hamburg ist die Sache schon erledigt, insofern dort durch eine staatliche Behörde die Kontrolle ausgeführt wird. Ganz dasselbe ist für Bremen der Fall, wo die Bremer Behörden nicht bloss für die Stadt, sondern für den gesammten Staat Bremen die Kontrolle und Revision der Anlagen der dortigen Centrale überwiesen haben. Für Preussen sind informatorische Vorgänge aus Frankfurt, Magdeburg und anderen Städten zu verzeichnen. Bei der Sitzung in Magdeburg hat es die Delegation für wichtig gehalten, vor allen Dingen in Berlin kräftig vorzugehen, und hat Herrn Dr. Passavant und mich beauftragt, in Berlin auch in eine Agitation einzutreten, wobei ein Gedanke zur Ausführung kommen sollte, der in der ersten Sitzung von Herrn Direktor Prücker angeregt wurde, nämlich der Gedanke, einen Revisionsverein zu gründen, der durch eigens angestellte Ingenieure die Anlagen seiner Mitglieder revidiren lässt. Wir haben die ersten Schritte dafür gethan, haben die ersten Interessenten in einer Versammlung vereinigt, in der zusammen 4770 KW vertreten waren, und haben auch noch weitere Zustimmungsbriefe erhalten. Wir können jetzt sagen, dass in Berlin ein Revisionsverein bereits gegründet ist, und dass wir alle Ursache haben zu der Annahme, dass die meisten Besitzer von eigenen Anlagen diesem Verein beitreten werden, und dass dabei eine Vertretung von 12000 bis 15000 KW zusammenkommt. Diejenigen Anlagen, die an die Berliner Elektricitätswerke direkt angeschlossen sind, sollen durch die Berliner Elektricitätswerke selbst kontrollirt werden, die ja ausreichende Kompetenz dazu haben. Das Wichtigste an der Sache ist für uns, dass die Revision durch geeignete Organe geschieht, und für die Mitglieder des Revisionsvereins, dass diese Revisionen von den staatlichen Organen als beglaubigt anerkannt werden. Wir haben uns in diesem Sinne privatim an die Ministerien gewandt. In der Sitzung am Sonnabend waren drei Ministerien vertreten, nämlich die Ministerien für Handel, für öffentliche Arbeiten und das Ministerium des Innern; letzteres durch zwei Vertreter: einen Beamten des Ministeriums selbst und einen Geheimrath vom Polizeipräsidium. Im Ganzen haben sich diese Herren der Sache gegenüber sympathisch verhalten. Das Ministerium für öffentliche Arbeiten war für die Eisenbahnen bei der Sache interessirt und ist gewissermassen aus dem Zusammenhange mit uns herausgetreten durch die einfache Erklärung, dass es selbst ihre sämmtlichen Bahnanlagen, soweit sie elektrischer Natur sind, durch eigene Fachleute revidiren lässt. Darauf haben wir erklärt: damit sind wir einverstanden, und dann geht uns die Eisenbahn nichts mehr an. Polizei und Behörden schienen bereit zu sein, auf die Revision durch Revisionsvereine einzugehen. Was das Ministerium des Innern angeht, so scheinen dort Bedenken zu sein, ob man so wichtige Revisionen einem Privatverein anvertrauen könne. Jedenfalls ist die Zusicherung gegeben: mag der Revisionsverein als solcher entstehen und die Revision in die Hand nehmen, oder mag die Revision von staatlichen Organen ausgehen — es wird unter allen Umständen der Verband derjenige sein, der die revidirenden Organe stellt oder begutachtet

oder prüft oder auf irgend eine Weise als fachmännisch tauglich legitimirt. Das ist der eigentliche Zweck, den wir bei diesem ganzen Vorgehen gehabt haben. Wir wollen, dass der Verband in die Lage gesetzt wird, für tüchtige, brauchbare und vernünftige Revisoren zu sorgen. Ich glaube damit sagen zu können, dass die Bestrebungen dieser Delegation auf ganz gutem Wege sind, und bitte um die Verlängerung des Mandats, da natürlich in der Fortführung derartiger Bestrebungen eine gewisse Kontinuität sein muss. Ich bitte daher, die früheren Delegirten auch jetzt als Delegirte zu bestätigen.

(Das Mandat der Delegirten wird auf ein weiteres Jahr verlängert).

Vorsitzender: Ich danke namens des Verbandes der Delegation für ihre erfolgreiche Mühewaltung.

Wir kommen jetzt zu den weiteren Berichten der Kommissionen, und ich bitte Herrn Dr. May das Wort zu nehmen für die

Materialprüfungskommission.

Dr. May: Die Kommission, welche die Materialprüfungsfragen vorberathen sollte, hat Sitzungen abgehalten und ist zu dem Ergebniss gekommen, dass die Prüfung der Materialien sich erstrecken soll auf alle Dinge, die in der elektrischen Starkstromtechnik gebraucht werden und die, welche geprüft werden können auf Uebereinstimmung oder Nichtübereinstimmung mit den Sicherheitsvorschriften. Die Sicherheitsvorschriften sollen die Grenze sein, innerhalb welcher die Gegenstände geprüft werden, und alles, was sich auf die Sicherheitsvorschriften bezieht, soll in die Prüfung einbezogen werden. Die Art und Weise, wie die Prüfungen ausgeführt werden, welche Organe dabei herangezogen werden sollen, muss natürlich erst festgestellt werden. Insbesondere sind die Normen nur dadurch zu gewinnen, dass Fachleute sich mit den einzelnen zu prüfenden Gegenständen befassen, und die Prüfungsbefunde müssen gesammelt werden, um daraus diese wichtigen Normen für die Sicherheitsvorschriften zu gewinnen.

Ich begnüge mich mit diesen kurzen Mittheilungen und erinnere nur nochmals an die Namen derjenigen, die zur Zeit Mitglieder der Kommission sind: Dr. Deguisne, Professor Dr. Epstein, Dr. Feuerlein, Dr. Passavant Peschel, Müller und Seubel.

(Das Mandat der Kommission in dieser Zusammensetzung wird für ein Jahr verlängert.)

Vorsitzender: Ich ertheile nunmehr das Wort Herrn Hundhausen zu dem Bericht der

Normalienkommission.

Ober-Ing. Hundhausen: Ich habe Ihnen zunächst mitzutheilen, dass die im vorigen Jahre durch Verbandsbeschluss ein klein wenig geänderten Normalien für Glühlampenfüsse und Fassungen mit Edisongewinde sich inzwischen als durchaus den praktischen Anforderungen entsprechend erwiesen haben, und dass bereits von der Firma J. E. Reinecker in Chemnitz-Gablenz die Fabrikation der entsprechenden Kaliberlehren aufgenommen ist, sowie, dass diese Firma bereits eine grössere Anzahl derartiger Lehren an verschiedene Fabriken und Elektricitätswerke geliefert hat. Neuerdings hat sich noch als wünschenswerth herausgestellt, um eine gewisse Gewähr für die genaue und gute Ausführung dieser Lehren zu haben, dass die Lehren durch einen Stempel gekennzeichnet werden. Es ist vorgeschlagen worden, dass die genannte Firma ihr Waarenzeichen auf den Lehren anbringt und damit den Ursprung derselben zum Ausdruck bringt. Ausserdem ist, wie Herr Kapp Ihnen schon berichtet hat, eine Anfrage an die Physikalisch-technische Reichsanstalt gerichtet worden, ob sie bereit sei, derartige Lehren nachzuprüfen, um in etwaigen Streitfällen jeden Zweifel über die Richtigkeit auszuschliessen, und die Reichsanstalt hat sich in diesem Sinne bereit erklärt.

Des Ferneren haben Sie in der vorjährigen Versammlung zu Hannover die in der „ETZ." des vorigen Jahres in Heft 19 und 22 angegebenen Normalien für Glühlampenfüsse und Fassungen mit Bajonettkontakt und die Normalien für Steckkontakte auf das verflossene Verbandsjahr provisorisch angenommen. Es ist inzwischen irgend ein Wunsch auf Aenderung dieser Normalien nicht zur Kenntniss der Geschäftsstelle gelangt, und unter der Voraussetzung, dass auch in der heutigen Versammlung derartige Anträge nicht gestellt werden, schlägt die Kommission Ihnen vor, diese Normalien nun definitiv anzunehmen. Es ist dann in Aussicht genommen, auch hierfür die nöthigen Kaliberlehren anzufertigen, und die Firma Reinecker in Chemnitz hat sich ebenfalls bereit erklärt, die Ausführung dieser Lehren zu übernehmen.

Vorsitzender: Die Normalien waren bereits im Vorjahre in der Zeitschrift publicirt und hatten in der vorigen Verbandsversammlung provisorische Annahme gefunden. Es ist jetzt beantragt worden, diese Normalien definitiv anzunehmen.

(Die Normalien werden definitiv angenommen.)

Ober-Ingenieur Hundhausen: Es war ferner vor der vorigen Jahresversammlung eine Anregung an die Kommission ergangen, Normalien aufzustellen für Gewindenippel. Wir haben es damals nicht zu einem bestimmten Ergebniss bringen können, und auch im verflossenen Jahre haben wir nicht die Nothwendigkeit erkannt, hierfür Normalien zu schaffen; es werden eben von den verschiedenen Abnehmern derart von einander abweichende Gewinde verlangt und von den Fabriken auch geliefert, dass ein Bedürfniss eigentlich nicht anerkannt werden kann. Es ist also beschlossen worden, diese Frage als abgethan zu betrachten.

Schliesslich habe ich noch einen Antrag der Normalienkommission vorzubringen, nämlich bestimmte Stromstärken vom Verbande aus als Normalstromstärken festzusetzen. Wie Ihnen bekanntsein wird, ist in den Sicherheitsvorschriften des Verbandes an verschiedenen Stellen festgesetzt worden, dass auf den Apparaten, insbesondere auf den Sicherungen und Schaltern bestimmte Normalstromstärken und -Spannungen aufgedruckt werden sollen, sodass man an diesen Apparaten sogleich erkennen kann, für welche Leistungen sie bestimmt sind. Nun ist in den Sicherheitsvorschriften in § 5 der Abtheilung I eine Tabelle angegeben, in welcher die normalen Leitungsquerschnitte enthalten sind. Dazu ist eine zweite Reihe von Zahlen angegeben, welche die höchstzulässige Belastung dieser Kupferleitungen in Ampere[1]) angiebt. Es liegt unmittelbar nahe, diese letztere Reihe als Normalstromstärken für Sicherungen und Schalter aufzustellen. Die Normalienkommission empfiehlt Ihnen, als Normalstromstärken für Sicherungen und andere Apparate die Reihe der Betriebsstromstärken zu den normalen Leitungsquerschnitten anzunehmen, d. h. die Normalstromstärken von

2[1])	15	60	130	285	500	850 A
4	20	80	165	275	600	1000 „
6	30	100	200	380	700	„
10	40			400		„

Diesen entsprechen Kontaktschraubendurchmesser von

6	8	10	13	16	20 mm

(vgl. die Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker nach „ETZ" 1895 S. 594).

Dr. May: Ich möchte vorschlagen, dass dieser Antrag nur mit der Bedingung genehmigt wird, dass, wenn in den Sicherheitsvorschriften die Tabelle geändert wird, auch hier wiederum eine Aenderung eintritt. Wir haben das Bedürfniss empfunden, für gewisse Zwecke eine Aenderung eintreten zu lassen. Das dürfte damit nicht unterbunden werden.

Ober-Ing. Hundhausen: Ich muss auf die grossen Schwierigkeiten aufmerksam machen, die sich aus einem solchen Verfahren ergeben würden; denn in demselben Augenblick, wo die Sicherheitskommission ihre Belastungsskala ändern würde, müssten auch sämmtliche Apparate wieder umgestempelt werden. Ich bemerke deswegen als ein praktisches Moment für die Empfehlenswürdigkeit des Antrages, dass eine grössere Reihe von Elektricitätswerken bereits in dem Sinne dieses Antrages vorgegangen ist. Ich nenne beispielsweise das Elektricitätswerk zu Hannover und die Elektricitätswerke in München, welche Schalter, Sicherungen u. dergl. Apparate überhaupt nur noch für diese Stärken zulassen.

Ausserdem sind für meinen folgenden, sich an den vorigen unmittelbar anschliessenden Antrag dieselben Bedenken maassgebend. Im Jahre 1895 auf dem Münchener Verbandstage wurden Normalien zur Annahme gebracht, die sich auf die Normalstromstärke von Edisonstöpseln bezogen. Es sind damals die Zahlen 1, 3, 6, 10, 15, 25 A festgesetzt worden. Da nun die Sicherungen in so engen Zusammenhang mit den Leitungsquerschnitten gebracht werden, so empfiehlt die Normalienkommission Ihnen auch für die unverwechselbaren Schmelzsicherungen für kleine Stromstärken von 2 bis 20 A den Sicherheitsvorschriften entsprechend diese Skala abzuändern in 2, 4, 6, 10, 15, 20 A.

Also auch bei diesen Installationssicherungen sind genau dieselben Bedenken maassgebend. Ich glaube, es würde auf eine ausserordentliche Verwirrung hinführen, wenn etwa der Antrag des Herrn Dr. May ohne weiteres Annahme fände. In demselben Moment, wo die Sicherheitskommission ihre Belastungsskala ändern würde, müssten sämmtliche Normalien und Stempelungen, die ganze Fabrikation der Schalter und Sicherungen ebenfalls umgestaltet werden.

Dr. Passavant: Ich möchte bitten, dieser letzten Forderung nicht stattzugeben. Es ist am letzten Sonntag in der Sitzung der Sicherheitskommission zum Ausdruck gekommen, dass Kabel, Drähte u. s. w. stärker belastet werden können, als nach den Sicherheitsvorschriften zulässig ist. Ich glaube, wir können den Antrag Hundhausen nur dann annehmen, wenn wir die Ueberzeugung haben, dass für eine grosse Reihe von Jahren die Stabilität gesichert ist. Das ist meiner Ansicht nach zunächst nicht der Fall. Ich möchte bitten, den Antrag noch nicht anzunehmen und die Beschlussfassung noch etwas hinauszuschieben.

Dr. May: Ich wollte nur fragen, ob sich diese Normirung auch auf Kabelapparate beziehen soll.

Ober-Ing. Hundhausen: Das ist zunächst nicht in Aussicht genommen.

Dr. May: Es ist in den Sicherheitsvorschriften noch keine Stromdichte für unterirdische Leitungsnetze festgesetzt.

Dr. Benischke: Ich möchte nur meinen Bedauern Ausdruck geben, dass verschiedene Kommissionen ihre Berichte nicht gedruckt vorlegen. Ich muss gestehen, dass ich aus dem vorgetragenen Bericht z. B. die Tragweite nicht vollständig zu überschauen vermag. Die Berichte sind allgemein angenommen worden, aber ich möchte fragen, ob auch nur einer von den Herren in der Lage gewesen ist, die Tragweite der Beschlüsse vollständig zu übersehen. Jetzt sehen wir noch die merkwürdige Erscheinung, dass die Vertreter zweier verschiedener Kommissionen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker sich sozusagen gegenüberstehen. Diese Erscheinung wäre auch wohl unmöglich gewesen, wenn die Anträge im Druck vorgelegen hätten. Ich werde auf diese Sache, nämlich auf die Drucklegung der Anträge und auf die Tagesordnung der Versammlung überhaupt, noch in einem besonderen Antrage zu sprechen kommen. Aber dieses Beispiel weist deutlich darauf hin, wie nothwendig es ist, die Beschlüsse der Versammlung gedruckt vorzulegen, damit jeder Theilnehmer sich selbst über die Tragweite der beantragten Beschlüsse klar werden kann.

Gisbert Kapp: Nach der Rede des Herrn Dr. Benischke könnten Sie glauben, dass die Kommission Sie überrumpeln will. Das ist durchaus nicht der Fall; alles, was von Bedeutung ist, ist in der Zeitschrift veröffentlicht worden. Ich habe in meinem Bericht die Nummer und den Jahrgang angegeben. Die Normalienkommission hat ihre Ausarbeitung in der Zeitschrift veröffentlicht. Es handelt sich hier um eine Sache, die man vorher nicht in Druck legen konnte; denn das Bedürfniss dieser Aenderung ist erst durch das Zusammenarbeiten der beiden Kommissionen entstanden. Wenn Sie uns noch ein Jahr Zeit geben, werden sich die beiden Kommissionen einigen, und die

[1]) 2 A wurden in die Sicherheitsvorschriften neuerdings aufgenommen anstatt 3 A hauptsächlich auf Antrag der Vereinigung der Elektricitätswerke.

Arbeit wird dann auch in Druck gelegt werden, wie alles andere früher in Druck gelegt worden ist.

Vorsitzender: Ich möchte auch konstatiren, dass die Kommissionen ihre Arbeiten, so weit es möglich war, sehr eingehend publicirt haben. Immer ist das jedoch nicht möglich und die Herren, die mit der Verwaltung derartiger Vorberathungen mehr vertraut sind, werden wissen, wie grosse Schwierigkeiten manchmal zu überwinden sind. Ausserdem versammelt sich der Ausschuss erst am letzten Tage vor der Jahresversammlung, um die Berichte der Kommissionen entgegenzunehmen und unter Umständen ist es besser, schnell zu handeln, als gar nicht. Es sind nun zwei Anträge von Herrn Hundhausen gestellt worden. Der eine bezieht sich auf Sicherungen, Schalter und andere Apparate, soweit ich verstanden habe jedoch nicht für Kabel. Ich möchte die Versammlung fragen, ob sie mit diesem Antrage einverstanden ist.

Ober-Ingenieur **Hundhausen:** Ich möchte event. den Antrag stellen, diesen Antrag nicht definitiv, sondern zunächst auch nur provisorisch auf ein Jahr zur Annahme zu bringen.

Geh. Baurath **Stübben:** Dürfte es nicht zweckmässig sein, wegen der Widersprüche und Zweifel die Abstimmung über die ganze Angelegenheit auf ein Jahr zu vertagen und die beiden Kommissionen noch vorher um Berathung der Angelegenheit zu ersuchen?

Ober-Ingenieur **Hundhausen:** Dann ziehe ich den Antrag zur Zeit zurück.

Vorsitzender: Dann darf ich aber wohl annehmen, dass das Mandat der Kommission für das nächste Jahr als erneuert gilt. (Zustimmung.)

Gisbert Kapp: Sie haben das Mandat erneuert. Es war meine Absicht, als Vorsitzender dieser Kommission Sie darum zu bitten, und zwar gleichzeitig für einen bestimmten Zweck, nämlich eine Einigung über diese Punkte herbeizuführen. Was Herr Hundhausen verlangt, ist ja thatsächlich bloss, dass die Normalienkommission sich an das anschliesst, was die Sicherheitskommission bereits gethan hat. Es wird also nicht schwer sein, sich zu einigen.

Ausserdem liegt noch ein anderer Grund vor, warum ich Sie bitten wollte, das Mandat zu erneuern. In der letzten Zeit ist die Kommission zweifelhaft geworden, ob die Normalien für Streifensicherungen den jetzigen Verhältnissen noch entsprechen, oder ob man nicht in einer Beziehung, nämlich in der Stichweite von Streifensicherungen, gut thun würde, die Normalien zu revidiren. Wir haben in der Kommission in Aussicht genommen, zuerst die Industrie zu fragen, ob sie es für nothwendig hält, die Normalien für Streifensicherungen, welche von der in München eingesetzten Kommission, also jetzt vor 5 Jahren aufgestellt wurden, wieder zu revidiren. Der Grund, warum uns die Revision nöthig erscheint, liegt darin, dass man mit den Lampenspannungen in die Höhe gegangen ist. Was damals für 110 V ganz gut war, ist heute für 250 V vielleicht nicht mehr anwendbar. Ich bitte Sie, der Kommission, die Sie schon erneuert haben, das Mandat zu geben, diese Frage der Stichweite von Streifensicherungen zu studiren. (Zustimmung.)

Vorsitzender: Ich ertheile Herrn Prof. Dr. Epstein das Wort zum Bericht der

Hysteresis-Kommission.

Prof. **Dr. Epstein:** Ehe die Hysteresiskommission zu bestimmten Beschlüssen kam, musste sie sich ein Bild verschaffen über die Genauigkeit der verschiedenen Methoden und über die Frage, ob, wenn dieselbe Methode an verschiedenen Stellen angewandt würde, Uebereinstimmung erzielt würde. Es haben sich alle Herren der Hysteresiskommission einer experimentellen Mitarbeiterschaft in dankenswerther Weise unterzogen. Die verschiedenen Firmen haben Blechmaterial zur Verfügung gestellt. Dieses Material wird von jeder Firma in ihrem Laboratorium nach der dort üblichen Methode untersucht, und die gesammten Materialien wandern dann durch alle Fabriklaboratorien durch, wo sie nach einheitlicher Methode untersucht werden. Ich möchte Sie bitten, um der Kommission die Durchführung dieser Arbeit zu ermöglichen, ihr das Mandat noch auf ein Jahr zu verlängern. (Zustimmung.)

Vorsitzender: Es wäre nun von Herrn Kammerpräsident Hentig, dem Vorsitzenden der wirthschaftlichen Kommission, über die Arbeiten dieser Kommission zu referiren. Leider ist er verhindert, an der heutigen Sitzung theilzunehmen. Ich ersuche deshalb Herrn Häffner, den schriftlich erstatteten Bericht hier zur Verlesung zu bringen.

Herr **Häffner** verliest folgenden

Bericht der wirthschaftlichen Kommission.

Nachdem vor zwei Jahren von der Verbandsversammlung in Frankfurt a. M. die Wirthschaftliche Kommission ins Leben gerufen und ihr die Aufgabe gestellt worden war, die wirthschaftspolitischen Fragen, welche die Interessen der elektrotechnischen Industrie berühren, zu bearbeiten, fand die Konstituirung der Kommission am 10. December 1898 statt. Es wurde je eine Unterkommission für das damals zur Berathung stehende Telegraphenwegegesetz, für die Vorbereitung der Handelsverträge und für die Aufstellung eines Waarenverzeichnisses der elektrotechnischen Industrie gewählt.

Wie bereits auf der vorjährigen Jahresversammlung berichtet wurde, stellte die Unterkommission für das Wegerechtsgesetz die Wünsche der Interessenten bezüglich dieser Materie zusammen und bemühte sich, diese Wünsche auch bei der Reichs-Postverwaltung und der zuständigen Reichstagskommission zur Geltung zu bringen.

Die Unterkommission für die Vorbereitung von Handelsverträgen hatte im vergangenen Jahre Gelegenheit, an der ausserordentlich wichtigen Arbeit der vom Reichsamt des Innern veranstalteten produktionsstatistischen Erhebungen dadurch mitzuwirken, dass sie den Fragebogen für die elektrotechnische Industrie aufstellte, der alsdann jenen Erhebungen zu Grunde gelegt wurde.

Im Winter vorigen Jahres legte der bisherige Vorsitzende der Gesammtkommission, Herr Professor Dr. Budde, wegen Ueberhäufung mit anderweiten Berufsarbeiten die Leitung nieder; an seiner Stelle wurde am 14. December 1899 Herr Kammerpräsident Hentig zum Vorsitzenden gewählt.

Als vor Ablauf des Jahres 1899 bekannt wurde, dass die Reichsregierung demnächst mit dem Entwurfe eines neuen Zolltarifschemas hervortreten werde, war sich die wirthschaftliche Kommission bewusst, dass alsbald eine umfangreiche und energische Thätigkeit entwickelt werden müsse, um bei der Aufstellung des neuen deutschen Zolltarifes auch die Elektrotechnik ihrer volkswirthschaftlichen Bedeutung entsprechend berücksichtigt zu sehen. Die Kommission kam zu der Ueberzeugung, dass der voraussichtliche Umfang und die Eigenart der jetzt nothwendig gewordenen Arbeiten die Anstellung eines volkswirthschaftlich gebildeten, namentlich in Zollangelegenheiten erfahrenen Geschäftsführers bedinge. Sie fand eine geeignete Kraft in der Person des Herrn Dr. R. Bürner, dessen Anstellung zunächst auf die Dauer eines Jahres die Zustimmung des Verbandsvorstandes fand.

Es wurden an Stelle der früheren Unterkommissionen je eine solche für Zollwesen und für Elektricitätsrecht gebildet. Zum Vorsitzenden der ersteren wurde Herr Direktor P. Mamroth, zum Vorsitzenden der letzteren Herr Kammerpräsident Hentig berufen.

Um dem neuen Geschäftsführer Gelegenheit zu geben, die Arbeitsweise und die besonderen wirthschaftlichen Verhältnisse unserer Industrie kennen zu lernen, um möglichst viel persönliche Fühlung zu gewinnen und im mündlichen Gedankenaustausch die Ansichten der Verbandsmitglieder über verschiedene schwebende Fragen in Erfahrung zu bringen, unternahm Herr Dr. Bürner zunächst eine Orientirungsreise nach Hannover, Köln, Frankfurt a. M., Nürnberg, Leipzig und Dresden.

Als dann der im Reichsschatzamte ausgearbeitete „Entwurf einer neuen Anordnung des deutschen Zolltarifs“ der Oeffentlichkeit übergeben wurde, galt es, der in diesem Entwurf höchst stiefmütterlich behandelten elektrotechnischen Industrie zu ihrem Rechte zu verhelfen. Unser Geschäftsführer richtete ein Rundschreiben an die Verbandsfirmen, in welchem er auf die Bedeutung des neuen Zolltarifschemas für die künftige Gestaltung unserer Zoll- und Handelsvertragsverhältnisse hinwies und namentlich darlegte, dass es im Interesse unserer Industrie liege, ihre einzelnen Artikel im Zolltarife vollzählig dem Namen nach aufgeführt zu sehen, weil, je grösser die Zahl unserer Positionen im neuen Tarife, desto leichter für einen bestimmten Artikel Zollerhöhung oder Zollermässigung durchzusetzen sein würde. Ein detaillirter Zolltarif gebe auch den amtlichen Unterhändlern die Möglichkeit, den Inhalt jeder deutschen Zollposition dem Auslande gegenüber zum Aequivalent einer Zollerleichterung für uns zu machen. Endlich werde ein ausführlicher Zolltarif zu dem sehr wünschenswerthen, weiteren Ausbau unserer Ein- und Ausfuhrstatistik beitragen, denn letztere müsse sich naturgemäss den Nummern des Tarifs anpassen und dadurch ebenfalls vielseitiger werden.

Um unseren Industriellen einen Anhalt dafür zu geben, wie man die elektrotechnischen Artikel im neuen Zolltarife unter Berücksichtigung der oben erwähnten Gesichtspunkte aufführen könne, fügte unser Geschäftsführer einen entsprechenden Entwurf bei und übergab ihn der allgemeinen Kritik. — Der Erfolg dieses Rundschreibens war sehr erfreulich. Zahlreiche Abänderungs- und Ergänzungsvorschläge, Schilderungen der jetzigen Handhabung der Zolltarife, viele Wünsche bezüglich des Abschlusses der neuen Handelsverträge und anderes werthvolles Material konnte alsbald von dem Geschäftsführer in zusammenfassender Bearbeitung den Kommissionsmitgliedern zu weiterer Beschlussfassung vorgelegt werden. Für die Entwickelung dieser Angelegenheit war von besonderer Bedeutung die gelegentlich einer Sitzung unserer Zollkommission von einem Vertreter des Reichsamt des Innern abgegebene Erklärung, dass die Behörden die volle Bedeutung unserer Industrie erst durch die produktionsstatistischen Erhebungen kennen gelernt hätten und nunmehr für die Erzeugnisse der Elektrotechnik einen besonderen Abschnitt im Tarife einrichten würden. Unter dem Gesichtspunkte, die elektrotechnischen Erzeugnisse möglichst zusammenfassend aufzuführen, formulirte nun die zollpolitische Unterkommission ihre endgültigen Vorschläge, unterbreitete sie den zuständigen Reichsbehörden und nominirte dem Vorsitzenden des Wirthschaftlichen Ausschusses im Reichsamt des Innern gleichzeitig 26 Sachverständige aus den verschiedensten Zweigen der Elektrotechnik, die bei einer in Aussicht genommenen Konferenz mit jenem Ausschusse die Vorschläge unserer Industrie näher erläutern und motiviren sollten. Diese Konferenz fand am 7. April in Anwesenheit von Vertretern der betheiligten Reichsämter und Preuss. Ministerien statt. Es gelang unseren Sachverständigen, die Berechtigung der diesseitigen Wünsche überzeugend darzulegen, sodass die Vorschläge der zollpolitischen Unterkommission mit wenigen Abänderungen in den definitiven amtlichen Entwurf des Zolltarifschemas aufgenommen wurden. Nachdem so ein wichtiger Grundstein für den Ausbau unserer künftigen Zollpolitik gelegt ist, war die Höhe der Zollsätze auf der Grundlage der neu geschaffenen Zollpositionen zu erörtern. — Als es sich im Laufe der Verhandlungen über das neue Zolltarifschema wünschenswerth erwiesen hatte, den mit dieser Materie beschäftigten Reichs- und Staatsbeamten einen näheren Einblick in die Herstellung und die Art der elektrotechnischen Erzeugnisse zu verschaffen, war von unserem Geschäftsführer die Besichtigung verschiedener Etablissements unserer Industrie in Berlin und Umgebung veranlasst worden. Dies hat dazu beigetragen, das Interesse der Behörden für unsere Industrie und das Verständniss für unsere Anträge zu steigern.

Als eine wichtige Vorarbeit für die Neuregelung des Zolltarifs und den herannahenden Abschluss der neuen Handelsverträge ist auch die Eingabe an den Reichskanzler anzusehen, die wir für den Vorstand des Verbandes vorbereiteten, um die Ausdehnung der deutschen Ein- und Ausfuhrstatistik auf die III wichtigsten Gruppen von elektrotechnischen Artikeln zu begründen. Die bisherige Statistik stellte nämlich nur die Ein- und Ausfuhr von zwei Erzeug-

wissen der Elektrotechnik dar, nämlich von Telegraphenkabeln und von Telegraphen- bzw. Telephonapparaten, während alle übrigen Erzeugnisse mit Fabrikaten der verschiedensten Art zusammen unter den Sammelgruppen „grobe Eisenwaaren", „Kupferwaaren", „Glaswaaren", „Hartgummiwaaren" u. s. w. verschwanden. Auf diese Weise war es bis jetzt unmöglich, ein auch nur annähernd richtiges Bild von dem auswärtigen Handel der Elektrotechnik zu erhalten, und doch wäre dies angesichts der bevorstehenden Umwälzung auf handelspolitischem Gebiete unbedingt erforderlich. Es ist bedenklich, irgend welche einschneidenden handelspolitischen Maassnahmen zu treffen, ohne in genügender Weise über den Umfang von Produktion und Absatz unserer Industrie unterrichtet zu sein, ohne genau zu wissen, welche Völker und mit welchen Mengen diese auf dem inländischen Markte wetteifern, welchen Umfang unsere Ausfuhr hat und nach welchen Ländern sie sich richtet. Die Reichsregierung hat diesen Mangel der deutschen Ein- und Ausfuhrstatistik bereits dadurch zu beseitigen gesucht, dass sie bei den bekannten produktionsstatistischen Erhebungen die Gesammterzeugung, den Absatz im Inlande und die Ausfuhr von 58 elektrotechnischen Einzelartikeln nach Menge und Verkaufswerth erfragt hat. Diese Erhebungen erstreckten sich indessen nur auf das Jahr 1898; sie werden zum grössten Theile veraltet sein, wenn die Zeit der Handelsvertragsbeschlüsse gekommen ist. Zudem liegt bekanntlich der Werth von statistischen Ermittelungen weniger in der Anführung von Zahlen, die sich auf einen gewissen Zeitpunkt beziehen, als in der Möglichkeit, die Veränderung dieser Zahlen durch einen längeren Zeitraum hindurch zu verfolgen.

Eine Antwort des Reichskanzlers auf diese Eingabe ist bisher nicht erfolgt, indessen darf erwartet werden, dass unserm Ersuchen Folge gegeben wird.

Auch bezüglich der Ergänzung der mehrerwähnten produktionsstatistischen Erhebungen ersuchte das Reichsamt des Innern um unsere Mitwirkung. Von den etwa 80 elektrotechnischen Firmen, die mit Beantwortung der Fragebogen im Rückstande waren, gelang es unserm Geschäftsführer, etwa 35 der hervorragendsten zur nachträglichen Erledigung zu veranlassen. Die Einschätzung des restlichen Theiles hat demnächst im Reichsamte stattgefunden, sodass man in nicht zu ferner Zeit die Veröffentlichung des gewiss interessanten Ergebnisses jener Erhebungen erwarten kann. Eine werthvolle Ergänzung dieser amtlichen Erhebungen wird die Arbeit des Herrn Dr. Bürner über „die Kapitalien in der deutschen elektrotechnischen Industrie" bilden, die durch einen Vortrag in der Verbandsversammlung der Oeffentlichkeit übergeben werden soll.

Da man in den Kreisen der deutschen Kupferproducenten dafür Propaganda macht, einen Zoll auf Rohkupfer im Betrage von 6 M pro 100 kg einzuführen, so sind von uns alsbald Erhebungen über den Umfang des Kupferverbrauchs in der deutschen Elektrotechnik eingeleitet, deren Ertolg zur Abwehr jenes Zolls den Reichsbehörden gegenüber dienen soll.

Die Frage der Einführung eines Zolles auf Kabelwachs, der in der Höhe von 15 M pro 100 kg von den Ceresinfabrikanten erstrebt wird, soll uns demnächst beschäftigen.

Von den Aufgaben, welche die Unterkommission für Elektricitätsrecht bearbeitete, war die wesentlichste der Entwurf eines Gesetzes, betreffend die Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit. Dieser Entwurf hatte nach den Beschlüssen des Bundesraths folgenden Wortlaut:

§ 1. Wer einer elektrischen Anlage oder Einrichtung fremde elektrische Arbeit mittels eines Leiters entzieht, der zur ordnungsmässigen Entnahme von Arbeit aus der Anlage oder Einrichtung nicht bestimmt ist, wird, wenn er die Handlung in der Absicht begeht, die elektrische Arbeit sich rechtswidrig zuzueignen, mit Gefängniss oder mit Geldstrafe bis zu fünfzehnhundert Mark oder mit einer dieser Strafen bestraft. Neben der Gefängnissstrafe kann auf Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte erkannt werden. Der Versuch ist strafbar.

§ 2. Wird die in § 1 bezeichnete Handlung in der Absicht begangen, einem Anderen rechtswidrig Schaden zuzufügen, so ist auf Geldstrafe bis zu 1000 M oder auf Gefängniss bis zu zwei Jahren zu erkennen. Der Versuch ist strafbar. Die Verfolgung tritt nur auf Antrag ein.

Unzweifelhaft fand der gesetzgeberische Vorschlag nach seinen Grundgedanken die Zustimmung der deutschen elektrotechnischen Industrie, da man in ihm mit Genugthuung die erste reichsgesetzliche Berücksichtigung der neuen und besonderen Rechtsverhältnisse erblickte, welche die Elektrotechnik geschaffen hat und der schnell wachsenden Anzahl und Bedeutung elektrischer Anlagen entsprechend in steigendem Maasse schaffen wird. Unser Verband war es, der in seiner an den Reichskanzler gerichteten Eingabe vom 22. Januar 1897 zuerst die legislative Behandlung des Diebstahls an Elektricität angeregt hat. Leider war es ihm versagt, an den Vorarbeiten für die Gestaltung des Entwurfs betheiligt oder gutachtlich über den fertigen Entwurf befragt zu werden. Da zudem die Gesetzesvorlage in einem Tempo den Reichstag passirte, wie es ihrer Bedeutung für unsere Industrie in keiner Weise entsprach, so sahen wir uns genöthigt, zu einem anderen Mittel als dem der regelrechten Petition zu greifen, um unsere schwerwiegenden Bedenken gegen die Fassung des Entwurfs zur Geltung zu bringen. Wir setzten uns mit dem Berichterstatter der betreffenden Reichstagskommission in unmittelbare Verbindung und ersuchten ihn, an einer ad hoc berufenen Sitzung unserer Kommission theilzunehmen. Er leistete der Einladung Folge, machte sich die aus unserer Mitte entwickelten Einwendungen zu eigen und brachte diese Einwendungen in der Reichstagskommission zur Geltung.

Die Regierung widersprach nun zwar einer Aenderung an dem Wortlaut ihres Entwurfes, indessen gaben ihre Vertreter über den Sinn, die Bedeutung und Auslegung der Bestimmungen des Entwurfs in der Richtung unserer Bedenken Erklärungen ab, welche diese Bedenken wesentlich abzuschwächen geeignet waren.

Auch zu der Handhabung des Gesetzes über die elektrischen Maasseinheiten hatte die Unterkommission für Elektricitätsrecht Gelegenheit, Stellung zu nehmen, als im Reichsamt des Innern eine Sachverständigenkonferenz behufs Berathung der Ausführungsbestimmungen zu diesem Gesetze stattfand. Die Unterkommission ersuchte nach eingehender Berathung des Stoffes diejenigen ihrer Mitglieder, die an jener Konferenz theilnahmen, dahin zu wirken, dass vorerst nur eine fakultative Beglaubigung der Elektricitätsmesser beschlossen, die Einführung des Beglaubigungszwanges aber nach Möglichkeit hinausgeschoben werde. Die Reichsregierung hat diesem Wunsche in ziemlich weitem Maasse Rechnung getragen.

Schliesslich nahm das Büreau der Wirthschaftlichen Kommission verschiedentlich Veranlassung, den interessirten Firmen und Persönlichkeiten Mittheilungen handelspolitischen Inhaltes, amtliches Material über wichtige wirthschaftliche Vorgänge im Auslande, Submissionen und dergl. zugehen zu lassen. Um die Allgemeinheit und namentlich die Behörden mit den Wünschen der Elektrotechnik über die verschiedensten Gegenstände aus ihrer Interessensphäre bekannt zu machen, wurde die Tagespresse des öfteren unmittelbar und mittelbar mit Notizen versorgt.

Durch die Anlage und systematische Vervollständigung einer Bibliothek war das Büreau in der Lage, Anfragen über Zollverhältnisse im Auslande, über die Ein- und Ausfuhrmengen einschlägiger Artikel und dergl. erschöpfend zu erledigen.

Vorsitzender: Es ergiebt sich aus diesem Bericht, dass die wirthschaftliche Kommission ein reiches Arbeitspensum bewältigt und dem Verbande auch sehr werthvolle Dienste geleistet hat. Das giebt mir Veranlassung, für die Kommission und den Vorsitzenden derselben ein besonderes Dankesvotum zu beantragen. Ich nehme an, dass der Verband damit einverstanden ist. (Bravo!)

Nunmehr vor die Frage gestellt, in welcher Weise die wirthschaftlichen Arbeiten im Verbande künftig behandelt werden sollen, beabsichtigen wir, Ihnen vorzuschlagen, die Arbeiten selbst zwar in der bisherigen Weise, womöglich noch mit grösserer Intensität, fortzusetzen, aber die Form, in der wir das thun, etwas abzuändern, und zwar hauptsächlich aus formellen und geschäftspolitischen Gründen. Da der Ausschuss künftig aus 60 Mitgliedern bestehen wird und in diesen Ausschuss voraussichtlich eine grosse Anzahl derjenigen Mitglieder aufgenommen werden muss, die sich bisher in der wirthschaftlichen Kommission befunden haben, so führte das zu einer doppelten Inanspruchnahme vieler Mitglieder, was um so weniger angängig erscheint, als es an sich schon sehr schwer ist, so grosse Ausschüsse zu Sitzungen zusammen zu bekommen.

Auch der Vorstand, dem die Ausführung aller von der wirthschaftlichen Kommission empfohlenen Maassnahmen obliegt, sollte nach unserer Meinung in viel näherer Fühlung mit den Arbeiten der Kommission sich befinden. Der Ausschuss unterbreitet Ihnen nunmehr folgenden Vorschlag:

„Für die Behandlung von wirthschaftlichen Fragen werden dem Vorstande 8 vom Ausschusse zu bestimmende Verbandsmitglieder als stimmberechtigter Beirath zugewiesen. Vorstand und Beirath können gemeinschaftlich von Fall zu Fall weitere Mitglieder zuwählen. Ausserdem stellt der Vorstand für die Behandlung wirthschaftlicher Fragen auf Kosten des Verbandes einen besonderen Beamten an."

Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, einmal alle in wirthschaftlichen Fragen besonders thätigen Mitglieder mit dem Vorstand zu gemeinsamer Berathung zu vereinigen und zweitens den Vorstand aktionsfähiger zu machen und den so wichtigen wirthschaftlichen Fragen viel näher zu bringen, als es der Fall wäre, wenn wir, wie es im Vorjahre versuchsweise geschehen ist, den etwas umständlichen Apparat einer unabhängigen Kommision beibehalten würden.

Ich stelle also den eben verlesenen Antrag sowohl als den von Herrn Häffner verlesenen Bericht zur Diskussion. — Es meldet sich Niemand zum Wort. Ich bitte diejenigen Herren, die für Annahme des Antrages des Vorstandes und Ausschusses sind, die Hand zu erheben.

(Geschieht.)

Ich bitte um die Gegenprobe.

(Geschieht.)

Der Antrag ist angenommen.

Ich möchte noch mittheilen, dass der Ausschuss Stellung genommen hat zur Wahl des Beirathes aus 8 Mitgliedern und folgende Herren gewählt hat: Hentig, Haeffner, Dr. Meyer, Direktor Zapf, von Siemens, Sieg. Kummer, Wacker. Sie können die Liste noch nicht vollständig beurtheilen, da die 7 Vorstandsmitglieder noch hinzutreten, und die Wahl des Vorstandes erst später stattfindet.

Ich ertheile nunmehr Herrn Dr. Katz das Wort zu seinem

Bericht über den Patentkongress in Frankfurt.

Dr. Katz: Der Vorstand hatte gewünscht, dass ich Ihnen über den Kongress, der im Mai dieses Jahres in Frankfurt a. M. stattgefunden hat, und der sich mit der Reform des Patentwesens befasste, Bericht erstatte. Ich habe das auch um so lieber gethan, als der Inhalt und das Ergebniss dieses Kongresses in enger Anknüpfung verbunden ist mit den Anregungen und Vorschlägen, die ich die Ehre hatte, Ihnen im vorigen Jahre auf der Jahresversammlung in Hannover zu geben. Der Kongress war sehr reich besucht durch Vertreter aller Zweige der Industrie; er war aber auch besucht seitens der Reichsregierung, welche einen Vertreter des auswärtigen Amtes, einen Vertreter des Reichsamtes des Innern und zugleich Delegirte des Patentamtes dorthin entsandt hatte. Insbesondere war auch der Präsident des Patentamtes selbst anwesend, der Gelegenheit genommen hat, eine Reihe von Mittheilungen über die Handhabung des Patentwesens im Patentamt bekannt zu geben, aus denen man ersehen konnte, wie das Patentamt sich dem Anbahnen einer Reform, soweit es der Rahmen des geltenden Rechtes zulässt, bereits anzuschliessen versucht. Ich erlaube mir, daran zu erinnern, dass in der vorjährigen Jahresversammlung in Hannover ich Ihnen die Auffassung

unterbreitete, wie man zu einer besseren Handhabung des Patentwesens in der Weise gelangen könnte, dass man zunächst die Prüfung beseitigte, welche sich auch auf die Frage erstreckt, ob eine Erfindung einen gewerblichen Fortschritt enthält, ob eine Erfindung einen technischen Effekt enthält, und dass man die Prüfung der Erfindungsfähigkeit einschränken sollte auf die Prüfung der Neuheit der Erfindung. In dieser Beziehung hatte nun derjenige Verein, der jenen Kongress einberufen und in letzter Stunde noch die Unterstützung des Elektrotechnischen Vereins zu Berlin und insbesondere der werthvollen und autoritativen Persönlichkeit des Herrn von Hefner-Alteneck gefunden hatte, jenem Kongress in Frankfurt eine Reihe von Vorschlägen unterbreitet, die Sie interessiren werden, und die ich Ihnen deshalb vorlesen will. Diese Vorschläge lauteten:

1. Das Patentgesetz vom 7. April 1891 hat Mängel gezeigt, welche eine Abänderung nöthig erscheinen lassen.
2. Der Satz von 30% jährlicher Patentertheilungen entspricht weder der Entwickelung des erfinderischen Geistes noch den Wünschen der deutschen Industrie.
3. Die Prüfung auf litterarische Neuheit im Anmeldestadium ist beizubehalten; die Prüfung auf Patentwürdigkeit und gewerbliche Verwerthbarkeit in das Nichtigkeitsverfahren zu verlegen.
4. Die Einführung eines fakultativen Anmeldesystems neben dem Prüfungsverfahren erscheint empfehlenswerth.
5. Die Prüfung der Erfindungen erfolgt nur durch ein technisches Mitglied des Patentamtes.
6. In den Fällen, wo der erste Prüfer ein Patent versagen zu müssen glaubt, tritt ein kontradiktorisches Verfahren vor der Anmeldekammer ein.
7. Das Beschwerdeverfahren bleibt unverändert, doch soll Revision beim Reichsgericht zulässig sein.
8. Nichtigkeitsklagen werden von einer, vom Patentamt unabhängig aus Juristen und Technikern zusammengesetzten Behörde entschieden.
9. Die Bestimmung, laut welcher nach Ablauf von 5 Jahren die Nichtigkeitsklage auf Grund des § 10 No. 1 unstatthaft ist, fällt fort.

Diesen Vorschlägen hat jener Kongress in Frankfurt a. M. insoweit entsprochen, als er Beschlüsse gefasst hat, welche zunächst in Uebereinstimmung mit den eben verlesenen Sätzen lauten:

1. Das Patentgesetz vom 7. April 1891 hat Mängel gezeigt, welche eine Abänderung nöthig erscheinen lassen.
2. Der Satz von 30% jährlicher Patentertheilungen entspricht weder der Entwickelung des erfinderischen Geistes noch den Wünschen der deutschen Industrie.

Von Interesse aber wird es für Sie sein zu erfahren, wie der Präsident des Patentamtes zu diesen Forderungen steht. Es ist mir durch den Herrn Schriftführer jenes Kongresses die Rede des Herrn Präsidenten von Huber im Stenogramm übergeben worden, und ich kann Ihnen hieraus einen Satz mittheilen, der Sie gewiss interessiren wird. In Bezug auf die Prüfung der Neuheit und auf die Beseitigung der Frage, ob ein Patent auch hinsichtlich der gewerblichen Verwerthbarkeit geprüft werden soll, sagte der Präsident wörtlich Folgendes:

> Was das Erforderniss der „gewerblichen Verwerthbarkeit betrifft, so besteht im Patentamt vollkommene Uebereinstimmung darin, dass der Fall höchst selten vorgekommen sein wird, dass wegen des alleinigen Fehlens der gewerblichen Verwerthbarkeit eine Anmeldung zurückgewiesen worden ist. Jedenfalls ist dieses Moment für den Procentsatz der Ertheilungen ohne jeden Belang.

Diesem Berichte des Präsidenten stehen allerdings die Erfahrungen einer ganzen Reihe von industriellen Werken und Erfindern gegenüber, die in der That zurückgewiesen worden sind wegen mangelnder gewerblicher Verwerthbarkeit, wegen mangelnden technischen Fortschritts; aber der Widerspruch ist meines Erachtens deshalb belanglos, weil man zum mindesten aus dieser Erklärung das Bestreben des Patentamtes erkennt, bei Prüfung eines Patentes nicht mehr auf gewerblichen Fortschritt, sondern lediglich auf Neuheit zu prüfen, eine Frage, die deshalb von besonderer Wichtigkeit ist, weil man unmöglich erwarten kann, dass die Herren im Patentamt einer Erfindung, die ihre Probe im gewerblichen Leben noch nicht bestanden hat, im voraus absehen können, ob sie einen gewerblichen Fortschritt enthält oder nicht.

Es ist dann die Frage der langen Dauer der Vorprüfung auf dem Kongress in Frankfurt erörtert worden. In dieser Beziehung hatte der Präsident des Patentamtes mitgetheilt, dass das Patentamt eine Statistik darüber aufgestellt hat. Die Herren werden sich erinnern, dass auch in Hannover ein Vertreter des Patentamtes Ihnen selbst berichtet hatte, dass es vorgekommen ist, dass Patente bis zu 4 Jahren und — allerdings zu einem kleinen Procentsatz — auch über 4 Jahre hinaus im Vorprüfungsstadium geblieben sind. Nun hat der Präsident des Patentamtes ganz officiell dem Kongress in Frankfurt erklärt:

> Indessen erkenne ich vollkommen an, dass die Prüfungszeit sehr lang ist. Ich glaube, die Industrie ist im Recht, wenn sie die thunlichste Beschleunigung des Verfahrens fordert. In dieser Beziehung scheint mir persönlich der Vorschlag, die Prüfung der Anmeldungen in einer Hand zu concentriren, also Vorprüfung und Berichterstattung zu vereinigen, vieles für sich zu haben.

Diese Auffassung des Präsidenten, die vom Kongress mit sehr grossem Beifall aufgenommen worden ist, hat nun zu weiteren Beschlüssen des Kongresses geführt, welche lauten:

3. Die Prüfung der Erfindungen erfolgt nur durch ein technisches Mitglied des Patentamtes.
4. In den Fällen, wo der erste Prüfer ein Patent versagen zu müssen glaubt, tritt auf Antrag der Partei ein kontradiktorisches Verfahren vor der Anmeldekammer ein.

Dieses Verfahren, wenn es angenommen werden sollte, würde den Vortheil grosser Beschleunigung haben, da nur ein einziger Herr sich mit der vorgelegten Erfindung zu befassen hat, und in dem Augenblicke, wo er die Schutzfähigkeit der Erfindung beanstandet, das ganze Verfahren sofort vor das Kollegium gelangt, welches in einer mündlichen Verhandlung die Frage entscheidet, sodass zu erwarten ist, dass, wenn in dieser Weise gearbeitet wird, die Vorprüfung einer Erfindung sich nicht mehr auf 3 oder 4 Jahre hinaus erstreckt, sondern etwa in einem halben Jahre erledigt werden kann.

Es hat dann der Kongress in Frankfurt noch einen materiellen Beschluss gefasst:

5. Gegen die Entscheidungen der Beschwerdeabtheilung steht dem Anmelder ein weiteres Rechtsmittel zu, nämlich die Anerkennungsklage beim Reichsgericht, sodass, wenn ein Erfinder mit seiner Patentanmeldung in beiden Instanzen des Patentamtes abgewiesen ist, ihm immerhin noch die Möglichkeit gegeben wird, beim Reichsgericht die Rechtsfragen nachprüfen zu lassen, die in zwei Beschwerdeinstanzen des Patentamtes oder in einer niederen Instanz des Patentamtes in unrichtiger Weise entschieden worden sind.

Endlich die Frage wegen Kollision zweier gleichlautender Erfindungen, die bisher in der Weise behandelt worden ist, dass das Patentamt die Entscheidung über die eine Erfindung so lange ausgesetzt hat, bis über die ältere Erfindung der Beschluss des Patentamtes über die Ertheilung oder Verweigerung des Patentes entschieden worden ist. Dieses Verfahren hat so viele Missstände gezeigt, dass beschlossen worden ist, dem Patentamt den Antrag zu unterbreiten:

6. Stellt sich im Laufe des Ertheilungsverfahrens die Uebereinstimmung einer Anmeldung mit einer älteren heraus, so ist die Thatsache beiden Anmeldern mitzutheilen, und wenn nöthig, ein kontradiktorisches Verfahren einzuleiten.

Endlich ist vom Kongress auch noch gewünscht worden:

7. Vor der Ertheilung des Patents ist dem Patentsucher der Text der Patentschrift zur Aeusserung vorzulegen. Hat das Patentamt Aenderungen der ursprünglichen Beschreibung verfügt, so steht dem Anmelder das Recht der Beschwerde zu.

Dem Anmelder eines Patentes soll nicht wider seinen Willen von der Kommission des Patentamts, die sich mit der Redaktion der Patente zu befassen hat, textlich das Patent so geändert werden, dass es nicht das darstellt, was er hat anmelden wollen.

Die veränderte Handhabung des Patentrechts beim Patentamt selbst wird auf Grund des bestehenden Gesetzes bereits ausgeführt. Hierfür liegen bereits vollendete Thatsachen vor. Denn auch diese Frage ist seitens des Präsidenten des Patentamts in seiner Rede in Frankfurt schon vollkommen concentrirt dahin gefasst worden, dass er mitgetheilt hat, das Patentamt habe in einer Sitzung beschlossen, folgende Grundsätze für die Behandlung von Patenten aufzustellen:

1. Der Vorprüfer soll den Anmelder unterstützen, um den patentfähigen Kern einer Erfindung herauszuschälen;
2. thunlichste Ausdehnung der mündlichen Verhandlung, Besichtigung an Ort und Stelle u. s. w.;
3. bessere Sichtung des Recherchenmaterials — deutsche und fremde Patentschriften und Auszüge u. s. w. —, um den Blick für die kleineren Unterschiede zu schärfen;
4. enthält eine Anmeldung mehrere von einander unabhängige Erfindungen, so ist die Zerstückelung der Anmeldung nicht über das absolut nothwendige Maass auszudehnen;
5. wenn Einsprüche gegen Anmeldungen nicht erfolgen, ist es in der Regel nicht nothwendig, dass der technische Effekt bewiesen oder auch nur wahrscheinlich gemacht wird; es genügt in der Regel die Ueberzeugung, dass der technische Effekt „nicht ausgeschlossen“ ist.

Das sind die Grundsätze, die das Patentamt bereits beschlossen hat, die also viele von den Wünschen erledigt haben, die auf dem Kongress in Frankfurt und auf der Jahresversammlung in Hannover ausgesprochen worden sind.

Nun bleibt aber noch dasjenige übrig, was nur durch gesetzliche Aenderung zu erzielen ist. Das ist die Abkürzung der Vorprüfung auf dem Wege, dass nur ein Prüfer das Patent zu prüfen hat. Ferner die Einrichtung der Anerkennungsklage beim Reichsgericht. Endlich eine Klage, die heute sowohl in der Industrie, wie in der Rechtswissenschaft als unbedingt durch ein neues Gesetz zu erledigen anerkannt worden ist: die Abschaffung der 5-jährigen Verjährung. Das ist ein böses Uebel, welches viele Leute dazu geführt hat, Patente, die sie durch Zufall, durch einen Irrthum des Patentamts unter Benutzung fremder Druckschriften erlangt haben, 5 Jahre liegen zu lassen, sodass Niemand das Patent wahrnimmt, dann mit diesem Patent zu erscheinen, die Industrie auf Grund von Dingen, die anderen bekannt geworden sind, ohe ihr Patent angemeldet war, zu belästigen und einen Vortheils zu geniessen, der ihnen nicht zusteht. Dieser Missstand ist im Jahre 1891 in das Patentgesetz hineingekommen und bedarf unbedingt einer Abänderung. Das Patent muss der Nichtigkeitsklage unterliegen, sobald sich herausgestellt, dass es Gegenstand einer früheren Erfindung ist.

Diese Fragen müssen auf dem Wege der Gesetzgebung in einer Weise vorgebracht werden, dass die Reichsregierung in der That wahrnimmt, dass es der Wunsch der Industrie ist, das Patentwesen nach dieser Richtung zu ändern. In Frankfurt a. M. ist die chemische Industrie in einer Geschlossenheit aufgetreten, dass man vollkommen erkannt hat einerseits, von wie grosser Wichtigkeit diese Frage für die chemische Industrie ist, und andererseits, mit welchem eifrigen Interesse sich diese Industrie der Bearbeitung des Patentwesens unterzogen hat. Es ist nicht zu verkennen: die Erfindung bildet das Rechtsgut eines nur geistigen Ver-

mögens, und wenn Sie in den materiellen Güteraustausch eintreten, und dieser praktischen Werth erhalten soll, dann bedarf sie eines starken Rechtsschutzes. Die moderne Rechtsentwickelung, die sicher zu nicht unerheblichem Theile der starke Träger auch der modernen Verkehrsentwickelung gewesen ist, hat sich zwar bemüht, gleiches Maass zu halten mit der Ausdehnung des Welthandels, mit der grossen Entwickelung der Gewerbe; aber es ist auf der anderen Seite unbedingt eine Aufgabe der Industrie, darüber zu wachen und selbst dafür zu sorgen, dass die Rechtsentwickelung den wachsenden Interessen der Industrie folgt. Zu diesem Zweck möchte ich vorschlagen, die Frage der Verbesserung des Patentwesens auch seitens der elektrotechnischen Industrie den Arbeiten einer Kommission anzuvertrauen, die sich mit den anderen Kommissionen anderer Industrien, beispielsweise der chemischen Industrie, oder anderer Vereine, z. B. des Schutzvereins für gewerbliches Eigenthum, in Verbindung setzen mag, um ein die gesammte deutsche Industrie befriedigendes Werk für die Reform des Patentwesens zu schaffen. (Bravo!)

Ingenieur **West**: Im Namen des Ausschusses habe ich Ihnen die Einsetzung einer Kommission für diese Materie vorzuschlagen. Nach dem sehr ausführlichen Bericht, den wir eben gehört haben, kann ich mich auf wenige Worte beschränken. Die deutsche Industrie ist mit dem Patentgesetz von 1891 nicht zufrieden; man wünscht eine Beschleunigung des Verfahrens, eine andere Handhabung, sodass mehr Patente ertheilt werden. Eine Abänderung des Patentgesetzes ist schon von verschiedenen Seiten eingeleitet worden, unter anderem vom Elektrotechnischen Verein in Berlin. Dieser hat sich auch schon mit dem Verein Deutscher Ingenieure ins Einvernehmen gesetzt, um eine gemeinschaftliche Kommission zur Berathung dieser Materie einzusetzen. Namens des Ausschusses des Verbandes schlage ich Ihnen vor, dass wir ebenfalls eine Kommission einsetzen, die mit den beiden anderen Kommissionen zusammen arbeitet, sodass zunächst durch diese Kommission die Wünsche der Industrie zum Ausdruck kommen, und wenn wir unter uns einig sind, wollen wir uns mit dem Verein zum Schutz des gewerblichen Eigenthums ins Einvernehmen setzen.

Der Ausschuss schlägt Ihnen vor, diese Kommission aus folgenden Herren zusammen zu setzen: Dr. Corsepius, Dr. Hamburger, Oberingenieur Hettler, Rechtsanwalt Dr. Katz, Dr. Paul Meyer (Berlin), Oberingenieur Ernst Richter, Oberingenieur Müllendorf (Köln) und ich. Ich stelle den Antrag, dass dieser Kommission das Mandat gegeben wird, zusammen mit dem Ingenieur-Verein und dem Elektrotechnischen Verein Berlin auf eine Abänderung des Patentgesetzes hinzuwirken.

Vorsitzender: Ich danke dem Herrn Vortragenden Namens des Verbandes für sein sehr anregendes Referat. Ich glaube aus dem Referat hervorheben zu sollen, dass voraussichtlich auf den Verband die Thatsache einen besonderen Eindruck gemacht haben wird, dass die chemische Industrie in Frankfurt infolge ihrer ausgezeichneten Organisation einen maassgebenden Einfluss ausgeübt hat. Ich habe von anderer Seite bereits gehört, auch von Seiten des Herrn Dr. von Hefner-Alteneck, dass die mechanische Industrie, insbesondere die elektrische, vollständig führerlos, völlig zersplittert und eigentlich ohne jede Vertretung gewesen ist. Wir sind uns klar darüber geworden, dass dieser Zustand aufzuhören hat, und dass insbesondere wir dem Wege folgen müssen, welchen der Ingenieur-Verein und der Elektrotechnische Verein in Berlin bereits eingeschlagen haben: uns eingehend um die Frage der Verbesserung des Patentgesetzes zu bekümmern. Wenn wir das nicht thun, wird die Folge die sein, dass vielleicht gegen unseren Wunsch Aenderungen eingeführt werden. Ich glaube, wir sind noch nicht berechtigt, zu sagen: das und das ist der Wunsch der Industrie. Gewisse Wünsche treten ja ganz klar zu Tage. Ob der Wunsch dahin geht, erheblich mehr Patente zu bekommen, ist mir selbst noch nicht klar; der Wunsch geht vielleicht mehr dahin, dass, wenn jemand glaubt, ein gutes Patent bekommen zu können, ihm auch dieses Patent ertheilt wird. Dagegen glaube ich, ist das reine Mehr doch nicht so ohne Weiteres anzunehmen, und ich für meine Person möchte die Bestrebungen nicht unterstützen, dass z. B. zu den geprüften Patenten auch noch Anmeldungspatente in grosser Zahl hinzutreten sollen; denn in diesem grossen Mehr von Patenten wird wahrscheinlich viel enthalten sein, was die Industrie ausserordentlich belästigt.

Nun war mir auch aus dem Vortrage des Herrn Katz anregend, zu ersehen, welchen Einfluss die wechselnde Praxis des Patentamtes haben kann. Wir sehen, dass die sehr dankenswerthen Grundsätze, welche der Herr Präsident des Reichs-Patentamtes dem Frankfurter Kongress dargelegt hat, bereits eine solche Fülle von Reformen enthalten können, dass man sagen kann: die Praxis des Patentamtes ist beinahe ebenso entscheidend wie das Gesetz selbst. Wir haben auch schon Proben von den veränderten Grundsätzen daraus ersehen, dass plötzlich eine Aera einer grossen Bereitwilligkeit in der Patentertheilung eingetreten ist, im Gegentheil zu früher, und man könnte sagen, dass zur Zeit gerade der Weizen der Erfinder blüht. Wer jetzt eine Erfindung macht und ein Patent nehmen will, hat es leicht im Gegensatz zu dem Zustande, der vor einem Jahre bestand. Aber wenn die Praxis des Patentamtes eine wirklich gute, alle Welt befriedigende sein soll, dann ist es doch ausserordentlich wichtig, dass das Patentamt nicht selbst mit Arbeit überhäuft wird. Wenn plötzlich die Zahl Patente sich vielleicht verdreifacht, wird das Patentamt kaum in der Lage sein, mit der nöthigen Sorgfalt diese so dankenswerthen Grundsätze auch wirklich auszuführen. Da möchte ich für meine Person die allerdings flüchtige Anregung noch hinzufügen, ob man die Praxis des Patentamtes nicht vielleicht in dem Sinne noch verbessern könnte, dass man die Arbeiten, die das Patentamt auszuführen hat, etwas einschränkt. Das würde vielleicht auch auf dem Wege zu erreichen sein, dass man nicht, wie Herr Dr. v. Hefner-Alteneck es wünscht, neben den Vorprüfungspatenten Anmeldepatente schlechtweg einführt, sondern dass jeder das Recht hat, ein Anmeldepatent oder ein Vorprüfungspatent anzumelden, jedoch soll das Anmeldepatent dann nur den einen Charakter haben, dass es bei Beschränkung der Dauer auf höchstens 5 Jahre, vielleicht nur auf 3 Jahre die Priorität wahrt, dass gar keine civilrechtlichen und anderen Folgerungen daraus gezogen werden können. Man darf also ein solches Patent verletzen und das Patent ist erst rechtsbeständig, das der Prüfung des Patentamtes wirklich unterworfen worden ist. Wir haben gehört, dass innerhalb 5 Jahren ungefähr ¾ sämmtlicher Patente wieder in Wegfall kommen. Auf diese Weise wird vielleicht erreicht werden, dass die Arbeit des Patentamtes sich auf ein Viertel des jetzigen Umfanges zu beschränken hat, dass dieser Rest aber wirklich sehr gründlich bearbeitet werden kann, und das Prestige, das die deutschen Patente in der Welt haben, würde den Patenten noch reichlicher zu Theil werden. Ich möchte die Versammlung mit solchen Ausführungen nicht weiter aufhalten und diese Anregung nur der Kommission zur Berathung unterbreiten.

(Es wird eine Kommission für Patentangelegenheiten eingesetzt und als Mitglieder werden die vorgeschlagenen Herren gewählt. Es werden als weitere Mitglieder noch hinzugewählt: Ingenieur Licht (Dresden) und Oberingenieur Gobanz (Nürnberg). Die Kommission würde also aus 10 Mitgliedern bestehen.)

Vorsitzender: Wir kommen jetzt zum nächsten Punkte der Tagesordnung.

Draht- und Kabelkommission.

Dr. Passavant: Ich habe folgenden Antrag zu stellen:

Die Generalversammlung wolle beschliessen, eine besondere Kommission mit der Feststellung allgemeiner Grundsätze zu betrauen, nach denen Leitungsdrähte und Kabel zu prüfen und bezüglich ihrer Verwendbarkeit bei der Installation elektrischer Anlagen zu beurtheilen sind. Der Vorstand wird ermächtigt, eine vorläufige Kommission, bestehend aus Berliner Mitgliedern, zu ernennen, welche die vorbereitenden Arbeiten übernimmt.

Zur Begründung dieses Antrages erlaube ich mir Folgende zu bemerken.

Es ist bei den Sitzungen der Sicherheitskommission wiederholt zu Tage getreten, dass Drähte und Kabel, die bei Installationen Verwendung finden, nicht immer den Grad von Güte besitzen, der den Sicherheitsvorschriften entspricht. Es hat sich andererseits gezeigt, dass Bestimmungen, welche die Sicherheitskommission vielleicht ein Bischen aus dem Handgelenk getroffen hat, in der Praxis sich nicht ganz durchführen lassen. Es erscheint daher dringend nothwendig, dass von fachmännischer Seite diese Frage eingehend berathen wird.

Wir sind uns vollständig darüber klar, dass diese Fragen ausserordentlich schwierig und noch sehr wenig bearbeitet sind. Es empfiehlt sich daher nicht, eine definitive Kommission sofort mit diesen Arbeiten zu beauftragen, sondern demselben Brauche zu folgen, dem schon wiederholt gefolgt worden ist, nämlich einer Subkommission, bestehend aus wenigen Berliner Mitgliedern, die Vorarbeit zu übertragen und diese Kommission zu beauftragen, ihre Vorarbeiten der definitiven Kommission später als Basis zu unterbreiten.

Ich beantrage, dass der Vorstand vom Verbande ermächtigt wird, diese Subkommission zu bilden.

Ein Mitglied frägt, ob diese Kommission sich auch mit der Frage beschäftigen soll, ob das Aluminium mitgeprüft werden soll, und ob es sich als Leitung empfiehlt.

Dr. Passavant: Ich möchte bitten, die Aufgabe der Kommission lediglich auf die Prüfung von Leitungsdrähten und Kabeln zu beschränken und ihr nicht Aufgaben zuzuweisen, welche mehr in das Gebiet der Materialienkommission fallen.

Vorsitzender: Da ein Widerspruch nicht erfolgt, so konstatire ich die Einwilligung der Versammlung, dass der Vorstand ermächtigt wird, eine solche Kommission einzuberufen, sobald er es für nothwendig hält.

Wir kommen jetzt zur

Wahl des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

Herr Kapp: Wir haben zwei Einladungen: die eine ist von Dresden und die andere von Mannheim. Ich brauche nicht zu sagen, dass sowohl der Vorstand, als der Ausschuss beide Einladungen gleich hoch schätzen, und dass es wirklich schwer ist, eine Wahl zu treffen. Wir sind aber, wie immer bei der Wahl, von dem Gedanken ausgegangen, dass demjenigen Verein, welcher zuerst den Gedanken aussprach, den Verband bei sich zu sehen, der Vorrang gebührt. In diesem Falle ist der Gedanke schon vor drei Jahren von Dresden ausgesprochen worden. Wegen lokaler Verhältnisse war es aber nicht möglich, früher in Dresden zu tagen.

Die Dresdener haben im vorigen Jahre schon in Aussicht gestellt, sie würden uns auf der diesjährigen Jahresversammlung einladen für das Jahr 1901. Deswegen glaubt der Ausschuss, so sehr er auch die Einladung von Mannheim schätzt, sie doch vorläufig zurückstellen zu müssen, und die Einladung, die uns von Dresden gekommen ist, anzunehmen. Ich habe, also die Ehre, Ihnen im Namen des Ausschusses vorzuschlagen, dass Sie die Einladung von Dresden annehmen.

Ing. Schiemann (Dresden): Im Namen des Dresdener Elektrotechnischen Vereins wiederhole ich die schriftliche Einladung und bitte Sie, recht zahlreich im nächsten Jahre nach Dresden zu kommen.

(Dresden wird als Ort der nächsten Jahresversammlung gewählt.)

Vorsitzender: Ich ertheile nunmehr Herrn Kapp das Wort, um über den

Pariser Kongress

zu referiren.

Herr Kapp: Der Verband erhielt eine Einladung, sich am Pariser Kongress für Elektricität zu betheiligen. Ich bemerke, dass die Einladung nicht von der Regierung ausging, sondern von dem Congrès International de l'Electricité. Es ist eine lithographirte Einladung, die jedenfalls auch sehr vielen von Ihnen zugegangen ist. Ich habe um Aufklärung gebeten, was das Programm auf dem Kongress

sein wird, und in welcher Weise abgestimmt werden soll; letzteres, weil die Befürchtung vorlag, dass bei einem selbstgewählten Kongress der lokale Einfluss sehr leicht zu Ungunsten der Fremden geltend gemacht werden kann. Ich habe die Antwort erhalten, dass die Abstimmungen fair sein würden, und habe sehr viel später das Programm des Kongresses bekommen. Das wurde in der vorletzten Nummer der Zeitschrift abgedruckt. Sie werden daraus ersehen, dass so ziemlich das ganze Gebiet der wissenschaftlichen und praktischen Elektrotechnik einschliesslich der Verwendung der Elektricität in der Medicin durch den Kongress behandelt werden soll. Der Ausschuss ist zu dem Entschluss gekommen, dass der Verband die Einladung nicht annehmen soll aus Gründen, die der Referent, den der Ausschuss hierfür bestimmt hat, namhaft machen wird. Ich stelle also den Antrag, dass die Einladung officiell nicht angenommen werden soll, und überlasse es dem Referenten, diesen Antrag näher zu begründen.

Prof. **Dr. Budde**: Ich brauche mit der Begründung nicht weitläufig zu sein, da das, was Herr Kapp Ihnen mitgetheilt hat, diese Begründung eigentlich schon enthält. Es ist vorauszusehen, dass in Paris, namentlich von englischer und amerikanischer Seite, gewisse Angriffe gegen die jetzt bestehenden internationalen Einheiten geführt werden, und dass vielleicht auch gewisse Steckenpferde geritten werden, die darauf hinauslaufen, eine neue Nomenklatur und dergl. einzuführen. Für diese Dinge ist in Deutschland im allgemeinen wenig Sympathie vorhanden. Wir wissen nicht, wie die verschiedenen Länder vertreten sein werden; vor allen Dingen ist kein Land officiell auf diesem Kongress vertreten, sondern jedes Mitglied vertritt eigentlich nur als freiwilliges Mitglied sich selbst. Unter diesen Umständen dürfte eine officielle Vertretung unseres Verbandes eher gewisse Erschwernisse, ich will nicht sagen Gefahren, mit sich bringen, und das ist der Grund, weshalb der Ausschuss Ihnen vorschlägt, die officielle Betheiligung abzulehnen.

Dr. Benischke: Ich bin für den Antrag des Ausschusses und möchte noch einen Grund hinzufügen. Ich wollte auf einen Fall aufmerksam machen, der sich ereignet hat, als der vorletzte internationale elektrotechnische Kongress in Frankfurt stattgefunden hat. Damals lag der Antrag vor, die Einheit für die Selbstinduktion mit dem Namen Henry zu bezeichnen. Soweit ich mich erinnern kann, ist damals von Deutschen mit Recht darauf hingewiesen worden, dass die Begründer des absoluten Maassystems Gauss und Weber, insbesondere Gauss nicht unter den Namen der elektrischen Einheiten vertreten sind. Als die amerikanischen Vertreter merkten, dass sie mit ihrem Antrage in der Minderheit bleiben würden, haben sie den Antrag zurückgezogen mit dem Bemerken, dass sie im nächsten Jahre ihn auf dem Internationalen elektrotechnischen Kongress in Chicago vorbringen würden. Es war vorauszusehen, dass dann der Antrag angenommen würde. Es musste nur bedauert werden, dass von deutscher Seite damals nicht sofort der Antrag wieder aufgenommen und dafür der Name Gauss beantragt worden ist. Ich glaube, dass so lange die deutschen Vertreter sich nicht auf neue Namensgebungen einlassen dürfen, bis die verdiente Ehrung dem Begründer des elektrischen Maassystems zu Theil geworden ist.

(Der Antrag des Ausschusses wird angenommen.)

Vorsitzender: Zu einer

geschäftlichen Mittheilung

hat das Wort Herr Prof. Weber.

Prof. **Weber**: Der Ortsausschuss hat sich erlaubt, Ihnen zugleich mit der Theilnehmerzeitung eine kurze Beschreibung der in Kiel vorhandenen elektrischen Anlagen zu überreichen. Wir sind den Kaiserlichen Behörden zu Dank verpflichtet, die dafür die Daten geliefert haben. In letzter Stunde noch sind Zeichnungen von den elektrischen Anlagen eingelaufen; eine Drucklegung hat sich nicht mehr bewirken lassen. Diese Zeichnungen sind auf den Tisch des Hauses zur Einsicht ausgelegt.

Vorsitzender: Jetzt hat Herr Dr. Benischke das Wort zu einem

besonderen Antrage.

Dr. Benischke: Wer von Ihnen die letzten Verbandstage mitgemacht hat, wird es als einen Uebelstand empfunden haben, dass die Reihenfolge der Vorträge zwar in der Reihenfolge der Anmeldungen in der „ETZ" bekanntgegeben worden ist, dass diese Reihenfolge aber dann nicht eingehalten worden ist, sondern nur in der betreffenden Sitzung bekannt gegeben wurde. Es wird von jedem Theilnehmer empfunden worden sein, dass nicht, wie es bei anderen Körperschaften üblich ist, die Reihenfolge der Vorträge zu jeder Sitzung bei Eröffnung oder schon vor der Eröffnung mitgetheilt wird. Darauf geht ein Theil meiner Anträge hin.

Ein anderer Punkt ist der, dass auch die Anträge, die hier gestellt und empfohlen werden, erst immer in ihrem Wortlaute hier bekannt gegeben werden, dass es aber zweckmässig wäre, diese Anträge in ihrem Wortlaute den Verbandstheilnehmern im Druck vorzulegen, damit sie in der Lage sind, sich über die Tragweite dieser Anträge klar zu werden. Ich habe bei den Anträgen, die ich jetzt verlesen werde, im Auge gehabt, einerseits eine sichere Regelung für die Tagesordnung zu erzielen, andererseits dem Verbande die Möglichkeit zu geben, in diese Tagesordnung regelnd einzugreifen. Im Ganzen beabsichtigen diese Vorschläge nur, dass eine bestimmte Feststellung schon vor dem Verbandstage vorliegt, was sich z. B. auch schon darum empfiehlt, weil bei der grossen Anzahl der Vorträge, die bisher angemeldet worden sind, der Einzelne nicht Lust und Zeit hat, alle anzuhören, dass er darum vielleicht gerade einen Vortrag versäumt, an dem ihm besonders gelegen ist. Die Elektrotechnik hat sich bereits in so viele einzelne Zweige gespalten, dass es gewisse Vorträge giebt, die den einen oder anderen Theilnehmer nicht mehr interessiren. Ich bemerke nur, dass die Scheidung von Stark- und Schwachstromtechnik bereits so weit gegangen ist, dass der eine oder andere Theilnehmer nicht immer als au fait mit beiden betrachtet werden kann. Meine Anträge lauten folgendermassen:

1. Die Reihenfolge der Vorträge ist in der Tagesordnung der Verbandsversammlung bekannt zu geben, und zwar ist die Reihenfolge, in der sie angemeldet wurden, grundsätzlich maassgebend. Ueber Ausnahmen entscheidet der Vorstand oder ein besonderer Vortragsausschuss, der auch darüber beschliesst, ob und welche Vorträge in allgemeinen oder Abtheilungssitzungen stattfinden.

Ich möchte mir zu diesem Punkte zu bemerken erlauben, dass es wohl nicht angehen wird, wie es bisher üblich war, alle Vorträge in der Hauptversammlung zu halten; es mangelt dazu einfach die Zeit. In den letzten Jahren wurde es damit immer so gehalten, dass, wenn der Vorstand merkte, dass die vorliegende Zeit nicht mehr ausreichen würde, er erklärte: jeder folgende Vortrag darf nur 10 Minuten dauern. Das ist eine starke Beeinträchtigung des betreffenden Vortragenden, der manchmal gar nicht in der Lage ist, ohne aus seinem Vortrage ein Stückwerk zu machen, eine derartige Verkürzung vorzunehmen. Es müsste doch wenigstens eine Prüfung stattfinden, welche Vorträge abgekürzt werden können, und welche nicht. Es würde vielleicht nothwendig sein, einige Vorträge, die allgemeines Interesse beanspruchen, auf der allgemeinen Sitzung zu halten, dagegen solche Vorträge, die nur ein specielles Gebiet betreffen, in Abtheilungssitzungen vorzunehmen. Diese Vorschläge sind nicht bei mir selbst entstanden, sondern ich habe sie entnommen dem Brauche bei anderen grossen Körperschaften, z. B. bei denen deutscher Naturforscher und Aerzte, deutscher Ingenieure u. s. w. Dort ist noch eine viel grössere Menge von Vorträgen zu erledigen, und das lässt sich nur dadurch machen, dass es in Abtheilungssitzungen geschieht; wenn die Herstellung solcher Abtheilungen von vornherein geschehen würde und in jeder Abtheilung angegeben wird, welche Vorträge dort gehalten werden sollen, werden sich die Theilnehmer auch in solchen Abtheilungen gruppiren können.

Der zweite meiner Anträge lautet:

2. Ein Vortrag soll nicht länger als eine halbe Stunde dauern. Vorträge, die mehr Zeit beanspruchen, sind 14 Tage vor dem Verbandstage im Manuskript dem Vorstande vorzulegen, welcher dann beschliesst, ob eine längere Dauer zulässig ist.

Dieser Punkt bezweckt, eine unnöthige Inanspruchnahme der Zeit des Verbandstages durch besondere Vorträge, wenn nicht ein ausserordentlicher Grund vorliegt, über den dann der Vorstand entscheidet, zu verhüten.

Der dritte Antrag lautet:

3. Reicht die Zeit zur Erledigung aller angemeldeten Vorträge nicht aus, so fallen die letzten in der Reihenfolge aus. Ueber Ausnahmen entscheidet die Verbandsversammlung.

Da natürlich der Fall eintreten kann, dass selbst unter den vorgesehenen Umständen die Vorträge nicht alle erledigt werden können, so müssen eben etliche Vorträge ausfallen, und da kann, wenn nicht besondere Gründe zu Ausnahmen vorliegen, es nur in der Weise geschehen, dass die zuletzt angemeldeten ausfallen.

Der letzte meiner Vorschläge, bezieht sich auf die Anträge:

4. Anträge, welche zum Verbandstage eingebracht werden, sind ihrem Wortlaute nach in die Tagesordnung aufzunehmen, und es ist jene Sitzung, in welcher sie zur Erörterung und Beschlussfassung kommen, in der Tagesordnung ausdrücklich zu bezeichnen.

Zur Begründung dieses Antrags brauche ich nur an den vorhin vorgekommenen Fall zu erinnern, dass zwei Ausschüsse gegenseitig in Meinungsverschiedenheiten gerathen sind, was wahrscheinlich nicht geschehen wäre, wenn die Anträge bereits gedruckt vorgelegen hätten.

Dr. May: Der erste Antrag des Herrn Dr. Benischke, wonach eine strikte Marschroute für den Festausschuss gegeben werden soll, nach welcher die Vorträge gehalten werden sollen, ist im Ausschuss verhandelt worden. Ich glaube, dass ich die Mehrzahl der Ausschussmitglieder für mich habe, wenn ich Sie warne, solche Vorschläge anzunehmen. Es ist ja selbstverständlich berechtigt, dass die Nachtheile und Unbequemlichkeiten, welche aus den mancherlei Schwierigkeiten entstehen, die die derzeitige Behandlung der Vorträge dem Vortragenden selbst bringt, anerkannt werden müssen, allein wir haben mit praktischen Verhältnissen zu rechnen, mit dem, was erreichbar ist, und dürfen nicht vergessen, dass diejenigen, welche die Vorträge anzuordnen haben, in Gemeinschaft arbeiten müssen mit anderen Kommissionen, welche noch andere Interessen wahrzunehmen haben und daher, wie z. B. in Kiel, wo die Raumverhältnisse das auf das schlagendste beweisen, ein derartiger Vorschlag vollständig hinfällig ist. Wir haben hier ein Lokal, in welchem Vorträge gehalten werden können, in welchem aber gewisse Experimente nicht ausgeführt werden dürfen, weil die Marineakademie sie mit Recht verboten hat. Diese Vorträge sind recht interessant, und es steht dafür ein zwanzig Minuten entferntes Lokal zur Verfügung. Wenn wir eine solche Reihe von Versuchen ausführen wollten, dann müssten wir die ganze Gesellschaft jetzt nach dem zwanzig Minuten entfernten Lokal hinbemühen und nachher wieder hierher bemühen. Sie sehen also an diesem einen Beispiele, dass der Antrag unmöglich durchzuführen ist. Bedenken Sie auch, dass die Herren Vortragenden grossen Werth darauf legen, durch den Vortrag — selbst wenn er abgekürzt wird — vertreten zu sein. Die bisher durch die Menge der angemeldeten Vorträge gezwungenermassen eingetretene Abkürzung hat nicht verhindert, dass wieder eine sehr grosse Zahl von Rednern sich gemeldet hat, die trotzdem geglaubt haben, den von ihnen vertretenen Interessen auch in abgekürzter Weise dienen zu können, nachdem der Vortrag in der Zeitschrift vollinhaltlich veröffentlicht werden wird. Die Herren müssen eben damit rechnen, dass, je zahlreicher die Anmeldungen, desto schwieriger ist die Aufstellung des Programmes und dass man nicht

verlangen soll, was unter Umständen garnicht ausführbar ist. Ich bitte, wie bisher die Angelegenheit vertrauensvoll in die Hände des Vorstandes zu legen und die Anträge abzulehnen.

Ingenieur **West**: Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass die Vortragenden im Allgemeinen von vornherein sehr gut wissen, ob sie lange sprechen dürfen oder nicht, denn das Programm wird in der Zeitschrift veröffentlicht, und wenn man sieht, dass 15 Vorträge auf der Liste stehen, weiss man von vornherein, dass man nicht zwei Stunden lang sprechen darf. Es wäre wirklich im höchsten Grade unpraktisch, wenn Sie dem Festausschuss durch eine solche Resolution die Hände binden wollten. Die Sache ist gestern im Ausschuss erörtert worden, und der ganze Ausschuss war der Ansicht, dass es nicht praktisch wäre.

In Uebereinstimmung mit Herrn Dr. May bitte ich diese Anträge nicht anzunehmen.

Generalsekretär **Kapp**: Die Anträge des Herrn Dr. **Benischke** wären zum Theil vielleicht ausführbar, wenn die Vortragenden selbst sich an das halten wollten, was der Vorstand ihnen vorschreibt. Wir haben vor Monaten in der Zeitschrift gebeten, Vorträge bis zum 1. Mai anzumelden und die Manuskripte bis zum 15. Mai einzusenden. Es hat kein Mensch angemeldet, kein Mensch das Manuskript geschickt. Nun denken Sie sich in meine Lage. Ich soll die Vortragsordnung herstellen über Dinge, die ich garnicht kenne. Ich weiss nicht, wie lang der Vortrag des Herrn Dr. **Benischke** ist; er selbst hat auch nicht der Bitte des Vorstandes betreffend rechtzeitige Einsendung des Manuskriptes Folge gegeben. Ich habe deshalb nur die Möglichkeit, eine etwas elastische Vortragsordnung aufzustellen und im letzten Augenblick durch Rücksprache mit den verschiedenen Herren herauszufinden, wie das Programm am besten zu gestalten ist. Ein solches Programm muss aufgestellt werden mit Angabe der Zeiten, wie ein Eisenbahnfahrplan.

Um eine solche Zeittafel ausarbeiten zu können, darf man aber nicht durch Einrichtungen und Regeln, wie sie Dr. **Benischke** einführen will, gebunden sein.

Ingenieur **Schlemann**: Es ist dem Vorstande nicht in die Hand gegeben, wenn ich recht unterrichtet bin, über den Werth der verschiedenen Vorträge zu urtheilen. Ich möchte es ihm überlassen wissen, darüber und auch eventuell über die Absetzung von Vorträgen entscheiden zu dürfen. (Zuruf: Ist schon jetzt der Fall.)

Ein **Mitglied** bemerkt: Ich möchte von den Anträgen **Benischke** jenen, der die Einrichtung von Sektionssitzungen betrifft, befürworten. Sie hat sich auf der Naturforscher- und Aerzteversammlung gut bewährt. Dadurch würde man die zur Verfügung stehende Zeit fast verdoppeln, und es ist doch sehr wünschenswerth, dass die Vorträge nicht so ausserordentlich beschnitten werden, und dass die Anmeldungsfrist nicht so ausserordentlich gross sei. Es ist auf der Versammlung der Naturforscher und Aerzte durchaus nicht üblich, eine Frist von drei Monaten anzusetzen, sondern es können noch bis zum letzten Augenblicke Vorträge angemeldet werden.

Ein **Mitglied** stellt den Antrag, dass die Anregung des Herrn Dr. **Benischke** dem Vorstande als Material überwiesen wird, um auf dem nächsten Verbandstage eine etwas andere Ordnung der Dinge einzuführen.

Vorsitzender: Die Anträge sind jedenfalls noch nicht in dem Maasse zur Annahme reif, dass man den Wortlaut, den wir erst heute bekommen haben, ohne Weiteres annehmen kann. Ich glaube, Sie thun am besten, dem Antrage des Herrn Vorredners entweder zu entsprechen oder die Anträge **Benischke** abzulehnen. Es ist gesagt worden, dass die Einrichtungen bei der Naturforscherversammlung für uns vorbildlich sein sollten. Ich möchte den geehrten Herrn, der diesen Vorschlag macht, fragen, ob er denn auf unseren Gebieten derartige Bedürfnisse schon empfunden hat, oder ob er lediglich Analogien herstellen will. Wir können das ja auch ohne besonderen Antrag machen. Wir haben derartige Parallelvorträge schon gehabt; in Frankfurt haben sie sich z. B. recht gut bewährt, in Hannover garnicht; da haben wir auch zwei Sitzungssäle gehabt, einen sehr schönen und einen weniger schönen; da wurde ein sehr schöner Vortrag in den weniger schönen Sitzungssaal hineindirigirt. Die Folge war die, dass kein Mensch dazu kam. Die Parallelsitzungen haben wir damals in Hannover aufgegeben, und die anderen Herren haben in dankenswerther Weise ihre Vorträge abgekürzt. Worüber die Herren sich heute zu beklagen haben, ist mir garnicht klar. Wir haben bisher noch nicht in Aussicht genommen, Parallelvorträge zu halten. Wir hoffen, keiner von den Herren wird unnöthig breit sein, und wenn wir morgen Mittag doch sehen sollten, dass wir mit der Zeit nicht auskommen, werden wir Parallelvorträge anordnen. Statt eine derartige Vortragsmarschroute zu haben, ist es, glaube ich, besser, wir überweisen die Anregungen von Dr. **Benischke** der lebendigen Mitwirkung des Ausschusses.

Sie könnten dem Vorstande die Anregung des Herrn Dr. **Benischke** übergeben, um, was sich ausführen lässt, zu berücksichtigen. Ich bemerke, dass Vorstand und Ausschuss immer bereits in dem Sinne gewirkt haben.

Dr. **Benischke**: Ich bin über die letzte Ausführung einigermassen erstaunt. Wenn das bereits geschehen wäre, was der Herr Vorsitzende erwähnt hat, dass meine Vorschläge dem Vorstande als Material überwiesen wären, hätte ich die Anträge überhaupt nicht eingebracht. Ich habe vor etwa zwei Monaten an den Verband Deutscher Elektrotechniker ein Schreiben gerichtet, in welchem die eben verlesenen Anträge in etwas anderer Fassung zunächst als Anregungen dem Vorstande unterbreitet worden sind. Ich habe dazu bemerkt: sollte der Vorstand darauf nicht eingehen, so würde ich dann erst die Anträge der Verbandsversammlung vorlegen. Darauf wurde mir die lakonische Mittheilung zu theil, dass der Vorstand meine Vorschläge ablehnt. Hätte man mir mitgetheilt, dass der Vorstand das Material in irgend einer Form in geeigneter Weise berücksichtigen werde, so hätte ich den Antrag nicht gestellt; es wurde mir aber wie gesagt mitgetheilt, dass die Vorschläge vom Vorstand abgelehnt worden sind, und deshalb habe ich die Sache eben heute vor die Verbandsversammlung gebracht. Ich kann mit Genugthuung darauf hinweisen, dass von den Herren Vorrednern eigentlich nichts vorgebracht wurde, was gegen die Annahme und Zweckmässigkeit meiner Vorschläge spricht. Herr Dr. May wies darauf hin, dass es heute nicht mehr möglich sei, mehrere Lokale zur Verfügung zu haben. Wenn das in einem Orte nicht möglich wäre, so ist in meinen Anträgen vorgesehen, dass der Vorstand resp. Ausschuss immer noch darüber beschliessen und Ausnahmen machen kann. Die Parallelsitzungen sind nur da vorgesehen, wo es sich eben durchführen lässt.

Des Weiteren will ich bemerken, dass über den Punkt, den ich erwähnt habe, und wo sich die Nothwendigkeit gezeigt hat, dass die Anträge wenigstens vorher gedruckt werden sollen, niemand sich geäussert hat. Wenn Vorstand und Ausschuss nicht in der Lage sind, eine Begründung zu geben, warum alle diese einzelnen Punkte abgelehnt werden sollen, so möchte ich doch wohl darauf beharren, die Versammlung zu ersuchen, diese Anträge anzunehmen; denn darüber wird wohl Niemand etwas anderes behaupten können als ich, wenn ich sage: Anträge und Erörterungen über so wichtige Punkte, wie hier manchmal stattfinden, können nur gewinnen, wenn sie vorher im Druck ausführlich bekannt gegeben werden.

Herr **Kapp**: Eine vorherige Bekanntmachung wichtiger Anträge findet thatsächlich in der Verbandszeitschrift statt. Ich verweise beispielshalber auf die Bahnvorschriften, die veröffentlicht worden sind mit der Fussnote: „Diese Vorschriften werden auf Wunsch der Kommission abgedruckt und zur Kenntniss gebracht, weil sie der Jahresversammlung vorgelegt werden sollen.“ In manchen Fällen ist die Drucklegung Wochen vorher jedoch nicht möglich. Ein solcher Fall sind die Theater-Vorschriften und ein anderer die Vorschriften für Warenhäuser. Wir thun aber auch dann, was irgend möglich ist. Die Theatervorschriften konnten nicht in der Zeitschrift gedruckt werden, weil sie erst Sonnabend fertig wurden. Ich habe sie aber in der Nacht vom Sonnabend zum Sonntag hier bei der Kieler Nord-Ostsee-Zeitung drucken lassen. Das war eine sehr anerkennenswerthe Leistung dieser Zeitung. Die Exemplare liegen auf den Stühlen und Sie hatten Zeit, sie durchzulesen. Die Kommissionen haben immer Werth darauf gelegt: Das Wichtige, was hier zur Annahme vorgeschlagen werden soll, Wochen, ja manchmal Monate vorher den Mitgliedern durch die Zeitschrift mitzutheilen.

Was die Frage der Parallelvorträge betrifft, so sind die Erfahrungen anderer Vereine nicht ohne Weiteres massgebend. In der British Association sind die Parallelvorträge zur höchsten Ausbildung gekommen. Dort haben wir etwa 8 Klassen, unter andern Biologie, Geologie, Mechanik, Mathematik, Chemie. Das sind so verschiedene Gebiete, dass ihre getrennte Behandlung sich eigentlich von selbst ergiebt. Dem Biologen ist die Dynamomaschine ein unbekanntes Ding; den werden Sie nicht schädigen, wenn Sie die biologische Klasse von der mechanischen trennen und an getrennten Orten zu gleicher Zeit Vorträge anordnen. In unserem Verbande liegen die Dinge anders. Wir müssen soviel als möglich zusammenhalten, und jeder muss danach trachten, auf dem ganzen Gebiet eine genügende Kenntniss und auf einem besonderen Gebiet sehr eingehende Kenntnisse zu haben. Sobald Sie Parallelvorträge halten, liegt die Gefahr nahe, dass Sie manchem Vortragenden Unrecht thun. Ich erinnere an Frankfurt, wo das Auditorium des Vortragenden aus dem Vorsitzenden des Verbandes bestand, und für diesen allein wollte er den Vortrag nicht halten; sie sind beide ausgewandert und haben sich den anderen Vortrag im nächsten Saal angehört. Meine Herren, wenn Sie den Antrag **Benischke** annehmen, werden Sie uns dadurch die Hände binden und sich selber schaden.

Jetzt komme ich noch auf den Punkt, dass der Vorstand diese Vorschläge schon gesehen hat. Das ist vollständig richtig; er hat die ersten Anträge von Dr. **Benischke** abgelehnt. Nun hat aber heute Herr Dr. **Benischke** eine abgeänderte Form der Anträge gebracht. Wenn jetzt der Vorstand sagt, wir wollen sie in Erwägung ziehen, so ist das ein Entgegenkommen gegen Dr. **Benischke**. Trotzdem wiederhole ich meinen Rath, die Anträge abzulehnen.

Dr. **Benischke**: Ich möchte nur geschäftsordnungsmässig bemerken, dass nach allem parlamentarischen Brauch der Antragsteller auch nach Schluss der Erörterung immer noch das Schlusswort erhält. In der Diskussion ist gegen eine Bestimmung gekämpft worden, die in meinem Antrag nicht enthalten ist. Es wurde gesprochen von der Unmöglichkeit, Abtheilungssitzungen zu halten. Mein Antrag lautet:

> Ueber Ausnahmen entscheidet der Vorstand oder ein besonderer Vortragsausschuss, der auch darüber beschliesst, ob und welche Vorträge in allgemeinen oder Abtheilungssitzungen stattfinden.

Also der Vorstand wird in die Lage versetzt, wenn es überhaupt erforderlich wäre, darüber zu beschliessen. Er ist nach meinem Antrage gar nicht genöthigt, Abtheilungssitzungen abzuhalten, sondern der Vorstand beschliesst eventuell darüber; es hätte das ebensogut aus meinem Antrage fortfallen können; ich habe es nur der Vollständigkeit wegen hineingenommen. Ich habe auch sonst in den Vorschlägen vorgesehen, dass dem Vorstande genügende Machtmittel in der Hand bleiben, um die Sache so zu leiten, wie es nur irgend möglich ist. Ich muss bemerken, dass, wenn diese Anträge genauer begutachtet worden wären, man wahrscheinlich auch zu der Ansicht gekommen sein würde, dass sie ganz gut annehmbar sind. Herr **Kapp** hat auch darauf hingewiesen, dass die Sonderbestimmungen für Theater noch im letzten Augenblick gedruckt worden sind. Mehr habe ich in meinem Antrage auch nicht beabsichtigt, als dass die Anträge der besonderen Kommissionen im Bürsteo-abzug vorgelegt werden.

Vorsitzender: Wir kommen zur Abstimmung.

(Die Abstimmung erfolgt und der Antrag **Benischke** wird in allen 4 Punkten abgelehnt.)

(Frühstückspause.)

Nach der Frühstückspause hält Herr Marinebaumeister **Grauert** seinen Vortrag über

Die elektrischen Anlagen neuerer Kriegsschiffe.

(Dieser und die übrigen Vorträge kommen in der „ETZ" zum Abdruck.)

Vorsitzender: Es erübrigt nur, dem Herrn Vortragenden für seinen ebenso interessanten wie inhaltreichen Vortrag unsern besten Dank zu sagen. Gerade auf dem Gebiete der Marine ist es für den Elektrotechniker ausserordentlich nothwendig, in inniger Fühlung mit der Praxis seine Arbeit einzurichten. Der Vortrag, den wir eben gehört haben, giebt eine so ausserordentliche Fülle interessanten Materials, eine so eingehende und für uns werthvolle Kritik der bestehenden Einrichtungen und enthält auch so viele nützliche Winke für weitere Arbeiten, dass Herr Grauert sich durch seinen Vortrag um die Elektrotechnik ein grosses Verdienst erworben hat. Wir sind ihm zu aufrichtigem Danke verbunden. (Bravo!)

Es folgt der Vortrag des Herrn Frhrn. v. **Moltke:**

Welche Anforderungen sind an eine Feuermeldeeinrichtung in mittleren oder grösseren Städten zu stellen?

Es folgt hierauf der Vortrag des Herrn **Anshagen:**

Die Feuermeldeanlage in Kiel.

Stellvertretender Vorsitzender **Prücker:** M. H., ich spreche beiden Vortragenden den Dank des Verbandes aus und fordere Sie nunmehr auf, in die Diskussion einzutreten.

Major a. D. Ramdohr: Ich möchte darauf hinweisen, dass die Firma A.-G. Mix & Genest augenblicklich auf Grund der Erfahrungen der Berliner Feuerwehr Modelle neuester Konstruktion aufgestellt hat, die nicht unwesentliche Verbesserungen aufweisen. Auf die Einzelheiten brauche ich nicht einzugehen, da sich die Apparate in der Ausstellung befinden.

Es folgt der Vortrag des Herrn Oberingenieurs Georg **Dettmar:**

Ueber die Nothwendigkeit von Normen für die Bestimmung und Angabe von Leistung, Erwärmung und Wirkungsgrad elektrischer Maschinen.

Oberingenieur **Dettmar** stellt am Schlusse seines Vortrages den Antrag auf Einsetzung einer Kommission zur Festsetzung der Normen, den er, wie folgt, erläutert:

Ich möchte gleich hervorheben, dass das Arbeitsgebiet der Kommission nicht allein auf Leistung, Erwärmung und Wirkungsgrad beschränkt werde, sondern andere zweideutige Punkte, die in den Bereich des Maschinenbaues fallen, gleichzeitig von derselben erledigt werden sollen.

Der Ausschuss hat sich in der gestrigen Sitzung mit dieser Frage beschäftigt und sich einstimmig für die Einsetzung einer solchen Kommission erklärt. Er würde, falls die Versammlung ebenso beschliesst, Ihnen folgende Herren für die Kommission vorschlagen: von Dolivo-Dobrowolsky, Essberger, Gaa, von Göben, Goerges, Heubach, Kapp, Rohde und mich.

Ich bitte Sie, die Einsetzung einer solchen Kommission zu beschliessen, da Sie damit den Maschinenbau entschieden um ein bedeutendes weiter bringen. (Beifall.)

Stellv. Vorsitzender: Ich stelle diesen Antrag des Herrn Dettmar hier zur Diskussion. Meiner Erinnerung nach hat sich der Verband Deutscher Elektrotechniker noch nie gesträubt, eine Kommission einzusetzen; ich glaube, Sie werden auch in diesem Falle den Wünschen des Herrn Dettmar keinen Widerstand entgegensetzen.

(Die Einsetzung der Kommission in der vorgeschlagenen Zusammensetzung wird beschlossen.)

Stellv. Vorsitzender: Ehe wir zu dem Vortrage des Herrn Dr. Benischke kommen, möchte ich darauf aufmerksam machen, dass uns nach diesem Vortrage Herr Graf Arco die Apparate für Funkentelegraphie, die hier ausgestellt sind, erläutern wird. Sie finden in der „ETZ", Heft 24, angegeben, dass für diese Vorführung die Zeit von 4 bis 6 Uhr angesetzt ist; es ist aber wünschenswerth, dass wir, wenn möglich, vor 4 Uhr von hier weggehen.

Es folgt der Vortrag des Herrn Dr. **Benischke:**

Ueber den Einfluss der Kurvenform des Wechselstromes auf die Eisenverluste.

Stellv. Vorsitzender: Wir danken Herrn Dr. Benischke für seinen interessanten Vortrag und sehen der Veröffentlichung desselben in der „ETZ" sehr gern entgegen. Ich möchte nun fragen, ob einer der Herren die Diskussion über diesen Gegenstand eröffnen will.

Prof. Epstein: Ich bin in einer ähnlichen Lage wie Herr Dr. Benischke. Was wir zur Zeit in Arbeit haben, wird sich mit seinen Arbeiten ergänzen, insofern dieselben Kurven in 8 verschiedenen Laboratorien untersucht werden. Es war schwer festzustellen, inwiefern der Verlauf des verwandten Wechselstromes auf die Bestimmung des η von Einfluss ist. Die Frage, ob Scheitelpunkt oder Effektivwerth benutzt werden soll, scheint mir nicht mit ja oder nein beantwortet werden zu können, sondern theoretische Entscheidung zu verlangen, insofern, als wenn man von dem Steinmetz'schen Gesetz oder einem ähnlichen ausgeht, für das η nur der Scheitelpunkt in Frage kommt, während für das β unter allen Umständen der Effektivwerth herangezogen werden muss.

Stellv. Vorsitzender: Ich schliesse die heutige Sitzung und bitte den Herrn Grafen Arco, uns die Funkentelegraphie vorzuführen.

(Geschieht.)

Zweiter Verhandlungstag.

Dienstag, den 19. Juni 1900.

Die Sitzung findet in der Elektrischen Ausstellung (Restaurant zur Hoffnung) statt und wird durch folgende Vorträge ausgefüllt:

Dr. H. Goldschmidt: Schienenschweissung nach dem Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen mittels Verbrennen von Aluminium. (Mit Experimenten.)

Prof. Wedding: Das neue elektrische Licht System Bremer. (Mit Experimenten.)

Geh. Rath Prof. Dr. Aron: Elektricitätszähler für Drehphasenstrom mit 4 Leitungen.

Ingenieur Querengässer: Die neuen elektrischen Kommandoapparate der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nach dem Drehfeldfernzeiger-System. (Mit Experimenten.)

Dr. Blochmann: Die Richtfähigkeit der wellentelegraphischen Apparate.

Eine Diskussion dieser 5 Vorträge findet nicht statt.

(Frühstückspause.)

Nach der Frühstückspause wird die Sitzung um 12¼ Uhr in der Marine-Akademie fortgesetzt mit dem Vortrage des

Prof. Dr. Teichmüller: Ueber Ausgleichsleitungen.

Eine Diskussion findet nicht statt.

Darauf werden die

Wahlen für Vorstand und Ausschuss

vorgenommen. Das Ergebniss ist am Schlusse dieses Berichtes angeführt.

Es folgt hierauf der Vortrag des

Herrn **Kapp:** Zugkraftmesser für elektrische Bahnwagen.

Dr. Kallmann: Stromtarifsystem mit selbstthätiger staffelweiser Verbrauchs- und Rabattanzeige.

In der Diskussion zu letzterem Vortrag bemerkt Herr **Prücker,** dass das vorgeschlagene System ihm zu komplicirt scheint. Die richtige Lösung der Frage liegt in einem einheitlichen und sehr billigen Tarif. Als Beispiel führt er das Gaswerk im Haag an, das Leuchtgas zu 10 Pf. den Kubikmeter liefert und doch einen jährlichen Ueberschuss von einer halben Million Mark erzielt. Im Haag wird Petroleum für Beleuchtung gar nicht verwendet, weil Gasbeleuchtung billiger ist.

Geh. Rath **Aron** hält auch das Kallmann-System für zu komplicirt. Mehr als zwei Tarife sollten nie angewendet werden.

Der Vorsitzende macht darauf aufmerksam, dass eine bedeutende Verbilligung des Stromes doch nicht immer möglich ist. Manche Werke leiden jetzt schon an dem Umstande, dass sie Strom zu billig abgeben. Das richtige Princip ist, den Strompreis mit Rücksicht auf die in Maschinen und Leitungen festgelegten Kapitalien zu bemessen. Wenn der Abnehmer für die Vorhaltung dieses Materials einen Grundpreis zahlt, so kann ihm der Strom selbst zu einem einheitlichen und sehr niedrigen Tarifpreis abgegeben werden.

Es folgt hierauf der Vortrag des

Herrn **Bauch:** Die Entstehung der Kurvenform der EMK in Gleich-, Wechsel- und Drehstrommotoren.

Hierauf schliesst der Vorsitzende die Sitzung um 2 Uhr Nachmittags.

Ergebniss der von der 8. Jahresversammlung vorgenommenen Wahlen:

Vorstand.

Hartmann, Eugen, Ingenieur. Frankfurt a. M.-Bockenheim. Vorsitzender.
Ebert, Geheimer Postrath. Berlin. Stellvertretender Vorsitzender.
Mamroth, P., Direktor der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Berlin. Stellvertretender Vorsitzender.
Budde, E., Dr., Prof., Direktor. Berlin.
Kittler, E., Geheimrath, Dr., Prof. Darmstadt.
Magee, L., Direktor der Union Elektricitätsgesellschaft. Berlin.
Prücker, A., Direktor des städtischen Elektricitätswerkes. Hannover.

Generalsekretär:

Kapp, Gisbert. Berlin N., Monbijouplatz 3.

Beirath des Vorstandes:

Haeffner, Ad., Direktor der A.-G. Voigt & Haeffner. Bockenheim-Frankfurt a. M.
Hentig, Kammerpräsident a. D. Berlin.
Kummer, O. L., Kommerzienrath. Dresden.
Meyer, Dr. Paul, Ingenieur. Berlin.
Sieg, Dr., Direktor. Köln.
v. Siemens, Wilhelm. Berlin.
Wacker, A., Kommerzienrath. Nürnberg.
Zapf, G., Direktor. Köln-Nippes.

Ausschuss.

Böttcher, Alfred, Ingenieur. Magdeburg, Wilhelmplatz. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.
Borg, Carl, Ingenieur. Leipzig, Gerberstr. 19/27. Von der Elektrotechnischen Gesellschaft Leipzig benannt.
Braun, Ferd., Dr., Prof. Strassburg i. Els. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.
Christiani, Postrath. Berlin W., Heinrich Kleiststr. 34. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.
Corsepius, M., Dr., Direktor. Dresden, Werderstr. 24. Vom Elektrotechnischen Verein Dresden benannt.
Deguisne, Dr., Leiter der Elektrotechnischen Lehr- und Untersuchungsanstalt des Physikalischen Vereins. Frankfurt a. M., Stiftstr. 32. Von d. Elektrotechnischen Gesellschaft Frankfurt benannt.
Dettmar, Georg, Ober-Ingenieur. Hannover-Linden, Stephanusstr. 1a. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.
Dietrich, Wilhelm, Ober-Baurath, Dr., Prof. Stuttgart, Heerdweg 3. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.
Dolivo-Dobrowolsky, Michael von, Chef-Ingenieur. Berlin NW., Brücken-Allee 23. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.
Epstein, J., Dr., Prof., Ober-Ingenieur der Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. Frankfurt a. M., Höchsterstr. 45. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Essberger, J., Ober-Ingenieur. Berlin W., Motzstr. 69 III. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.

Findeisen, Friedrich, Baurath. Stuttgart, Sängerstr. 5. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.

Fischinger, E. G., Ingenieur und Direktor a. D. Dresden, Johanngeorgenallee 18. Direkt v. Verband Deutscher Elektrotechniker benannt

Fricke, Wilh., Ober-Ingenieur, Abtheilungschef. Körtingsdorf (Hannover), Landschaftsstr. 2a. Vom Elektrotechnischen Verein Hannover benannt.

Friese, Robert, M., Prof. München, Gisela-strasse 17. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Gaisberg, S., Freiherr von, Bau-Inspektor. Hamburg, Schwanenwik 29. Direkt v. Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Görges, Hans, Ober-Ingenieur. Berlin W., Fasanenstr. 48. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.

Haas, R., Dr., Ober-Ingenieur der Strassenbahn Hannover. Hannover, Bergmann-strasse 8. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Haeffner, Adolf, Direktor der A.-G. Voigt & Haeffner. Frankfurt a. M.-Bockenheim. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Heim, C., Dr., Prof. Hannover, An der Christuskirche 11. Vom Elektrotechnischen Verein Hannover benannt.

Heinke, Curt, Dr., Privatdocent an der Technischen Hochschule. München, Schwindstrasse. 27 I. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Hentig, Otto, Kammerpräsident a. D. Berlin W., Kurfürstendamm 35. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Joly, F., Direktor der städtischen Gas-, Wasser- und Elektricitätswerke. Köln a. Rh., Rosenstr. 32. Von der Elektrotechnischen Gesellschaft Köln benannt.

Jordan, F., Oberingenieur des städtischen Elektricitätswerkes. Bremen, Remberti-strasse 7 II. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Jordan, Paul, Ingenieur, Direktor der Allgemeinen Elektricitäts - Gesellschaft Berlin N., Ackerstr. 72/76. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.

Kallmann, Martin, Dr., Ingenieur, Stadt-Elektriker. Berlin W., Königgrätzerstr. 69. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.

Kohlrausch, W., Geh. Reg.-Rath, Prof., Dr. Hannover, Nienburgerstr. 8. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Kummer, Oskar L., Königl. Kommerzienrath, technischer Generaldirektor der A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.). Dresden, Kaiserstr. 2. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Liebenow, C., Ingenieur. Berlin W., Fasanen-strasse 51. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.

Mathiesen, W., i. Fa. Körting & Mathiesen, Bogenlampenfabrik. Leipzig-Leutzsch. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

May, Oskar, konsult. Ingenieur. Frankfurt a. M., Hermannstr. 30. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Meissner, Franz, Dr. phil., Oberingenieur. Köln a. Rh., Hohenstaufenring 50. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Meyer, Paul, Dr., Ingenieur. Berlin N. 39, Lynarstr. 5/6. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.

Miller, Oskar von, Civilingenieur. München, Ferdinand Miller-Platz 8. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Naglo, Emil, Ingenieur. Berlin SO., Eichenstr. 2. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.

Passavant, H., Dr., Direktor der Berliner Elektricitätswerke. Berlin W., Nürnberger-strasse 29. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.

Peschel, A., Elektrotechniker. Bockenheim bei Frankfurt a. M., Königstr. 7 II. Von der Elektrotechnischen Gesellschaft Frankfurt benannt.

Pöge, H., Direktor. Chemnitz i. S. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Raps, A., Dr. phil., Direktor der Siemens & Halske A.-G. Berlin SW., Markgrafenstr. 94. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.

Rasch, Dr., Docent. Aachen, Herzogstr. 6. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Rathenau, Emil, Generaldirektor der Allgemeinen Elektricitäts - Gesellschaft. Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Roessler, G., Dr., Professor an der Königl. Technischen Hochschule. Berlin W., Lützowstr. 56 II. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.

Schiemann, Max, Civilingenieur. Dresden-A., Trinitatisstr. 51. Vom Elektrotechnischen Verein Dresden benannt.

Seubel, Philipp, Direktor der Bergmann-Elektromotoren und Dynamowerke A.-G. Berlin N., Oudenarderstr. 23/24. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.

Sieg, E., Dr., Direktor der Akkumulatorenfabrik Gottfr. Hagen. Köln a. Rh., Salierring 11. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Siemens, Wilhelm von, Ingenieur. Mitinhaber der Firma Siemens & Halske A.-G. Berlin SW., Markgrafenstr. 94. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Strecker, Karl, Dr., Professor, Kaiserl. Ober-Telegraphening enieur und Vortragender Rath im Reichspostamt. Berlin W., Keithstr. 20. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.

Stübben, Herm. Jos., Geh. Baurath, Generaldirektor der „Helios" Elektricitäts-A.-G. Köln a. Rh., Sachsenring 82. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Tanks, Heinrich, Ingenieur für Elektrotechnik und Maschinenbau. Stuttgart, Hauptstätterstr. 85a. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Ulbricht, R., Ober-Baurath, Prof., Dr. Dresden, Strehlenerstr. 43. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Umbreit, Otto, Elektrotechniker. Leipzig-Plagwitz, Ziegelstr. 19. Von dem Elektrotechnischen Verein Leipzig benannt.

Voigt, Carl, Mechaniker. Leipzig-Gohlis, Stiftstrasse 6. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Wacker, Alexander, Kommerzienrath, Generaldirektor der Elektricitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Wahlström, Emil A., Ober-Ingenieur der Maschinenfabrik Esslingen-Cannstatt. Vom Württembergischen Elektrotechnischen Verein benannt.

Weber, L., Dr., Prof. Kiel, Moltkestrasse. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Weber, Ludwig C., Dr., Regierungsrath. Berlin SW., Yorkstr. 19. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.

Wedding, Wilhelm, Dr., Professor an der Technischen Hochschule. Gross-Lichterfelde, Wilhelmstr. 2. Direkt vom Verband Deutscher Elektrotechniker benannt.

Weissleder, Fritz, Ingenieur und Vertreter der Akkumulatorenfabrik A.-G. München, Lessingstr. 1. Vom Elektrotechnischen Verein München benannt.

West, Jul., Ingenieur. Berlin SW., Hallesche-strasse 20. Vom Elektrotechnischen Verein benannt.

Wittsack, P., Direktor der Ingenieurschule. Mannheim. Vom Elektrotechnischen Verein Mannheim - Ludwigshafen benannt.

Sicherheitskommission.

Vorsitzender: Budde, Emil, Professor, Dr. phil., Direktor von Siemens & Halske A.-G. Berlin NW., Alt-Moabit 89.

Agthe, Carl, Ober-Ingenieur. Gleiwitz, Gartenstrasse 2.

Barnikol-Veit, August, Elektrotechniker. Leipzig, Mittelstr. 7.

Corseplus, M., Dr., Direktor. Dresden, Werderstrasse 24.

Dietrich, Wilhelm, Ober-Baurath, Dr., Prof. Stuttgart, Heerdweg 3.

Dolivo-Dobrowolsky, Michael von, Chef-Ingenieur. Berlin NW., Brückenallee 23.

Ebert, Geheimer Postrath. Berlin W., Fasanenstrasse 69 III.

Feuerlein, O., Dr., Ingenieur. Charlottenburg, Leibnitzstr. 17.

Feussner, K., Dr., Prof., Mitglied der physikalisch-technischen Reichsanstalt. Charlottenburg, Leibnitzstr. 1.

Fischinger, E. G., Ingenieur und Direktor a. D. Dresden-A., Johanngeorgenallee 18.

Fricke, Wilh., Ober-Ingenieur, Abtheilungschef. Körtingsdorf (Hannover), Landschaftsstrasse 2a.

Gaisberg, S., Freiherr von, Bau-Inspektor. Hamburg, Schwanenwik 29.

Görges, Hans, Ober-Ingenieur. Berlin W., Fasanenstr. 48.

Gunderloch, F., Direktor der Bergischen Kleinbahnen. Elberfeld, Brillerstr. 162.

Heinke, Curt, Dr., Privatdocent a. d. techn. Hochschule. München, Schwindstr. 27 I.

Hundhausen, Rudolf, Ober-Ingenieur. Berlin SW., Yorkstr. 60 I.

Jordan, F., Ober-Ingenieur des städtischen Elektricitätswerkes. Bremen, Remberti-strasse 7 II.

Jordan, Fritz, Direktor. Frankfurt a. M., Bürgerstrasse 10.

Kallmann, Martin, Dr., Ingenieur, Stadt-Elektriker. Berlin W., Königgrätzerstr. 69.

Kapp, Gisbert, Generalsekretär. Berlin N., Monbijouplatz 3.

Lange, Max, Ingenieur, Installationsgeschäft. Leipzig, Dörrienstr. 10.

May, Oscar, Dr., konsult. Ingenieur. Frankfurt a. M., Hermannstr. 30.

Müller, Hermann, Ober-Ingenieur. Nürnberg, Aufsessplatz 18.

Passavant, H., Dr., Ingenieur, Direktor der Berliner Elektricitätswerke. Berlin W., Nürnbergerstr. 29.

Peschel, A., Elektrotechniker. Bockenheim bei Frankfurt a. M., Königstr. 7 II.

Schröder, Ludw., Direktor der Akkumulatoren-Fabrik A.-G. Berlin W., Schaperstr. 16.

Seubel, Philipp, Direktor der Bergmann Elektromotoren- und Dynamowerke A.-G Berlin N., Oudenarderstr. 23/24.

Tellmann, Wilhelm, Direktor des Magdeburger Elektricitätswerkes. Magdeburg, Kaiser Otto Ring 3.

Uhmann, Ludwig, Ingenieur. Dresden-A., Ritzenbergstr. 2 I.

Ulbricht, R., Ober-Baurath, Prof., Dr. Dresden, Strehlenerstr. 43.

Uppenborn, F., Stadtbaurath. München, Ledererstr. 2.

Voigt, H., Direktor von Voigt & Haeffner A.-G. Bockenheim bei Frankfurt a. M.

Weber, Ludwig, C., Dr., Regierungsrath. Berlin SW., Yorkstr. 19.

West, Jul. H., Ingenieur. Berlin SW., Hallesche-strasse 20.

Wilkin, F., Civil-Ingenieur. Berlin W., Schöneberger Ufer 12.

Normalienkommission.

Vorsitzender: Kapp, Gisbert, General-Sekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Berlin N. 24, Monbijouplatz 3 II.

Bussmann, S., Oskar, Ober-Ingenieur, Chef der Glühlampenfabrik der Allgemeinen Elektricitäts - Gesellschaft. Berlin N., Schlegelstr. 26.

Dihlmann, Carl, Direktor und stellvertr. Vorstandsmitglied von Siemens & Halske A.-G. Charlottenburg, Franklinstr. 29.

Heller, A., Ingenieur, Direktor der Glühlampenfabrik von Siemens & Halske A.-G. Charlottenburg, Helmholtzstr. 4.

Hundhausen, Rudolf, Oberingenieur. Berlin SW., Yorkstr. 60.

Jordan, F., Ober-Ingenieur des städtischen Elektricitätswerkes. Bremen, Rembertistrasse 7 II.
Jordan, Paul, Ingenieur, Direktor der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Berlin N., Ackerstr. 71/76.
Meyer, Paul, Dr., Ingenieur. Berlin N., Lynarstrasse 5/6.
Müller, Hermann, Ober-Ingenieur. Nürnberg, Aufsessplatz 18.
Schirner, A., Leiter der Armaturenfabrik der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Berlin N., Brunnenstr. 81.
Scholz, Viktor, Ingenieur i. Fa. Gebr. Pintsch. Fürstenwalde a. d. Spree.
Seubel, Philipp, Direktor der Bergmann Elektromotoren- und Dynamowerke A.-G. Berlin N., Oudenarderstr. 23/24.
Voigt, H., Direktor von Voigt & Haeffner A.-G. Bockenheim bei Frankfurt a. M.

Kommission für Normirung von Maschinen.

Vorsitzender: Dettmar, Georg, Ober-Ingenieur. Hannover-Linden, Stephanusstr. 1a.
Dolivo-Dobrowolsky, Michael von, Chef-Ingenieur. Berlin NW., Brückenallee 23.
Essberger, J., Ober-Ingenieur. Berlin W., Motzstr. 69 III.
Gaa, Carlos, Elektro-Ingenieur. Frankfurt a. M., Kaiserstr. 63.
Goeben, Oskar von, Ingenieur für Elektrotechnik. Nürnberg.
Görges, Hans, Ober-Ingenieur. Berlin W. Fasanenstr. 48.
Heubach, Julius, Ober-Ingenieur der „Helios" Elektricitäts-A.-G. Köln, Friesenwall 96.
Kapp, Gisbert, General-Sekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Berlin N. 24, Monbijouplatz 3 II.
Rohde, Ober-Ingenieur. Niedersedlitz, Bahnhofstr. 17 b.

Patentkommission.

Vorsitzender: West, Jul. H., Ingenieur. Berlin SW., Hallescherstr. 20.
Corsepius, M., Dr., Direktor. Dresden, Werderstrasse 24.
Gobanz, Oberingenieur. Nürnberg.
Hamburger, Max, Dr., Oberingenieur. Berlin W., Linkstr. 33/34.
Hettler, A., Oberingenieur. Berlin W., Nürnbergerstrasse 4.
Katz, Edwin, Dr., Rechtsanwalt. Berlin W., Französischestr. 14.
Licht, H., Ober-Ingenieur und Prokurist der A.-G. Elektricitätswerke vormals O. L. Kummer & Co. Dresden, Gutzkowstrasse 19.
Meyer, Paul, Dr., Ingenieur. Berlin N. 39, Lynarstrasse 5/6.
Müllendorf, E., Dr., Ingenieur. Köln a. Rh., Venloerstr. 22.
Richter, Ernst, Oberingenieur. Charlottenburg, Marchstr. 7 a.

Kommission für Untersuchung von Draht und Kabeln.

Vorsitzender: Passavant, H., Dr., Direktor der Berliner Elektricitätswerke. Berlin W., Nürnbergerstr. 29.
Weitere Mitglieder ernennt der Vorstand.

Hysteresiskommission.

Vorsitzender: Epstein, J., Dr., Prof., Ober-Ingenieur der Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. Frankfurt a. M., Höchsterstr. 45.
Dolivo-Dobrowolsky, Michael von, Chef-Ingenieur. Berlin NW., Brücken-Allee 23 I.
Feldmann, Clarence, Ingenieur der städtischen Elektricitätswerke. Köln a. Rh.-Ehrenfeld, Gilbachstr. 15.
Kath, Hubert, Dr., Physiker bei Siemens & Halske. Charlottenburg, Wilmersdorferstrasse 112.
Müllinger, Jul. Ad., Oberingenieur. Nürnberg, Tafelfeldstr. 9.
Rohde, Paul, Oberingenieur. Niedersedlitz, Bahnhofstr. 17 b.
Stern, Dr., Ingenieur der Union Elektricitäts-Gesellschaft. Berlin NW., Dorotheenstrasse 43/44.

Material-Prüfungskommission.

Vorsitzender: Deguisne, Dr., Leiter der Elektrotechnischen Lehr- und Untersuch.-Anstalt d. Physikal. Vereins. Frankfurt am Main, Stiftstr. 32.
Epstein, J., Dr., Prof., Ober-Ingenieur der Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. Frankfurt a. M., Höchsterstr. 45.
Feuerlein, O., Dr., Ingenieur. Charlottenburg, Leibnitzstr. 17.
May, Oscar, Dr., konsult. Ingenieur. Frankfurt am Main, Hermannstr. 30.
Müller, Hermann, Oberingenieur. Nürnberg, Aufsessplatz 18.
Passavant, H., Dr., Ingenieur, Direktor der Berliner Elektricitätswerke. Berlin W., Nürnbergerstr. 29.
Peschel, A., Elektrotechniker. Bockenheim bei Frankfurt a. M., Königstr. 7 II.
Seubel, Philipp, Direktor der Bergmann Elektromotoren und Dynamowerke A.-G. Berlin N., Oudenarderstr. 23/24.

Delegation für Revisionswesen.

Für den Verband Deutscher Elektrotechniker:

Vorsitzender: Budde, Emil, Prof., Dr. phil., Direktor der A.-G. Siemens & Halske. Berlin NW., Alt-Moabit 89.
Dietrich, Wilhelm, Oberbaurath, Dr., Prof. Stuttgart, Heerdweg 3.
Ebert, Geheimer Postrath. Berlin W., Fasanenstrasse 69 III.
Kapp, Gisbert, Generalsekretär. Berlin N., Monbijouplatz 3.
May, Oscar, Dr., konsult. Ingenieur. Frankfurt am Main, Hermannstr. 30.
Passavant, H., Dr., Direktor der Berliner Elektricitätswerke. Berlin W., Nürnbergerstrasse 29.
Ulbricht, R., Oberbaurath, Prof., Dr. Dresden, Strehlenerstr. 43.

Für die Vereinigung der Elektricitätswerke:

Döpke, C., Direktor. Dortmund.
Erhard, Theodor, Direktor, Ingenieur. Stuttgart.
Gaisberg, S. Freiherr von, Bauinspektor. Hamburg, Schwanenwik 29 III.
Tellmann, Wilhelm, Direktor des Magdeburger Elektricitätswerkes. Magdeburg, Kaiser Otto-Ring 3.
Uppenborn, F., städt. Baurath. München, Ledererstr. 2.

Sicherheitsregeln
für
elektrische Bahnanlagen.

Die im folgenden gegebenen Vorschriften gelten für die elektrischen Einrichtungen von Bahnanlagen mit oberirdischer Zuleitung, sowie mit Akkumulatoren in den Wagen, soweit die Betriebsspannung zwischen 250 und 1000 Volt liegt.

Ergänzende Vorschriften für andere Systeme bleiben vorbehalten.

Diejenigen Theile von Bahnanlagen, welche mit mehr als 1000 Volt betrieben werden, fallen unter die Hochspannungsvorschriften.

I.
Centralen und Kraftstationen.

§ 1.

Für die Kraftstationen, welche dem elektrischen Bahnbetrieb dienen, gelten die Sicherheitsvorschriften für elektrische Mittelspannungsanlagen.

Wagenschuppen sind als Betriebsräume im Sinne der Mittelspannungsvorschriften anzusehen.

II.
Leitungsanlagen.

Auch für die Leitungsanlagen elektrischer Bahnen gelten die Sicherheitsvorschriften für elektrische Mittelspannungsanlagen, jedoch mit folgenden Ausnahmen:

§ 2.

An Stelle des § 9 der Vorschriften für Mittelspannung treten folgende Bestimmungen:

a) Für Bahnen sind wetterbeständig isolirte Freileitungen zulässig.

b) Fahrdrähte und Speiseleitungen, welche nicht auf Porzellandoppelglocken verlegt sind, müssen gegen Erde doppelt isolirt sein.

c) Die Höhe der Leitungen über öffentlichen Strassen darf auf offener Strecke nicht unter 5 m betragen. Eine geringere Höhe ist bei Unterführungen zulässig, wenn geeignete Vorsichtsmassregeln getroffen oder Warnungstafeln angebracht werden.

d) Bei elektrischen Bahnen auf besonderem Bahnkörper, soweit dieser dem Publikum nicht zugänglich ist, können die Leitungen in beliebiger Höhe verlegt werden, wenn bei der gewählten Verlegungsart die Strecke von instruirtem Personal ohne Gefahr begangen werden kann. An Haltestellen und Uebergängen sind die Leitungen gegen zufällige Berührung durch das Publikum zu schützen und Warnungstafeln anzubringen.

e) Spannweite und Durchhang müssen derart bemessen werden, dass Gestänge aus Holz eine zehnfache und aus Eisen eine vierfache Sicherheit, Leitungen bei minus 20° C eine fünffache Sicherheit (bei Leitungen aus hartgezogenem Metall eine dreifache Sicherheit) dauernd bieten. Dabei ist der Winddruck mit 125 kg für 1 qm senkrecht getroffener Fläche in Rechnung zu bringen.

f) Den örtlichen Verhältnissen entsprechend sind Freileitungen durch Blitzschutzvorrichtungen zu sichern, die auch bei wiederholten Blitzschlägen wirksam bleiben. Es ist dabei auf eine gute Erdleitung Bedacht zu nehmen, die unter möglichster Vermeidung von Krümmungen auszuführen ist. Fahrschienen können als Erdleitung benutzt werden.

g) Alle blanken oberirdischen Leitungen in bebauten Strassen müssen streckenweise ausschaltbar sein.

h) Bezüglich der Sicherung vorhandener Telephon- und Telegraphenleitungen gegen Störungen durch elektrische Bahnen wird auf § 12*) des Telegraphengesetzes vom 6. April 1892 verwiesen.

§ 3.

Fahrdrähte unterliegen nicht der Bestimmung, dass ihre Anschluss- und Abzweigstellen vom Zuge entlastet sein müssen; dieselben müssen aber an den Unterbrechungen verankert werden.

§ 4.

An die Stelle des § 24 b der Mittelspannungsvorschriften tritt folgende Bestimmung: Der Isolationswiderstand von oberirdischen Bahnleitungen muss bei Regenwetter und mit der Betriebsspannung gemessen mindestens 50 000 Ohm für das km einfacher Länge betragen.

In mindestens halbjährigen Zwischenräumen sollen besondere Kontrolmessungen vorgenommen werden, bei denen jede Speiseleitung mit dem zugehörigen Theile des Arbeitsdrahtes als besonderer Messkreis gilt. Ueber den Befund der Messungen ist Buch zu führen.

In mindestens halbjährigem Turnus sind die einzelnen Isolationspunkte durchzumessen.

§ 5.

An Stelle des § 26a Absatz 1 der Mittelspannungsvorschriften tritt folgende Bestimmung: Das Arbeiten an stromführenden Fahrdrähten und Speiseleitungen ist gestattet, wenn es von instruirten Arbeitern geschieht, die auf einem isolirenden Thurmwagen oder einer isolirenden Leiter stehen. Zum Zwecke gegenseitiger Hülfeleistung sollen stets 2 Arbeiter gemeinschaftlich arbeiten.

§ 6.

Bei Bahnen, deren Schienen als Leitung dienen, ist der negative Pol der Dynamomaschine durch isolirte Leitungen mit der Gleisanlage zu verbinden.

---

*) Dieser Paragraph lautet: „Elektrische Anlagen sind, wenn eine Störung des Betriebes der einen Leitung durch die andere eingetreten oder zu befürchten ist, auf Kosten desjenigen Theiles, welcher durch eine spätere Anlage oder durch eine später eintretende Aenderung seiner bestehenden Anlage diese Störung oder die Gefahr derselben veranlasst, nach Möglichkeit so auszuführen, dass sie sich nicht störend beeinflussen."

III.

Fahrzeuge.

Für Motorwagen und für Anhängewagen, soweit die letzteren mit Starkstromleitung ausgerüstet sind, gelten die sämmtlichen im folgenden aufgeführten Bestimmungen und nur diese.

§ 7.

Bezeichnungen.

a) Isolation. Eine Isolation gilt als genügend, wenn die Isolirstoffe in solcher Stärke verwendet werden, dass sie bei den im Betrieb vorkommenden Temperaturen von einer Spannung, welche die Betriebsspannung um 1000 Volt überschreitet, nicht durchschlagen werden. Ausserdem muss das Isolirmaterial derartig gestaltet und bemessen sein, dass ein merklicher Stromübergang über die Oberfläche (Oberflächenleitung) unter normalen Verhältnissen nicht eintreten kann.

Bei Steuerapparaten (Kontrolern) ist imprägnirtes Holz als Isolationsmaterial zulässig.

b) Erdung. Als genügende Erdung für Fahrzeuge gilt die leitende Verbindung mit den Radreifen durch das Untergestell.

c) Isolirte Leitungen. Als isolirte Leitungen gelten umhüllte Leitungen, die nach 24-stündigem Liegen im Wasser eine Ueberspannung von 1000 Volt gegen das Wasser eine Stunde lang aushalten.

d) Feuersichere Gegenstände. Als feuersicher gilt ein Gegenstand, der nicht entzündet werden kann oder nach Entzündung nicht von selbst weiter brennt.

§ 8.

Generatoren, Motoren und Transformatoren.

Die Gestelle von zugänglich aufgestellten Generatoren, Motoren und Transformatoren müssen dauernd geerdet sein. Durch die Art der Aufstellung oder durch besondere Geländer muss dafür gesorgt sein, dass Personen auch bei Schleudern des Wagens nicht in Berührung mit blanken stromführenden oder sich bewegenden Theilen gelangen können. Die Aufstellung ist derart auszuführen, dass etwaige im Betriebe auftretende Feuererscheinungen keine Entzündung von brennbaren Stoffen hervorrufen können.

§ 9.

Akkumulatoren.

Akkumulatoren elektrischer Fahrzeuge können auf Holz montirt werden, wobei einmalige Isolation durch nicht hygroskopische Zwischenlagen ausreicht. Soweit nur instruirtes Personal in Betracht kommt, braucht die Möglichkeit, dass eine Person Theile verschiedener Spannung gleichzeitig berührt, nicht ausgeschlossen sein. Während des normalen Betriebes dürfen die Akkumulatoren dem Publikum nicht zugänglich sein.

Celluloid ist zur Verwendung als Kästen und ausserhalb des Elektrolyten unzulässig.

§ 10.

Schalttafeln.

Schalttafeln in oder an Fahrzeugen dürfen Holz nur als Konstruktionsmaterial enthalten. Stromführende blanke Metalltheile und solche Apparate, welche betriebsmässig Funken erzeugen, müssen auf feuersicherer Unterlage montirt und müssen derart angeordnet sein, dass die Feuererscheinungen weder Personen noch brennbare Stoffe gefährden können. Blanke stromführende Metalltheile müssen gegen zufällige Berührung geschützt sein.

§ 11.

Leitungen.

a) Der Querschnitt aller Leitungsdrähte innerhalb des Fahrzeuges ist nach der Normalstromstärke der vorgeschalteten Sicherung laut folgender Tabelle oder stärker zu bemessen. Drähte für Bremsstrom sind mindestens von gleicher Stärke wie die Motorzuleitungen zu wählen.

Querschnitt in Quadratmillimetern	Normalstromstärke der Sicherung	Querschnitt in Quadratmillimetern	Normalstromstärke der Sicherung
0,75	2	35	80
1	4	50	100
1,5	6	70	130
2,5	10	95	165
4	15	120	200
6	20	150	235
10	30	185	275
16	40	240	330
25	60		

b) Isolirte Leitungen müssen eine Gummiisolirung in Form einer ununterbrochenen nahtlosen und vollkommen wasserdichten Hülle besitzen. Die Gummiisolirung muss durch eine Umhüllung aus faserigem Material noch besonders geschützt sein.

c) Mehrfachleitungen sind zulässig, wenn jeder Leiter nach b isolirt ist. Es ist hierbei statthaft, die isolirten Leitungen anstatt einzeln auch durch gemeinsame Umhüllung aus faserigem Material zu schützen.

d) Wenn vulkanisirte Gummiisolirung verwendet wird, muss der Leiter verzinnt sein.

e) Blanke Leitungen sind nur als Verbindungsglieder zwischen Batteriezellen oder Widerstandselementen und nur dann zulässig, wenn sie sicher isolirt verlegt und gegen Berührung geschützt sind.

f) Isolirte Leitungen in Fahrzeugen müssen so geführt werden, dass die Isolirung nicht durch die Wärme benachbarter Widerstände gefährdet werden kann.

g) Alle festverlegten Leitungen sind derart anzubringen, dass sie nur dem instruirten Personal, nicht aber dem Publikum zugänglich sind.

h) Leitungsdrähte dürfen nur durch Verlöthen, Verschrauben oder auf eine gleichwerthige Verbindungsart mit einander verbunden werden. Drähte durch einfaches Umeinanderschlingen der Drahtenden zu verbinden, ist unzulässig. Zur Herstellung von Löthstellen dürfen Löthmittel, welche das Metall angreifen, nicht verwendet werden. Die fertige Verbindungsstelle ist entsprechend der Art der betreffenden Leitungen sorgfältig zu isoliren.

i) Die Verbindung der Leitungen mit den Apparaten ist mittels gesicherter Schrauben oder durch Löthung auszuführen. Drahtseile bis zu 6 qmm und Drähte bis zu 25 qmm Kupferquerschnitt können mit angebogenen Oesen an den Apparaten befestigt werden. Drahtseile über 6 qmm, sowie Drähte über 25 qmm Kupferquerschnitt müssen mit Kabelschuhen oder einem gleichwerthigen Verbindungsmittel versehen sein. Drahtseile von geringerem Querschnitt müssen, wenn sie nicht gleichfalls Kabelschuhe erhalten, an den Enden verlöthet werden.

k) Nebeneinander verlaufende isolirte Leitungen müssen entweder zu Mehrfachleitungen mit einer gemeinsamen wasserdichten Schutzhülle zusammengefasst werden, derart, dass ein Verschieben und Reiben der Einzelleitungen ausgeschlossen ist; dabei ist die Isolirhülle an den Austrittsstellen von Leitungen gegen Wasser abzudichten;

oder die Leitungen sind getrennt mittels Isolirkörper zu verlegen und wo sie Wände oder Fussböden durchsetzen, durch Isolirtüllen so zu führen, dass sie sich an diesen Stellen nicht scheuern können.

l) Isolirte Drähte können direkt auf Holz verlegt und Holzleisten können zur Verkleidung derselben benutzt werden.

m) Verbindungsleitungen zwischen Motorwagen und Anhängewagen sollen so angebracht sein, dass das Publikum nicht in die Lage gesetzt wird, sie zufällig zu berühren. Bewegliche Kuppelungsstücke sollen so mit Isolirmaterial bekleidet sein, dass auch die ausgelösten Kontakttheile beim etwaigen Niederfallen keine leitende Berührung machen können.

n) Leitungen, die einer Verbiegung oder Verdrehung ausgesetzt sind, müssen aus leicht biegsamen Seilen hergestellt und über der Isolirung mit einem wasserdichten Schlauch versehen sein.

o) In unmittelbarer Nähe von Metalltheilen sind die Leitungen über der Isolirung noch mit einem besonderen feuchtigkeitsbeständigen Isolirrohr oder Schlauch zu überziehen; alsdann ist die Erdung und Verbindung der Metalltheile nicht erforderlich.

p) Krampen sind nur zur Befestigung von blanken Leitungen, die mit dem Wagengestell dauernd in leitender Verbindung sind, zulässig.

q) Rohre können zur Verlegung isolirter Leitungen in und auf Wänden, Decken und Fussböden verwendet werden, sofern sie die Leitungen gegen die Wirkungen von Feuchtigkeit schützen. Sie können aus Metall oder feuchtigkeitsbeständigem Isolirstoff oder aus Metall mit isolirender Auskleidung bestehen. Bei Verwendung eiserner Rohre für Ein- oder Mehrphasenstromleitungen müssen sämmtliche zu einem Stromkreise gehörige Leitungen in demselben Rohre verlegt werden. Drahtverbindungen dürfen nicht innerhalb der Rohre, sondern nur in Verbindungsdosen ausgeführt werden, die jederzeit leicht geöffnet werden können.

Die Rohre sind so herzurichten, dass die Isolirung der Leitungen durch vorstehende Theile oder scharfe Kanten nicht verletzt werden kann; die Stossstellen müssen sicher abgedichtet sein. Metallrohre sind leitend zu verbinden und zu erden. Die Rohre sind so zu verlegen, dass sich an keiner Seite Wasser ansammeln kann.

Apparate.

§ 12.

Die stromführenden Theile von Apparaten müssen, soweit sie der zufälligen Berührung zugänglich sind, mit Schutzkästen umgeben sein.

Die Kontakte sind derart zu bemessen, dass im regelrechten Betriebe keine Erwärmung von mehr als 50° C über Lufttemperatur eintreten kann.

§ 13.

Steuerapparate.

Die Kurbeln der Steuerapparate müssen und zwar nur in ausgeschalteter Stellung abnehmbar sein.

§ 14.

Sicherungen.

a) Jeder Motorwagen muss mindestens eine Hauptsicherung für die motorischen Theile haben. Die Lichtleitung und die Heizleitung müssen besonders gesichert sein, ebenso sind Akkumulatorenstromkreise zu sichern.

Der Stromkreis einer Kurzschlussbremse darf keine Sicherung enthalten.

b) Die Sicherungen, zu denen auch die Automaten zu rechnen sind, müssen derart konstruirt sein, dass beim Funktioniren derselben (selbst bei Kurzschluss) kein dauernder Lichtbogen entstehen kann. Bei Abschmelzsicherungen darf der Kontakt nicht unmittelbar durch weiche plastische Metalle und Legirungen vermittelt werden, sondern wenn die Sicherung aus weichem Metall besteht, müssen die Schmelzdrähte oder Schmelzstreifen in Kontaktstücke aus Kupfer oder gleichgeeignetem Metall eingelöthet sein.

Die Maximalspannung und die Normalstromstärke sollen auf dem auswechselbaren Einsatz der Sicherung verzeichnet sein.

c) Die Sicherungen müssen so angebracht sein, dass sie beim Funktioniren weder das Publikum gefährden noch für benachbarte brennbare Gegenstände eine Feuersgefahr herbeiführen.

§ 15.

Ausschalter.

Der Lampenkreis, der etwaige Heizkreis und der etwaige Akkumulatorenkreis müssen selbständig ausschaltbar sein. Die Schalter müssen so konstruirt sein, dass sich kein dauernder Lichtbogen bilden kann und dass man erkennen kann, ob der Stromkreis geschlossen oder offen ist.

Metallkontakte sollen Schleifkontakte sein.

Die Schalter müssen so angebracht bezw. geschützt sein, dass sie weder das Publikum noch benachbarte brennbare Theile gefährden können.

Griffe und Gehäuse sind thunlichst aus Isolirmaterial herzustellen.

§ 16.

Widerstände.

Widerstands- und Heizapparate sind derart anzuordnen, dass eine Berührung zwischen den wärmeentwickelnden Theilen und entzündlichen Stoffen, sowie eine feuergefährliche Erwärmung der letzteren nicht vorkommen kann.

Die stromführenden Theile derselben dürfen während des normalen Betriebes dem Publikum nicht zugänglich sein.

Lampen und Zubehör.

§ 17.

Die unter Spannung stehenden Theile von Lampen nebst Zubehör müssen, soweit sie ohne besondere Hülfsmittel erreichbar sind, mit einer Schutzhülle aus Isolirmaterial versehen sein.

Die stromführenden Theile der Fassungen müssen auf feuersicherer Unterlage montirt und durch feuersichere Umhüllung vor Berührung geschützt sein. Stoffe, die in der Wärme entzündlich sind oder Formveränderungen erleiden, sind als Bestandtheile im Innern der Fassungen ausgeschlossen.

Fassungen mit Ausschalter (Hahnfassungen) sind verboten.

Für Bogenlampen gelten die allgemeinen Mittelspannungsvorschriften.

§ 18.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker behält sich vor, Abänderungen und Erweiterungen dieser Vorschriften nach Bedürfniss herauszugeben.

Anhang C

zur Abtheilung I der Sicherheitsvorschriften.

Sonderbestimmungen für Theater-Installationen.

Für Theater-Installationen gelten die Vorschriften der Abtheilung I, soweit diese nicht durch die nachfolgenden Sonderbestimmungen abgeändert werden. Citirte Paragraphennummern beziehen sich auf „Abtheilung I".

I. Allgemeine Bestimmungen.

a) Zweileiterabzweige von mehr als 250 Volt Spannung sind für Heizkörper von weniger als 2 KW Effektverbrauch und für Beleuchtungszwecke nicht gestattet.

b) Die Spannung irgend eines Leiters gegen Erde darf 250 Volt nicht übersteigen.

c) Die elektrischen Leitungsanlagen sind von der Hauptschalttafel an in Gruppen zu zerlegen.

d) Dreileiteranlagen mit mehr als 250 Volt Spannung zwischen den Aussenleitern sind soweit thunlich schon von den Hauptschalttafeln ab in Zweileiterzweige zwischen Mittel- und Aussenleiter zu zerlegen, und die rechte Seite des Hauses an die eine, die linke an die andere Hälfte des Dreileitersystems anzuschliessen.

e) Leitungen, zwischen denen mehr als 250 Volt Spannung besteht, sind, wo sie weniger als 1 m von einander entfernt sind, entweder als Bleikabel (§ 7 e oder f) oder mit Isolirung mindestens nach § 7 c in Rohren zu verlegen.

f) In Räumen, die mehr als drei Lampen erhalten, sowie in sämmtlichen Korridoren, Treppenhäusern und Ausgängen, sind die Lampen an mindestens zwei getrennt gesicherte Zweigleitungen anzuschliessen. Die Schalter und Sicherungen sind möglichst zu centralisiren und dürfen dem Publikum nicht zugänglich sein.

g) Falls eine elektrische Nothbeleuchtung eingerichtet wird, müssen die Lampen derselben an eine oder mehrere besondere räumlich und elektrisch von der Hauptanlage unabhängige Stromquellen angeschlossen sein.

II. Bestimmungen für das Bühnenhaus.

a) Für die Installationen des Bühnenhauses (Bühne, Untermaschinerien, Arbeitsgallerien und Schnürboden, Garderoben und sonstige Bühnennebenräume) gelten ausserdem noch die folgenden Zusatzbestimmungen.

b) Zu § 3. Schalttafeln und Bühnenregulatoren sind derart anzuordnen, dass eine unbeabsichtigte Berührung durch Unbefugte ausgeschlossen ist.

c) Zu § 5. Bewegliche Mehrfachleitungen zum Anschluss von Bühnenbeleuchtungskörpern (Oberlichter, Kulissen, Rampen, Versatz- und Effektbeleuchtung) sowie die innerhalb dieser Beleuchtungskörper fest verlegten Leitungen dürfen um 50% stärker, als der Tabelle vom Jahre 1898 entspricht, belastet werden.

d) Bei Zuleitungen zu Beleuchtungskörpern mit Farbenwechsel genügt für die Bemessung der gemeinschaftlichen Rückleitung der $1^1/_2$-fache Querschnitt einer Einzelleitung.

e) Zu § 6. Ungeerdete blanke Leitungen sind verboten. Flugdrähte und dergleichen dürfen zur Stromführung nicht benutzt werden.

f) Zu § 7. Dauernd fest verlegte Leitungen müssen entweder in Rohren liegen, oder flammensicher imprägnirt sein, oder nach der Verlegung einen flammensicheren Anstrich erhalten.

g) Für vorübergehenden Gebrauch bei rasch auszuführender Scenerie-Beleuchtung sind nur Leitungen nach § 7 c (Bezeichnung G) zulässig.

h) Zu § 8. Leitungsschnur nach § 8 a ist bei der Bühnenbeleuchtung nur zum Anschluss von Stehlampen, nicht aber für andere Zwecke zulässig.

i) Mehrfachleitungen zum Anschluss beweglicher Bühnenbeleuchtungskörper müssen mindestens nach § 7 b isolirt sein, den ihrem Zweck entsprechenden Grad von Biegsamkeit haben und durch eine starke schmiegsame nicht metallische Umhüllung gegen mechanische Beschädigung geschützt sein.

k) Die Befestigung der biegsamen Leitungen an ihren Kontaktstücken ist derart auszuführen, dass auch bei roher Behandlung an der Anschlussstelle ein Bruch nicht zu befürchten ist.

l) Die Kontaktstücke sind mit der Schutzumhüllung so zu verbinden, dass beim Herausziehen des Steckkontaktes die Kupferseelen an der Anschlussstelle von Zug entlastet sind.

m) Steckkontakte für Versatz- und Effektbeleuchtung müssen innerhalb widerstandsfähiger, nicht stromführender Hüllen liegen.

n) Zu § 9. Für vorübergehend gebrauchte Scenerie-Installationen dürfen die Vorschriften dieses Paragraphen ausnahmsweise unbeachtet bleiben, wenn tadelloser Draht nach § 7 c (Bezeichnung G) verwendet wird, die Verlegungsart jegliche Verletzung der Isolirung ausschliesst und diese Installation während des Gebrauches bewacht wird.

o) Zu § 10. Bei dem im vorstehenden Zusatz zu § 9 erwähnten Ausnahmefall sind Drahtschellen für Einzelleitungen zulässig und Durchführungstüllen entbehrlich.

p) Zu § 11. Die stromführenden Theile sämmtlicher Apparate im Bühnenraum brauchen nur gegen zufällige Berührung geschützt zu sein. Blanke Stromzuführungs-Kontaktplatten auf dem Fussboden sind zulässig, müssen aber, so lange sie unter Spannung stehen, bewacht und nach Gebrauch sofort ausgeschaltet oder entfernt werden.

q) Zu § 12. Die in c) Absatz 2 angegebene Entfernung von 25 cm kann auf 1 m erhöht werden.

r) Die Sicherungen der Anschlussleitungen für offene Bühnenbeleuchtungskörper (Oberlichter, Kulissen, Rampen, Versatz- und Effekt-Beleuchtung) sind im fest verlegten Theil der Leitung anzubringen. Sie sind den im obigen Zusatz § 5 zugelassenen Stromstärken anzupassen.

s) In den vorstehend genannten Beleuchtungskörpern selbst sind Sicherungen nicht zulässig.

t) Zu § 14. Bei Regulirwiderständen, die in besonderen, nur dem Bedienungspersonal zugänglichen, Räumen aufgestellt werden, kann die Schutzhülle aus feuersicherem Material wegfallen.

u) Zu § 15. Sämmtliche Glühlampen in den Arbeitsräumen, Werkstätten, Garderoben, Treppen und Korridoren des Bühnenhauses müssen mit Schutzkörben oder Schutzgläsern versehen sein, welche nicht an der Fassung, sondern an den Lampenträgern befestigt sind.

v) Die Bühnenbeleuchtungskörper und deren Anschlüsse (Oberlichter, Kulissen, Rampen, Effekt- und Versatzbeleuchtungen) müssen folgenden Bedingungen entsprechen:

1. Die Spannung zwischen irgend zwei Leitern eines Beleuchtungskörpers darf 250 Volt nicht übersteigen.
2. Holz ist weder als Isolir- noch als Konstruktions-Material zulässig.
3. Die Beleuchtungskörper sind mit einem Schutzgitter abzuschliessen.
4. Innerhalb der Beleuchtungskörper sind blanke Leiter dann zulässig, wenn sie gegen zufällige Berührung geschützt sind.
5. Die Oberlichter sind isolirt aufzuhängen.
6. Bei Dreileiteranlagen mit mehr als 2×125 Volt sind sämmtliche auf einer Bühnenseite befindlichen Anschlussstellen für Kulissen-, Versatz- und Effektbeleuchtung an dieselbe Dreileiterhälfte zu legen.

w) Zu § 16. Bühnenscheinwerfer und Projektionsapparate sind mit einer Vorrichtung zu versehen, welche das Herabfallen glühender Kohlentheilchen verhindert.

III. Ueberwachung.

Alle Theateranlagen bedürfen einer periodischen Revision, welche in angemessenen Zwischenräumen von einem Sachverständigen vorzunehmen ist.

Anhang D

zur Abtheilung I der Sicherheitsvorschriften.

Sonderbestimmungen für Schaustellungen und Räume zur Aufstapelung leicht entzündlicher Stoffe.

Für die elektrische Beleuchtung von Schaustellungen und die Lagerung von Stoffen in leicht entzündlicher Form gelten die Vorschriften der Abtheilung I, so weit sie nicht durch die nachstehenden Sonderbestimmungen verschärft sind.

1. Für Beleuchtungen, welche ihren Standort nicht wechseln, müssen die Leitungen, soweit sie mit den leicht entzündlichen Stoffen in Berührung kommen können, bis in die Lampenträger bezw. in die Anschlussdosen vollständig durch Rohre geschützt sein.

2. Beleuchtungskörper, welche ihren Standort wechseln, sind entweder

a) mit metallumhüllter Mehrfachleitung oder
b) mittels besonders geschützter Mehrfachleitung ohne Metallmantel abzuzweigen.

Im Falle a) ist das eine Ende der Metallumhüllung mit dem Metallmantel der Fassung leitend zu verbinden, das andere Ende ist mittels eines Hülfskontaktes an eine Hülfsleitung anzuschliessen. Dieser Kontakt muss so beschaffen sein, dass er beim Einschalten früher als die Stromkontakte geschlossen und beim Ausschalten später als die Stromkontakte abgetrennt wird. Diese drei Kontakte müssen gegen einander unverwechselbar sein.

Die metallenen Gebäudetheile und Lampenträger des betreffenden Raumes sind mit der Hülfsleitung ebenfalls leitend zu verbinden. Der Querschnitt der Hülfsleitung muss mindestens gleich dem der betreffenden Abzweigleitung sein. Diese Hülfsleitung darf keine Sicherung enthalten und muss geerdet sein. In Anlagen mit einem geerdeten Leiter gilt die Verbindung mit diesem als Erdung.

Im Falle b) sind nur Leitungen mit einer Isolirung mindestens nach § 7 c der Sicherheits-Vorschriften zulässig. Diese müssen ferner zum Schutz gegen mechanische Beschädigung mit einem Ueberzug aus widerstandsfähigem Material (z. B. Segeltuch, Leder, Hanfschnurumklöppelung) versehen sein.

3. Sämmtliche Schalter, Anschlussdosen und Sicherungen müssen an solchen Plätzen montirt sein, an welchen sie vor der Berührung mit leicht entzündlichen Stoffen sicher geschützt sind und müssen ausserdem mit widerstandsfähigen Schutzkästen umgeben sein.

4. Mit einer beweglichen Leitung darf nur je ein Beleuchtungskörper angeschlossen werden

5. In Schaufenstern ist Bogenlichtbeleuchtung ohne besonderen Schutz nicht zulässig, es müssen vielmehr die Bogenlampen entweder ausserhalb der Schaufenster angebracht werden oder durch Glasplatten, Glaswände oder dergl. von den Auslagen derart getrennt sein, dass etwa herabfallende Kohlentheilchen die ausgestellten Gegenstände nicht erreichen können.

Die Aschenteller der Bogenlampen müssen aus Metall bestehen und mindestens 10 cm Durchmesser haben. Bei Bogenlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen (Dauerbrandlampen) sind Aschenteller nicht erforderlich.

6. Die Anlagen bedürfen einer periodischen Revision, welche in passenden Zeitabständen durch einen Sachverständigen vorzunehmen ist.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

„Ueber Drehstromzähler."

Der Aufsatz von Herrn J. A. Möllinger in No. 28 und 29 der „ETZ" giebt in ausführlicher Weise die Ableitung der verschiedenen für Drehstrommessung vorhandenen Formeln. Ich glaube im Folgenden die verschiedenen Formeln in eine Art Schema bringen zu können, das die Formulirung eines allgemeineren Princips mit sich führt. Der Einfachheit halber sollen die im genannten Aufsatz gewählten Bezeichnungen benutzt werden; es sei jedoch betont, dass die symmetrische Bezeichnung: e_2 = Spannung zwischen i_1 und i_3, e_3 = Spannung zwischen i_3 und i_1 u. s. w., wesentlich übersichtlicher und besser geeignet ist zur Vornahme cyklischer Vertauschungen.

Die Hauptgleichungen (2), (5), (8) S. 578 lauten

$$\mathfrak{E}_t = e_1 i_1 - e_2 i_3 \quad \ldots \quad (2$$

$$2\,\mathfrak{E}_t = i_1 (e_1 - e_2) + e_3 (i_2 - i_3) \quad \ldots \quad (5$$

$$3\,\mathfrak{E}_t = (i_1 - i_3)(e_1 - e_3) + (i_2 - i_3)(e_3 - e_1) \quad \ldots \quad (8$$

Schreibt man Gl. (2) in folgender Form:

$$\mathfrak{E}_t = e_1 i_1 + (-e_2) i_3 \quad \ldots \quad (2'$$

so lassen sich in symbolischer Form die Gl. (2), (5), (8) zusammenfassen in

$$p\,\mathfrak{E}_t = E_k I_l + E_m I_n$$

Liest man aus dem Diagramm (Fig. 42) die Phasenrelationen zwischen den Strom- und Spannungsvektoren ab, so ergeben sich folgende Bezeichnungen:

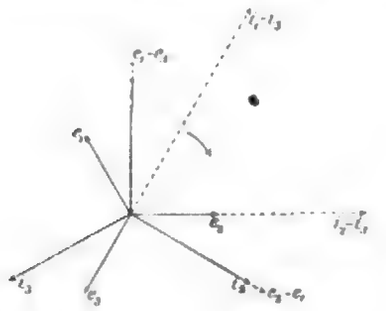


Fig. 42.

	$\sphericalangle(I_l\, I_n)$	$\sphericalangle(E_k\, E_m)$	$\sphericalangle(E_k\, I_l) = (E_m\, I_n)$
Gl. 2')	120°	60°	30°
Gl. 5)	90°	90°	0
Gl. 8)	60°	120°	− 30°

Gemeinsam ist die Bedingung:

$$\sphericalangle(I_l\, I_n) + \sphericalangle(E_k\, E_m) = 180°,$$

$$\sphericalangle(E_k\, I_l) = \sphericalangle(E_m\, I_n) = \frac{\sphericalangle(I_l\, I_n) - \sphericalangle(E_k\, E_m)}{2}$$

Man sieht, dass sich diese Reihe fortsetzen lässt für

$$\sphericalangle(I_l\, I_n) = 30° \text{ resp. } 150°,$$

$$\sphericalangle(E_k\, E_m) = 150° \text{ resp. } 30°,$$

$$\sphericalangle(E_k\, I_l) = \sphericalangle(E_m\, I_n) = \mp 60°.$$

Man kann somit das Gesetz für Drehstrommessung folgendermassen formuliren:

Die Energie eines Drehstromsystems mit 3 Leitungen lässt sich darstellen als die Summe zweier Produkte von Spannungs- und Stromvektoren, bei denen die Beziehung besteht, dass der Phasenwinkel zwischen den Spannungsvektoren zusammen mit dem Phasenwinkel zwischen den Stromvektoren 180° bildet und die Winkel zwischen den Vektoren jedes der beiden Produkte die gleichen sind.

Zur Literatur obiger Formeln sei ergänzend zu der Arbeit des Herrn Möllinger erwähnt, dass Gl. (5) und die ihr entsprechende Schaltung Fig. 8 die Grundlage für das der Union Elektricitäts-Gesellschaft gehörige Patent No. 84 648 bildet, während Gl. (8) und Fig. 4 zuerst in D. R.-P. No. 107 110 (Siemens & Halske) veröffentlicht sind. Gl. (8) ist vom Unterzeichneten ebenfalls vor Veröffentlichung der Siemens & Halske'schen Patentanmeldung gefunden und zum Bau von Zählern benutzt worden.

Berlin, 19. 7. 00.

Dr. G. Stern,
Ingenieur der Union Elektricitäts-Gesellschaft.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Metallwerke Oberspree, G. m. b. H., Berlin NW., Mittelstr. 28. Unter vorstehender Firma hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung ins Leben gerufen, welcher der Vertrieb der von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in ihrem Metallwerk an der Oberspree hergestellten Fabrikate, bestehend in Drähten und Stangen in Kupfer, Aluminium und anderen Legirungen für allgemeine technische Zwecke, übertragen ist. Zum Geschäftsführer dieser Gesellschaft ist Herr Ernst Boch ernannt worden.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	125,25	144,—	126 80	127,90	126 80
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	126,—	153,50	126,—	126,90	126 50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	335,—	391,—	355,—	359,—	356,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	193,50	194,75	193 50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	218,—	261,80	225,25	227,—	226,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	149,50	150,80	150,80
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	193,50	219,50	196,—	197,50	196,25
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	209,—	254,—	212,50	213,80	213,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	106,—	121,75	—	—	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	133,75	161,60	137,—	138,25	137,40
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	199,50	240,60	201,—	203,50	202,75
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	89,75	68,90	44,—	44,90	44,10
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	127,—	158,25	133,—	134,80	134,80
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	82,—	108,90	84,50	85,—	84,75
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	125,—	138,75	126,75	125,75	128,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	127,—	137,75	127,80	127,80	127,80
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	168,—	183,25	169,75	171,—	171,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	112,80	120,40	112,80	113,25	112,90
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	8½	127,—	158,—	142,50	150,—	147,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	146,50	184,50	147,50	148,50	148,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	162,75	186,80	164,75	164,80	164,75
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	207,50	249,50	209,50	212,50	212,50
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	102,—	119,80	102,—	103,75	102,60
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	133,50	165,50	134,50	135,50	134,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	125,—	148,—	126,50	130,—	128,75
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	163,75	180,50	166,50	167,—	167,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	88,—	108,75	89,25	94,75	94,75
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	86,25	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	131,—	121,—	121,50	121,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 28. Juli 1900.

Das an sich schon recht stille Geschäft an der Börse schrumpfte in der Berichtswoche noch weiter zusammen und war man fast ausschliesslich mit der Prolongation beschäftigt; dieselbe vollzog sich bei flüssigem Geldstand glatt und zeigt auf einigen Gebieten infolge der sehr verkleinerten Hausseposition Stückemangel.

Privatdiskont 4 %.

General Electric Co. 129½ %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	72. 15 —.
	Zinn	Lstr.	144. —. —
	Zinnplatten	Lstr.	—. 14. 7½.
	Zink	Lstr.	19 12. 6.
	Zinkplatten	Lstr.	23. 10 —.
	Blei	Lstr.	18 —. —.
Kautschuk fein Para:		4 sh. — d.	

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 29. Juli 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1168.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2279) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 529 - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ueber moderne Hochspannungsapparate. Von H. A. Bertram. S. 667.

Ueber den sogenannten Formfaktor der Wechselstromkurven. Von Dr. Gustav Benischke. S. 674.

Ueber die Leitungsfähigkeit der Oxyde bei hohen Temperaturen. Von J. Sohlmann. S. 675.

Entwickelung der allgemeinen Fernsprechanlagen im Reichs-Telegraphengebiet, sowie in Bayern und Württemberg. S. 676.

Literatur. S. 688. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Kurzer Abriss der Elektricität. Von Dr. L. Graetz.

Kleinere Mittheilungen. S. 688.

Personalien. S. 688. Werner von Siemens †.

Elektrische Beleuchtung. S. 688. Städtisches Elektricitätswerk Baden-Baden. — Neue Elektricitätscentralen in Oesterreich.

Elektrische Bahnen. S. 689. Eröffnung des elektrischen Betriebes der Wannseebahn.

Verschiedenes. S. 689. Preisliste von Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Preislisten von Albert Friedländer & Co., Berlin W. 8.

Patente. S. 690. Anmeldungen. — Versagungen — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 691.

Geschäftliche Nachrichten. S. 692. Neugründungen in Ungarn.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 692.

Briefkasten der Redaktion. S. 692.

Ueber moderne Hochspannungsapparate.

Von H. A. Bertram.

Die steigende Ausbreitung der Hochspannungs-Ueberlandcentralen, deren Leitungsnetze sich bei manchen Anlagen schon über 100 km erstrecken, stellt an die Schalt- und Sicherheitsapparate sowohl in der Centrale, als auch in den Vertheilungs- und Transformatorenstationen höchste Anforderungen hinsichtlich der Betriebssicherheit und der Gefahrlosigkeit für die Bedienung. Wenn auch in den meisten Fällen die durch hohe Spannungen bedingte Stromstärke eine verhältnissmässig geringe ist, so treten doch durch Unterbrechen von Stromkreisen

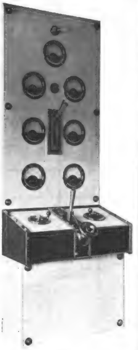


Fig. 1.

mit hoher Selbstinduktion Erscheinungen auf, zu deren Vermeidung ganz andere Gesichtspunkte bei der Konstruktion der Apparate maassgebend sein müssen, als bei Vorrichtungen ähnlicher Art derselben Leistung bei niedriger Spannung. Bei Verwendung sehr hoher Spannungen zeigen sich ausserdem noch Vorgänge statischer Natur, denen der Konstrukteur durch geeignete Wahl der Isolations- und Metallverhältnisse abhelfen muss. Ebenso ist auf entsprechende Anordnung der Konstruktionstheile hinsichtlich der Feuersicherheit, reichlicher Dimensionirung gegen Ueberhitzung, gute Anschlussvorrichtungen und Verlegung der Funken an besonders dazu ausgebildete und leicht ersetzbare Kontakte ein Hauptaugenmerk zu richten. Namentlich letzter Punkt ist von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit. Man muss dem Lichtbogen einen ganz bestimmten Weg, den er gern geht, vorschreiben, um zu verhindern, dass er an anderen Stellen z. B. auf das Gestell und benachbarte Apparate überschlägt und so zu manchmal recht unliebsamen Betriebsstörungen Veranlassung giebt. Die an den Apparaten befindlichen Schrauben, Federn u. s. w. lockern sich bei Wechselstrom erfahrungsgemäss nach längerem Betrieb und ist es deshalb nöthig, überall Gegenmuttern und andere gute Stellvorrichtungen vorzusehen. Alle Theile, welche einer Abnutzung unterliegen, oder einer Nachstellung bedürfen, sollten an den beweglichen Partien der Apparate befestigt sein. Die meisten ausgeführten Konstruktionen zeigen die Federn an dem festen Kontaktstück. Es ist deshalb für den Bedienenden mit einer gewissen Gefahr verbunden, die Federn u. s. w. nachzuziehen, da die Kontaktstücke stets unter Spannung sind. Jedenfalls ist die Kontrolle der Apparate mit gewissen Umständlichkeiten verknüpft und bei nicht ganz sorgfältig handelndem Betriebspersonal wird sich in dieser Beziehung bald eine gewisse Nachlässigkeit einbürgern, die schwere Folgen haben kann. Meistens behelfen sich dann die Leute mit Gummihandschuhen und Gummischuhen, die aber nur einen trügerischen Schutz gewähren, denn die kleinste defekte Stelle an denselben, welche auch schon durch längeren Nichtgebrauch entstanden sein kann, ist unter Umständen genügend, den Tod des damit Arbeitenden herbeizuführen. Das beste Mittel gegen derartige Vorkommnisse ist die Anwendung einer tadellosen, für den betreffenden Zweck besonders auszuwählenden Isolation. Schutz gegen die Folgen der Berührung bieten ausserdem noch geeignete isolirte Kappen, die jedoch das Funktioniren des Apparates erkennen lassen müssen, sowie je nach Umständen eine Verbindung der auf gleichem Potential stehenden nicht stromführenden Theile unter sich und mit der Erde. Alle zu bedienenden Theile müssen derartig isolirt und konstruirt sein, dass man sie ruhig mit der Hand berühren darf. Zangen, Stäbe und andere Hülfsmittel sollte man nicht verwenden, da die direkte Bethätigung von der Hand ungleich sicherer ist, wie mit einem unstabilen Zwischenglied. Erfahrungsgemäss sind die meisten Unglücksfälle durch nicht sicheren Stand des Bedienenden, Straucheln oder Ausgleiten hervorgerufen worden. Ferner ist als Haupterforderniss möglichst grosser Raum für die Unterbringung der Apparate zu nennen. Viele ausgeführte Schaltanlagen kranken an dem Umstande, dass man dem Erbauer einen unverhältnissmässig kleinen Platz zur Verfügung gestellt hatte. Es kann nicht genug betont werden, dass ein so wichtiger Theil wie die Schalttafel einer Centralanlage mindestens das gleiche Recht auf luftige, helle und ausgedehnte Raumverhältnisse hat, als eine Maschine. Während man bei letzterer den Raum für dieselbe nach einer vorher erhaltenen Fundamentzeichnung festsetzt, muss sich der Schalttafelerbauer in den meisten Fällen mit kleinen, dunklen, übriggebliebenen Plätzen behelfen. Abgesehen von der grossen Sicherheit, welche weit angelegte Schaltanlagen für die Bedienung bieten, lassen sich Erweiterungen und Umbauten ohne Mühe vornehmen, wenn ein grösserer Platz als gefordert zur Verfügung steht.

Die von der Firma Voigt & Haeffner A.-G. hergestellten Hochspannungsschalttafeln „System Bertram" sind für entsprechende Verhältnisse gebaut und besteht

Digitized by Google

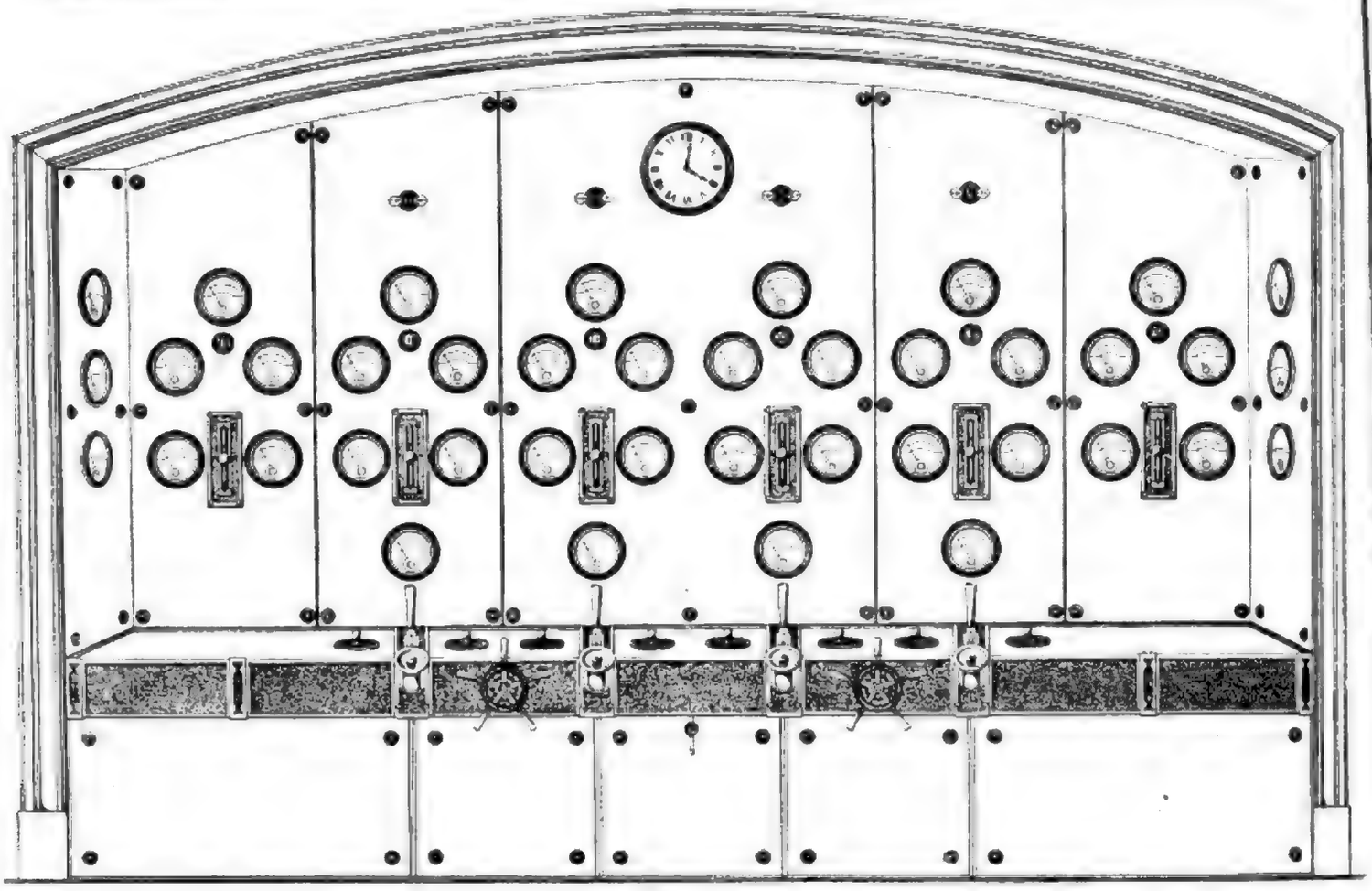


Fig. 2.

jede Tafel aus einzelnen sogenannten Normalfeldern (Fig. 1), denen sich bei Erweiterungen ohne Weiteres andere Tafeln angliedern lassen.

Was die Anordnung der Einheiten anbetrifft, so ist dieselbe so getroffen, dass die Vorderseite so klein und kompendiös als möglich, der hintere Theil entsprechend gross in der Ausdehnung gehalten ist. Der Maschinist ist in der Lage, die gesammte Vorderschalttafel mit einem Blick zu übersehen und kann am hinteren Theile derselben alle nothwendigen Arbeiten bequem vornehmen. Die Gleichartigkeit der Felder macht einen einfachen und übersichtlichen Eindruck und befähigt den Maschinisten, bei Störungen schnell und mit ruhiger Sicherheit zu manipuliren. Die zum regelmässigen Betriebe gebrauchten Instrumente und Apparatengriffe sind für jedes Feld in normaler Höhe auf einem Pult nahe an einander gesetzt, damit der Bedienende dieselben sofort bei der Hand hat. Alle stromführenden Theile liegen hinter der Tafel. Die Bedienung der Hochspannungsapparate erfolgt durch indirekte Hebel- oder Drehbewegung. Für die Instrumente sind Messtransformatoren für Strom und Spannung vorgesehen. Die Zerlegung der Hauptschalttafel in mehrere Felder, welche auch elektrisch trennbar sind, bietet bei Betriebsstörungen den Vortheil, die Centrale in mehrere unabhängige kleine Betriebe zu spalten. Es wird hierdurch erreicht, dass bei Störungen nie das ganze Werk abgestellt werden muss, sondern nur die betreffende Leitungsstrecke, welche nach der Beseitigung des Fehlers mit ihrer eigenen Maschine wieder probeweise anlaufen und nachdem sie sich intakt gezeigt hat, den anderen Maschinen zugeschaltet werden kann. Von diesem Gesichtspunkt ausgehend, stattet die Firma Voigt & Haeftner A.-G. jede Maschine mit eigenen Phasenapparaten aus und sind somit die Schalttafeln auf die vollkommenste Trennung von einander in jeder Beziehung eingerichtet. Das Gerüst der Schalttafel (Fig. 2 u. 3) ist vollständig aus Eisen in zwei Etagen aufgebaut. In dem unteren Raum sind die Sicherungen, Blitzableiter und Zubehör montirt, während oben Ausschalter, Sammelschienen, Trennschalter und Messtransformatoren ihre Aufstellung finden. Die Vorderseite ist eine Platte aus weissem Marmor, Eisen- oder Stahlblech und trägt oben die Phasenlampen, welche dem Turbinen- und Dampfmaschinenwärter sichtbar sind. Darunter befinden sich die Fernleitungsmessinstrumente mit dem Griff des dazu gehörigen Ausschalters. In normaler Höhe sitzen die Mess- und Phaseninstrumente für die Maschinen. Den unteren Theil der Tafel bildet das bereits erwähnte Pult, welches den Antrieb des Maschinenschalters, die Kurbeln für das Parallelschalten, den Magnetausschalter und den Tourenregulator, sowie die Handräder der Erregerregulatoren trägt. Letztere sind derart eingerichtet, dass jede Maschine einzeln, alle zusammen und auch immer zwei und zwei regulirt werden können. Bei Anlagen, welche Kraft- und Lichtstrom getrennt halten und reguliren, sind zwei Hauptregulatorenachsen vorgesehen, auf welche sich die einzelnen Maschinen nach Bedarf kuppeln lassen. Selbstverständlich erfordern derartige Anlagen auch in den hinteren Theilen der Schalttafel etwas mehr Platz, da in diesem Fall Umschalter für die Maschine oder doppelte Ausschalter, sowie getrennte Sammelschienen vorgesehen werden müssen. Für derartige, sowie auch grössere Werke ändert sich die Anordnung der Schalttafel auch noch insofern, als das Pult ca. 1.5 bis 2 m von dieser entfernt und abgewendet davon aufgestellt wird, sodass der Maschinist mit dem Gesicht dem Maschinenhaus zugewendet steht. Das Pult erhält ferner noch einen Aufsatz zur Aufnahme der Maschinenmessinstrumente (Fig. 4). Ausserdem finden in diesem Falle noch vor oder neben dem Pult die Phasenlampensäule mit den Instrumenten, sowie die durch kleine Synchronmotoren angetriebenen Maschinentachometer ihre Aufstellung (Fig. 5). Letztere können derart eingerichtet sein, dass ein Apparat durch Umschaltung für verschiedene Maschinen Verwendung finden kann.

Apparate.

Für die Erregung benöthigt man Regulator, Magnetausschalter und eventuell ein Amperemeter für den Erregerstrom. Die unter dem Pultvorbau montirten Regulatoren werden mittels konischer Räder durch das in schräger für den Regulirenden in bequemer Lage befindliche Handrad einzeln bethätigt (Fig. 6); der untere Theil des letzteren ist als konische Reibungskuppelung ausgebildet, welche als Gegenstück einen zweiten Konus besitzt, der mit einer die Regulatorenachse koncentrisch umgebenden, hohlen Welle zusammenhängt. Die Kuppelung dieser Achsen erfolgt durch eine in der Mitte des Handrades befindliche Pressschraube. Auf der äusseren hohlen Achse sind die aus Bronce hergestellten Schnecken aufgekeilt, welche in die Schneckenräder der den ganzen Vorbau durchquerenden Hauptachse eingreifen. Letztere wird mittels Zahnräder von den immer zwischen zwei Maschinenpulten liegenden Hauptspillen-

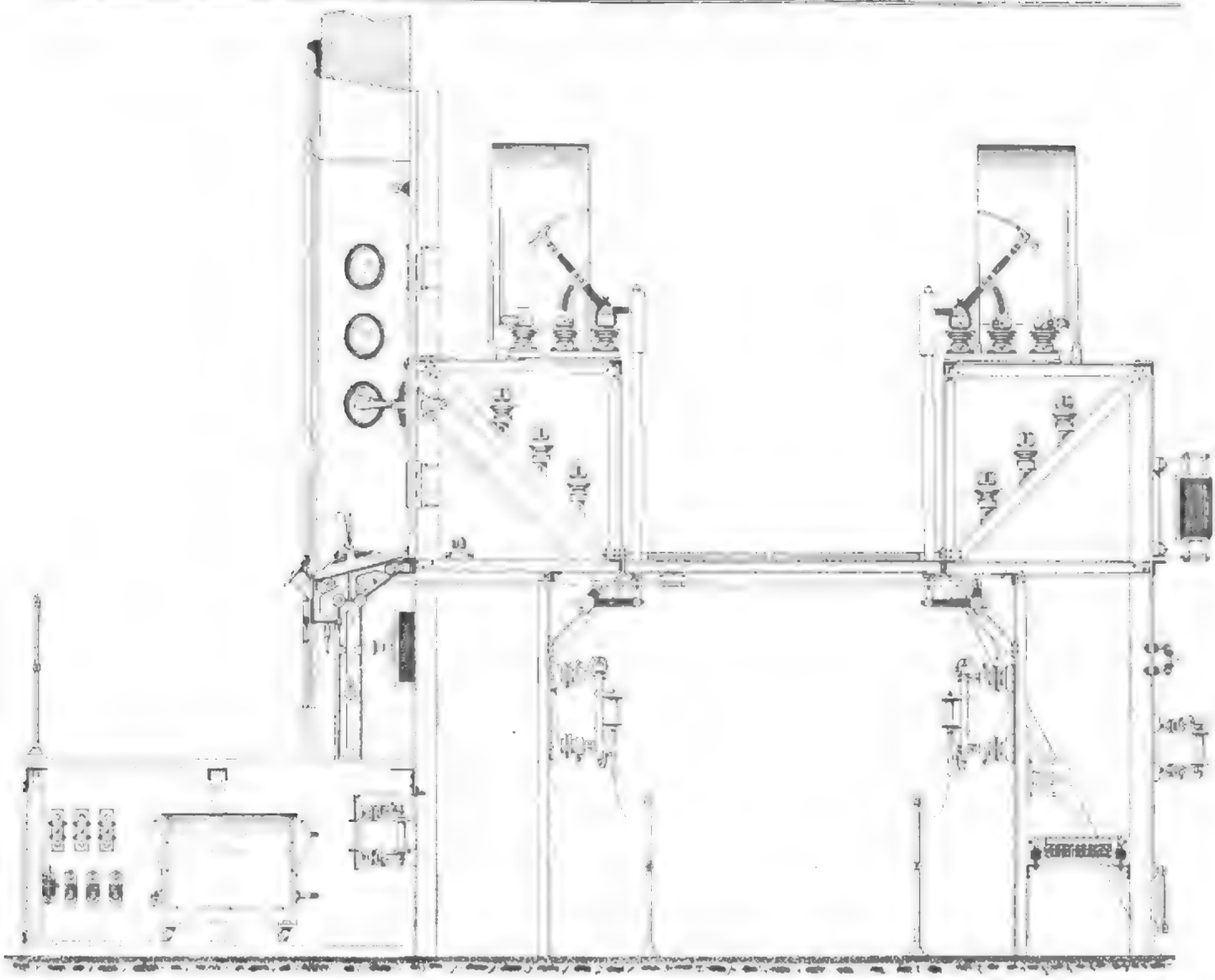


Fig. 3.

rädern angetrieben. Die vorher beschriebene Regulirvorrichtung wird für je eine Maschine zwischen zwei gusseisernen pultförmigen Böcken montirt, welche zugleich als Unterbau des ganzen Gestells dienen. Jeder Abschnitt kann einzeln herausgenommen werden und wird durch Gasrohrverschraubung in der nöthigen Entfernung gehalten. Die Abdeckung des Pultes geschieht theils mit weissem Marmor, theils mit guillochirten mit polirten erhabenen Flächen und Rändern ausgestatteten Bronceplatten. Die Lagerung der Achsen erfolgt in Rothgussbüchsen, während die Zahnräder in eisernen mit Fett gefüllten Kästen laufen. Durch eine gewöhnlich in der Mitte der Schalttafel angebrachte Kuppelung kann die Achse noch in mehrere Theile zerlegt werden. An jedem Handrad befindet sich ein Index, welcher den Stand des Kontaktarmes erkennen lässt. Die ganze Ausführung des Regulatorenantriebes ist schwer und maschinell gehalten und bei leichtem Gang für Dauerbetrieb eingerichtet.

Der Magnetausschalter ist für langsames Unterbrechen konstruirt; er besteht aus einem gewöhnlichen Ausschalter mit Kohlenabreisskontakt, welcher mittels einer Spindel aus der Stromschlusslage herausgedreht wird (Fig. 7). Die Langsamunterbrechung wurde gewählt, um die beim plötzlichen Ausschalten von Magnetstromkreisen auftretende Gefahr der hohen Selbstinduktion die Durchschläge an der Maschine zur Folge haben könnte, zu vermeiden.

Die Maschine erhält für den normalen Betrieb folgende Instrumente und Apparate. Ein Amperemeter, einen zwei- oder dreipoligen Ausschalter, eine entsprechende Anzahl Sicherungen, sowie einen Synchronisationsapparat, zwei Voltmeter oder ein Doppelvoltmeter und zwei Phasenlampen.

Für die Amperemeter und Voltmeter sind Messtransformatoren für Strom und Spannung vorgesehen, damit die Instrumente selbst nur Niederspannung führen. Die Montage derselben erfolgt bei den Schalttafeln der Firma Voigt & Haeffner A.-G. stets so, dass die Skala des Instruments plan mit der Schaltplatte liegt (Fig. 8). Der Instrumentenkasten liegt also hinter der Schalttafel und wird von einer Konstruktion aus Isolirmaterial getragen. Der vordere Abschluss erfolgt durch einen façettirten Broncering. Diese Anordnung giebt der Schalttafel ein sehr elegantes Aussehen und hat den Vortheil, dass die Instrumente selbst in unternormaler Höhe montirt werden können. Ueberdies bleibt die ebene Art der Wand bestehen, sodass die Uebersichtlichkeit für den Maschinisten nicht gestört ist.

Die an der höchsten Stelle des Eisenrahmens hinter der Schalttafel montirten Maschinenschalter werden durch den vorn auf der oberen Fläche des Pultes angebrachten Handgriff, welcher in den verschiedenen Lagen „leer — aus — ein“ arretirt werden kann, bedient. Auf der eisernen Grundplatte des Schalters sitzen für jeden Pol drei mehrmanteilige Isolatoren (Fig. 9 bis 12). Die Eisenkappe des ersten trägt den Drehpunkt für den zur sicheren Funktion breit gelagerten Stromschlusshebel, dessen Ausschläge durch stramme Prellfedern begrenzt sind und an der Spitze einen Hülfskontakt mit Abbrennfedern, sowie ein bogenförmig gestaltetes Horn aus besonderem Material trägt. Er steht mit dem Handgriff durch ein kräftiges Hebel- und Stellwerk, welches genau einregulirt werden kann, in Verbindung. Die drei Pole eines Ausschalters für Drehstrom z. B. sind durch ca. 1 m lange, nach einem besonderen Verfahren präparirte, senkrechte Stangen aus isolirendem Material verbunden, welche unten in einem gemeinsamen Schuh zusammenlaufen. Sie finden hier ihren Anschluss an dem Winkelhebel des Stellwerks, dessen Stahlrohrgestänge zur sicheren Führung in besonderen Lagern gehalten ist. An dem Drehpunkt des Hebels erfolgt kein elektrischer Anschluss. In der senkrechten Stellung also ist er vollständig stromlos und kann ohne Gefahr berührt werden. Der hintere Angriffspunkt des Stellwerks am Schalthebel erhält noch eine starke isolirende Kappe, um die Bedienung vor der Gefahr des Berührens selbst bei eingeschal-

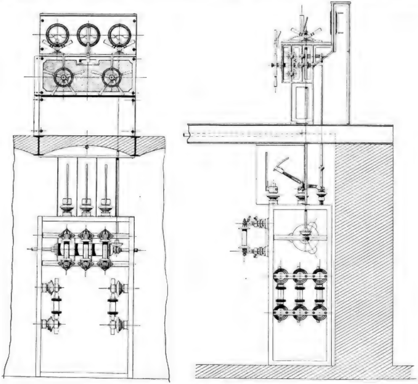


Fig. 4.

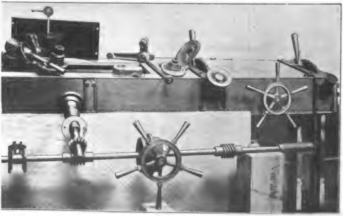


Fig. 6.

Digitized by Google

tetem, also stromführendem Messer zu bewahren. Der mittlere Isolator trägt ein bogenförmiges Kontaktstück und die Klemmen für den Anschluss zur Sammelschienenleitung. Auf dem letzten Isolator befindet sich der Kontakt und Anschluss für die Maschine, ein Kohlenkontakt und eine senkrechte Stange aus demselben Material bestehend wie das Horn des Messers. In

Fig. 5.

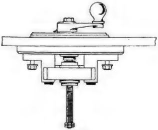


Fig. 7.

Fig. 8.

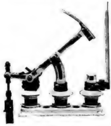


Fig. 9.

Fig. 10

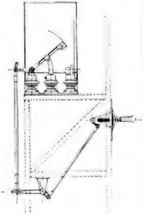


Fig. 11

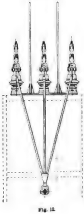


Fig. 12.

wagerechter Stellung des Hebels verbindet er Maschine mit Sammelschiene. Beim Ausschalten verlässt zunächst die vorn am Hebel befindliche Hauptkontaktfeder den Maschinenhauptkontakt, etwas später der Hülfskontakt die Kohlenplatten und der sich bildende Lichtbogen steigt zwischen den beiden Hörnern ohne jeden Schaden für die Haupt- und Hülfskontakte in die Höhe. Das

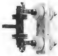


Fig. 13.

charakteristische Merkmal dieser Hochspannungsausschalter besteht darin, dass die Schnelligkeit des Ausschaltens im gewissen Maasse unabhängig von der Hand der Bedienung ist. Dies wird erreicht durch die Gleichheit der Radien des Ausschaltweges und des beweglichen Hornbogens. Der Lichtbogen kann sich also in der natur-

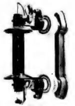


Fig. 14.

gemässen Zeit entwickeln. Er wird in ausgeprägtester Form für die auszuschaltende Maschine als Vorschaltwiderstand benutzt und ist ihm absichtlich Gelegenheit gegeben, durch sein langsames Ausflackern als Auslaufwiderstand zu dienen. Die Maschine wird vortheilhaft gegen allzu momentane Totalentlastung geschützt und ist dies lang-

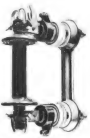


Fig. 15

same Ausschalten eine Vorsichtsmaassregel gegen Durchschlag der Maschinen, Apparate oder Leitungen, welche beim plötzlichen Unterbrechen von Stromkreisen mit grosser Selbstinduktion eintreten können. Eine nennenswerthe Erhitzung der Kontaktstellen beim Ausschalten tritt nicht ein. Selbstverständlich ist dem Bogen durch die dazu

angebrachten Vorrichtungen sein genauer Weg vorgeschrieben, sodass ein Herumflackern desselben und eventuelles Ueberspringen auf benachbarte Apparate und Eisentheile zur Unmöglichkeit gemacht wird. Zur grösseren Sicherheit werden noch die einzelnen Pole der Schalter mit grossen Schutzhauben aus isolirendem, feuerfestem Material von ihrer Umgebung abgeschlossen.

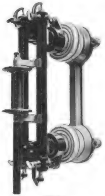


Fig. 16.

Die Leitung der Maschine zum Schaltbrett ist wegen der beim Durchgehen von Hauptschmelzsicherungen auftretenden Totalentlastung, welche den Antriebsmaschinen höchst ungünstig sein kann, am besten gar nicht oder jedenfalls mit verhältnissmässig starken Sicherungen zu versehen. Für den Einbau zur Montage hinter der Schaltwand in Centralen u. s. w. führt die Firma Voigt & Haeffner A.-G. die ausschaltbaren Hochspannungssicherungen „System Bertram" aus, welche Sicherung und Ausschalter in einem Apparat vereinigen (Fig. 13 bis 16).

Der Schmelzdraht von besonderer Komposition liegt, von einem unten mit Bleiknopf beschwerten Isolirrohr umgeben, innerhalb des isolirenden Handgriffs. Beim Durchgehen der Sicherung fällt das Rohr nach unten und schneidet den Lichtbogen ab. Ein Stehenbleiben desselben ist verhindert, die Funkenbildung eine minimale. Ausgedehnte praktische Anwendung hat diese Konstruktion als absolut betriebssicher erwiesen. Ein Einsetzen der Patrone, selbst unter Kurzschluss ist ohne Gefahr für die Bedienung möglich. Sämmtliche Theile des Apparates, welche nachgesehen werden müssen, sind an dem herausnehmbaren Theil angeordnet, eine genaue Kontrolle ist vor dem jedesmaligen Einsetzen möglich und daher können alle Manipulationen ohne Gefahr vorgenommen werden. Eine weitere Eigenthümlichkeit ist die bajonettartige Ausbildung der unteren Kontaktzunge. Es wird hierdurch unmöglich gemacht, dass sich die Patrone beim Herausziehen zuerst unten löst, wobei der auftretende Lichtbogen die Hand des Bedienenden beschädigen würde; der Unterbrechungsfunke muss sich oben bilden und kann an den dazu bestimmten Hörnern, von denen das eine aus Zink besteht und auswechselbar angeordnet ist, emporsteigen. Beim Ausschalten zieht man den oberen Theil der Patrone langsam heraus und dreht dieselbe nach unten, der Bogen läuft sicher an den Hörnern hoch und reisst in geringer Entfernung ab. Hierauf wird die Patrone erst aus dem unteren Theil ausgehoben. Beim Einschalten ist der Handgriff mit der unteren Feder zunächst sicher in die Führung des unteren Kontaktes einzusetzen, bis die Spannschraube ihre Lagerung findet. Um diesen nun entstandenen Drehpunkt, welchem die unteren Federn zugleich eine sichere Führung gegen seitliches Ausweichen bieten, ist die Patrone ruhig in den oberen Kontakt zu drücken. Um der Patrone beim Einsetzen eine grössere Sicherheit gegen eventuelles Abgleiten zu geben, sind die grösseren Typen noch mit sogenannten Aufsatzfedern ausgestattet. Die Montage der Sicherung erfolgt in Brusthöhe. Das Schmelzrohr muss vertikal stehen. Direktes Uebereinandersetzen mehrerer Patronen in senkrechter Richtung ist unzulässig. Selbstverständlich dürfen sich über den Apparaten keine stromführenden oder Metalltheile befinden, an welchen sich der beim Ausschalten bildende Lichtbogen verhängen kann. Die horizontale Entfernung der Patronen bei Nichtanwendung von Schutzwänden aus Mikanit oder Marmor muss mindestens 300—500 mm betragen. Das Isolirrohr mit dem Bleiknopf muss spielend leicht im Handgriff und über dem Draht beweglich sein und darf auch am freien Fallen durch den etwa verbogenen unteren Schmelzlappen, welcher die Kontaktschrauben schützt, nicht gehindert werden.

Fig. 13 eignet sich besonders für Messtransformatoren. Fig. 15 u. 16 haben Doppelschmelzdrähte und Fig. 16 ist mit Rücksicht auf die bei sehr hohen Spannungen auftretenden Ladungserscheinungen mit geerdetem Handgriff ausgestattet.

Die normale Ausführung des Voltmeterumschalters erfolgt nach dem Schema Fig. 17, und zwar mit Messtransformatoren. Zu erwähnen sind die im Gegensatz zu früheren leicht dimensionirten Konstruktionen besonders stark ausgebildeten Kontakte. Für den Fall, dass an Messtransformatoren gespart werden soll, führt die Firma Voigt & Haeffner A.-G. eine zweite Konstruktion von Voltmeterumschaltern aus, welche direkt für Umschalten bei Hochspannung bestimmt sind (Fig. 18 Hochspannung und Fig. 19 Niederspannung). Dieselben zeichnen sich durch besondere Ausbildung der Isolationsverhältnisse aus und sind für Leistungen bis zu 0,5 KW bemessen. Die Schaltung der Phasenlampen wird in der Regel so ausgeführt, dass der Moment des Parallelschaltens bei aufleuchtenden Lampen erfolgt, weil das Auge den geeigneten Zeitpunkt in diesen Verhältnissen genauer zu beurtheilen vermag als bei Schaltung mit erlöschenden Lampen. Als Touren- oder Leistungsregulator für die Antriebsmaschine findet noch in vielen Fällen ein Umschalter ähnlicher Konstruktion wie der Voltmeter- und Magnetausschalter am Schaltbrett Platz, der die oben erwähnten Vorgänge auf elektrischem Wege herbeiführt; derselbe erhält für einen häufigen Gebrauch besonders ausgebildete Kontakte.

Die Anordnung der Sammelschienen erfolgt in Form eines geschlossenen Ringes, welcher durch sogenannte Trennschalter in eben so viele Theile zerlegt werden kann, als Fernleitungs- und Maschineneinheiten vorhanden sind (Fig. 20). Die Trennschalter (Fig. 21) sind einfache, von einem isolirten Griff umgebene Schaltmesser und nur für stromloses Arbeiten eingerichtet. Sie finden ihren Kontakt in den Kappen der Sammelschienenisolatoren, welche unter den Hochspannungsschaltern in einer Diagonalen im oberen Rahmen des Eisengestelles Platz haben, und ist diese Einrichtung mit Rücksicht auf möglichst kurze Sammelschienenanordnung getroffen worden. Die ganzen Leitungsanschlüsse erfolgen von den Kontaktklappen der Trennschalter aus und ist auch hierbei wieder Sorge getragen, dass die Stromschlussfedern am herausnehmbaren Theil des Apparates sitzen. Aus dem Schema ist ferner zu ersehen, dass quer durch den Ring noch weitere Verbindungen zur Noth-

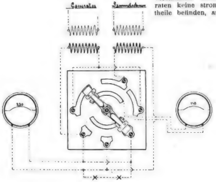


Fig. 17.

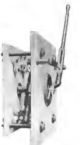


Fig. 18.

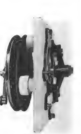


Fig. 19.

Digitized by Google

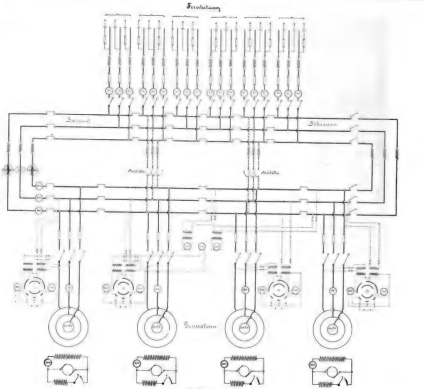


Fig. 20.

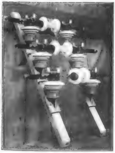


Fig. 21.

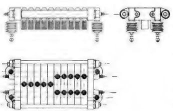


Fig. 22.

schaltung gemacht werden können. Durch die Anordnung der Fernleitungen auf der einen und der Maschinen auf der anderen Längsseite des Ringes ergeben sich noch weitere Vortheile, indem z. B. auf den beiden kurzen Seiten noch besondere Hauptinduktionsspiralen für die Maschinen angebracht werden können und ist es auch ermöglicht, falls man auf der rechten Seite die Sammelschienen an einer Stelle öffnet, den gesammten Maschinenstrom durch die links angeordneten Hauptamperemeter und Zähler zu schicken, sodass die gesammte abgegebene Energie der Centralstation durch diese Instrumente gemessen werden kann. Wie schon oben erwähnt, ist durch die Trennschalter eine absolute Spaltung der einzelnen Normalfelder möglich, jedes kann für sich, ohne den Betrieb zu stören, stromlos gemacht werden und ist man dadurch in den Stand gesetzt, nach Einschiebung isolirender Tafeln zwischen den Feldern alle erforderlichen Arbeiten vornehmen zu können. Die Messtransformatoren und ihre Sicherungen finden in der gezeichneten Anordnung ihren Platz auf der hinteren Seite. Auf eine gute freie Verlegung der Leitungen ist ganz besonders Rücksicht genommen und ist man speciell darauf bedacht gewesen, letztere so zu führen, dass die ganze Anlage dem Maschinisten wie ein reines Schaltungsschema klar vor Augen liegt. Die abgehenden Fernleitungen sind mit den oben beschriebenen Ausschaltern, Sicherungen, Induktionsspiralen, Blitzsicherungen und ausschaltbaren Schmelzsicherungen für diese ausgestattet. Die Fernleitungen besitzen für jeden Draht ein Amperemeter, um einzeln beobachten zu können. Als Instrumente sind Hitzdrahtamperemeter gewählt, weil diese den Vortheil einer grösseren Unempfindlichkeit haben. Der Maschinist ist so bei Kurzschlüssen leicht im Stande, zu erkennen, in welchem Draht ein solcher stattgefunden hat, weil das Instrument nie so schnell zurückgeht. Die Blitzableiter besitzen in den meisten Fällen gemeinsame Erdleitung und ist es daher nöthig, um zu starken Kurz- und Erdschlüssen beim gleichzeitigen Funktio-

Digitized by Google

niren zweier Apparate aus dem Wege zu gehen, in jede Erdleitung eine gut bemessene Schmelzsicherung, sowie einen induktionsfreien Widerstand zu legen. Die von der Firma Voigt & Haeffner gebauten Blitzableiter für Stationsschutz sind

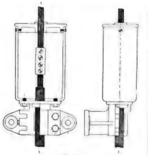


Fig. 23.

eine Kombination mehrerer Funkenstrecken mit Induktionsspulen (Fig. 22). Um für das sichere Funktioniren garantiren zu können, ist es nöthig, die Dimensionen der schlechtesten Isolationsstelle der Generatoren zu wissen. Denn im Falle die Funkenstrecke für eine höhere Spannung dimensionirt wird, als nöthig ist, um die Maschine zu durchschlagen, kann es trotz der ausgedehntesten Anwendung der Induktionsspiralen vorkommen, dass der Blitz lieber den Weg durch die Maschine als durch die Funkenstrecke nimmt. Die Blitzsicherung besteht in der Anordnung mehrerer in entsprechender Anzahl an ihren oberen Enden aufgehängter Metallwalzen und Platten, welche in isolirende Stücke befestigt, für jede Spannung an einander gereiht werden können. Diese Anordnung bietet früheren Konstruktionen gegenüber, welche mit ihren tiefsten Enden eine gemeinsame Isolirplatte berührten, den Vortheil, dass verbrannte Metalltheile frei nach unten herausfallen können, und nicht durch Liegenbleiben, wie bei der älteren Anordnung, eine leitende Brücke bilden. Zur gefahrlosen Auswechselung der Bestandtheile, speciell zum Drehen der Walzen auf unverbrannte Stellen ist der ganze Apparat ausschaltbar angeordnet und in einzelne Theile zerlegbar.

Bei Kabelnetzen kommen an Stelle der beschriebenen Konstruktion entsprechende Funkenstrecken in Anwendung.

Für unterirdische Leitungsnetze dienen Anschlusskästen mit und ohne ausschaltbarer Sicherung (Fig. 23 u. 24). Für Freileitungen ist der zum Unterbrechen dienende, auf den Leitungsstangen montirte sogenannte Mastschalter (Fig. 25) bestimmt. Derselbe ist mit Rücksicht auf das Oxydiren und Festrosten aus einer besonderen Metalllegirung hergestellt. Im Uebrigen ist er nach ähnlichen Gesichtspunkten ausgeführt, wie der oben erwähnte Maschinenschalter. Damit derselbe von Unberufenen nicht bedient werden kann, ist ferner noch eine verschliessbare Verriegelung angebracht.

(Schluss folgt.)

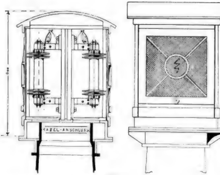


Fig. 24.

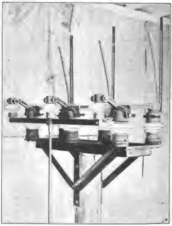


Fig. 25.

Ueber den sogenannten Formfaktor der Wechselstromkurven.

Von Dr. Gustav Benischke.

Aus theoretischen Untersuchungen hat man seiner Zeit erkannt, dass der arithmetische Mittelwerth

$$E_{mi} = \frac{1}{t}\int_0^t e\,dt$$

verschieden ist von dem geometrischen

$$E = \sqrt{\frac{1}{t}\int_0^t e^2\,dt}$$

und dass diese Verschiedenheit von der Form der Kurve abhängig ist. Ferner hat sich gezeigt, dass bloss der letztere Werth durch Messinstrumente ohne Weiteres ermittelt werden kann und dass für die Leistung dieser, und nicht der arithmetische Mittelwerth maassgebend ist. Man nennt daher den geometrischen Mittelwerth auch den „effektiven“ oder „gemessenen“ Werth. Der arithmetische Mittelwerth hat keine praktische Bedeutung erlangt. Da aber, wie schon erwähnt, der Unterschied zwischen den Mittelwerthen von der Form der Kurve abhängt, so wurde von Fleming vorgeschlagen, die Kurvenform durch das Verhältniss des geometrischen zum arithmetischen Mittelwerthe zu charakterisiren und dieses Verhältniss:

$$\frac{E}{E_{mi}} = f$$

„Formfaktor“ zu nennen.

Wenn man nun selbst davon absieht, dass auf diese Weise ein Werth herangezogen wurde, der keine praktische Bedeutung hat, so ergiebt sich bei näherer Betrachtung aus anderen Gründen, dass der genannte Faktor zur allgemeinen Einführung in die Elektrotechnik wenig geeignet ist. Viel besser eignet sich dazu das Verhältniss des Scheitelwerthes $\mathfrak{E}$ zu dem gemessenen Werthe E, das ist also das Verhältniss

$$\frac{\mathfrak{E}}{E} = \sigma.$$

Für eine Sinuskurve gilt bekanntlich die Beziehung

$$E = \frac{\mathfrak{E}}{\sqrt{2}},$$

sodass für diese

$$\sigma = \sqrt{2}$$

ist.

Da es erfahrungsgemäss schwer ist, einem schon bekannten Namen eine andere Bedeutung beizulegen, so dürfte es sich empfehlen, dem Faktor σ einen anderen Namen — etwa „Scheitelfaktor“ — zu

Digitized by Google

geben, weil der Scheitelwerth darin vorkommt.

Ich komme nun zur Begründung meines Vorschlages.

1. Die Formfaktoren wesentlich verschiedener Kurven unterscheiden sich nur wenig von einander; die Unterschiede zwischen den Scheitelfaktoren sind be-

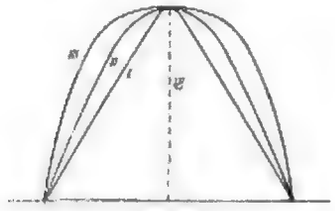


Fig. 28.

deutend grösser. Die folgende Tabelle macht dies ersichtlich. Sie enthält die Form- und Scheitelfaktoren der in Fig. 28 dargestellten Kurvenformen, sowie die procentualen Unterschiede zwischen diesen Faktoren.

	Formfaktor f		Scheitelfaktor σ	
I	1,169	4 %	1,664	17,6 %
II	1,124		1,415	
III	1,067	5 %	1,232	15 %

Wie man sieht, beträgt der Unterschied zwischen den Formfaktoren dieser wesentlich verschiedenen Kurven nur 4 % und 5 %, während er zwischen den Scheitelfaktoren 17,6 % und 15 % ausmacht.

2. In der Elektrotechnik kommt bei der Beurtheilung der magnetischen Verhältnisse der grösste Werth der Magnetisirung, das ist bei Wechselströmen der Scheitelwerth, in Betracht, denn davon hängt die magnetische Sättigung und der Hysteresisverlust ab. Nun besteht zwischen den Scheitelwerthen der EMK ($\mathfrak{E}$) und der Kraftlinienzahl ($\mathfrak{Z}$) folgende bekannte Beziehung

$$\mathfrak{E} = 2\pi n N \mathfrak{Z},$$

wobei n die Periodenzahl und N die Windungszahl der Wickelung bedeutet. Dividirt man diese Gleichung durch den oben definirten Faktor σ, so ergiebt sich

$$\frac{\mathfrak{E}}{\sigma} = E = \frac{2\pi}{\sigma} n N \mathfrak{Z},$$

welche Gleichung zur Bestimmung der Kraftlinienzahl aus der gemessenen Spannung E benutzt wird. Wie man sieht, ist dazu nicht die Kenntniss des Formfaktors, sondern des Scheitelfaktors nothwendig.

3. Die Verwendung des Scheitelfaktors zur Charakterisirung der Kurvenform macht keine zweite Rechnung nothwendig, während für den Formfaktor noch die Berechnung des arithmetischen Mittelwerthes erforderlich ist.

Ueber die Leitungsfähigkeit der Oxyde bei hohen Temperaturen.

Von J. Sohlman, Wiborg (Finland).

Wie bekannt, sind fast sämmtliche Oxyde bei gewöhnlicher Temperatur sehr schlechte Leiter für die Elektricität. Mit steigender Temperatur sinkt aber der specifische Widerstand sehr schnell. Da diese Eigenschaft der Oxyde für die Erzeugung von elektrischem Licht von Bedeutung ist, hatte ich im Sommer 1899, um die verschiedenen Oxyde in dieser Beziehung zu vergleichen, einige Versuche im Laboratorium des Elektricitäts Aktiebolaget in Wiborg (Finland) angestellt.

Es zeigte sich, dass die Leitungsfähigkeit der verschiedenen Oxyde, und insbesondere die Temperatur, bei welcher sie merkbar zu leiten anfangen, sehr verschieden sind. Auch bemerkte ich bald, dass diese Eigenschaften nicht zufällig auftreten, sondern in enger Beziehung zu der Stellung des betreffenden Elements im „Periodischen System" stehen.

Untersucht wurden nur solche Oxyde, welche für die Lichtlieferung anwendbar erschienen. Alle leicht schmelzbaren und sonst unbeständigen, sowie sehr seltenen Oxyde wurden deshalb von der Untersuchung ausgeschlossen.

Die Metalle der 1. Gruppe: die Alkalimetalle und Kupfer, Silber und Gold, geben keine Oxyde, welche hierfür von Interesse sein können.

In der 2. Gruppe sind die Oxyde von Beryllium, Magnesium, Calcium und Zink ziemlich feuerfest.

Die drei erstgenannten Oxyde sind auch bei hohen Temperaturen sehr schlecht leitend und verlangen besonders hohe Temperatur, um merkbar leitend zu werden. Dagegen ist Zinkoxyd bedeutend besser leitend, und sein leitender Zustand kann leichter herbeigeführt werden.

Das Eintreten der Leitungsfähigkeit ist dadurch charakterisirt, dass ein elektrischer Strom von gleichbleibender Spannung dann einen Stab des betreffenden Oxyds glühend erhalten kann.

Diese Spannung soll, wenn ein Vorschaltewiderstand benutzt wird, nicht bedeutend höher sein, als diejenige, welche genügt, um den Stab ohne Vorschaltewiderstand zum Schmelzen zu bringen.

Diese Spannung kann als kritische Spannung bezeichnet werden.

Von den Elementen der 3. Gruppe wurden nur Aluminium, Yttrium und Lanthan untersucht. Ihre Oxyde sind schlechte Leiter.

Unter schlechten Leitern verstehe ich solche, welche nur durch starke Erhitzung, etwa mit einem Lichtbogen oder einer Knallgasflamme, merkbar leitend werden. Mittelgute Leiter nenne ich diejenigen, welche schon bei 1000—1500° C zu leiten anfangen, und endlich gute Leiter diejenigen, bei welchen das Leitungsvermögen schon unter 1000° eingeleitet werden kann, was etwa durch die Erwärmung mit einer Alkoholflamme oder einem Streichholz geschehen kann.

In der 4. Gruppe wurden die Oxyde von Zinn, Titan, Zirconium, Cer und Thorium untersucht.

Es zeigte sich hier eine stufenweise Abnahme der Leitungsfähigkeit mit steigendem Atomgewicht bei den homologen Elementen. Titanoxyd ist gut leitend, Zironicum- und Ceroxyd mittelgut und Thoriumoxyd schlecht leitend. Zinnoxyd ist gut leitend.

Von der 5. Gruppe untersuchte ich nur Didymoxyd, das sich als gut leitend erwies.

Nach Angabe einiger chemischer Lehrbücher soll Vanadoxyd schon bei gewöhnlicher Temperatur merkbar leitend sein.

Die Oxyde von Chrom, Wolfram und Uran, welche zu der 6. Gruppe gehören, sind alle gut leitend. Chromoxyd leitet von diesen am besten und Uranoxyd (schwarzes Oxydoxydul) am wenigsten gut, doch ist der Unterschied nicht bedeutend.

Von der 7. und 8. Gruppe wurden keine Oxyde untersucht.

Wenn man die chemischen Eigenschaften der untersuchten Oxyde mit einander vergleicht, so findet man, dass sämmtliche schlecht leitende Oxyde starke Basen sind, während die gut leitenden einen mehr oder weniger ausgeprägten säurebildenden Charakter haben.

Eine eigenthümliche Ausnahme hiervon ist Didymoxyd.

Didymoxyd (Di_2O_3) ist ein basisches Oxyd, aber doch gut leitend. Eigenthümlich erscheint es, dass Didymoxyd nach der Stellung des Didyms im periodischen System eigentlich ein säurebildendes Oxyd sein sollte.

In den einzelnen Gruppen, besonders in der 4. und 6., zeigt sich bei den Oxyden der homologen Elemente eine Abnahme der Leitungsfähigkeit mit zunehmendem Atomgewicht.

Die Metalle Zink und Zinn, welche zu den rechts stehenden analogen Reihen in der 2. und 4. Gruppe gehören, geben Oxyde, welche bedeutend bessere Leiter sind als ihre stärker basischen Analogen in den linken Reihen.

In den beiden ersten je 7 Elemente umfassenden Perioden scheint die Leitungsfähigkeit der Oxyde geringer zu sein, als in den grossen Perioden. So ist z. B. Siliciumoxyd ziemlich schlecht, aber doch bedeutend besser leitend als Magnesiumoxyd und Aluminiumoxyd.

Betrachtet man wieder die einzelnen Gruppen, so zeigt sich eine Zunahme der Leitungsfähigkeit von der 2. bis 6. Gruppe. Vielleicht erreicht sie doch schon in der 5. Gruppe ein Maximum.

Ich glaube deshalb annehmen zu dürfen, dass die Leitungsfähigkeit der Oxyde eine periodische Funktion des Atomgewichtes der betreffenden Elemente ist, wie es ja übrigens mit vielen anderen physikalischen Eigenschaften der Elemente und ihren Verbindungen der Fall ist.

Auch das Leitungsvermögen der chemischen Verbindungen zwischen Oxyden verschiedener Basicität (Salze) zeigt eine Abhängigkeit von den chemischen Eigenschaften der Bestandtheile, doch ist dasselbe gewöhnlich von dem Leitungsvermögen der Komponenten sehr abweichend.

Auch kann man beobachten, dass Oxyde, welche in ihrer Basicität nur geringe Unterschiede zeigen, Verbindungen geben können mit von der der Bestandtheile ganz verschiedener Leitungsfähigkeit. So giebt z. B. Thoriumoxyd mit dem nur wenig stärker basischen Lanthanoxyd eine Verbindung, welche gut leitend ist, während die genannten Oxyde jedes für sich sehr schlechte Leiter sind.

Bei der Untersuchung wurden kleine cylindrische Stäbe von den betreffenden Oxyden benutzt. Um die Enden waren Platindrähte gewickelt und zur Verstärkung des Kontaktes in Oxyd fest eingebettet.

In Fig. 27 sind Widerstand R, Spannung E, Stromstärke J, specifischer Energieverbrauch für 1 HK λ, und Lichtstärke L als Ordinaten und der Wattverbrauch des Stabes als Abscissen aufgetragen.

Die Kurven beziehen sich auf einen gut leitenden Glühstab von 13 mm Länge und etwas über 0,5 mm Durchmesser.

Das Leitungsvermögen wurde bei 125 V Spannung durch Erwärmung mittels eines gewöhnlichen Streichhölzchens (3—4 Sek.) eingeleitet.

Um den Strom konstanter zu erhalten, wurde ein Metallwiderstand mit grossem Temperaturkoëfficient, welcher 15 bis 20 % der Spannung verbrauchte, vorgeschaltet.

Hierdurch wurde auch erreicht, dass die Lichtstärke weniger von der Spannung abhängig wurde, als bei gewöhnlichen Glühlampen.

Die oben besprochene kritische Spannung war für diesen Stab 104,5 V. Bei 81,5 V erreicht die Spannung ein Minimum.

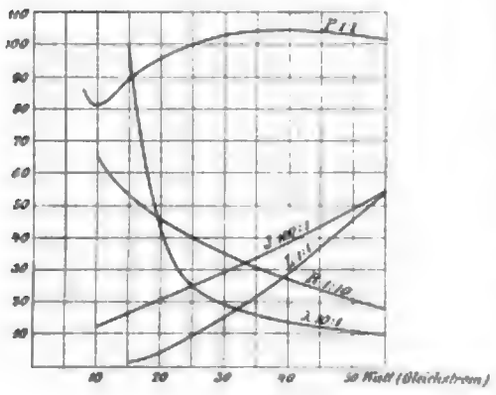


Fig. 32.

Wenn die Spannung geringer wird, hört das Glühen auf und der Stab wird stromlos.

Wenn die Versuche mit Gleichstrom gemacht wurden, zeigte es sich, dass der negative Pol bedeutend dunkler war, was dadurch zu erklären ist, dass das dort ausgeschiedene Metall im Inneren nicht sofort verbrennt und dadurch den Widerstand herabdrückt.

Wurde Wechselstrom benutzt, so war selbstverständlich kein Unterschied zwischen den Enden wahrnehmbar.

Nachdem der Stab längere Zeit mit ca. 40 Watt Gleichstrom beansprucht worden war, zeigte die Oberfläche eine sehr fein krystallinische Struktur. Der Widerstand änderte sich trotzdem nur wenig. Um den Stab zum Schmelzen zu bringen, waren ca. 70 Watt erforderlich.

Wenn 40 Watt, welche der maximalen Spannung entsprechen, als normale Beanspruchung bezeichnet werden, und 15 bis 20 % Vorschaltewiderstand benutzt wird, ist eine sehr grosse Sicherheit gegen die Zerstörung des Stabes vorhanden.

Der specifische Energieverbrauch ist dann für den Stab mit 20 % Widerstand 1,75 Watt pro HK.

Bei Stäben von etwas grösserer Länge und mit zweckmässig gewählten Abmessungen kann bei der kritischen Spannung ein specifischer Energieverbrauch von ca. 1,1 Watt erreicht werden. Mit 20 % Vorschaltewiderstand wird dann der totale Verbrauch ca. 1,4 Watt für 1 HK.

Watt	P	J	R	L	λ
10	81,5	0,123	663	—	—
15	89,5	0,168	532	1,5	10
20	96	0,208	461	4,5	4,45
25	100	0,25	400	10	2,5
30	102,5	0,293	349	15,5	1,94
35	104	0,337	309	21,5	1,63
40	104,5	0,383	272	28,5	1,4
45	104	0,433	240	37	1,22
50	102,5	0,488	210	46,5	1,1
55	101,5	0,542	187	54	1,02

Entwickelung der allgemeinen Fernsprechanlagen im Reichs-Telegraphengebiet, sowie in Bayern und Württemberg.

Seit der letzten Darstellung über den Umfang des deutschen Fernsprechwesens in Heft 23 Jahrgang 1898 dieser Zeitschrift hat die allgemeine Betheiligung am Fernsprechverkehr in Deutschland ganz erheblich zugenommen und eine weitgehende Vermehrung der Fernsprechanlagen nothwendig gemacht, sodass es angebracht sein dürfte, eine Gesammtübersicht über den neuesten Stand dieses Verkehrszweiges zu geben.

I. Reichs-Telegraphengebiet.

Es hat betragen:

	Ende September 1897	Ende December 1899
die Zahl der Stadt-Fernsprecheinrichtungen . .	529	1 018
die Zahl der an diese angeschlossenen Sprechstellen	144 007	194 699
die Länge der Anschlussleitungen im Betriebe, km	210 567	312 059
die Zahl der täglich geführten Gespräche	1 374 075	1 840 228

In dem verhältnissmässig kurzen Zeitraum von 2½ Jahren ist demnach gestiegen:

die Zahl der Stadt-Fernsprecheinrichtungen um .	489	oder 92 %
die Zahl der Sprechstellen um	50 685	„ 35 %
die Länge der Anschlussleitungen im Betriebe um km	101 492	„ 48 %
die Zahl der täglich geführten Gespräche um . . .	466 148	„ 34 %

In der Nachweisung A auf Seite 679 u. ff. sind die Orte, in denen Ende 1899 Stadt-Fernsprecheinrichtungen im Betriebe waren, mit der Zahl ihrer Sprechstellen und der Länge der für diese hergestellten Anschlussleitungen namentlich aufgeführt. Zu den 1018 Stadt-Fernsprecheinrichtungen sind seit 1898 hinzugekommen 206 Umschaltestellen und 11 466 öffentliche Sprechstellen in Landorten, an die ebenso wie an Stadt-Fernsprecheinrichtungen auch Theilnehmeranschlüsse herangeführt werden können. Die Gesammtzahl der Orte mit Fernsprechanstalten belief sich mithin Ende 1899 auf 12 686.

Die grössten Stadt-Fernsprecheinrichtungen des Reichs-Telegraphengebiets sind folgende:

	Sprechstellen	im Betriebe befindlichen Anschlussleitungen km	Gespräche täglich
Berlin mit	42 438	73 559	359 189
Hamburg mit . .	16 837	25 357	198 476
Dresden mit . . .	7 649	22 845	75 131
Frankfurt a. M. mit	7 015	11 068	104 721
Leipzig mit . . .	6 885	20 014	72 414
Cöln a. Rh. mit .	6 047	10 941	72 547

Soweit uns bekannt, ist Berlin mit seinen 42 438 Sprechstellen noch immer die grösste Stadt-Fernsprecheinrichtung der Welt. New York zählte Anfangs 1899 deren erst 35 056.

Im Jahre 1900 sind bis Ende Mai 30 neue Stadt-Fernsprecheinrichtungen eröffnet worden. Für weitere 400 Orte steht die Herstellung solcher Anlagen im Laufe des Jahres in Aussicht. Diese werden etwa 4000 Sprechstellen umfassen, während bei den schon vorhandenen Sprechnetzen auf einen Zugang von mindestens 30 000 Sprechstellen in diesem Jahre zu rechnen ist. Diese bedeutende Vermehrung wird zu einem grossen Theil auf mittlere und kleinere Orte entfallen und als eine Wirkung der am 1. April d. J. in Kraft getretenen Fernsprechgebührenordnung anzusehen sein, nach welcher bekanntlich die Bauschgebühr in Netzen von nicht über 50 Theilnehmeranschlüssen 80 M, und bei mehr als 50 bis einschliesslich 100 Theilnehmeranschlüssen 100 M beträgt, gegen bisher 150 M in beiden Fällen.

Die Zahl der öffentlichen Sprechstellen im Bereiche von Stadt-Fernsprecheinrichtungen ist von 287 Ende September 1897 auf 1175 Ende December 1899 in die Höhe gegangen. Um dem Publikum die Benutzung des Fernsprechers noch mehr zu erleichtern, werden neuerdings in grösseren Orten in den Schalterräumen von Postanstalten, in Gastwirthschaften und Läden Fernsprechautomaten für den Stadtverkehr und den Verkehr mit Nachbarorten und Vororten aufgestellt. Zur Zeit sind bereits mehrere Hundert solcher selbstkassirender Apparate im Betriebe.

Die Verwaltung ist auch in der abgelaufenen Berichtsperiode fortgesetzt bemüht gewesen, die Einrichtungen und Betriebsmittel für den Fernsprechverkehr immer mehr zu vervollkommnen und dadurch den Betrieb zu verbessern und zu erleichtern.

Mit der Ersetzung der Batterien für Anrufwecke bei den Theilnehmern durch Induktoren ist weiter vorgegangen worden.

Das Induktions-Weckverfahren ist nunmehr bei den Stadt-Fernsprecheinrichtungen der grösseren und einer Anzahl mittlerer Orte durchgeführt. Seit 1895 wird bei den neu herzustellenden Stadt-Fernsprechanlagen der Induktions-Weckbetrieb von vornherein eingerichtet. Den Anfangs bei dem neuen Anrufverfahren aufgetretenen Unzuträglichkeiten, dass infolge langen und schnellen Drehens der Induktorkurbel sowohl die Beamten der Vermittelungsanstalten als auch die Theilnehmer durch starke elektrische Schläge belästigt wurden, wird jetzt durch Verwendung polarisirter Wecker begegnet. Wie sich herausgestellt hatte, waren die angeführten unangenehmen Wirkungen vorwiegend den auf Rollenausschluss oder Selbstunterbrechung geschalteten gewöhnlichen Weckern zuzuschreiben.

An Stelle des seither gebräuchlichen Kohlenwalzen-Mikrophons mit Filz- oder Federdämpfung sind in den letzten Jahren Kohlenscheiben-Mikrophone von Stock & Co., sowie Kohlenkorn-Mikrophone derselben Firma und von Siemens & Halske zur Verwendung gelangt. Daneben ist zur Benutzung im Fernverkehr auf besonderen Wunsch der Theilnehmer und gegen Zahlung der Gebühr für einen weiteren Apparat auch das sich durch sehr kräftige Lautwirkung auszeichnende, jedoch für den Nahverkehr zu empfindliche Mikrophon von J. Berliner geliefert worden. Die mit diesem Mikrophon ausgerüsteten Gehäuse erhalten einen Fernhörer, der am Handgriff mit einem Schalthebel versehen ist. Durch diesen kann die sekundäre Wickelung der Induktionsrolle beim Hören ausgeschaltet werden, wodurch die Lautwirkung noch mehr verstärkt wird. Neuerdings findet vorwiegend ein Kohlenkorn-Mikrophon von Mix & Genest Verwendung, welches sich sowohl für den Nah- als auch für den Fernverkehr als sehr geeignet erwiesen hat.

In der Form der Fernsprechgehäuse ist eine praktische Aenderung eingetreten. Sie werden nicht mehr in Gestalt eines Schränkchens, sondern in Form eines kleinen Wandpultes geliefert, welches zum Niederschreiben von Mittheilungen benutzt werden kann. Das Mikrophon ist oberhalb des Pultes angebracht. Das neue Gehäuse macht einen gefälligen Eindruck und nimmt nicht mehr Platz ein, als die schrankförmigen Apparate. Jedem neuen Gehäuse wird ein Papierblock unentgeltlich beigegeben. Der weitere Bedarf ist vom Theilnehmer selbst auf privatem Wege zu beschaffen.

Mit der Verbesserung der technischen Einrichtungen bei den Vermittelungsanstalten ist fortgefahren worden. Der Vielfachbetrieb ist nunmehr bei allen grösseren und mittleren Aemtern eingeführt. Die Ausdehnung dieser Betriebsweise wird auch auf Anstalten mit 250 bis herab zu 150 Leitungen beabsichtigt. Im Gebrauche sind hauptsächlich Vielfachumschalter nach dem Zweischnurysteme, und zwar in Schrankform mit einer Aufnahmefähigkeit bis 1200, bis 2000 und bis 6000 Leitungen und in Tischform mit einer Aufnahmefähigkeit bis 12 000 Leitungen. Für den Einfachbetrieb sind Klappenschränke zu 5, 10 und 50 Leitungen, seit einiger Zeit auch solche zu 20 und zu 40 Leitungen in Verwendung. Neu zu beschaffende Schränke werden derart eingerichtet, dass sie später, nach dem Ausbau der Theilnehmer-Einzelleitungen zu Doppelleitungen, weiter benutzt werden können. Auch sind an den neueren Schränken Vorrichtungen zur Aufnahme von 2 oder 4 Fernverbindungs-Doppelleitungen vorgesehen, für deren Betrieb bisher in der Regel besondere Fernschränke aufgestellt werden mussten.

Zur Bedienung der Vielfachumschalter wird allgemein weibliches Personal verwendet. Von den Ende 1899 im Fernsprech-Vermittelungsdienste beschäftigten 6049 Beamten waren 4193 Gehülfinnen. In Berlin allein betrug ihre Zahl rund 1500.

Zum Betriebe der Mikrophone gelangen bei grossen Vermittelungsanstalten Sammlerzellen als Stromquelle mit gutem Erfolge zur Verwendung. Es sind Versuche darüber im Gange, ob die Benutzung von Sammlerzellen für das Mikrophon auch bei Theilnehmerstellen vortheilhaft sein würde.

Die bisher gebräuchlichen Spitzen- und Spindelblitzableiter zum Schutze gegen Entladung der Luftelektricität und gegen nachtheilige Einwirkung von Starkstromanlagen sind bei den Vermittelungsanstalten und den Theilnehmerstellen durch empfindlichere Kohlenblitzableiter ersetzt worden. In Verbindung mit diesen werden noch aus Grob- und Feinschutz

bestehende Schmelzsicherungen in sämmtliche Fernsprechleitungen eingeschaltet.

Die zunehmende Dichtigkeit des oberirdischen Leitungsnetzes in den grossen Städten erschwerte, namentlich in der Nähe der Vermittelungsanstalten, die Herstellung neuer Anschlussleitungen und drängte zur unterirdischen Leitungsführung. Mit der Anlegung eines Kabelnetzes wurde zuerst in Berlin im Jahre 1888 vorgegangen, worauf in den folgenden Jahren andere grosse Städte, wie Hamburg, Breslau, Cöln, Dresden, Leipzig, Bremen u. s. w. an die Reihe kamen. Anfangs wurden Fernsprechkabel von 28, und später solche von 56 Adern verwendet. Die jetzt gebräuchlichen Kabelsorten enthalten 4, 7, 14, 28, 56, 112 und 224 Adernpaare und gestatten eine Sprechverständigung auf etwa 10 km. Die Kabel sind ohne Bewehrung und wurden bis zum Jahre 1899 in eiserne Röhrenstränge eingezogen; seitdem werden sie in besonders hergestellten Kanälen aus Cementformstücken geführt. Ende 1899 waren in den grösseren Fernsprechnetzen vorhanden: 324 km Kabellinie; die Länge der verlegten Kabeladern betrug 139 991 km, wovon 95 846 km sich im Betriebe befanden. Mit dem bereits begonnenen Umbau der Stadt-Fernsprechnetze für den Doppelleitungsbetrieb wird eine Verwendung unterirdischer Leitungen in noch weit ausgedehnterem Umfange nothwendig werden. Von den Fernsprechnetzen, bei denen die Arbeiten zum Ausbau der Theilnehmer-Einzelleitungen zu Doppelleitungen im Gange sind oder für die nächste Zeit bevorstehen, sind hervorzuheben: Dresden, Magdeburg, Berlin (Vermittelungsanstalten III und I), Cassel, Strassburg, Altenburg (S.-A.), Schwelm sowie die zu Bezirksnetzen vereinigten Stadt-Fernsprecheinrichtungen im niederrheinisch-westfälischen und im oberschlesischen Industriebezirk, ausschliesslich Tarnowitz.

Die starke Entwickelung der Stadt-Fernsprecheinrichtungen hat auch eine umfassende Vermehrung der Verbindungsleitungen zwischen den einzelnen Fernsprechnetzen zur Folge gehabt. Ueber den Zuwachs an diesen Leitungen geben die nachstehenden Zahlen Aufschluss.

Es hat betragen:

	Ende September 1897	Ende December 1899
die Zahl der Verbindungsleitungen	1 887	3 058
die Drahtlänge dieser Leitungen, km	78 554	149 086
die Zahl der täglich auf den Verbindungsleitungen geführten Gespräche	177 564	238 134

Die Vermehrung beträgt mithin:

bei der Zahl der Verbindungsleitungen	1 171	oder 62 %,
bei der Länge der Drahtleitungen	70 482	„ 90 %,
bei der Zahl der täglich geführten Gespräche	60 570	„ 35 %.

Von dem Bestande an Verbindungsleitungen Ende 1899 entfielen:

	Leitungen	mit km Drahtlänge
auf den Fernverkehr	794	118 989
auf den Bezirksverkehr	499	13 521
auf den Vorortsverkehr	1 765	16 576

Eine namentliche Aufführung der Verbindungsleitungen für den Fernverkehr, die Ende December 1899 im Betriebe waren, enthält die Uebersicht B auf Seite 682.

Die ausgedehntesten Verbindungen sind:

1.	Berlin-Budapest	972 km
2.	Berlin-Posen-Bromberg-Königsberg-Tilsit-Memel	948 „
3.	Berlin-München	665 „
4.	Berlin-Wien	661 „
5.	Berlin-Nürnberg-München	658 „
6.	Berlin-Dresden-Prag-Wien	658 „
7.	Berlin-Frankfurt a. M. über Leipzig und Erfurt	602 „
8.	Berlin-Cassel-Dortmund	579 „
9.	Berlin-Frankfurt a. M. über Cassel	577 „
10.	Berlin-Schwerin-Rostock-Kopenhagen	545 „
11.	Frankfurt a. M.-Hamburg	518 „
12.	Cöln a. Rh.-Hamburg	497 „
13.	Hamburg-Kiel-Kopenhagen	494 „
14.	Berlin-Bremen	421 „
15.	Berlin-Posen-Gnesen-Bromberg u. s. w.	405 „

Die Länge der Leitung Berlin-Memel, die sich früher auf 1012 km erstreckte, ist durch Ausschaltung von Danzig und die infolgedessen möglich gewordene direkte Weiterführung von Dirschau nach Königsberg um 64 km kürzer geworden.

Anfang 1900 ist eine Verbindungsleitung Berlin-Stuttgart-Basel mit einer Streckenlänge von 915 km in Betrieb genommen worden. Die Eröffnung einer Fernsprechverbindung Berlin-Paris und einer solchen Frankfurt a. M.-Paris steht unmittelbar bevor. Sie sind aus Broncedraht von 5 mm Durchmesser hergestellt. Die Streckenlänge der Leitung Berlin-Paris beträgt rund 1200 km.

In der Ausbreitung seines Fernleitungsnetzes steht Deutschland von allen Ländern Europas an erster Stelle.

Für 1900 sind rund 950 neue Verbindungsleitungen angeordnet, von denen besondere Erwähnung verdienen:

a) zur Erschliessung neuen Verkehrs und zur Schaffung besserer Absatzwege für bestehenden Verkehr:

1. Cöln-Amsterdam,
2. Berlin-Erfurt,
3. Berlin-Stralsund,
4. Berlin-Cüstrin,
5. Berlin-Brandenburg,
6. Bremen-Osnabrück-Münster (Westfalen)-Dortmund,
7. Cassel-Fulda-Frankfurt (Main),
8. Cöln-Mannheim,
9. Cöln-Siegen,
10. Cöln-Trier,
11. Düsseldorf-Frankfurt a. M.,
12. Düsseldorf-Dortmund-Hamburg,
13. Düsseldorf-Dortmund-Hannover,
14. Flensburg-Hamburg,
15. Frankfurt (Main)-Leipzig,
16. Frankfurt (Main)-Saarbrücken,
17. Erfurt-Hannover,
18. Hamburg-Stettin-Danzig-Königsberg (Pr.),
19. Hamburg-Leipzig,
20. Hamburg-Ludwigslust-Perleberg,
21. Mannheim-Strassburg (Els.),
22. Strassburg (Els.)-Stuttgart,
23. Berlin-Düsseldorf.

b) Zur Vermehrung vorhandener Verbindungen behufs Bewältigung des Verkehrs:

1. Berlin-Frankfurt (Main),
2. Berlin-Hamburg,
3. Cassel-Frankfurt (Main),
4. Cassel-Göttingen-Hannover,
5. Cöln-Aachen,
6. Cöln-Frankfurt (Main),
7. Düsseldorf-Aachen,
8. Hamburg-Magdeburg,
9. Hannover-Magdeburg u. s. w.

Die übrigen neuen Verbindungsleitungen dienen zur Anschliessung der herzustellenden 400 Stadt-Fernsprecheinrichtungen, sowie zur Vermehrung vorhandener Fernleitungen und der Verbindungen in Bezirksnetzen und in Vorortenetzen. Für die neuen Verbindungen sind herzustellen:

5 500	km	Gestänge,			
1 850	„	Leitung zu	5	mm	Durchmesser,
11 700	„	„	4	„	„
16 250	„	„	3	„	„
15 000	„	„	2	„	„

Als Leitungsmaterial für die Verbindungsanlagen wurde bisher massiver Broncedraht von 2 bis 5 mm Durchmesser je nach der Länge der Verbindungen benutzt. Infolge der im letzten Jahre ungemein gestiegenen Kupferpreise wird aus wirthschaftlichen Rücksichten Doppelmetalldraht für die neuen Verbindungen zur Verwendung gelangen. Dieser besteht aus einem Stahlkerne mit Kupferhülle und besitzt eine Leistungsfähigkeit von 80 % des reinen Kupfers. Ferner sind Versuche im Gange mit Aluminiumdraht von gleicher Leitungsfähigkeit, dessen Verwendung nicht allein aus finanziellen Gründen, sondern auch wegen seiner Leichtigkeit und der dadurch zu erzielenden Verringerung der Gestängebelastung vortheilhaft erscheint.

Die Verbindungsleitungen werden im Reichs-Telegraphengebiet allgemein an besonderen Gestängen längs der Landstrassen geführt. Mit der Ausbreitung der Fernsprechlinien und der zunehmenden Besetzung der Gestänge mit einer grösseren Zahl von Doppelleitungen steigt indessen die Gefahr störender Einwirkungen durch die an den Landstrassen vorhandenen Baumpflanzungen. Um die Verbindungsleitungen den auf diese zurückzuführenden Störungsursachen zu entziehen, soll im laufenden Jahre versuchsweise eine grössere Zahl der vorgesehenen neuen Leitungen am Telegraphengestänge längs der Eisenbahn, und zwar thunlichst an den obersten Plätzen oder an besonderen Aufsatzstücken, angebracht werden. Zum Schutze gegen Induktionsstörungen aus den Telegraphenleitungen werden die beiden Drähte jeder Doppelleitung an einer Reihe von Stellen gekreuzt, sodass der eine Draht im Durchschnitt dieselbe Lage zu den Telegraphenleitungen und denselben Abstand von ihnen erhält, wie der andere. Hierdurch wird erreicht, dass die von den Telegraphirströmen durch Induktion und Ladung erzeugten elektromotorischen Kräfte in beiden Drähten gleich gross, aber von entgegengesetzter Richtung sind und sich daher aufheben. Ein anderer interessanter Versuch wird zur Zeit angestellt, um bei den Verbindungsleitungen Erdverbindungen und Berührung der Drähte untereinander oder mit anderen leitenden Gegenständen für den Betrieb unschädlich zu machen. Zu dem Zwecke sind auf einer Linie mit gutem Erfolge die Leitungsdrähte mit einem isolirenden Lackanstrich versehen worden. Bei künstlich ausgeführten Berührungen der Leitungen hat ein Stromübergang von einem Drahte zum andern nicht festgestellt werden können; die Sprechverständigung war nicht beeinträchtigt und Mitsprechen nicht bemerkbar. Nach diesem Ausfall ist ein Versuch im Grossen angeordnet worden, der sich auf sämmtliche an Holzgestänge geführten Fernsprechleitungen in zwei Ober-Postdirektionsbezirken und ausserdem auf einige ausgedehntere Verbindungsanlagen erstreckt, die bisher häufigen Berührungen und Nebenschliessungen unterworfen waren. Das Auftragen des Lackes muss auch bei neuen Leitungen auf der Strecke erfolgen. Das Lackiren des Drahtes schon in der Fabrik vorzunehmen, ist noch nicht gelungen, da beim Biegen des Drahtes der Lack bricht und sich ablöst.

Bei dem schnell fortschreitenden Anwachsen der Verbindungsleitungen und der raschen Entwickelung der Starkstromanlagen stösst in manchen Gegenden die oberirdische Führung der Leitungen immer mehr auf Schwierigkeiten. Obgleich das Recht an der Benutzung aller öffentlichen Wege zur Herstellung von Telegraphen- und Fernsprechanlagen durch das neue Telegraphen-Wegegesetz sichergestellt und die Verwaltung in der Auswahl der Strassen für ihre Zwecke nicht wie vordem behindert ist, so tritt doch das Bedürfniss hervor, auch die Verbindungsleitungen auf längeren Strecken, wo die Gestänge zur Aufnahme des Zuwachses nicht mehr ausreichen, oder wo jene den nachtheiligen Einflüssen von Starkstromanlagen ausgesetzt sind, unterirdisch zu verlegen. Die in dieser Richtung auf den Linien Berlin-Potsdam und Cöln-Düsseldorf eingeleiteten Versuche sind noch nicht zum Abschluss gelangt.

Wie Berlin mit seiner Stadt-Fernsprecheinrichtung alle anderen grossen Städte des Reiches bedeutend überragt, so nimmt es auch hinsichtlich der von hier ausgehenden Leitungen zum Sprechverkehr nach entfernt gelegenen Orten, sowohl was Zahl als Benutzung anbetrifft, den ersten Platz ein. Von Berlin aus kann zur Zeit nach über 1050 deutschen und 50 ausländischen Orten gesprochen werden. Hamburg, die zweitgrösste Fernsprechanlage des Reiches, steht mit über 600 deutschen und 30 ausländischen Netzen im Sprechverkehr.

Der Umfang des Sprechbereichs der Stadt-Fernsprecheinrichtungen wird von den Ober-Postdirektionen selbstständig festgesetzt, wenn für den Gesprächswechsel Verbindungsleitungen zu benutzen sind, die insgesammt drei Ober-Postdirektionsbezirke berühren und die am Betriebe betheiligten Ober-Postdirektionen mit der Gesprächszulassung einverstanden sind. Die Regelung des Verkehrs darüber hinaus ist dem Reichs-Postamte vorbehalten.

Für den Fernsprechverkehr mit dem benachbarten Auslande sind wesentliche Erleichterungen geschaffen worden. Mit den Telegraphenverwaltungen in Oesterreich, der Schweiz und den Niederlanden sind Abkommen getroffen, wonach zur Förderung des Verkehrs eine bestimmte Zone für die Grenzgebiete eingerichtet ist. Als in dieser gelegen werden die deutschen und die fremden Vermittelungsanstalten angesehen, die in der Luftlinie gemessen bis zu einem gewissen Abstande von einander entfernt sind. Dieser beträgt bei den Beziehungen mit Oesterreich und der Schweiz 25 km bei einem Gebührensatze von 50 Pf. und mit den Niederlanden 50 km bei einem Satze von 1 M für das gewöhnliche Dreiminutengespräch. Ferner sind für Verkehrsgebiete zu beiden Seiten der österreichischen und schweizerischen Grenze unter Berücksichtigung der wirthschaftlichen Beziehungen der Gebiete zu einander weitere Zonen gebildet, in welche bestimmte Landestheile u. s. w. einbezogen, oder für welche gewisse geographische Grenzen festgesetzt sind. Innerhalb dieser Zonen werden Gespräche zu vereinbarten mässigen Gebührensätzen zugelassen, sofern die zu einer befriedigenden Abwickelung des Verkehrs erforderlichen Leitungen bereit stehen. Soweit durch die getroffenen Abkommen der gegenseitige Verkehr auf grosse Entfernungen nicht fest geregelt ist, werden die

Gebührensätze von Fall zu Fall besonders vereinbart; im Verkehr mit den Niederlanden schon auf Entfernungen über 50 km. Vor Kurzem ist zwischen der Reichsregierung und der französischen Regierung eine Uebereinkunft abgeschlossen worden, durch welche der Fernsprechverkehr zwischen Deutschland und Frankreich in ähnlicher Weise geregelt wird. Um die aus den einzelnen Abkommen sich ergebenden Vortheile den betheiligten Gebietstheilen zugänglich zu machen, sind folgende neue Verbindungsleitungen hergestellt oder ihre baldige Ausführung steht in Aussicht.

1. Für den deutsch-österreichischen Verkehr:

Dresden-Aussig,
Neugersdorf (Sachs.)-Rumburg,
Landeshut (Schles.)-Liebau (Schles.)-Trautenau,
Sebnitz (Sachs.)-Nixdorf.

2. Für den deutsch-schweizerischen Verkehr:

Lörrach-Basel,
Freiburg (Breisgau)-Basel,
St. Ludwig-Basel,
Strassburg (Els.)-Basel,
Waldshut-Zurzach,
Singen (Amt Konstanz)-Stein (Rhein),
Konstanz-Zürich.

3. Für den deutsch-niederländischen Verkehr:

Aachen-Maastricht,
Crefeld-Venloo,
Kaldenkirchen-Venloo,
Emmerich-Arnheim,
Emden-Groningen,
Leer-Delfzyl.

4. Für den deutsch-französischen Verkehr:

Berlin-Paris,
Frankfurt (Main)-Paris,
Metz-Nancy,
Mülhausen (Els.)-Belfort.

Gespräche auf den Verbindungsleitungen durften bisher allgemein die Dauer von 3 Minuten nicht übersteigen, wenn andere Gesprächsanmeldungen vorlagen. Um die Möglichkeit zu gewähren, ein Gespräch auch über 3 Minuten auszudehnen, sind seit einiger Zeit im Verkehr innerhalb des Reichsgebiets, sowie mit dem Auslande — ausschliesslich der Schweiz — Gesprächsanmeldungen für Doppelgespräche von 6 Minuten Dauer gegen die doppelte Gebühr eines einfachen Gesprächs zugelassen worden. Ueber 6 Minuten hinaus darf ein Gespräch jedoch nur dann weitergeführt werden, wenn kein anderes Gespräch angemeldet ist. Für Verbindungen auf den Fernleitungen, die nicht zu Stande kommen, weil die angerufene Stelle den Anruf nicht beantwortet, werden seit 1. April d. J. im inländischen und zum Theil auch im ausländischen Verkehr Gebühren, wie es vorher geschah, nicht mehr erhoben.

Mit der im Heft 51, Jahrgang 1898, dieser Zeitschrift beschriebenen Schaltung zum Doppelsprechen sind weiterhin günstige Erfahrungen gemacht worden, sodass diese Betriebsweise in allen geeigneten Fällen zur Anwendung kommt. Zur Doppelbenutzung sind zur Zeit gegen 200 Doppelleitungen eingerichtet, wodurch in einfacher Weise und ohne Aufwendung erheblicher Mittel eine Vermehrung der Sprechverbindungen um ca. 100 stattgefunden hat.

Allgemeine Fernsprecheinrichtungen in Industriebezirken waren Ende 1899 acht im Betriebe. Ihre Erweiterung ergiebt sich aus den folgenden Angaben.

1. Bezirks-Fernsprecheinrichtung im Oberschlesischen Industriebezirke:

	Ende September 1897	Ende December 1899
Zahl der Sprechstellen	706	1 067
Länge der Anschlussleitungen km	1 912	2 052
Länge der Verbindungsleitungen km	845	1 459
Zahl der im Durchschnitt täglich geführten Gespräche	10 128	18 762

2. Allgemeine Fernsprecheinrichtung im niederrheinisch-westfälischen Industriebezirke:

	Ende September 1897	Ende December 1899
Zahl der Sprechstellen	3 936	6 006
Länge der Anschlussleitungen km	8 476	11 654
Länge der Verbindungsleitungen km	5 105	7 876
Durchschnittlich täglich geführte Gespräche	51 092	122 068

3. Allgemeine Fernsprecheinrichtung im bergischen Industriebezirke:

	Ende September 1897	Ende December 1899
Zahl der Sprechstellen	503	680
Länge der Anschlussleitungen km	614	945
Länge der Verbindungsleitungen km	452	544
Im Durchschnitt täglich geführte Gespräche	4 112	4 961

4. Allgemeine Fernsprecheinrichtung in der preussischen und sächsischen Oberlausitz:

	Ende September 1897	Ende December 1899
Zahl der Sprechstellen	1 034	1 875
Länge der Anschlussleitungen km	1 786	2 451
Länge der Verbindungsleitungen km	1 098	1 588
Im Durchschnitt täglich geführte Gespräche	10 809	18 847

5. Allgemeine Fernsprecheinrichtung für die Kreise Halberstadt, Oschersleben und Wernigerode, sowie für die Orte Blankenburg (Harz), Quedlinburg und Thale (Harz):

	Ende September 1897	Ende December 1899
Zahl der Sprechstellen	482	559
Länge der Anschlussleitungen km	672	850
Länge der Verbindungsleitungen km	211	209
Im Durchschnitt täglich geführte Gespräche	2 227	5 396

6. Allgemeine Fernsprecheinrichtung für den Lugau-Oelsnitzer Kohlenbezirk:

	Ende September 1897	Ende December 1899
Zahl der Sprechstellen	75	84
Länge der Anschlussleitungen km	75	78
Länge der Verbindungsleitungen km	10	20
Im Durchschnitt täglich geführte Gespräche	446	887

7. Allgemeine Fernsprecheinrichtung im Hirschberger Thal für die Kreise Hirschberg und Schönau:

	Ende September 1897	Ende December 1899
Zahl der Sprechstellen	180	226
Länge der Anschlussleitungen km	364	392
Länge der Verbindungsleitungen km	124	191
Im Durchschnitt täglich geführte Gespräche	1 579	2 485

8. Allgemeine Fernsprecheinrichtung für Frankfurt (Main) und Umgegend:

	Ende September 1897	Ende December 1899
Zahl der Sprechstellen	7 841	9 896
Länge der Anschlussleitungen km	7 997	11 775
Länge der Verbindungsleitungen km	1 188	1 681
Im Durchschnitt täglich geführte Gespräche	95 171	143 960

Die früher für die Anschlüsse an die bestehenden Bezirks-Fernsprechnetze festgesetzten Bauschgebühren von 250 M oder 200 M sind durch die Fernsprechgebühren-Ordnung nicht geändert. Eine Ausdehnung des Bezirks-Fernsprechverkehrs auf Orte, welche noch nicht zum Bereich eines Bezirksnetzes gehören, findet nicht mehr statt.

Zu Fernsprechnetzen für den Vorortsverkehr waren Ende 1899 vereinigt:

1. Berlin, Adlershof, Charlottenburg, Cöpenick, Friedenau, Friedrichsberg, Friedrichshagen, Gross-Lichterfelde, Grünau, Nieder-Schöneweide, Nowawes-Neuendorf, Oranienburg, Pankow, Potsdam, Reinickendorf, Rixdorf, Rummelsburg, Schöneberg, Spandau, Steglitz, Stralau, Tegel, Tempelhof, Wannsee, Neu-Weissensee, Westend, Wilmersdorf, Zehlendorf;
2. Hamburg, Altona, Bergedorf, Blankenese, Harburg, Schiffbek, Wandsbek;
3. Dresden, Blasewitz, Deuben, Kötzschenbroda, Loschwitz, Mügeln, Niedersedlitz, Oberlössnitz-Radebeul, Pirna, Potschappel, Radeberg;
4. Aachen, Eschweiler, Stolberg;
5. Annaberg (Erzgeb.), Buchholz (Sachs.);
6. Bielefeld, Brackwede;
7. Braunschweig, Wolfenbüttel;
8. Breslau, Deutsch-Lissa;
9. Chemnitz, Limbach, Siegmar;
10. Cöln (Rhein), Mülheim (Rhein);
11. Crefeld, Dülken, Lobberich, Süchteln, Uerdingen, Viersen;
12. Danzig, Neufahrwasser;
13. Düsseldorf, Benrath, Neuss, Ratingen;
14. Elberfeld, Barmen, Langenberg, Neviges;
15. Flensburg, Glücksburg;
16. Frankfurt (Main), Offenbach (Main);
17. Halle (Saale), Ammendorf-Radewell, Trotha;
18. Karlsruhe, Durlach, Ettlingen;
19. Leipzig, Markranstädt;
20. Magdeburg, Schönebeck, Westerhüsen;
21. Mainz, Kastel;
22. Mannheim, Ludwigshafen;
23. M.-Gladbach, Rheydt;
24. Reichenbach (Vogtl.), Lengenfeld, Mylau;
25. Rostock, Warnemünde;
26. Stolp (Pom.), Stolpmünde;
27. Strassburg (Els.), Kehl.

Die unter 5, 6, 10, 21, 22, 23 und 27 aufgeführten Netze fallen seit 1. April unter die Bestimmungen des Nachbarortsverkehrs, von dem weiter unten noch die Rede sein wird. Die Theilnehmer in den übrigen Orten, welche alle Theilnehmer im Bereiche des Vorortsnetzes ohne Zuschlag anrufen wollen, haben auch nach dem 1. April die bisherige Bauschvergütung von jährlich 200 M weiter zu entrichten. Doch dürfen die Theilnehmer, die nach den Bestimmungen der Fernsprechgebühren-Ordnung über die Höhe der Bauschgebühren in Ortsnetzen eine Ortsbauschgebühr von mindestens 150 M entrichten, die Theilnehmer, welche die Bauschgebühr von 200 M zahlen, ohne Zuschlag zum Gespräch auffordern. Auf Orte, welche noch nicht in ein Vorortsnetz einbezogen sind, wird der Vorortsverkehr künftig nicht mehr ausgedehnt.

Durch die Fernsprechgebühren-Ordnung ist eine bemerkenswerthe Erleichterung des Fernsprechverkehrs zwischen solchen benachbarten Orten eingeführt, die zufolge Anordnung des Reichskanzlers eine gemeinsame Ortsbrieftaxe erhalten (Nachbarortsverkehr). Die Theilnehmer dieser Orte dürfen mit den Netzen der anderen benachbarten Orte ohne Zuschlag sprechen, wenn sie die höchste der für die betheiligten Orte in Betracht kommenden Bauschgebühren zahlen.

Die Reichs-Telegraphenverwaltung errichtet auf Wunsch auch besondere Telegraphenanlagen zur unmittelbaren Verbindung von Wohn- und Geschäftsräumen derselben Person oder von Wohn- und Geschäftsräumen verschiedener Personen, sowie Neben-Telegraphenanlagen zum Anschluss eines Wohn- oder Geschäftsraumes an eine Telegraphenanstalt. Letztere haben den Zweck, die Verwendung von Boten bei der Aufgabe und Bestellung von Telegrammen entbehrlich zu machen und dadurch gleichzeitig eine Beschleunigung in der Uebermittelung der telegraphischen Nachrichten an die Telegraphenanstalt und von dieser herbeizuführen. Beide Arten der Verbindungen werden vorwiegend mit Fernsprechern betrieben; bei einer kleineren Anzahl sind Morseapparate im Gebrauch. An Orten, an welchen sich eine Fernsprech-Vermittelungsanstalt befindet, werden Neben-Telegraphenanlagen zu Fernsprechbetrieb nicht errichtet. Sobald bei Telegraphenanstalten, an welche Neben-Telegraphenanlagen zu Fernsprechbetrieb angeschlossen sind, Fernsprech-Vermittelungsanstalten oder öffentliche Fernsprechstellen eingerichtet werden, wird die Neben-Telegraphenanlage zu Fernsprechbetrieb in einen Fernsprechanschluss umgewandelt.

Für die Herstellung und Unterhaltung von besonderen und Neben-Telegraphenanlagen werden vom 1. April d. J. ab erhoben:

a) für jeden Apparat
bei Anwendung von Morseapparaten 50 M
bei Anwendung von Fernsprechern 90 „
b) für jedes volle oder angefangene Kilometer Verbindungsleitung
bei einfachen Leitungen an Holzgestänge 30 M
bei Doppelleitungen an Holzgestänge 50 „
bei einfachen Leitungen an eisernem Gestänge 45 „
bei Doppelleitungen an eisernem Gestänge 75 „

Ende 1899 waren vorhanden:

1. Besondere Telegraphenanlagen:
Anlagen 3 963
Betriebsstellen 9 729
Kilometer Leitung 15 237.
2. Neben-Telegraphenanlagen:
Anlagen 310
Betriebsstellen 632
Kilometer Leitung 848.

(Fortsetzung siehe S. 687.)

A. Uebersicht über die Stadt-Fernsprecheinrichtungen im Reichs-Telegraphengebiete

nach dem Stande vom 31. December 1899.

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe km
Aachen	1 744	1 899,2
Achern	24	62 5
Adlershof	55	102,7
Ahlbeck (Seebad)	5	2,0
Ahlen (Westf.)	31	14.1
Alfeld (Leine)	43	53.8
Allenstein	58	56.1
Allstedt (Grhzgth. Sachs.)	8	6.2
Altdamm	28	48.3
Altena (Westf.)	61	153,7
Altenburg (S.-A.)	174	217,4
Altmorschen	6	9.0
Altona (Elbe)	1 610	2 549.1
Alzey	21	11.0
Amern-St. Georg	20	87,1
Ammendorf-Radewell	33	75.3
Andernach	42	66.9
Angerburg	22	32,4
Angermünde	14	21.7
Anklam	53	85.2
Annaberg (Erzgeb.)	251	328.8
Apenrade	45	67,5
Apolda	56	54,7
Argenau	12	33.4
Arnsberg	16	37.5
Arnsdorf (Rieseng.)	8	9.3
Arnstadt	67	56.5
Arnswalde	27	65,7
Artern	22	40.5
Aschersleben	115	168.1
Attendorn	10	18,9
Aue (Erzgeb.)	157	405.1
Auerbach (Vogtl.)	166	410,2
Augustusburg (Erzgeb.)	41	121.4
Bacharach	8	12.4
Bad Elster	8	5.6
Baden-Baden	340	471.7
Badenweiler	18	27.5
Badersleben	12	43,6
Bad Nauheim	34	29,9
Bahn	9	7,5
Ballenstedt	23	62,4
Barby	9	4 0
Barmen	1 236	1 798,2
Barmstedt (Holst.)	23	20,0
Barr	23	34.0
Barsinghausen	6	8,0
Bartenstein (Ostpr.)	18	21.8
Barth	35	68 1
Bautzen	212	400.6
Beckum	19	103,0
Bedburg	21	57.1
Belgard (Persante)	33	37,8
Bendorf (Rhein)	33	41,0
Benfeld	14	19.2
Benrath	36	37.1
Bensheim	16	7,9
Bentschen	10	6,8
Bergedorf	152	401,4
Bergen (Rügen)	12	13,3
Bergisch-Gladbach	46	71.7
Berlin	42 488	73 558.7
Bernau (Mark)	20	57,4
Bernburg	213	327.5
Beuthen (Oberschl.)	240	471.4
Bevensen	7	3 4
Biebrich	51	54.7
Bielefeld	445	418 0
Bingen (Rhein)	62	53,9
Binz	9	11,1
Bischofswerda (Sachs.)	54	70.4
Bischweiler	18	8,7
Bismark (Prov. Sachs.)	11	15,0
Bitterfeld	78	147,3
Blankenburg (Harz)	24	23,4
Blankenburg (Schwarzathal)	18	18,5
Blankenese	120	291.8
Bleicherode	17	10.4
Bocholt	85	98.5
Bochum	685	1 570,0
Bockenem	17	12.2
Bohmte	9	18.9
Boizenburg (Elbe)	7	5 4
Bonn	574	602.4
Boppard	11	3.6
Borbeck	62	153,8
Transport	52 727	89 273,6
Borken (Bz. Cassel)	9	11.4
Borkum	23	17.7
Borna (Bz. Leipzig)	38	55.4
Bous	16	30.4
Brackwede	32	82,7
Brake (Oldenb.)	24	15,4
Bramsche b. Osnabrück	12	11,9
Brandenburg (Hav.)	217	225.5
Brandis	15	18,7
Braunfels	9	9.3
Braunlage	11	5 4
Braunsberg (Ostpr.)	9	4.3
Braunschweig	1 854	1 546,7
Bremen	2 380	3 316,9
Bremerhaven	369	788.8
Breslau	4 840	6 909,9
Bretten	17	8,7
Brieg (Bz. Breslau)	54	55,4
Broacker	21	71,2
Brohl (Rhein)	23	51.2
Bromberg	360	471,5
Bruchsal	56	42,3
Brunsbüttel	30	60.0
Buchholz (Sachs.)	73	153.9
Bückeburg	41	69.5
Bühl (Baden)	84	118.6
Bünde (Westf.)	55	47.1
Buk	6	12,1
Bunzlau	58	74,5
Burg (Bz. Magdeb.)	90	94,0
Burgdorf (Hann.)	26	11,9
Burgstädt	79	131,3
Butzbach	7	1 .3
Buxtehude	14	11,8
Calbe (Saale)	32	33.3
Canth	25	71.6
Cassel	1 422	1 766,7
Celle	81	76,3
Charlottenburg	1 716	2 073,7
Chemnitz	2 356	2 359,6
Clausthal	17	27.6
Clettwitz	23	91.2
Cleve	93	65.3
Coblenz	467	541.5
Coburg	80	75,1
Cöln (Rhein) einschl. Deutz und Ehrenfeld	6 047	10 940.5
Cönnern (Saale)	55	235,8
Cöpenick	146	150.8
Cörlin (Persante)	12	12.2
Cöslin	51	45.4
Cöthen (Anh.)	264	319,8
Colditz	18	23,6
Colmar (Els.)	160	254,0
Cosel (Schles.)	44	78.6
Coswig (Anh.)	12	9,7
Cottbus	282	257,8
Cranz (Ostpr.)	11	6 9
Crefeld	1 244	1 240.6
Crensitz	8	12,8
Crimmitschau	193	183.2
Cronberg (Taunus)	33	27 1
Crone (Brahe)	8	21,4
Cronenberg	18	18,9
Crossen (Elster)	7	5.9
Crossen (Oder)	31	30,5
Cüstrin	52	73.7
Culm	30	40,1
Culmsee	18	8.4
Cuxhaven	33	45.8
Czerak	10	5 8
Danzig	895	1 166,9
Darmstadt	591	526.2
Delitzsch	35	59.3
Delmenhorst	38	26 7
Demmin	34	23.8
Derenburg (Harz)	10	19.3
Dessau	252	248.8
Detmold	80	129 6
Deuben (Bz. Dresd.)	101	249.0
Deutsch-Lissa	39	104 5
Diedenhofen	22	32.6
Diez	11	7,1
Dillenburg	22	42,2
Dippoldiswalde	32	31,0
Dirschau	40	21,7
Döbeln	110	179,8
Döbern (Niederlausitz)	10	6 2
Dömitz	13	20.6
Transport	80 543	128 391,6
Donaueschingen	18	18.2
Dormagen	8	12.4
Dornap	11	32.6
Dortmund	1 162	2 660,9
Dresden	7 649	22 844.6
Dresden-Blasewitz	119	112.9
Dülken	26	17.5
Dülmen	11	19.1
Düren (Rheinl.)	325	395.5
Düsseldorf	2 638	4 594,5
Duisburg	749	956.2
Durlach	33	45.8
Eberbach	12	10 2
Eberswalde	118	119.8
Ebstorf (Hann.)	9	26,3
Eckernförde	68	29,2
Egeln	26	69.6
Eibenstock	92	192,6
Eichenbarleben	24	89.7
Eilenburg	27	29.3
Ellaleben (Bz. Mgb.)	16	50,0
Elnbeck	29	24,2
Eisenach	173	182,0
Eisenberg (S.-A.)	31	88.8
Eisleben	92	124,0
Eitorf	19	15,1
Elberfeld	1 677	1 602,2
Elbing	204	185.5
Ellrich	28	22.8
Elmshorn	112	96.1
Elsenau	12	64.5
Elsfleth	6	3,3
Elsterwerda	14	15 2
Eltville	16	39,1
Elze (Hannover)	16	39,0
Emden	66	47,4
Emmendingen	28	27.3
Emmerich	21	13,2
Ems	67	54 3
Engelskirchen	25	56.0
Eppingen	6	30,0
Erdmannsdorf (Schles.)	6	9,4
Erfurt	572	552,2
Erkner	47	239.9
Eschwege	69	39,2
Eschweiler	68	125,9
Essen (Ruhr)	993	1 135,1
Ettlingen	29	29,1
Eupen	50	83,9
Euskirchen	47	109,4
Finkenheerd	8	9,7
Finsterwalde	22	24,2
Fischhausen	6	3,6
Flensburg	209	230.1
Flinsberg	12	23,1
Flöha	23	34.0
Flörsheim	16	13,7
Förderstedt	11	26,4
Forbach (Lothr.)	10	14,8
Forst (Lausitz)	279	158,6
Frankenberg (Sachsen)	27	34,7
Frankenstein (Schl.)	23	25,2
Frankfurt (Main)	7 015	8 067,5
Frankfurt (Oder)	322	360.4
Fraustadt	38	60.4
Frechen	20	29.6
Freiberg (Sachs.)	183	235.7
Freiburg (Breisgau)	402	409.7
Freienwalde (Oder)	14	18.8
Freienwalde (Pom.)	11	34.1
Friedberg (Hessen)	30	43,5
Friedeberg (Queis)	10	11,6
Friedenau	160	195,8
Friedland (Mecklb.)	18	14,1
Friedrichroda	12	10.4
Friedrichsberg bei Berlin	161	334.9
Friedrichshagen	66	91.0
Friedrichstadt	10	8,9
Fritzlar	8	7,9
Fürstenberg (Meklb.)	9	20,4
Fürstenberg (Oder)	14	6,2
Fürstenwalde (Spree)	65	71,4
Fulda	41	25,9
Furtwangen	25	19,1
Gandersheim	12	26,2
Gardelegen	35	35.6
Gau algesheim	12	8,5
Gebweiler	91	145,9
Transport	107 694	176 884,2
Geesthacht	18	14,5
Gehren (Thüring.)	12	8,9
Geierswalde	14	61,8
Geithain	6	2 6
Geldern	18	45,1
Gelsenkirchen	429	998.0
Genthin	20	41,2
Georgmarienhütte	6	7,2
Gera (Reuss)	451	448,6
Geringswalde	17	5,3
Gernsbach (Murgth.)	22	43,7
Gernsheim	9	16,2
Gerresheim	16	33,4
Gevelsberg	72	175,2
Giessen	192	207,9
Gildehaus	6	14,8
Glatz	38	66,5
Glauchau	218	175.9
Gleiwitz	219	218,0
Glogau	78	94,2
Glücksburg (Ostsee)	16	24,8
Glückstadt	23	36,9
Gnadenfrei	14	21,4
Gnesen	61	46,1
Gnoien	9	10.0
Goch	28	14,6
Godesberg	85	98.2
Göhren (Rügen)	10	3,7
Görlitz	411	509,1
Göttingen	172	248,9
Goldberg (Mecklb.)	7	25,2
Gollnow	11	11,1
Gollub	8	6,3
Gommern (Prov. Sachs.)	27	68.0
Goslar	94	157,6
Gotha	194	140,4
Grätz (Bz. Posen)	17	14,1
Gramenz	7	29,4
Graudenz	150	175.6
Gravenstein	6	4.0
Grebenstein	8	3,7
Greifenberg (Pom.)	16	6.8
Greifenhagen	13	51,1
Greiffenberg (Schl.)	18	13,4
Greifswald	95	109,1
Greiz	314	367,2
Gremsmühlen (Bz. Kiel)	37	108,2
Grenzach	5	8,4
Grevenbroich	48	128,1
Grevenbrück (Westfalen)	22	33,3
Grevesmühlen (Mecklb.)	10	1,7
Grimma	59	97,1
Grimmen	11	18,2
Gröningen (Bz. Magdeburg)	16	74.3
Groitzsch	13	5.7
Gronau (Westf.)	45	40,9
Grossalmerode	7	9.2
Grossammensleben	19	48,9
Grossbreitenbach (Thür.)	16	47.4
Grossenhain	60	105.3
Grossgeran	15	14.2
Gross-Lichterfelde	254	484,1
Grossröhrsdorf	51	105,3
Grossschönau (Sachs.)	33	47,2
Gross-Strehlitz	25	26.6
Grosstychow	14	63,3
Grünau (Mark)	69	163,2
Grünberg (Schles.)	118	76,6
Guben	168	211,1
Güldenhof	14	51.0
Güsten (Anh.)	22	54,9
Güstrow	59	46.8
Gütersloh	29	34.2
Gützkow	8	21,5
Gumbinnen	44	37.0
Gummersbach	80	226 6
Habelschwerdt	18	31,3
Hachenburg (Westerwald)	6	7,8
Hadersleben (Schleswig)	75	84.8
Hadmersleben	12	22.9
Hagen (Westf.)	347	662.0
Hagenau (Els.)	34	31,5
Hainichen	21	21.6
	118 294	185 052,8

A. Uebersicht über die Stadt-Fernsprecheinrichtungen im Reichs-Telegraphengebiete. (Fortsetzung.)

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe km
Transport . .	113 224	185 052,8
Halberstadt . . .	274	350,5
Halle (Saale) . .	1 583	2 049,5
Hamburg	16 887	25 857,2
Hameln	132	241,7
Hamm (Westf.) . .	147	143,7
Hanau	327	333,5
Hannover . . .	3 529	4 920,7
Hann.-Münden . .	32	28,5
Harburg (Elbe) . .	358	395,0
Harzburg . . .	68	56,2
Harzgerode . . .	16	45,0
Hattingen	66	141,5
Hayingen (Lothr.) .	11	7,0
Haynau (Schles.) .	32	23,3
Hechingen . . .	33	34,9
Heide (Holstein) .	25	22,2
Heidelberg . . .	376	436,6
Heiligenbeil . . .	14	11,9
Helmstedt	46	65 6
Hemmoor (Oste) .	18	42,1
Hennef (Sieg) . .	16	10,3
Herborn	19	26,5
Herford	118	125,5
Heringsdorf (Seeb.)	19	13,7
Hermsdorf (Kynast)	12	26,5
Herne	228	939,2
Herzogenrath . .	15	26,8
Hettstedt	21	55,5
Hildburghausen .	17	15,1
Hilden	29	34,7
Hildesheim . . .	271	426,4
Hirschberg (Saale)	5	15,5
Hirschberg (Schles.)	127	247,2
Hochheim (Main) .	7	7,2
Hockenheim . . .	14	16,8
Höchst (Main) . .	51	74,8
Höhr	19	14,3
Hörde	90	339,3
Hötensleben . . .	10	24,4
Hofgeismar . . .	14	6,0
Hohenlimburg . .	40	50,6
Hohenstein-Ernstthal	52	69,9
Holtenau	4	7,2
Holzminden . . .	38	33,7
Homberg (Rhein) .	25	44,4
Homburg v. d. H.	111	140,8
Horn (Lippe) . .	15	28,1
Hornberg	33	31,7
Hornburg (Bz. Mgb.)	12	11,2
Horrem (Bz. Cöln)	24	77,9
Horst (Emscher) .	36	123,0
Hoya	11	14,4
Hückeswagen . .	9	7,1
Husum	45	15,1
Ilmenau	52	38,8
Ilsenburg	18	13,0
Inowrazlaw . . .	156	260,9
Insterburg . . .	108	78,3
Iserlohn	207	284,9
Itzehoe	82	98,2
Jägersgrün . . .	15	41,4
Jasenitz (Pomm.) .	8	17,0
Jarmen	14	6,8
Jauer	27	31,2
Jena	157	152,0
Jerxheim	8	47,1
Jever	18	19,5
Johanngeorgenstadt	19	21,0
Jülich	42	80,3
Juist	8	8,6
Kahla	22	16,4
Kamenz (Sachs.) .	34	35,6
Kappeln (Schlei) .	27	80,4
Karlsruhe (Baden).	891	891,3
Kastel (Rhein) . .	38	20,4
Kattern	7	14,7
Kattowitz (Oberschles.)	309	741,9
Kayserberg . . .	12	41,2
Kehl (Rhein) . . .	21	32,7
Kellinghusen . .	29	41,0
Kiel	1 056	1 682,6
Kirchberg (Sachs.)	37	43,9
Kirn	10	3,3
Klingenthal (Sachs.)	56	71,7
Klütz (Mecklenb.) .	9	24,4
Koberwitz (Bz. Breslau)	12	57,7
Königsberg (Pr.) .	1 462	2 269,6
Königsfeld (Baden)	5	4,5
Königshütte (O.-S.)	147	328,2
	143 775	230 525,4

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe km
Transport . .	143 775	230 525,4
Königslutter . . .	20	21,5
Königstein (Elbe) .	48	104,2
Königstein (Taunus)	41	97,4
Königswinter . .	68	199,6
Königswusterhausen	76	180,8
Köstritz	10	7,5
Kötzschenbroda .	101	188,0
Kolberg	86	64,0
Konstanz	100	78,4
Kosten (Bz. Posen)	21	38,0
Krakow (Mecklb.) .	10	27,8
Kreuzburg (Oberschlesien) . . .	37	41,4
Kreuznach	105	106,9
Krummhübel . . .	9	9,6
Kruschwitz . . .	30	118,6
Kupferdreh . . .	26	82,5
Labiau	19	12,4
Lablachin	5	9,5
Lähn	9	11,5
Lage (Lippe) . .	14	9,0
Lahr (Baden) . .	78	124,5
Landeshut (Schles.)	45	30,3
Landsberg (Bz. Halle)	29	72,5
Landsberg (Warthe)	114	139,0
Langenberg (Rheinland)	54	29,1
Langenbrücken (Baden)	8	10,0
Langensalza . . .	26	16,2
Langenschwalbach	12	21,7
Langenweddingen	20	58,5
Langerwehe . . .	6	12,4
Lauban	54	109,1
Lauenburg (Pomm.)	30	35,5
Lauscha	7	2,7
Lausigk	12	16,2
Lauterberg (Harz)	14	19,9
Lechenich	11	25,3
Leer (Ostfriesland)	54	54,7
Lehrte	15	9,5
Leipzig	6 885	20 013,8
Leisnig	33	21,7
Lemgo	26	31,6
Lengenfeld (Vogtl.)	54	52,3
Lennep	61	108,6
Leschnitz (Oberschles.)	11	42,1
Lichtenstein-Callnberg	20	25,7
Liebau (Schles.) .	10	9,5
Liebenstein (S.-M.)	18	31,6
Liegnitz	158	201,3
Liepe (Oder) . . .	16	29,2
Limbach (Sachs.) einschl. Hartmannsdorf . .	178	181,3
Limburg (Lahn) .	45	40,0
Lindenfels . . .	6	2,2
Lingen	14	4,5
Linz (Rhein) . . .	32	92,5
Lippstadt	44	108,1
Lissa (Bz. Posen) .	53	28,8
Lobberich	14	19,0
Loburg	11	30,9
Löbau (Sachs.) . .	127	345,7
Löcknitz	7	13,5
Lörrach	39	34,5
Loschwitz	99	189,1
Lottin	10	40,2
Lublinitz	10	2,8
Luckenwalde . . .	71	42,9
Ludwigsfelde . . .	5	13,2
Ludwigslust . . .	19	21,1
Lübbecke	17	16,8
Lübeck	339	974,0
Lühz	21	42,4
Lüdenscheid . . .	130	256,1
Lüdinghausen . .	7	4,6
Lüneburg	98	86,6
Lugau	35	33,5
Lyck	33	20,7
Magdeburg . . .	2 868	3 991,4
Mainz	1 200	1 194,6
Malchin	14	11,8
Malchow (Mecklb.)	24	35,3
Mannheim	1 908	1 960,9
Marburg (Bz. Cassel)	71	55,2
Marienberg (Sachs.)	19	20,0
Marienburg (Westpreussen) . . .	31	30,2
	160 673	268 188,9

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe km
Transport . .	160 673	268 188,9
Marienwerder . .	40	39,3
Markirch	75	58,7
Markneukirchen .	57	62,4
Markranstädt . . .	34	48,9
Masmünster . . .	15	23,0
Mayen	22	55,7
Meerane (Sachs.) .	197	183,0
Meersburg . . .	8	15,7
Meinersdorf . . .	39	153,2
Meiningen	57	26,2
Meissen	276	361,4
Meldorf	14	25,6
Melle	12	7,7
Mellenbach . . .	6	2,7
Melsungen	7	7,2
Memel	102	99,7
Menden (Bz. Arnsb.)	26	32,0
Merseburg	88	80,2
Mersig	33	45,4
Meschede	11	27,9
Mettkau	8	24,5
Mettmann	23	36,9
Metz	232	268,5
Meuselwitz . . .	28	56,7
Militsch (Bz. Breslau)	6	2,3
Minden (Westf.) .	204	219,0
Mingolsheim . . .	12	9,0
Misdroy	9	15,4
Mittweida	98	78,6
Mölln (Lauenburg)	26	25,3
Mörs	29	37,5
Mogilno	17	55,4
Molsheim	12	36,2
Montabaur	9	7,9
Montjoie	10	12,1
Mrotschen	7	6,9
Mügeln (Bz. Dresden)	62	90,3
Mügeln (Bz. Leipzig)	22	52,1
Mühlhausen (Thür.)	154	167,7
Mühltroff	6	25,9
Mülhausen (Els.) .	694	804,3
Mülheim (Rhein) .	207	192,6
Mülheim (Ruhr) .	311	317,5
Müllheim (Baden) .	17	39,1
Münchenbernsdorf	7	10,4
München-Gladbach	594	515,5
Münster (Els.) . .	32	65,4
Münster (Westf.) .	288	290,5
Münsterberg (Schl.)	9	5,2
Müritz	6	6,8
Muskau	38	30,9
Mylau	38	114,4
Nakel (Netze) . .	47	107,5
Namslau	16	6,1
Nauen	33	29,5
Nauendorf (Saalkr.)	28	141,8
Naugard	13	14,6
Naumburg (Bober)	6	8,0
Naumburg (Saale)	75	119,7
Naunhof	17	18,9
Nebelm	15	28,0
Neisse	51	61,4
Nerchau	13	5,1
Neubrandenburg (Mecklb.) . . .	30	24,7
Neubukow (Mecklb.)	9	32,7
Neuenahr	55	58,8
Neufahrwasser . .	50	54,2
Neugersdorf (Sachs.)	96	345,3
Neuhäuser	5	1,9
Neuhaldensleben .	55	57,0
Neumarkt (Schles.)	35	103,7
Neumünster . . .	115	85,2
Neunkirchen (Bz. Trier)	114	312,8
Neuruppin . . .	47	93,4
Neusalz (Oder) . .	35	31,0
Neusalza-Spremberg	21	67,4
Neuss	194	204,3
Neustadt (Holstein)	14	13,7
Neustadt (Oberschles.)	22	10,8
Neustadt (Orla) . .	31	21,9
Neustadt (Sachs.) .	22	25,6
Neustadt (Schwarzwald)	26	105,7
Neustadt (Westpr.)	8	7,9
Neustettin	38	51,2
Neustrelitz . . .	41	42,6
	166 444	270 555,2

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe km
Transport . .	166 444	270 555,2
Neuteich (Westpr.)	9	12,3
Neutrebbin . . .	10	9,2
Neuwegersleben .	23	88,3
Neuwied	106	115,7
Neviges	10	9,4
Nicolai	11	26,5
Niederbronn . . .	17	44,2
Nieder-Ingelheim .	21	26,2
Niedermendig . .	6	12,0
Nieder-Schöneweide	176	670,6
Niedersedlitz (Sachs.)	178	360,7
Niederwöllstadt .	15	37,8
Nienburg (Saale) .	16	12,6
Nienburg (Weser) .	84	96,4
Nierstein	9	4,5
Nieský	19	38,8
Norden	27	21,4
Nordenham . . .	15	16,0
Norderney . . .	44	18,5
Nordhausen . . .	283	286,3
Nordhorn	8	3,7
Northeim (Hannov.)	80	83,6
Nortorf	14	9,5
Nossen	30	42,8
Nowawes-Neuendorf	102	169,6
Oberehnheim . .	12	20,2
Oberhausen (Rheinland) . .	169	346,1
Oberhof	10	3,5
Oberlössnitz-Radebeul	91	119,4
Obernigk	7	12,1
Oberramstadt . .	7	2,0
Oberröblingen (am See)	20	31,4
Oberstein	54	55,2
Ober- und Niederlahnstein . . .	98	89,0
Oberursel	16	19,8
Oberwesel	10	7,8
Oderberg (Mark) .	26	38,1
Oderau	26	23,7
Oels (Schles.) . .	85	76,8
Oelsnitz (Erzgeb.) .	49	44,5
Oelsnitz (Vogtl.) .	86	40,9
Oestringen . . .	7	2,0
Oeynhausen (Bad)	42	56,0
Offenbach (Main) .	485	405,2
Offenburg (Baden)	37	19,6
Ohlau	28	31,4
Ohligs	47	61,5
Olbernhau	19	28,2
Oldenburg (Grossherzogth.) . . .	217	198,8
Oldesloe	33	65,7
Olpe	19	38,1
Olsberg	17	48,0
Opladen	50	200,2
Oppeln	114	148,1
Oranienburg . . .	66	134,4
Oschatz	22	14,1
Oschersleben . .	60	94,4
Osnabrück . . .	220	175,6
Osterath	11	16,8
Osterburg	16	20,6
Osterode (Harz) .	43	58,6
Osterode (Ostpr.) .	58	102,8
Osterwieck (Harz)	21	26,8
Ostritz	5	1,6
Paderborn	96	141,8
Pakosch	18	35,1
Pankow b. Berlin .	188	417,8
Papenburg . . .	32	41,2
Parchim	26	28,8
Pasewalk	17	8,6
Pegau	8	9,2
Peine	63	84,0
Peitz	10	8,2
Pencun	19	108,7
Penig	34	31,2
Penzig (Oberlaus.)	17	20,0
Penzlin	17	45,8
Perleberg	31	31,4
Petersdorf (Riesengebirge)	12	13,2
Pforzheim	788	559,9
Pillau	14	5,8
Pinneberg	40	61,0
Pirna	168	346,0
Plathe (Pomm.) . .	7	10,4
	171 481	277 470,4

A. Uebersicht über die Stadt-Fernsprecheinrichtungen im Reichs-Telegraphengebiete. (Fortsetzung.)

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe km
Transport . .	171 481	277 476,4
Plau (Mecklb.) . .	16	16,8
Plauen (Vogtl.) . .	692	481,5
Pless	17	21,9
Plön	15	12,6
Poessneck	103	100,9
Polzin	16	11,6
Posen	756	907,1
Potschappel . . .	57	101,1
Potsdam	647	959,2
Prausnitz (Bz. Breslau)	7	17,9
Preetz	16	16,5
Prenzlau	60	54,1
Pr. Holland . . .	10	20,7
Pr. Stargard . . .	26	34,8
Primkenau	7	21,7
Putbus	16	20,6
Pyritz	26	51,5
Pyrmont	15	15,4
Quakenbrück . . .	8	9,8
Quedlinburg . . .	73	114,0
Querfurt	34	78,4
Radeberg	130	325,6
Radegast (Anh.) . .	13	25,7
Radevormwald . .	9	8,3
Ragnit	13	22,3
Ragubn	15	52,7
Rappoltsweiler . .	27	51,5
Rastatt	57	52,0
Rastede	7	6,0
Rathenow	42	68,1
Ratibor	103	84,4
Ratingen	36	74,8
Ratzeburg (Lauenburg)	24	20,1
Rauscha	13	46,1
Rawitsch	45	48,2
Recs	8	2,8
Regenwalde . . .	8	17,1
Reichenau (Sachs.)	26	32,0
Reichenbach (Oberlausitz)	5	4,4
Reichenbach (Schl.)	112	339,6
Reichenbach (Vgtl.)	302	285,9
Reinickendorf . .	149	384 0
Remagen	13	33,1
Remscheid	216	300,7
Rendsburg	60	49,0
Rheine (Westf.) . .	26	26,8
Rheydt (Bz. Düsseldorf)	255	423,9
Ribnitz	16	27,4
Riesa	107	202,5
Ringelheim	25	118,8
Rinteln	22	51,3
Rixdorf	401	822,8
Rochlitz (Sachs.) .	27	20,3
Roda (S.-A.) . . .	9	12,6
Rötha	9	5,5
Roitzsch	18	46,8
Rolandseck	8	1,0
Rombach	8	6,6
Ronneburg	28	21,5
Ronsdorf	37	23,1
Rosenberg (Oberschles.)	19	12,6
Rosenthal-Schweizermühle	6	8,0
Rossla (Harz) . . .	18	23,6
Rosslau (Anhalt) .	18	10,3
Rosswein	27	28,3
Rostock (Mecklb.) .	351	270,9
Rothenfelde . . .	19	54,0
Rothstürben . . .	12	33,3
Rudolstadt	79	93,7
Rübeland	21	38,3
Rüdesheim (Rhein)	31	53,6
Rügenwalde . . .	16	8,5
Ruhla	13	6,6
Rubrort	285	489,0
Rummelsburg bei Berlin.	105	359,1
Rybnik	49	65,8
Saalfeld (Ostpr.) .	9	22,3
Saalfeld (Saale) .	69	69,4
Saarau	14	19,6
Saarbrücken . . .	444	526,5
Saarburg (Lothr.) .	14	19,3
Saargemünd . . .	26	37,6
Saarlouis	77	126,4
	178 283	287 058,0

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe km
Transport . .	178 283	287 058,0
Sachsa	9	5,1
Säckingen	20	22,4
Sagan	41	53,7
Salzungen	14	41,8
Salzwedel	64	40,5
St. Andreasberg .	14	36,0
St. Blasien . . .	8	2,3
St. Georgen . . .	7	4,7
St. Goar	19	9,5
St. Goarshausen .	10	2,5
St. Ludwig (Els.) .	10	10,1
Sangerhausen . .	88	25,9
Sarstedt	19	49,1
Sassnitz	12	7,1
Schandau	42	39,7
Scherrebek	13	16,0
Schierke	14	40,7
Schiffbek	44	102,7
Schirmeck	18	61,6
Schivelbein . . .	13	18,6
Schkeuditz	26	57,4
Schladen (Harz) . .	11	31,4
Schladern (Sieg) .	8	16,8
Schlawe (Pomm.) .	9	5,7
Schleiz	13	12,1
Schleswig	88	106,6
Schlettstadt . . .	31	69,0
Schlochau	9	9,7
Schmalkalden . .	33	22,8
Schmiedeberg (Erzgebirge)	28	68,0
Schmiedeberg (Riesengeb.)	16	14,6
Schmölln (S.-A.) .	18	10,5
Schmolz.	12	37,6
Schneidemühl . .	56	55,9
Schönau (Katzbach)	11	34,8
Schönebeck (Elbe)	83	122,9
Schöneberg bei Berlin.	394	619,0
Schöneck (Vogtl.) .	18	15,1
Schöningen . . .	47	49,4
Schönsee (Westpr.)	13	58,7
Schöpfurth . . .	8	17,7
Schöppenstedt . .	23	18,1
Schopfheim . . .	18	21,6
Schreiberhau . .	14	11,3
Schriesheim . . .	7	7,3
Schüttorf	7	5,2
Schulitz	13	11,6
Schwanebeck . .	14	29,1
Schwarzburg . .	11	19,8
Schwarzenbek . .	13	22,4
Schwarzenberg (Sachs.)	88	219,3
Schwedt	7	5,4
Schweidnitz . . .	98	141,7
Schwelm	53	81,9
Schwerin (Mecklb.)	232	190,9
Schwerin (Warthe)	14	15,6
Schwetzingen . .	16	5,7
Schwiebus, . . .	56	71,1
Sebnitz (Sachs.) .	50	49,5
Seegefeld	10	29,2
Seehausen (Kr. Wanzleben)	11	23,1
Seesen	28	52,6
Segeberg	25	22,5
Seidenberg (Oberlausitz)	13	41,8
Sellin (Rügen) . .	6	3,1
Senftenberg (Lausitz)	35	89,7
Siegburg	53	132,8
Siegen	285	836,5
Siegmar	89	56,9
Singen (Amt Konstanz)	21	51,6
Soest	35	38,9
Sohland (Spree) .	26	160,8
Solingen	207	330,7
Soltau	14	16,4
Sommerfeld (Bz. Frankf., Oder) .	69	86,5
Sonderburg . . .	42	46,9
Sondershausen . .	14	12,0
Sonneberg (S.-M.) .	52	39,7
Sorau (Niederlaus.)	92	128,1
Spandau	249	448,9
	181 626	292 672,8

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe km
Transport . .	181 626	292 672,8
Spremberg (Laus.)	80	71,6
Springe	18	11.1
Sprottau	28	61,0
Stade	57	87,5
Stadthagen . . .	23	53,1
Stadtilm	11	3,8
Stadtoldendorf . .	5	3,9
Stargard (Pomm.) .	109	117,6
Stassfurt	117	151,7
Stavenhagen . .	7	3,4
Steele	76	89,1
Steglitz	147	120,1
Stelnkirche . . .	7	19,5
Stendal	61	56,5
Stettin	2 402	3 188,3
Stockach	19	36,1
Stolberg (Rheinl.) .	60	144,9
Stollberg (Erzgeb.) .	15	6,6
Stolp (Pomm.) . .	89	79,2
Stolpmünde . . .	6	1,4
Stralau	52	19,5
Stralsund	218	216,5
Strasburg (Uckermark)	11	15,9
Strasburg (Westpr.)	14	11,2
Strassburg (Els.) .	1 067	2 070,2
Strausberg . . .	20	36,6
Strehla (Elbe) . .	8	11,8
Strehlen (Schles.) .	35	125,9
Strelno	14	41,5
Striegau	25	26,5
Süchteln	11	13,0
Suhl	26	25,6
Sulzbach (Kr. Saarbrücken)	32	66,8
Swinemünde . . .	55	30,9
Tangermünde . .	13	8,2
Tapiau	7	5,6
Tarnowitz	62	160,2
Tauberbischofsheim	8	2,0
Tegel	81	198,9
Tempelhof	145	393,9
Tessin (Mecklb.) .	7	5,2
Teterow	12	26,8
Teuplitz	22	20,9
Thale (Harz) . . .	16	16,4
Thann (Els.) . . .	67	90,5
Thorn	212	252,6
Tiegenhof	11	2,5
Tilsit	144	131,3
Tönning	13	5,2
Tondern	15	8,2
Torgau	45	71,7
Tostedt	7	9,6
Trachenberg (Schl.)	10	11,2
Travemünde . . .	22	47,4
Trebnitz (Schles.) .	14	42,3
Trebsen (Mulde) .	6	15,0
Tremessen	6	5,3
Treptow (Rega) . .	17	8,1
Treuen (Vogtl.) . .	39	53,4
Triberg	33	45,8
Trier	166	146,8
Trotha	29	52,0
Ueberlingen . . .	17	7,1
Ueckingen (Lothr.)	5	1,1
Uelzen (Hannover)	21	26,0
Uerdingen	70	78,7
Uetersen	58	127,1
Unna	69	225,3
Varel (Oldenb.) . .	28	52,9
Vegesack	41	86,9
Velbert (Rheinl.) .	48	77,3
Velten (Mark) . .	42	40,9
Verden (Aller) . .	17	11,6
Vienenburg . . .	20	28,5
Viersen	72	53,7
Villingen (Baden) .	26	19,1
Völklingen	23	27,3
Völpke (Pr. Sachs.)	12	11,8
Vohwinkel	32	22,9
Waldenburg (Sachs.)	11	6,5
Waldenburg (Schles.)	128	634,5
Waldheim	43	47,3
Waldkirch (Breisgau)	14	26,9
Walkenried . . .	9	31,6
	188 568	303 697,0

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen	Länge der Anschlussleitungen im Betriebe km
Transport . .	188 568	303 697,0
Wallendorf (S.-M.)	8	7,8
Wandsbek	225	347,4
Wannsee	110	213,9
Wanzleben (Bz. Magdeb.)	20	58,5
Warburg	26	51,1
Waren	20	39,9
Warmbrunn . . .	12	16,4
Warnemünde . . .	21	12,6
Weetzen	13	62,9
Weferlingen (Prov. Sachs.)	27	74,0
Wehlau	16	27,1
Weida	27	40,4
Weilburg	13	7,9
Weimar	104	119,6
Weinheim	37	27,9
Weissenfels . . .	81	86,7
Weissenhöhe . . .	8	29,8
Weissensee bei Berlin	156	203,7
Weissenthurm . .	13	10,6
Weisswasser (Oberlausitz)	35	30,2
Werdau	251	192,6
Werden (Ruhr) . .	41	91,5
Werder (Havel) . .	23	35,8
Wermelskirchen .	18	7,8
Wermsdorf	6	2,0
Wernigerode . . .	52	62,2
Werthheim	13	23,5
Wesel	90	89,1
Wesserling	13	18,4
Westend	97	265,9
Westerhüsen (Elbe)	13	8,5
Westerland . . .	25	29,2
Wetzlar.	94	25,2
Wiesbaden	976	1 213,9
Wildungen	23	13,4
Wilhelmshaven . .	135	173,1
Willich	14	7,4
Wilmersdorf bei Berlin	501	746,3
Wilsdruff	17	6,8
Wilster	16	7,3
Winsen (Luhe) . .	22	42,5
Wipperfürth . . .	9	22,8
Wismar	91	122,8
Witten	189	302,1
Wittenberg (Bz. Halle)	76	138,0
Wittenberge (Bz. Potsdam)	33	46,3
Wittlich	11	7,5
Witzenhausen . .	10	15,7
Wörth (Sauer) . .	11	19,4
Wohldorf	25	80,0
Wolfenbüttel . .	88	234,5
Wolgast	23	37,5
Wolkenstein . . .	18	31,4
Wollstein (Bz. Posen)	12	5,5
Wolmirstedt (Bz. Magdeb.)	6	5,3
Wongrowitz . . .	13	11
Worms	310	353,9
Wriezen	15	30,1
Wunstorf (Bhf.) .	20	27,7
Wurzen	105	171,5
Xanten	8	12,1
Zabern	21	23,2
Zabrze	90	132,0
Zehlendorf (Kr. Teltow)	108	168,0
Zeitz	141	235,4
Zell (Wiesenthal) .	12	9,0
Zerbst	76	117,2
Zeulenroda . . .	30	49,1
Ziegenhals . . .	25	33,2
Zittau	249	316,8
Zobten (Bz. Bresl.)	13	38,6
Zörbig	25	31,9
Zoppot	11	5,6
Zossen	20	92,0
Zschopau	27	36,0
Züllichau	18	16,0
Zülpich	13	7,8
Zwenkau	19	33,2
Zwickau (Sachs.) .	679	894,3
Zwönitz.	14	6,7
Summe . .	194 692	312 058,6

Digitized by Google

B. Uebersicht über die Fernsprech-Verbindungsleitungen für den Fernverkehr im Reichs-Telegraphengebiet

nach dem Stande vom 31. December 1899.

a) Leitungen über die Grenzen des Reichs-Telegraphengebiets.

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Annaberg (Erzgeb.)-Weipert	12	24
Berlin-Budapest	972	1 944
Berlin-Schwerin-Rostock-Kopenhagen	545	1 090
Berlin-München	945	1 330
Berlin-Nürnberg-München	658	1 316
Berlin-Wien	661	1 322
Berlin-Dresden-Prag-Wien	658	1 316
Bremen-Utrecht-Amsterdam	435	870
Cöln (Rhein)-Brüssel	231	462
Cöln (Rhein)-Aachen-Brüssel	231	462
Cöln (Rhein)-Aachen-Verviers	106	212
Coburg-Lichtenfels	18	36
Dresden-Aussig	62	124
Dresden-Chemnitz-Hof	189	378
Duisburg-Rotterdam	216	432
Emmerich-Arnheim	31	62
	5 690	11 380
Transport	5690	11 380
Frankfurt (Main)-Aschaffenburg[1]	45	180
Frankfurt (Main)-Basel	368	736
Frankfurt (Main)-Ludwigshafen	104	208
Frankfurt (Main)-Nürnberg [1]	219	876
Frankfurt (Main)-Stuttgart	208	416
Freiburg (Breisgau)-Basel	74	148
Grossschönau-Warnsdorf	4	8
Hamburg-Kiel-Kopenhagen	494	988
Hechingen-Tübingen	21	42
Karlsruhe (Baden)-Stuttgart	73	146
Konstanz-Kreuzlingen [2]	2	2
Konstanz-Zürich	70	140
Lörrach-Basel	10	20
Mannheim-Heidelberg-Hellbronn	83	166
Mannheim-Stuttgart	106	212
Mannheim-Würzburg	155	310
	7 726	15 978
Transport	7726	15978
Meersburg-Friedrichshafen	18	36
Mülhausen(Els.)-St.Ludwig-Basel	34	68
Neugersdorf-Rumburg	5	10
Pforzheim-Stuttgart	43	86
Pforzheim-Mühlacker-Stuttgart	62	124
Pforzheim-Neuenburg-Wildbad	28	56
Saarbrücken-Zweibrücken	36	72
Singen (Amt Konstanz)-Stein (Rhein)	14	28
Villingen-Rottweil	24	48
Waldshut-Zurzach	8	16
Wimpfen-Neckarsulm-Hellbronn	16	32
Worms-Frankenthal	11	22
Zittau-Grottau-Kratzau-Reichenberg (Böhmen)	26	52
Zwickau-Plauen (Vogtl.)-Hof	72	144
Summe	8 123	16 772
Davon entfallen auf das Reichs-Telegraphengebiet	4 235	8 569

b) Leitungen innerhalb der Grenzen des Reichs-Telegraphengebiets.[3]

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Aachen-Cöln (Rhein)	74	148
Aachen-Düren (Rheinl.)-Cöln (Rhein)	72	144
Aachen-Düsseldorf	77	154
Aachen-Herzogenrath	13	26
Aachen-Jülich	29	58
Aachen-Eupen-Montjoie-Malmedy	70	140
Ahlbeck (Seebad)-Swinemünde	6	12
Allenstein-Osterode (Ostpr.)-Pr. Holland-Saalfeld (Ostpr.)-Elbing	139	278
Allstedt (Grosshzgth. Sachs.)-Sangerhausen	11	22
Altdamm-Greifenhagen	39	78
Altdamm-Pyritz	35	70
Altdamm-Stettin [1]	10	40
Altdamm-Gollnow-Naugard-Plathe (Pomm.)-Greifenberg (Pomm.)-Treptow (Rega)	99	198
Altena (Westf.)-Hagen (Westf.)	26	51
Altena (Westf.)-Lüdenscheid	12	24
Altenburg (S.-A.)-Meuselwitz-Zeitz-Crossen (Elster)-Eisenberg (S.-A.)	51	102
Altmorschen-Melsungen-Cassel	44	88
Alzey-Monsheim (Hess.)-Pfeddersheim-Worms	29	58
Amern-St. Georg-Dülken	8	16
Andernach-Niedermendig-Mayen	24	48
Anklam-Gützkow-Jarmen	20	40
Anklam-Stettin [1]	87	34[illegible]
Anklam-Stralsund	73	146
Anklam-Swinemünde	4[illegible]	9[illegible]
Anklam-Wolgast	32	64
Annaberg (Erzgb.)-Wolkenstein-Chemnitz	41	82
Aurath-Crefeld	12	24
Arnsberg-Neheim-Iserlohn-Hagen (Westf.)	60	120
Arnswalde-Stargard (Pomm.)-Altdamm-Stettin	88	176
Argenau-Inowrazlaw	16	32
Artern-Sangerhausen	14	28
Aschersleben-Güsten (Anh.)-Bernburg	25	50
Aschersleben-Hettstedt-Eisleben	33	66
Ascheraleben-Stassfurt	20	40
Aue (Erzgeb.)-Chemnitz	35	70
Aue (Erzgeb.)-Zwönitz-Meinersdorf-Chemnitz	41	82
Aue (Erzgeb.)-Schwarzenberg (Sachs.)	10	20
Auerbach (Vogtl.)-Jägersgrün	10	20
Auerbach (Vogtl.)-Treuen-Plauen (Vogtl.)	26	52
Auerbach (Vogtl.)-Lengenfeld (Vogtl.)-Reichenbach (Vogtl.)-Zwickau (Sachs.)	35	70
Augustusburg (Erzgeb.)-Chemnitz	16	32
Aurich-Emden	23	46
Bad Elster-Markneukirchen	10	20
Badenweiler-Müllheim (Baden)	5	10
	1 057	8 508
Transport	1057	8508
Badersleben-Halberstadt	17	34
Bad Nauheim-Frankfurt (Main)	34	68
Bahn-Pyritz	17	34
Barby-Calbe (Saale)	11	22
Barmen-Cöln (Rhein)	52	104
Barmen-Düsseldorf	35	70
Barmen-Essen (Ruhr)	38	76
Barmen-Hagen (Westf.)	28	56
Barmstedt-Kiel	10	20
Barr-Oberehnheim-Strassburg (Els.)	37	74
Bartenstein-Pr. Eylau-Königsberg (Pr.)	46	92
Barth-Velgast-Stralsund	35	70
Bartschin-Labischin	12	24
Bautzen-Bischofswerda (Sachs.)-Dresden	57	114
Beckum-Ahlen (Westf.)-Hamm (Westf.)-Dortmund	69	194
Bedburg-Horrem (Bz. Cöln)-Cöln (Rhein)	36	72
Belgard-Grosstychow-Polzin	47	94
Benrath-Hilden	5	10
Bergen (Rügen)-Sassnitz	23	46
Bergen (Rügen)-Samtens-Stralsund	30	60
Bergisch Gladbach-Cöln (Rhein)	15	30
Berlin-Bremen	421	842
Berlin-Breslau	330	660
Berlin-Breslau über Liegnitz [1]	351	1 404
Berlin-Cottbus-Sorau (Niederlaus.)-Liegnitz-Breslau	369	738
Berlin-Frankfurt (Oder)-Grünberg (Schles.)-Neusalz (Oder)-Glogau-Liegnitz-Breslau	381	762
Berlin-Posen-Gnesen-Bromberg	405	810
Berlin-Chemnitz	274	548
Berlin-Cöln (Rhein) [4]	680	2 520
Berlin-Hannover-Cöln (Rhein)	680	1 260
Berlin-Danzig	476	952
Berlin-Dessau	144	288
Berlin-Cassel-Dortmund	579	1 158
Berlin-Dresden	190	380
Berlin-Cottbus-Dresden	227	454
Berlin-Erkner	29	58
Berlin-Essen (Ruhr)	548	1 096
Berlin-Frankfurt (Main) über Cassel [1]	577	2 308
Berlin-Nordhausen-Cassel-Frankfurt (Main)	577	1 154
Berlin-Frankfurt (Main) über Leipzig und Erfurt	602	1 204
Berlin-Frankfurt (Oder)	90	180
Berlin-Erkner-Hangelsberg-Fürstenwalde (Spree)	57	114
Berlin-Gera (Reuss)	247	494
Berlin-Cottbus-Spremberg (Laus.)-Muskau-Niesky-Görlitz	234	468
Berlin-Halle (Saale)	175	350
Berlin-Wittenberg (Bz. Halle)-Bitterfeld-Halle (Saale)	178	356
Berlin-Hamburg [4]	297	1 782
Berlin-Hannover	351	702
Berlin-Braunschweig-Hannover	348	696
	12 022	28 542
Transport	12022	28542
Berlin-Schwerin (Mecklb.)-Lübeck-Kiel	371	742
Berlin-Königs-Wusterhausen	32	64
Berlin-Leipzig [1]	181	724
Berlin-Luckenwalde-Jüterbog	72	144
Berlin-Magdeburg [1]	192	688
Berlin-Potsdam-Brandenburg (Havel)-Plaue (Havel)-Genthin-Burg (Bz. Magdeburg)-Magdeburg	151	302
Berlin-Posen-Bromberg-Elbing-Königsberg (Pr.)-Insterburg-Tilsit-Memel	948	1 896
Berlin-Velten (Mark)-Neuruppin	80	160
Berlin-Bernau (Mark)-Biesenthal-Eberswalde-Liepe (Oder)-Oderberg (Mark)	69	138
Berlin-Zwickau (Sachs.)-Plauen (Vogtl.)	310	620
Berlin-Neustrelitz-Neubrandenburg (Mecklb.)-Güstrow-Rostock (Mecklb.)	269	538
Berlin-Stettin (über Templin)	170	340
Berlin-Stettin (über Angermünde) [1]	146	584
Berlin-Eberswalde-Angermünde-Schwedt-Gartz (Oder)-Stettin	146	292
Berlin-Altlandsberg-Strausberg	38	76
Berlin-Anklam-Swinemünde	222	444
Berlin-Seegefeld-Nauen-Perleburg-Wittenberge (Bz. Potsdam)	162	324
Berlin-Görlitz-Zittau	260	520
Berlin-Zossen-Baruth	59	118
Bernburg-Cöthen (Anh.)	18	36
Bernburg-Cöthen (Anh.)-Dessau	39	78
Bernburg-Aschersleben-Ballenstedt-Halberstadt	70	140
Bernburg-Cönnern (Saale)-Nauendorf (Saalkr.)-Halle (Saale)	45	90
Bernburg-Magdeburg	43	86
Bernburg-Nienburg (Saale)-Calbe (Saale)-Magdeburg	43	86
Bernburg-Stassfurt-Förderstedt-Schönebeck (Elbe)-Magdeburg	56	112
Beuthen (Oberschles.)-Oppeln-Breslau	169	338
Bevensen-Uelzen (Hannover)	16	32
Bielefeld-Brackwede-Gütersloh	17	34
Bielefeld-Herford-Oeynhausen (Bad)-Minden (Westf.)	46	92
Bingen (Rhein)-St Goar-Coblenz	65	130
Bingen (Rhein)-Bacharach-Oberwesel-Boppard-Coblenz	65	130
Bingen (Rhein)-Gaualgesheim-Nieder-Ingelheim-Mainz	30	60
Bismark (Provinz Sachsen)-Stendal	23	46
Bitterfeld-Roitzsch	7	14
Blankenburg (Harz)-Rübeland	11	22
Bleicherode-Nordhausen	19	38
Bocholt-Wesel	22	44
Bochum-Elberfeld	35	70
	16 750	38 956

[1]) 2 Doppelleitungen. — [2]) Einzelleitung. — [3]) Die Leitungen sind nach den zum Verkehr eingeschalteten Orten bezeichnet. Von den beiden Endstationen erscheint die im Alphabet voranstehende an erster Stelle. — [4]) 3 Doppelleitungen.

Digitized by Google

B. Uebersicht über die Fernsprech-Verbindungsleitungen für den Fernverkehr im Reichs-Telegraphengebiet. (Fortsetzung.)

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport	18 780	38 956
Bolzenburg (Elbe)-Geesthacht-Hamburg	56	112
Bonn-Cöln (Rhein) [1]	27	108
Bonn-Godesberg [2]	2	54
Bonn-Godesberg-Rolandseck	14	28
Borkum-Juist-Norderney-Emden	98	196
Borna (Bz. Leipzig)-Lausigk	12	24
Bramstedt (Holstein) - Neumünster	19	38
Brandenburg (Havel)-Rathenow	32	64
Brandis-Borsdorf-Leipzig	20	40
Brake (Oldenb.)-Bremen	51	102
Braunlage - Walkenried - Ellrich-Nordhausen	40	80
Braunlage - Schierke - Wernigerode	26	52
Braunsberg (Ostpr.)-Frauenburg (Ostpr.)	10	20
Braunschweig - Seesen-Gandersheim-Einbeck	85	170
Braunschweig - Hornburg (Bz. Magdeburg)-Halberstadt	74	148
Braunschweig-Hamburg	232	464
Braunschweig-Peine-Hannover	65	130
Braunschweig-Schladen (Harz)-Vienenburg-Harzburg	50	100
Braunschweig-Schöppenstedt-Schöningen-Helmstedt	59	118
Braunschweig-Magdeburg	85	170
Braunschweig - Ringelheim-Goslar - Clausthal - Osterode (Harz)-Northeim (Hannover)	104	208
Braunschweig-Veiheide	13	26
Bremen-Bremerhaven [3]	58	348
Bremen-Delmenhorst [4]	14	56
Bremen-Oldenburg (Grhzgth.)-Emden	149	298
Bremen-Oldenburg (Grhzgth.)-Leer (Ostfriesland)-Emden	149	298
Bremen-Hamburg [5]	115	690
Bremen-Hannover	124	248
Bremen-Verden(Aller)-Nienburg (Weser)-Hannover	123	246
Bremen-Oldenburg (Grhzgth.)-Wilhelmshaven-Jever	134	268
Bremen - Berne-Elsfleth-Brake (Oldenb.)-Nordenham	76	152
Bremen-Ottersberg (Hannover)-Rotenburg (Hannover)-Scheessel	56	112
Bremen-Vegesack	19	38
Bremerhaven-Hagen (Bezirk Bremen)	27	54
Breslau-Schmolz-Canth	27	54
Breslau-Görlitz-Dresden	264	524
Breslau - Rothsürben-Strehlen (Schles.) - Frankenstein (Schles.)-Glatz	98	196
Breslau-Gleiwitz [1]	157	628
Breslau-Schweidnitz-Waldenburg (Schles.) - Landeshut (Schles.)	98	196
Breslau - Neumarkt (Schles.)-Liegnitz	71	142
Breslau-Kattern-Ohlau-Brieg(Bz. Breslau)-Lossen	57	114
Breslau-Oels (Schles.)-Bernstadt Schles.)-Namslau	59	118
Breslau-Brieg (Bz. Breslau)-Neisse	91	182
Breslau-Posen	187	374
Breslau-Prausnitz (Bz. Breslau)-Trachenberg - Rawitsch - Lissa (Bz. Posen)-Schmiegel-Kosten (Bz. Posen)-Posen	184	368
Breslau - Obernigk - Trebnitz (Schles.)	38	76
Breslau-Schweidnitz-Waldenburg (Schles.)	75	150
Breslau-Koberwitz(Bz. Breslau)-Zobten (Bz. Breslau)	41	82
Brohl-Weissenthurm-Coblenz	28	56
Bromberg-Crone (Brahe)	25	50
Bromberg - Schulitz - Thorn-Culmsee	74	146
Bromberg-Schwetz (Weichsel)-Graudenz - Marienwerder (Westpr.) - Marienburg (Westpr.)-Dirschau-Danzig	204	408
Bromberg - Guldenhof - Inowrazlaw - Strelno - Mogilno-Tremessen-Gnesen	118	236
Bromberg - Nakel (Netze)-Weissenhöhe-Schneidemühl	98	196
	20 949	48 518

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport	20 949	48 518
Buchholz(Sachs.)-Scheibenberg-Schwarzenberg (Sachs.)-Aue (Erzgeb.)-Zwickau (Sachs.)	54	108
Bünde (Westf.) - Oeynhausen (Bad)	16	32
Büren (Westf.)-Paderborn	30	60
Bublitz-Gramenz	19	38
Burgdorf-Hannover	25	50
Brunsbüttel-Marne	19	38
Calcar-Cleve	13	26
Cassel-Eisenach	110	220
Cassel-Grossalmerode-Sooden (Werra)-Niederhone-Eschwege	57	114
Cassel - Witzenhausen-Mühlhausen (Thür.)-Langensalza-Erfurt	151	302
Cassel-Marburg (Bz. Cassel)-Giessen-Butzbach-Frankfurt (Main)	182	364
Cassel-Hannover	166	332
Cassel-Hann. Minden-Göttingen-Northeim (Hannover)-Einbeck-Alfeld (Leine)-Elze (Hannov.)-Hannover	166	332
Cassel-Grebenstein-Hofgeismar-Liebenau (Bz. Cassel)	33	66
Cassel-Warburg-Paderborn	86	172
Cassel-Gudensberg-Fritzlar-Wildungen	43	86
Chemnitz-Dresden	73	146
Chemnitz-Freiberg (Sachs.)-Dresden	73	146
Chemnitz-Frankenberg (Sachs.)-Hainichen	24	48
Chemnitz-Leipzig [1]	88	352
Chemnitz-Meerane (Sachs.)	40	80
Chemnitz-Hohenstein-Ernstthal-Glauchau-Meerane (Sachs.)	40	80
Chemnitz-Flöha (Sachs.)-Oederan	22	44
Chemnitz-Zschopau-Marienberg (Sachs.)-Olbernhau	46	92
Chemnitz-Aue (Erzgeb.)-Plauen (Vogtl.)	88	176
Chemnitz-Mittweida-Waldheim-Döbeln-Oschatz-Riesa	93	186
Chemnitz-Burgstädt-Penig-Narsdorf-Geithain-Rochlitz (Sachs.)	85	170
Chemnitz-Zwickau (Sachs.) [1]	89	156
Chemnitz-Stollberg (Erzgeb.)-Lugau - Lichtenstein - Callnberg-Zwickau (Sachs.)	46	92
Cleve-Crefeld	64	128
Coblenz-Cöln (Rhein) (über Siegburg)	103	206
Coblenz-Bonn-Cöln (Rhein)	84	168
Coblenz-Neuwied-Linz (Rhein)-Königswinter - Siegburg - Cöln (Rhein)	104	208
Coblenz-Andernach-Remagen-Neuenahr - Godesberg-Bonn-Cöln (Rhein)	106	212
Coblenz-Ober- und Niederlahnstein-Ems	19	38
Coblenz-Nasstätten-Wiesbaden-Frankfurt (Main)	115	230
Coblenz-Höhr	15	30
Coblenz-Metternich	9	18
Coblenz-Trier-Diedenhofen-Metz	209	418
Coblenz-Moselweiss	8	16
Coblenz-Ober- und Niederlahnstein	7	14
Coblenz-Bendorf (Rhein)-Sayn	13	26
Coburg - Sonneberg (S. M.)-Lauscha-Wallendorf (S. M.)-Saalfeld (Saale)-Pössneck-Neustadt (Orla)-Gera (Reuss)-Leipzig	205	410
Cöln (Rhein)-Crefeld	57	114
Cöln (Rhein)-Neuss-Crefeld	57	114
Cöln (Rhein)-Dormagen	20	40
Cöln (Rhein)-Dortmund	124	248
Cöln (Rhein) - Elberfeld-Dortmund	104	208
Cöln (Rhein)-Hagen (Westf.)-Dortmund	119	238
Cöln (Rhein)-Düsseldorf (über Benrath) [1]	43	172
Cöln (Rhein)-Düsseldorf (über Neuss)	44	88
Cöln (Rhein)-Opladen-Benrath-Düsseldorf	45	90
Cöln (Rhein)-Elberfeld [1]	51	204
	24 596	56 244

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport	24 596	56 244
Cöln (Rhein)-Essen (Ruhr)	83	166
Cöln (Rhein)-Euskirchen	35	70
Cöln (Rhein)-Frankfurt (Main) über Altenkirchen (Westerwald)	170	340
Cöln (Rhein)-Frankfurt (Main) über Coblenz	217	434
Cöln (Rhein)-Frechen	12	24
Cöln (Rhein)-Hamburg	497	994
Cöln (Rhein)-Mainz	184	368
Cöln (Rhein)-Neuss-M. Gladbach	62	124
Cöln (Rhein)-Siegburg-Hennef-Eitorf-Schladern (Sieg)	72	144
Cöln (Rhein)-Wipperfürth	46	92
Cöln (Rhein)-Lechenich-Zülpich	35	70
Cörlin (Persante)-Kolberg	30	60
Cöslin-Neustettin-Lottin	82	164
Cöslin-Cörlin (Persante)-Belgard (Persante)-Schivelbein	71	142
Cöslin-Schlawe (Pomm.)-Stolp (Pomm.)	69	138
Cöslin-Rügenwalde	47	94
Cöthen (Anh.)-Radegast-Zörbig-Landsberg (Bz. Halle)-Halle (Saale)	44	88
Cöthen (Anh.)-Magdeburg	60	120
Colmar (Els.)-Neubreisach-Freiburg (Breisgau)	48	96
Colmar (Els.)-Kayserberg	14	28
Colmar (Els.)-Schlettstadt-Markirch	46	92
Colmar (Els.)-Münster (Els.)	19	38
Colmar (Els.)-Rappoltsweiler	16	32
Cosel-Gleiwitz	43	86
Cosel-Leschnitz	13	26
Cottbus-Peitz-Guben-Frankfurt (Oder)	95	190
Cottbus-Finsterwalde-Torgau-Eilenburg-Leipzig	160	320
Cottbus-Forst (Lausitz)-Teuplitz	42	84
Cranz (Ostpr.)-Königsberg (Pr.)	32	64
Crefeld-Düsseldorf	27	54
Crefeld-Duisburg [1]	21	84
Crefeld-Elberfeld	66	132
Crefeld-Essen (Ruhr)	43	86
Crefeld-Geldern-Goch	19	38
Crefeld-Mörs Homberg (Rhein)	51	102
Crefeld-M. Gladbach	22	44
Crefeld-Osterath	20	40
Crefeld-Rheydt (Bz. Düsseldorf)	9	18
Crefeld-Willich	24	48
Crensitz-Delitzsch	9	18
Crimmitschau-Meerane (Sachs.)	13	26
Crimmitschau-Werdau-Zwickau (Sachs.) [1]	10	20
Cronenberg-Elberfeld	21	84
Culm Graudenz	7	14
Culmsee-Schönsee (Westpr.)-Gollub	24	48
Cuxhaven-Otterndorf-Neuhaus (Oste)-Hemmor (Oste)-Hamburg	87	74
Danzig - Dirschau - Elbing-Braunsberg (Ostpr.)-Heiligenbeil-Königsberg (Pr.)	133	266
Danzig-Neustadt (Westpr.)-Lauenburg (Pomm.)-Stolp (Pomm.) - Cöslin-Kolberg-Stettin	189	378
Darmstadt-Frankfurt (Main)	378	756
Darmstadt-Eberstadt (Kreis Darmstadt)-Jugenheim (Bergstr.)-Auerbach (Hess.)-Bensheim-Heppenheim (Bergstr.)	30	60
Darmstadt-Grossgerau-Mainz	33	66
Darmstadt-Oberramstadt	40	80
Darmstadt-Pfungstadt	8	16
Demmin-Greifswald	10	20
Demmin-Loitz-Grimmen	38	76
Derenburg-Halberstadt	38	66
Dessau-Raguhn-Bitterfeld-Delitzsch-Leipzig	11	22
Dessau-Zerbst-Magdeburg	68	136
Dessau-Rosslau (Anh.)-Coswig (Anh.)-Wittenberg (Bz. Halle)	62	124
Deutsch.Oth-Aumetz-Fentsch-Algringen-Hayingen(Lothr.)-Diedenhofen	37	74
Diedenhofen-Ueckingen(Lothr.)-Hagendingen-Maizières-Metz	42	84
Diez-Limburg (Lahn)-Frankfurt (Main)	31	62
	67	134
	28 574	64 284

[1] Doppelleitungen. — [2] 6 Einzelleitungen. — [3] 3 Doppelleitungen.

B. Uebersicht über die Fernsprech-Verbindungsleitungen für den Fernverkehr im Reichs-Telegraphengebiet

nach dem Stande vom 31. December 1899.

a) Leitungen über die Grenzen des Reichs-Telegraphengebiets.

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Annaberg (Erzgeb.)-Weipert	12	24
Berlin-Budapest	972	1 944
Berlin - Schwerin - Rostock - Kopenhagen	515	1 090
Berlin-München	655	1 330
Berlin-Nürnberg-München	655	1 316
Berlin-Wien	661	1 322
Berlin-Dresden-Prag-Wien	655	1 316
Bremen-Utrecht-Amsterdam	435	870
Cöln (Rhein)-Brüssel	231	462
Cöln (Rhein)-Aachen-Brüssel	231	462
Cöln (Rhein)-Aachen-Verviers	106	212
Coburg-Lichtenfels	18	36
Dresden-Aussig	62	124
Dresden-Chemnitz-Hof	189	378
Duisburg-Rotterdam	216	432
Emmerich-Arnheim	31	62
	5 690	11 380
Transport	5690	11 380
Frankfurt (Main)-Aschaffenburg[1]	46	180
Frankfurt (Main)-Basel	368	736
Frankfurt (Main)-Ludwigshafen	104	208
Frankfurt (Main)-Nürnberg [1]	219	875
Frankfurt (Main)-Stuttgart	208	416
Freiburg (Breisgau)-Basel	74	148
Grosseschönau-Warnsdorf	4	8
Hamburg-Kiel-Kopenhagen	494	988
Hechingen-Tübingen	21	42
Karlsruhe (Baden)-Stuttgart	73	146
Konstanz-Kreuzlingen [2]	2	2
Konstanz-Zürich	70	140
Lörrach-Basel	10	20
Mannheim - Heidelberg - Heilbronn	83	166
Mannheim-Stuttgart	106	212
Mannheim-Würzburg	155	310
	7 726	15 978
Transport	7736	15978
Meersburg-Friedrichshafen	18	36
Mülhausen(Els.)-St.Ludwig-Basel	34	68
Neugersdorf-Rumburg	5	10
Pforzheim-Stuttgart	43	86
Pforzheim-Mühlacker-Stuttgart	62	124
Pforzheim-Neuenburg-Wildbad	92	185
Saarbrücken-Zweibrücken	36	72
Singen (Amt Konstanz)-Stein (Rhein)	14	28
Villingen-Rottweil	24	48
Waldshut-Zurzach	8	16
Wimpfen - Neckarsulm - Heilbronn	16	32
Worms-Frankenthal	11	22
Zittau - Grottau - Kratzau - Reichenberg (Böhmen)	26	52
Zwickau-Plauen (Vogtl.)-Hof	72	144
Summe	8 123	16 772
Davon entfallen auf das Reichs-Telegraphengebiet	4 235	8 569

b) Leitungen innerhalb der Grenzen des Reichs-Telegraphengebiets.[3]

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Aachen-Cöln (Rhein)	74	148
Aachen - Düren (Rheinl.) - Cöln (Rhein)	72	144
Aachen-Düsseldorf	77	154
Aachen-Herzogenrath	13	26
Aachen-Jülich	29	58
Aachen - Eupen - Montjoie - Malmedy	70	140
Ahlbeck (Seebad)-Swinemünde	6	12
Allenstein-Osterode (Ostpr.)-Pr. Holland - Saalfeld (Ostpr.)-Elbing	189	278
Allstedt (Grossh.zgth. Sachs.)-Sangerhausen	11	22
Altdamm-Greifenhagen	39	78
Altdamm-Pyritz	35	70
Altdamm-Stettin [1]	10	40
Altdamm - Gollnow - Naugard-Plathe (Pomm.) - Greifenberg (Pomm.)-Treptow (Rega)	99	198
Altena (Westf.)-Hagen (Westf.)	25	50
Altena (Westf.)-Lüdenscheid	12	24
Altenburg (S.-A.) - Meuselwitz-Zeitz-Crossen (Elster) - Eisenberg (S.-A.)	51	102
Altmorschen-Melsungen-Cassel	44	88
Alzey-Monsheim (Hess.) - Pfeddersheim-Worms	29	58
Amern-St. Georg-Dülken	8	16
Andernach - Niedermendig-Mayen	21	42
Anklam-Gützkow-Jarmen	30	60
Anklam-Stettin [1]	57	114
Anklam-Stralsund	73	146
Anklam-Swinemünde	48	96
Anklam-Wolgast	32	64
Annaberg (Erzgb.)-Wolkenstein-Chemnitz	41	82
Anrath-Crefeld	12	24
Arnsberg - Neheim - Iserlohn-Hagen (Westf.)	60	120
Arnswalde - Stargard (Pomm.)-Altdamm-Stettin	86	172
Argenau-Inowrazlaw	16	32
Artern-Sangerhausen	14	28
Aschersleben - Güsten (Anh.)-Bernburg	25	50
Aschersleben - Hettstedt - Eisleben	33	66
Aschersleben-Stassfurt	20	40
Aue (Erzgeb.)-Chemnitz	35	70
Aue (Erzgeb.)-Zwönitz-Meinersdorf-Chemnitz	41	82
Aue (Erzgeb.) - Schwarzenberg (Sachs.)	10	20
Auerbach (Vogtl.)-Jägersgrün	10	20
Auerbach(Vogtl.)-Treuen-Plauen (Vogtl.)	26	52
Auerbach (Vogtl.) - Lengenfeld (Vogtl.)-Reichenbach (Vogtl.)-Zwickau (Sachs.)	35	70
Augustusburg (Erzgeb.)-Chemnitz	16	32
Aurich-Emden	23	46
Bad Elster-Markneukirchen	10	21
Badenweiler-Müllheim (Baden)	5	10
	1 657	3 508
Transport	1657	3508
Badersleben-Halberstadt	17	34
Bad Nauheim-Frankfurt (Main)	34	68
Bahn-Pyritz	17	34
Barby-Calbe (Saale)	11	22
Barmen-Cöln (Rhein)	52	104
Barmen-Düsseldorf	35	70
Barmen-Essen (Ruhr)	39	78
Barmen-Hagen (Westf.)	28	56
Barmstedt-Kiel	10	20
Barr - Oberehnheim - Strassburg (Els.)	37	74
Bartenstein-Pr. Eylau - Königsberg (Pr.)	46	92
Barth-Velgast-Stralsund	35	70
Bartschin-Labischin	12	24
Bautzen-Bischofswerda (Sachs.)-Dresden	57	114
Beckum-Ahlen (Westf.)-Hamm (Westf.)-Dortmund	62	124
Bedburg - Horrem (Bz. Cöln)-Cöln (Rhein)	36	72
Belgard-Grosstychow-Polzin	47	94
Benrath-Hilden	5	10
Bergen (Rügen)-Sassnitz	23	46
Bergen (Rügen)-Samtens-Stralsund	30	60
Bergisch Gladbach-Cöln (Rhein)	15	30
Berlin-Bremen	421	842
Berlin-Breslau	330	660
Berlin-Breslau über Liegnitz [1]	351	1 404
Berlin-Cottbus-Sorau (Niederlaus.)-Liegnitz-Breslau	369	738
Berlin-Frankfurt (Oder)-Grünberg (Schles.)-Neusalz (Oder)-Glogau-Liegnitz-Breslau	381	762
Berlin-Posen-Gnesen-Bromberg	405	810
Berlin-Chemnitz	274	548
Berlin-Cöln (Rhein) [1]	630	2 520
Berlin-Hannover-Cöln (Rhein)	630	1 260
Berlin-Danzig	476	952
Berlin-Dessau	144	288
Berlin-Cassel-Dortmund	579	1 158
Berlin-Dresden	190	380
Berlin-Cottbus-Dresden	227	454
Berlin-Erkner	29	58
Berlin-Essen (Ruhr)	548	1 096
Berlin-Frankfurt (Main) über Cassel [1]	577	2 308
Berlin - Nordhausen - Cassel-Frankfurt (Main)	577	1 154
Berlin-Frankfurt (Main) über Leipzig und Erfurt	602	1 204
Berlin-Frankfurt (Oder)	90	180
Berlin - Erkner - Hangelsberg-Fürstenwalde (Spree)	57	114
Berlin-Gera (Reuss)	247	494
Berlin - Cottbus - Spremberg (Laus.) - Muskau - Niesky-Görlitz	234	468
Berlin-Halle (Saale)	175	350
Berlin-Wittenberg (Bz. Halle)-Bitterfeld-Halle (Saale)	178	356
Berlin-Hamburg [4]	297	1 782
Berlin-Hannover	351	702
Berlin - Braunschweig - Hannover	348	696
	12 022	28 542
Transport	12022	28542
Berlin - Schwerin (Mecklb.)-Lübeck-Kiel	371	742
Berlin-Königs-Wusterhausen	32	64
Berlin-Leipzig [1]	181	721
Berlin-Luckenwalde-Jüterbog	72	144
Berlin-Magdeburg [1]	172	688
Berlin - Potsdam - Brandenburg (Havel) - Plaue (Havel) - Genthin-Burg (Bz. Magdeburg)-Magdeburg	151	302
Berlin - Posen-Bromberg-Elbing-Königsberg (Pr.)-Insterburg-Tilsit-Memel	948	1 896
Berlin-Velten (Mark)-Neuruppin	80	160
Berlin - Bernau (Mark) - Biesenthal-Eberswalde-Liepe (Oder)-Oderberg (Mark)	69	138
Berlin-Zwickau (Sachs.)-Plauen (Vogtl.)	310	620
Berlin-Neustrelitz - Neubrandenburg (Mecklb.) - Güstrow-Rostock (Mecklb.)	269	538
Berlin-Stettin (über Templin)	170	340
Berlin - Stettin (über Angermünde) [1]	146	584
Berlin - Eberswalde - Angermünde-Schwedt-Gartz (Oder)-Stettin	146	292
Berlin-Altlandsberg-Strausberg	38	76
Berlin-Anklam-Swinemünde	232	464
Berlin - Seegefeld - Nauen-Perleberg-Wittenberge (Bz. Potsdam)	162	324
Berlin-Görlitz-Zittau	280	560
Berlin-Zossen-Baruth	59	118
Bernburg-Cöthen (Anh.)	14	28
Bernburg-Cöthen (Anh.)-Dessau	39	78
Bernburg - Aschersleben-Ballenstedt-Halberstadt	70	140
Bernburg - Cönnern (Saale)-Nauendorf (Saalkr.) - Halle (Saale)	45	90
Bernburg-Magdeburg	43	86
Bernburg - Nienburg (Saale)-Calbe (Saale)-Magdeburg	43	86
Bernburg - Stassfurt - Förderstedt - Schönebeck (Elbe)-Magdeburg	56	112
Beuthen (Oberschles.)-Oppeln-Breslau	169	339
Bevensen-Uelzen (Hannover)	16	32
Bielefeld-Brackwede-Gütersloh	17	34
Bielefeld-Herford-Oeynhausen (Bad)-Minden (Westf.)	46	92
Bingen (Rhein)-St Goar-Coblenz	66	132
Bingen(Rhein)-Bacharach-Oberwesel-Boppard-Coblenz	65	130
Bingen (Rhein)-Gaualgesheim-Nieder-Ingelheim-Mainz	30	60
Bismark (Provinz Sachsen)-Stendal	23	46
Bitterfeld-Roitzsch	7	14
Blankenburg (Harz)-Rübeland	11	22
Bleicherode-Nordhausen	19	38
Bocholt-Wesel	22	44
Bochum-Elberfeld	35	70
	16 780	38 956

[1]) 2 Doppelleitungen. — [2]) Einzelleitung. — [3]) Die Leitungen sind nach den zum Verkehr eingeschalteten Orten bezeichnet. Von den beiden Endstellen erscheint die im Alphabet voranstehende an erster Stelle. — [4]) 3 Doppelleitungen.

Digitized by Google

B. Uebersicht über die Fernsprech-Verbindungsleitungen für den Fernverkehr im Reichs-Telegraphengebiet. (Fortsetzung.)

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport . . .	16 730	38 956
Boizenburg (Elbe)-Geesthacht-Hamburg	56	112
Bonn-Cöln (Rhein) [1]	57	108
Bonn-Godesberg [2]	2	5
Bonn-Godesberg-Rolandseck	13	26
Borkum-Juist-Norderney-Emden	98	196
Borna (Bz. Leipzig)-Lausigk	12	24
Bramstedt (Holstein) - Neumünster	19	38
Brandenburg (Havel)-Rathenow	32	64
Brandis-Borsdorf-Leipzig	20	40
Brake (Oldenb.)-Bremen	51	102
Braunlage - Walkenried - Ellrich-Nordhausen	40	80
Braunlage - Schierke - Wernigerode	26	52
Braunsberg (Ostpr.)-Frauenburg (Ostpr.)	10	20
Braunschweig - Seesen-Gandersheim-Einbeck	85	170
Braunschweig - Hornburg (Bz. Magdeburg)-Halberstadt	74	148
Braunschweig-Hamburg	232	464
Braunschweig-Peine-Hannover	65	130
Braunschweig-Schladen (Harz)-Vienenburg-Harzburg	50	100
Braunschweig-Schöppenstedt-Schöningen-Helmstedt	59	118
Braunschweig-Magdeburg	85	170
Braunschweig - Ringelheim-Goslar - Clausthal - Osterode (Harz)-Northeim (Hannover)	104	208
Braunschweig-Veltheide	13	26
Bremen-Bremerhaven [2]	58	116
Bremen-Delmenhorst [1]	14	56
Bremen-Oldenburg (Grhzgth.)-Emden	149	298
Bremen-Oldenburg (Grhzgth.)-Leer (Ostfriesland)-Emden	149	298
Bremen-Hamburg [3]	115	690
Bremen-Hannover	124	248
Bremen-Verden(Aller)-Nienburg (Weser)-Hannover	128	246
Bremen-Oldenburg (Grhzgth.)-Wilhelmshaven-Jever	134	268
Bremen - Berne-Elsfleth-Brake (Oldenb.)-Nordenham	76	152
Bremen-Ottersberg (Hannover)-Rotenburg (Hannover)-Scheessel	56	112
Bremen-Vegesack	19	38
Bremerhaven-Hagen (Bezirk Bremen)	27	54
Breslau-Schmolz-Canth	27	54
Breslau-Görlitz-Dresden	264	528
Breslau - Rothsürben-Strehlen (Schles.) - Frankenstein (Schles.)-Glatz	98	196
Breslau-Gleiwitz [1]	157	628
Breslau-Schweidnitz-Waldenburg (Schles.) - Landeshut (Schles.)	98	196
Breslau - Neumarkt (Schles.)-Liegnitz	71	142
Breslau-Kattern-Ohlau-Brieg(Bz. Breslau)-Lossen	57	114
Breslau-Oels (Schles.)-Bernstadt (Schles.)-Namslau	59	118
Breslau-Brieg (Bz. Breslau)-Neisse	91	182
Breslau-Posen	187	374
Breslau-Prausnitz (Bz. Breslau)-Trachenberg - Rawitsch - Lissa (Bz. Posen)-Schmiegel-Kosten (Bz. Posen)-Posen	194	388
Breslau - Obernigk - Trebnitz (Schles.)	38	76
Breslau-Schweidnitz-Waldenburg (Schles.)	75	150
Breslau-Koberwitz (Bz. Breslau)-Zobten (Bz. Breslau)	41	82
Brohl-Weissenthurm-Coblenz	28	56
Bromberg-Crone (Brahe)	35	70
Bromberg - Schulitz - Thorn-Culmsee	74	148
Bromberg-Schwetz (Weichsel)-Graudenz - Marienwerder (Westpr.) - Marienburg (Westpr.)-Dirschau-Danzig	204	408
Bromberg - Gülchenhof - Inowrazlaw - Strelno - Mogilno-Tremessen-Gnesen	118	236
Bromberg - Nakel (Netze)-Weissenhöhe-Schneidemühl	98	196
Transport . . .	20 949	48 518
Buchholz(Sachs.)-Scheibenberg-Schwarzenberg (Sachs.)-Aue (Erzgeb.)-Zwickau (Sachs.)	54	108
Bünde (Westf.) - Oeynhausen (Bad)	16	32
Büren (Westf.)-Paderborn	30	60
Bublitz-Gramenz	19	38
Burgdorf-Hannover	25	50
Brunsbüttel-Marne	19	38
Calcar-Cleve	13	26
Cassel-Eisenach	110	220
Cassel-Grossalmerode-Sooden (Werra)-Niederhone-Eschwege	57	114
Cassel - Witzenhausen-Mühlhausen (Thür.)-Langensalza-Erfurt	151	302
Cassel-Marburg (Bz. Cassel)-Giessen-Butzbach-Frankfurt (Main)	182	364
Cassel-Hannover	166	332
Cassel-Hann. Minden-Göttingen-Northeim (Hannover)-Einbeck-Alfeld (Leine)-Elze (Hannov.)-Hannover	166	332
Cassel-Grebenstein-Hofgeismar-Liebenau (Bz. Cassel)	33	66
Cassel-Warburg-Paderborn	86	172
Cassel-Gudensberg-Fritzlar-Wildungen	43	86
Chemnitz-Dresden	73	146
Chemnitz-Freiberg (Sachs.)-Dresden	73	146
Chemnitz-Frankenberg (Sachs.)-Hainichen	24	48
Chemnitz-Leipzig [4]	88	352
Chemnitz-Meerane (Sachs.)	40	80
Chemnitz-Hohenstein-Ernstthal-Glauchau-Meerane (Sachs.)	40	80
Chemnitz-Flöha (Sachs.)-Oederan	22	44
Chemnitz-Zschopau-Marienberg (Sachs.)-Olbernhau	46	92
Chemnitz-Aue (Erzgeb.)-Plauen (Vogtl.)	88	176
Chemnitz-Mittweida-Waldheim-Döbeln-Oschatz-Riesa	93	186
Chemnitz-Burgstädt-Penig-Narsdorf-Geithain-Rochlitz (Sachs.)	85	170
Chemnitz-Zwickau (Sachs.) [1]	89	146
Chemnitz Stollberg (Erzgeb.)-Lugau - Lichtenstein - Callnberg-Zwickau (Sachs.)	46	92
Cleve-Crefeld	64	128
Coblenz-Cöln (Rhein) (über Siegburg)	103	206
Coblenz-Bonn-Cöln (Rhein)	84	168
Coblenz-Neuwied-Linz (Rhein)-Königswinter - Siegburg - Cöln (Rhein)	104	208
Coblenz-Andernach-Remagen-Neuenahr - Godesberg-Bonn-Cöln (Rhein)	106	212
Coblenz-Ober- und Niederlahnstein-Ems	19	38
Coblenz-Nastätten-Wiesbaden-Frankfurt (Main)	115	230
Coblenz-Höhr	15	30
Coblenz-Metternich	2	18
Coblenz-Trier-Diedenhofen-Metz	209	418
Coblenz-Moselweiss	8	16
Coblenz-Ober- und Niederlahnstein	7	14
Coblenz-Bendorf (Rhein)-Sayn	13	26
Coburg - Sonneberg (S. M.)-Lauscha-Wallendorf (S. M.)-Saalfeld (Saale)-Pössneck-Neustadt (Orla)-Gera (Reuss)-Leipzig	205	410
Cöln (Rhein)-Crefeld	67	134
Cöln (Rhein)-Neuss-Crefeld	67	134
Cöln (Rhein)-Dormagen	20	40
Cöln (Rhein)-Dortmund	124	248
Cöln (Rhein) - Elberfeld-Dortmund	104	208
Cöln (Rhein)-Hagen (Westf.)-Dortmund	119	238
Cöln (Rhein)-Düsseldorf (über Benrath) [1]	43	174
Cöln (Rhein)-Düsseldorf (über Neuss)	44	88
Cöln (Rhein)-Opladen-Benrath-Düsseldorf	45	90
Cöln (Rhein)-Elberfeld [1]	51	204
Transport . . .	24 596	56 244
Cöln (Rhein)-Essen (Ruhr)	83	166
Cöln (Rhein)-Euskirchen	35	70
Cöln (Rhein)-Frankfurt (Main) über Altenkirchen (Westerwald)	170	340
Cöln (Rhein)-Frankfurt (Main) über Coblenz	217	434
Cöln (Rhein)-Frechen	12	24
Cöln (Rhein)-Hamburg	497	994
Cöln (Rhein)-Mainz	184	368
Cöln (Rhein)-Neuss-M. Gladbach	62	124
Cöln (Rhein)-Siegburg-Hennef-Eitorf-Schladern (Sieg)	72	144
Cöln (Rhein)-Wipperfürth	46	92
Cöln (Rhein)-Lechenich-Zülpich	36	72
Cörlin (Persante)-Kolberg	30	60
Cöslin-Neustettin-Lottin	82	164
Cöslin-Cörlin (Persante)-Belgard (Persante)-Schivelbein	71	142
Cöslin-Schlawe (Pomm.)-Stolp (Pomm.)	69	138
Cöslin-Rügenwalde	47	94
Cöthen (Anh.)-Radegast-Zörbig-Landsberg (Bz. Halle)-Halle (Saale)	44	88
Cöthen (Anh.)-Magdeburg	60	120
Colmar (Els.)-Neubreisach-Freiburg (Breisgau)	48	96
Colmar (Els.)-Kaysersberg	14	28
Colmar (Els.)-Schlettstadt-Markirch	46	92
Colmar (Els.)-Münster (Els.)	19	38
Colmar (Els.)-Rappoltsweiler	16	32
Cosel-Gleiwitz	43	86
Cosel-Leschnitz	18	36
Cottbus-Peitz-Guben-Frankfurt (Oder)		2
Cottbus-Finsterwalde-Torgau-Eilenburg-Leipzig	95	190
Cottbus-Forst (Lausitz)-Teuplitz	160	320
Cranz (Ostpr.)-Königsberg (Pr.)	42	84
Crefeld-Düsseldorf	32	64
Crefeld-Duisburg [1]	27	54
Crefeld-Elberfeld	21	54
Crefeld-Essen (Ruhr)	66	132
Crefeld-Kempen (Rhein)-Grefrath	43	86
Crefeld-Geldern-Goch	19	38
Crefeld-Mörs Homberg (Rhein)	51	102
Crefeld-M. Gladbach	22	44
Crefeld-Osterath	20	40
Crefeld-Rheydt (Bz. Düsseldorf)	9	18
Crefeld-Willich	24	48
Crensitz-Delitzsch	9	18
Crimmitschau-Meerane (Sachs.)	13	26
Crimmitschau-Werdau-Zwickau (Sachs.) [1]	10	20
Cronenberg-Elberfeld	21	54
Culm-Graudenz	7	14
Culmsee-Schönsee (Westpr.)-Gollub	24	48
Cuxhaven-Otterndorf-Neuhaus (Oste)-Hemmor (Oste)-Hamburg	87	74
Danzig - Dirschau - Elbing-Braunsberg (Ostpr.)-Heiligenbeil-Königsberg (Pr.)	188	266
Danzig-Neustadt (Westpr.)-Lauenburg (Pomm.)-Stolp (Pomm.) - Cöslin-Kolberg-Stettin	189	378
Darmstadt-Frankfurt (Main)	378	756
Darmstadt-Eberstadt (Kreis Darmstadt)-Jugenheim (Bergstr.)-Auerbach (Hess.)-Bensheim-Heppenheim (Bergstr.)	30	60
Darmstadt-Grossgerau-Mainz	33	66
Darmstadt-Oberramstadt	40	80
Darmstadt-Pfungstadt	8	16
Demmin-Greifswald	10	20
Demmin-Loitz-Grimmen	38	76
Derenburg-Halberstadt	18	36
Dessau-Ragahn-Bitterfeld-Delitzsch-Leipzig	11	22
Dessau-Zerbst-Magdeburg	68	136
Dessau Rosslau (Anh.)-Coswig (Anh.)-Wittenberg (Bz. Halle)	62	124
Deutsch.Oth-Aumetz-Fentsch-Algringen-Hayingen (Lothr.)-Diedenhofen	37	74
Diedenhofen-Ueckingen(Lothr.)-Hagendingen-Maizières-Metz	42	84
Diez-Limburg (Lahn)-Frankfurt (Main)	31	62
	67	134
	28 574	64 284

Doppelleitungen. — [1]) 6 Einzelleitungen. — [2]) 2 Doppelleitungen.

B. Uebersicht über die Fernsprech-Verbindungsleitungen für den Fernverkehr im Reichs-Telegraphengebiet. (Fortsetzung.)

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport	28 574	61 284
Dinslaken-Meiderich-Ruhrort	17	34
Dirschau-Pr. Stargard-Czersk-Schlochau	112	224
Dirschau-Neuteich-Tiegenhof	29	58
Döbeln-Leisnig-Grimma-Wurzen-Leipzig	86	172
Döbeln-Rosswein	2	18
Döbern (Niederlaus.)-Forst (Laus.)	16	32
Dömitz-Ludwigslust-Schwerin (Mecklb.)	71	142
Donaueschingen-Villingen (Baden)-St. Georgen (Schwarzwald)-Hornberg-Offenburg (Baden)	90	180
Dornap-Elberfeld	8	16
Dortmund-Düsseldorf	86	172
Dortmund-Iserlohn	26	52
Dortmund-Lünen	15	30
Dortmund-Bielefeld-Minden (Westf.)	151	302
Dortmund-Lüdinghausen-Dülmen-Münster (Westf.)	83	166
Dortmund-Hamm (Westf.)-Lippstadt-Paderborn	133	266
Dortmund-Hamm (Westf.)-Soest	64	128
Dransfeld-Göttingen	13	26
Dresden-Görlitz	101	202
Dresden-Radeberg-Grossröhrsdorf	26	52
Dresden-Pirna-Königstein(Elbe)	34	68
Dresden-Leipzig [1]	117	702
Dresden-Oschatz-Wurzen (Sachs.)-Leipzig	115	230
Dresden-Meissen-Lommatzsch	40	80
Dresden-Meissen [2]	27	108
Dresden-Magdeburg	241	482
Dresden-Pirna-Sebnitz (Sachs.)-Neustadt (Sachs.)	67	134
Dresden-Schandau	42	84
Dresden-Dippoldiswalde-Schmiedeberg (Erzgeb.)	28	56
Dresden-Wilsdruff	15	30
Dresden-Bautzen-Löbau (Sachs.)-Zittau	104	208
Dresden-Königsbrück-Kamenz (Sachs.)	45	90
Drugehnen-Pobethen	10	20
Düren (Rheinl.)-Langerwehe	10	20
Düsseldorf-Duisburg [1]	26	156
Düsseldorf-Elberfeld [2]	31	124
Düsseldorf-Mettmann-Elberfeld	31	62
Düsseldorf-Essen (Ruhr) [2]	38	152
Düsseldorf-Gerresheim	8	16
Düsseldorf-Hagen (Westf.)	62	124
Düsseldorf-Kaiserswerth	10	20
Düsseldorf-M. Gladbach	32	64
Düsseldorf-Neuss-Rheydt (Bz. Düsseldorf)-M. Gladbach	33	66
Düsseldorf-Solingen	31	62
Düsseldorf-Wesel	62	124
Duisburg-Wesel-Emmerich	75	150
Duisburg-Cöln (Rhein)-Mannheim	326	652
Duisburg-Uerdingen	14	28
Eberswalde-Hubertusstock [3]	21	63
Eberswalde-Freienwalde (Oder)-Wriezen-Neutrebbin	51	102
Eberswalde-Schöpfurth	19	38
Egeln-Langenweddingen-Magdeburg	25	50
Eibenstock-Aue (Erzgeb.)-Zwickau (Sachs.)	44	88
Eichenbarleben-Magdeburg	20	40
Einbeck-Stadtoldendorf-Holzminden	37	74
Eisenach-Fulda-Frankfurt(Main)	181	362
Eisenach-Gotha-Erfurt-Weimar-Apolda-Naumburg (Saale)-Halle (Saale)	176	352
Eisenach-Ruhla-Liebenstein (S. M.)	24	48
Eisenach-Salzungen	24	48
Elberfeld - Wipperfürth-Gummersbach-Engelskirchen	71	142
Elberfeld-Essen (Ruhr) [2]	35	140
Elberfeld-Hagen (Westf.)	32	64
Elberfeld-Schwelm-Gevelsberg-Hagen (Westf.)	32	64
Elberfeld-Velbert (Rheinl.)	15	30
Elberfeld-Witten	42	84
Elmshorn-Glückstadt	20	40
Elmshorn-Uetersen-Pinneberg-Hamburg	39	78
	82 302	72 595

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport	82 302	72 595
Elsterwerda - Grossenhain-Meissen	37	74
Eltville-Oestrich-Winkel(Rheingau)-Geisenheim-Rüdesheim (Rhein)	16	32
Emden-Norden-Norderney	56	112
Eppingen-Bretten-Karlsruhe (Baden)	48	96
Erfurt-Gera (Reuss)	87	174
Erfurt-Weimar-Jena-Bürgel (Thür.)-Eisenberg (S. A.)-Köstritz-Gera (Reuss)	87	174
Erfurt-Leipzig	138	276
Erfurt-Arnstadt-Ilmenau-Suhl-Meiningen	95	190
Erfurt-Sondershausen-Nordhausen	77	154
Erfurt-Stadtilm-Rudolstadt-Saalfeld (Saale)	67	134
Erfurt-Gotha-Friedrichroda-Kleinschmalkalden-Schmalkalden	63	126
Erstein-Benfeld-Schlettstadt	26	52
Essen (Ruhr)-Dortmund-Bielefeld-Minden(Westf.)-Hannover	255	510
Finsterwalde-Clettwitz-Senftenberg (Lausitz)	30	60
Flensburg-Eckernförde-Kiel	100	200
Flensburg-Gravenstein-Broacker-Sonderburg	46	92
Flensburg-Leck-Tondern	58	116
Flinsberg-Friedeberg (Queis)-Greiffenberg (Schles.)	19	38
Forbach (Lothr.)-Saarbrücken	8	16
Forst (Laus.)-Sommerfeld (Bz. Frankfurt, Oder)-Sorau (Niederlausitz)	48	96
Frankenstein (Schles.)-Gnadenfrei-Reichenbach (Schles.)-Schweidnitz	41	82
Frankfurt (Main)-Niederwöllstadt-Friedberg (Hess.)-Bad Nauheim-Giessen	65	130
Frankfurt (Main)-Neu-Isenburg-Sprendlingen (Kreis Offenbach)-Langen (Bz. Darmstadt)-Darmstadt-Griesheim (Kreis Darmstadt)	37	74
Frankfurt (Main)-Hamburg	518	1 036
Frankfurt (Main)-Mannheim-Karlsruhe (Baden)	154	308
Frankfurt(Main)-Mannheim über Bensheim	89	178
Frankfurt(Main)-Mannheim über Grossgerau [2]	85	340
Frankfurt (Main)-Darmstadt-Mannheim	89	178
Frankfurt (Main)-Darmstadt-Gernsheim-Worms-Mannheim.	104	208
Frankfurt (Main)-Usingen-Wetzlar-Herborn (Bz. Wiesbaden)-Dillenburg-Siegen	128	256
Frankfurt (Main)-Strassburg (Els.)	246	492
Frankfurt (Oder)-Finkenheerd-Fürstenberg (Oder)	29	58
Frankfurt (Oder)-Guben-Sommerfeld (Bz. Frankfurt, Oder)-Sorau (Niederlaus.)-Sagan-Rauscha-Görlitz	180	360
Frankfurt (Oder)-Cüstrin-Vietz-Landsberg (Warthe)	80	160
Frankfurt (Oder)-Müllrose	15	30
Frankfurt (Oder)-Podelzig	17	34
Freiburg (Breisgau)-Emmendingen-Lahr (Baden)-Offenburg (Baden)-Baden-Baden-Karlsruhe (Baden)	158	316
Freiburg (Breisgau)-Neustadt (Schwarzwald)-Donaueschingen-Konstanz	138	276
Freiburg (Breisgau)-Müllheim (Baden)-Lörrach	70	140
Freiburg (Breisgau)-Schallstadt	9	18
Freiburg (Breisgau)-Waldkirch (Breisgau)	15	30
Freienwalde (Pomm.)-Trampke-Stargard (Pomm.)	28	56
Friedland (Mecklb.)-Neubrandenburg (Mecklb.)	25	50
Furtwangen-Neustadt (Schwarzwald)	29	58
Furtwangen-Triberg-St.Georgen (Schwarzwald)	26	52
	36 038	80 237

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport	36 038	80 237
Furtwangen-Villingen	25	50
Gehren (Thür.)-Ilmenau	8	16
Gelerswalde-Osterode (Ostpr.)	22	44
Gera (Reuss)-Weida-Greiz	34	68
Gera (Reuss)-Zeitz-Weissenfels-Merseburg-Halle (Saale)	80	160
Gera (Reuss)-Ronneburg-Schmölln (S. A.)-Meerane (Sachs.)	34	68
Gera (Reuss)-Münchenbernsdorf	15	30
Gera (Reuss)-Greiz-Reichenbach (Vogtl.)	45	90
Gera (Reuss)-Zwickau (Sachs.)	41	82
Geringswalde-Rochlitz-Colditz-Grimma-Leipzig	66	132
Giessen-Wetzlar-Braunfels-Weilburg	38	76
Gildehaus-Bentheim-Schüttorf-Salzbergen-Rheine (Westf.)	28	56
Glauchau-Zwickau (Sachs.)	16	32
Gleiwitz-Grosstrehlitz	40	80
Gleiwitz-Ratibor	44	88
Gleiwitz-Rybnik	28	56
Glogau-Fraustadt-Lissa (Bezirk Posen)	45	90
Glogau-Primkenau-Sprottau-Sagan	68	136
Gnoien-Tessin(Mecklb.)-Rostock (Mecklb.)	44	88
Göhren (Rügen)-Sellin (Rügen)-Binz-Puttbus	45	90
Görlitz-Lauban-Greiffenberg (Schles.)-Hirschberg (Schles.)	71	142
Görlitz-Bunzlau-Haynau (Schles.)-Liegnitz	92	184
Görlitz-Seidenberg (Oberlaus.)	17	34
Goldbeck-Stendal	19	38
Gommern (Prov. Sachsen)-Magdeburg	19	38
Goslar-Harzburg-Wernigerode-Halberstadt	59	118
Goslar-Braunlage-St. Andreasberg-Lauterberg (Harz)	69	138
Goslar-Seesen	23	46
Gotha-Ohrdruf	15	30
Grabow (Mecklb.)-Ludwigslust	10	20
Graudenz-Jablonowo (Westpr.)-Strasburg (Westpr.)	63	126
Greiz-Plauen (Vogtl.)	23	46
Greiz-Zeulenroda-Schleiz	34	68
Greiz-Reichenbach (Vogtl.)-Zwickau (Sachs.)	26	52
Grenzach-Lörrach	8	16
Grevenbroich-Rheydt (Bezirk Düsseldorf)	21	42
Grevenbrück (Westf.)-Attendorn-Olpe	33	66
Grevesmühlen (Mecklb.)-Klütz	12	24
Grimma-Naunhof	15	30
Grimma-Trebsen-Nerchau	12	24
Groitzsch-Pegau-Zwenkau-Leipzig	29	58
Grünberg (Schles.)-Crossen (Oder)-Guben	62	124
Grünberg (Schles.)-Züllichau-Schwiebus	39	78
Güstrow-Krakow (Mecklb.)-Goldberg (Mecklb.)-Malchow-(Mecklb.)-Waren-Penzlin-Neubrandenburg (Mecklb.)	137	274
Gumbinnen-Insterburg	27	54
Hachenburg-Marienburg (Westerwald)-Westerburg-Wallmerod-Hadamar-Limburg (Lahn)	58	116
Hadersleben-Apenrade-Flensburg-Sterup-Kappeln (Schlei)-Eckernförde-Gettorf-Kiel	155	310
Hadmersleben-Oschersleben	10	20
Hagendingen-Rombach	6	12
Hagen (Westf.)-Gevelsberg	11	22
Hagen (Westf.)-Hohenlimburg-Iserlohn	23	46
Hagen (Westf.)-Lüdenscheid	37	74
Hagen (Westf.)-Iserlohn-Menden (Bz. Arnsberg)-Neheim-Arnsberg-Meschede-Olsberg	97	194
Hagen (Westf.)-Olpe-Siegen	105	210
Halberstadt-Ballenstedt-Harzgerode	43	86
Halberstadt-Magdeburg [3]	54	216
Halberstadt-Schwanebeck	12	24
Halle (Saale)-Leipzig [1]	56	216
Halle(Saale)-Schkeuditz-Leipzig	37	74
	88 421	85 255

[1]) 3 Doppelleitungen. — [2]) 2 Doppelleitungen. — [3]) 1 Doppel- und 1 Einzelleitung.

Digitized by Google

B. Uebersicht über die Fernsprech-Verbindungsleitungen für den Fernverkehr im Reichs-Telegraphengebiet. (Fortsetzung.)

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport . . .	38 421	85 255
Halle (Saale)-Magdeburg [1]	83	332
Halle (Saale)-Merseburg	15	30
Halle (Saale)-Eisleben-Sangerhausen-Rossla (Harz)-Nordhausen	89	178
Halle (Saale)-Oberröblingen am See-Querfurt	35	70
Hamburg-Hannover	164	328
Hamburg-Soltau-Celle-Hannover	164	328
Hamburg-Elmshorn-Itzehoe	64	128
Hamburg-Kiel	97	194
Hamburg-Neumünster-Kiel	95	190
Hamburg-Lübeck	67	134
Hamburg-Oldesloe-Lübeck	67	134
Hamburg-Magdeburg [2]	239	1 434
Hamburg-Winsen (Luhe)-Lüneburg-Ebstorf (Hannover)-Uelzen (Bz. Hannover)-Salzwedel-Gardelegen-Magdeburg	251	502
Hamburg-Bergedorf-Schwarzenbek	35	70
Hamburg-Mölln (Lauenburg)-Ratzeburg-Schwerin (Mecklb.)	119	238
Hamburg-Harburg (Elbe)-Buxtehude-Stade	57	114
Hamburg-Schwerin (Mecklb.)-Stettin	362	724
Hamburg-Itzehoe-Wilster-Brunsbüttelkoog-Meldorf-Heide (Holstein)-Tönning	161	322
Hamburg-Harburg (Elbe)-Tostedt	43	86
Hamburg-Wohldorf	25	50
Hamm (Westf.)-Bielefeld-Minden (Westf.)-Hannover	185	370
Hannover-Lehrte	21	42
Hannover-Magdeburg	149	298
Hannover-Hildesheim-Braunschweig-Magdeburg	175	350
Hannover-Hildesheim-Braunschweig-Königslutter-Helmstedt-Magdeburg	175	350
Hannover-Stadthagen-Bückeburg-Minden (Westf.)	69	138
Hannover-Hameln-Pyrmont-Horn (Lippe)-Paderborn	132	264
Hannover-Sarstedt	24	48
Hannover-Weetzen-Springe	27	54
Hannover-Wunstorf	28	56
Heidelberg-Neckarsteinach-Hirschhorn-Eberbach (Baden)	33	66
Heidelberg-Mannheim [1]	20	80
Helmstedt-Weferlingen (Prov. Sachsen)	14	28
Hemer-Iserlohn	7	14
Heppenheim (Bergstr.)-Furth (Odenwald)-Lindenfels	21	42
Herford-Lemgo-Lage (Lippe)-Detmold-Horn (Lippe)	58	116
Hildburghausen-Schleusingen-Suhl	28	56
Hilden-Ohligs	6	12
Hildesheim-Bockenem-Seesen	40	80
Hirschberg (Saale)-Gefell-Mühltroff-Plauen (Vogtl.)	37	74
Hirschberg (Schles.)-Lähn	19	38
Hirschberg (Schles.)-Landeshut (Schles.)	36	72
Hirschberg (Schles.)-Liegnitz	65	130
Hockenheim-Schwetzingen-Mannheim	26	52
Holtenau-Kiel	7	14
Homberg (Rhein)-Duisburg-Ruhrort	18	36
Homburg v. d. H.-Oberursel	5	10
Hückeswagen-Lennep	12	24
Ilsenburg-Wernigerode	9	18
Inowrazlaw-Kruschwitz	15	30
Inowrazlaw-Pakosch-Bartschin-Znin	44	88
Itzehoe-Kellinghusen-Neumünster-Kiel	80	160
Jasenitz (Pomm.)-Pölitz (Pomm.)-Stettin	22	44
Jauer-Liegnitz	20	40
Jauer-Grossrosen-Striegau-Königszelt-Schweidnitz	37	74
Jerxheim-Schöningen	12	24
Jesberg-Treysa (Bz. Cassel)	14	28
Johanngeorgenstadt-Breitenbrunn-Schwarzenberg (Sachs.)	19	38
Kaiserswalde (Bz. Bromberg)-Grabowo-Weissenhöhe	22	44
	41 384	92 343

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport . . .	41 384	92 343
Kaltenbronn-Gernsbach (Murgthal)-Rastatt	61	122
Karlsruhe (Baden)-Mannheim [1]	65	260
Karlsruhe (Baden)-Bruchsal-Langenbrücken-Mingolsheim	36	72
Karlsruhe (Baden)-Offenburg (Baden)	78	156
Karlsruhe (Baden)-Pforzheim	30	60
Karlsruhe (Baden)-Ettlingen-Rastatt	27	54
Karlsruhe (Baden)-Rastatt-Strassburg (Els.)	92	184
Karlsruhe (Baden)-Baden-Baden-Bühl (Baden)-Achern-Strassburg (Els.)	103	206
Kattowitz-Nicolai-Pless	40	80
Kiel-Preetz-Plön-Gremsmühlen-(Bz. Kiel)-Neustadt (Holstein)	61	122
Kiel-Rendsburg	38	76
Kiel-Eckernförde-Schleswig-Husum-Friedrichstadt-Tönning	125	250
Kiel-Flensburg-Westerland	190	380
Kirchberg (Sachs.)-Zwickau (Sachsen)	13	26
Kirn-Kreuznach-Bingen (Rhein)-Mainz	77	154
Klingenthal (Sachs.)-Markneukirchen-Oelsnitz (Vogtl.)-Plauen (Vogtl.)	43	86
Königsberg (Pr.)-Neuhausen (Ostpr.)-Labiau	47	94
Königsberg (Pr.)-Drugehnen Fischhausen-Neuhäuser-Pillau	58	116
Königsberg (Pr.)-Tapiau-Wehlau	51	102
Königsfeld (Baden)-St. Georgen (Schwarzwald)	9	18
Königstein (Elbe)-Oberrathen	8	16
Konstanz-Singen (Amt Konstanz)	33	66
Lafferde-Peine	12	24
Leer (Ostfriesland)-Papenburg-Lingen-Rheine (Westf.)	132	264
Leer (Ostfriesland)-Weener	12	24
Leipzig-Magdeburg [1]	123	492
Leipzig-Borna (Bz. Leipzig)-Altenburg (S. A.)-Meerane (Sachs.)	63	126
Leipzig-Zwickau (Sachs.) [1]	81	324
Leipzig-Altenburg (S. A.)-Meerane (Sachs.)-Zwickau (Sachs.)	81	162
Liebenau (Hannover)-Nienburg (Weser)	13	26
Limburg (Lahn)-Montabaur	21	42
Limburg (Lahn)-Wellburg	22	44
Lingen-Nordhorn	21	42
Loburg-Magdeburg	33	66
Lörrach-Mülhausen (Els.)	39	78
Lörrach-Schopfheim-Zell	22	44
Lohne (Oldenb.)-Quakenbrück-Bramsche bei Osnabrück-Osnabrück	73	146
Lublinitz-Tarnowitz	32	64
Lübbecke-Minden (Westf.)	30	60
Lübeck-Travemünde	21	42
Lübeck-Schönberg (Mecklb.)-Dassow (Mecklb.)-Grevesmühlen (Mecklb.)-Wismar	72	144
Magdeburg-Grossammensleben-Neuhaldensleben	27	54
Magdeburg-Oschersleben	39	78
Magdeburg-Wanzleben (Bz. Magdeburg)-Seehausen (Kr. Wanzleben)-Oschersleben	39	78
Magdeburg-Stendal-Osterburg	86	172
Magdeburg-Eilsleben (Bz. Magdeburg)-Völpke (Prov. Sachs.)-Hötensleben-Schöningen	56	112
Magdeburg-Wolmirstedt (Bezirk Magdeburg)	16	32
Mainz-Mannheim	76	152
Mainz-Bodenheim-Nierstein	18	36
Mainz-Worms	46	92
Malchow-Röbel	19	38
Mannheim-Viernheim-Weinheim	20	40
Masmünster-Mülhausen (Els.)	30	60
Meerane (Sachs.)-Glauchau-Zwickau (Sachs.)	24	48
Meersburg-Ueberlingen-Stockach-Singen (Amt Konstanz)	58	116
Meissen-Nossen	20	40
Meissen-Riesa-Strehla (Elbe)	49	98
Melle-Osnabrück	25	50
	44 220	98 553

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport . . .	44 220	98 553
Metz-Kurzel-St. Avold	44	88
Metz-Saarbrücken-Strassburg (Els.)	200	400
Minden (Westf.)-Bohmte-Osnabrück	69	138
Minden (Westf.)-Rinteln	21	42
Mingolsheim-Oestringen	5	10
Misdroy-Swinemünde	17	34
Mrotschen-Nakel	13	26
Mülhausen (Els.)-Colmar (Els.)-Strassburg (Els.)	110	220
Mülhausen (Els.)-Colmar (Els.)-Schlettstadt-Strassburg (Els.)	110	220
München-Gladbach-Viersen	9	18
Münsterberg (Schles.)-Heinrichau (Bz. Breslau)-Steinkirche-Strehlen (Schles.)	24	48
Müritz-Ribnitz	13	26
Muskau-Weisswasser (Oberlaus.)	8	16
Nastätten-St. Goarshausen	13	26
Neisse-Ziegenhals-Neustadt (Oberschles.)	32	64
Neubukow (Mecklb.)-Wismar	24	48
Neumünster-Nortorf	16	32
Neunkirchen (Bz. Trier)-Sulzbach (Kr. Saarbrücken)-Saarbrücken	23	46
Neustadt (Schwarzwald)-St. Blasien	35	70
Neustrelitz-Strelitz (Alt)-Fürstenberg (Mecklb.)-Granse-Löwenberg (Mark)-Oranienburg	121	242
Niederbronn-Hagenau (Els.)-Bischweiler-Strassburg (Els.)	61	122
Niederbronn-Reichshofen-Wörth (Sauer)	10	20
Oberhof-Zella-St. Blasien-Suhl	15	30
Oelsnitz (Vogtl.)-Schöneck (Vogtl.)	13	26
Oldenburg (Grhzgth.)-Rastede	14	28
Oldenburg (Grhzgth.)-Zwischenahn-Westerstede	28	56
Oldesloe-Reinfeld (Holstein)	7	14
Oldesloe-Segeberg	18	36
Oppeln-Kreuzburg (Oberschles.)-Rosenberg (Oberschles.)	65	130
Oschatz-Mügeln (Bz. Leipzig)-Wermsdorf	21	42
Osnabrück-Georgmarienhütte-Rothenfelde	28	56
Pasewalk-Strasburg (Uckerm.)	21	42
Penenn-Stettin	37	74
Plathe-Regenwalde	11	22
Plau (Mecklb.)-Lübz-Parchim-Crivitz-Schwerin (Mecklb.)	74	148
Plauen (Vogtl.)-Reichenbach (Vogtl.)-Zwickau (Vogtl.)	44	88
Posen-Schwerin (Warthe)	105	210
Posen-Cüstrin-Stettin	285	570
Posen-Grätz (Bz. Posen)-Wollstein (Bz. Posen)	79	158
Potsdam-Werder (Havel)	13	26
Prenzlau-Löcknitz-Stettin	57	114
Putbus-Bergen (Rügen)-Stralsund	39	78
Ragnit-Tilsit	10	20
Rees-Wesel	23	46
Rötha-Zwenkau	7	14
Rostock (Mecklb.)-Wismar-Schwerin (Mecklb.)	85	170
Rostock (Mecklb.)-Ribnitz-Stralsund	72	144
Saalfeld (Saale)-Blankenburg (Schwarzathal)-Schwarzburg-Mellenbach-Grossbreitenbach (Thüringen)	44	88
Saarau-Schweidnitz	12	24
Saarbrücken-Saargemünd	17	34
Saarbrücken-Völklingen-Bous-Saarlouis	25	50
Saarbrücken-Saarlouis-Merzig-Trier	93	186
Saarburg-Zabern-Strassburg (Els.)	68	136
Sachsa-Walkenried	7	14
Säcklingen-Schopfheim	19	38
Scherrebek-Tondern	27	54
Schirmeck-Molsheim-Strassburg (Els.)	52	104
Schriesheim-Grossachsen-Weinheim	10	20
Schwerin (Mecklb.)-Sternberg (Mecklb.)-Güstrow-Teterow-Malchin-Stavenhagen	118	236
	46 861	103 895

[1] 2 Doppelleitungen. — [2] 3 Doppelleitungen.

Digitized by Google

B. Uebersicht über die Fernsprech-Verbindungsleitungen für den Fernverkehr im Reichs-Telegraphengebiet. (Fortsetzung.)

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport . . .	28 574	61 284
Dinslaken-Meiderich-Ruhrort	17	34
Dirschau-Pr. Stargard-Czersk-Schlochau	112	224
Dirschau-Neuteich-Tiegenhof	29	58
Döbeln-Leisnig-Grimma-Wurzen-Leipzig	86	172
Döbeln-Rosswein	9	18
Döbern (Niederlaus.)-Forst (Laus.)	16	32
Dömitz-Ludwigslust-Schwerin (Mecklb.)	71	142
Donaueschingen-Villingen (Baden)-St. Georgen (Schwarzwald)-Hornberg-Offenburg (Baden)	90	180
Dornap-Elberfeld	8	16
Dortmund-Düsseldorf	86	172
Dortmund-Iserlohn	26	52
Dortmund-Lünen	15	30
Dortmund-Bielefeld-Minden (Westf.)	151	302
Dortmund-Lüdinghausen-Dülmen-Münster (Westf.)	83	166
Dortmund-Hamm (Westf.)-Lippstadt-Paderborn	133	266
Dortmund-Hamm (Westf.)-Soest	64	128
Dransfeld-Göttingen	13	26
Dresden-Görlitz	101	202
Dresden-Radeberg-Grossröhrsdorf	26	52
Dresden-Pirna-Königstein(Elbe)	34	68
Dresden-Leipzig [1]	117	702
Dresden-Oschatz-Wurzen (Sachs.)-Leipzig	115	230
Dresden-Meissen-Lommatzsch	40	80
Dresden-Meissen [2]	27	108
Dresden-Magdeburg	241	482
Dresden-Pirna-Sebnitz (Sachs.)-Neustadt (Sachs.)	67	134
Dresden-Schandau	42	84
Dresden-Dippoldiswalde-Schmiedeberg (Erzgeb.)	28	56
Dresden-Wilsdruff	15	30
Dresden-Bautzen-Löbau (Sachs.)-Zittau	104	208
Dresden-Königsbrück-Kamenz (Sachs.)	45	90
Drugehnen-Pobethen	10	20
Düren (Rheinl.)-Langerwehe	10	20
Düsseldorf-Duisburg [1]	26	156
Düsseldorf-Elberfeld [3]	31	124
Düsseldorf-Mettmann-Elberfeld	31	62
Düsseldorf-Essen (Ruhr) [2]	38	152
Düsseldorf-Gerresheim	8	16
Düsseldorf-Hagen (Westf.)	62	124
Düsseldorf-Kaiserswerth	10	20
Düsseldorf-M. Gladbach	32	64
Düsseldorf-Neuss-Rheydt (Bz. Düsseldorf)-M. Gladbach	33	66
Düsseldorf-Solingen	31	62
Düsseldorf-Wesel	62	124
Duisburg-Wesel-Emmerich	75	150
Duisburg-Cöln (Rhein)-Mannheim	326	652
Duisburg-Uerdingen	14	28
Eberswalde-Hubertusstock [3]	21	63
Eberswalde-Freienwalde (Oder)-Wriezen-Neutrebbin	51	102
Eberswalde-Schöpfurth	19	38
Egeln - Langenweddingen - Magdeburg	25	50
Elbenstock-Aue (Erzgeb.)-Zwickau (Sachs.)	44	88
Eichenbarleben-Magdeburg	30	60
Einbeck-Stadtoldendorf-Holzminden	37	74
Eisenach-Fulda-Frankfurt(Main)	181	362
Eisenach-Gotha-Erfurt-Weimar-Apolda-Naumburg (Saale)-Halle (Saale)	176	352
Eisenach-Ruhla-Liebenstein (S. M.)	24	48
Eisenach-Salzungen	24	48
Elberfeld - Wipperfürth-Gummersbach-Engelskirchen	71	142
Elberfeld-Essen (Ruhr) [2]	35	140
Elberfeld-Hagen (Westf.)	32	64
Elberfeld-Schwelm-Gevelsberg-Hagen (Westf.)	32	64
Elberfeld-Velbert (Rheinl.)	15	30
Elberfeld-Witten	42	84
Elmshorn-Glückstadt	20	40
Elmshorn-Uetersen-Pinneberg-Hamburg	39	78
	32 302	72 595

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport . . .	32 302	72 595
Elsterwerda - Grossenhain-Meissen	37	74
Eltville-Oestrich-Winkel(Rheingau) - Geisenheim - Rüdesheim (Rhein)	16	32
Emden-Norden-Norderney	56	112
Eppingen-Bretten-Karlsruhe (Baden)	48	96
Erfurt-Gera (Reuss)	87	174
Erfurt-Weimar-Jena-Bürgel (Thür.)-Eisenberg (S. A.)-Köstritz-Gera (Reuss)	87	174
Erfurt-Leipzig	138	276
Erfurt-Arnstadt-Ilmenau-Suhl-Meiningen	95	190
Erfurt-Sondershausen-Nordhausen	77	154
Erfurt-Stadtilm-Rudolstadt-Saalfeld (Saale)	67	134
Erfurt-Gotha-Friedrichroda-Kleinschmalkalden-Schmalkalden	63	126
Erstein-Benfeld-Schlettstadt	26	52
Essen (Ruhr)-Dortmund-Bielefeld-Minden(Westf.)-Hannover	255	510
Finsterwalde-Clettwitz-Senftenberg (Lausitz)	30	60
Flensburg-Eckernförde-Kiel	100	200
Flensburg - Gravenstein-Broacker-Sonderburg	46	92
Flensburg-Leck-Tondern	58	116
Flinsberg-Friedeberg (Queis)-Greiffenberg (Schles.)	19	38
Forbach (Lothr.)-Saarbrücken	8	16
Forst (Laus.)-Sommerfeld (Bz. Frankfurt, Oder)-Sorau (Niederlausitz)	48	96
Frankenstein (Schles.)-Gnadenfrei-Reichenbach (Schles.)-Schweidnitz	41	82
Frankfurt (Main)-Niederwöllstadt-Friedberg (Hess.)-Bad Nauheim-Giessen	65	130
Frankfurt (Main)-Neu-Isenburg-Sprendlingen (Kreis Offenbach)-Langen (Bz. Darmstadt)-Darmstadt-Griesheim (Kreis Darmstadt)	37	74
Frankfurt (Main)-Hamburg	518	1 036
Frankfurt (Main)-Mannheim-Karlsruhe (Baden)	154	308
Frankfurt(Main)-Mannheim über Bensheim	89	178
Frankfurt(Main)-Mannheim über Grossgerau [3]	85	340
Frankfurt (Main)-Darmstadt-Mannheim	89	178
Frankfurt (Main)-Darmstadt-Gernsheim-Worms-Mannheim	104	208
Frankfurt (Main)-Usingen-Wetzlar-Herborn (Bz. Wiesbaden)-Dillenburg-Siegen	128	256
Frankfurt (Main)-Strassburg (Els.)	246	492
Frankfurt (Oder)-Finkenheerd-Fürstenberg (Oder)	29	58
Frankfurt (Oder)-Guben-Sommerfeld (Bz. Frankfurt, Oder)-Sorau (Niederlaus.)-Sagan-Rauscha-Görlitz	180	360
Frankfurt (Oder)-Cüstrin-Vietz-Landsberg (Warthe)	80	160
Frankfurt (Oder)-Müllrose	15	30
Frankfurt (Oder)-Podelzig	17	34
Freiburg (Breisgau)-Emmendingen-Lahr (Baden)-Offenburg (Baden)-Baden-Baden-Karlsruhe (Baden)	158	316
Freiburg (Breisgau)-Neustadt (Schwarzwald)-Donaueschingen-Konstanz	138	276
Freiburg (Breisgau)-Müllheim (Baden)-Lörrach	70	140
Freiburg (Breisgau)-Schallstadt	9	18
Freiburg (Breisgau)-Waldkirch (Breisgau)	15	30
Freienwalde (Pomm.)-Trampke-Stargard (Pomm.)	28	56
Friedland(Mecklb.)-Neubrandenburg (Mecklb.)	25	50
Furtwangen-Neustadt (Schwarzwald)	29	58
Furtwangen-Triberg-St.Georgen (Schwarzwald)	26	52
	36 038	80 287

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport . . .	36 038	80 287
Furtwangen-Villingen	25	50
Gehren (Thür.)-Ilmenau	8	16
Geierswalde-Osterode (Ostpr.)	22	44
Gera (Reuss)-Weida-Greiz	34	68
Gera (Reuss)-Zeitz-Weissenfels-Merseburg-Halle (Saale)	80	160
Gera (Reuss) - Ronneburg-Schmölln (S. A.) - Meerane (Sachs.)	34	68
Gera (Reuss)-Münchenbernsdorf	15	30
Gera (Reuss)-Greiz-Reichenbach (Vogtl.)	45	90
Gera (Reuss)-Zwickau (Sachs.)	41	82
Geringswalde - Rochlitz-Colditz-Grimma-Leipzig	66	132
Giessen - Wetzlar - Braunfels-Weilburg	38	76
Gildehaus - Bentheim-Schüttorf-Salzbergen-Rheine (Westf.)	28	56
Glauchau-Zwickau (Sachs.)	16	33
Gleiwitz-Grossstrehlitz	40	80
Gleiwitz-Ratibor	44	88
Gleiwitz-Rybnik	26	52
Glogau-Fraustadt-Lissa (Bezirk Posen)	45	90
Glogau - Primkenau-Sprottau-Sagan	68	136
Gnoien-Tessin(Mecklb.)-Rostock (Mecklb.)	44	88
Göhren (Rügen)-Sellin (Rügen)-Binz-Puttbus	45	90
Görlitz - Lauban - Greiffenberg (Schles.)-Hirschberg (Schles.)	71	142
Görlitz - Bunzlau - Haynau (Schles.)-Liegnitz	92	184
Görlitz-Seidenberg (Oberlaus.)	17	34
Goldbeck-Stendal	19	38
Gommern (Prov. Sachsen)-Magdeburg	19	38
Goslar - Harzburg-Wernigerode-Halberstadt	59	118
Goslar - Braunlage-St. Andreasberg-Lauterberg (Harz)	69	138
Goslar-Seesen	23	46
Gotha-Ohrdruf	15	30
Grabow (Mecklb.)-Ludwigslust	10	20
Graudenz-Jablonowo (Westpr.)-Strasburg (Westpr.)	63	126
Greiz-Plauen (Vogtl.)	23	46
Greiz-Zeulenroda-Schleiz	34	68
Greiz-Reichenbach (Vogtl.)-Zwickau (Sachs.)	26	52
Grenzach-Lörrach	8	16
Grevenbroich-Rheydt (Bezirk Düsseldorf)	21	42
Grevenbrück (Westf.)-Attendorn-Olpe	33	66
Grevesmühlen (Mecklb.)-Klütz	12	24
Grimma-Naunhof	15	30
Grimma-Trebsen-Nerchau	12	24
Groitzsch - Pegau - Zwenkau-Leipzig	29	58
Grünberg (Schles.) - Crossen (Oder)-Guben	62	124
Grünberg (Schles.)-Züllichau-Schwiebus	39	78
Güstrow - Krakow (Mecklb.)-Goldberg (Mecklb.)-Malchow-(Mecklb.)-Waren-Penzlin-Neubrandenburg (Mecklb.)	137	274
Gumbinnen-Insterburg	27	54
Hachenburg - Marienburg (Westerwald) - Westerburg-Wallmerod-Hadamar-Limburg (Lahn)	58	116
Hadersleben - Apenrade - Flensburg-Sterup-Kappeln (Schlei)-Eckernförde-Gettorf-Kiel	155	310
Hadmersleben-Oschersleben	10	20
Hagendingen-Rombach	6	12
Hagen (Westf.)-Gevelsberg	11	22
Hagen (Westf.)-Hohenlimburg-Iserlohn	23	46
Hagen (Westf.)-Lüdenscheid	37	74
Hagen (Westf.)-Iserlohn-Menden (Bz. Arnsberg)-Neheim-Arnsberg-Meschede-Olsberg	97	194
Hagen (Westf.)-Olpe-Siegen	105	210
Halberstadt-Ballenstedt-Harzgerode	42	86
Halberstadt-Magdeburg [3]	54	216
Halberstadt-Schwanebeck	12	24
Halle (Saale)-Leipzig [1]	36	216
Halle(Saale)-Schkeuditz-Leipzig	37	74
	38 421	85 255

[1]) 3 Doppelleitungen. — [2]) 2 Doppelleitungen. — [3]) 1 Doppel- und 1 Einzelleitung.

B. Uebersicht über die Fernsprech-Verbindungsleitungen für den Fernverkehr im Reichs-Telegraphengebiet. (Fortsetzung.)

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport . . .	38 421	85 255
Halle (Saale)-Magdeburg [1]	88	332
Halle (Saale)-Merseburg	15	30
Halle (Saale)-Eisleben-Sangerhausen-Rossla (Harz)-Nordhausen	89	178
Halle (Saale)-Oberröblingen am See-Querfurt	35	70
Hamburg-Hannover	164	328
Hamburg-Soltau-Celle-Hannover	164	328
Hamburg-Elmshorn-Itzehoe	64	128
Hamburg-Kiel	97	194
Hamburg-Neumünster-Kiel	95	190
Hamburg-Lübeck	67	134
Hamburg-Oldesloe-Lübeck	67	134
Hamburg-Magdeburg [2]	239	1 434
Hamburg-Winsen (Luhe)-Lüneburg-Ebstorf (Hannover)-Uelzen (Bz. Hannover)-Salzwedel-Gardelegen-Magdeburg	251	502
Hamburg-Bergedorf-Schwarzenbek	35	70
Hamburg-Mölln (Lauenburg)-Ratzeburg-Schwerin (Mecklb.)	119	238
Hamburg-Harburg (Elbe)-Buxtehude-Stade	57	114
Hamburg-Schwerin (Mecklb.)-Stettin	362	724
Hamburg-Itzehoe-Wilster-Brunsbüttelkoog-Meldorf-Heide (Holstein)-Tönning	161	322
Hamburg-Harburg (Elbe)-Tostedt	43	86
Hamburg-Wohldorf	25	50
Hamm (Westf.)-Bielefeld-Minden (Westf.)-Hannover	185	370
Hannover-Lehrte	21	42
Hannover-Magdeburg	149	298
Hannover-Hildesheim-Braunschweig-Magdeburg	175	350
Hannover-Hildesheim-Braunschweig-Königslutter-Helmstedt-Magdeburg	175	350
Hannover-Stadthagen-Bückeburg-Minden (Westf.)	69	138
Hannover-Hameln-Pyrmont-Horn (Lippe)-Paderborn	132	264
Hannover-Sarstedt	24	48
Hannover-Weetzen-Springe	27	54
Hannover-Wunstorf	28	56
Heidelberg-Neckarsteinach-Hirschhorn-Eberbach (Baden)	33	66
Heidelberg-Mannheim [1]	20	80
Helmstedt-Weferlingen (Prov. Sachsen)	14	28
Hemer-Iserlohn	7	14
Heppenheim (Bergstr.)-Furth (Odenwald)-Lindenfels	21	42
Herford-Lemgo-Lage (Lippe)-Detmold-Horn (Lippe)	58	116
Hildburghausen-Schleusingen-Suhl	28	56
Hilden-Obligs	6	12
Hildesheim-Bockenem-Seesen	40	80
Hirschberg (Saale)-Gefell-Mühltroff-Plauen (Vogtl.)	37	74
Hirschberg (Schles.)-Lähn	19	38
Hirschberg (Schles.)-Landeshut (Schles.)	36	72
Hirschberg (Schles.)-Liegnitz	65	130
Hockenheim-Schwetzingen-Mannheim	26	52
Holtenau-Kiel	7	14
Homberg (Rhein)-Duisburg-Ruhrort	18	36
Homburg v. d. H.-Oberursel	5	10
Hückeswagen-Lennep	12	24
Ilsenburg-Wernigerode	9	18
Inowrazlaw-Kruschwitz	15	30
Inowrazlaw-Pakosch-Bartschin-Znin	44	88
Itzehoe-Kellinghusen-Neumünster-Kiel	80	160
Jasenitz (Pomm.)-Pölitz (Pomm.)-Stettin	22	44
Jauer-Liegnitz	20	40
Jauer-Grossrosen-Striegau-Königszelt-Schweidnitz	37	74
Jerxheim-Schöningen	12	24
Jesberg-Treysa (Bz. Cassel)	14	28
Johanngeorgenstadt-Breitenbrunn-Schwarzenberg (Sachs.)	19	38
Kaiserswalde (Bz. Bromberg)-Grabowo-Weissenhöhe	22	44
	41 384	92 343

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport . . .	41 384	92 343
Kaltenbronn-Gernsbach (Murgthal)-Rastatt	61	122
Karlsruhe (Baden)-Mannheim [1]	65	260
Karlsruhe (Baden)-Bruchsal-Langenbrücken-Mingolsheim	36	72
Karlsruhe (Baden)-Offenburg (Baden)	78	156
Karlsruhe (Baden)-Pforzheim	30	60
Karlsruhe (Baden)-Ettlingen-Rastatt	27	54
Karlsruhe (Baden)-Rastatt-Strassburg (Els.)	92	184
Karlsruhe (Baden)-Baden-Baden-Bühl (Baden)-Achern-Strassburg (Els.)	103	206
Kattowitz-Nicolai-Pless	40	80
Kiel-Preetz-Plön-Gremsmühlen-(Bz. Kiel)-Neustadt (Holstein)	61	122
Kiel-Rendsburg	38	76
Kiel-Eckernförde-Schleswig-Husum-Friedrichstadt-Tönning	125	250
Kiel-Flensburg-Westerland	190	380
Kirchberg (Sachs.)-Zwickau (Sachsen)	13	26
Kirn-Kreuznach-Bingen (Rhein)-Mainz	77	154
Klingenthal (Sachs.)-Markneukirchen-Oelsnitz (Vogtl.)-Plauen (Vogtl.)	43	86
Königsberg (Pr.)-Neuhausen (Ostpr.)-Lablau	47	94
Königsberg (Pr.)-Drugehnen Fischhausen-Neuhäuser-Pillau	58	116
Königsberg (Pr.)-Tapiau-Wehlau	51	102
Königsfeld (Baden)-St. Georgen (Schwarzwald)	9	18
Königstein (Elbe)-Oberrathen	8	16
Konstanz-Singen (Amt Konstanz)	33	66
Lafferde-Peine	12	24
Leer (Ostfriesland)-Papenburg-Lingen-Rheine (Westf.)	132	264
Leer (Ostfriesland)-Weener	12	24
Leipzig-Magdeburg [1]	123	492
Leipzig-Borna (Bz. Leipzig)-Altenburg (S. A.)-Meerane (Sachs.)	63	126
Leipzig-Zwickau (Sachs.) [1]	81	324
Leipzig-Altenburg (S. A.)-Meerane (Sachs.)-Zwickau (Sachs.)	81	162
Liebenau (Hannover)-Nienburg (Weser)	13	26
Limburg (Lahn)-Montabaur	21	42
Limburg (Lahn)-Weilburg	22	44
Lingen-Nordhorn	21	42
Loburg-Magdeburg	33	66
Lörrach-Mülhausen (Els.)	39	78
Lörrach-Schopfheim-Zell	22	44
Lohne (Oldenb.)-Quakenbrück-Bramsche bei Osnabrück-Osnabrück	73	146
Lublinitz-Tarnowitz	32	64
Lübbecke-Minden (Westf.)	30	60
Lübeck-Travemünde	21	42
Lübeck-Schönberg (Mecklb.)-Dassow (Mecklb.)-Grevesmühlen (Mecklb.)-Wismar	72	144
Magdeburg-Grossammensleben-Neuhaldensleben	27	54
Magdeburg-Oschersleben	39	78
Magdeburg-Wanzleben (Bz. Magdeburg)-Seehausen (Kr. Wanzleben)-Oschersleben	39	78
Magdeburg-Stendal-Osterburg	86	172
Magdeburg-Eilsleben (Bz. Magdeburg)-Völpke (Prov. Sachs.)-Hötensleben-Schöningen	56	112
Magdeburg-Wolmirstedt (Bezirk Magdeburg)	16	32
Mainz-Mannheim	76	152
Mainz-Badenheim-Nierstein	18	36
Mainz-Worms	46	92
Malchow-Röbel	19	38
Mannheim-Viernheim-Weinheim	20	40
Masmünster-Mülhausen (Els.)	30	60
Meerane (Sachs.)-Glauchau-Zwickau (Sachs.)	24	48
Meersburg-Ueberlingen-Stockach-Singen (Amt Konstanz)	58	116
Meissen-Nossen	20	40
Meissen-Riesa-Strehla (Elbe)	49	98
Melle-Osnabrück	25	50
	44 220	98 558

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport . . .	44 220	98 553
Metz-Kurzel-St. Avold	44	88
Metz-Saarbrücken-Strassburg (Els.)	200	400
Minden (Westf.)-Bohmte-Osnabrück	69	138
Minden (Westf.)-Rinteln	21	42
Mingolsheim-Oestringen	5	10
Misdroy-Swinemünde	17	34
Mrotschen-Nakel	13	26
Mulhausen (Els.)-Colmar (Els.)-Strassburg (Els.)	110	220
Mülhausen (Els.)-Colmar (Els.)-Schlettstadt-Strassburg (Els.)	110	220
München-Gladbach-Viersen	9	18
Münsterberg (Schles.)-Heinrichau (Bz. Breslau)-Steinkirche-Strehlen (Schles.)	24	48
Müritz-Ribnitz	13	26
Muskau-Weisswasser (Oberlaus.)	8	16
Nastätten-St. Goarshausen	13	26
Neisse-Ziegenhals-Neustadt (Oberschles.)	32	64
Neubukow (Mecklb.)-Wismar	24	48
Neumünster-Nortorf	16	32
Neunkirchen (Bz. Trier)-Sulzbach (Kr. Saarbrücken)-Saarbrücken	23	46
Neustadt (Schwarzwald)-St. Blasien	35	70
Neustrelitz-Strelitz (Alt)-Fürstenberg (Mecklb.)-Gransee-Löwenberg (Mark)-Oranienburg	121	242
Niederbronn-Hagenau (Els.)-Bischweiler-Strassburg (Els.)	61	122
Niederbronn-Reichshofen-Wörth (Sauer)	10	20
Oberhof-Zella-St. Blasien-Suhl	15	30
Oelsnitz (Vogtl.)-Schöneck (Vogtl.)	13	26
Oldenburg-Grhzgth.)-Rastede	14	28
Oldenburg (Grhzgth.)-Zwischenahn-Westerstede	28	56
Oldesloe-Reinfeld (Holstein)	7	14
Oldesloe-Segeberg	18	36
Oppeln-Kreuzburg (Oberschles.)-Rosenberg (Oberschles.)	65	130
Oschatz-Mügeln (Bz. Leipzig)-Wermsdorf	21	42
Osnabrück-Georgmarienhütte-Rothenfelde	28	56
Pasewalk-Strasburg (Uckerm.)	21	42
Penenu-Stettin	37	74
Plathe-Regenwalde	11	22
Plau (Mecklb.)-Lübz-Parchim-Crivitz-Schwerin (Mecklb.)	74	148
Plauen (Vogtl.)-Reichenbach (Vogtl.)-Zwickau (Vogtl.)	44	88
Posen-Schwerin (Warthe)	105	210
Posen-Cüstrin-Stettin	285	570
Posen-Grätz (Bz. Posen)-Wollstein (Bz. Posen)	79	158
Potsdam-Werder (Havel)	13	26
Prenzlau-Löcknitz-Stettin	57	114
Putbus-Bergen (Rügen)-Stralsund	39	78
Ragnit-Tilsit	10	20
Rees-Wesel	23	46
Rötha-Zwenkau	7	14
Rostock (Mecklb.)-Wismar-Schwerin (Mecklb.)	85	170
Rostock (Mecklb.)-Ribnitz-Stralsund	72	144
Saalfeld (Saale)-Blankenburg (Schwarzathal)-Schwarzburg-Mellenbach-Grossbreitenbach (Thüringen)	44	88
Saarau-Schweidnitz	12	24
Saarbrücken-Saargemünd	17	34
Saarbrücken-Völklingen-Bous-Saarlouis	25	50
Saarbrücken-Saarlouis-Merzig-Trier	93	186
Saarburg-Zabern-Strassburg (Els.)	68	136
Sachsa-Walkenried	7	14
Säckingen-Schopfheim	19	38
Scherrebek-Tondern	27	54
Schirmeck-Molsheim-Strassburg (Els.)	52	104
Schriesheim-Grossachsen-Weinheim	10	20
Schwerin (Mecklb.)-Sternberg (Mecklb.)-Güstrow-Teterow-Malchin-Stavenhagen	118	236
	46 861	103 235

[1] 2 Doppelleitungen. — [2] 3 Doppelleitungen.

E. Stadt-Fernsprecheinrichtungen in Württemberg

nach dem Stande vom 31. März 1899.

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen
Aalen	42
Alpirsbach	10
Altensteig	5
Backnang	42
Balingen	15
Besigheim	7
Biberach (Riss)	78
Bietigheim	15
Blaubeuren	14
Böblingen	21
Buchau (Federsee)	12
Calw	34
Cannstatt	325
Crailsheim	26
Degerloch	34
Ebingen	32
Ellwangen (Jagst)	28
Eningen und Achalm	9
Esslingen (Neckar)	235
Fellbach	8
Feuerbach	70
Freudenstadt	32
Friedrichshafen (Bodensee)	25
	1 119

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen
Transport	1 119
Geislingen (Steige)	16
Gerabronn	8
Giengen (Brenz)	10
Gmünd (Schwäbisch)	243
Göppingen	235
Hall (Schwäbisch)	46
Heidenheim (Brenz)	44
Heilbronn (Neckar)	573
Heubach	10
Honau	4
Horb	18
Isny	15
Kirchheim u. Teck	73
Kressbronn	1
Künzelsau	11
Langenargen	2
Langenburg	4
Laupheim	30
Leonberg	20
Leutkirch	1
Ludwigsburg	132
Marbach (Neckar)	3
Mergentheim	18
	2 636

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen
Transport	2 636
Metzingen	31
Mühlacker	21
Münsingen	12
Nagold	13
Neckarsulm	20
Neuenburg	18
Neuffen	8
Nürtingen	35
Oberndorf (Neckar)	7
Ochsenhausen	14
Oehringen	14
Pfalzgrafenweiler	4
Pfullingen	30
Plochingen	17
Ravensburg	128
Renningen	9
Reutlingen	232
Rottenburg (Neckar)	38
Rottweil	41
Schönaich	3
Schorndorf	25
Schramberg	22
Schwenningen	25
	3 403

Bezeichnung der Orte mit Stadt-Fernsprecheinrichtung	Zahl der Sprechstellen
Transport	3 403
Sindelfingen	18
Sontheim (O.-A. Heilbronn)	2
Spaichingen	9
Stuttgart	4 171
Sulz (Neckar)	4
Teinach	2
Tettnang	13
Thailfingen (O.-A. Balingen)	9
Trossingen	8
Tübingen	166
Tuttlingen	56
Ulm (Donau)	586
Untertürkheim	66
Urach	23
Vaihingen auf den Fildern	29
Waiblingen	20
Wangen (Allgäu)	10
Welkersheim	6
Weil der Stadt	4
Weingarten	21
Wildbad	32
Winnenden	10
Zuffenhausen	55
Summe	8 671

F. Fernsprech-Verbindungsanlagen in Württemberg

nach dem Stande vom 31. März 1899.

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Heilbronn-Mannheim	83	166
Stuttgart-Pforzheim	43	86
Rottweil-Villingen	24	48
Stuttgart-Frankfurt (Main)	208	416
Tübingen-Hechingen	21	42
Wildbad-Neuenbürg-Pforzheim	28	56
Heilbronn-Neckarsulm-Wimpfen	16	32
Friedrichshafen-Meersburg	18	36
Stuttgart-München	236	473
Stuttgart-Nürnberg	175	349
Ulm-Augsburg	75	151
Friedrichshafen-Langenargen-Lindau i. B.	25	51
Ulm-Memmingen	52	103
Stuttgart-Aalen	75	149
Stuttgart-Winnenden-Backnang	32	63
Stuttgart-Böblingen[1])	18	18
Stuttgart-Böblingen	18	35
Stuttgart-Calw[2])	42	166
Stuttgart-Cannstadt[3])	4 bz 5	69
Stuttgart-Degerloch[4])	4	13
Stuttgart Esslingen[5])	12 bz. 13	88
Stuttgart-Feuerbach[6])	5	46
Stuttgart-Freudenstadt	76	152
Stuttgart-Schorndorf-Gmünd	51	101
Stuttgart-Göppingen[7])	10	161
Stuttgart-Hall	67	133
Stuttgart-Heilbronn[8])	52 bz 54	421
Stuttgart-Hohenheim[9])	9	9
Stuttgart-Kirchheim u. Teck	27	53
Stuttgart-Leonberg	14	27
Stuttgart-Ludwigsburg[10])	14	110
Stuttgart-Bietigheim-Mühlacker	48	96
Stuttgart-Nürtingen	25	50
Stuttgart-Plochingen	22	44
Stuttgart-Reutlingen[2])	38	150
Stuttgart-Oberndorf-Rottweil	101	200
Stuttgart-Rottweil	103	201
		4 575

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport		4 578
Stuttgart-Schorndorf	29	58
Stuttgart-Sindelfingen[1])	17	17
Stuttgart-Tübingen[2])	38 bz. 43	237
Stuttgart-Ulm[3])	88 bz. 92	536
Stuttgart-Untertürkheim[4])	7	20
Stuttgart-Untertürkheim	6	12
Stuttgart-Vaihingen[10])	9 bz. 10	19
Stuttgart-Waiblingen[2])	11	45
Stuttgart-Zuffenhausen[6])	7	21
Aalen-Ellwangen-Crailsheim	38	75
Alpirsbach-Schramberg	17	34
Biberach-Buchau	16	33
Biberach-Ochsenhausen	13	26
Bietigheim-Besigheim	5	10
Böblingen-Schönaich[1])	6	6
Böblingen-Sindelfingen[10])	3	6
Calw - Nagold - Altensteig - Pfalzgrafenweiler-Freudenstadt	58	116
Calw-Teinach	8	15
Calw-Wildbad	19	39
Cannstatt-Esslingen	11	21
Cannstatt-Fellbach[1])	5	5
Cannstatt-Untertürkheim	4	4
Ebingen-Thailfingen	5	10
Esslingen-Plochingen[1])	9	9
Freudenstadt-Alpirsbach	17	33
Friedrichshafen-Tettnang	10	21
Gmünd-Aalen	25	49
Gmünd-Heubach	11	22
Göppingen-Geislingen	18	36
Göppingen-Geislingen-Ulm	52	103
Hall-Crailsheim	36	72
Hall-Künzelsau-Mergentheim	59	118
Hall-Langenburg-Gerabronn	27	54
Heilbronn-Oehringen	27	53
Heilbronn-Sontheim[1])	4	4
Horb-Sulz-Rottweil	49	98
Kirchheim-Nürtingen	9	18
		6 633

Bezeichnung der Verbindungsanlagen	Streckenlänge km	Länge der Drahtleitungen km
Transport		6 633
Langenargen-Kressbronn	5	10
Leonberg-Renningen-Weilderstadt	14	27
Ludwigsburg-Marbach[1])	9	9
Mergentheim-Welkersheim	12	23
Nürtingen-Metzingen	14	27
Nürtingen-Neuffen	9	18
Oehringen-Hall	27	54
Ravensburg-Wangen	23	46
Ravensburg-Weingarten[3])	6	24
Reutlingen-Eningen[1])	5	5
Reutlingen-Honau	11	22
Reutlingen-Metzingen	8	15
Reutlingen-Pfullingen[9])	4 bz. 5	9
Reutlingen-Tübingen	13	26
Reutlingen-Urach	18	35
Rottenburg-Horb	21	41
Rottweil-Oberndorf	17	34
Rottweil-Schramberg	21	43
Rottweil-Schwenningen	18	36
Rottweil-Spaichingen	16	32
Rottweil-Tuttlingen	29	58
Schwenningen-Trossingen	10	20
Tübingen-Balingen-Ebingen	60	119
Tübingen-Rottenburg	11	23
Ulm-Giengen (Brenz)-Heidenheim (Brenz)-Aalen	73	146
Ulm-Blaubeuren	17	35
Ulm-Friedrichshafen	103	205
Ulm - Biberach - Ravensburg - Friedrichshafen	104	208
Ulm-Laupheim	24	48
Ulm-Ravensburg	83	165
Untertürkheim-Esslingen[1])	7	7
Urach-Münsingen	13	26
Wangen-Isny	19	39
Wangen-Leutkirch	25	49
Summe		8 317
Davon entfallen auf württembergisches Gebiet		6 915

[1]) Einzelleitung. — [2]) 2 Doppelleitungen. — [3]) 16 Einzelleitungen. — [4]) 3 Einzelleitungen. — [5]) 7 Einzelleitungen. — [6]) 10 Einzelleitungen. — [7]) 4 Doppelleitungen. — [8]) 8 Einzelleitungen. — [9]) 3 Doppelleitungen. — [10]) 2 Einzelleitungen.

In den letzten beiden Jahren hat die Reichs-Telegraphenverwaltung der Ausbreitung des Fernsprechwesens auf dem flachen Lande eine besondere Fürsorge zugewendet. Die in dieser Richtung Ende 1897 eingeleiteten Maassnahmen bezwecken, den Landorten den Fernsprechverkehr mit ihrem nächsten wirthschaftlichen Hauptorte (Kreisstadt u. s. w.), weiter, aber auch thunlichst mit dem Mittelpunkte des grösseren landschaftlichen Verbandes (Bezirks- oder Provinzialhauptstadt, wirthschaftliches Centrum eines grösseren Gebiets u. s. w.) zu ermöglichen. Demgemäss haben sämmtliche Telegraphenanstalten, bei denen Fernsprecher für die Beförderung der Telegramme im Betriebe sind, den Charakter öffentlicher Fernsprechstellen erhalten, die von Jedermann gegen Entrichtung der tarifmässigen Gebühren zu Gesprächen mit anderen Orten benutzt werden können. Soweit die hierzu erforderlichen Telegraphenleitungen zu Fernsprechbetrieb in Orten mit Fernsprech-Vermittelungsanstalt münden, sind sie zur Erreichung eines ausgedehnteren Sprechverkehrs an die Stadt-Fernsprech- und an

Digitized by Google

die Fernsprech-Verbindungsanlagen angeschlossen worden. Ferner sind in allen Orten, wo mehrere Telegraphenleitungen zu Fernsprechbetrieb eingeführt sind, Einrichtungen getroffen, um sie zum Zwecke des durchgehenden Verkehrs zusammenzuschalten. Neue Leitungen zum Anschluss von Landorten an das allgemeine Fernsprechnetz werden unter der Bedingung hergestellt, dass die Interessenten aus dem Verkehr der zu errichtenden Anlage eine Jahreseinnahme in Höhe von 10% der wirklich entstehenden Anlagekosten auf die Dauer von 5 Jahren gewährleisten.

Die öffentlichen Fernsprechstellen in Landorten dienen auch zur Aufnahme von Theilnehmeranschlüssen aus der Umgegend. Auf diese Anschlüsse finden die Bestimmungen für Anschlüsse an Stadt-Fernsprechnetze Anwendung. Die zur Heranführung von Anschlüssen mitbenutzten öffentlichen Fernsprechstellen des flachen Landes werden, so lange weniger als fünf Anschlüsse vorhanden sind, als Umschaltestellen bezeichnet. Wird diese Zahl erreicht, so gelten sie als selbständige Stadt-Fernsprecheinrichtungen.

Auf Verlangen eines Anrufenden werden von den öffentlichen Fernsprechstellen Bewohner des Orts oder seiner näheren Umgebung, soweit dies ohne Schwierigkeit thunlich ist, zum Zwecke eines Ferngespräches herbeigerufen. Der Anrufende hat hierfür eine feste Gebühr von 25 Pf. zu entrichten.

Für den geplanten Ausbau des Leitungsnetzes für die ländlichen Orte sind etwa 10 Mill. M erforderlich, die derart vertheilt werden, dass jährlich 1 Mill M zur Verwendung kommt.

Ende 1899 waren im Betriebe:

206 Umschaltestellen mit rund 400 Anschlüssen und 11 466 öffentliche Fernsprechstellen des flachen Landes.

Die sämmtlichen Umschaltestellen und 7565 öffentliche Fernsprechstellen hatten Anschluss an Stadt-Fernsprecheinrichtungen und Fernsprech-Verbindungsanlagen und standen somit im Genusse eines ausgedehnten Sprechbereichs. Im laufenden Jahre werden rund 500 Landorte als öffentliche Fernsprechstellen an das allgemeine Fernsprechnetz neu angeschlossen werden.

Die Gesammtzahl der von den Umschaltestellen und öffentlichen Fernsprechstellen des flachen Landes im Jahre 1899 vermittelten Gespräche betrug 436 535, wovon 15 527 auf den Verkehr zwischen Theilnehmern derselben Umschaltestellen entfielen.

Soweit die Angaben über das allgemeine Fernsprechnetz des Reichs-Telegraphengebiets. Das zur Anlegung des Netzes aus Reichsmitteln aufgewendete Kapital wird nach Fertigstellung der im Jahre 1900 zur Ausführung kommenden Anlagen die Höhe von 150 Mill. M erreichen.

II. Bayern und Württemberg.

Wie im Reichs-Telegraphengebiet so hat auch das Fernsprechwesen in Bayern und Württemberg in den letzten Jahren einen weiteren erheblichen Aufschwung genommen. Uebersichten über die Stadt-Fernsprecheinrichtungen und Verbindungsanlagen in den beiden Ländern sind auf Seite 686 u. 687 enthalten.

In Bayern betrug nach dem statistischen Bericht über den Betrieb der Kgl. Bayerischen Posten und Telegraphen am Schlusse des Jahres:

	1898	1899
die Zahl der Stadt-Fernsprecheinrichtungen	48	78
die Gesammtzahl der Sprechstellen	14 474	20 367
die Länge der für diese hergestellten Anschlussleitungen, km	21 665	37 868
die Länge der Verbindungsleitungen zwischen verschiedenen Orten, km	8 090	12 009
die Zahl der durchschnittlich täglich ausgeführten Verbindungen im Ortsverkehr	39 709	56 780
die Zahl der auf den Verbindungsleitungen im Durchschnitt täglich geführten Gespräche	5 945	10 051

Für die Jahre 1897 und 1898 ergiebt sich somit ein Zuwachs bei den

Stadt-Fernsprecheinrichtungen	um	30	oder 63%
Sprechstellen	„	5 893	„ 41%
Anschlussleitungen, km	„	16 193	„ 75%
Verbindungsleitungen, km	„	3 919	„ 48%
täglichen Verbindungen im Ortsverkehr	„	17 071	„ 43%
täglich geführten Gesprächen auf den Verbindungsleitungen	„	4 106	„ 69%

Das Gebührenwesen für den inneren Verkehr Bayerns ist durch den Telephongebührentarif vom 27. Februar 1900 anderweit geregelt worden. Die neuen Gebührensätze stimmen im Wesentlichen mit den im Reichstelegraphengebiet jetzt allgemein gültigen Sätzen überein. Die Bauschgebühren in Netzen von mehr als 200 Theilnehmeranschlüssen sind abweichend davon um ein Geringes niedriger bemessen. Die Gesprächsgebühr im Nachbarortsverkehr beträgt 10 Pfg. gegen 20 Pfg. im Reichs-Telegraphengebiet.

In Bayern sind zur Zeit sämmtliche Telephonanlagen zum Sprechverkehr untereinander zugelassen.

Nachbarortsverkehr besteht zwischen:

1. München, Pasing, Planegg, Ismaning;
2. Nürnberg, Fürth;
3. Hof, Konradsreuth;
4. Neustadt a. Haardt, Lambrecht;
5. Ludwigshafen und Mannheim.

Für den Nachbarortsverkehr gelten, abgesehen vom Gebührensatze für Einzelgespräche, im Allgemeinen dieselben Bestimmungen wie im Reichs-Telegraphengebiete.

Zu Bezirks-Fernsprechnetzen sind vereinigt die Telephonanlagen von 13 grösseren Plätzen mit je einer Anzahl von Netzen solcher in der Umgebung belegener Orte, welche mit dem grösseren Platze und untereinander rege wirthschaftliche oder administrative Beziehungen unterhalten. Ein vierzehntes Bezirksnetz ist aus den Telephonanlagen der Pfalz gebildet. Wer in den zum Bezirksverkehr zugelassenen Orten Theilnehmer des Bezirksnetzes werden will, hat zur Bauschvergütung für den eigenen Ort einen Zuschlag von jährlich 50 M zu zahlen. Ist indessen die Summe beider Beträge niedriger, als die höchste der für die verschiedenen Orte des Bezirksnetzes gültigen Ortsbauschgebühren, so ist diese höchste Bauschgebühr an Stelle jener Summe zu entrichten.

Die Erweiterung der Fernsprechanlagen in Württemberg lassen folgende, dem Verwaltungsbericht der Kgl. Württembergischen Verkehrsanstalten entnommene Angaben erkennen.

Es betrug:

	am 31. März 1897	1899
die Zahl der Stadt-Fernsprechnetze	56	92
die Zahl der Sprechstellen	6 900	8 671
die Länge der Anschlussleitungen, km	7 895	13 018
die Länge der Verbindungsleitungen, km	3 868	6 915
die Zahl der durchschnittlich täglich im Ortsverkehr ausgeführten Verbindungen	26 873	39 314
die Zahl der im Verkehr mit anderen Orten durchschnittlich täglich hergestellten Verbindungen	8 375	13 069

Demnach stellt sich die Vermehrung in den beiden Jahren bei den

Stadt-Fernsprechnetzen	auf	36	oder 64%
Sprechstellen	„	2 471	„ 40%
Anschlussleitungen, km	„	5 123	„ 65%
Verbindungsleitungen, km	„	3 047	„ 79%
täglich im Ortsverkehr ausgeführten Verbindungen	„	13 441	„ 46%
im Verkehr mit anderen Orten täglich hergestellten Verbindungen	„	4 694	„ 56%

Württemberg hat seit 1. April d. J. seine Telephontarife wesentlich vereinfacht. Für jeden Anschluss an ein Telephonnetz wird eine Bauschgebühr erhoben, welche in Netzen bis zu 100 Theilnehmern 80 M, im Uebrigen 100 M jährlich beträgt, wenn der Anschluss innerhalb des Ortsbestellbezirks der die Vermittelung besorgenden Post- oder Telegraphenanstalt gelegen oder in der Luftlinie nicht mehr als 3 km von ihr entfernt ist. Für den Anschluss weiter gelegener Sprechstellen ausserhalb des Ortsbestellbezirks sind besondere Zuschläge zu entrichten. Die Herstellung von Anschlüssen gegen Zahlung einer Grundgebühr und Gesprächsgebühren, wie im Reichs-Telegraphengebiet und in Bayern, findet nicht statt. Die Benutzung der Verbindungsleitungen zwischen verschiedenen Orten erfolgt ausschliesslich gegen Gesprächsgebühren. Die früher zulässigen Abonnements für den Vororts- und für den Nachbarortsverkehr sind in Wegfall gekommen.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Die Entladung der Elektricität durch Gase. Von J. J. Thomson, D. Sc., F. R. S. Aus dem Englischen übersetzt von Dr. Paul Ewers. Ergänzt und mit einem Vorwort versehen von Dr. Hermann Ebert. Mit 41 Textfiguren. Leipzig 1900. Johann Ambrosius Barth. Preis 4,50 M, geb. 5,50 M.

Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung und der Anfangsgründe der analytischen Geometrie mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Studirenden der Naturwissenschaften bearbeitet von Dr. H. A. Lorentz. Unter Mitwirkung des Verfassers übersetzt von Dr. G. C. Schmidt. Mit 118 Fig. Leipzig 1900. Joh. Ambros. Barth. Preis 10 M.

Die Automobilen, ihr Wesen und ihre Behandlung. Herausgegeben von Dr. E. Müllendorff und F. Kübel. 2. Aufl. Berlin 1900. Georg Siemens.

Unfallverhütungsvorschriften. Systematische Uebersicht der von den gewerblichen Berufsgenossenschaften des Deutschen Reichs erlassenen Unfallverhütungsvorschriften. Herausgegeben vom Verbande der deutschen Berufsgenossenschaften. Berlin 1900. Carl Heymann's Verlag.

Das Acetylen. Wesen und Bedeutung desselben. Von Professor Dr. J. H. Vogel. Halle a/S. 1900. C. Marhold. Preis 60 Pf.

Das Pumpenventil. Ein Buch für Konstrukteure von Otto H. Mueller jr. Mit 58 in den Text gedruckten Figuren. Leipzig 1900. Kommissionsverlag von Arthur Felix. Preis brosch. 5 M, geb. 6 M.

Besprechungen.

Kurzer Abriss der Elektricität. Von Prof. Dr. L. Graetz. Zweite Auflage. Stuttgart 1900. Verlag von J. Engelhorn. Preis 3 M.

Der Verfasser, der durch sein grösseres Werk: „Die Elektricität und ihre Anwendungen“ bestens bekannt ist, will mit diesem kurzen Abriss der Elektricität den Wünschen nach einer gedrängten Zusammenstellung entgegenkommen. Die Behandlung des Stoffes ist jedoch eine völlig andere als in dem grösseren Werke. Den neueren Anschauungen entsprechend sind die elektrischen Ströme als erstes eingeführt, der Begriff der elektrischen Ladung aber, der in dem anderen Werke den Ausgangspunkt bildet, findet seine naturgemässe Angliederung an den Begriff der elektrischen Spannung. Die elektrischen Erscheinungen sind stets als Zustands- und Bewegungserscheinungen des Aethers dargestellt, soweit dies ohne allzu specielle Hypothesen möglich war. Die Anwendungen in der Praxis sind stets im Anschluss an die physikalischen Erscheinungen und Gesetze erläutert und ist auf diese Weise bei aller Kürze doch grosse Verständlichkeit erreicht worden.

Das Buch wird allen gebildeten Laien wie auch Schülern der humanistischen Gymnasien, die sich Belehrung über dieses Gebiet verschaffen wollen, ein nützliches und interessantes Lehr- und Lesebuch sein. *J. Wg.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Werner von Siemens †. Am 22. v. M. verschied auf seiner Besitzung in Gostilitzy bei St. Petersburg Herr Werner v. Siemens, Theilhaber der Firma Siemens & Halske A.-G. Berlin, im 44. Lebensjahre. Der Verstorbene war ein Sohn des zur Zeit in Berlin lebenden Karl Heinrich v. Siemens, des früheren Leiters des Petersburger Zweiggeschäftes der Berliner Firma und Bruders des im Jahre 1892 verstorbenen Geheimen Regierungsraths Werner v. Siemens, des weltberühmten Begründers der Firma Siemens & Halske.

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektricitätswerk Baden-Baden. Für das Städtische Elektricitätswerk Baden-Baden, welches am 18. August 1898 in Betrieb gekommen ist, war das Jahr 1899 das erste volle Geschäftsjahr; der Bericht über die Entwickelung des Werkes in diesem Jahre beansprucht daher ein erhöhtes Interesse. Nach

demselben hatte das Werk am Anfang des Jahres 1899 den folgenden Umfang:

1. 2 Stück Röhrenkessel, System Alban, von Walther & Cie. in Kalk bei Köln, mit je 126 qm Heizfläche und 2,26 qm Rostfläche; die höchste zulässige Dampfspannung ist 10 Atm.; mit jedem Kessel ist ein Ueberhitzer von je 25 qm Heizfläche verbunden. Zur Abführung der Rauchgase dient ein gemauerter 43 m hoher Schornstein, dessen untere lichte Weite 2,10 m, dessen obere lichte Weite 1,65 m ist. Für die Speisung der Kessel dienen 2 Dampfpumpen, jede mit einer Leistungsfähigkeit von 7500 l pro Stunde.

2. 2 Dampfdynamos, jede bestehend aus einer stehenden Compound-Dampfmaschine von G. Kuhn, Stuttgart-Berg, für 150 PS normaler und 180 PS maximaler Leistung, mit Einspritzkondensation, Präcisionsschiebersteuerung, direkt gekuppelt mit einer Innenpol-Dynamomaschine (Siemens & Halske) von normal 100 und maximal 120 KW bei 320 bis 380 V und 170 bis 175 U. p. M.

3. Ein Gradirwerk, System Balke, Bochum, für die Rückkühlung des Kondensationswassers, mit zugehöriger Kreiselpumpe.

4. Eine Unterstation, von der Hauptstation ca. 1200 m entfernt und mit dieser durch 2×2 eisenbandarmirte, einfache Bleikabel von je 310 qmm verbunden; die Unterstation enthält die aus 184 Zellen der Hagener Akkumulatorenfabrik bestehende Akkumulatorenbatterie mit einer Kapacität von 1404 A-Stunden und einer maximalen Entladestromstärke von 468 A bei 320 V. In der Unterstation sind ferner 2 Aggregate Ausgleich- und Zusatzmaschinen, erstere für eine Leistung von je 32 000 Watt bei 160 bis 175 V, letztere für 50 000 Watt bei 45 bis 150 V. Ausgleichsmotoren und Zusatzdynamos sind direkt gekuppelt.

5. Das Leitungsnetz ist nach dem Dreileitersystem für 2×160 V Betriebsspannung berechnet und ausgeführt und hat den weiter unten angegebenen Umfang.

Im Laufe des Betriebsjahres wurde mit der Errichtung eines dritten Maschinensatzes inkl. zugehörigen Kesseln begonnen. Die Kesselanlage wurde noch in diesem Betriebsjahr fertiggestellt und besteht aus: 2 Stück Röhrenkesseln, in der Ausführung genau wie die bereits vorhandenen Kessel. Kessel No. III wurde im August, Kessel No. IV im September in Betrieb genommen. Die Dampfdynamo wurde zu montiren begonnen, jedoch nicht fertiggestellt. Für die Rückkühlung des Kondensationswassers wurde eine weitere Kreiselpumpe mit 15 PS-Elektromotor aufgestellt und in Betrieb genommen.

Die Dampfkessel verbrauchten zur Dampferzeugung für elektrische Zwecke in zusammen 2928,75 Betriebsstunden im Ganzen 686 900 kg Kohlen, von denen 108 200 kg auf das Anheizen und 578 000 kg auf den eigentlichen Betrieb entfallen. Die beiden im Betrieb gewesenen Dampfmaschinen erzeugten in 2610,75 Betriebsstunden zusammen 245 780 KW-Stunden. Die pro Kilogramm Kohle im Jahresdurchschnitt erzeugte Zahl der Kilowattstunden betrug im Jahre 1899 0,429 exkl. Anheizen und 0,358 inkl. Anheizen. Gegenüber dem fünfmonatlichen Betriebe im Jahre 1898, in welchem diese Zahlen resp. 0,386 und 0,332 waren, ergiebt sich daher eine erheblich bessere Ausnutzung des verfeuerten Brennmaterials. Zur Erzeugung von 1 KW-Stunde waren im Jahresdurchschnitt 2,79 kg Kohlen exkl. Anheizen erforderlich. Die stündliche Beanspruchung der Maschinen betrug im Jahresdurchschnitt bei Maschine I 92,91 KW, bei Maschine II 96,91 KW, während die normale Leistungsfähigkeit beider Maschinen je 100 KW beträgt.

Die in der Unterstation aufgestellte Akkumulatorenbatterie hat eine Kapacität von 2808 A-Stdn. bei 936 A maximaler Entladestromstärke unter Zugrundelegung der Betriebsspannung von 160 V. Die Ladung betrug bei ca. 200 V mittlerer Spannung im Ganzen 619 110 A-Stdn. oder 122 868 KW-Stdn., die Entladung bei 166,7 V mittlerer Spannung 551 705 A-Stunden oder 92 064 KW-Stunden. Es ergiebt sich daher ein Jahreswirkungsgrad in Bezug auf die Amperestunden von 89,1 % in Bezug auf die Kilowattstunden von 74,9 %. Für die Auffüllung der Batterie wurden 1080 kg Schwefelsäure und 7050 kg destillirtes Wasser verwendet.

Die an den Stationszählern abgelesene Stromabgabe betrug im Berichtsjahre 172 094 KW-Stunden. Hiervon entfallen auf

	KW-Stunden	Procent der Gesammtabgabe
öffentliche Beleuchtung	10 307	5,99
Privatbeleuchtung . .	97 960	56,92
Verbrauch der Motoren	27 345	15,89
Konversationshaus . .	19 570	11,37
Selbstverbrauch . . .	8 755	5,09
Verlust	8 157	4,74

Da in der Centrale 245 780 KW-Stdn. erzeugt, in der Unterstation dagegen nur 172 094 KW-Stunden abgegeben wurden, so ergiebt sich ein weiterer Verlust von 73 686 KW-Stunden = 30 % der Gesammterzeugung. Dieser Verlust vertheilt sich wie folgt:

	KW-Stdn.
1. Verbrauch der Ausgleichs- resp. Antriebsmotoren für die Zusatzdynamo	26 652
2. Verbrauch der Kreiselpumpen im Maschinenhause, welche das Kondensationswasser auf das Gradirwerk heben	3 550
3. Arbeitsverlust in den Fernleitungen, in den Akkumulatoren und zum Ausgleich der Differenz der Instrumentenablesung in der Centrale und Unterstation	43 484
Summe Kilowattstunden	73 686

Die grösste Tageserzeugung war am 19. August mit 1400 KW-Stdn. Die durchschnittliche Tageserzeugung war 678 KW-Stdn.

Die grösste Tagesabgabe (innerhalb 24 Stunden) war am 28. August mit 980 KW-Stdn. Die geringste am 12. März mit 134 KW-Stdn. Die mittlere Tagesabgabe betrug 471,5 KW-Stdn. Die grösste gleichzeitige Stromabgabe fand statt am 20. August um 8 Uhr 15 Min. und betrug 650 A, von welcher Leistung die Dampfdynamos 600 A (bei 380 V) übernahmen, während der Rest mit 50 A durch die Batterie gedeckt wurde.

Am Schlusse des Betriebsjahres bestand das Leitungsnetz aus 16 985,60 m Speiseleitungen in Querschnitten von 16 bis 150 qmm, 34 485,80 m Vertheilungsleitungen in Querschnitten von 16 bis 70 qmm, 17 491,10 m blanken Kupferleitungen in Querschnitten von 10 bis 70 qmm und 4867,20 m Fernleitung von 310 qmm Querschnitt; ausserdem waren 42 Stück Kabelkasten aufgestellt. Die 56 388,60 m Kabel sind durchwegs eisenbandarmirte asphaltirte Einfachbleikabel. Die Zahl der Hausanschlüsse vermehrte sich im Berichtsjahre von 85 am 31. December 1898 mit 3832,80 m Kabel und 1992 m blanker Kupferleitung (Mittelleiter) auf 142 mit 5675,80 m Kabel und 2990 m blanker Kupferleitung. Ferner waren für Strassenbeleuchtung verlegt 903,30 m Kabel von 10 qmm Querschnitt und 45 m blanke Leitung von 10 qmm Querschnitt.

Die Zahl der Elektricitätszähler verschiedener Systeme hat sich im Berichtsjahre von 90 Stück auf 169 Stück vermehrt und zwar beträgt der Zuwachs 10 Stück Zähler für Kraftzwecke und 69 Stück Zähler für Lichtzwecke. Im Ganzen dienten für Kraftzwecke 20 Zähler, für Lichtzwecke 149 Zähler.

Es waren installirt am 31. December 1899:

12 262 (9556) Glühlampen à rot. 50 Watt,
75 (66) Bogenlampen à rot. 10 A,
34 (13) Motoren mit zusammen 96,35 PS (25,70 PS),
16 (11) Kraftanschlüsse (Herde, Lichtbäder u. s. w.).

Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf den 31. December 1898. Der Gesammtwerth der am 31. December 1899 vorhandenen Installationen beziffert sich auf 769 800 Watt gegenüber 556 800 Watt am Ende des Vorjahres. Die Zunahme beträgt mithin 213 500 Watt.

Am Ende des Betriebsjahres 1899 waren, wie bemerkt, 34 Motoren angeschlossen, welche wie folgt verwendet wurden:

Zum Betriebe von	Zahl der Motoren	PS zusammen
Kreiselpumpen in der Centrale	2	20
Wasmuthpumpen und Luftpumpen im Inhalatorium .	3	10
Holzbearbeitungsmaschinen .	5	31
Metzgereimaschinen	2	12
Schnellpressen in Druckereien	4	10,5
Kaffeerostmaschine	1	1,5
Lastenaufzug	1	2
Tabakschneidemaschinen und Schleifstein	1	3
Drehbank, Bohr- und Polirmaschinen	1	3
Schleifereimaschinen	1	1
Ventilatoren	13	2,35
	34	96,35

Zu sonstigen technischen Zwecken wurde Strom, wie folgt, entnommen:

1 Scheinwerfer für 30 A; 7 Anschlüsse mit zusammen 35 A für zahnärztliche Apparate (Zahnbohrmaschinen, Galvanokaustik, Speichelpumpen u. s. w.); 4 Anschlüsse für Lichtbäder mit zusammen 16 780 Watt stündlichen Verbrauch; 2 Kochherde für zusammen 6400 Watt stündlichen Verbrauch; 8 Anschlüsse mit zusammen 53 A zum Betriebe von Apparaten in der ärztlichen Praxis (1 Tallermann'scher Apparat, Massage- und Elektrisirapparate, für Galvanokaustik, Betrieb von Induktoren).

Für die öffentliche Beleuchtung, die im Allgemeinen durch Gas versorgt wird, dienten 6 Bogenlampen.

Neue Elektricitätscentralen in Oesterreich. Von Neubauten österreichischer Elektricitätswerke werden uns u. a. folgende bekannt: Gemeinde Mittersill hat die Einführung eines Werkes für Beleuchtung und Krafttübertragung beschlossen, dessen Herstellung der Oesterreichischen Union Elektricitäts-Gesellschaft übertragen wurde. In Bischofshofen befindet sich ein durch Wasserkraft betriebenes Elektricitätswerk im Bau, das von den Oesterreichischen Schuckert-Werken ausgeführt wird. Zunächst werden 2 Gleichstromdynamos von je 40 KW aufgestellt. Derselben Gesellschaft ist die elektrische Einrichtung der Centrale St. Ulrich bei Bozen übertragen worden. Die Anlage wird zwei Turbinen umfassen, welche je eine Gleichstrommaschine von 105 KW Leistung antreiben. In Gmünd kommt eine Gleichstromcentrale, die von 2 Gasmotoren à 55 PS betrieben wird, zur Ausführung. Dieselbe ist für 1200 bis 1600 Lampen bei einer Spannung von 20 V bestimmt. In Kaltern in Tirol wird ebenfalls eine Gleichstromanlage von 1200 Lampen erbaut. Die Betriebsspannung ist 2×220 V. Die Centrale wird durch Wasserkraft betrieben. In Türmitz wird ein kleines Gleichstromwerk von 700 Lampen, das ebenfalls durch Turbinen betrieben wird, bei einer Betriebsspannung von 2×150 V gebaut. Eine grössere Anlage kommt in Bludenz zu Stande. Dieselbe wird in Drehstrom bei 3000 V ausgeführt. Der Generator leistet 250 KW. Weitere 3 Generatoren sind in Aussicht genommen. Die Anlage wird ebenfalls durch Wasserkraft betrieben. In Erzsebetfalva wird ein Werk zur Abgabe von Drehstrom und Gleichstrom von insgesammt 260 PS gebaut, in Eisenstadt eine Dreileiter-Gleichstromcentrale mit ca. 160 PS. Alle diese sechs letztgenannten Centralen werden von der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. in Wien und Budapest ausgeführt. *Hgn.*

Elektrische Bahnen.

Eröffnung des elektrischen Betriebes der Wannseebahn. Am 1. August ist der von der Firma Siemens & Halske A.-G. eingerichtete elektrische Betrieb auf der Wannseebahn zwischen Berlin und Zehlendorf eröffnet worden. Es werden zunächst nur sechs Züge, je drei in einer Richtung, und zwar nur des Vormittags verkehren, im Uebrigen bleibt der bisherige Dampfbetrieb vorläufig bestehen. Mit der Eröffnung dieser Bahn für den elektrischen Betrieb ist ein wichtiger Schritt vorwärts in der Entwickelung des elektrischen Eisenbahnbetriebes in Deutschland gethan worden. Eine ausführlichere Mittheilung werden wir im nächsten Hefte bringen.

Verschiedenes.

Preisliste von Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. Die soeben in bekannter eleganter Ausstattung erschienene neue Preisliste von Voigt & Haeffner A.-G. enthält eine reichhaltige Auswahl der Fabrikate dieser Firma. Ein Randregister erleichtert die Aufsuchung der verschiedenen Gattungen von Installationsapparaten für elektrische Beleuchtung. Der Inhalt zerfällt in 3 Abtheilungen, nämlich 1. kleinere Installationsapparate bis 20 A bei 250 V, Sicherungen für specielle Zwecke, Glühlichtarmaturen, Bogenlampenwinden und Aehnliches. 2. Grössere Schalter und Sicherungen für Niederspannung, Mittelspannung und Hochspannung nebst Zubehörtheilen; Specialapparate. 3. Regulatoren und Anlassapparate. Jede dieser Abtheilungen ist wiederum in mehrere Unterabtheilungen getheilt, je nach dem besonderen Zwecke, denen die angeführten Apparate dienen sollen. Bei Specialkonstruktionen ist eine kurze Beschreibung bzw. Gebrauchsanweisung hinzugefügt. Besonders sei auf das von der Firma ausgebildete System von Hochspannungsapparaten hingewiesen, über welche das vorliegende Heft der „ETZ" einen eingehenderen Artikel bringt.

Preislisten von Albert Friedländer & Co., Berlin W. 8. Die Firma Albert Friedländer & Co., Berlin, sandte uns ihre beiden neuesten Preislisten, von denen die eine „Elektrisch Licht-Bedarfsartikel", die andere „Elektrische Beleuchtungskörper", insbesondere solche für Schaufenster, Geschäftslokale, Büreaux u. s. w., behandelt. Die letztere enthält neben anderem eine Reihe von Abbildungen recht geschmackvoller Wandarme und Kronen für elektrische Beleuchtung, sowie Muster von Arbeits-, Steh- und Wandlampen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 26. Juli 1900.)

Kl. 20 l. B. 24949. Einrichtung bei elektrischen, durch ganze Züge befahrenen Bahnen, welche beim Durchfahren der Krümmungen die Stromabnahme von einzelnen Masten aus sichern soll. — Adrien Bochet, 14 Rue de Passy, Paris; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 3. 6. 99.

Kl. 21 a. A. 7021. Frittröhre mit abschliessbaren Elektroden und regelbarer Empfindlichkeit. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 23. 8. 1900.

— a. R. 12720. Schaltungsweise der Gebe- und Empfangsstation für Funkentelegraphie mit vertikalen Luftleitungen. — Dr. Adolf Slaby u. Graf von Arco, Charlottenburg. 23. 12. 98.

— a. R. 13138. Relais für Telegraphen, die mit Wechselstrom als Ruhestrom betrieben werden. — Henry Augustus Rowland, 918 Cathedral Street, Baltimore, Maryland, V. St. A.; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstr. 64. 19. 7. 97.

— a. S. 13342. Empfangsapparat für Funkentelegraphie. — Dr. Adolf Slaby, Charlottenburg, Sophienstr. 4, u. Georg Graf von Arco, Berlin, Cuxhavenerstr. 2. 8. 2. 1900.

— c. A. 6781. Anschlussdose für elektrische Leitungen mit seitlichen Aussparungen zur Einführung der Zuleitungsschlussstücke. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin, Bülowstr. 67. 17. 11. 99.

— c. B. 25808. Vorrichtung zur Erzeugung eines Drehfeldes. — Richard Bauch, Potsdam, Ebräerstr. 4. 4. 11. 99.

— c. P. 10606. Sicherheitsschlüssel für Elektricitätszähler. — Giuseppe Magini di Paolo, Florenz; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. 24. 4. 99.

Kl. 30 a. F. 11735. Verfahren und Elektrode zur Verhütung von Verätzungen der Haut bei Abgabe eines dauernden galvanischen Stromes. — Dr. Fritz Frankenhäuser, Friedenau, Hauptstr. 18. 25. 5. 99.

Kl. 46 c. D. 9608. Elektrische Zündvorrichtung für mehrcylindrige Explosionskraftmaschinen. — James Frank Duryea, Springfield, Grfsch. Hampden, Mass., V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 15. 10. 98.

Kl. 63 c. S. 12627. Lenk- und Regelungsvorrichtung für elektrische Motorwagen. — Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G., Dresden-A., Rosenstr. 105/107. 7. 9. 99.

Kl. 72 c. C. 8717. Stromschlussvorrichtung für selbstanzeigende Schiessscheiben. — Eugène Cadet, Peronne, Depart. Somme, u. Charles Chevallier, St. Quintin, Depart. Aisne, Frankr.; Vertr.: Eduard Franke, Berlin, Luisenstr. 31. 27. 12. 99.

Kl. 78 c. Sch. 15085. Elektrischer Zünder. — Gilbert O'Grady, Charlottenburg, Herderstrasse 18. 15. 8. 99.

(Reichsanzeiger vom 30. Juli 1900.)

Kl. 7 f. G. 13486. Elektrodengitter-Walzmaschine. — Charles Albert Gould, Portchester, V. St. A.; Vertr.: Hermann Neuendorf, Berlin, Madaistr. 13. 2. 6. 99.

Kl. 21 f. B. 26801. Elektrische Bogenlampe. — Hugo Bremer, Neheim a. Ruhr. 15. 1. 1900.

— f. P. 10174. Glühkörper für elektrische Glühlampen. — Firma Carl Pieper, Berlin, Hindersinstr. 3. 16. 9. 98.

Kl. 46 c. Sch. 15271. Verfahren zur Befestigung des Zündstiftes in der Isolirungshülse für elektrische Zündvorrichtungen von Explosionskraftmaschinen. — Firma Jean Schoonner, Nürnberg, Dammstr. 7. 20. 10. 99.

Kl. 81 e. B. 24681. Befestigungsvorrichtung für elektrische Kontaktplatten bei Rohrpostbüchsen. — Birney Clark Batcheller, Philadelphia; Vertr.: Dr. Häberlein, Berlin, Karlstrasse 7. 2. 5. 99.

Versagungen.

Kl. 21. S. 12065. Gestell für elektrische Maschinen. 7. 8. 99.

Löschungen.

Kl. 21. 74462. 83624. 111350.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 30. Juli 1900.)

Kl. 21. 137589. Linienwähler, bestehend aus einem im Boden eines Tischfernsprech-Apparates angebrachten, über vorstehende Kontaktstellen schleifenden, bei jeder Kontaktstelle einschnappenden Druckhebel. Theodor Carl, Würzburg, Lehuleite 31. 26. 4. 1900. — A. 4052.

— 137592. Glühlampenfassung mit Momentschaltung, bei welcher der durch Federkraft bewirkte plötzliche Abriss der Kontaktflächen nach stattgehabter Drehung eines Hahngriffes selbstthätig erfolgt. Ed. J. von der Heyde, Fabrik für elektrische Apparate Kommanditgesellschaft, Berlin. 12. 5. 1900. — H. 13979.

— 137765. Ausschalter für elektrische Lichtleitungen, bei welchem federnde Kontaktkolben auf einem hin- und herzuschiebenden, mit einem Kontaktring und einer Isolirwulst versehenen Stift wirken. J. Spiess, Baden-Baden. 26. 5. 1900. — S. 6297.

— 137905. Dynamobürste mit in sich bergendem Uebergangswiderstand. Minna Cremer, Köln-Nippes, Thurmstr. 22. 12. 5. 1900. — C. 2685.

— 137913. Einbauvorrichtung für Akkumulatorenbatterien, bestehend aus rechtwinkelig sich kreuzenden, gezahnten, an den Enden in keilförmige Nuthen eingelassenen Leisten. Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G., Dresden. 29. 5. 1900. — S. 6294.

— a. 137620. Regulirvorrichtung für Koherer, bei welcher die Entfernung der beiden Elektroden und somit der Druck auf das Metallpulver durch die eine verschiebbare und mittels Schraube feststellbare Elektrode regulirt werden kann. Prof. Braun's Telegraphie G. m. b. H., Hamburg. 15. 6. 1900. — B. 14997.

— b. 137952. Gummimanschette zum Ueberstreifen über den Polschuh von Sammlerpolklemmen, zwecks Bildung eines zur Aufnahme von Fett, Oel u. dgl. dienenden Hohlraumes. Berliner Akkumulatoren- und Elektricitätsgesellschaft m. b. H., Berlin. 5. 7. 1900. — B. 15126.

— b. 137953. In einen Gewindezapfen endigende, mit einem verbreiterten Fuss in den Polschuh eingebettete Polklemme für Sammlerzellen und dergl. Berliner Akkumulatoren- und Elektricitätsgesellschaft m. b. H., Berlin. 5. 7. 1900. — B. 15127.

— c. 137566. Nur die freiliegenden Flächen von im vier- oder mehrkantigen Querschnitt gebildeten Umhüllungen elektrischer Leitungen bedeckender Schutzmantel. Georg Sittig, Hannover, Odeonstr. 8. 29. 6. 1900. — S. 6373.

— c. 137569. Schaltapparat für elektrische Leitungen mit unter Federdruck stehendem Schaltrad, welches sich über einer mit schräg verlaufenden Gleitflächen und dazwischen liegenden Nuthen ausgestatteten Schaltplatte dreht. Loers & Hueck, Lüdenscheid. 29. 6. 1900. — L. 7570.

— c. 137683. Metallische Stehbolzenversteifung zwischen parallelen Hebeln von elektrischen Ausschaltern. Emil Sinell, Berlin, Lindenstrasse 16. 25. 6. 1900. — S. 6356.

— c. 137680. Porzellansockel für einpolige Sicherungen, bei welchem ein Steg zwischen Leitungsschiene und Gewindehülse angeordnet ist. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 2. 7. 1900. — E. 3975.

— c. 137681. Porzellansockel für einpolige Sicherungen mit an den Anschlussmündungen angebrachten Nuthen. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 2. 7. 1900. — E. 3976.

— c. 137808. Schalter mit isolirendem Zwischenstück zwischen den Polklemmen und dem Schaltstück. S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. 30. 6. 1900. — B. 15082.

— c. 137887. Ladevorrichtung für Automobilen mit getheilter Ladeschiene, deren Theile durch Widerstände verbunden sind. Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin A.-G., Marienfelde b. Berlin. 4. 7. 1900. — M. 10138.

— c. 137847. Radial drehbarer Hebelumschalter für mehrere Stromkreise mit selbstthätiger Sperrung. S. Bergmann & Co., A.-G., Berlin. 5. 7. 1900. — B. 15125.

— c. 137975. Schmelzpatrone mit im Federgehäuse gehaltenem, mit dem Schmelzfaden zu verbindendem Markirkörper. Robert Dressler, Leipzig-Gohlis, Halleschestr. 27. 7. 7. 1900. — D. 6274.

— d. 137840. Anker- und Induktorring für elektrische Maschinen, bei welchem die Segmente des Blechringes gegeneinander gespannt sind. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 4. 7. 1900. — A. 4164.

— d. 137841. Vorrichtung zur Erzeugung eines elektrischen Stromes, bei welcher ein mit dem Schwungrad einer Kraftmaschine verbundener, mit den Polen aus der Schwungradebene senkrecht hervortretender Magnet und zu diesem einstellbare Spulen angeordnet sind. Frank Bryan, London, und A. H. Bayley, Niton; Vertr.: Eustace W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 4. 7. 1900. — B. 15128.

— d. 137963. Gehäuse für elektrische Maschinen, bei welchem der Gusskörper, welcher den Eisenring zusammenhält, in zwei ringförmige Wangen getheilt ist. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 6. 7. 1900. — A. 4175.

— f. 137649. Schutz der Kontaktvorrichtung an elektrischen, stabförmig angeordneten Batterien durch eine Gummi-, Pergament- oder sonst leicht bewegliche Membran und durch eine hierüber befestigte, gewölbte Metallplatte mit ausgestanztem Loch in der Mitte. Wilhelm Lehmann, Steglitz, Schützenstr. 38. 29. 6. 1900. — L. 7576.

— f. 137654. Elektrische Glühlampe mit zwei von dem die Biegung des Fadens umfassenden Raume ausgehenden, getrennten Schenkeln, welche je für sich abgeschlossen werden. W. L. Voelker, London; Vertr.: Eustace W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 29. 6. 1900. — V. 2331.

— f. 137778. Reflektor mit daran befestigter Glühlampenfassung und Schutzglas gegen Feuersgefahr bei Dekorationsbeleuchtung. Jean Houbois, Köln-Nippes, Neusserstrasse 198/200. 6. 6. 1900. — H. 14115.

— f. 137785. Schieber für Kohlen an Bogenlampenkohlen-Haltevorrichtungen, bei denen jede Elektrode aus zwei gegeneinander gestützten Kohlen besteht. Hugo Brehmer, Neheim. 14. 6. 1900. — B. 14990.

— f. 137786. Vorschubvorrichtung für Kohlen mit zwei sich mit ihren Spitzen gegeneinander stützenden Kohlen und an einer zwischen den beiden Kohlenhaltern angeordneten Stange verschiebbarem Gewicht zum Vorschub der Kohlen. Hugo Bremer, Neheim. 14. 6. 1900. — B. 14991.

— f. 137888. Deckel mit Aufhängebügel für Glühlampenfassungen. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 4. 7. 1900. — A. 4159.

— f. 137889. Geschlitztes Mantelstück mit Versteifungswulst für Glühlampenfassungen mit Ausschalter. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 4. 7. 1900. A. 4160.

— g. 137621. Schutzgehäuse für Strommesser, durch ein mit Skale versehenes, zur Aufnahme eines federnd festgelegten Glasrohres dienendes, geschlitztes Metallrohr gekennzeichnet. Emil Ellermann, Berlin, Gr. Frankfurterstrasse 54. 15. 6. 1900. — E. 3946.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 78906. Aschenteller u. s. w. Fritz Hansen, Leipzig-Reudnitz. 13. 7. 97. — H. 8105. 11. 7. 1900.

— 79286. Isolirende, säurebeständige Verkleidungsplatten u. s. w. Akkumulatorenfabrik, A.-G., Berlin. 19. 7. 97. — A. 2225. 16. 7. 1900.

— 79307. Behälter für Sammlerzellen u. s. w. Akkumulatorenfabrik, A.-G., Berlin. 22. 7. 97. — A. 2235. 16. 7. 1900.

— 79920. Mikrophon u. s. w. Ernst Pabst, Hannover, Escherstr. 18. 15. 7. 97. — P. 3078. 12. 7. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 108090 vom 26. Mai 1899.

(Zusatz zum Patente 107439 vom 22. Juli 1897.)

Adolph Müller in Hagen i. W. — Einrichtung zur funkenlosen Unterbrechung von Stromkreisen.

Die Polarisationszelle des Hauptpatentes wird derart eingerichtet, dass die mit den Elektrolyten in Berührung stehende Oberfläche der kleinen Elektrode durch Bedecken mit Isolirmaterial bzw. Herausziehen aus der Flüssigkeit geändert werden kann. Während des Einschaltens der Zelle in den Stromkreis wird eine grössere, bei der hierauf folgenden Unterbrechung eine relativ sehr kleine wirksame Berührungsfläche mit den Elektrolyten hergestellt.

No. 108 153 vom 26. Januar 1899.

Anton Witsel in Wiesbaden. — **Trockenelement mit Eisenchlorid als Depolarisator.**

Die Kohlenelektrode ist mit einem Gemisch von Kohle und Braunstein, das mit Eisenchlorid getränkt und mit einer durchlässigen Hülle, z. B. einem Gewebe eingeschlossen ist, umgeben. Die positive Elektrode aus Zinn, Eisen oder Zink wird, damit das Eisenchlorid bei offenem Stromkreise nicht auf diese einwirkt, durch eine als Diaphragma dienende Gypsschicht von der negativen Elektrode getrennt.

No. 107 823 vom 29. Juli 1898.

(Zusatz zum Patente 94 654 vom 28. November 1896.)

Wilhelm Majert in Grünau und Fedor Berg in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung von Akkumulatorenplatten.**

Den Gegenstand der Erfindung bildet eine Abänderung des durch Patent 94 654 geschützten Verfahrens, welche darin besteht, dass ein oder mehrere, die Rippen ausschneidende und aufrichtende Stähle im Hin- und Hergang vorwärts- und rückwärtsschneidend wirken. Bei ruckweiser Verschiebung der zu bearbeitenden Platte werden aus derselben bogenförmige Leisten ausgelöst und aufgerichtet, sodass eine Rippenkernplatte entsteht, deren Rippen im Bogen verlaufen und in mehreren Gruppen neben einander liegen.

No. 107 673 vom 8. April 1899.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Einrichtung zur Verminderung der Erdströme bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung.**

Von dem Kraftwerk (Stromerzeuger) (Fig. 28) D entfernte Punkte, z. B. p, werden durch isolirte Kabel K unmittelbar mit dem einen Pol des Stromerzeugers D verbunden, während zwischen denselben und der Fahrschiene S ein

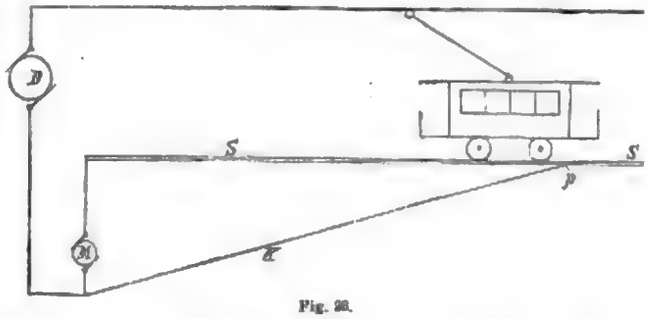


Fig. 28.

Motor M eingeschaltet wird, sodass ein Theil des Rückstromes durch den Motor M seinen Weg nehmen muss.

Der Motor M wird dann eine elektromotorische Gegenkraft erzeugen, welche durch passende Felderregung ungefähr gleich dem Spannungsverlust in den isolirten Kabeln K gemacht werden kann. Die mechanische Energie, welche der Motor liefert, kann entsprechend den jeweiligen Betriebsverhältnissen verwendet werden.

No. 107 436 vom 7. September 1898.

Gray European Telautograph Company in London. — **Telautograph.**

Die Bewegung der wiedergebenden Mittel parallel zur Schreibfläche wird der Grösse und Richtung nach durch Aenderungen der Stromstärke, und nur diejenigen senkrecht zur Schreibfläche durch Aenderung der Richtung des Uebertragestromes veranlasst. Bei der Bewegung der wiedergebenden Mittel parallel zur Schreibfläche erfolgt die Umkehrung der Bewegungsrichtung jeweilig durch einmalige Aenderung der Stromstärke, während die Grösse dieser Bewegung bei einer und derselben Bewegungsrichtung durch auf einander folgende Schwankungen der jeweilig veränderten Stromstärke und dadurch mittelbar oder unmittelbar erzeugte Nebenströme von wechselnder Richtung geregelt wird.

No. 107 441 vom 1. Januar 1899.

A.-G. Mix und Genest in Berlin. — **Stromschlussapparat mit zwei oder mehreren Elektromagnetpaaren.**

Die Erfindung betrifft eine Stromschlussvorrichtung, durch welche mit Hülfe von Ankern g (Fig. 29) je nach der Stromgebung elektrische Glühlampen l, Signalscheiben oder dergleichen abwechselnd ein- bzw. ausgeschaltet werden können, sodass immer nur eine brennt.

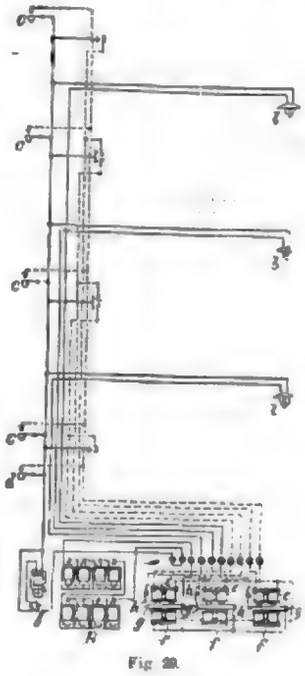


Fig. 29.

Jeder von diesen Ankern ist zwischen zwei Elektromagneten $e f$, welche verschiedene Anziehungskraft besitzen, drehbar angeordnet. Die Elektromagnete sind so geschaltet, dass bei jedem Stromschlusse der Strom nur durch einen der kräftigeren, jedoch durch sämmtliche schwächeren Magnete geht. Eine Ausführungsform besteht darin, dass ein oder mehrere Stromschliesser $d c$ in die Leitung eingeschaltet sind. Sie sind so angeschlossen, dass beim Schluss jedes derselben der Strom nur durch die schwächeren Magnete geht und dadurch den Stromkreis der Batterie B öffnet. Eine Abänderung der Stromschlussvorrichtung ist so eingerichtet, dass in die Hauptleitung der Batterie ein einen Zeitstromschliesser beeinflussender Elektromagnet eingeschaltet ist. Dieser Elektromagnet liegt in Hintereinanderschaltung mit den Oeffnungsmagneten $f \ldots$, während der Zeitstromschliesser hinter die Stromschliesser $h g$ geschaltet ist. Infolgedessen wird der durch Tastendruck geschlossene Lichtstromkreis durch Schliessen eines zweiten Lichtstromkreises oder aber nach bestimmter Zeit durch den Zeitstromschliesser geöffnet.

No. 107 443 vom 17. Februar 1899.

Volgt & Haeffner in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Flüssigkeitswende-Anlasser nach Art der Pohl'schen Wippe.**

Der Flüssigkeitswende-Anlasser, welcher nach Art der Pohl'schen Wippe ausgebildet ist, besteht aus vier mit einander kreuzweise verbundenen Metallzungen $d e f g$ (Fig. 30 und 31), welche in zwei von einander isolirte und in bekannter Weise mit geeigneter Widerstandsflüssigkeit gefüllte Tröge $a b$ eingetaucht werden können. Es werden immer nur zwei ($d e$ bzw. $f g$) nicht mit einander verbundene Metallzungen eingetaucht. Er hat den Zweck, die Stromrichtung in zwei entweder an die Eintauchzungen oder an die Tröge angeschlossenen Leitungen zu ändern. Gleichzeitig kann durch ein mehr oder minder tiefes Eintauchen die Stromstärke geregelt werden. Es kann noch

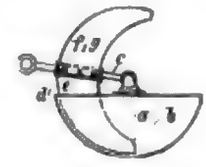


Fig. 30.

ein dritter Trog verwendet werden zum Anlassen für Drehstrommotoren. Eine Abänderung besteht darin, dass nur zwei von einander isolirte Doppeleintauchzungen, dagegen vier mit

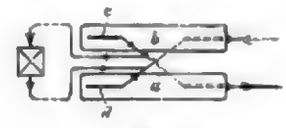


Fig. 31.

einander kreuzweise leitend verbundene Tröge vorhanden sind. Hierbei können die zwei mit einander leitend verbundenen Tröge auch als einziger ausgeführt sein.

No. 107 841 vom 8. September 1898.

Siemens & Halske, A.-G., in Berlin. — **Schaltungsanordnung für die eine Wickelung von mit Doppelwickelung versehenen Elektromagneten an Telegraphenapparaten, Relais u. dergl.**

Ueber die eine, in der Linienleitung C (Fig. 32) liegende Wickelung A eines Relais B oder dergl. ist noch eine zweite Wickelung D angeordnet. Die Stromstärke in dieser zweiten Wickelung

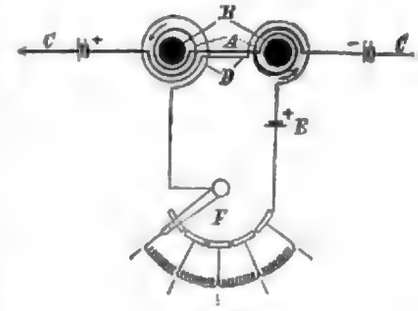


Fig. 32.

D, die in einem besonderen, durch eine Batterie E gespeisten Ortsstromkreise liegt, ist durch Einschalten eines veränderlichen Widerstandes F regelbar gemacht, zum Zweck, den remanenten Magnetismus und den durch Isolationsfehler oder dergl. im Relais verbleibenden Strom unschädlich zu machen. (Fig. 32.)

[*Erwärmung unterirdisch verlegter Kabel.*

In Heft 30 vom 26. Juli 1900 der „ETZ" S. 614 macht Herr Dr. Apt in seiner Arbeit über die Erwärmung unterirdisch verlegter Kabel die Annahme, dass der Radius der das Kabel concentrisch umgebenden Wärmezone gegeben ist durch den Abstand des Kabels von der Erdoberfläche. Weshalb die abfliessende Wärme nun gerade an dieser Zone halt machen soll, ist nicht näher begründet und scheint eine rein willkürliche Annahme zu sein, wenn nicht etwa der auf S. 614 in der Mittelspalte ausgesprochene Satz: „Es lässt sich nun zeigen, dass die pro Zeit- und Längeneinheit infolge der Wärmeleitungsfähigkeit des das Kabel umgebenden Mediums fortgeleitete Wärmemenge innerhalb enger Grenzen nur abhängt von der Temperaturdifferenz zwischen Kabel und Erdober-

fläche", die Veranlassung zu dieser Annahme gegeben hat. Hierin spricht Herr Dr. Apt der das Kabel umgebenden Erdschicht nur die Funktion zu, als Uebertrager der im Kabel erzeugten Wärmemenge an die Oberfläche bzw. die Luft zu dienen. Es käme in diesem Falle der aktiven Wärmezone nicht eine das Kabel koncentrisch umgebende, cylindrische Gestalt zu, sondern eine keilförmige, deren Basis die Erdoberfläche wäre. Eine weitere schwerwiegende Folgerung hieraus wäre die, dass die zulässige Strombelastung des Kabels von der Temperatur der Erdoberfläche abhängen würde, eine Annahme, die aus meinen Versuchen an Kabelleitungen widerlegt worden ist; auch würde die zulässige Strombelastung bei zunehmender Tieflage des Kabels immer kleinere Werthe annehmen müssen, da bei vergrösserter Weglänge zur Abführung derselben Wärmemenge unbedingt ein grösseres Temperaturgefälle benöthigt würde. Dass die Tieflage jedoch keinen Einfluss auf die Temperatur des Kabels ausübt, lässt sich leicht durch den Versuch nachweisen.

In Tabelle 1 ermittelte Herr Dr. Apt die Werthe

$$\frac{1}{\lg \frac{D}{d}},$$

von welchen die Kabeltemperatur abhängt, und findet zwischen Kabel von 25 und 1000 qmm bei einer Tieflage von 500 mm bereits Unterschiede von 59 %, welche als vernachlässigbar angegeben werden. Bestimmt man diese Werthe noch für $D = 500$ mm und $D = 2000$ mm, so ergeben sich sogar Differenzen von 128 %, sodass dadurch schon bewiesen ist, dass die Zusammenfassung aller dieser Werthe zu einer gemeinsamen Konstanten ein Fehler ist und die von Herrn Dr. Apt seinen Ableitungen zu Grunde gelegten rohen Annahmen für die theoretische Behandlung des Problems jedenfalls unzulässig sind.

In seiner Nachschrift weist Herr Dr. Apt darauf hin, dass ich zur Bestimmung der mittleren Querschnittsfläche, welche sich dem Wärmestrom darbietet, fälschlich das arithmetische Mittel in meine Rechnung eingeführt hätte, und giebt an, dass die abgeführte Wärme durch die Beziehung

$$W_a = \frac{\text{const.}\ T}{\lg \frac{D}{d}}$$

ausgedrückt wird.

Es ist nun zutreffend, dass zur Bestimmung des Widerstandes der von 2 Cylinderflächen eingeschlossenen Erdschicht streng genommen nicht das in der Praxis wegen des geringen Unterschiedes gebräuchliche arithmetische Mittel aus äusserem oder innerem Cylinderumfang einzusetzen ist, sondern das harmonische Mittel, also

$$\frac{U_1 - U_2}{\lg \text{nat.}\ U_1 - \lg \text{nat.}\ U_2},$$

wenn mit U_1 der äussere Cylinderumfang und mit U_2 der innere Cylinderumfang bezeichnet wird. Dieses wird dadurch bedingt, dass der in radialer Richtung abfliessende Wärmestrom von Schicht zu Schicht einen immer geringeren Widerstand vorfindet, sodass der thatsächliche totale Widerstand um ein Geringes höher ist, als mit Hülfe des arithmetischen Mittels der Umfänge ermittelt, doch ist, wie gesagt, der Unterschied meistens so gering, dass derselbe in der Praxis vernachlässigt zu werden pflegt. Nichtsdestoweniger bin ich Herrn Dr. Apt dankbar, dass derselbe auf diesen Umstand hingewiesen hat, und freut es mich, dass nach Einfügung dieser kleinen Korrektion meine Schlussformel von Herrn Dr. Apt als streng richtig bezeichnet wird. Unter Berücksichtigung dieser Korrektion ändert sich die in meiner Arbeit S. 414 angegebene Hauptgleichung (4) um in

$$J = \sqrt{\frac{(t - t_0) \cdot 57 \cdot 2 \cdot \pi \cdot Q}{\varrho \cdot \lg \text{nat.} \frac{d + 2\,l_0}{d}}}$$

Nicht unterlassen möchte ich noch zu erwähnen, dass meine Versuche über die Erwärmung langer, cylindrischer Heizkörper im Erdboden ununterbrochen fortgesetzt werden, um die Ergebnisse für den Zeitraum eines ganzen Jahres zu erhalten. Auch habe ich die Ermittelung des specifischen Widerstandes gegen Wärmeströmung auf die verschiedensten Bodengattungen, welche keine grossen Unterschiede aufwiesen, ausgedehnt und als Mittelwerth die Zahl 5 dabei gefunden, während in meiner Arbeit 5,28 für Sandboden eingesetzt war. Die Versuche haben bis jetzt erfreulicherweise ergeben, dass die in Tabelle 2 S. 416 angegebenen Zahlenwerthe innerhalb des Bereiches von ± 5 % für alle Verhältnisse richtig sind, also für die Praxis ohne Weiteres Gültigkeit besitzen.

Berlin, 28. 7. 00. K. Wilkens.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Neugründungen in Ungarn. Da die ungarischen Behörden bei der Vergebung von Lieferungen die ausschliessliche Verwendung einheimischer Fabrikate vorschreiben, sind wieder einige neue Filialfabriken auf ungarischem Boden von bekannten Firmen gegründet worden. So hat die Wiener Fabrik der Akkumulatorenwerke System Pollak eine Zweigfabrik unter der Firma „Akkumulatorenwerke System Pollak, Rudolf Elsass" gegründet. Ferner hat die Firma „Akkumulatorenwerke und Elektricitäts-A.-G. vorm. W. A. Boese & Co." eine Vertretung unter der Leitung des technischen Büreau Victor Takacz & Co. errichtet. Ebenso errichtet die Akkumulatorenfabrik von Wüste & Rupprecht in Budapest, Gisclastrasse 26, eine neue Fabrik.

Unter der Firma „Elektricitäts-A.G. für Budapester Umgebung" hat sich in Budapest, Nadorutza 10, eine Gesellschaft konstituirt, welche sich mit der Errichtung von Elektricitätswerken für Beleuchtung und Kraftübertragung in der Nähe der Hauptstadt befassen soll. Das Aktienkapital beträgt 600 000 Kronen. Zunächst sollen die Centralen in Erzsebetfalva und Sorokaar durchgeführt werden. An der Gesellschaft ist die Ungarische Eisenbahn-Verkehrs-Anstalt betheiligt. Auch die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. Budapest steht dem Unternehmen nahe.

In Kis-Marton im Oedenburger Komitat hat sich ebenfalls eine Elektricitäts-A.-G. mit einem Kapital von 200 000 Kronen gebildet. Die konstituirende Generalversammlung hat bereits unter dem Vorsitz des kais. Rathes J. Haller stattgefunden. An dem Unternehmen ist die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. Budapest betheiligt.

Hgn.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	125,25	144,—	126,25	127,—	126,70
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	125,60	153,50	126,60	126,—	125,75
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	335,—	391,—	353,—	355,50	353,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	193,50	194,50	194,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	218,—	261,80	225,—	226,—	225,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	150,70	152,75	151,75
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	198,—	219,50	198,—	197,—	198,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	208,—	254,—	212,25	214,25	212,25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	100,—	121,75	100,—	102,75	100,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	133,75	161,60	135,10	136,75	135,
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	199,50	240,60	201,—	203,—	202,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	89,75	68,90	43,75	45,50	44,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	127,—	158,25	138,75	134,80	134,25
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	82,—	103,90	84,—	84,75	84,40
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	80	1. 7.	6	125,—	138,75	126,75	126,75	126,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	127,—	137,75	127,25	128,—	127,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	163,—	183,25	170,50	171,25	170,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	112,—	120,40	112,—	113,—	112,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	8¾	127,—	158,—	142,10	143,—	144,30
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	146,50	184,50	148,—	149,10	148,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	162,75	186,80	164,—	164,75	164,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	207,50	249,50	209,60	212,50	209,60
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	80	1. 10.	5	102,—	119,80	102,—	102,50	102,25
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	133,50	165,50	133,50	134,75	134,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	125,—	143,—	127,—	129,—	127,60
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	160,50	180,50	160,50	167,50	160,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	88,—	103,75	92,—	94,—	92,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	86,25	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	131,—	121,50	121,50	121,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 4. August 1900.

Die Berichterstattung über die Börse kann sich momentan darauf beschränken, Woche für Woche die fast vollkommene Geschäftslosigkeit zu konstatiren: Und nur durch dieses Fehlen des Interesses ist es auch zu erklären, dass Ereignisse, wie Anfangs der Woche die Ermordung des Königs von Italien, eindruckslos vorübergehen. Vereinzeltes Geschäft ist noch auf dem Montanmarkt, aber auch hier bewegen ganz geringe Umsätze die Kurse erheblich nach der einen oder anderen Richtung.

Privatdiskont 4⅛ à 3⅞ à 4⅛ %.
General Electric Co. 130 %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	74.	15. —
	Zinn	Lstr.	143.	—. —
	Zinnplatten	Lstr.	—.	14. 6.
	Zink	Lstr.	19.	10. —
	Zinkplatten	Lstr.	23	10 —
	Blei	Lstr.	17	15. —
Kautschuk fein Para:		4 sh. — d.		

J

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 4. August 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1805.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(auch dem Ausland mit Porto-Anschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	12	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 1193. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Diagramme für Induktionsmotoren. Von Rudolf Goldschmidt. S. 693.

Ueber moderne Hochspannungsapparate. Von H. A. Bertram. (Schluss von S. 674.) S. 697.

Elektrischer Fahrkarten-Automat für Strassenbahnen. Von Fritz Krull. S. 699.

Die neuen Flüssigkeitsunterbrecher in Parallelschaltung. Von Ernst Ruhmer, Berlin. S. 699.

Neues Körner-Mikrophon der A.-G. Mix & Genest. S. 700.

Kleinere Mittheilungen. S. 701.

Personalien. S. 701. Emil Rathenau. — Dr. August Raps. — Dr. C. Heinke, München.

Telephonie. S. 701. Fernsprechverkehr zwischen Deutschland und Frankreich.

Elektrische Beleuchtung. S. 701. Städtisches Elektricitätswerk Nürnberg. — Sinaia (Rumänien). — Samara (Russland).

Elektrische Bahnen. S. 702. Der elektrische Betrieb auf der Wannseebahn. — Elektrische Hochbahn in Berlin.

Verschiedenes. S. 703. Preisliste der Elektricitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. — Tuberkulose-Merkblatt.

Patente. S. 703. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 706. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins. (Bericht der Kommission für die Untersuchung der Erdrückströme elektrischer Bahnen. Von Jul. H. Wood.)

Briefe an die Redaktion. S. 708.

Geschäftliche Nachrichten. S. 708. „Motor", A.-G. für Angewandte Elektricität in Baden (Schweiz). — Rand Central Electric Works.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 708.

Briefkasten der Redaktion. S. 708.

Diagramme für Induktionsmotoren.

Von **Rudolf Goldschmidt.**

1. Drehstrommotoren.

Es sollen einige Diagramme entwickelt werden, welche das Verhalten von Induktionsmotoren erläutern und vollständig den Charakter der Heyland'schen Diagramme tragen. Sie bilden aber zum Theil eine Vereinfachung, zum Theil eine Erweiterung derselben. Unwesentlich ist, dass ich nicht mit Feldern, sondern mit elektromotorischen Kräften rechne. Mir ist dies für einige Entwickelungen bequemer. Wer gewohnt ist, mit Feldern zu rechnen, wird sich leicht das EMK-Diagramm in ein Felddiagramm übersetzen können.

Bei der Behandlung des Drehstrommotors als allgemeinen Transformators kann man sich die gesammte an den Läufer abgegebene Energie p_2 in einem Widerstand

$$R_2' = \frac{R_2}{\sigma}$$

verbraucht denken.[1])

R_2 = Widerstand des Läufers;

σ = Schlüpfung.

In Joule'sche Wärme wird die Energie p_w in R_2 selbst umgesetzt, sodass die Energiemenge, die in dem Widerstand

$$R_2\left(\frac{1}{\sigma} - 1\right)$$

verbraucht wird, der nützlichen mechanischen Energie p_m äquivalent ist.

$$p_2 = p_m + p_w$$

Den Drehstrommotor ersetzen wir also durch einen Transformator, in dessen Sekundärkreis sich der Widerstand

$$\frac{R_2}{\sigma}$$

befindet. (Fig. 1.) Dieselbe Wirkung auf

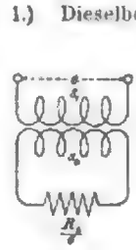


Fig. 1.

den Primärkreis wie ein sekundär angeschlossener Widerstand

$$\frac{R_2}{\sigma}$$

hat aber ein direkt angeschlossener Widerstand

$$\frac{R_2}{\sigma} \cdot \alpha^2,$$

wo

$$\alpha = \left(\frac{\text{Primäre Windungszahl}}{\text{Sekund. Windungszahl}}\right).$$

[1]) Kapp, Dynamomaschinen II. 419/420. 1899.

Wir müssen uns jedoch zu

$$\frac{R_2}{\sigma} \cdot \alpha^2$$

parallel eine Induktionsrolle mit der Impedanz z_0 geschaltet denken, welche den Magnetisirungsstrom aufnimmt.[1]) Entsteht zur Erzeugung einer primären Spannung E_1 ein Feld, welches den Magnetisirungsstrom i_0 erfordert, so ist

$$z_0 = \frac{E_1}{i_0}$$

zu wählen. Selbstinduktionskoëfficient L_0 und Widerstand r_0 sind so zu bestimmen, dass i_0 eine den Leerlaufverlusten entsprechende Wattkomponente erhält.

Der Drehstrommotor ist also ersetzt durch eine einfache Parallel- und Serien-

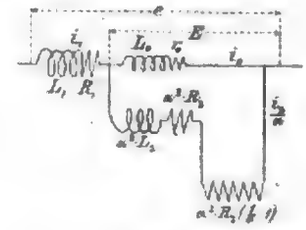


Fig. 2.

schaltung von Induktionsrollen und Widerständen, wie sie Fig. 2 zeigt. Es bedeutet also

L_1 = Selbstinduktionskoëfficient der primären Streuung,
R_1 = Widerstand der primären Wickelung,
L_2 = Selbstinduktionskoëfficient der sekundären Streuung.

Wir können nun für ein beliebiges σ die Energie-, Strom- und Spannungsverhältnisse berechnen und brauchen nur zu beachten, dass der Widerstand

$$R_2\left(\frac{1}{\sigma} - 1\right)$$

den Nutzwiderstand bildet. Die in diesem verbrauchte Energie ist p_m.

Die zur Transformation gelangende Energie

$$p_2 = i_2^2 \cdot \frac{R_2}{\sigma} = E \cdot i_2 \cdot \cos\varphi_2$$

liefert ein Maass für das Drehmoment T_d. Es ist $p_2 = T_d \times$ Winkelgeschwindigkeit. Wollen wir aus p_2 in Watt T_d in mkg berechnen, so wird

$$T_d \cdot \frac{2\pi n_0}{60} = \frac{p_2}{9{,}81},$$

$$T_d = 0{,}972 \cdot \frac{p_2}{n_0} \text{ mkg}$$

n_0 = ideale Leerlauftourenzahl pro Minute.

Für die Aufstellung eines Diagramms ist es unbequem, dass r_0, L_0 an variabler Spannung E liegt. Ist der Spannungsabfall, den i_0 in der primären Impedanz verursacht, klein, so können wir r_0, L_0 direkt an e anschliessen. Dadurch wird i_0 konstant und die Schaltung wesentlich vereinfacht. Die gleiche Annahme ist auch von Heyland gemacht worden. Korrektionsweise kann dem durch i_0 in R_1 verursachten Stromwärmeverlust nach Durchführung des An-

[1]) Ch. P. Steinmetz, „Alternating Current Phenomena", S. 161. 1897.

näherungsverfahrens Rechnung getragen werden.

Die Ersatzschaltung für den Drehstrommotor ist nunmehr die durch Fig. 3 gege-

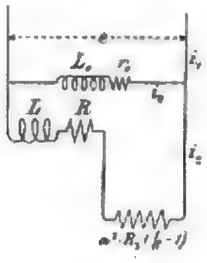


Fig. 3.

bene. Die Selbstinduktionskoëfficienten L_1 und $L_2 . a^2$, ferner R_1 und $R_2 . a^2$ sind zu

$$L = L_1 + L_2 . a^2$$

und

$$R = R_1 + R_2 . a^2$$

zusammengefasst worden. Beide Werthe können durch Spannungs-, Strom- und Energiemessung bei einem Anlaufversuch

$$(\sigma = 1; a^2 . R_2 \left(\frac{1}{\sigma} - 1\right) = 0)$$

bestimmt werden.

Da der Selbstinduktionskoëfficient, seiner Definition gemäss, ein Maass für den reciproken magnetischen Widerstand bildet, so ist

$$\frac{L}{L_0} = \frac{\text{Magn. Widerst. d. Hauptfeldes}}{\text{Magn. Widerst. d. Streufeldes}}$$

= dem Heyland'schen Streufaktor ε,

$$\varepsilon = \frac{L}{L_0} = \frac{L_1}{L_0} + a^2 . \frac{L_2}{L_0} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 .$$

Der Fehler, den wir in dem absoluten Werth von i_0 begehen, wenn wir r_0, L_0 direkt an e anschliessen, wird am grössten bei Anlauf. Da sehr angenähert:

$$L_1 = L_2 . a^2,$$

und da die Widerstände gegen die Reaktanzen klein sind, so wird bei Anlauf etwa die halbe Primärspannung auf den Sekundärkreis transformirt.

$$E = \frac{e}{2} .$$

Bei Anlauf ist also i_0 etwa halb so gross wie bei Leerlauf.

Es muss die Gleichung erfüllt sein

$$e^2 = i_2'^2 . R'^2 + i_2'^2 . w^2 . L^2,$$

$$R' = R + a^2 . R_2 \left(\frac{1}{\sigma} - 1\right).$$

Graphisch dargestellt wird diese Gleichung durch das rechtwinklige Dreieck $A P E$ (Fig. 4).

$$A E = e;$$

$$E P = i_2 . R';$$

$$A P = i_2 . w . L;$$

$$e = \text{const.}$$

Da $\sphericalangle A P E$ stets 90° ist, so wandert Punkt P bei veränderlicher Belastung (σ bzw. R' verändert) auf einem Halbkreis über $A E$. $w . L$ ist konstant, somit ist $A P$ ein Maass für i_2. Das Loth

$$P B = w . L . i_2 \cos \varphi_2$$

ist ein Maass für die Wattkomponente von i_2, d. h. ein Maass für die in den Zweig 2 geschickte Leistung.

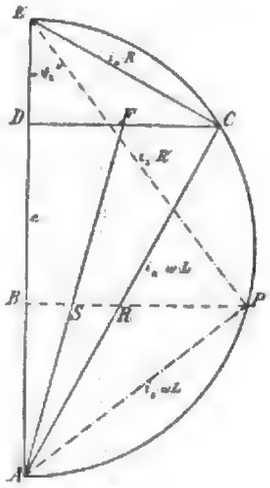


Fig. 4.

Bei Anlauf kommt Punkt P in die Lage C. $A C E$ ist das Anlaufdreieck und $C D$ stellt den Effekt dar, der bei Anlauf in R verbraucht wird,

$$C D = i_k^2 . R,$$

i_k = Anlaufstrom.

Das Loth $P B$ schneidet $A C$ in R. Nun ist die Strecke $B R$ stets proportional $A P^2$, d. h. proportional i^2 ($B R$ proportional $A B$ und $\triangle A P B$ ähnlich $A P E$), somit ist $B R$ ein Maass für die in R verbrauchte Energie, und $P R$ ist ein Maass für die nutzbare Energie p_m.

Zieht man noch $A F$ so, dass

$$\frac{C F}{F D} = \frac{a^2 . R_2}{R_1},$$

so misst der Abschnitt $P S$ die gesammte auf den Sekundärkreis übertragene Energie, d. h. $P S$ ist ein Maass für das Drehmoment. $C F$ ist das Anzugsmoment.

Es soll nun im Folgenden die Konstruktion und Benutzung des vollständigen Diagrammes kurz beschrieben werden.

Es sei ein Anlauf- und Leerlaufversuch vorgenommen worden. Ferner sei, Dreiphasenwickelung in Sternschaltung vorausgesetzt, der Widerstand R_1 einer Phase der Primärwickelung bekannt.

Bei Anlauf ist gemessen worden die Spannung e, der Strom i_k und der Effekt p_k. Man wird meistens den Anlaufversuch mit kleinerer Spannung als die normale durchführen und darf dann annehmen, dass i_k der Spannung proportional ist (R und L konstant). Bei Leerlauf ist gemessen e, i_0 und p_0.

Wir ziehen nun von vornherein von i_k den Betrag $\frac{i_0}{2}$ ab, und zwar der Einfachheit halber algebraisch

$$i_k' = i_k - \frac{i_0}{2}$$

und berechnen die Wattkomponente von i_k'

$$i_{k\,w} = \frac{p_k}{e . \sqrt{3}} .$$

Man konstruirt dann (Fig. 5) das Dreieck $A D C$.

$$A C = i_k;$$

$$C D = i_{k\,w};$$

macht

$$D F = \frac{3 . i_k'^2 . R_1}{e . \sqrt{3}}$$

und verbindet F mit A.

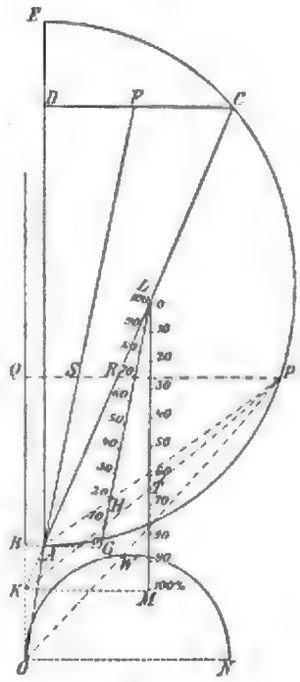


Fig. 5.

Den Durchmesser $A E$ des Halbkreises findet man, indem man $C E$ senkrecht zu $A C$ zieht. Von A aus trägt man

$$i_0 = A O$$

so an, dass i_0 eine Wattkomponente

$$A B = \frac{p_0}{e . \sqrt{3}}$$

erhält. Durch B ziehen wir eine Linie $B Q$ parallel zu $A E$.

Bei einer beliebigen Nutzleistung

$$p_m = P R$$

ist der Strom i durch $O P$ gegeben. Errichten wir $O N$ senkrecht zu $O B$, so ist

$$\sphericalangle P O N = \varphi = \sphericalangle (e, i).$$

Wir schlagen Kreisbogen $O W N$, dann wird

$$O W = \cos \varphi,$$

wenn

$$O N = 1.$$

Die gesammte Arbeit wird gemessen durch

$$p = P Q,$$

die auf den Läufer übertragene durch

$$p_2 = P S.$$

$P S$ ist also, wie entwickelt, ein Maass für das Drehmoment.

Die Schlüpfung ist

$$\sigma = \frac{p_2 - p_m}{p_2} = \frac{R S}{P S}$$

Durch irgend einen Punkt L auf AC ziehen wir die Linie LG parallel zu AF, schneiden Punkt G durch die Normale AG auf AE ab und verbinden Punkt P mit A. Dann wird auf LG ein Stück GH abgeschnitten, das ein Maass für die Schlüpfung giebt, wenn

$$LG = 100\,\%$$

$$\sigma = \frac{GH}{LG} = \frac{RS}{PS}$$

($\triangle ARS$ ähnlich AGL und $\triangle ARP$ ähnlich AHG).

Auch den Wirkungsgrad

$$\gamma = \frac{PR}{PQ}$$

können wir leicht abgreifen, wenn wir CA bis zum Schnitt mit OB in K verlängern und das rechtwinklige Dreieck LKM konstruiren. Verbinden wir P mit K, so wird auf LM der Wirkungsgrad abgeschnitten:

$$\gamma = LT,$$

wenn

$$LM = 100\,\%$$

($\triangle LKM$ ähnlich RQK und $\triangle KTM$ ähnlich KPQ).

Der Wirkungsgrad wird ein Maximum, wenn KF zur Tangente wird.

In dem Diagramm sind mit der Belastung nur die vier strich-punktirten Linien PA, PK, PO und PQ veränderlich.

Denkt man sich PA, PK und PO als elastische Fäden, die in den Punkten A, K und O befestigt sind, so kann man mit Leichtigkeit Strom, $\cos\varphi$, γ und σ mit sich änderndem p_m, d. h. mit wanderndem P verfolgen. Auch das Verhalten der Leistungen und der Drehmomente sind leicht zu erkennen, da sie durch die Stücke PQ, PR und PS, die auf ein und derselben Linie zwischen dem Kreis und den Geraden BQ, AC und AF abgeschnitten werden, gegeben sind.

Dass man durch Ergänzen des Halbkreises zum vollen Kreise das Diagramm auch auf einen Induktionsgenerator anwenden kann, ist selbstverständlich.

2. Einphasenmotoren.

In bekannter Weise zerlege ich die primäre wechselmagnetomotorische Kraft in zwei gleich grosse drehmagnetomotorische Kräfte, jede halb so gross wie die wechselmagnetomotorische Kraft. Die beiden Komponenten rotiren in einander entgegengesetztem Sinne mit der Winkelgeschwindigkeit des Erregerstromes. Unter drehmagnetomotorischer Kraft hat man sich eine räumlich sinusartig vertheilte Stromwelle von konstanter Amplitude vorzustellen, welche, von Draht zu Draht fortschreitend, die Ständerwickelung durchwandert (Drehstrom!). Diese Zerlegung ist durchaus keine gezwungene. Denken wir uns einen Augenblick die primäre wechselmagnetomotorische Kraft durch die von ihr erzeugten Kraftlinien repräsentirt, dann müssen wir schon aus Symmetriegründen annehmen, dass beispielsweise bei Abnahme der Kraftlinienzahl dN aus der einphasigen Wickelung,

$$\frac{1}{2}\,dN$$

nach der einen und

$$\frac{1}{2}\,dN$$

nach der anderen Seite verschwinden. Die Zerlegung der primären magnetomotorischen Kraft wird stets zulässig sein, da diese magnetomotorische Kraft durch die einphasige Wickelungsanordnung zwangsweise stets denselben Charakter, nämlich den einer wechselmagnetomotorischen Kraft, behält. Jede der beiden in einander entgegengesetztem Sinn rotirenden magnetomotorischen Kraftwellen schiebt je eine Feldwelle vor sich her; die Feldwellen erzeugen im Läufer wiederum zwei entsprechende sekundäre um den Läuferumfang herumwandernde Stromwellen, mit denen sie Zugkraft ausüben. Man stellt sich den Läufer hierbei am besten als Kurzschlussläufer mit vielen Stäben und Kurzschlussringen von sehr kleinem Widerstande vor. Keine der Feldwellen kann mit der Stromwelle der anderen Zugkraft ausüben, weil das Produkt zweier asynchroner Wechselgrössen, integrirt über eine Anzahl Perioden den Werth Null ergiebt.[1]) Aus demselben Grunde darf man die Kupferverluste auch so berechnen, als ob beide sekundäre Stromwellen sich unabhängig von einander im Läufer befänden.

Die Grösse der beiden Feldwellen N' und N'' ergiebt sich aus folgenden Ueberlegungen:

1. Jede Feldwelle hat stets die gleiche primäre erregende Kraft;
2. Ihre Summe muss so gross sein, dass sie, abgesehen vom Abfall in der Primär-Impedanz, in der Primärwickelung eine EMK induciren, welche der dem Motor aufgedrückten Klemmenspannung das Gleichgewicht hält. Bei konstanter Klemmenspannung muss ihre Summe also konstant sein.

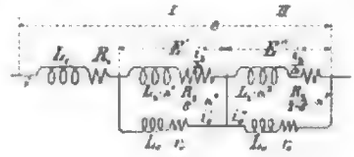


Fig. 6.

Fig. 6 zeigt die Ersatzschaltung für einen Einphasenmotor.

Wir bezeichnen mit

N' das Feld, welches in gleichem Sinne wie der Läufer rotirt, gekennzeichnet durch die EMK E', welche dasselbe primär inducirt. Dieses Feld hat die Schlüpfung σ gegen den Läufer.

N'' das Feld, welches in dem der Läuferdrehung entgegengesetzten Sinne rotirt, gekennzeichnet durch die EMK E''. Dieses Feld hat die Schlüpfung $2-\sigma$ gegen den Läufer.

Die Ersatzschaltung sagt uns weiter nichts, als dass ausser den Magnetisirungsströmen i_0 primär ein Wechselstrom fliesst, der ein Aequivalent für die sekundären Arbeiten bietet, derart, dass

$$E' \cdot i' \cdot \cos\varphi_2' = p_2' = \text{der vom Felde } N',$$

$$E'' \cdot i'' \cdot \cos\varphi_2'' = p_2'' = \text{der vom Felde } N''$$

auf den Läufer übertragenen Arbeit ist.

Das Drehmoment ist gleich der Differenz der von den beiden Feldern ausgeübten Momente, also proportional $p_2' - p_2''$.

$$T_d\,\text{mkg} = 0{,}972 \cdot \frac{p_2' - p_2''}{n_0}.$$

Die Ersatzschaltung für das Arbeitsgebiet jedes einzelnen Drehfeldes N' und N'' folgt ohne Weiteres aus den Entwickelungen für Drehfeldmotoren.

Es ist ferner erfüllt:

1. Beide Felder haben den gleichen primären Erregerstrom (Arbeitsstrom + Magnetisirungsstrom).
2. $E' + E'' +$ Abfall in r_1, L_1 ist gleich e.

Die Grösse der Magnetisirungsströme i_0 ergiebt sich aus folgender Ueberlegung. Bringen wir den Motor durch äussere Kraft auf Synchronismus, dann ist

$$\frac{R_2}{\sigma} =$$

und der Strom im Motor ist i_0', der Erregerstrom für N'; $i_0' = i'' + i_0''$. Das Drehfeld N' erfordert eine ganz bestimmte Erregerdrehstromwelle i_0', die wir uns mittels einer exakten Drehstromwickelung erzeugt denken können. Rufen wir i_0' mit einer Einphasenwickelung hervor, in welcher der Strom i_0 fliesst, so muss $i_0 = 2 \cdot i_0'$ sein, da nur die in gleichem Sinne mit N' rotirende Drehstromkomponente des Wechselstromes i_0 von dem Betrage

$$\frac{1}{2}\,i_0$$

für die Erregung von N' in Betracht kommt.

Allgemein besitzt bei Synchronismus der Theil II gegen I einen so kleinen Widerstand, dass E'' nur wenige Procent von E' beträgt. Es besteht also fast nur noch ein reines Drehfeld N'.

An Hand des Ersatz-Schaltungsschemas (Fig. 6) kann man exakt das ganze Verhalten des Einphasenmotors bestimmen, indem man unter Einsetzung verschiedener Werthe für σ alle gewünschten Grössen ausrechnet oder in einem Vektordiagramm konstruirt.

Um ein einfaches Diagramm zu erhalten, muss sich wieder der unbequeme Magnetisirungsstrom eine gewisse Vergewaltigung gefallen lassen. Wir nehmen beide Magnetisirungsströme i_0' und i_0'' fort und nehmen dafür von den Hauptklemmen des Motors einen einzigen Magnetisirungsstrom i_0 ab (Fig. 7).

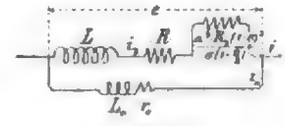


Fig. 7.

Der Fehler, den wir dadurch begehen, wird grösser als beim Drehstrommotor, da beim Einphasenmotor i_0 noch sekundär in dem Widerstand R_2, der zu dem rückwärts rotirenden Felde gehört, Verluste verursacht. Der Fehler zeigt sich am deutlichsten bei idealem Leerlauf, da bei unserer Annäherung der Motor vollen Synchronismus erreichen kann, während die Verluste, die der Strom i_0 sekundär verursacht, den Motor in Wirklichkeit am Erreichen des Synchronismus hindern.

Korrektionen in dieser Richtung sind stets anzubringen, nachdem man die angenäherte Rechnung durchgeführt hat.

Wir haben in Fig. 7 zwei unabhängige Zweige, den Magnetisirungszweig L_m, r_0 und den Arbeitszweig L, R'. Aus Fig. 6 ergiebt sich durch Addition leicht

$$L = L_1 + 2 \cdot L_2 \cdot a^2$$

$$R' = R_1 + \frac{R_2}{\sigma} \cdot a^2 + \frac{R_2}{2-\sigma} \cdot a^2 = R_1 + \frac{R_2 \cdot a^2}{\sigma\left(1 - \frac{\sigma}{2}\right)}$$

[1]) Kapp, Kraftübertragung, S. 281, 1896.

Wir scheiden aus dem Widerstand

$$\frac{R_2 \cdot \alpha^2}{\sigma\left(1-\frac{\sigma}{2}\right)},$$

in dem die gesammte auf den Sekundärkreis übertragene Arbeit p_2 verbraucht wird, noch den Theil

$$2 \cdot R_2 \cdot \alpha^2$$

aus, in dem die sekundären Kupferverluste stattfinden.

$$R' = R + \frac{R_2 \cdot \alpha^2}{\sigma\left(1-\frac{\sigma}{2}\right)} \cdot (1-\sigma)^2$$

wobei

$$R = R_1 + 2 \cdot R_2 \cdot \alpha^2.$$

Die Nutzarbeit p_m findet also in dem Widerstande

$$\frac{R_2 \cdot \alpha^2}{\sigma\left(1-\frac{\sigma}{2}\right)} \cdot (1-\sigma)^2$$

statt. Wir schliessen nebenbei, dass der Läuferwirkungsgrad

$$\eta = \frac{\frac{R_2 \cdot \alpha^2}{\sigma\left(1-\frac{\sigma}{2}\right)} \cdot (1-\sigma)^2}{\frac{R_2 \cdot \alpha^2}{\sigma\left(1-\frac{\sigma}{2}\right)}} = (1-\sigma)^2 = \frac{p_m}{p_2}.$$

Für kleine Schlüpfung:

$$(1-\sigma)^2 \sim 1 - 2 \cdot \sigma.$$

Das Diagramm für den Einphasenmotor, d. h. das Diagramm für die Ersatzschaltung Fig. 7, muss im Wesentlichen denselben Charakter tragen wie das Diagramm für den Drehstrommotor (Ersatzschaltung Fig. 3). Dies ersieht man aus der Uebereinstimmung von Fig. 7 und 8.

Das Diagramm für den Einphasenmotor, Fig. 8, gleicht daher in den Hauptlinien der Fig. 5. Die Aufzeichnung und Benutzung erfolgt in derselben Weise, wie mit Bezug auf Fig. 5 beschrieben.

Es ist wieder

die Nutzleistung p_m . .	$= PR$
die primäre Leistung p .	$= PQ$
der Wirkungsgrad γ . .	$= LT$
der Leistungsfaktor $\cos\varphi$	$= OW$
der Strom i	$= OP$

Dagegen giebt PS nicht mehr ein Maass für das Drehmoment T_d, da dasselbe nicht mehr der ganzen auf den Läufer übertragenen Energie $p_2 = p_2' + p_2'' = PS$, sondern $p_2' - p_2''$ proportional ist. Das Stück GH, das AP auf $GL \parallel AF$ abschneidet, ist auch kein Maass für die Schlüpfung. Es besteht vielmehr die Beziehung

$$\frac{LH}{LG} = \frac{PR}{PS},$$

das heisst

= Läuferwirkungsgrad $\eta = (1-\sigma)^2$.

Bei kleiner Schlüpfung ist, wie gesagt, angenähert $\gamma = 1 - 2\sigma$, also GH ein Maass für 2σ.

Es ist jedoch leicht, ein exaktes Maass für $(1-\sigma)$ zu finden. Wir wählen Punkt L auf AC so, dass er vertikal über E liegt, und ziehen durch H die Linie HV normal zu AE bis zum Schnittpunkt V mit dem Kreis; dann ist

$$EV = 1 - \sigma, \text{ wenn } EA = 100\,\%.$$

Das Drehmoment T_d ist

$$\frac{\text{Nutzleistung}}{\text{Tourenzahl}} \sim \frac{p_m}{1-\sigma} = \frac{PR}{EV} \text{ proportional.}$$

Trägt man auf PR das zugehörige $T_d = PX$ auf, so ergiebt sich die Kurve AXC, die in weiten Grenzen (von 0 bis

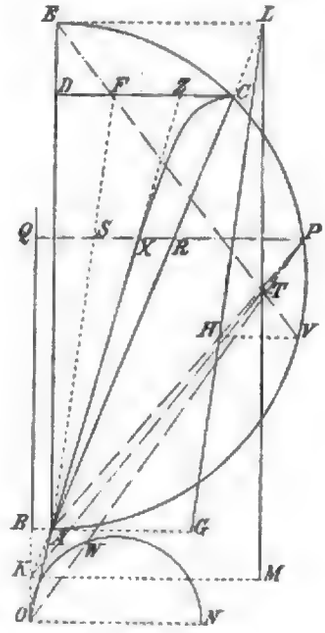


Fig. 8.

etwa 30 % Schlüpfung) als Gerade betrachtet werden kann. Die Richtung dieser Geraden findet man in AZ, wenn man CZ etwas kleiner als $0{,}5\,CF \sim 0{,}47\,CF$ macht.

Ergänzt man den Halbkreis zum vollen Kreis, so kann das Diagramm auch zum Studium des Einphasen-Induktionsgenerators dienen.

Anhang.

An einigen Beispielen werde noch gezeigt, wie man durch Einführung einer Ersatzschaltung sich über das Verhalten einiger besonderer Induktionsmotoren Aufklärung verschaffen kann. Als erstes Beispiel wähle ich den Drehstrommotor mit einphasigem Läufer.

Wenn wir an die Klemmen der dreiphasigen Wickelung eines Drehstrommotors drei um 120° verschobene Klemmenspannungen bringen, so ist noch nicht bestimmt, dass in dem Motor ein exaktes Drehfeld entsteht, ganz abgesehen von höheren Feldharmonischen, welche ja bei der nicht idealen Wickelung stets auftreten. Für den Charakter des Feldes bestimmend sind die Magnetisirungsverhältnisse. Nehmen wir an, es würde primär eine reine drehmagnetomotorische Kraft entstehen, so würde diese ein Drehfeld N' erzeugen. Dieses würde versuchen, sekundär eine Drehstromwelle hervorzurufen. Ist die sekundäre Wickelung eine einphasige, so kann aber sekundär kein Drehstrom vorhanden sein, es kann nur reiner Wechselstrom bestehen. Diesen denken wir uns zerlegt in zwei Drehströme von halber Amplitude des Wechselstroms, welche mit der Winkelgeschwindigkeit des letzteren in einander entgegengesetzter Richtung um den Läuferumfang rotiren.[1]) Der Drehstrom i_2', welcher im gleichen Sinne rotirt wie die primäre Drehstromwelle, bildet mit dieser zusammen das Drehfeld N', von dem wir ausgegangen sind. Der andere Drehstrom i_2'', giebt die Erregung für ein zweites Drehfeld N''. Dieses schneidet die primären Drähte und erzeugt hier wieder einen Drehstrom.

Das Feld N'' inducirt primär eine EMK E'' von anderer Frequenz als die sinusartig angenommene Klemmenspannung e. Die letztere kann also nicht zur Kompensation der ersteren dienen, folglich muss die EMK (e = primärer Spannungsabfall) durch letzteren so gestaltet werden, dass sie den von den beiden Feldern N' und N'' inducirten Spannungen das Gleichgewicht hält. Damit aber E'' das Gleichgewicht gehalten werden kann, muss durch den von N'' selbst inducirten Strom i_1'' ein solcher Spannungsabfall in der Impedanz z_1 der primären Wickelung entstehen, dass

$$E'' = i_1'' \cdot z_1$$

ist.

Die EMK E der sekundären Wickelung ist gleich der Summe der elektromotorischen Kräfte, welche von N' und N'' inducirt werden, wie bei der Primärwickelung eines Einphasenmotors.

Ist σ die Schlüpfung des Läufers gegen das Feld N', so hat N'' gegenüber der feststehenden primären Wickelung die Schlüpfung

$$1 - 2 \cdot \sigma.$$

Nach diesen Entwickelungen ist die Ersatzschaltung Fig. 9 verständlich.

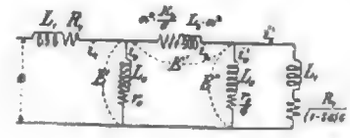


Fig. 9.

Wir wollen, um die Benutzung der Ersatzschaltung zu zeigen, nur einen Betriebszustand herausgreifen, nämlich die Arbeit bei halber synchroner Tourenzahl:

$$\sigma = 0{,}5.$$

Dann ist

$$\frac{R_1}{\sigma(1-2\sigma)} = \infty;$$

$$\frac{R_2}{\sigma} = 2 \cdot R_2.$$

Es wird

$$i_2 = i_0'.$$

Da nun $2\,R_2$, L_2 gegen L_0 klein ist, so ist i_0' nahezu gleich i_0 und somit bei halber Tourenzahl der Strom

$$i_1 \sim 2 \cdot i_0.$$

Es besteht eine gewisse Aehnlichkeit im Verhalten eines Drehstrommotors mit einphasigem Läufer und zweier Drehstrommotoren in Kaskadenkuppelung.

Die Läufer zweier nebeneinander stehender Drehstrommotoren I und II sind auf ein und dieselbe Welle gekeilt. Nur Stator I ist erregt. Der Strom, der im Läufer I inducirt wird, fliesst in Läufer II. Die

[1]) Herm. Cahen, „ETZ“, S. 609. 1898.

Ständerwickelung *II* ist auf Widerstand geschlossen und wird von einem von Läufer *II* aus inducirten Strom durchflossen.

Im Motor *I* entsteht das Drehfeld N', hervorgerufen von der primären Stromwelle i_1 und der sekundären, von N' selbst erzeugten i_2. i_2 bildet die erregende Kraft für ein Drehfeld N'' im Motor *II*, welches gegen die Ständerwickelung *II*, je nach der Schaltung, d. h. je nachdem N'' und N' gleiche oder entgegengesetzte Drehrichtung haben, die Schlüpfung 1 oder $(1-2\sigma)$ besitzt.

Den Widerstand $R_1{}^{II}$ der zweiten Ständerwickelung kann man sich direkt auf den Läufer *II* transformirt denken, und weiter alle im Kreise der beiden Läufer befind-

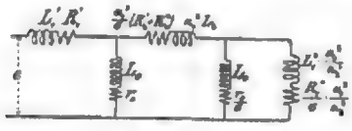


Fig. 9a.

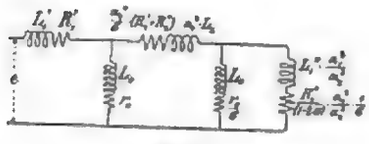


Fig. 9b.

lichen Widerstände auf den ersten Ständer übertragen. Danach hat die Ersatzschaltung die vorstehende Form. (Fig. 9a und b). Fig. 9a bezieht sich auf den Fall, dass N'' und N' gleiche, Fig. 9b auf den Fall, dass N'' und N' entgegengesetzte Drehrichtung haben.

Zur Transformation von R_1'' auf den Läufer *II* muss man bilden

$$R_1'' \cdot \frac{1}{\alpha_1{}^2}$$

bzw.

$$\frac{R_1''}{(1-2\sigma)} \cdot \frac{1}{\alpha_2{}^2},$$

um diese Widerstände auf Ständer *I* zu übertragen, ist dann noch mit

$$\frac{\alpha_1{}^2}{\sigma}$$

zu multipliciren.

Die Aehnlichkeit zwischen Fig. 9b und 8 ist leicht zu erkennen.

Diese Ersatzschaltungen können als Basis zu analytischen Entwickelungen oder Aufstellung von Diagrammen dienen.

Ueber moderne Hochspannungsapparate.

Von H. A. Bertram.

(*Schluss von S. 674.*)

Die Aufstellung der Transformatoren erfolgt meistens in kleineren Häusern aus Mauerwerk oder Eisenkonstruktion. Bei oberirdischen Leitungen geschieht die Einführung der Drähte durch einen Aufbau mittels Porzellanpfeifen, welcher zugleich den Zweck eines Ventilationsschachtes erfüllt. Namentlich bei Anlage von Ueberlandcentralen macht sich das Bedürfniss geltend, die Transformatorenhäuser zwecks einfacher Montage und billiger Ausführung schon in der Werkstätte fertig zu stellen und dem Monteur nur das Anschliessen der Transformatoren und Apparate zu überlassen. Die eisernen Häuser haben vor den gemauerten den Vorzug, dass sie in den Werkstätten mit der Schalttafel zusammen hergestellt und leicht transportirt werden können. Letztere sind so dimensionirt, dass sie das Haus wie eine Zwischenwand in zwei verschieden grosse Räume theilen, von denen der kleinere als Schalt-, der grössere als Transformatorenraum dient. Die Schaltwand besteht aus feuersicherem Material, welches in einen Rahmen aus U-Eisen eingefügt und durch entsprechende Verlaschung an den Wänden des Hauses befestigt wird. Die Stationen lassen sich bezüglich der Schaltung in drei Klassen theilen.

1. Die Durchgangsstation, bei welcher sowohl Hoch-, als auch Niederspannungsleitungen zwecks Ausschaltens und Sicherns der Strecken durch das Haus geführt werden und von dessen Sammelschienen der Transformator abgezweigt ist.

2. Die Abzweig- oder Endstation, bei welcher der Transformator von einer vorübergehenden Hochspannungsleitung abgezweigt ist und mit seiner Niederspannung einzelne grössere Konsumenten versorgt.

3. Die Umschaltstation, bei welcher zahlreiche Leitungen auf einen Punkt zusammenlaufen und nach Bedürfniss zu trennen und zu vereinigen sind.

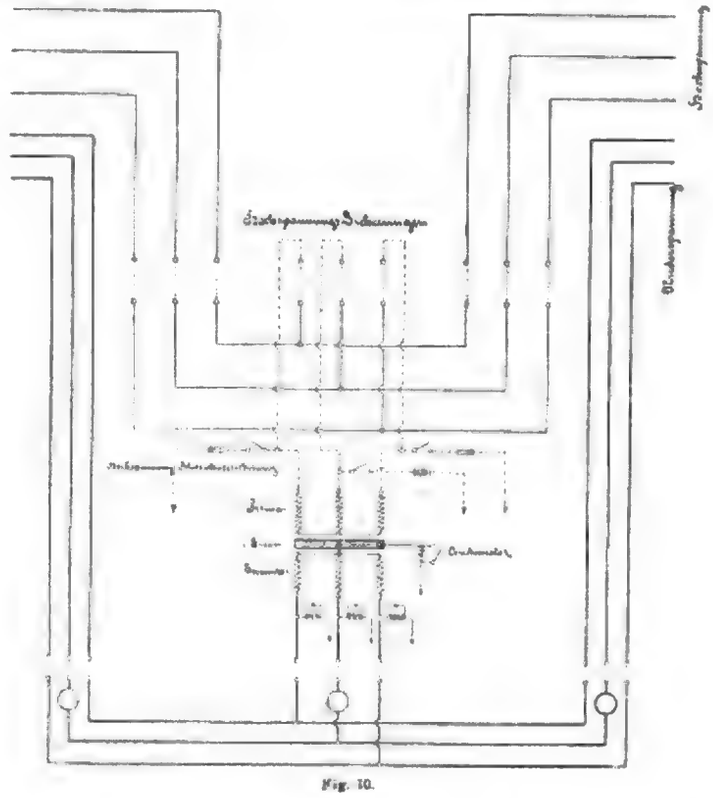


Fig. 10.

Die letztere Art der Station richtet sich nach den jeweiligen Betriebsverhältnissen und muss für jeden Zweck besonders projektirt werden. Die erste Art ist die gewöhnlichere, da man immer darauf achten wird, lange Fernleitungen an möglichst vielen Punkten ausschaltbar zu machen. Ferner kommt es in der Praxis fast immer vor, dass von einem nach der zweiten Art gebauten Haus noch weitere Anschlüsse mit Hochspannung erfolgen sollen. Das Haus ist dann meistens nicht auf derartiges eingerichtet und muss deshalb umgebaut werden. Es ist richtiger, diesen Punkt gleich von vornherein mit vorzusehen und sämmtliche Häuser nach einem Muster für alle Verhältnisse passend zu bauen, also nach der ersten Anordnung. Die Grösse der Ausführung wird man mit Rücksicht auf spätere Erweiterungen und Vergrösserungen ebenfalls einheitlich machen, und zwar ausreichend für eine Transformatorenleitung von 10 bis 120 KW. Die Sammelschienen für die Hoch- und Niederspannung erhalten einen entsprechenden Querschnitt; beide werden in Flachkupfer ausgeführt. Für die Hochspannungsseite kommen bei Drehstrom in Betracht: 9 ausschaltbare Primärsicherungen, und zwar 3 für den Transformator, 6 für die Strecken (Fig. 10). Letztere Anordnung hat den Vortheil, beim Defektwerden einer Strecke den Transformator an die andere legen zu können, sodass also bei Störungen in einer Strecke immer noch die andere in Betrieb bleiben kann; das Gleiche gilt für die Niederspannung. An sonstigen Apparaten enthält die Schalttafel die unten zu beschreibende Kondensatoreinrichtung mit Kurzschliesser und Niederspannungsblitzsicherungen, sowie drei solche für Hochspannung mit gemeinsamer Erdleitung und dazwischen geschalteten Hochspannungsbleisicherungen. Sämmtliche Blitzapparate sind an die direkten Transformatorleitungen angeschlossen, welche für Hochspannung gleich als Induktionsspiralen für die Blitzgefahr ausgebildet sind. In die Niederspannungsleitungen sind zwecks besserer Kontrolle der Stromabgabe des Transformators drei Amperometer eingeschaltet. Alle Apparate und Verbindungen sind fertig auf die Tafel montirt, sodass dem Monteur nichts weiter übrig bleibt, als dieselbe in das fertiggestellte Haus einzubauen und Transformator und Leitungen anzuschliessen, eine Arbeit, welche nur wenige Stunden in Anspruch nimmt. Hochspannungsleitungen sind durch rothe Farbe, diejenigen für Niederspannung durch grüne Farbe gekennzeichnet. Um das unbeabsichtigte Berühren der Hochspannungssammelschienen zu verhüten, wird vor denselben ein Schutzkorb aus perforirtem Blech und festem

eisernen Rahmen angebracht. Die ein- und ausgehenden Leitungen werden am besten durch Bezeichnungen mit Blechschildern kenntlich gemacht. Es liegt klar auf der Hand, dass bei einer in der vorbeschriebenen Weise getroffenen Anordnung die ganze Schaltung und der Zustand der sämmtlichen Apparate auf einen Blick hinsichtlich ihrer Intaktheit geprüft werden kann. Der betreffende Revisionsmonteur ist bei eventuellen Störungen sofort in der Lage, den Fehler zu finden, er braucht nicht erst verschiedene Thüren aufzuschliessen und sich in komplicirte Schaltungen einzuleben, die schliesslich in jedem Haus verschieden sind.

Als anderer Vortheil ist noch die Möglichkeit zu nennen, dass Transformatoren reparirt und ausgewechselt werden können, ohne dass die betreffenden Leute mit stromführenden Theilen des Hauses in Berührung kommen; es genügt, die Hoch- und Niederspannung des Transformators an der Schaltwand auszuschalten, und hat man so absolut keine stromführende Leitung im Transformatorenraum selbst.

Es sei noch erwähnt, dass die Kupferverbindungen zwischen Sammelschienen und Ausschaltern auf alle drei Zweige vertauschbar angeordnet sind, um den Anschluss eines neuen Transformators bezüglich der Parallelschaltung mit vorhandenen beliebig vertauschen zu können.

Was die Niederspannungssicherungen anbetrifft, so ist das Auswechseln der Bleistreifen bei hohen Stromstärken und dem geringen Abstand der Lamellen von einander bei nicht isolirtem Stand, namentlich bei Wechselstrom, als eine nicht gerade angenehme Aufgabe zu betrachten. Dieser Vorgang soll derartig geschehen können, dass die betreffenden Theile nicht mehr

Fig. 11.

Fig. 12.

mit dem Netz leitend verbunden sind, was zur Konstruktion der in Folgendem beschriebenen ausschaltbaren Sicherung geführt hat (Fig. 11 u. 12). Die beiden Kontakte für die Lamellen sind als Stege ausgebildet, welche auf einer Marmorplatte isolirt montirt sind. Die Kontaktstücke besitzen die Klemmschrauben für die Polschuhe und ausserdem noch kleinere Schrauben für Abzweigungen und anderweitige Anschlüsse; die Lamellen werden durch Schrauben an die Kontaktfedern gepresst und sind die Schraubenbolzen noch mit Splinten versehen, damit ein Verlieren der Muttern nicht eintreten kann. Die Federn befinden sich auf einem isolirenden Verbindungsstück mit Handgriff. Besondere Vortheile sind noch die grosse Einfachheit, ferner die Vereinigung von Ausschalter und Sicherung und damit Wegfall einer grossen Anzahl von Kontakten und der dazu gehörigen Kabelschuhe, sowie die Möglichkeit späterer Verwendung auch bei Vergrösserung des Netzes, erreicht durch die Verwendung einer einzigen Lamellentype, deren Anzahl durch die Stromstärke bestimmt wird.

Die in Sternschaltung für Drehstromanlagen angeordneten Transformatoren besitzen zwei Punkte, an denen theoretisch keine Spannung herrschen soll. Es sind dies das Eisengestell und der Sternpunkt der Niederspannung. Sobald der Transformator intakt ist, können diese Punkte gefahrlos berührt werden. Anders ist es beim Auftreten von Störungen, zum Beispiel beim Uebertritt der Hochspannung auf das Eisengestell oder die Niederspannung. Diese Störungen treten auf:

a) bei Durschlag hervorgerufen vom Blitz;

b) bei Vorhandensein von Isolationsfehlern in der Wickelung;

c) unter Umständen bei starken statischen Ladungen. Wenn z. B. der Transformator nur mit einer der drei Leitungen verbunden ist, was durch Abschmelzen von zwei Hochspannungssicherungen bei Ueberlastung u. s. w. vorkommen kann, wirkt der Transformator als guter Kondensator, und zwar bildet die primäre Wickelung den einen Belag, die Isolation der Hoch- und Niederspannungswickelungen die isolirende Schicht, während die Kupferwickelungen der Sekundärwindungen oder das Eisen den zweiten Belag vorstellen. Die hochgespannte Elektricität sucht sich nun bei einem der genannten Vorkommnisse einen Ausweg, und zwar meistens durch die Niederspannung des Transformators. Um diese schädlichen Ueberspannungen, die unter Umständen mit Lebensgefahr für die Konsumenten verbunden sein können, zu vermeiden, empfiehlt es sich, die unten beschriebene Aufstellungsart der Transformatoren in Verbindung mit dem Kondensatorensystem vorzunehmen. Bei einer der bisher gebräuchlichen zwei Arten von Transformatorenmontagen wurde der Transformator durch eine gute Leitung mit der Erde verbunden, und zwar konnte dieselbe sowohl an das Eisengestell wie an den Nullpunkt der Niederspannung gelegt werden. Bei dieser Anordnung veranlassen aber auftretende Ausgleichströme unter Umständen ein unerträgliches Telephongeräusch. Schliesst man dagegen den Niederspannungsstern nicht an Erde, so liegt die Gefahr vor, dass ein überschlagender Hochspannungsstrom in die Niederspannung eintritt und dieselbe zerstört. Die zweite gebräuchliche Art der Aufstellung ist die der vollständigen Isolirung. Hierbei darf man die Gestelle der Transformatoren nicht berühren. In gleicher Weise besteht bei einem Durchschlagen des Transformators eine Gefährdung des Konsumenten. Die beste Aufstellung wäre nun eine Kombination der obigen, welche deren Vortheile vereinigt, ohne die Nachtheile zu besitzen. Der Transformator muss isolirt aufgestellt und dennoch ein Weg zur Erde für die schädlichen Ueberspannungen vorgesehen sein. Eine derartige Einrichtung sei in Folgendem beschrieben.

Die Transformatoren werden zu diesem Zweck auf in Paraffinöl gekochte eichene Schwellen montirt. Der Stern der Niederspannung wird mit dem Gestell des Transformators leitend verbunden, und unter Zwischenschalten eines aus Zink- und Glimmerscheiben bestehenden Kondensators an Erde gelegt. Die auftretenden Ueberspannungen werden, wenn sie statischer Natur sind, periodisch, und bei Durchschlagen des Transformators, also direkter Hochspannung, kontinuirlich abgeleitet. Selbstverständlich könnte ein Berühren des Eisengestells des Transformators unter Umständen immerhin noch gefährlich werden; deshalb ist die Einrichtung so getroffen, dass der Kondensator durch einen Metallhebel kurz geschlossen werden kann (Fig. 13). Diese Manipulation erfolgt nur beim Betreten des Transformatorenraumes resp. während des Aufenthalts in demselben. Beim Verlassen des Raumes ist der Hebel wieder zu öffnen. Die Anpassung des Kondensators für die verschiedenen Spannungen erfolgt durch die Zahl der hineinzulegenden Zinkplatten. Eingehende Versuche an einer besonders heftigen Gewittern ausgesetzten Transformatorenstation haben ausserordentlich günstige Resultate erzielt. In dem einen Fall bei nicht angeschlossenem Kondensator ging die Hochspannung in die Niederspannungsleitung

Fig. 13.

über und verbrannte die Leitung und andere Theile der Anlage. Bei richtiger Einstellung zeigte nach einer heftigen Entladung nur die Hochspannungsspule einen kleinen Defekt. An den angeschlossenen Lampen war nichts Aussergewöhnliches zu bemerken. Hinzuzufügen ist noch, dass der Kondensator nicht den Zweck haben soll, Transformatorendurchschläge zu verhindern, sondern er soll Folgendes erzielen:

1. durch die jetzt mögliche isolirte Aufstellung des Transformators theilweise Vermeidung des durch die Erdströme hervorgerufenen Telephongeräusches;

2. die Verhütung der Folgen des Uebertritts von Hochspannung auf die Niederspannungsleitung;

3. der am Transformator Arbeitende ist im Stande, denselben zu erden, sodass dessen Berührung ungefährlich ist.

Der oben beschriebene Apparat arbeitet umgekehrt wie eine Bleisicherung. Diese unterbricht bei zu starkem Strom, ersterer leitet die Ueberspannung in die Erde ab. Die Anordnung der Zink- und Glimmerplatten, welche bei heftigen Strömen zu einem festen Ganzen zusammenschmelzen, bietet eine gute Erdverbindung, welche um so besser ist, je mehr der Apparat zusammenschweisst. Für den Fall des Uebertrittes der Hochspannung an den Klemmen des Transformators sind an diesen direkt drei weitere Kondensatoren angeordnet, die in Sternschaltung mit der Erde verbunden sind, welche Anordnung noch den Vortheil hat, dass beim Zusammenschmelzen dieser Apparate Kurzschluss entsteht, bei welchem die Hochspannungssicherungen des Transformators durchgehen und diesen ausschalten. Die Vortheile dieser Ueberspannungssicherungen bestehen in der sicheren Funktion, dem leichten Auswechseln der einzelnen Theile und der einfachen Einstellung auf verschiedene Spannungen. Als besonders praktische Anordnung der letztgenannten Apparate ist noch ihre Verbindung mit einem Kontrolllampensystem zu nennen, welche ihre Kontakte in den obersten und untersten Belägen der Kondensatoren finden (Fig. 14). Die Lampen bilden eine rohe, aber für den Monteur in den meisten Fällen genügende Messvorrichtung, welche ihm gestattet, je nach dem Einschrauben der betreffenden Lampen einen Schluss auf folgende Verhältnisse zu ziehen:

Digitized by Google

1. Durch Hineinschrauben aller Lampen auf Spannung resp. Drahtunterbrechung;

2. durch gleichzeitiges Kurzschliessen des Sternkondensators, welcher diesen Punkt mit dem gemeinsamen der drei Lampen verbindet, auf ungleiche Spannungsverhältnisse an den Schenkeln des Transformators;

3. auf Erdschluss der Niederspannungsleitung, was durch Hereinschrauben einzelner Lampen nach einander festgestellt werden kann. Die Lage dieses Fehlers kann übrigens durch entsprechendes Ein- oder Ausschalten der zugehörigen Niederspan-

Fig. 14.

nungs-Netzleitung näher untersucht werden. Im normalen Zustande sind alle Lampen herausgeschraubt. Bemerkt sei noch, dass die Erdleitungen der einzelnen Apparate unter keinen Umständen gesichert sein dürfen, um die Wirkung derselben nicht illusorisch zu machen. Die Apparate stellen also erdende oder kurzschliessende Sicherungen dar, welche die Entstehung hoher Spannungen in Niederspannungsstromkreisen ungefährlich machen.

Elektrischer Fahrkarten-Automat für Strassenbahnen.

Von **Fritz Krull**, Civilingenieur, Hamburg.

Der nachstehend beschriebene elektrische Fahrkarten-Automat für elektrische Strassenbahnen ist seit einiger Zeit bei der Posener elektrischen Strassenbahn probeweise im Gebrauch und hat sich bei den angestellten Versuchen gut bewährt.

Der Apparat enthält zwei Elektromagnete A und B mit doppelter Wickelung; als Anker dieser Elektromagnete dienen zwei kürzere Elektromagnete E und F mit einfacher

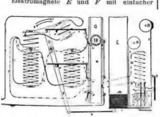


Fig. 15.

Wickelung, die an dem drehbaren Hebel D aufgehängt sind. Zum Betriebe dient der Strom der Strassenbahn, dessen Spannung durch einen Vorschaltwiderstand auf etwa 200—250 V herabgemindert wird.

Der Apparat wird ausschliesslich durch das eingeworfene Geldstück in Thätigkeit gesetzt und giebt die mit Datum und Fahrtnummer versehene Fahrkarte heraus.

Ein 10 Pf.-Stück wird in den Schlitz Q geworfen und schliesst beim Herabfallen nach einander drei Kontakte und zwar zunächst den Kontakt zwischen u und t; infolgedessen geht ein Strom durch die Spulen von F und E und durch die durch ausgezogene Linien dargestellte Spule von A und B. Die Polarität der vier Elektromagnete ist dann derart, dass E und A einander abstossen, während F und B einander anziehen. Infolgedessen dreht sich der mehrarmige Hebel D im Sinne des Uhrzeigers und zieht mit Hülfe der Gelenkstange h den Vorschubschlitten i, der den Boden des Fahrkartenbehälters L bildet, nach links. Im letzten Augenblick der Drehung von D legt sich der Zapfen 8 gegen einen Anschlag v des Gelenkhebels $r\,r$, wodurch der Kontakt u nach links bewegt wird, sodass das Geldstück weiter nach unten fallen kann, bis es von dem zweiten Kontaktstück u' wieder aufgehalten wird; infolge der Drehung von D hat sich nämlich der Gelenkhebel $s\,s$ derart gedreht, dass u' in den Schlitzkanal Q hineinragt. Das Geldstück schliesst jetzt den Kontakt zwischen u' und der Kontaktschiene t', wodurch der Stromkreis durch die Spulen F und E und durch die punktirt angedeuteten Spulen von A und B geschlossen wird. Die Polarität der 4 Spulen ist jetzt derart, dass E und A sich anziehen und B und F sich abstossen; infolgedessen schwingt der Hebel D wieder in die gezeichnete Lage zurück, wodurch erstens der Vorschubschlitten wieder nach rechts bewegt wird und die unterste Fahrkarte so weit mitschiebt, dass sie unter den Stempelapparat n gelangt, ausserdem wird das Geldstück, wie leicht ersichtlich, abermals frei und fällt nach unten, bis es den Kontakt x erreicht, wodurch der strichpunktirte Stromkreis 55 . . . des Stempelelektromagneten P geschlossen wird. Der

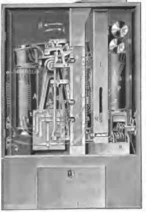


Fig. 16.

Anker dieses Elektromagneten ist an dem einen Schenkel eines Hebels befestigt, an dessen zweitem Schenkel der, eine Anzahl von Stempelscheiben o enthaltende Stempelapparat aufgehängt ist. Infolge des Stromschlusses zieht der Stempelelektromagnet seinen Anker an, wodurch die Stempelscheiben gegen die Fahrkarte gepresst und mit Hülfe des um zwei Rollen $R\,R'$ aufgewickelten Farbbandes $z\,z$ Datum und Fahrtnummer auf die Fahrkarte abgedruckt werden. Nach jedesmaligem Drucken wird das Farbband ein klein wenig verschoben. Gleichzeitig mit dem Stempel ist der Kontakt x vorübergehend zurückgezogen worden, sodass das Geldstück weiter nach unten in den Geldkasten fallen kann.

Die gestempelte Fahrkarte bleibt auf dem Vorschubschlitten liegen, bis sich durch das nächste eingeworfene Geldstück der beschriebene Vorgang wiederholt; der Vorschubschlitten i, der sich dann, wie gesagt, nach links bewegt, lässt die vorher hervorgeschobene und gestempelte Fahrkarte nach unten fallen.

Nach Beendigung jeder Fahrt muss der Schaffner mit Hülfe eines Vierkantschlüssels diejenigen Nummerscheiben, welche die Fahrtnummer angeben, um eine Zahl verschieben. Die Nummerscheiben für das Datum werden dagegen in dem Wagenschuppen von besonderen Beauftragten täglich eingestellt.

Die Stempelräder werden durch Einschnappen von Federn in der richtigen Lage festgehalten; die auf der Vorderseite des Apparates sichtbaren Signalscheiben y und y' zeigen die eingestellten Fahrtnummern. Die **Fig. 16** zeigt den Apparat nach Fortnahme der Thür.

Die angestellten Versuche haben bewiesen, dass der Apparat sicher funktionirt und gegen Erschütterungen und sonstige Einflüsse, denen ein solcher Apparat in einem Strassenbahnwagen unterworfen wird, vollständig unempfindlich ist.

Den Vertrieb des beschriebenen, in allen Kulturstaaten patentirten Apparates hat die Firma Ullmann & Co. in Alt-Carbe a. d. Ostbahn übernommen.

Die neuen Flüssigkeitsunterbrecher in Parallelschaltung.

Von **Ernst Ruhmer**, Berlin.

Bei den bisher in den Handel gebrachten Wehnelt'schen Unterbrechern beträgt die freie Länge des Platinstiftes im Maximum etwa 7 mm. Bei gegebener Spannung kann man daher durch solchen Unterbrecher nur ein gewisses Maass von Energie schicken. Bedarf man einer grösseren Energie, so kann man sich leicht dadurch helfen, dass man zwei oder mehrere derartige Unterbrecher parallel zu einander in denselben Stromkreis einschaltet.

Es kommt in solchem Falle gar nicht darauf an, dass die Oberflächen der Platinstifte gleich gross sind, vielmehr arbeiten die parallel geschalteten Unterbrecher auch dann recht gut, wenn sie in jeder Beziehung ungleich dimensionirte Stifte besitzen.

Ebenso verhält sich der Simon'sche Lochunterbrecher, bei dem man eine ganze Anzahl im Querschnitt recht ungleicher Löcher in einem und demselben Unterbrecher anbringen kann — welche dann natürlich ebenfalls eine Parallelschaltung bilden —, ohne dass dadurch das exakte Funktioniren des Unterbrechers beeinträchtigt wird.

Man könnte geneigt sein, anzunehmen, dass bei einer solchen Parallelschaltung, beispielsweise zweier Wehnelt-Unterbrecher mit recht ungleich grossen Platinanoden, — welche also einzeln betrieben sehr verschieden schnell unterbrechen, — als resultirende Unterbrechung ein Interferiren der Unterbrechungen eintreten müsste. Dies ist aber nicht der Fall, vielmehr unterbrechen beide anscheinend

Digitized by Google

völlig synchron, ja man kann sogar durch Verstellen des Stiftes des einen nicht nur dessen eigene, sondern auch die Frequenz des anderen Unterbrechers variiren; stets unterbrechen beide gleichzeitig.

Nun sind allerdings unsere Sinne bei Eindrücken von solch kleiner Zeitdauer, wie sie hier in Betracht kommen, nicht sonderlich zuverlässig. Erweist sich doch auch die Funkengarbe, welche wir bei einem durch Wehnelt-Unterbrecher betriebenen Induktorium sehen, beim Photographiren auf einer schnell bewegten Platte aus lauter einzelnen, zeitlich aufeinander folgenden Funken zusammengesetzt. Es ist deshalb wohl angebracht, auch die Unterbrechungsfunken zweier parallel geschalteter Unterbrecher mit ungleich grossen Platinanoden bezüglich ihres anscheinend gleichzeitigen Auftretens mittels einer bewegten lichtempfindlichen Platte zu untersuchen.

Um diesbezügliche Versuche anzustellen, wurden 3 Unterbrecher benutzt, deren Platinstiftoberflächen sich wie 1 : 2 : 3 verhielten, und zwar betrug beim

Unterbrecher No.	Dimensionen des Platinstiftes in mm		Oberfläche des Platinstiftes in qmm
I	$l = 4$	$d = 0{,}7$	$O = 9{,}18$
II	$l = 8{,}17$	$d = 0{,}7$	$2 . O = 18{,}35$
III	$l = 12{,}35$	$d = 0{,}7$	$3 . O = 27{,}53$

Bei den mit diesen Unterbrechern angestellten Versuchen betrug die Betriebsspannung 105 V, die Temperatur des Elektrolyten (10 % H_2SO_4) 18,5° C. Die Stromstärke wurde an einem Hitzdrahtpräcisionsinstrument abgelesen und die Unterbrechungszahl mittels einer freifallenden photographischen Platte ermittelt.[1])

Versuch I.

Unterbrecher		Selbstinduktion in Henry	Stromstärke in Ampere		Unterbrechungen pro Sek.
No. I		$8 . 10^{-5}$	12		1462
No. II		$3 . 10^{-5}$	22,5		1170
No. III		$3 . 10^{-5}$	30,75		795
No. I No. II	parallel	$8 . 10^{-5}$	$10^1/_4$ $20^1/_2$	30,75	790

Versuch II.

Unterbrecher		Selbstinduktion in Henry	Stromstärke in Ampere		Unterbrechungen pro Sek.
No. I		$5 . 10^{-5}$	9		871
No. II		$5 . 10^{-5}$	15,25		500
No. III		$5 . 10^{-5}$	20,5		308
No. I No. II	parallel	$5 . 10^{-5}$	6,8 13,7	20,5	304

Hieraus ist zunächst ersichtlich, dass die beiden parallel geschalteten Unterbrecher No. I und II, welche zusammen die gleiche Oberfläche der Platinstifte wie Unterbrecher No. III besitzen, auch die gleiche Stromstärke verbrauchten und die gleiche Unterbrechungszahl ergaben wie Unterbrecher III. Demnach sind zwei (oder mehrere) parallel geschaltete Unterbrecher einem Unterbrecher äquivalent, dessen Platinstiftoberfläche (Lochquerschnitt) gleich der Summe der Platinoberflächen (Lochquerschnitte) der einzelnen Unterbrecher ist.

Bei den mutoskopischen Aufnahmen der beiden parallel geschalteten Unterbrecher No. I und II war die Anordnung so getroffen, dass die beiden Platinstifte sich vis-à-vis, nahe bei einander und in einer horizontalen Linie befanden. Eine zeitliche Aufeinanderfolge der Unterbrechungen beider, wäre sie auch noch so gering, hätte sich auf der in senkrechter Richtung schnell bewegten lichtempfindlichen Platte durch eine Verschiebung der einen Punktreihe gegen die andere zeigen müssen. In Wirklichkeit sind aber die beiden zusammengehörigen Unterbrechungsfunkenbilder durchgehends auf derselben Höhe, d. h. die parallel geschalteten Unterbrecher mit verschieden grossen Anodenoberflächen unterbrechen genau synchron. Dies ist natürlich kein Zufall, sondern, wie man bei näherer Betrachtung erkennt, eine durch die obwaltenden Umstände bedingte Nothwendigkeit. Bei der durch die Parallelschaltung eintretenden Stromverzweigung vertheilt sich nämlich der Strom auf die beiden Unterbrecher im umgekehrten Verhältniss ihrer Widerstände. Die Widerstände sind aber den Anodenoberflächen umgekehrt proportional; daher muss sich also die Stromstärke im Verhältniss der Platinstiftoberflächen vertheilen, d. h. auf jede Flächeneinheit der Anoden kommt die gleiche Stromdichte. Nun ändert sich zwar im Verlauf einer Unterbrechung (vom Einsetzen des Stromes bis zum Moment der Unterbrechung) die Grösse der stromleitenden Anodenoberflächen, damit der Widerstand und die Stromdichte beständig; letztere nimmt zuletzt schnell ab und gelangt bei der Unterbrechung selbst auf Null. Da jedoch in jedem Zeitmomente die Stromdichte für alle Flächenelemente der Anoden die gleiche ist, muss sie auch für alle Flächenelemente zugleich verschwinden, d. h. die beiden Unterbrecher müssen synchron arbeiten.

Wenn in den oben angeführten Versuchen der Unterbrecher III 795 resp. 308 Unterbrechungen pro Sekunde machte, während bei den parallel geschalteten Unterbrechern I und II nur 790 resp. 304 gezählt wurden, so liegt diese Differenz entschieden an einem Messfehler, indem entweder die Anoden III und I mit II doch nicht genau gleich gross waren, oder die Unterbrechungen mit einem Fehler von ca. 1 % gezählt wurden.

Vergleicht man bei den angestellten Versuchen das Verhalten eines und desselben Unterbrechers in den beiden Fällen, wo er allein arbeitet oder in Parallelschaltung mit einem anderen, so sieht man sofort, dass er sich dabei ganz verschieden verhält. So brauchte z. B. beim ersten Versuch der Unterbrecher No. I allein arbeitend 12 A und betrug die Unterbrechungszahl 1462 pro Sekunde, während er in Parallelschaltung mit II nur $10^1/_4$ A verbrauchte und nur 790 Unterbrechungen machte. Der Unterbrecher No. II brauchte allein arbeitend $22^1/_2$ A und machte 1170 Unterbrechungen pro Sekunde, während er mit I parallel arbeitend $20^1/_2$ A verbrauchte und 790 Unterbrechungen pro Sekunde machte.

Ein anderes anscheinend merkwürdiges Verhalten zeigt sich auch darin, dass der Unterbrecher mit der doppelten Oberfläche nicht etwa die doppelte Stromstärke, sondern bedeutend weniger Strom verbraucht.

Offenbar müsste sonst auch die Unterbrechungszahl von I und II, einzeln arbeitend, die gleiche sein, da die Stromdichte pro Flächeneinheit dieselbe wäre.

Alle diese Widersprüche klären sich sofort auf, wenn man auf den bisher ausser Acht gelassenen Einfluss der Selbstinduktion der in dem Stromkreis enthaltenen Induktionsspule Rücksicht nimmt.

Die eingeschaltete Spule besass beim ersten Versuch eine Selbstinduktion von $8 . 10^{-5}$ Henry bei einem Widerstande von 0,4 Ω, beim zweiten Versuch $5 . 10^{-5}$ Henry bei 1,0 Ω.

Für den Verlauf des Stromes und damit für den gemessenen Mittelwerth kommt es aber auf das Verhältniss $\frac{L}{w}$ an; denn es ist bekanntlich:

$$i = \frac{E}{w}\left(1 - e^{-\frac{w}{L}t}\right).$$

Der Unterbrecher II hat den halben Widerstand vom Unterbrecher I; soll der Strom beim Widerstand $\frac{w}{2}$ ebenso rasch ansteigen wie im ersten Falle, so muss $\frac{L}{w}$ konstant bleiben, d. h. ich muss auch die Selbstinduktion um die Hälfte verkleinern. Da aber bei den obigen Versuchen die Selbstinduktion in jedem einzelnen Falle die nämliche blieb, musste sich die Stromstärke und damit die Unterbrechungszahl des Unterbrechers II verhältnissmässig verringern.

Derselbe Einfluss macht sich bei den parallel geschalteten Unterbrechern geltend, da diese ja dem Unterbrecher III äquivalent sind.

Dass diese Erklärung thatsächlich richtig ist, erkennt man aus dem folgenden Versuch.

Versuch III.

Betriebsspannung 220 V.

Unterbrecher No.	Selbstinduktion in Henry	Aeusserer Widerstand in Ohm	Stromstärke in Amp.	Unterbrechungszahl pro Sek.
I	$\frac{4}{100}$	ca. 30	ca. 4,4	54
II	$\frac{2}{100}$	ca. 25	ca. $6^3/_4$	[illegible]
während				
II	$\frac{4}{100}$	ca. 25	ca. $8^1/_4$	45

Legt man in jeden Stromzweig der gekuppelten Unterbrecher eine besondere Induktionsspule, so hört das synchrone Arbeiten der Unterbrecher auf, man hört einen Kombinationston, d. h. die beiden parallel geschalteten Unterbrecher unterbrechen nunmehr verschieden oft.

Will man erreichen, dass beide Unterbrecher unter diesen Umständen zwar nicht synchron aber doch gleich oft unterbrechen, so muss man die in die Stromzweige gelegten Induktionsspulen so wählen, dass deren Selbstinduktionen sich umgekehrt wie die Oberflächen der zugehörigen aktiven Elektroden verhalten. Oder man legt in jeden Stromzweig eine beliebige Selbstinduktion und verändert die Grösse der einen Platinanode. Zuerst hört man ausser beiden Unterbrechungstönen noch einen Kombinationston; nach und nach nähern sich beide Töne, es entstehen Schwebungen, bis schliesslich beide Töne übereinstimmen.

Neues Körner-Mikrophon der A.-G. Mix & Genest.

Die A.-G. Mix & Genest hat ein neues Kohlenkörner-Mikrophon ausgebildet, das von der Reichs-Postverwaltung angenommen worden ist und künftig ausschliesslich zur Einführung kommen wird. Das charakteristische Merkmal dieses Mikrophons, das drehbar angeordnet ist, besteht darin, dass das

[1]) Um einwandfrei zu verfahren, wurden die Oeffnungsfunken im Unterbrecher selbst als intermittirende Lichtquelle benutzt. Vgl. „Phys. Zeitschrift“ I, No. 10, S. 211. 1900, sowie „ETZ“ 1900, Heft 8, S. 153 und „ETZ“ 1900, Heft 17, S. 331.

eigentliche Mikrophon zu einer kleinen Kapsel ausgebildet ist, die nach Abnehmen des Schalltrichters innerhalb weniger Sekunden ausgewechselt werden kann.

Die Konstruktion des ganzen Apparates ist in Fig. 17 dargestellt, während Fig. 18, 19

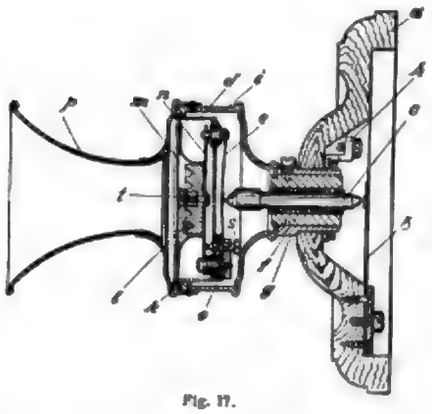


Fig. 17.

und 20 den Sockel, den Schalltrichter und die Mikrophonkapsel zeigen.

Der Sockel besteht aus einer hölzernen Grundplatte *a* (Fig. 17) mit einer festen Buchse *g*, die durch die Klemme *h* festgehalten wird. Drehbar in dieser Buchse sitzt

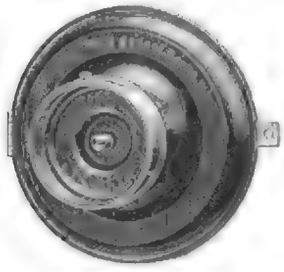


Fig. 18.

eine zweite Buchse, die das eigentliche Gehäuse *i* trägt, das somit drehbar ist, während eine an der oberen Seite von *g* sitzende Schraube, deren Spitze in eine Rille der drehbaren Buchse eingreift, das Herausziehen des Gehäuses verhindert. Die dreh-

Fig. 19.

Fig. 20.

bare Buchse ist durchbohrt und mit einer Ebonitfütterung *f* versehen, in der der Kontaktholzen *c* lose verschiebbar sitzt. Beide Enden von *c* sind mit Platinkontakten versehen und berühren einerseits die Kontaktfeder *b*, die zu der einen Klemme führt, während das andere Ende gegen die Kontaktfeder *e* drückt, die auf der Rückseite der Mikrophonkapsel isolirt angebracht ist. Die Mikrophonkapsel *d* ist nach vorn durch die Sprechmembran *m* verschlossen, indem der vordere Rand der Kapsel um den Rand der Kohlenplatte umgedrückt ist. Das eigentliche Mikrophon besteht aus der Kohlenplatte *m* und der gerieften Kohlenscheibe *l*, die an der Feder *n* aufgehängt ist; Platte und Scheibe sind durch einen Stoffring mit einander verbunden und der Zwischenraum ist mit Kohlenkörnern ausgefüllt. Der vordere Rand des Stoffringes ist ausgefranst und die ausgespreizten Fäden sind an der Sprechmembran festgeklebt, während der hintere Rand um die Kante der Kohlenscheibe gebunden ist. Dieses Gebilde ist äusserst elastisch und bietet genügende Sicherheit gegen Herausfallen der Kohlenkörner. In der Mitte der Scheibe *l* befindet sich ein wollener Pinsel *t*, der zur Dämpfung der Schwingungen der Sprechplatte *m* dient. Diese Dämpfung kann mit Hülfe der Schraube *s*, die gegen die Feder *n* drückt, regulirt werden.

Die Mikrophonkapsel wird in dem Gehäuse durch den Schalltrichter festgehalten, der mittels Bajonetverschlusses und einer Befestigungsschraube am Gehäuse befestigt wird. Der Strom geht von der Klemme *h* über das Gehäuse *i* nach der Kapsel *d* und zur Kohlenscheibe *m*; von dieser durch die Kohlenkörner nach der Scheibe *l* über die Feder *n* und zur Feder *e* und von dort über den Bolzen *c* zur Klemme *b*.

Wie oben bereits erwähnt, ist das eigentliche Mikrophon leicht auswechselbar, indem man nur den Trichter abzunehmen braucht, um die alte Kapsel zu entfernen und eine neue hineinzusetzen. Wenn die Wirkung des Mikrophons nachlässt, genügt ein geringfügiges Drehen des Gehäuses, um neue Berührungsstellen der Kohlenkörner mit der Membran und der Scheibe herbeizuführen.

Bei den in grossem Umfang angestellten Versuchen hat sich dieses Mikrophon als gleich geeignet für kleine wie für grosse Entfernungen erwiesen. *J. H. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Herrn Emil Rathenau, Generaldirektor der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft, ist der Charakter als Geheimer Baurath verliehen worden.

Dr. August Rape, Direktor des Berliner Werkes der Firma Siemens & Halske A.-G. und Privatdocent an der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin, hat den Professortitel erhalten.

Dr. C. Heinke, München, bisher Privatdocent an der Technischen Hochschule in München, ist zum ordentlichen Professor der Elektrotechnik an der Münchener Hochschule ernannt worden.

Telephonie.

Fernsprechverkehr zwischen Deutschland und Frankreich. Die seit Langem vorbereiteten Fernsprechverbindungen zwischen Berlin und Paris sind nunmehr am 6. d. M. dem Betriebe übergeben worden. Zugelassen zum Verkehr mit Berlin sind zunächst die französischen Orte: Bordeaux, Dieppe, Dünkirchen, Elbeuf, Fontainebleau, Havre, Lille, Lyon, Melun, Orléans, Paris, Rouen, St. Denis, St. Etienne und Versailles. Die Gebühr für ein gewöhnliches Gespräch bis zur Dauer von drei Minuten beträgt im Verkehr mit Dieppe, Dünkirchen, Elbeuf, Fontainebleau, Havre, Lille, Lyon, Melun, Paris, Rouen, St. Denis und Versailles 5 M, mit Bordeaux, Orléans und St. Etienne 6 M 50 Pf. Dringende Gespräche kosten die dreifache Gebühr; doch wird für ein dringendes Gespräch bis zur Dauer von drei Minuten nicht mehr als 12 M erhoben. Zwei auf einander folgende Gespräche werden denselben Korrespondenten nur dann bewilligt, wenn andere Anmeldungen nicht vorliegen.

Für die Verbindung zwischen Berlin und Paris, sowie die daran anschliessenden Orte in Frankreich, bestehen zwei Leitungen: eine unmittelbare, und je eine Leitung Berlin-Frankfurt a. M. und Frankfurt-Paris. Diese ist wie die unmittelbare Leitung als Doppelleitung aus Broncedraht von 5 mm Dicke hergestellt, sodass beide Leitungen zu einer verbunden werden können. Die Linie Paris-Berlin beträgt etwa 1200 km. An die Leitung Berlin-Paris werden auch die deutschen Orte Charlottenburg, Potsdam, Leipzig und Magdeburg angeschlossen.

Ausser den genannten beiden Leitungen Berlin-Paris und Berlin-Frankfurt a. M.-Paris sind noch die Verbindungen Metz-Nancy und Mülhausen-Belfort projektirt. Dieselben werden Mitte August dem Verkehr übergeben werden.

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektricitätswerk Nürnberg. Aus dem Geschäftsbericht des städtischen Elektricitätswerkes Nürnberg für das Jahr 1899 entnehmen wir, dass Erweiterungen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Werkes im Geschäftsjahr nicht vorgenommen wurden, dagegen wurde die Ausführung einer Anzahl besonderer Feuersicherheitsvorkehrungen beschlossen, wozu auch die Errichtung eines neuen Gebäudes zur Aufbewahrung der für den Betrieb erforderlichen Materialien, sowie die Aufstellung einer Akkumulatorenbatterie mit Wechselstrom-Gleichstromumformer im genannten Gebäude gehört. Letztere Anlage dient zur Nothbeleuchtung der gesammten Betriebsräumlichkeiten.

Die zwölf vorhandenen Kessel, von denen zehn je 90 qm, zwei je 250 qm Heizfläche haben, waren zusammen im Jahre 38 943, die sechs vorhandenen Dampfdynamos 18 768 Betriebsstunden im Gebrauch. Einschliesslich der zum Anheizen der Kessel und der für die Dampfheizung der Gebäude erforderlichen Kohlen betrug der gesammte Kohlenverbrauch 7 492 456 kg, wovon etwa 82 % beste Ruhrnusswürfelkohle, die übrigen 18 % Saar-, schlesische und böhmische Steinkohlen waren. Da die nutzbar abgegebene Strommenge 18 825 771 HW-Stunden gegenüber 16 016 694 HW-Stunden im Vorjahr betrug, so wurden für 1 kg Kohle durchschnittlich 2,50 (im Vorjahre 2,66) HW-Stunden nutzbar abgegeben, während die Kosten des Kohlenverbrauches pro nutzbar abgegebene und bezahlte Hektowattstunde von 0,83 Pf. im Vorjahr auf 0,94 Pf. im Berichtsjahre stiegen. Die Gründe, welche diese Verminderung in der Erzeugung pro Kilogramm Kohle bzw. die Steigerung der Kohlenkosten pro Hektowattstunde bedingten, waren folgende: 1. wurden die Kondensverluste durch den Anschluss der neuen Rohrleitung im Januar 1899 nicht unerheblich grösser, 2. war der Preis der Kohlen gegen das Vorjahr um ca. 5 % gestiegen und 3. reichten die abgeschlossenen Mengen nicht vollständig aus, sodass im Herbst bzw. Winter zu bedeutend höheren Tagespreisen und theils auch minderwerthigere Kohlen eingekauft werden mussten.

Eine einmalige gänzliche Stromunterbrechung für die ganze Stadt auf ca 2 Minuten trat am 25. Oktober Abends nur dadurch ein, dass durch ein Versehen des Personals eine vollbelastete 1000-pferdige Maschine fälschlicherweise ausgeschaltet wurde.

Am 20. December wurde die grösste Tagesleistung mit 130 000 (106 500 im Vorjahre) HW-Stunden, am 11. Juni die geringste mit 27 400 (23 000) HW-Stunden verzeichnet. Die grösste Beanspruchung des Werkes fand statt am 20. December Abends 5 Uhr 40 Minuten mit 782 (680) A und 2200 V, entsprechend 17 204 (14 960) HW. Der Anschlusswerth betrug um diese Zeit 41 096 (33 966) HW, mithin hiervon gleichzeitig in Benutzung 42 (44) %.

Durch die in der Centrale angebrachten 2 Zähler wurde eine Gesammterzeugung von 24 960 400 (22 017 260) HW-Stunden festgestellt, während an die Abnehmer einschliesslich Selbstverbrauch 18 825 771 (16 016 694) HW-Stunden abgegeben wurden. Hieraus ergiebt sich ein Gesammtverlust von 6 134 629 (6 000 566) HW-Stunden = 24,6 % (27,2 %). Dieser Verlust setzt sich zusammen aus a) Magnetisirungsarbeit mit ca. 3 917 640 HW-Stunden = ca. 15,7 %, b) Zählererregung und sonstiger Verlust mit ca. 2 216 989 HW-Stunden = ca. 8,9 %. 64 Transformatoren mit zusammen 9900 HW waren besonders während der Sommermonate ausgeschaltet, wodurch ein Leerlaufstrom von 626 829 HW-Stunden erspart wurde.

Die nachfolgenden beiden Tabellen bieten eine Uebersicht der für die einzelnen Zwecke und die einzelnen Arten der Abnehmer nutzbar abgegebenen Strommengen.

	1899		1898	
	HW-Stunden	Procent	HW-Stunden	Procent
a) für Lichtzwecke	8 414 421	44,8	6 606 471	41,3
b) „ technische Zwecke	4 946 486	26,2	4 392 517	27,4
c) „ Strassenbeleuchtung	4 993 299	26,5	4 565 984	28,5
d) „ Selbstverbrauch	471 615	2,5	451 722	2,8
Im Ganzen	18 825 771	100,0	16 016 694	100,0

Art der Abnehmer	Anzahl der Abnehmer	Zahl der stromverbrauchenden Vorrichtungen am 31. December 1899: Glühlampen	Bogenlampen	Installirte HW	Stromabgabe in HW-Stdn.	Durchschnittliche Betriebsstunden eines angeschlossenen HW	Motoren: Zahl	PS
1. Elektrische Strassenbeleuchtung	1	7	257	1 672	4 964 069	2 963	—	—
2. „ Uhrenbeleuchtung		74	—	12	39 230	3 269	—	—
3. Oeffentliche Gebäude	8	2 561	39	1 535	816 898	532	—	—
4. Privatverbrauch:								
a) Bahnämter	1	601	—	299	67 200	225	—	—
b) Ladengeschäfte	864	7 653	289	5 017	2 021 264	403	—	—
c) Gasthöfe, Restaurants u. Café's	74	5 577	67	2 978	1 111 490	373	—	—
d) Sonstige Geschäftsräume	91	2 498	41	1 418	624 206	440	—	—
e) Theater, Gesellschafts- u. Vergnügungslokale	15	3 353	112	2 272	690 160	304	—	—
f) Wohnungen	697	18 670	12	8 734	1 412 871	162	—	—
g) Kirchen, Schulen und Museen	10	1 572	122	1 518	155 029	103	—	—
h) Heil- und Pflegeanstalten	4	1 859	12	1 046	369 458	353	—	—
i) Fabriken, Werkstätten u. Lagerräume	216	7 631	91	4 132	1 142 245	276	—	—
k) für gewerbliche und sonstige Zwecke	240	—	—	10 197	4 946 436	485	327	1 011,9
5. Selbstverbrauch: für Licht	1	151	15	158	382 215	2 419	—	—
„ technische Zwecke		—	—	179	89 400	499	3	11,4
Im Ganzen	1 722	53 197	1 057	41 169	18 825 771	—	330	1 023,3
Von diesen Summen entfallen auf städtische Anlagen:								
für Zwecke unter Ziffer 3	—	2 195	32	1 325	578 699	437	—	—
„ „ „ Buchstabe e	—	286	3	159	79 716	502	—	—
„ „ „ „ f	—	117	—	56	37 210	664	—	—
„ „ „ „ g	—	100	13	121	19 068	158	—	—
„ „ „ „ h	—	1 600	12	918	356 348	388	—	—
„ „ „ „ i	—	129	3	70	55 619	795	—	—
„ „ „ „ k	—	—	—	364	272 460	749	11	34,9
Im Ganzen	—	4 427	63	3 013	1 399 220	—	11	34,9

Der Anschlusswerth betrug am 31. December 1899, wie aus Vorstehendem ersichtlich, 41 169 HW gegen 34 054 HW um die gleiche Zeit des Vorjahres, d. i. eine Zunahme von 20,8 %.

Das Kabelnetz wurde um 5178 m erweitert, wovon 2309 m Hochspannungs- und 2869 m Niederspannungskabel sind. Ausserdem beträgt die Länge der für die 102 ausgeführten Hausanschlüsse verlegten Kabel 1812 m; davon 444 m Hochspannungskabel von 16 und 35 qmm Querschnitt und 1368 m Niederspannungskabel von 16 bis 150 qmm Querschnitt. Durch Veränderungen und Neuanlagen in der Strassenbeleuchtung wurde noch die Verlegung von 630 m Bogenlampenkabel von 2×4 und 2×10 qmm Querschnitt nothwendig.

Die Grabenlänge hiefür beträgt 2828 m. Es waren bis zum 31. December 1899 insgesammt 141 423 m Kabel verlegt, wobei Hin- und Rückleitung einfach gemessen ist. Das Kupfergewicht aller Kabel beträgt 165 483 kg, die Grabenlänge hierfür 48 829 m. Die Speisekabel einschliesslich Messleitungen umfassen eine Länge von 23 650 m, die Netzkabel 100 693 m, die Hausanschlusskabel 13 931 m, die Strassenbeleuchtungskabel 3148 m.

Die von der Centrale am entferntesten gelegene Stromverbrauchsstelle beträgt — Luftlinie gemessen — 3,95 km, während der grösste Durchmesser des Stromversorgungsgebietes, ebenfalls in der Luftlinie ausgedrückt, 4,2 km misst. Das Kabelnetz gab zu Störungen keinerlei Anlass; die allwöchentlich vorgenommene Isolationsprüfung des Hochspannungskabelnetzes ergab im Durchschnitt 20,4 Megohm pro km.

Die Anzahl der Hausanschlüsse hat sich von 1143 auf 1245 erhöht, das ist eine Zunahme von 8,92 %.

Als Transformatoren waren ausschliesslich solche nach der Manteltype, System Schuckert, mit einem Uebersetzungsverhältniss von 2000/118 Volt in Verwendung; ihre Zahl vermehrte sich um 24 Stück auf im Ganzen 238 Stück mit Leistungen von 3,5 bis 30 KW. Die Gesammtleistung aller Transformatoren betrug 31 285 KW = 76 % der angeschlossenen Hektowatt. Zwei Transformatoren, welche zur Speisung einer ausgedehnten Bogenlichtbeleuchtung in der kgl. Kunstgewerbeschule dienen, haben ein Uebersetzungsverhältniss von 2000/40 V. Zur Unterbringung dieser 238 Transformatoren sind 235 Transformatorstationen errichtet, von denen 117 eiserne Plakatsäulen und 44 gemauerte und begehbare Räume sind. Von diesen dienen 34 als Netzstationen, 10 zur Umformung des Stromes für grössere Motorenanlagen. Letzterem Zwecke dienen auch im Wesentlichen die noch übrigen 74 Stationen, welche in eisernen Schutzkästen untergebracht sind.

Am 31. December waren insgesammt 1906 Zähler in Grössen von 5 bis 1000 A angeschlossen.

Es fanden 1363 Zählerprüfungen im Aichraum und 1840 an Ort und Stelle statt.

Was die Benutzung von Elektromotoren anlangt, so waren am 31. December 1899 insgesammt 330 Motoren mit zusammen 1023,6 PS gegenüber 258 Motoren mit 868,3 PS Leistungsfähigkeit am gleichen Tage des Vorjahres angeschlossen. Es ergiebt dies eine Zunahme von 28 % an Zahl und 18,6 % an Leistung, an welcher vorwiegend die Kleinindustrie betheiligt war.

Die Strassenbeleuchtung wurde um 16 Bogenlampen erweitert und umfasste am Ende des Jahres 1899 insgesammt 260 Bogenlampen, von denen 122 an Kandelabern, 131 an Ueberspannungen und 7 an Wandarmen befestigt waren.

Der Grundpreis des Stromes blieb im Berichtsjahre unverändert. Es kostet nämlich die Hektowattstunde des zu Beleuchtungszwecken für Private gelieferten Stromes 7 Pf., für technische und andere Zwecke 2 Pf. Auf den Strombetrag derjenigen Abnehmer, deren Jahresverbrauch über 500 M beträgt, werden Nachlässe, je nach der Grösse des Verbrauches gewährt. Eine Aenderung der Nachlasssätze, welche bisher 5–30 % betrugen, trat insofern ein, als für die Strombezüge über 10 000 M zwei weitere Nachlassstufen errichtet wurden, sodass nunmehr der zu gewährende Nachlass sich innerhalb der Grenzen von 5–50 % bewegt.

Die Betriebsausgaben für die nutzbar abgegebene Hektowattstunde berechneten sich wie folgt: für Kohlen 0,94 Pf., für Schmier- und Putzmaterial 0,04 Pf., für Betriebsarbeiterlöhne 0,36 Pf., für Gehälter 0,16 Pf., für Unterhaltung 0,10 Pf., für allgemeine Unkosten 0,18 Pf., zusammen 1,78 Pf. Hiervon gehen ab die Nebeneinnahmen für Zählermiethe, Abnahme- und Prüfungsgebühren, Miethzinse und Sonstiges 0,18 Pf., sodass als reine Betriebskosten verbleiben 1,60 Pf. gegen 1,65 Pf. im Vorjahre. Um die Erzeugungskosten pro nutzbar abgegebene Hektowattstunde zu erhalten, sind hierzu zu addiren für Zinsen 0,65 Pf., für Kapitaltilgung 0,16 Pf., für Abschreibungen 1,13 Pf., sodass sich als Erzeugungskosten für die nutzbar abgegebene Hektowattstunde 3,44 Pf. ergeben gegenüber 3,37 Pf. im Vorjahre.

Die hauptsächlichsten Betriebsergebnisse, verglichen mit denen des Vorjahres, gehen aus nachstehenden Zahlen hervor:

	1899	1898
1. Nutzbar abgegebene HW-Stunden ohne Selbstverbrauch	18 854 156	15 561 972
2. Einnahme hierfür abzüglich Rabatt in Mark	721 256,13	599 445,90
3. Einnahme für die HW-stunde in Pfennig	3,93	3,85
4. Kosten f. Kohlen, Schmier- und Putzmaterial, Löhne, Gehälter, Unterhalt und Sonstiges in Mark	335 175,09	257 613,62
5. Kosten hierfür pro HW-Stunde in Pfennig	1,78	1,62
6. Betriebsüberschuss Mark	452 605,26	391 214,40
7. Bruttoerträgniss des Anlagekapitals in Procent	13,6	14,6
8. Ablieferung an die Stadtkasse in Mark	115 101,15	92 358,02

Weiter giebt die nachstehende Tabelle ein Bild über die Anlagekosten, die bisherigen Abschreibungen und den Buchwerth am 1. Januar 1900.

Gegenstand	Anlagekosten Mark	Abschreibungen seit 1. Mai 1896 %	Mark	Buchwerth am 31. December 1899 Mark
Grundstück	192 409,53	—	—	192 409,53
Gebäude, Kondensationswasserkanäle und Kohlenbahn	588 683,40	2	34 580,27	554 103,13
Dampfkessel	153 132,31	10	40 043,79	113 088,52
Dampfmaschinen und Laufkrahn	310 742,65	10	77 320,78	233 421,87
Dynamomaschinen und elektrische Einrichtung einschl. Stationsbeleuchtung	274 951,52	10	68 680,52	206 271,—
Pumpen und Rohrleitungen	130 697,18	10	35 264,55	95 432,63
Kabelnetz:				
a) Kabel	642 245,88	4	82 505,24	559 740,64
b) Strassenarbeiten	196 817,89	2	10 241,79	186 576,10
Transformatorstationen	78 948,38	2	5 070,30	73 878,08
Transformatoren und Apparate	236 884,06	6	43 108,32	193 776,34
Hausanschlüsse (bis 1. Mai 1896 kostenlos ausgeführt)	127 743,96	10	49 211,86	78 532,10
Elektricitätszähler	255 831,45	15	89 781,61	166 049,84
Elektrische Strassenbeleuchtung	167 465,93	6	30 985,—	136 480,93
Mobiliar, Laboratorium, Werkzeuge und Geräthe, Telephon, Büreaubeleuchtung und Aichraum	41 749,82	15	15 565,33	26 184,49
Summa	3 398 304,56	—	582 359,36	2 815 945,20

Zu erwähnen ist noch, dass in der Leitung des Elektricitätswerkes insofern eine Aenderung eintrat, als Herr Direktor Scholtes am 1. April des Betriebsjahres wegen Uebernahme einer Stellung als technischer Direktor bei der Nürnberger Strassenbahn ausschied und an seiner Stelle Ingenieur Ely berufen wurde, der die Leitung des Werkes am 17. Juni antrat.

Sinaia (Rumänien). Am 22. Juli ist das von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. ausgeführte Elektricitätswerk in Sinaia, der Sommerresidenz des Königs von Rumänien, eröffnet worden. Es sind bei dem Werke die Wasserkräfte der Prahova ausgenutzt worden, die in erster Linie zur Versorgung der industriereichen Bezirke des Prahova-Thales bis zu einer Ausdehnung von 45 km bestimmt sind. Eine Verwendung in grösserem Umfange findet der elektrische Strom in den ausgedehnten Petroleumanlagen dieser Bezirke, welche sich hauptsächlich in den Ortschaften Campina und Bustenari concentriren. Von der Kraftstation aus wird die elektrische Energie in Form von Drehstrom mit einer Spannung von 11 000 V an die verschiedenen Gebrauchsstellen übertragen.

Samara (Russland). Vor Kurzem ist die elektrische Centrale, welche von den Russischen elektrotechnischen Werken Siemens & Halske A.-G. in St. Petersburg für die Stadt

Samara erbaut worden ist, in Betrieb gesetzt worden. Die Centrale ist vorläufig mit 2 Drehstromgeneratoren von je 105 KW und 2000 V für Riemenbetrieb von je einer 165-pferdigen vertikalen Compound-Dampfmaschine ausgerüstet. Die 3 Wasserröhrenkessel von je 182 qm Heizfläche werden mit Naphta geheizt. Das Niederspannungsnetz ist für 120 V berechnet und wird durch auf den Strassen in eisernen Kiosken aufgestellte Transformatoren gespeist. Alle Hochspannungsleitungen und ein Theil des Niederspannungsnetzes für Privatbeleuchtung sind als eisenbandarmirte Bleikabel unterirdisch verlegt, während die Leitungen für die Bogenlampen oberirdisch geführt sind. Gegenwärtig sind 80 Bogenlampen und 60 Glühlampen für Strassenbeleuchtung und gegen 5000 Glühlampen in öffentlichen und privaten Gebäuden angeschlossen.

Elektrische Bahnen.

Der elektrische Betrieb auf der Wannseebahn. Wie wir in Heft 32 kurz berichteten, wurde am 1. d. M., nach Beendigung der Vorversuche, der elektrische Betrieb auf der Wannseebahn versuchsweise eröffnet. Der Plan zu diesem Unternehmen ist von dem Eisenbahndirektor Bork aufgestellt, in dessen Händen auch die Leitung des ganzen Baues lag. Der elektrische Theil der Anlage ist von der Firma Siemens & Halske A.-G. geliefert, während die übrigen Arbeiten in der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Tempelhof ausgeführt wurden. Bekanntlich hat das Unternehmen den Zweck, versuchsweise auf dieser 12 km langen Vorortstrecke die elektrische Zugförderung zur Durchführung zu bringen, um Grundlagen zur Beurtheilung einer weiteren Einführung des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen zu gewinnen. Zur Zeit ist die Anzahl der täglich verkehrenden elektrischen Züge auf 6 beschränkt, doch wird dieselbe im weiteren Verlaufe bis auf 30 erhöht werden. Ueber die elektrische Einrichtung gehen uns folgende authentische Mittheilungen zu.

Der Zug, welcher bei normaler Besetzung 410 Personen befördern kann, hat ein Gewicht von 210 t und besteht aus 10 dreiachsigen Wagen.

Die beiden Endwagen 3. Klasse sind als Motorwagen eingerichtet, sie unterscheiden sich äusserlich von den anderen Wagen 3. Klasse nur dadurch, dass die eine Stirnwand eines jeden Motorwagens durch eine Glaswand ersetzt worden ist.

Der vorderste Abtheil eines jeden Motorwagens ist zum Führerstand ausgebildet und enthält die Steuerapparate und Messinstrumente, die Luftpumpe und Kessel für die Westinghouse-Bremse und einen Geschwindigkeitsmesser.

Zwei andere Abtheile dienen beim einen Motorwagen zur Aufnahme des für die Heizung des Zuges erforderlichen Dampfkessels, während sie beim anderen Motorwagen zu einem Gepäckraum vereinigt worden sind.

Der Antrieb des Zuges erfolgt durch 6 Hauptstrommotoren Modell 28/42 der Siemens & Halske A.-G., je mit einer Leistung von 150 PS.

Die Motoren sind direkt auf den Achsen der Motorwagen montirt und gegen den Wagenkasten zum Theil abgefedert.

Die Regelung des Zuges erfolgt nach einer vom Herrn Oberingenieur Reichel der Firma Siemens & Halske A.-G angegebenen Methode, D. R.-P. No. 107 666, und geschieht vom Führerstand des jeweiligen vorderen Motorwagens aus.

Durch den ganzen Zug gehen 4 Leitungen, wovon 2 zur Kuppelung der Stromabnehmer und 2 zur Kuppelung der Motorgruppen dienen.

Die Motoren eines jeden Motorwagens sind dauernd parallel geschaltet. Jeder Fahrschalter besteht aus 2 Walzen, die eine Walze dient zur Steuerung, die andere zur Geschwindigkeitsregulirung des Zuges. Mit der ersten Walze können 6 Schaltungen hergestellt werden, entsprechend den folgenden Stellungen:

a) Vorwärts	mit Wagen	I	und II,
b) „	„ „	I	allein,
c) „	„ „	II	„
d) Bremsen	„ „	I	„
e) Rückwärts	„ „	I	„
f) „Aus“.			

Bei normaler Fahrt befindet sich die erste Walze des führenden Motorwagens in Stellung a, während die erste Walze des hinteren Motorwagens auf Stellung i eingeschaltet ist. Hierdurch sind die Motoren des hinteren Motorwagens auf Rückwärtsfahrt eingeschaltet und können vom Führerstand des vorderen Motorwagens aus regulirt werden.

Die zweite Walze dient zum Abschalten der Vorschaltwiderstände und zum Umschalten der Motorgruppen; dieselben sind beim Anfahren in Reihe, bei voller Fahrt parallel geschaltet.

Der Zug ist mit Westinghouse-Bremse ausgerüstet; die Luftpumpe wird von einem besonderen im Führerstand untergebrachten Elektromotor angetrieben; der Motor wird automatisch ein- und ausgeschaltet, sodass der Druck im Luftbehälter nur zwischen ganz bestimmten Grenzen schwanken kann. Ausser der Luftdruckbremse ist jeder Motorwagen noch mit einer Handbremse und einer elektrischen Kurzschlussbremse versehen. Letztere soll nur im Nothfall benutzt werden.

Die Signalpfeife wird durch Druckluft bethätigt.

Zur Beleuchtung des Zuges dienen 120 Glühlampen.

An jeder Seite des Zuges sind 6 Stromabnehmer angebracht, welche den Strom den längs der Gleise verlegten Kontaktschienen (Hinleitung) entnehmen. Die letzteren sind alle 4,5 m durch mit Hartgummi umpresste Isolatoren unterstützt, welche mittels Sattelhölzer auf den Querschwellen der Gleise befestigt sind. Sie liegen in einer Höhe von 320 mm über Fahrschienenoberkante. Zur Rückleitung des Stromes werden die Fahrschienen benutzt. Die Stösse der Kontaktschienen und der Fahrschienen sind zur Verringerung des Widerstandes mittels Schienenverbindungen überbrückt. An den Weichen und Kreuzungen ist die Hinleitung unterbrochen und sind Auflaufschienen für die Stromabnehmer angebracht worden. Um eine zufällige Berührung der Kontaktschiene zu verhindern, sind an beiden Seiten derselben Schutzbretter angebracht.

Die Hinleitung steht in der Nähe des Bahnhofes Steglitz mittels einer 1,5 km langen Speiseleitung mit dem Kraftwerk der Gross-Lichterfelder Strassenbahn in Verbindung, woselbst die für die Zugförderung erforderliche elektrische Energie erzeugt wird.

Es gelangte eine 400-pferdige Verbunddampfmaschine mit Einspritzkondensation der Firma A. Borsig in Tegel zur Aufstellung. Der benöthigte Dampf von 10 Atm. Ueberdruck wird von 2 Wasserröhrenkesseln, System Heine, von je 200 qm Heizfläche geliefert. Die Dampfkessel sind gleichfalls von der Firma Borsig geliefert.

Direkt mit der Dampfmaschine gekuppelt ist eine von der Firma Siemens & Halske A.-G. erbaute Innenpol-Dynamomaschine Modell J 99/41, mit besonderem Kommutator, welche 450 A bei 750 V (Gleichstrom) herzugeben im Stande ist.

Die Pufferbatterien, welche in Berlin und Zehlendorf aufgestellt und daselbst an die Hinleitung angeschlossen sind, sind von der Akkumulatorenfabrik A.-G. in Berlin geliefert und haben eine Kapacität von 814 A-Stunden bei 1-stündiger Entladung.

Elektrische Hochbahn in Berlin. Ueber den gegenwärtigen Stand der Arbeiten an der Berliner elektrischen Hochbahn bringt die „Volksztg.“ einen anschliessend von unterrichteter Seite herrührenden Artikel, den wir nachstehend im Wesentlichen wiedergeben.

„Im Frühjahr 1902 soll die elektrische Hochbahn dem Betriebe übergeben werden. Dagegen wird der Strang Centralviehhof-Warschauer Brücke-Potsdamer Platz aller Voraussicht nach schon ein Jahr früher eröffnet werden können. Der Strang ist seiner Vollendung nahe. Am Viadukt zeigen sich fast keine Lücken mehr. Nachdem die Brücke über den Kanal und die Brücke der Staatseisenbahn in ihre Lage verbracht ist und nachdem die Brücke nun auch neben der Potsdamer Bahn vollendet ist, fehlen am Viadukt nur noch die Verbindungstheile mit dem Gleisdreieck von den beiden Becken her. Diese Verbindungen werden in wenigen Wochen hergestellt sein, nachdem das Haus an der Ecke der Trebbinerstrasse und des Tempelhofer Ufers so weit gefördert ist, dass die Viaduktttheile darin angebracht werden können. Die Bauten am Gleisviereck sind ebenfalls fast vollendet, ebenso der hinter den Häusern der Köthenerstrasse liegende Tunnel. Weiter fehlt vom Viadukt die Ueberbrückung der Belleallliancebrücke von der Gitschinerstrasse zur Königgrätzerstrasse. Der Bahnhof Hallesches Thor wird in wenigen Tagen so weit gefördert sein, dass auch dieses Stück Viadukt gelegt werden kann. Von hier aus nach Süden ist der Viadukt fertig, vom Oberbau abgesehen, bis zum Bahnhof Schlesisches Thor. Hier fehlt nur ein kleines Stück Viadukt vom Bahnhof bis zum Eingang der Oberbaumstrasse. Von der Oberbaumbrücke bis zum Endbahnhof ist der gesammte Viadukt fertiggestellt, an den Gleisen bis zum Centralviehhof wird eifrig gearbeitet. Die Bahn beginnt in diesem Theile als Niveaubahn, läuft von der Rudolphstrasse ab als Hochbahn bis über den Kanal fort und endet als Unterpflasterbahn, vereinigt sonach alle nur möglichen Systeme. An Haltestellen hat die etwa sieben Kilometer lange Strecke aufzuweisen einschliesslich der beiden Endstationen zehn, Centralviehhof, Warschauer Brücke, Stralauer Platz, Schlesisches Thor, Görlitzer Bahnhof, Kotthuser Thor, Prinzenstrasse, Hallesches Thor, Möckernbrücke, Potsdamer Platz. Von diesen Haltestellen haben eine künstlerische Ausgestaltung erfahren die Bahnhöfe Stralauer Platz, Schlesisches Thor, Prinzenstrasse, Hallesches Thor. Alle anderen sind reine Eisenkonstruktionen, sie sind sämmtlich vollendet. Ebenso ist vollendet der Bahnhof Prinzenstrasse, nahezu vollendet der Bahnhof Stralauer Platz, die beide insofern ähnlich sind, als sie Auf- und Abstieg in getrennten Räumen zu beiden Seiten des Gleises haben, während sonst überall Auf- und Abstieg in einem Gebäudekörper vereinigt sind. Die beiden Frachtbahnhöfe Schlesisches Thor und Hallesches Thor sind bereits weit gediehen. In dem ersteren liegt der eiserne Viadukt schon eingebettet, während am Bahnhof Hallisches Thor sich die Quadern täglich höher heben, sodass die Legung der Gleistheile etwa in acht Tagen erfolgen wird. Sobald alsdann das Haus an der Trebbinerstrasse 1 am Tempelhofer Ufer so weit hergestellt ist, dass die Lücke geschlossen werden kann, ist der gesammte Viadukt von der (Centralviehhof) Warschauer Brücke bis zum Potsdamer Platz hergestellt und es kann auf der ganzen Strecke mit dem Oberbau und der Schienenverlegung vorgegangen werden. Da irgend welche Schwierigkeiten dabei nicht zu erwarten sind, wird sich die Vollendung dieser Arbeiten sehr schnell vollziehen.

Inzwischen dürfte auch der innere Ausbau der Kraftstation vollendet sein. Der Rohbau des Kraftwerkes selbst wie der dazu gehörige gewaltige Schornstein sind bereits polizeilich abgenommen. Ein Anstand hat sich nicht ergeben. Augenblicklich werden die von der Firma Borsig gelieferten Dampfmaschinen montirt, ebenso die von Siemens & Halske gelieferten Dynamomaschinen. Die gesammte Maschinenanlage, 3 Dampfmaschinen, jede von 900 PSe normaler Leistung, die in der Minute 115 Umdrehungen machen, und die Dynamos, drei Gleichstromerzeuger von je 600 KW Leistung, werden in den unteren Räumen der Kraftstation untergebracht.“

Verschiedenes.

Preisliste der Elektricitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. Die Firma übersandte uns ihre Preisliste über ihre Fabrikate, umfassend insbesondere Reflektoren für Schaufenster, Einzellampen, Deckenbeleuchtungen, Arbeitslampen; ferner Kontaktwerke für automatischen Farbenwechsel für Illuminationszwecke, Bühnenbeleuchtungskörper, Bühnenregulatoren; Installationsmaterialien, namentlich Universalsicherungen, Umschaltesicherungen, Hausanschlusssicherungen für Spannungen bis 250 bzw. 550 V und endlich Hitzdraht-Bogenlampen für Parallel- und Serienschaltung und Bogenlampenzubehör wie Vorschaltwiderstände u. s. w. Nur bei wenigen Gegenständen sind die Preise angegeben.

Tuberkulose-Merkblatt. Unter vorstehendem Titel ist im Verlage von Julius Springer in Berlin ein im Kaiserlichen Gesundheitsamt bearbeitetes Schriftchen erschienen, welches auf 4 Seiten im Format von 14 × 22 cm in bündigster, gemeinverständlicher Form die Fragen: Was ist die Tuberkulose? Wie erfolgt die Ansteckung? Wie schützt man sich vor Tuberkulose? behandelt und sodann Rathschläge für der Gefahr der Erkrankung an Tuberkulose besonders ausgesetzte und bereits erkrankte Personen giebt. Bei der grossen Verbreitung dieser heimtückischen Krankheit, denen namentlich auch die Arbeiter in Fabriken und Personen mit sitzender Lebensart ausgesetzt sind, erschien es uns angebracht, auch unsererseits auf dieses Merkblatt hinzuweisen. Der Preis desselben stellt sich auf 5 Pf. für das Exemplar, 100 Exemplare 3 M, 1000 Exemplare 25 M.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 2. August 1900.)

Kl. 20 l. E. 6897. Umschaltverfahren zum Uebergange von einer Gruppirung parallel geschalteter Stromsammler oder sonstiger elektromotorischer Kräfte zu einer anderen Gruppirung derselben. — The Electric Motive Power Company Limited u. Edward John Wade, 74 Calstor Road, Balham, London, Engl.; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. 25. 4. 99.

Kl. 21 a. E. 6157. Gesprächszähler. — Heinrich Eichwede, Berlin, Thiergartenstr. 19. 19. 11. 98.

— b. H. 23 584. Verfahren, beim Betriebe die Kapacität von elektrischen Blei-Sammelbatterien erheblich zu steigern. — Dr. C. Heim, Hannover, An der Christuskirche 11. 17. 2. 1900.

— b. M. 16 527. Negative Elektrode für elektrische Sammler. — Adolph Müller, Hagen i. W. 11. 3. 99.

— c. W. 15 239. Selbstthätiger Stromunterbrecher mit Kniehebelgelenk. — Gilbert Wright, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 26. 6. 99.

— d. E. 6979. Bürstenabhebe- und Kurzschlussvorrichtung für die Schleifringe von Wechselstrommotoren, Zus. z. Anm. E. 6940. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 2. 5. 1900.

— d. St. 6183. Ankerwickelung für elektrische Maschinen. — Norman Willson Storer, Edgewood Park, Penns., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 6. 11. 99.

— d. Z. 2951. Gleichstrom-Elektromotor mit in weiten Grenzen veränderlicher Tourenzahl. — Emil Ziehl, Berlin, Pflugstr. 15. 2. 3. 1900.

— e. M. 17 681. Motor-Elektricitätszähler. — The Mutual Electric Trust Limited, Brighton, 111 Gloucester Road; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 1. 7. 99.

— e. 15 599. Einrichtung zur selbstthätigen Regelung der Ganggeschwindigkeit bei Elektricitätszählern. — Wirth & Co., Berlin, Luisenstr. 14. 12. 10. 99.

Kl. 35 a. P. 11 879. Elektrische Sicherheitsvorrichtung für Fördermaschinen, Lokomotiven und andere Fahrzeuge. — A. W. Peust, Hannover, Hildesheimerstr. 38. 3. 3. 1900.

Kl. 46 c. St. 6141. Elektrische Anlassvorrichtung für Gasmaschinen mit einer dreh- und verschiebbaren Elektrode. — Standard Automatic Gas Engine Company, Oil City, Grfsch. Venango, Penns.; Vertr.: R. Wirth, Frankfurt a. M. 4. 10. 99.

Kl. 48 c. L. 13 218. Federnde Aufhängung der elektrischen Batterien. — Arthur Lewis, Holland House, New York, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 9. 5. 99.

Kl. 78 c. K. 18 283. Sicherheitsvorrichtung für elektrisch entzündbare Explosionskörper. — Charles Keller, Villvorde, Belgien; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 12. 6. 99.

Kl. 83 b. M. 18 068. Elektromagnetische Vorrichtung zum Aufziehen von Uhren. — Bernhard Markus, Ilmenau, Nordstr. 1. 14. 4. 1900.

(Reichsanzeiger vom 6. August 1900.)

Kl. 12 h. C. 8284. Elektrode für elektrolytische Zersetzungsapparate. — Henry Carmichael, 12 Perl Street, Boston, Mass., V. St. A.; Vertr.: Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstrasse 22. 27. 5. 99.

— l. S. 12 818. Verfahren und Vorrichtung zur Elektrolyse von Alkalichloridlösungen. — Société Anonyme Suisse de l'Industrie Electro-Chemique „Volta", Genf, Schweiz; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 20. 3. 99.

Kl. 21 a. M. 17 381. Zugleich als Uebertrager dienender Fernhörer mit doppelseitig erregter Schallplatte. — Friedrich Merk, München, Nymphenburgerstr. 66. 18. 10. 99.

— c. H. 23 524. Vorrichtung zur sprungweisen Verschiebung von Schleifbürsten elektrischer Schaltvorrichtungen. — Friedrich Hermann Haase, Berlin, Karlstr. 26. 7. 2. 1900.

Kl. 22 c. L. 13 786. Verfahren zur Darstellung neuer Farbstoffe auf elektrischem Wege. — Dr. Walther Löb, Bonn, Kurfürstenstr. 60. 1. 12. 99.

Kl. 71 a. K. 18 915. Elektrischer Sohlenwärmer. — Emil Küster, Berlin, Kleine Alexanderstrasse 31. 8. 12. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 21. H. 22 219. Innerhalb des Gehäuses federnd aufgehängtes elektrisches Messgeräth. 26. 10. 99.

— B. 23 624. Ein Relais zum selbstthätigen Ausschalten von Fernsprechverbindungen mittels eines Ortsstromes. 28. 4. 1900.

Löschungen.

Kl. 21 35 396. 66 622. 83 276. 105 271.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 6. August 1900.)

Kl. 21. 138 006. Zugstrumpf aus Flechtwerk für elektrische Kabel. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mühlheim a. Rh. 12. 10. 99. F. 6185.

— 138 287. Selbstthätige Ein- und Ausschaltvorrichtung zum gruppenweisen Ein- und Ausschalten elektrischer Stromkreise, wobei die Zeit des Ein- und Ausschaltens an einer Uhr beliebig eingestellt werden kann. Elektricitäts-Gesellschaft vormals Erwin Bubeck, G. m. b. H., München. 30. 3. 1900. — E. 3808.

— a. 138 029. Fernsprechstelle, bei welcher die zur drehbaren Lagerung der Fernhörer dienenden Kugellagerzapfen je ein beiderseits aus denselben herausragendes Isolirrohr aufnehmen, durch welches die zu den Telephonen gehenden Zuleitungsdrähte hindurchgeführt sind. Siemens & Halske A.-G, Berlin. 30. 6. 1900. — S. 6378.

— a. 138 045. Typendruckelegraph mit durch die Klaviatur des Gebers beim Empfänger nach Art der Typenhebelschreibmaschinen bethätigten Typenhebeln. B. A. Brooks, New York; Vertr.: M. Schmetz, Aachen. 7. 7. 1900. — B. 15 156.

— c. 137 801. Ausschalter in Verbindung mit einem Rheostaten. Fr. Klingelfuss & Co., Basel; Vertr.: F. Loeper, Dresden. 25. 6. 1900. — 12 509.

— c. 138 100. Befestigung von Widerstandsspiralen mittels durchbohrter, parallel zur Schaltplatte angeordneter Isolirplatten. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 18. 21. 6. 1900. — K. 12 487.

— c. 138 178. Schutzröhren für elektrische Zwecke mit kantigem Querschnitt. Greiner & Co., Bischofsgrün, u. Georg Sittig, Hannover, Odeonstr. 3. 11. 7. 1900. — G. 7434.

— c. 138 211. Augenblickschalter mit absatzweise schnellbarem Schaltkörper mit ellipsenähnlich abgerundeten Seitenzähnen zwischen seitlich anliegenden Schnellfedern. Nottebohm & Co., Lüdenscheid. 12. 7. 1900. — N. 3869.

— d. 138 024. Warnungssignalvorrichtung für Elektromotoren bei Ueberschreitung der zulässigen Umdrehungszahl, bei welcher ein von der Motorwelle beeinflusstes Centrifugalpendel bei einer bestimmten Tourenzahl ein Signal bethätigt. Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 20. 6. 1900. — E. 3951.

— d. 138 027. Ankerbleche mit ausgestanzten und aufgebogenen Zähnen zwecks Herstellung von Luftkanälen in Ankerkernen von Dynamomaschinen. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 6. 1900. — U. 1043.

— e. 138 167. Fadenübertragung mittels excentrischer Rolle. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 7. 1900. — H. 14 251.

— e. 138 206. Wechselstrommessgeräth mit schnabelförmigen, auf eine Metallscheibe wirkenden Magneten. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 29. 6. 1900. — H. 14 208.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 80 187. Akkumulatorenaufbau u. s. w. Albert Tribelhorn, Buenos-Ayres; Vertr.: Gustav Fritz, Schmiedefeld. 29. 7. 97. — S. 3615. 24. 7. 1900.

— 80 260. Hohlglasreflektor u. s. w. Jean Houbois, Köln-Nippes. 6. 8. 97. — H. 8224. 18. 7. 1900.

— 80 995. Edison-Glühlampenfassung u. s. w. F. W. Busch, Lüdenscheid. 2. 8. 97. — B. 8782. 16. 7. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 107 676 vom 26. August 1898.

Norman Rowe in Wilkingsburg, Penns., V. St. A. — **Regelungstransformator.**

Zur Aenderung der von der Sekundärwickelung eines stationären Transformators entwickelten EMK wird ein Schalter benutzt, bei dem die Bewegung des Schaltarmes einerseits die wirksame Länge einer der Transformatorwickelungen, andererseits während des Ueberganges von einem Schlussstück zum folgenden, die induktive Beziehung zwischen zwei Spulen, von denen die eine im Speisestromkreis, die andere im Sekundärstromkreis liegt, ändert. Dadurch wird eine allmähliche Aenderung der EMK vor jeder Aenderung der Wickelungslänge bewirkt.

No. 107 682 vom 8. Februar 1899.

(Zusatz zum Patente 100 748 vom 20. Mai 1897.)

Carl Raab in Kaiserslautern. — **Induktions-Messgeräth für Dreiphasenstrom.**

Die mit den Hauptstromspulen I und III zusammenwirkende Nebenschlussspule *a* (Fig. 21) ist an die Leitung III und den Punkt *K*, die mit der Hauptstromspule II zusammenwirkende Nebenschlussspule *b* an die Leitung II

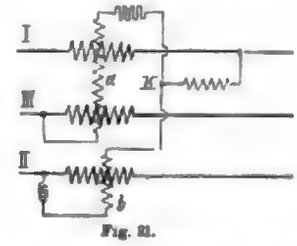


Fig. 21.

und den Punkt *K* angeschlossen. Der Punkt *K* steht dabei mit der Leitung I durch eine regelbare Drosselspule in Verbindung, die so geregelt werden kann, dass in der Nebenschlussspule *a* ein auf der Spannung zwischen den Leitungen I und III senkrecht stehender Strom, in der Nebenschlussspule *b* ein mit dieser Spannung in der Phase übereinstimmender Strom entsteht.

No. 107 845 vom 2. Februar 1899.

Ludwig Zahn in Charlottenburg. — **Stromverbrauchszähler für verschiedenen Tarif.**

Vermittelst der in einem Stundenkranz *a* (Fig. 22 u. 23) versetzbaren Knopfstifte *bc* wird ein unter Einwirkung des Federhebels *d* stehendes Schaltrad *f* jeweilig um eine Theilung weitergeschaltet. Durch auf diesem Schaltrad vorge-

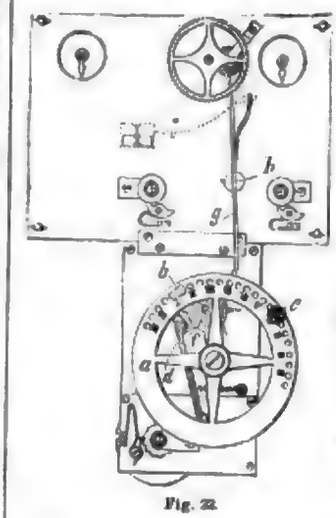


Fig. 22.

Fig. 23.

sehene Kurvenführungen wird ein auf letzteren geführter Doppelhebel *g* bei jeder Schaltung um seinen Drehpunkt *h* abwechselnd hin- und hergeschwungen. Dieser Doppelhebel *g* trägt an seinem anderen Ende ein Zwischengetriebe, welches bei der Hin- und Herschwingung abwechselnd ein- und ausgeschaltet wird und die verschiedene Uebersetzung die Registrirung nach verschiedenem Tarif bewirkt.

No. 107 955 vom 17. Juli 1898.

Emanual Bergmann in Berlin. — **Elektricitätszähler mit auf dem Gangunterschiede zweier Horizontalpendel beruhender Verbrauchsanzeige.**

Die an den Enden zweier unter dem Einfluss einer Richtkraft schwingender Horizontalpendel *a c* (Fig. 24) angebrachten, vom Nebenschlussstrom durchflossenen Solenoide *c d e f* schwingen derart vor den Polflächen zweier vom

zu messenden Strom durchflossener Spulen $g\,h$, dass die Pole des einen Pendels den gleichnamigen, die des anderen Pendels den entgegengesetzten Polen der feststehenden Solenoide gegenüberstehen, zum Zweck, das Magnetfeld der letzteren möglichst vollständig und gleich-

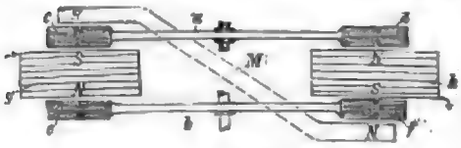


Fig. 24.

zeitig für beide Uhrwerke auszunutzen. Um die Proportionalität der Zählerangaben regeln zu können, sind die feststehenden Hauptstromspulen $g\,h$ axial verschiebbar. Die Richtkraft kann entweder durch feststehende Solenoide oder durch Dauermagnete M gebildet werden.

No. 108 003 vom 19. Oktober 1898.

Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden. — Polklemme für elektrische Leitungsverbindungen.

Die einzelnen Fahnen B (Fig. 25) werden in einen passenden gemeinsamen Ring aus Hartblei eingeführt und durch Zwischenzwängen

Fig. 25.

eines Keils D aus Hartblei innig unter einander verbunden, bzw. zusammengepresst. Zur Sicherung gegen Lockerung der einzelnen Theile unter sich werden die Polfahnen B kurz über dem Ringe und Keil umgeboden.

No. 108 089 vom 21. April 1899.

Arthur Marshall Arter in Hammersmith, England. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen.

Das Zusammenlaufen der Kohlen wird durch das Gewicht des oberen Kohlenhalters a (Fig. 26)

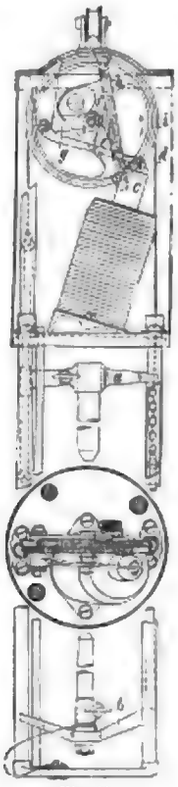


Fig. 26.

bewirkt. Die die Kohlenhalter $a\,b$ und den Kern c des Regelungssolenoids tragenden Seile $d\,e$ sind an zwei gleichachsigen Rollen $i\,f$ von verschiedenem Durchmesser befestigt, welche an einem einarmigen Hebel g gelagert sind, dessen freies Ende an einer Feder h hängt. Bei normalem Strom wird der Hebel mit den Rollen durch den Regelungsmagneten nach abwärts gezogen und in dieser Lage gehalten. Bei stärkerem Strom wird eine die Entfernung der Kohlen bewirkende Drehung der Rollen durch den Regelungsmagneten, bei schwächerem Strom die entgegengesetzte Drehung durch das Gewicht des oberen Kohlenhalters hervorgerufen.

No. 108 579 vom 2. August 1898.

E. Falkner-Rumpf in Basel. — Verfahren zur Herstellung elektrisch leitender Körper.

Der pulverförmige, den leitenden Körper bildende Stoff, z. B. Kohle, wird mit einem theerartigen Bindemittel innig gemischt, welchem über 25 % Wasser und solche organischen Stoffe zugesetzt sind, welche zu dem theerartigen Bindemittel wie zu dem Wasser eine gewisse Affinität besitzen, wie z. B. Kreosot, Gelatine u. s. w. Durch den Zusatz von Wasser ist es möglich, beim Brennen des aus dieser Mischung hergestellten Körpers die Temperatur schnell zu steigern, ohne hierdurch Auftreibungen oder Risse zu erhalten.

No. 108 296 vom 17. September 1898.

Rudolf Langhans in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Erdglühkörpern mit Hülfe der Elektrolyse.

Zur Herstellung von Erdglühkörpern auf elektrolytischem Wege wird die Bildung des Erdüberzuges auf der Anode in Form eines organischsauren Erdsalzes bewirkt. Man verwendet beispielsweise als Elektrolyt eine wässerige Lösung von Thoriumammoniumoxalat und taucht die Platinanode möglichst central zu einer cylindrischen Kathode von bedeutend grösserer Fläche ein. Die Anode überwindet sich beim Durchleiten des elektrischen Stromes mit dem genannten Ueberzug, der entweder direkt oder nach Behandeln mit Salpetersäure durch Glühen in das Oxyd übergeführt wird.

No. 107 248 vom 22. Februar 1899.

Société anonyme „Le Ferro-Nickel" in Paris. — Verfahren zum Versilbern von Eisen und Eisenlegirungen, insbesondere Ferronickel, Nickelstahl u. dergl.

Die Gegenstände werden zunächst nach sorgfältiger Reinigung mit einer Lösung von Quecksilberchlorid behandelt, dann mit einer Lösung von Natriumbicarbonat gewaschen. Dann bleiben sie einige Stunden in einer Lösung von Silbernitrat, worauf sie nach raschem Durchziehen durch eine Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd auf elektrolytischem Wege versilbert werden.

No. 108 028 vom 28. März 1898.

Ernst Paul in Aachen. — Vorrichtung zur Galvanisirung kleiner Gegenstände.

Die Waaren befinden sich in einem unten und oben offenen, durch Zwischenräume in einzelne Fächer eingetheilten Behälter auf mit dem negativen Pol in Verbindung stehenden, am besten wellenförmigen Unterlagen und werden durch einen hin- und hergehenden Rechen in Bewegung gehalten. Die Anoden sind in Plattenform ober- und unterhalb des Behälters verstellbar angeordnet. Behälter nebst Zubehör und Inhalt werden in einen den Elektrolyten enthaltenden Behälter eingesetzt.

No. 107 866 vom 30. Oktober 1898.

Richard Pearson in London. — Selbstthätiger elektrischer Feuermeldeapparat.

Der Apparat bezieht sich auf eine Prüfung der Stromkreise, in welche selbstthätige Feueralarminstrumente eingeschaltet sind, zur Uebertragung einer in Geheimschrift gehaltenen Depesche an eine Centralstation über Feuermeldung mit der genauen Ortsangabe, wo das Feuer ausgebrochen ist. Der Zweck besteht darin, die Gesammtheit aller Alarmvorrichtungen auf ein und derselben Hauptstromleitung dadurch getrennt prüfen zu können, dass auf der Feuerwehrstation ein Prüfungsstromkreis augenblicklich geschlossen wird, wodurch nicht allein eine persönliche Untersuchung der verschiedenen Einrichtungen unnöthig wird, sondern die Prüfung auch mit solcher Leichtigkeit ausgeführt werden kann, dass sie in so geringen, zeitlichen Zwischenräumen wiederholt werden darf, dass jede zufällige oder absichtliche Störung der Stromkreise bzw. Beschädigung der Instrumente unmittelbar nach deren Eintritt entdeckt wird. In den Prüfungsstromkreis ist ein Erkennungszeichengeber und ein für gewöhnlich offener Stromkreis eingeschaltet, der die thermostatischen Stromschliesser, die in den einzeln zu sichernden Räumen vertheilt sind, und Parallelschaltung enthält. Bei der Schliessung des Prüfungsstromkreises durch einen Taster schliesst nun ein elektromagnetischer Stromschliesser den Thermostatenstromkreis, wodurch der Erkennungszeichengeber in Umdrehung gesetzt wird. Der Erkennungszeichengeber wird in normalem Zustande von dem Anker eines Elektromagneten zurückgehalten, bei Schliessung des Prüfungsstromkreises aber durch Anziehung des Ankers freigegeben und so durch einen Hebel weitergeschaltet; hierdurch wird durch ein Kontaktstück die Schliessung des Prüfungsstromkreises der nächsten Meldestelle bewirkt, und zwar derart, dass durch einmalige Schliessung des Prüfungsstromkreises von der Station aus auf einander folgend sämmtliche in die Hauptstromleitung eingeschalteten Alarmvorrichtungen geprüft werden können.

No. 107 666 vom 20. Juli 1898.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Eine Steuerung für elektrisch angetriebene, aus zwei Motorwagen und beliebig vielen Beiwagen bestehende Züge.

Die Steuerung gestattet, von einem der beiden Motorwagen aus die unmittelbare Widerstandsregelung und Schaltung der Motoren

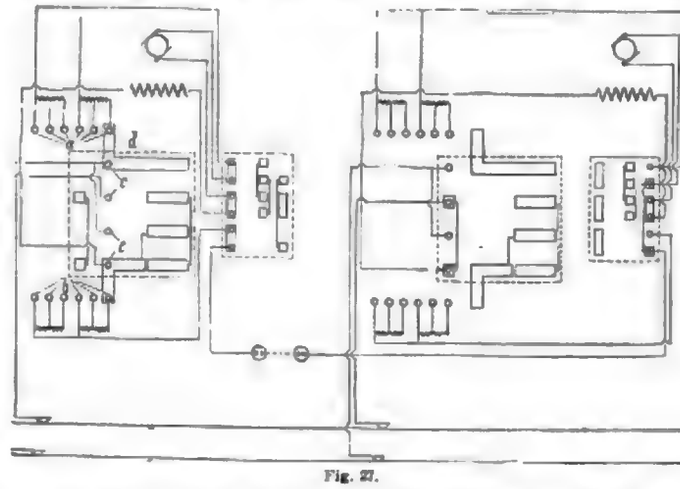


Fig. 27.

beider Motorwagen während der Vorwärtsfahrt zu bewirken. Während der Rückwärtsfahrt ist nur die unmittelbare Widerstandsregelung und Schaltung der Motoren des führenden Wagens allein möglich. Die Regelung der Stromstärke und Spannung des dem hinteren Motorwagen zugeführten Stromes erfolgt bereits im Schalter des führenden Wagens, und es wird nur e i n e elektrische Leitung zur Verbindung der beiden Motorwagen benutzt.

Die Regelung der beiden Motorgruppen erfolgt mittels eines Schalters, bei welchem jedes Stromschlussstück höchstens mit der grössten Stromstärke e i n e r Motorgruppe belastet wird.

Der die Fahrgeschwindigkeit regelnde Theil dieses (in der Fig. 27 abgewickelt dargestellten) Schalters besteht aus zwei Reihen a und b im Kreise angeordneter Stromschlussstücke und einer Reihe c in einer Geraden angeordneter Stromschlussstücke, die sämmtlich auf einem Schaltcylinder d schleifen. Jede Reihe der im

Kreise angeordneten Stromschlussstücke dient zur Vorschaltung von Widerständen für je eine Motorgruppe. Die in einer Geraden angeordneten Stromschlussstücke vermitteln die Schaltung der Motorgruppen.

No. 107 177 vom 17. Juli 1898.

Mechernicher Bergwerks-Aktien-Verein in Mechernich. — Elektromagnetischer Erzscheider mit gegen einander umlaufenden Walzen.

Die magnetischen cylindrischen Polflächen werden entweder direkt an beiden Seiten oder seitlich von den Polen mit Ringen aus unmagnetischem Material, als Messing, Papiermasse und dergl., versehen; auch können Eisenringe verwendet werden, welche eine nicht magnetische Unterlage besitzen. Zwei so gekennzeichnete gegenüberstehende Ringe legen sich bei der Magnetisirung der Pole fest auf einander, sichern also nach Maass ihres Halbmessers den konstanten Luftraum zwischen den Polen, wodurch dauernd ein gleichmässiges magnetisches Feld erzielt wird und dementsprechend eine gleichmässige Anziehung zum Arbeitspol stattfindet. Da nun die Polabstandshalter durch wechselseitige Anziehung der Walzen den magnetischen Druck in sich aufnehmen, wird derselbe aus den Achsenlagern entfernt. Diese haben nur noch das Eigengewicht der Walzen selbst zu tragen.

No. 108 176 vom 24. März 1899.
(Zusatz zum Patente 94 564 vom 13. August 1896.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zum Zerlegen eines Wechselstromes in zwei gegen einander in der Phase um einen bestimmten Winkel verschobene.

Die Schaltung nach Patent 94 564 ist dahin abgeändert, dass zwei einander gegenüber-

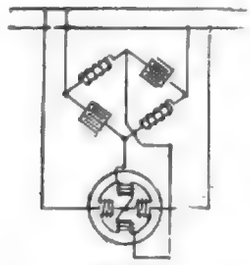


Fig. 28.

liegende Seiten der Brückenschaltung vorwiegend Selbstinduktion, die beiden anderen einander gegenüberliegenden Seiten vorwiegend Kapacität enthalten (Fig. 28).

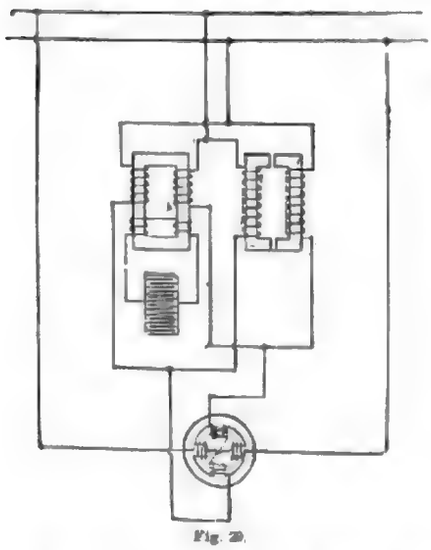


Fig. 29.

Man kann auch nur einen einzigen Kondensator im Sekundärstromkreis eines Transformators mit zwei Primärwickelungen verwenden, welch letztere an Stelle der beiden Kondensatoren in gegenüberliegende Seiten der Brücke eingeschaltet sind. (Fig. 29.)

No. 108 167 vom 17. Mai 1898.

Franz Heimel in Wien. — Sammlerelektrode.

Die wirksame Masse *b* (Fig. 30) ist auf beiden Seiten von dünnen Bleiblechen *a* bedeckt. Die Lochung der Elektrode erfolgt abwechselnd auf beiden Seiten und erstreckt sich tief in die wirksame Masse hinein. Hierdurch wird neben guter Umspülung der wirksamen Masse durch den Elektrolyten ein dauernder Zusammenhang zwischen Masse und den den Strom ableitenden Bleiblechen erreicht. Den sich bildenden

Fig. 30.

Gasen ist ein bequemerer Abzug aus den durch die Lochung dichter gewordenen Massenschichten in der Nähe der Bleibleche durch die weniger dichten Massestege möglich.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten
des
Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Bericht der Kommission für die Untersuchung der Erdrückströme elektrischer Bahnen.

Erstattet von Jul. H. West.

In der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 24. Oktober 1899 ist kurz über die Einsetzung einer Kommission zur Untersuchung der Erdrückströme elektrischer Bahnen berichtet worden. Es wurde damals mitgetheilt, dass die Kommission mit Unterstützung des Vereins Deutscher Strassen- und Kleinbahn-Verwaltungen eine Umfrage bei den Besitzern von elektrischen Bahnen und von städtischen Gas- und Wasserwerken in die Wege geleitet habe, um festzustellen, ob und in welchem Umfang die Erdrückströme der in Deutschland bestehenden elektrischen Bahnen elektrolytische Zersetzungen von Gas- und Wasserrohren oder ähnlicher Metallkonstruktionen in der Erde veranlasst hätten.

Nachstehend soll kurz über das Ergebniss dieser Umfrage berichtet werden.

Es wurden zwei Fragebogen verschickt, einer an die Strassenbahnbesitzer, ein anderer an die Gas- und Wasserwerke in denjenigen Städten, in denen elektrische Bahnen bestehen. Die Verschickung der Fragebogen an die Bahnverwaltungen und das Einsammeln der Antworten übernahm der Verein Deutscher Strassen- und Kleinbahn-Verwaltungen, der durch zwei seiner Mitglieder in unserer Kommission vertreten ist, und für dessen thätige und werthvolle Unterstützung der Technische Ausschuss dem genannten Verein hiermit den wärmsten Dank ausspricht. Der Fragebogen an die Strassenbahnverwaltung enthielt die folgenden Fragen:

1. Seit wann besteht die Bahn, bezw. der elektrische Betrieb?
2. Länge der Bahn?
3. Lageplan erwünscht mit eingezeichneten Wagen bei maximaler Beanspruchung und mit für das Projekt berechnetem Stromverbrauch?
4. Wagenkilometer per Jahr?
5. Gesammter Energieverbrauch in Kilowattstunden per Jahr?
6. Grösste bisher beobachtete Stromstärke?
7. Grösste berechnete Stromstärke nach dem Projekt?
8. Grösster für das Projekt berechneter Spannungsverlust in den Schienen?
9. Grösste beobachtete Spannungsverluste in den Schienen im Innern der Stadt, mit Angabe der Messorte?
10. Specielle Einzelheiten betreffend die Rückleitung:
    a) Welches Schienenprofil ist vorhanden?
    b) Welcher Art sind die Stossverbindungen?
    c) Ist isolirende Schienenbettung vorhanden und welcher Art ist sie?
    d) Sind blanke oder isolirte Parallelleitungen zu den Schienen vorhanden (Schienenspeisekabel)?
    e) Sind Querverbindungen zwischen den Schienen vorhanden und in welchem Abstand von einander?
    f) Sind künstliche Erdplatten vorhanden?
    g) Ist das Gleis mit den Wasserröhren leitend verbunden?
11. Bestehen in Ihrer Stadt mehrere Bahnunternehmungen und sind ihre Gleisanlagen unter sich leitend verbunden?
12. a) Erfolgt die Speisung durch ein oder durch mehrere getrennte Kraftwerke?
    b) Liefern die Kraftwerke auch Strom für:
    Beleuchtung?
    Kraftübertragung?
    Andere Zwecke?
13. Mit welchem Pol der Dynamo sind die Schienen verbunden?
14. Finden regelmässige Kontrollmessungen während des Betriebes statt, betreffend:
    a) den Schienenwiderstand und Erdübergangswiderstand?
    b) Erdspannungsdifferenzen zwischen verschiedenen Gleispunkten, zwischen Schienen und Gasröhren, zwischen Schienen und Wasserröhren, zwischen Gas- und Wasserröhren, und gegenüber Blitzableiterplatten?

Bejahenden Falles wird um Angabe von Messresultaten gebeten.

15. Wie gross sind die Erdspannungsdifferenzen, wenn der elektrische Betrieb ruht?
16. Haben Sie elektrolytische Zerstörung an Schienen, Kabeln und Gas- und Wasserleitungen beobachtet?
    Welcher Art sind Ihre bezüglichen Erfahrungen?
17. a) Wird von den Besitzern der Rohrnetze (Gas- und Wasserleitungen) und sonstiger Metallkonstruktionen in der Erde behauptet, dass gelegentlich beobachtete Zerstörungen von Röhren oder dergl. auf die Einwirkung der Bahnrückströme zurückzuführen sind?
    b) Oder sind Korrosionen von Röhren beobachtet worden, die nachweislich durch die chemische Beschaffenheit des Bodens bedingt worden sind?

Wenn die Fragen 16 und 17 zu bejahen sind, werden möglichst genaue Lagepläne mit Angabe der wagerechten und senkrechten Entfernungen zwischen den Schienen und den zerstörten Metallkonstruktionen, sowie möglichst ausführliche Angaben über die sonstigen maassgebenden Verhältnisse erbeten.

18. Weist der Erdboden besondere charakteristische chemische Beimengungen auf, z. B. Alkalien und Säuren?
19. Welches ist der ungefähre mittlere Grundwasserstand auf den Hauptbahnstrecken?

Schlussbemerkungen.

Die Beantwortung der vorstehenden Fragen würde ein vollständiges Bild der dortigen Verhältnisse ergeben, es würde aber auch eine nur theilweise Angabe der fraglichen Daten bereits werthvolle Beiträge zur Klärung dieses wichtigen Gebietes liefern.

Der Fragebogen an die Besitzer von Gas- und Wasserwerken lautete:

1. Haben Sie elektrolytische Zerstörung an Schienen, Kabeln, Gas- und Wasserleitungen beobachtet?
2. Führen Sie aus bestimmten Anhaltspunkten die eventuell beobachteten elektrolytischen Zerstörungen von Röhren und sonstigen Metallkonstruktionen in der Erde auf die Einwirkung der Rückströme der dortigen elektrischen Bahn zurück?
3. Weist der dortige Erdboden besondere charakteristische chemische Beimengungen, wie z. B. Chlor, Sulfate u. dergl. auf, durch die an sich die Röhren chemisch angegriffen werden können — (Haben Sie schon der-

artige Fälle zu verzeichnen) — und die ausserdem die Elektrolyse durch Bahnströme begünstigen?

4. Welches ist der ungefähre mittlere Grundwasserstand auf den Hauptbahnstrecken?

Auf den an die Strassenbahnen verschickten Fragebogen haben 70 Verwaltungen geantwortet.

Veröffentlichungen über ihre Untersuchungen keine Namen anzugeben, so mögen diese Städte im Folgenden mit den Buchstaben A bis H bezeichnet werden.

Die Gas- und Wasserwerke in diesen Städten beantworten die beiden ersten Fragen des Fragebogens in folgender Weise:

leitung hervorgerufen worden ist. Aehnlich verhält es sich mit dem Gasrohr in der Y-Strasse 61. Es sei noch bemerkt, dass die Gleisstrecken in dem Oberleitungsgebiet durch Rückleitungskabel mit der Kraftstation verbunden sind.

Von dem Beleuchtungs- und Wasserwerk der Stadt B wird ebenso angegeben, dass die

		1. Haben Sie elektrolytische Zerstörungen an Schienen, Kabeln, Gas- und Wasserleitungen beobachtet?	2. Führen Sie aus bestimmten Anhaltspunkten die eventuell beobachteten elektrolytischen Zerstörungen von Röhren und sonstigen Metallkonstruktionen in der Erde auf die Einwirkung der Rückströme der dortigen elektrischen Bahn zurück?
A.	Wasserwerk	Zerstörung eines gusseisernen Wasserrohres vor dem Hause X-Strasse 122, am 1. December 1898.	Defekt einer Lichtleitung.
	Gaswerk I.	Ja. Am 16. Juli 1896 wurde vor dem Hause Y-Strasse 61 ein Gaszuleitungsrohr für einen Kandelaber anscheinend durch elektrolytische Einwirkungen zerstört vorgefunden. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass bereits mehr derartige Zerstörungen stattgefunden haben, welche erst bei späteren Aufgrabungen festgestellt werden. Auch können bereits Anfressungen bestehen, welche bei der Stärke der verwendeten Rohre noch nicht zu Undichtheiten Veranlassung gegeben haben.	Nein! Im vorstehend angegebenen Falle war eine elektrische Strassenbahnleitung nicht in der Nähe vorhanden. Die von dem Stadt-Elektriker vorgenommenen Untersuchungen führten damals zu der Annahme, dass schlechte Isolation eines Hausanschlusses die Ursache der Zerstörung des Rohres war.
	Gaswerk II.	Nein.	Nicht beantwortet.
B.	Beleuchtungs- u. Wasserwerke	In drei Fällen waren an Lichtkabeln elektrolytische Zerstörungen bemerkbar.	Nein.
C.	Gaswerk	Ja, und zwar an Rohren unmittelbar bei der Centrale der elektrischen Strassenbahn.	Ja, aus der Art der Korrosionen. Ein dort liegendes 200 mm Rohr zeigte schon nach 2 Jahren deutliche Korrosionen; ein 80 mm Rohr war an einem Ende vollständig zerstört und musste ersetzt werden.
	Wasserwerk	Ja. An gusseisernen Hauptsträngen des städtischen Wasserleitungsnetzes, sowohl wie an den Bleiabzweigungen für die Wasserentnahmestellen und selbst an Wassermessern.	Ja. Der 80 mm Wasserversorgungsstrang aus Gusseisen am Grundstücke der elektrischen Strassenbahn (Depot und elektrische Station) und ½" Bleirohrleitung mussten im Oktober v. J. erneuert werden, da beide Rohrarten pockenartige Fressstellen zeigten. Ebenso musste an einer anderen Stelle aus demselben Grunde eine Bleileitung erneuert werden. Proben stehen zur Verfügung.
D.	Gaswerk	Ja.	Ja.
E.	Wasserwerk	Nein.	Nicht beantwortet.
	Gaswerk	Der einzige Fall, welcher bei uns bekannt geworden, ist folgender: In der Hauptcentrale der hiesigen Strassenbahn lag in etwa 150 mm Entfernung von einer blank in der Erde liegenden Rückleitung parallel zu dieser ein schmiedeeisernes Gasrohr. Das Rohr war in einem Holzkasten mit Theerpechfüllung eingelegt. Wir fanden nach kurzer Zeit, dass die Pechisolirung an der dem Kabel zugekehrten Seite verschwunden und im Rohr an dieser Stelle eine grosse Menge bis in das Rohrinnere reichender Löcher eingefressen waren.	Ja.
F.	Gaswerk	Beobachtet sind elektrolytische Zerstörungen an elektrischen Lichtkabeln und Krustenbildungen an Gasleitungen.	Die Erörterungen sind noch nicht abgeschlossen.
G.	Gaswerk	In einem Falle wurde eine 38 mm gusseiserne Gaszuleitung zerstört.	Nach Fertigstellung der Gasleitung und Kabelanlage war ein Entwässerungskanal angelegt worden. Hierbei hatte sich das Kabel derart gesenkt, dass es mit Gasleitung in Berührung kam.
	Wasserwerk	Mit Sicherheit in einem Falle an einem Wasserleitungsrohr.	Ja. Das Rohr zweigte zwischen den beiden Gleisen einer Abzweigstelle vom Hauptrohr ab und war an denjenigen Stellen, über welchen die Schienen sich befanden, am meisten zerfressen.
H.	Gas- und Wasserwerke	Hierselbst ist nur einmal durch Einwirkung des elektrischen Stromes ein Gaszuleitungsrohr geschmolzen und zwar geschah dies aus dem Grunde, weil der dicht in der Nähe des Rohres liegende elektrische Draht beschädigt wurde. Weitere Fälle sind hier noch nicht beobachtet worden.	Nicht beantwortet.

Der für Gas- und Wasserwerke bestimmte Fragebogen ist an 61 Gasanstalten, 36 Wasserwerke und 10 Gas- und Wasserwerke versandt worden. Antworten sind eingegangen von 40 Gasanstalten, 25 Wasserwerken und 8 Gas- und Wasserwerken. In diesen Antworten werden aus 8 Städten Deutschlands Korrosionen an Gas- und Wasserrohren und an der Armatur elektrischer Lichtkabel gemeldet; es ist jedoch unzweifelhaft, dass in der Mehrzahl dieser Fälle die Zersetzung nicht durch Bahnströme hervorgerufen worden ist. Da die Kommission aus naheliegenden Gründen beschlossen hat, bei

Zur Ergänzung dieser Antworten mögen folgende Bemerkungen dienen. Die Störungen, die aus den Städten A, B und H gemeldet werden, sind sicherlich nicht auf elektrische Bahnströme zurückzuführen.

Die Stadt A hat gemischten Bahnbetrieb. Das in der X-Strasse 122 zerstörte Wasserrohr lag einige Meter von dem Strassenbahngleise in dem Akkumulatorengebiete und zwar mehr als einen Kilometer von der nächsten Oberleitungsstrecke entfernt. Ausserdem giebt das städtische Wasserwerk selbst an, dass die Störung durch einen Defekt an der Lichtdort in drei Fällen beobachtete Zerstörung von Lichtkabel-Armaturen nicht auf elektrische Bahnströme zurückzuführen sind.

Auch die Stadt H scheidet aus; es handelt sich hier nicht um eine Zersetzung durch die dauernden Erdrückströme, sondern die Zerstörung ist dadurch hervorgerufen worden, dass grössere Strommengen infolge eines plötzlich neben dem Gasrohr entstehenden Defektes der elektrischen Leitung zur Erde abgeleitet worden sind.

Der aus der Stadt E gemeldete Fall scheidet ebenfalls aus, und zwar deswegen, weil die in

der Antwort geschilderte Anordnung nicht einwandsfrei ist und sich schwerlich wiederholen wird. Man kann es heute nicht als zulässig bezeichnen, eine blanke Rückleitung in der Kraftstation, wo naturgemäss die Stromdichte am grössten ist, in der geringen Entfernung von 15 cm parallel zu einem Gasrohr zu legen, selbst wenn man das Rohr mit Pech umgiebt. Dass die Zerstörung durch die Bahnströme verursacht worden ist, unterliegt keinem Zweifel. Aber der Fall ist nicht massgebend für die hier im Lande gebräuchliche Art und Weise der Ausführung.

Ob die Zerstörungen in der Stadt F auf die elektrischen Bahnströme zurückzuführen sind, ist nicht mit Sicherheit festgestellt.

In der Stadt G scheint die Zerstörung der Gasanleitung, soweit man aus der Antwort der Gasanstalt ersehen kann, eher auf einem Isolationsfehler in dem elektrischen Kabel als auf Erdrückströme zurückzuführen zu sein. Dagegen dürfte die an einem Wasserrohr gemeldete Zerstörung durch die Bahnströme verursacht sein.

Uebrig bleiben jetzt die Städte C und D. In diesen sind in der unmittelbaren Nähe von und auf dem Grundstück der Kraftstation Zerstörungen an Gas- und Wasserrohren beobachtet worden, die unzweifelhaft durch die Erdrückströme der elektrischen Bahnen verursacht sind. Da hier die Stromdichte am grössten ist, so dürften diese Fälle zeigen, dass an dieser Stelle verstärkte Rückleitungsmittel erforderlich sind. Die Strassenbahngesellschaft in der Stadt C beantwortet die Frage, ob blanke oder isolirte Rückleitungskabel (Schienenspeisekabel) vorhanden sind, mit „nein“. Die Strassenbahngesellschaft in D antwortet: „Ja, auf kurzer Strecke sind blanke Kupferdrähte von den nächsten Gleisknotenpunkten bis vor die Centrale gelegt, um die Spannungsabfälle hier gering zu halten“. In einer ausführlicheren Darlegung wird der Kupferquerschnitt der blank verlegten Rückleitung auf 780 und 1460 qmm angegeben. Ausserdem sind Rückleitungskabel vorhanden, über die keine näheren Angaben gemacht werden.[1])

Das Resultat unserer Umfrage in kurzen Worten zusammengefasst, ist folgendes: In den rund 90 deutschen Städten, die gegen Ende des vorigen Jahres elektrische Bahnen besassen, sind nur in zwei oder drei Fällen Zerstörungen von in der Erde liegenden Metallkonstruktionen, die auf Erdrückströme zurückzuführen sind, festgestellt worden und diese traten auf an Stellen, wo die Stromdichte eine sehr grosse war.

Die eingehende Untersuchung der obwaltenden Verhältnisse lässt direkt erkennen, welche Massnahmen im Stande sind, derartige Zerstörungen dauernd auszuschliessen.

Unsere Kommission ist jetzt mit der Aufgabe beschäftigt, entsprechende Vorschriften auszuarbeiten.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Erwärmung unterirdisch verlegter Kabel.

Die Einwände, die Herr Wilkens gegen die theoretische Herleitung der Formel 9 meiner Arbeit erhebt, bedürfen wohl deswegen keiner weiteren Erörterung, weil ich selbst, wie das auch in meiner Arbeit zum Ausdruck gebracht ist, den Grundlagen dieser Ableitung lediglich einen heuristischen Werth beigelegt und die Berechtigung derselben nur darin gesehen habe, dass ich auf eine mit meinen Versuchen in hinreichender Uebereinstimmung stehende Formel geführt wurde, die auf diese Weise mehr einen empirischen Charakter besitzt, ohne dass ihr auch ein erheblicher theoretischer Werth zukommt. Dass die meiner Herleitung zu Grunde liegenden rohen Annahmen für eine strenge Theorie nicht ausreichen, ist selbstverständlich auch von mir zugegeben.

Was, wie ich hier nochmals hervorheben möchte, den Hauptzweck meiner Versuche bildete, war der experimentelle Nachweis, dass die Kennelly'sche Formel für unterirdisch verlegte Kabel durchaus nicht anwendbar ist, und dieser Nachweis ist meines Erachtens erbracht. Ob man sich zur Berechnung von Kabelleitungen der Wilkens'schen Gleichung in der einen oder anderen Form oder meiner specielleren und daher einfacheren und bequemeren Formel bedient, ist, wie ein Vergleich der von Herrn Wilkens und von mir für gleiche zulässige Temperaturzunahme angegebenen Werthe der normalen Stromstärken zeigt, für praktische Zwecke wohl von nicht allzu grosser Bedeutung.

Köln a. Rh., 8. 8. 00. Apt.

[1]) Ich bemerke, dass, soweit ich unterrichtet bin, sowohl die blanken wie die isolirten Rückleitungen erst längere Zeit nach Eröffnung des Bahnbetriebes verlegt worden sind. D. Ref.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	125,—	144,—	125,—	127,50	126,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	121,—	153,50	121,—	125,75	121,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	335,—	391,—	349,50	354,—	354,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	189,75	192,50	190,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	218,—	261,80	219,40	231,—	222,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	150,90	162,25	150,90
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	188,75	219,50	189,75	192,—	192,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	203,—	254,—	204,75	210,25	208,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	100,—	121,75	100,—	100,75	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	133,50	161,60	138,50	134,75	133,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	195,10	240,60	195,10	201,—	199,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	89,75	68,90	43,25	44,90	44,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	127,—	158,25	132,—	134,10	132,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	79,75	108,90	79,75	84,10	79,75
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	125,—	138,75	125,—	125,75	125,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	126,80	137,75	126,80	127,—	126,80
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	163,—	183,25	167,—	168,75	168,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	111,—	120,40	111,—	112,—	111,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	8¾	127,—	158,—	140,—	141,40	140,25
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	146,50	184,50	143,25	148,25	—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	162,25	186,80	162,25	164,25	162,00
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	205,25	249,50	205,25	209,—	205,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	100,50	119,80	100,50	102,25	100,75
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	132,—	165,50	132,—	134,—	132,25
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	125,—	143,—	125,50	128,—	125,50
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	159,50	180,50	159,50	160,75	159,50
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	88,—	106,75	90,25	92,—	90,25
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	96,25	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	131,—	122,50	124,—	124,—

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

„Motor“, A.-G. für angewandte Elektricität in Baden (Schweiz). Die am 25. Juli stattgehabte ausserordentliche Generalversammlung, in welcher 6 Aktionäre 1789 Aktien vertraten, genehmigte die Erhöhung des Grundkapitals von 6 Mill. Frcs. auf 10 Mill. Frcs. Die Versammlung konstatirte, dass die neuen Aktien voll gezeichnet sind und eine erste Einzahlung von 25 % auf dieselben geleistet ist. Als neues Mitglied in den Verwaltungsrath wurde Herr Alfred Osterrieth in Antwerpen gewählt.

Rand Central Electric Works. Nach dem Abschluss für 1899, vorgelegt in der am 31. Juli in London abgehaltenen Generalversammlung, betrug der Gewinn 840 Lstr. gegen 5472 Lstr. Verlust im Vorjahre. Das Abkommen mit der A.-G. Siemens & Halske, wonach die letztere Gesellschaft anstatt der 29 924 Lstr., die sie nach dem Vertrag mit den Rand Electric Works zu zahlen hat, in Anbetracht der durch den südafrikanischen Krieg entstandenen Betriebsschwierigkeiten nur 21 872 Lstr. zahlt, wurde, der „Frankf. Ztg.“ zufolge, genehmigt. Die Dividende beträgt demgemäss nur 7¼ % anstatt der zugesicherten 10 %. Wie der Vorsitzende mittheilte, befinden sich die Werke der Gesellschaft in einem guten Zustande. Die Aussichten seien günstig. Sobald der Krieg vorüber ist, werde der Betrieb in einem grösseren Umfange als bisher aufgenommen werden können.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 11. August 1900.

Die Tendenz der ersten Hälfte der Berichtswoche war bei etwas lebhafterem Geschäft recht flau: es scheint, dass immer noch Positionen aus schwachen Händen zur Lösung kommen müssen, und da auch geringerem Angebot fast gar keine Nachfrage gegenübersteht, gaben die Kurse, vornehmlich Eisen- und Kohlenwerthe, erheblich nach. Die zweite Hälfte der Woche brachte dann auf bessere Nachrichten aus China im Allgemeinen Besserungen, sodass die Kursein bussen fast vollkommen wieder eingeholt wurden, und schloss man die Woche, da auch die Berichte vom amerikanischen Eisenmarkt günstiger lauteten, in recht fester Haltung.

Privatdiskont 4⅛ à 4¼ à 4⅛ %
General Electric Co. 151⅓ %
Metalle: Chilikupfer Lstr. 79. 15. —.
Zinn . . . . Lstr. 144. 5. —.
Zinnplatten Lstr. —. 14. 1½.
Zink . . . . . Lstr. 19. 7. 6.
Zinkplatten Lstr. 23. 10. —.
Blei . . . . . Lstr. 17. 13. 9.
Kautschuk fein Para: 4 sh. 1 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 11. August 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1903.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.– *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 193. – Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung. Dynamomaschinen in der französischen Abtheilung. Von Désiré Korda. S. 709

Theorie der asynchronen Mehrphasenmotoren. Von Giovanni Ossanna. S. 712

Methode zur Bestimmung des Effektes im Wechselstromkreise mittels Strom- und Spannungsmesser. Von Eugen Reisz, Wien. S. 713.

Die neuen Münchener Telephon-Centraleinrichtungen mit Glühlampensignalisirung. S. 714.

Fortschritte der Physik. S. 720. Ueber Elektricitätszerstreuung in der Luft.

Kleinere Mittheilungen. S. 721.

Personalien. S. 721. Werner von Siemens.

Telegraphie. S. 721. Neue Telegraphenkabel in Ostasien.

Elektrische Beleuchtung. S. 721. Halle a. S. — Bochum. — Bergen (Norwegen).

Elektrische Bahnen. S. 721. Elektrische Strassenbahnen in Berlin. — Neue elektrische Untergrundbahn in London.

Elektrische Kraftübertragung. S. 722. Benutzung des elektromotorischen Betriebes in England.

Verschiedenes. S. 722. Preisliste der Elektricitätsgesellschaft Gelnhausen m. b. H. — Neue Porzellanklemme für Hausinstallationen. — Elektrotechnische Lehr- und Untersuchungsanstalt des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M.

Patente. S. 723. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Geschäftliche Nachrichten. S. 728. Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich.

Kursbewegung. – Börsen-Wochenbericht. S. 728.

Briefkasten der Redaktion. S. 728.

Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung.

Dynamomaschinen in der französischen Abtheilung.

(Bericht von **Désiré Korda** in Paris.)

Im Heft 15 der „ETZ" wurden die Einzelheiten des Betriebsprogrammes der Weltausstellung eingehend besprochen und jene Bedingungen genau erörtert, denen die beiden auf beiläufig je 15000 PS bemessenen elektrischen Centralstationen am Champ de Mars, jene der französischen Aussteller (station de la Bourdonnais) sowohl, als auch die internationale (station de Suffren) zu entsprechen haben. Seither wurden auch die deutschen Dynamomaschinen durch eigene Berichte der ausstellenden Firmen hier näher beschrieben.

Der Zweck folgender Zeilen ist es nun, mit einem kurzgefassten Ueberblick der ausgestellten Dynamomaschinen anderer Länder, in erster Linie der französischen, welche beiläufig die Hälfte der gesammten Maschinen repräsentiren, das bisher hier Erschienene zu ergänzen.

Wir beginnen unseren Rundgang mit den französischen Generatoren der station de la Bourdonnais, und zwar, indem wir dieselben nach ihrer Stromart eintheilen, in erster Linie mit den Drehstrommaschinen.

I. Drehstromgeneratoren.

Es sind acht französische Drehstrommaschinen in Betrieb. Dieselben sind beinahe alle nach denselben grundsätzlichen Formen ausgeführt. Dies gilt übrigens auch von den fremdländischen Drehstrommaschinen. Es hat sich eine gemeinschaftliche Type herausgebildet, welche wohl fortan als die normale Type zu betrachten sein wird, bestehend aus einem rotirenden Induktor, dessen Pole auf dem Schwungrade der Dampfmaschine sitzen und aus einem feststehenden Anker mit übergreifenden Phasenspulen. Drehstrommaschinen mit feststehenden Wickelungen und rotirendem Eisenstern findet man überhaupt keine. Dieselben sind infolge der bedeutenden magnetischen Streuung und anderer Nachtheile trotz der Einfachheit ihrer Konstruktion vollständig aus der Mode gekommen. Von Maschinen mit centraler Induktorspule und variabelen magnetischen Stromkreisen giebt es auch nur eine einzige unter den Ausstellungsmaschinen, eine grosse Zweiphasenmaschine der Firma P. & A. Farcot in Paris. Die anderen acht polyphasigen Maschinen sind sämmtlich nach der oben angedeuteten Type gebaut.

Ihre Leistungsfähigkeit und Spannung ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Konstruktionsfirma	Leistung in Kilovoltampere $\cos\varphi = 1$	Spannung zwischen zwei Leitern
1. Schneider & Cie. in Creuzot	1400	3000
2. Compagnie de Fives-Lille	800	2200
3. Maison Bréguet in Paris	730	2200
4. Compagnie française Thomson-Houston . .	1000	5500
5. Electricité et Hydraulique	800	2200
6. Societé L'Eclairage Electrique (système Labour)	800	3000
7. A. Grammont (système Hutin et Leblanc) . .	600	2200
8. Compagnie Générale Electrique de Nancy .	450	3000

Diese sämmtlichen Drehstrommaschinen sind für 50 Perioden gebaut mit Ausnahme jener von der französischen Thomson-Houston-Gesellschaft, welche für 25 Perioden bestimmt ist.

Die Dampfkessel und die direkt gekuppelte Dampfmaschine sind nur in zwei Fällen von derselben Firma geliefert worden, nämlich bei der Gruppe, die die Gesellschaft Fives-Lille geliefert hat, und bei der oben erwähnten Zweiphasenmaschine. In der hier folgenden Beschreibung der einzelnen Dynamomaschinen erwähnen wir jedesmal in kurzen Worten die Dampfmaschinen, welche dieselben direkt gekuppelt betreiben.

1. Drehstromalternator von Creuzot.

Die Firma Schneider & Cie. in Creuzot ist bekanntlich für Wechsel- und Drehstrommaschinen Licenzträgerin der Firma Ganz & Co. in Budapest. Sie hat einen Alternator der Ganz'schen Type ausgestellt (Fig. 1, 2 und 3), der mit einer 4-cylindrigen Corliss-Maschine (Doppeltandem mit Weelock-Steuerung) von 72 Touren direkt gekuppelt ist. Das Gewicht des rotirenden Induktors ist ausreichend bemessen, um der Dampfmaschine als Schwungrad zu dienen. Ein separates Schwungrad ist nicht vorhanden. Das Induktorrad ist zweitheilig gegossen. Die Nabe wird von zwei Flusseisenbandagen zusammengehalten und ist auf der Dampfmaschinenwelle befestigt. Der Gusseisenkranz von U-förmigem Querschnitt ist mittels vier Stück heiss aufgezogener Stahlringe zusammengehalten. Zwei starke Befestigungsschrauben ermöglichen die leichte Aufmontirung der Nabe, deren Mitnehmen ausserdem mittels dreier um je 120° versetzter Keile geschieht.

Die Magnetpole sind massive Stahlstücke. Infolge der in denselben sich bildenden Foucaultströme wird die Parallelschaltung zweier oder mehrerer Maschinen erleichtert. Die von der Firma Ganz & Co. ausgestellten Maschinen besitzen ebenfalls massive Magnetpole, während Alternatoren verschiedener Firmen, da sie mit untertheilten Polen gebaut wurden, mit Verbindungsstücken aus Kupfer oder mit direkten „Amortisseur"-Stromkreisen ausgerüstet sind, damit ein Aus-dem-Tritt-Fallen verhindert werde.

Die Anzahl der Magnetpole beträgt 84. Die Magnetspulen sind aus Kupferbändern hergestellt, welche hochkantig gewickelt sind. Die Wickelung ist genügend steif, um die Wirkungen einer Tangentialgeschwindigkeit von 25 m ohne jedwede Deformation aushalten zu können. Die 84 Spulen sind in Serie verbunden.

Der feststehende Anker ist zweitheilig gebaut. Jeder Theil besteht aus zwei Gusseisenhalbkränzen, welche die Ankerbleche fest zusammenhalten. Letztere sind packetweise angeordnet, sodass mehrere Lufträume entstehen, welche die Abkühlung des Ankers erleichtern.

Von den 504 Ankerlöchern erhalten nur 492 die Ankerwindungen. Die 12 anderen bleiben leer, damit bei der Abmontirung des oberen Ankertheiles nur die Schaltdrähte zu lösen sind. Die drei Phasen sind nach Dreieckschaltung angeordnet. Jede Phase besitzt 82 in Serie verbundene Ankerspulen. Letztere sind aus biegsamen Kupferkabeln hergestellt. Um Kurzschlüssen vorzubeugen, sind weit übergreifende Spulenköpfe angeordnet, wodurch die Distanz zwischen den Spulen von je zwei Phasen genügend gross wird, um hohe Spannungen aushalten zu können.

Die Erregung erfolgt unter der Spannung von 140 V mit einer Stromstärke von 230 A bei Vollbelastung. Da die Ausstellungsdirektion einen Gleichstrom von

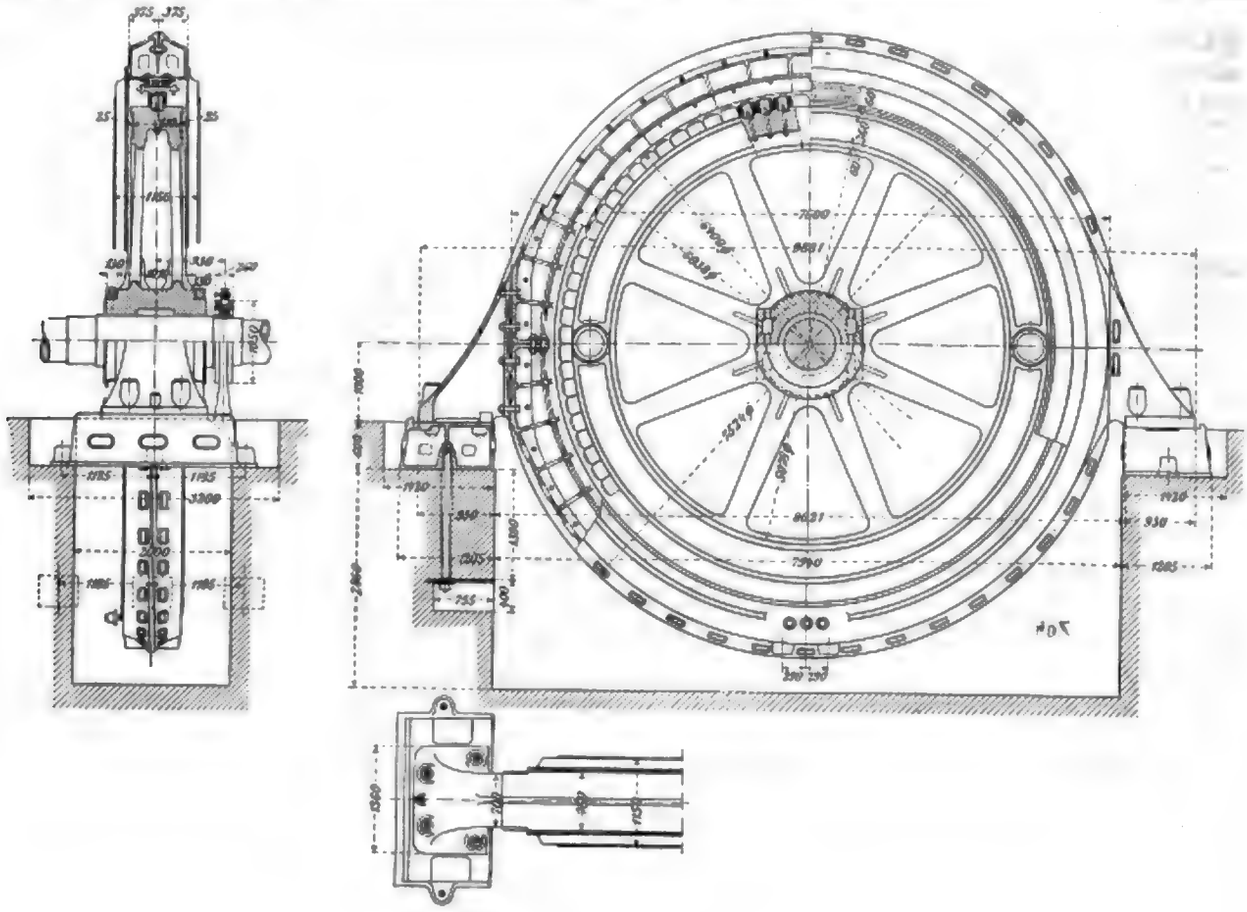


Fig. 1—3.

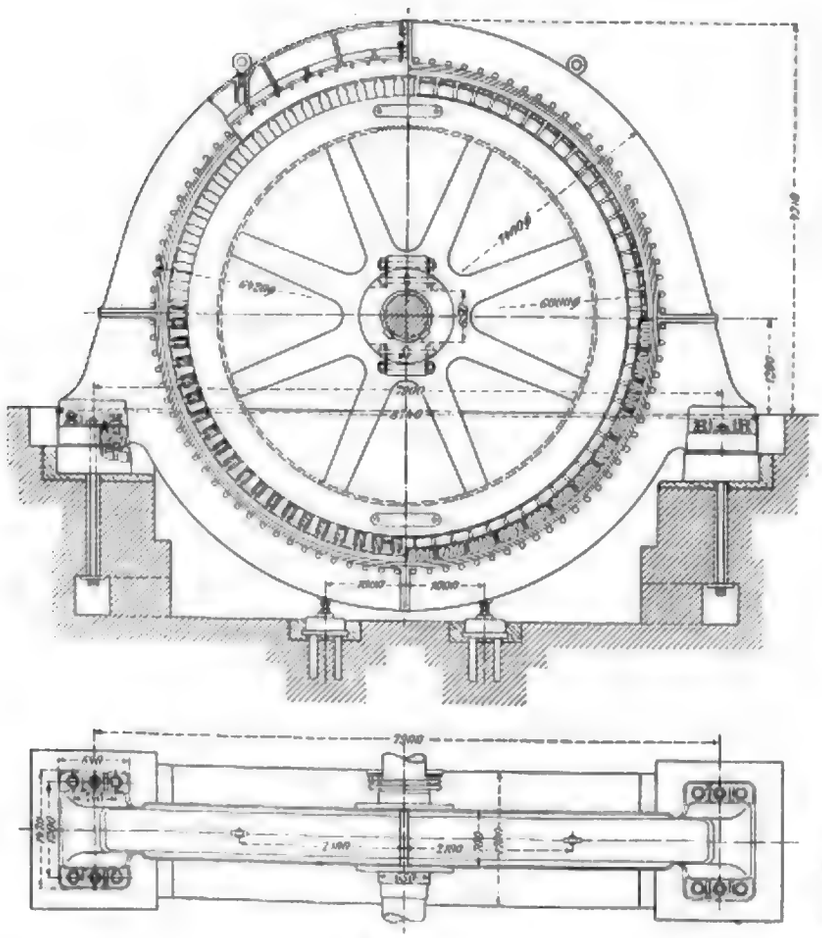


Fig. 5.

Fig. 4 u. 6.

450 V zur Verfügung gestellt hat, musste dessen Spannung mittels rotirenden Transformators — bestehend aus zwei mittels elastischer Kuppelung direkt verbundenen Gleichstrommaschinen von je 40 KW — auf 150 V heruntertransformirt werden.

Die Hauptangaben des Generators sind die folgenden:

Maximalbelastung bei $\cos\varphi = 1$	1 400	KW
Maximalbelastung bei $\cos\varphi = 0{,}8$	1 100	Kilovoltampere
Tourenzahl pro Minute .	72	
Ankerdurchmesser innen	6 400	mm
Breite des Ankers . . .	250	mm
Polzahl	84	
Verkettete Spannung . .	3 000	V
Luftraum	6	mm
Ankerwiderstand p. Phase	0,84	Ω
Erregung b. Vollbelastung $\cos\varphi = 0{,}8$	280	A

eigenen Drehstrommaschine, welche mit einer 1200 PS Corliss-Maschine der Gesellschaft direkt gekuppelt ist. Das Schwungrad der Dampfmaschine trägt die Induktorspulen, ebenso wie dies bei der oben beschriebenen Maschine der Firma Creuzot der Fall ist.

Der Drehstromgenerator (Fig. 4, 5 und 6) ist für 800 Kilovoltampere, 79 Touren, 50 Perioden und für eine verkettete Spannung von 2200 V gebaut.

Der Anker ist feststehend und viertheilig ausgeführt. Die Ankerbleche werden von einem gusseisernen Kranz und von der Körner nur 5 mm, mithin bleiben noch 2 mm Spielraum zum Abheben, was vollständig genügt.

Die Spulen werden auf die Polstücke mittels Messingrahmen befestigt.

Die Erregung geschieht bei 220 V; den Erregerstrom liefert die Ausstellungsbehörde. Die Induktorspulen sind in zwei parallelgeschaltete Gruppen angeordnet.

Die Verbindungslaschen des zweitheiligen Schwungrades sind in Fig. 11 und 12 und die Verankerung der Maschine sammt den Centrirungsbolzen ist in Fig. 13 und 14 dargestellt.

Fig. 15 stellt die Versuchsresultate der Maschine dar (Kurzschlussstrom, Leerlaufspannung und Erregungsstrom), welche von

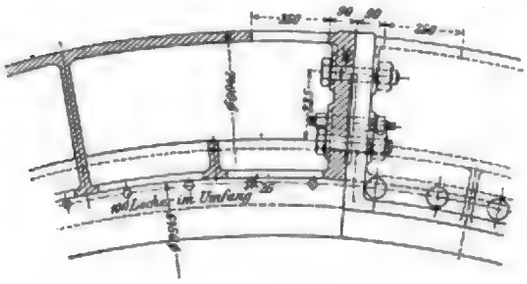


Fig. 7.

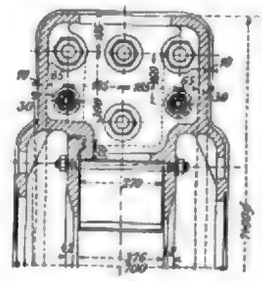


Fig. 8.

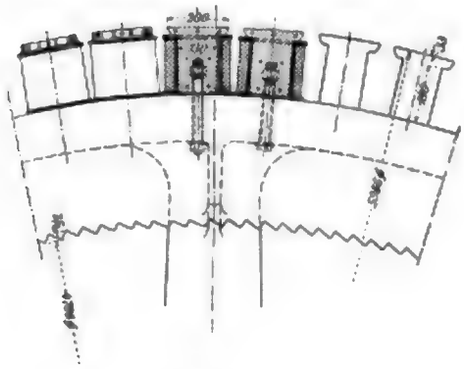


Fig. 9.

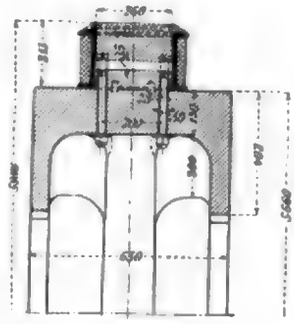


Fig. 10.

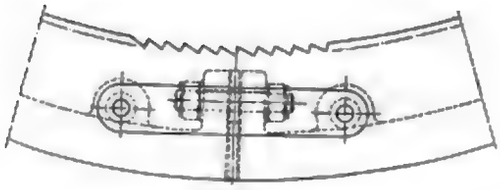


Fig. 11.

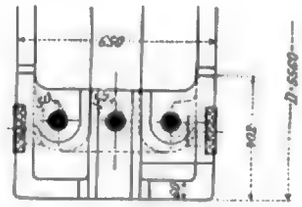


Fig. 12.

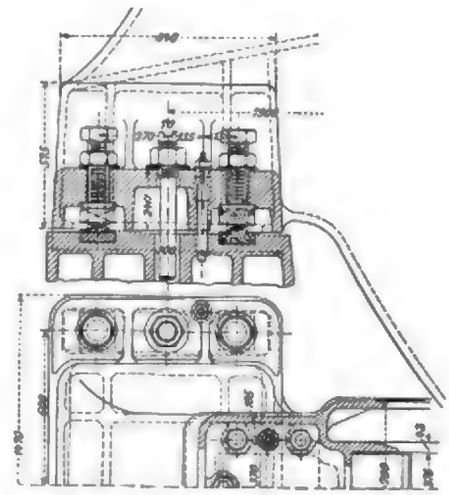


Fig. 13 u. 14.

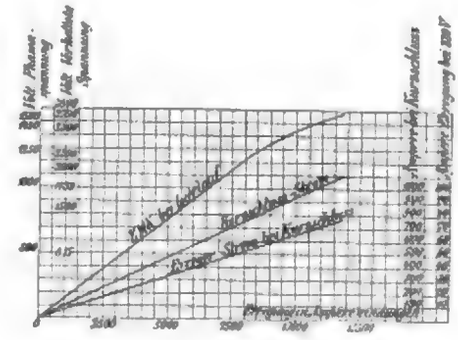


Fig. 15.

Erregung bei Leerlauf .	140	A
Erregung bei normalem Kurzschlussstrom . . .	42	A
Gewicht des rotirenden Theiles	54 000	kg
Spannungserhöhung bei Abnahme der Belastung unter konstanter Geschwindigkeit	4	%
Nutzeffekt bei Vollbelastung, $\cos\varphi = 1$ . .	94	%
Gesammtgewicht der Maschine	94 000	kg

2. Drehstromalternator der Compagnie de Fives-Lille.

Diese Gesellschaft ist seit 1893 Licenzträgerin in Frankreich der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft und hat als solche lange vor allen anderen französischen Firmen Drehstromgeneratoren und Drehstrommotoren gebaut. In der Maschinenhalle der Weltausstellung erschien sie aber mit einer von der Type der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft abweichenden, Gusseisensegmenten zusammengehalten. Die Verbindungsbolzen sind nicht isolirt, denn dieselben befinden sich beinahe vollständig ausserhalb des magnetischen Kraftlinienkreises (Fig. 7 und 8).

Die Ankerspulen sind in Mikanitröhren verlegt und sind übergreifend angeordnet mit gehörigen Entfernungen zwischen den benachbarten Spulen der verschiedenen Phasen.

Die Induktorspulen sind auf untertheilte Polstücke befestigt und können mit denselben von der Maschine leicht abmontirt werden. Die Befestigung dieser Polstücke, welche aus 1 mm dicken Blechen mittels Vernietung zusammengesetzt sind, geschieht (Fig. 9 und 10) durch einen Stahlanker und zwei Bolzen, die den gusseisernen Schwungradkranz durchdringen und in den Stahlanker verschraubt sind. Zum Abheben der Polstücke reicht der Luftraum zwischen Anker und Polfläche vollständig aus, trotz der Höhe der Centrirungskörner, von denen jedes Polstück je zwei besitzt. Der Luftraum beträgt nämlich 7 mm und die Höhe den berechneten Werthen kaum 2% Abweichung zeigen.

Die Hauptangaben der Maschine sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

Anker

Bohrungsdurchmesser	6000	mm
Breite des Ankers	270	„
Maximaldurchmesser des Ankers	7400	„
Maximalbreite	700	„
Lochzahl des Ankers	456	
Spulenzahl	114	
Wandstärke der Mikanitröhren .	3	mm
Blechdicke der Ankerscheiben .	0,5	„
Widerstand einer Phase (warm).	0,0778	Ω

Feld:

Polzahl	76	
Höhe der Polstücke	213	mm
Schwungraddurchmesser . . .	5560	„
Schwungradbreite	650	„
Zahl der Radarme	8	
Widerstand (warm).	3,06	Ω

Erregungsspannung	220 V
Verkettete Ankerspannung . . .	2200 „
Spannungserhöhung bei Abnahme der nicht induktiven Vollbelastung	5 %
Gesammtgewicht der Maschine .	71 000 kg
Gewicht des beweglichen Theiles	30 000 „

(*Fortsetzung folgt.*)

Theorie der asynchronen Mehrphasenmotoren.

Von **Giovanni Ossanna**,
Ingenieur der Siemens & Halske A.-G. in Wien.

In den Heften 4 und 5 der „ETZ“ veröffentlichte Herr Heubach eine interessante Arbeit über die Theorie der Drehstrommotoren, in welcher er in klarer Weise an der Hand des Heyland'schen Diagrammes die Wirkungsweise derselben in allen möglichen Betriebszuständen besprach, wobei er insbesondere die Richtigkeit des Diagrammes auf den Fall des asynchronen Generators ausdehnte.

Da ich nun bereits im Mai vorigen Jahres in den Heften 19, 20 und 21 der Wiener „Zeitschrift für Elektrotechnik“ sehr eingehend dasselbe Thema behandelte und da das von mir gebrauchte Diagramm der Primärströme von dem Heyland'schen sich dadurch unterscheidet, dass es strenge richtig ist, indem bei der Bestimmung des Spannungsverlustes in der primären Wickelung der gesammte primäre Strom und nicht bloss dessen Wattkomponente eingeführt wurde und da endlich die von mir angegebenen Darstellungen der Schlüpfung, des Drehmomentes, der mechanischen Leistung und des Wirkungsgrades einfacher als beim Heyland'schen Diagramme sind, so glaube ich, dass es sich lohnt, hier die Resultate meiner damaligen Untersuchungen so kurz als möglich zu wiederholen, um so mehr, als dieselben, wie es scheint, bisher nicht zur allgemeinen Kenntniss gekommen sind.

Es sei:

A_1 die konstante zugeführte Spannung pro Welle und Phase,

k die Reaktanz pro Welle und Phase der primären Wickelung, und daraus

$i_m = \frac{A_1}{k}$ der Magnetisirungsstrom bei einer Gegen-EMK A_1 pro Welle und Phase,

w_1 der primäre Widerstand pro Welle und Phase des Motors und allenfalls der Linie ebenfalls auf eine Welle und Phase reducirt, bis zu dem Punkte, wo die Spannung konstant erhalten wird,

L_1 der Selbstinduktionskoëfficient der Linie ebenfalls auf eine Welle und Phase reducirt von den Klemmen des Motors bis zu dem Punkte, wo die Spannung konstant erhalten wird,

n_1 die Periodenzahl des zugeführten Wechselstromes,

$\sigma = 1 - \nu_1 \nu_2$ der totale Streuungskoëfficient des Motors, wobei ν_1 und ν_2 kleiner als eins sind, und das Verhältniss der nützlichen zu den erzeugten Kraftlinien angeben,

dann ist der geometrische Ort aller Primärströme nicht mehr der Heyland'sche Kreis mit dem Mittelpunkte auf der Abscissenachse — wenn die wattlosen Stromkomponenten auf dieser Achse aufgetragen werden — sondern ein Kreis, dessen Mittelpunkt um so mehr von der Abscissenachse entfernt liegt, je grösser der primäre Widerstand w_1 ist.

Die Mittelpunktskoordinaten (x_0 und y_0) und der Halbmesser (R) dieses Kreises nehmen dann die Werthe

$$\left.\begin{aligned} x_0 &= \frac{A_1}{k} \cdot \frac{\beta}{2\alpha} \\ y_0 &= \frac{A_1}{k} \cdot \frac{\gamma}{2\alpha} \\ R &= \frac{A_1}{k} \cdot \frac{1}{2\alpha} \cdot \frac{1-\sigma}{\sigma} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (1$$

an, wobei

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= 1 + \frac{2\pi n_1 L_1}{k} \cdot \frac{1+\sigma}{\sigma} + \frac{1}{\sigma} \cdot \frac{w_1^2 + 2\pi n_1 L_1^2}{k^2} \\ \beta &= \frac{1}{\sigma}\left(1 + \sigma + 2\,\frac{2\pi n_1 L_1}{k}\right) \\ \gamma &= \frac{1}{\sigma} \cdot \frac{2 w_1}{k} \end{aligned}\right\} \quad (1a$$

sind, wenn wir, wie oben erwähnt, auf der Abscissenachse die wattlosen und auf der Ordinatenachse die Wattkomponenten des primären Stromes auftragen (Fig. 16). Aus dem Umstande, dass der Mittelpunkt unseres Kreises nicht auf der Abscissenachse, sondern oberhalb derselben sich befindet, ist die oft beobachtete Thatsache erklärlich, wieso insbesondere kleine Drehstrommotoren (mit hohen w_1) bei der Bremsung gute Leistungsfaktoren trotz kleinen Verhältnisses zwischen Vollbelastungsstrom und Leerstrom zeigen können, was mit Hülfe des Heyland'schen Diagrammes nicht erklärlich ist.

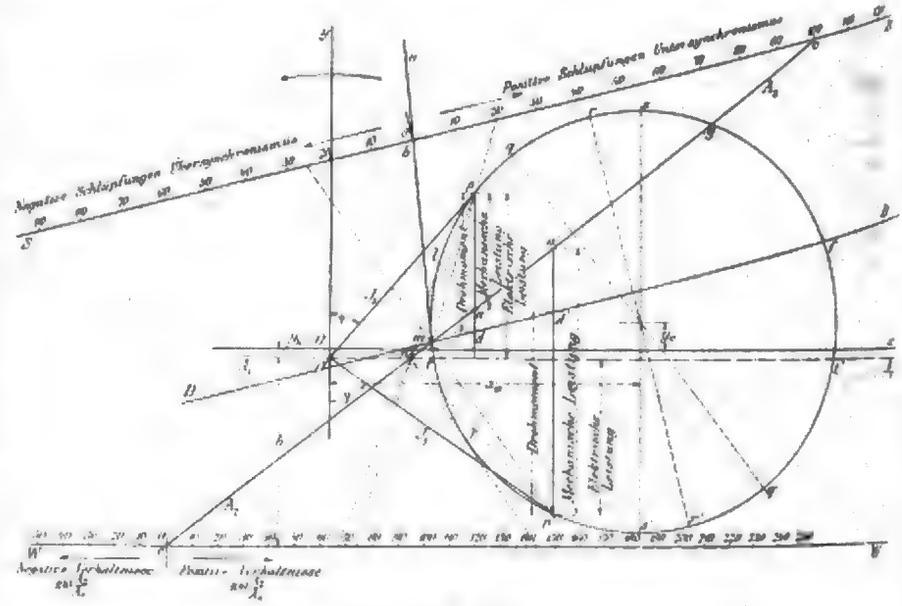


Fig. 16.

Drehmoment. Zur Darstellung des Drehmomentes zeichne man in das Diagramm statt eines zweiten Kreises, wie bei Heyland, eine Gerade $D\,D$ mit der Gleichung

$$z = \tau \cdot x - T \quad \ldots \quad (2$$

ein, wobei z auf der Ordinatenachse und x auf der Abscissenachse aufzutragen sind, und wobei

$$\left.\begin{aligned} \tau &= \frac{w_1 \frac{\beta}{\alpha}}{k - w_1 \frac{\gamma}{\alpha}} \\ T &= \frac{A_1}{k} \cdot \frac{w_1 \cdot \alpha \cdot \sigma}{k - w_1 \frac{\gamma}{\alpha}} \cdot \frac{1}{} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (2a$$

sind. Dann stellen die Strecken $p\,d = (y - z)$ zum Motorstrom $O\,p$ gehörig, oder $p'\,d' = (y' - z')$, zum Generatorstrom $O\,p'$ gehörig, Grössen vor, welche dem Drehmomente D proportional sind.

Die absoluten Werthe des Drehmomentes in Meterkilogramm, immer pro Welle und Phase, sind dann:

$$D = \frac{p}{9{,}81} \cdot \frac{\nu_1}{\nu_2} \cdot \frac{1}{2\pi n_1}\left(k - w_1 \frac{\gamma}{\alpha}\right) \propto \frac{A_1}{k}(y - z) \quad \ldots \quad (2b$$

für alle Punkte oberhalb der $D\,D$ ist die Differenz $(y - z)$ positiv und daher auch das Drehmoment positiv (Motorwirkung), während unterhalb der $D\,D$ liegende Punkte negative Drehmomente (Generatorwirkung) ergeben.

Mechanische Leistung. Um die Darstellung der mechanischen Leistung ausführen zu können, muss man vorerst den Begriff des auf die primäre Wickelung reducirten, sekundären Widerstandes w_2 einführen, der mit w_2' bezeichnet sei; dann ist:

$$w_2' = w_2 \cdot \frac{1}{1 - \sigma} \cdot \left(\frac{z_1}{z_2}\right)^2 \cdot \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2 \quad \ldots \quad (3$$

wenn z_1 und z_2 die primären bzw. sekundären Windungszahlen pro Welle und Phase vorstellen und f_1 und f_2 zwei Koëfficienten sind, deren Grösse von der Art der primären bzw. sekundären Wickelung abhängt. (Näheres darüber siehe oben erwähnte Abhandlung.)

Zeichnet man nun in das Diagramm eine zweite Gerade $A_2\,A_2$ mit der Gleichung

$$z = v\,x - U \quad \ldots \quad (4$$

ein, wobei z und x genau so wie früher aufzutragen sind und

$$\left.\begin{aligned} v &= \frac{w_1 \frac{\beta}{\alpha} + w_2' \cdot \nu}{k - w_1 \frac{\gamma}{\alpha} - w_2' \mu} \\ U &= \frac{A}{k} \cdot \frac{w_1 \frac{}{\alpha\sigma} + w_2' \rho}{k - w_1 \frac{\gamma}{\alpha} - w_2' \mu} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (4a$$

sind, und wobei endlich

$$\left.\begin{aligned}\mu &= \frac{\gamma}{\alpha}\cdot\frac{w_1^2+(k+2\pi n_1 L_1)^2}{k^2}-2\cdot\frac{w_1}{k}\\ \nu &= \frac{\beta}{\alpha}\cdot\frac{w_1^2+(k+2\pi n_1 L_1)^2}{k^2}\\ &\quad -2\cdot\frac{k+2\pi n_1 L_1}{k}\\ \varrho &= \frac{1}{\alpha\sigma}\cdot\frac{w_1^2+(k+2\pi n_1 L_1)^2}{k^2}-1\end{aligned}\right\} \quad (4b$$

sind, so stellen die Strecken $p\,a=(y-z)$ — zum primären Strom $O\,p$ gehörig — oder $p'a'=(y'-z')$ — zum primären Strom $O\,p'$ gehörig — Grössen dar, die der mechanischen Leistung proportional sind. Die absoluten Werthe der mechanischen Leistung in Watt pro Welle und Phase sind dann

$$A_2=\frac{v_1}{v_2}\cdot\left(k-w_1\frac{\gamma}{\alpha}-w_2'\cdot\mu\right)\cdot\frac{A_1}{k}(y-z) \quad (4c$$

Auch hier kann $(y-z)$ und mithin auch A_2 positiv oder negativ ausfallen, je nachdem die Punkte p oberhalb oder unterhalb der $A_2\,A_2$ sich befinden.

Schlüpfung. Jetzt kann man nun, ohne weiter rechnen zu müssen, zur Darstellung der Schlüpfung übergehen. Man ziehe zu diesem Zwecke im Punkte m, wo die Geraden für das Drehmoment und die mechanische Leistung und der Kreis sich schneiden, eine Tangente $m\,v$ an letzteren und in einer beliebigen Entfernung eine zur $D\,D$ parallele Gerade $S\,S$, welche unsere Tangente im Punkte b und die $A_2\,A_2$ im Punkte c schneidet und trage nun auf der $S\,S$ von b aus nach rechts und links gleiche Theile auf, so zwar, dass die Strecke $b\,c$ gleich 100 wird, so stellt die Theilung nach rechts die positiven Schlüpfungen (Untersynchronismus) von 0 bis ∞ vor, während die Theilung nach links die negativen Schlüpfungen (Voreilungen, Uebersynchronismus) von 0 bis ∞ vorstellt. Um nun die Schlüpfung, die zu einem bestimmten Punkte p gehört, zu finden, verbinde man m mit p durch eine Gerade, und verlängere dieselbe, bis sie die $S\,S$ trifft. Es ist nun klar, dass zu allen Punkten oberhalb der $D\,D$ positive Schlüpfungen, und zu allen Punkten unterhalb der $D\,D$ negative Schlüpfungen gehören.

Wirkungsgrad. Dieses Diagramm erlaubt endlich mit Hülfe einer ganz einfachen Konstruktion den Wirkungsgrad darzustellen. Man zeichne zu diesem Zwecke unterhalb der Abscissenachse in der Entfernung y_h und (y_h+h) zwei zur selben parallele Gerade, wo y_h denjenigen Theil der Wattkomponente des primären Stromes vorstellt, die die Hysteresis- und Wirbelstromverluste zu decken hat,[1]) und wo

$$h=100\,\frac{w_1\dfrac{\beta}{\alpha}+w_2'\,\nu}{k} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

ist, verlängere ferner die Gerade für die mechanische Leistung, bis dieselbe die zwei neuen Geraden in n und e trifft und trage auf der $W\,W$ von e aus nach links und nach rechts eine Theilung in demselben Maasstabe wie h auf, so bekommt man zu irgend einem Punkte p den Wirkungsgrad oder allgemeiner das Verhältniss zwischen mechanischer und elektrischer Leistung, durch Verbindung von n mit p und Verlängerung dieser Geraden bis zum Schnittpunkte derselben mit der $W\,W$; worauf man direkt den Wirkungsgrad ablesen kann.

[1]) Dieses Verfahren ist nicht strenge richtig, für die Bedürfnisse der Praxis aber hinreichend genau. Auch Herr Heubach berücksichtigte die Hysteresis- und Wirbelstromverluste in derselben Weise, wie ich es bereits im Mai vorigen Jahres gethan habe.

Besprechung. An der Hand dieses Diagrammes kann man nun die Wirkungsweise des Mehrphasenmotors unter allen Betriebsbedingungen untersuchen. m ist der Punkt des Synchronismus, für welchen das Drehmoment, die mechanische Leistung und Wirkungsgrad gleich Null werden.

Punkte, die über m auf dem Bogen $m\,p\,g$ liegen, ergeben positive Schlüpfungen (Untersynchronismus), positive Drehmomente (Motorwirkung), positive elektrische (zugeführte), positive mechanische (gewonnene) Leistungen und positive Wirkungsgrade. Für den Punkt l ergiebt sich der grösste Wirkungsgrad, für den Punkt q die grösste mechanische Leistung, für den Punkt r das grösste Drehmoment und für den Punkt s die grösste elektrische Leistung.

g ist der Punkt des Stillstandes (100 % Schlüpfung). Vergrössert sich die Schlüpfung noch weiter, d. h. treibt man den Motor mechanisch nach rückwärts an, so bekommt man Punkte, die zwischen g und f liegen. Für diese Punkte bleibt die elektrische Leistung positiv, d. h. wird noch immer zugeführt, während die mechanische negativ wird und somit eine ebenfalls zugeführte ist, wobei der Wirkungsgrad (der jetzt nicht mehr die Bedeutung eines Wirkungsgrades besitzt, sondern bloss das Verhältniss $\frac{A_2}{A_1}$ vorstellt) negativ wird. Bei unendlicher positiver Schlüpfung erhält man Punkt f, für welchen das Drehmoment Null wird, die mechanische und elektrische Leistung aber endliche bestimmte Werthe annehmen.

Bewegt sich nun Punkt p vom Punkte m des Synchronismus nicht nach aufwärts, sondern nach abwärts gegen t und p', so werden Drehmomente, mechanische Leistung und Schlüpfung negativ, d. h. man muss mit Aufwendung von mechanischer Kraft den Motor übersynchron antreiben. Die elektrische Leistung bleibt zuerst von m bis t positiv, wie bei Untersynchronismus, und gehören zu diesen Punkten negative Verhältnisse von $\frac{A_2}{A_1}$, d. h. elektrische und mechanische Leistung müssen zugeführt werden. Für Punkt t hat der primäre Strom eine Phasenverschiebung von genau 90°, und soviel mir bekannt ist, ist dies die einzige leicht ausführbare Methode, um einen rein wattlosen Strom zu bekommen. In diesem Falle werden sämmtliche Verluste im Motor, wie primäre und sekundäre Joule'sche Wärme, Hysteresis- und Wirbelstromverluste durch mechanische Leistung gedeckt.

Zu Punkten endlich, die auf dem Bogen $t\,p'\,t'$ liegen, gehören negative Drehmomente, negative mechanische (jetzt primäre) und negative elektrische (jetzt sekundäre) Leistungen, der Motor wirkt als Generator und muss übersynchron angetrieben werden. Das Verhältniss $\frac{A_2}{A_1}$ wird grösser als eins, und stellt somit den reciproken Werth des Wirkungsgrades dar.

Im Punkte t' wird nun der grösste Wirkungsgrad des als Generator wirkenden Motors erreicht, in s' wird die gewonnene elektrische Leistung, in r' wird das Drehmoment und in q' die mechanische zugeführte Leistung am grössten.

Die elektrische Leistung wird im Punkte t' gleich Null, um von nun an für Punkte, die zwischen t' und f liegen, wieder positiv (d. h. zugeführt) zu werden.

Das Verhältniss $\frac{A_2}{A_1}$ wird für t' unendlich gross, und für Punkte, die zwischen t' und f liegen, negativ, d. h. elektrische und mechanische Leistung sind zugeführte und beide gehen im Motor in Wärme über.

Bei unendlich grosser Voreilung gelangt man schliesslich zum selben Punkte f wie bei unendlicher Schlüpfung, was selbstverständlich ist, da der Motor in beiden Fällen eine unendliche relative Geschwindigkeit gegenüber dem Felde besitzt.

Zum Schlusse bleibt noch zu erwähnen, dass wegen der Korrektion der Hysteresis- und Wirbelstromverluste der Ursprung aller Primärströme von O nach O' verlegt erscheint, dass somit alle positiven Wattkomponenten eine konstante Vermehrung um y_h, dagegen die negativen eine gleich grosse Verminderung erfahren. Um das Diagramm der Fig. 16 möglichst deutlich zu machen, wurde hier ein Beispiel eines schlechten Motors, mit grosser Streuung, mit hohen w_1 und w_2 und grossen Eisenverlusten gewählt.

Methode zur Bestimmung des Effektes im Wechselstromkreise mittels Strom- und Spannungsmesser.

Von **Eugen Reiss**, Wien.

Ist der zu messende Effekt sehr klein, sodass die Messung mit Zuhülfenahme eines Wattmeters nicht gut durchzuführen ist, oder verfügt man über letzteres nicht, so lässt sich der Effekt nach folgender Methode mit hinreichender Genauigkeit bestimmen.

Dieselbe weist von der bekannten „Drei-Amperemeter-Methode" den Vortheil auf,

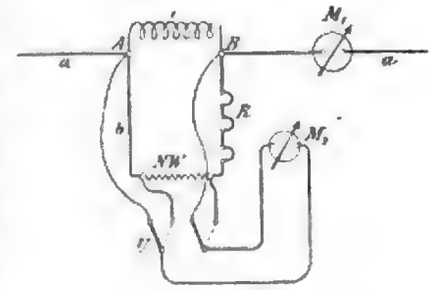


Fig. 17.

dass nur zwei Messinstrumente erforderlich sind, und die zu messenden Grössen beliebig gewählt werden können.

Der Effekt zwischen den Klemmen des Apparates $A\,B$ (Fig. 17) sei zu bestimmen.

Die Spannung sei mit e, die Ströme mit i, a, b bezeichnet.

M_1 Amperemeter,

M_2 Voltmeter.

$N\,W$ ist ein Normalwiderstand zur Bestimmung der Stromstärke b aus der in M_2 abgelesenen Spannung.

Der im Apparate verbrauchte Effekt ist gegeben durch

$$E=e\,i\cos\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

φ ist die Verschiebung von i gegenüber e.

Durch Parallelschalten eines induktionsfreien Widerstandes zu $A\,B$ ergeben sich bei konstanter Spannung folgende Bedingungen, die in Fig. 18 graphisch dargestellt sind:

$$a^2=b^2+i^2+2\,b\,i\cos\varphi \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Um i zu bestimmen, ändert man den Widerstand im Nebenschluss R, hat jedoch auf konstante Spannung zwischen $A\,B$ zu achten, was durch Umschalten von L' jederzeit kontrollirt werden kann.

Durch Aenderung von R geht

a in a_1,

b in b_1 über, während i konstant bleibt.

a, b und i ergeben die Relation wie früher

$$a_1^2 = b_1^2 + i^2 + 2 b_1 i \cos\varphi \quad . \quad . \quad (3$$

Aus (3) und (2) folgt

$$i^2 = \frac{b(a_1^2 - b_1^2) - b_1(a^2 - b^2)}{b - b_1} \quad . \quad . \quad (4$$

Der Werth von i in die Gleichung (2) oder (3) eingesetzt, ergiebt die Grösse des Leistungsfaktors $\cos\varphi$.

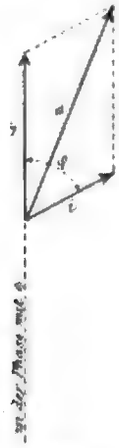


Fig. 18.

Die Stromstärken a, a_1, b und b_1 sind aus den Ablesungen an M_1 resp. M_2 zu bestimmen. Die Spannung, zwischen AB gemessen, giebt mit den gefundenen Werthen den Effekt

$$E = e i \cos\varphi.$$

a, a_1, resp. b und b_1 können beliebig gewählt werden, und man ist daher auf bestimmte Instrumente nicht angewiesen.

Der Selbstinduktionskoëfficient L und der Widerstand der Spule ergeben sich nach den gefundenen Werthen als

$$\text{Widerstand} = \varrho = \frac{e \cos\varphi}{i},$$

$$\text{Selbstinduktion } L = \frac{\varrho}{\omega} \operatorname{tg}\varphi.$$

Diese Messung ist auch dann vortheilhaft auszuführen, wenn der Strom zwischen AB nicht unterbrochen werden soll, oder die Einfügung eines Messinstrumentes umständlich ist (Motor).

Ist M_1 ebenfalls ein Voltmeter, so muss dasselbe zu einem induktionsfreien Normalwiderstande parallel geschaltet werden, um a resp. a_1 bestimmen zu können.

Nach dieser Methode ist es möglich, Effektgrössen zu bestimmen, die anders nur mit dem Spiegelwattmeter gemessen werden können.

Die neuen Münchener Telephon-Centraleinrichtungen mit Glühlampensignalisirung.

(Mittheilung aus dem Technischen Büreau der Generaldirektion der königl. bayer. Posten und Telegraphen.)

Die Anschlüsse der Theilnehmer der Münchener Telephonanlage wurden von Anfang an auf zwei räumlich vortheilhaft gelegene Umschalteämter vertheilt, von denen sich Centrale I im Hauptpostgebäude am Max Josefplatz, Centrale II im Oberpostamtsgebäude am Bahnhofplatze befindet. In beiden Aemtern waren ursprünglich Klappenschränke für je 50 Anschlüsse in Gebrauch und wurden diese erst verhältnissmässig spät durch Vielfachumschalter ersetzt.

Die Centrale I wurde im Jahre 1895 mit Vielfachumschaltern der Western Electric Co. mit parallel geschalteten Klinken und selbsthebenden Klappen versehen. Die erste Centrale dieser Art in Europa war jene in Zürich, welche am 2. April 1898 durch Feuer ein so trauriges Ende fand. Später ist das gleiche System ausser in München in einer Anzahl von Städten, wie Stuttgart, London, Christiania, Budapest, Paris u. s. w., zur Ausführung gekommen.

Die Vielfachumschalter im hiesigen Hauptpostgebäude besitzen eine Gesammtaufnahmefähigkeit von 6000 Anschlüssen und sind heute für 4800 eingerichtet.

Die Centrale II.

Das Charakteristische der neuen Centrale besteht darin, dass sämmtliche Klappen durch Glühlampen ersetzt sind.

Die Idee, Glühlampen im Telephonbetrieb zu verwenden, wurde von O'Connel in Chicago bereits im Jahre 1888 angegeben. Ursprünglich benützte man die Lampen nur zur Signalisirung im Verkehre von Amt zu Amt und erst 1894 fing man an, auch die Anrufklappen der Theilnehmer durch Lampen zu ersetzen.

Während in Amerika eine grössere Zahl von Glühlampencentralen bereits seit mehreren Jahren mit bestem Erfolge in Betrieb stehen, giebt es in Europa bis jetzt nur drei derartige Einrichtungen, nämlich die beiden Wiener Centralen und die Centrale II in München. Vermuthlich wird die Glühlampe in grösseren Aemtern in Zukunft die bisher gebräuchlichen Signalformen mehr oder weniger verdrängen.

Die Ueberlegenheit der Glühlampe gegenüber den Klappen beruht in erster

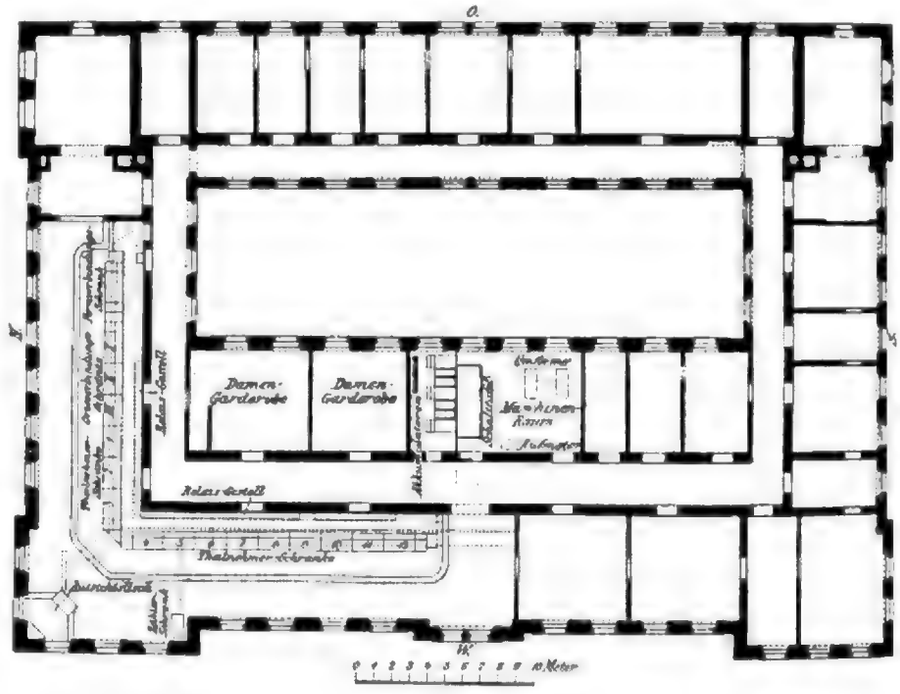


Fig. 19.

Obwohl sie also noch nicht ganz ausgebaut sind und erst etwas über 4 Jahre im Betriebe stehen, sind sie doch nicht mehr ganz auf der Höhe der Zeit.

Die alte Centrale II im Oberpostamtsgebäude war mittlerweile auf den für einfache Klappenschränke aussergewöhnlichen Umfang von 2200 Anschlüssen angewachsen. An ihre Stelle trat im verflossenen Jahre eine Multiplexumschaltereinrichtung modernster Konstruktion; gleichzeitig gelangte ein neues, wesentlich beschleunigtes System im Verkehr der Ortscentralen unter sich zur Anwendung und schliesslich wurde ein vollkommen neues Büreau für den Fernverkehr eingerichtet.

Die Lieferung der gesammten Umschalter und Apparate wurde der Telephon-Apparatfabrik Fr. Wellos in Berlin übertragen, der gleichen Firma, von welcher die Einrichtung der Centrale I stammt. Die Montagearbeiten begannen im Januar 1899, die Inbetriebnahme der sämmtlichen Neueinrichtungen erfolgte in der Nacht vom 29./30. Juli.

Linie in der Ermöglichung eines wesentlich rascheren Verkehrs. Das Aufleuchten einer Lampe ist ein ungleich deutlicheres Zeichen, als das Fallen einer Klappe, es muss die Aufmerksamkeit einer Telephonistin auf sich lenken und zwingt sie förmlich zum raschen Arbeiten. Dadurch, dass die Anruflampen unmittelbar über den zugehörigen Abfrageklinken angeordnet sind, wird ausserordentlich an Zeit gespart. Während bisher erst die Nummer der gefallenen Klappe abgelesen und dann an einer anderen Stelle des Umschalters die gleichnummerige Abfrageklinke aufgesucht werden musste, steckt beim Glühlampensystem die Telephonistin immer nur die Klinken direkt unter den aufleuchtenden Lampen, ohne sich um die Nummer des anrufenden Theilnehmers zu kümmern. Die Folge dieser Zeitersparniss ist die Möglichkeit, einer Telephonistin bedeutend mehr Theilnehmer zur Bedienung zuzuweisen, als es unter gleichen Verhältnissen bei den älteren Systemen der Fall ist, und dies führt weiterhin — und das ist die Quintessenz der

ganzen Sache — zu einer wesentlichen Reduktion an Anlage- und Betriebskosten.

In München hat sich gezeigt, dass eine geübte Telephonistin in der neuen Centrale 150 Abonnenten leichter und bequemer bedienen kann als — bei gleicher Gesprächsziffer — 120 in der alten Centrale.

Eine entsprechende Vermehrung der Zahl der Anschlüsse per Arbeitsplatz ist namentlich in Bezug auf Betriebskosten von einschneidender Wirkung. Beispielsweise werden bei einem voll ausgebauten Amte von 10800 Anschlüssen, bei welchem eine Telephonistin statt 80 Leitungen mit Klappen-, 100 Leitungen mit Glühlampensignalen zu bedienen hat, an den Gehältern des Umschaltepersonals jährlich mindestens 54000 M gespart.

Ein weiterer nicht zu unterschätzender Vorzug der Lampen liegt ferner darin, dass sie weniger Platz beanspruchen als die Klappen, da die zugehörigen Relais an einem beliebigen anderen Orte untergebracht werden können, und dass sie eine bessere Ausnützung des gegebenen Raumes zulassen.

Ganz besonders fällt dieser Umstand ins Gewicht bei Umschaltern mit horizontalen Klinkentafeln und vielleicht werden diese in Verbindung mit der Glühlampensignalisirung künftig eine ausgedehntere Anwendung finden als bisher.

Leider konnte die neue Umschaltereinrichtung nicht in einem speciell für Telephonzwecke konstruirten Gebäude zur Aufstellung kommen, sondern es mussten zu diesem Zwecke Räume des zweiten Stockwerkes des Oberpostamtsgebäudes adaptirt werden (Fig. 19). Durch Herausnahme von Zwischenwänden wurde ein Saal von 280 qm Grundfläche mit 3,7 m Höhe geschaffen, der später in analoger Weise in der südlichen Gebäudehälfte fortgesetzt werden soll. Der Saal ist mit Centralheizung und Ventilation versehen und wird durch 8 Dauerbrandbogenlampen der Union Elektricitätsgesellschaft so genügend beleuchtet, dass von der Anbringung eigener Beleuchtungskörper an den Schränken Umgang genommen ist.

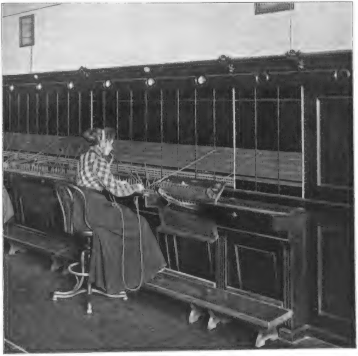


Fig. 20.

Vom Umschaltesaal nur durch den Gang getrennt und völlig central zum Gesammtausbau des Amtes liegt der Maschinen- und Akkumulatorenraum, daneben befinden sich die Garderoben der Telephonistinnen, Mechanikerwerkstätten u. s. w. Die übrigen Zimmer des Stockwerkes werden vorerst noch zu anderweitigen Büreauzwecken verwendet.

In der rechten Ecke des nördlichen Saalflügels ist ein feuersicher abgeschlossener Kabelschacht in die Mauer eingelassen, welcher die vom Hauptvertheilungsgestell kommenden 42-adrigen Kabel birgt. In unmittelbarer Nähe davon beginnt die Reihe der Vielfachschränke, an ihrer Spitze der Vermittelungsschrank für den Fernverkehr, an welchem die vom Fernleitungsbüreau kommenden Vermittelungsleitungen endigen. An diesen reihen sich drei Verbindungsschränke an, welche die vom Büreau I kommenden Verbindungsleitungen aufnehmen, und dann folgen zwölf Theilnehmerschränke mit den Anschlussleitungen der Abonnenten. Die Aufstellung wird durch 6 Ansatzschränke und 4 Kabelkästen vervollständigt. Direkt hinter den zugehörigen Schränken, fest mit der Mauer verbunden, sind die eisernen Gestelle angeordnet, welche die verschiedenen Relais enthalten, sodass zwischen der Rückseite der Umschalter und den Relaisgestellen noch ein Gang von 75 cm frei bleibt. Eine besonders günstige Stellung in der nordwestlichen Saalecke nimmt der Aufsichtstisch ein. Rechts daneben befindet sich ein Schrank mit Zählwerken, welche die an den einzelnen Arbeitsplätzen der Theilnehmerschränke ausgeführten Verbindungen registriren.

Die Umschalter sind in Schrankform, d. h. mit vertikalen Klinkentafeln gebaut und natürlich für den Doppelleitungsbetrieb eingerichtet.

Mit Rücksicht auf den lebhaften Abonnentenzugang wurde die Gesammtaufnahmefähigkeit der Centrale auf 10800 Anschlüsse festgesetzt. Abgesehen von der Frage, ob

es aus finanziellen Gründen rathsam erscheint, bei gewöhnlicher Vielfachschaltung noch erheblich mehr Theilnehmer in einer Centrale zu vereinigen, würde eine beträchtliche Ueberschreitung dieser Zahl entweder eine noch weitergehende Verkleinerung der Klinken und Stecker (Stöpsel) und damit wohl zahlreiche Betriebsstörungen bedingen, oder es müsste der Vortheil aufgegeben werden, dass die Beamten in sitzender Stellung arbeiten können. Wie weit die Verkleinerung der Klinken schon getrieben worden ist, lässt sich daraus entnehmen, dass in der neuen Centrale 10800 Vielfachklinken weniger Platz beanspruchen als 6000 Klinken in der Centrale I und dass zur Aufnahme dieser 10800 Klinken ein Raum von 60 cm Höhe und 180 cm Breite genügt.

Fig. 21.

Die Theilnehmerschränke sind nach dem Zweischnur-, die Verbindungsschränke und der Vermittelungsschrank für den Fernverkehr nach dem Einschnursystem gebaut.

Die Theilnehmerschränke (Fig. 20) machen gegenüber jenen der Centrale I durch den Wegfall der Klappen, der infolge der Verwendung von sog. Brustmikrophonen entbehrlichen Mikrophonträger und der Beleuchtungskörper den Eindruck grosser Einfachheit. Jeder Schrank zerfällt in 3 Arbeitsplätze mit je 100 Theilnehmeranschlussleitungen, sodass also die im ersten Ausbau aufgestellten 12 Theilnehmerschränke für 3600 Abonnenten ausreichen. Dementsprechend ist die Klinkentafel jeden Schrankes vorerst nur mit 3600, über 9 vertikale Felder vertheilten Vielfachklinken belegt.

Unter diesen befindet sich an jedem zweiten Arbeitsplatz je eine Lampe und eine Einzelklinke, von welcher eine Leitung zum Anmeldetisch II des Fernamtes führt und dann folgen in jedem Theilnehmerschrank 270 Klinken der Verbindungsleitungen für den Verkehr nach der Centrale I.

Den untersten Theil der Klinkentafel nehmen die in Streifen zu je 10 angeordneten Anruflampen mit den zugehörigen Abfrageklinken ein.

Das Tasterbrett jeden Arbeitsplatzes ist mit 15 Schnurpaaren, 15 Schlusslampen, 15 kombinirten Sprech- und Rufschlüsseln, einem Taster zum Rückrufen, einer Kontrol- und einer Ruflampe und 5 Sprechtastern mit 5 Lampen für den Dienstverkehr nach Centrale I ausgestattet. Rechts unterhalb des Tasterbrettes befindet sich die Drillingsklinke zum Einschalten der Sprechgarnitur. Alle einzelnen Apparatentheile sind bequem zugänglich, da sich der Deckel der Tastatur nach oben und die Abschlusswand nach unten umklappen lässt.

Die Klinkentafeln der Verbindungsschränke (Fig. 21) sind lediglich mit je 3600 Vielfachklinken versehen. Am Tasterbrett jeden Arbeitsplatzes sind hier 30 Einzelschnüre und Stecker, 30 Schlusslampen, 30 kombinirte Sprech- und Ruftaster, sowie eine Kontrol- und eine Ruflampe angeordnet. Die Stecker mit den zugehörigen Lampen sind fortlaufend von 0 bis 29 numerirt.

Der Fernvermittelungsschrank (Fig. 22) ist mit Unterbrechungsklinken ausgestattet welche etwas mehr Platz beanspruchen als die parallel geschalteten Vielfachklinken der Theilnehmer- und Verbindungsschränke; infolgedessen sind die Klinken bei ersteren in sieben vertikalen Feldern gruppirt und bedingen dieselben eine etwas grössere Schrankhöhe. Die Tastaturen der 3 Arbeitsplätze sind mit je 30 Einzelschnüren und Steckern, 30 Schlusslampen, 30 kombinirten

Digitized by Google

Sprech- und Ruftastern, 1 Kontrol- und 1 Ruflampe und einem Stecker von besonderer Konstruktion versehen. Die Stecker und die zugehörigen Lampen sind wiederum fortlaufend von 0 bis 89 numerirt.

Das Schaltungsschema der Ortscentrale ist in Fig. 23 dargestellt. Die vom Hauptvertheiler kommenden 42-adrigen Kabel mit Bleimantel bringen, entsprechend den 20 Klinken eines Klinkenstreifens, je 20 Theilnehmerdoppelleitungen bis zu den ersten Unterbrechungsklinken des Fernvermittelungsschrankes, wobei 2 Adern in Reserve bleiben. Die gleichnummerigen Klinkenstreifen sämmtlicher Schränke sind dann mittels 63-adriger Kabel verbunden, da jede Theilnehmerschleife von einer besonderen Kontrolleitung begleitet wird.

Um bei der bevorstehenden Erweiterung des Amtes Störungen des 12 Theilnehmerschrankes zu vermeiden, sind an den letzten Vielfachklinken desselben die Kabel zum künftigen 13. Schrank bereits angelöthet und deren Enden sorgfältig isolirt.

Fig 22.

In älteren Aemtern war es üblich, die Vielfachkabel, nachdem sie die ganze Schrankreihe durchlaufen hatten, zum Zwischenvertheiler desjenigen Schrankes zurückzuführen, an welchem die Anrufsignale lagen. In neuerer Zeit wird dadurch erheblich an Kabeln gespart, dass die Verbindung der Vielfachkabel mit den Anrufrelais an den einzelnen Schränken selbst vorgenommen ist. Zum Beispiel zweigen am ersten Theilnehmerschrank, an welchem die Abonnenten 6000 bis 6300 liegen, von den Vielfachklinken 6000 bis 6300 Kabel nach den oberen Löthspitzen des Zwischenvertheilers ab und gehen von den unteren Löthspitzen weiter einerseits zu den Abfrageklinken und andererseits zu den betr. Trennungs- bzw. Leitungsrelais.

Mit Hülfe des Zwischenvertheilers kann, praktisch allerdings nur in beschränktem Maasse, ohne Aenderung der Rufnummern eine Vertheilung der Abonnenten nach ihrer Gesprächsziffer und damit eine gleichmässigere Belastung des Umschaltepersonales erreicht werden.

An der Hand des einfachen Schemas Fig. 24 kann die Art und Weise der Verbindung zweier Theilnehmer der Centrale II leicht verfolgt werden. Angenommen, Theilnehmer 6051 rufe das Amt auf.

Der ankommende Wechselstrom geht über Kontakt *l* des Trennnngsrelais und die Hauptwickelung *l* des Leitungsrelais zurück. Dieses zieht infolgedessen seinen Anker an und schliesst den Kontakt *c*.

Dadurch kommt einerseits die Anruflampe zum Glühen, indem ein Stromkreis vom + Pol der gemeinsamen Batterie bei *a* über die Lampe und Kontakt *c* zum — Pol geschlossen wird; gleichzeitig wird aber auch die Haltewickelung *h* des Leitungsrelais erregt und damit der Anker am Abfallen verhindert. Stromlauf: + Pol *b*, Wickelung des Kontrolrelais, Kontakt *h* des Trennungsrelais, Haltewickelung *h* des Leitungsrelais, Kontakt *c*, — Pol.

Das für sämmtliche Anruf- und Schlusslampen eines Arbeitsplatzes gemeinsame Kontrolrelais arbeitet nun ebenfalls und bewirkt das Aufleuchten der Kontrollampe und der Lampe am Aufsichtstisch. Stromlauf: + Pol *c*, Kontakt *c*, *c'*, Kontrol- und Aufsichtslampe in Parallelschaltung, — Pol.

Im Normalfalle brennt die Kontrollampe stets mit, wenn eine Anruf- oder eine Schlusslampe aufleuchtet. Würde erstere für sich allein brennen, so wäre dies ein Beweis, dass eine der Anruf- oder Schlusslampen des Arbeitsplatzes defekt ist. Die schadhafte Lampe kann dann leicht durch Stöpseln der Abfrageklinken bzw. Umlegen der Sprechhebel gefunden werden. Ausgebrannte Lampen zeigen sich demnach selbstthätig an.

Sobald also Theilnehmer 6051 seine Induktorkurbel dreht, brennen im Amte seine Anruflampe, die Kontrollampe und die Lampe am Aufsichtstisch. Die Telephonistin nimmt darauf einen ihrer Abfragestecker (Abfragestöpsel), bringt ihn in die direkt unter der leuchtenden Anruflampe sitzende Abfrageklinke, legt den bezüglichen Sprechhebel um und nimmt den Wunsch des Theilnehmers 6051 entgegen. Beim Einfügen des Steckers kommt die Hülse *k* desselben mit dem Ring *k* der Klinke in Berührung. Es cirkulirt jetzt ein Strom von + Pol *d*, *d'*, dritte Ader der Schnur, *k*, Wickelung des Trennrelais, — Pol. Das Trennrelais zieht beide Anker an und unterbricht die Kontakte *h* und *l*. Das Unterbrechen des Kontaktes *h* bewirkt, dass das Leitungsrelais und das Kontrolrelais ihre Anker loslassen; infolgedessen erlöschen die Leitungslampe, die Kontrol- und die Aufsichtslampe. Durch die Oeffnung des Kontaktes *l* wird die Hauptwickelung des Leitungsrelais, welche normal in Parallelschaltung zur Theilnehmerschleife liegt, von dieser abgetrennt.

Gesetzt den Fall, Theilnehmer 6051 wünsche mit No. 7238 zu sprechen. Die Telephonistin nimmt den zweiten — Verbindungs-Stecker des verwendeten Schnurpaares und prüft die Vielfachklinke 7238 in bekannter Weise.

Ist die Leitung frei, so führt die Telephonistin die Verbindung aus und ruft den Theilnehmer 7238 auf, indem sie den kombinirten Hebel einen Augenblick nach vorwärts — in der Fig. 24 nach oben — drückt. Im Rufstromkreis liegt die Wickelung des Rufrelais, dieses wird durch den Wechselstrom des Rufmotors bethätigt und bringt die mit einer rothen Opallinse versehene Ruflampe zum Glühen.

In der Regel wird über die Verbindungsstecker gerufen werden und nur in vereinzelten Fällen wird Veranlassung gegeben sein, Rufstrom über den Abfragestecker nach der Station des anrufenden Theilnehmers zu schicken; um indessen dies zu

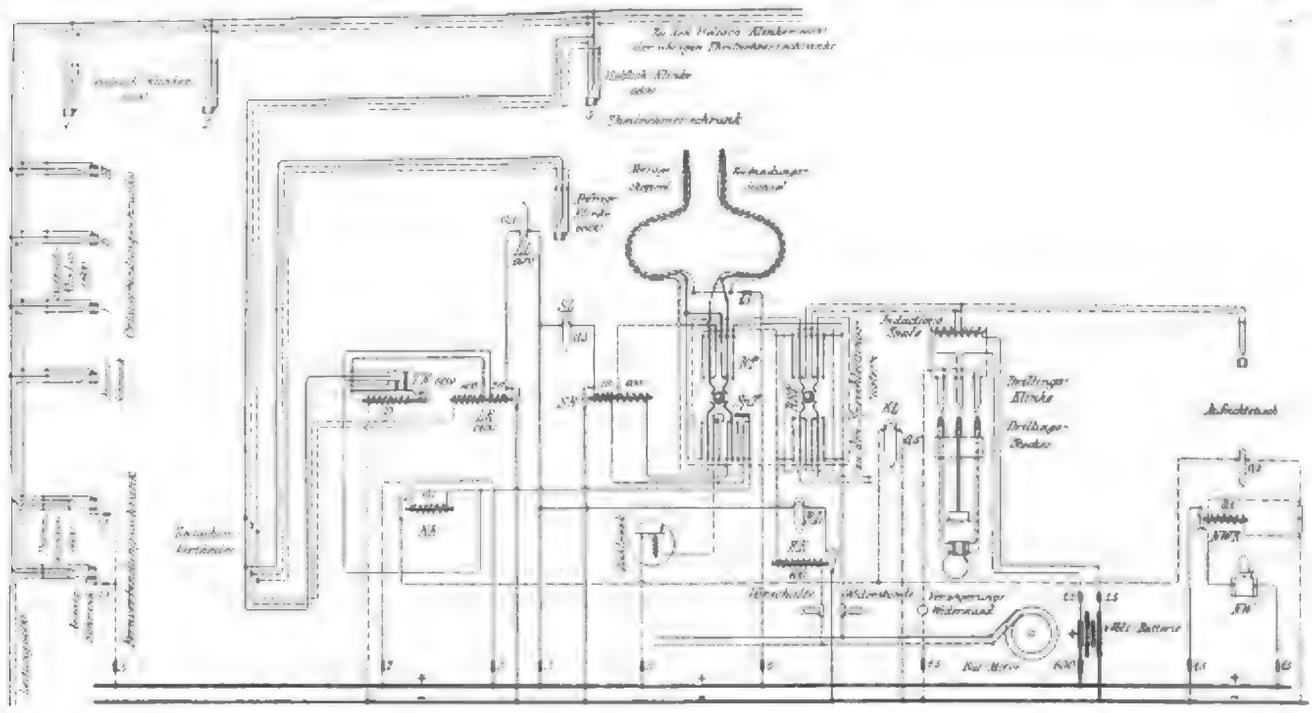


Fig. 23.

ermöglichen, ist an jedem Arbeitsplatze ein besonderer Rückruftaster angeordnet. Soll z. B. Theilnehmer 6051 aufgerufen werden, so wird der kombinirte Taster des betreffenden Schnurpaares in Sprechstellung gebracht und der Rückruftaster einen Augenblick nach vorwärts gedrückt.

Beim Einfügen des Verbindungssteckers in die Vielfachklinke 7288 wird natürlich auch die Hauptwickelung des Anrufrelais 7288 von der Schleife abgetrennt, sodass während des Gespräches lediglich die Hauptwickelung des Schlussrelais in Brückenschaltung zur Schleife liegt. Es bedeutet dies einen wesentlichen Fortschritt gegenüber dem Klappensystem in der Centrale I, bei welchem während einer ausgeführten Verbindung 8 Elektromagnetspulen parallel zur Schleife geschaltet sind.

Wenn das Gespräch beendet ist und die Theilnehmer abläuten, wird die Hauptwickelung *l* des Schlussrelais bethätigt, dieses zieht seinen Anker an und schliesst den Kontakt *c*. Dadurch kommt einerseits die Schlusslampe zum Glühen, andererseits wird die Haltewickelung *h* eingeschaltet. Stromlauf: + Pol *b*, Wickelung des Kontrolrelais, *b'*. Federn 9 und 8 des kombinirten Hebels, Wickelung *h*, Kontakt *c*, — Pol. Es leuchten sonach auch wieder die Kontrollampe und die Lampe am Aufsichtstisch. Sobald die Telephonistin das Schlusszeichen wahrgenommen hat, legt sie den kombinirten Hebel nach rückwärts, bringt ihn dann in die Normalstellung und zieht die beiden Stecker aus den Klinken. Beim Umlegen des kombinirten Tasters wird der Kontakt zwischen den Federn 3 und 4 geschlossen, ehe sich der Kontakt 8 und 9 öffnet. Der Magnet des Zählwerkes zieht seinen Anker einmal an und registrirt die ausgeführte Verbindung. Die Oeffnung des Kontaktes zwischen den Federn 8 und 9 bewirkt das Abfallen des Ankers des Schlussrelais und damit ein Erlöschen der Schlusslampe, der Kontrollampe und der Lampe am Aufsichtstisch.

Der Beamte am Aufsichtstisch kann also an dem Aufleuchten und Erlöschen der Lampen seines Tableaus direkt ersehen, ob die Anruf- und Schlusszeichen an den einzelnen Arbeitsplätzen sofort bedient werden; er kann sich überdies unbemerkt in den Sprechstromkreis jeder Telephonistin einschalten und alle geführten Gespräche mithören. Selbstverständlich kommt diese intensive Ueberwachung des gesammten Umschaltedienstes einer raschen Abwickelung des Verkehrs sehr zu statten. Mit Hülfe des Aufsichtstisches kann ferner der Nachtdienst bequem von 2 Telephonistinnen erledigt werden. Während der Nachtstunden wird in die gemeinsame Lampenrückleitung ein Relais eingeschaltet, welches bei jedem Anruf- und Schlusssignal ein Läutewerk in Thätigkeit setzt.

Von den Apparatentheilen sollen nur diejenigen kurz beschrieben werden, welche ihrer Neuheit halber Interesse bieten, in erster Linie die Lampen, die in Fig. 25 und 25a dargestellt sind.

An der Herstellung einer für den Telephonbetrieb brauchbaren Signallampe wurde jahrelang gearbeitet. Zu den ersten Versuchen verwendete man gewöhnliche, kleine, niedervoltige Glühlampen. In der Folge ging das Bestreben hauptsächlich darauf, den Lampen eine kompakte Gestalt zu geben, den Stromverbrauch zu reduciren und die Lebensdauer zu erhöhen.

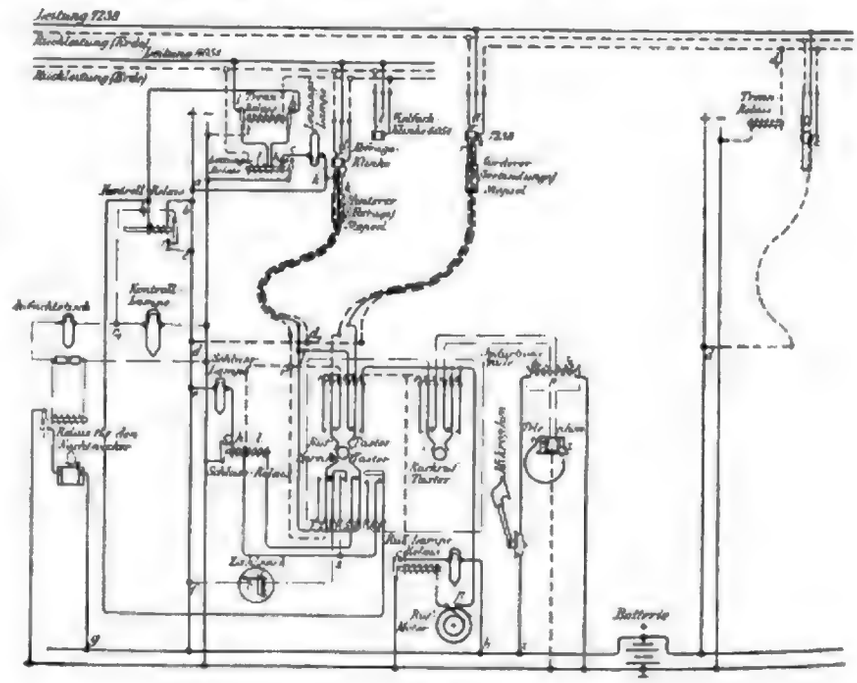


Fig. 24.

Die ursprünglich gebräuchliche Befestigung der kleinen Lampen in Fassungen mit Schraubengewinden gab zu mancherlei Störungen Veranlassung. Auf einer weiteren Stufe der Entwickelung stellte man äusserst kleine Lampen in Schutzgehäusen aus Holz her und führte die Zuführungsdrähte an 2 Metallringe. Erfahrungsgemäss geben jedoch Lampen mit einem grösseren Vakuum bessere Resultate, weshalb man

zu der jetzt gebräuchlichen langen schmalen Form überging. Der Kohlenfaden ist dabei der günstigeren Lichtwirkung halber nahe dem halbkugelförmigen, dünnen Glasende angeordnet. Die Zuführungsdrähte bestehen

Fig. 25.

aus Platin und endigen an zwei, auf der Glasröhre aufgekitteten Kupferstreifen. In dieser Form beanspruchen die Lampen nicht mehr Platz wie die Abfrageklinken und können deshalb ausserordentlich vortheilhaft direkt über diesen in sog. Lam-

Fig. 25a.

penklinken (Fig. 26) montirt werden. Zur Abblendung und zum Schutze sind die Lampen mit starken Opallinsen versehen; die Färbung dieser Linsen giebt ein bequemes Mittel an die Hand, die angeschlossenen Theilnehmer hinsichtlich der

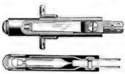


Fig. 26.

Gebührenerhebung u. dgl. zu kennzeichnen. Zehn Lampenklinken bilden zusammen einen Lampenstreifen (Fig. 27).

Bei den Münchener Einrichtungen sind durchweg 4-voltige Lampen verwendet mit einziger Ausnahme der das Besetztsein der Sprechleitungen (Dienstleitungen zwischen den beiden Aemtern) anzeigenden Lampen, welche mit 24 V gespeist werden.

Die normalen 4-voltigen Lampen (Fig. 25) nehmen etwa 0,3 A, die etwas grösseren Kontrollampen (Fig. 25a) 0,5 und die 24-voltigen Lampen 0,1 A. In Amerika verwendet man in neuester Zeit bei Centralen nach dem „Common battery system" an Stelle der 4-Voltlampen solche für 12 und 24 V, weil letztere den ersteren gegenüber eine längere Lebensdauer zeigen und mit der höheren Spannung eine erhebliche Reduktion der Kosten der Zuleitungen eintritt.

Ueber die Lebensdauer der 4-Voltlampen sind eingehende Versuche angestellt worden. Während einzelne der untersuchten Lampen eine Brenndauer von mehreren tausend Stunden aufwiesen, gingen andere wieder nach sehr kurzer Zeit zu Grunde. Werthvoller als die Laboratoriumsversuche sind in dieser Beziehung die Ergebnisse der Praxis. In nachstehender Tabelle ist der Lampenverbrauch in der Centrale II für die ersten 9 Betriebsmonate zusammengestellt:

Monat	Anruflampen der Theilnehmer	Schlusslampen der Theilnehmerschränke	Ruflampen	Kontrollampen	Schlusslampen an den Verbindungsschränken	Lampen am Fernvermittelungsschrank	Lampen am Aufsichtstisch	Lampen an den Anmeldeklinken	Besetztlampen der Sprechleitungen 24 V	Summe
August	37	11	3	—	7	1	8	—	—	67
September	25	31	1	1	1	—	3	1	—	63
Oktober	20	25	—	—	6	3	10	—	—	64
November	13	17	—	1	1	1	3	—	2	38
December	8	30	2	—	3	—	2	—	6	51
Januar	8	14	2	—	2	—	1	—	13	40
Februar	14	10	1	—	6	1	1	1	1	35
März	8	10	2	—	3	2	1	2	2	30
April	9	13	—	—	1	—	1	—	6	30
Summe	142	161	11	2	30	8	30	4	30	418

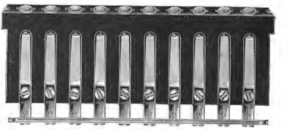


Fig. 27.

Darnach ergiebt sich ein Verbrauch von 1,6 Lampen per Tag. Speciell für die Anruflampen der Theilnehmer rechnet sich nach den bisherigen Ergebnissen ein Verbrauch von 8,6% per Jahr heraus. Im Allgemeinen lässt sich im Lampenverbrauch eine abnehmende Tendenz konstatiren.

Die Lampen werden durch Relais von einfacher und praktischer Konstruktion bethätigt.

Die Anrufrelais der Theilnehmer (Fig. 28) besitzen zwei Wickelungen, die Hauptwickelung mit ca. 500 Ω steht mit der Theilnehmerleitung in Verbindung. Die lokale Haltewickelung mit 20 Ω hält den Anker fest, bis der Anruf abgenommen wird. Der untere flache Theil des hufeisenförmigen Kerns trägt in einer Einkerbung den Anker. Da dieser und der flache Schenkel des Kerns auch zur Stromleitung dienen, ist zur Vermeidung von Uebergangswiderständen die Auflagerstelle mittels einer kleinen Drahtspirale überbrückt. Der magnetische Widerstand ist möglichst reducirt und das Relais deshalb ausserordentlich empfindlich. Jedes Relais ist staub- und feuersicher in ein Messinggehäuse eingeschlossen, dessen Kappe mittels Bajonettverschlusses befestigt ist und sich zum Zwecke des Regulirens leicht abnehmen lässt.

Zu jedem Anrufrelais gehört ein Trennungsrelais (Fig. 29), welches die Aufgabe hat, die Hauptwickelung des ersteren beim Stöpseln der Leitung abzuschalten und den Stromkreis der Haltewickelung zu unterbrechen. Am stabförmigen Kern des Relais sind 2 Polschuhe befestigt, an einem derselben sitzt federnd ein Stück Eisen als Anker. Sobald die Wickelung mit ca. 20 Ω von Strom durchflossen wird, geht der Anker nach oben und hebt mit Hülfe zweier Ebonitklötzchen die beiden oberen Federn von den unteren ab.

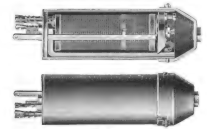


Fig. 28.

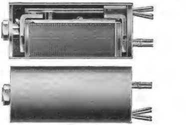


Fig. 29.

Digitized by Google

Die Schlusszeichenrelais unterscheiden sich von den Anrufrelais nur dadurch, dass sie in Kupferhülsen eingeschlossen sind, um Kraftlinienstreuungen und dadurch sog. Mitsprechen in benachbarten Stromkreisen zu vermeiden.

Auch alle übrigen Relais, wie Kontrol-, Nachtwecker-, Ruf-, Anmelderelais u. s. w. sind wie die Anrufrelais gebaut und weichen nur durch die Art der Wickelung von diesen ab.

Die Vielfachklinken des Fernvermittelungsschrankes (Fig. 30) sind Unterbrechungsklinken mit Platinkontakten. Die Anzeige des Besetztseins der Leitungen wird hier durch besondere Federn vermittelt, welche am + Pol der Batterie liegen und durch die Hülse des Steckers mit dem Ringe der Klinke bzw. mit der Kontrollleitung in Verbindung kommen. Ein Klinkenstreifen ist in Fig. 31 dargestellt,

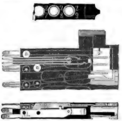


Fig. 30.

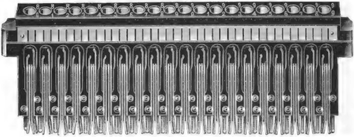


Fig. 31.

Die gewöhnlichen parallel geschalteten Vielfachklinken der Ortsschränke (Fig. 32) sind von denkbar einfachster Konstruktion; sie bestehen aus 2 Federn und einem Ring. Die Federn sind dabei so angeordnet, dass sie den Stöpsel von 2 Seiten fassen. Die Klinken stehen für gewöhnlich nicht unter Spannung und werden erst an die Batterie angelegt, wenn ein Stöpsel eingeführt wird. Fig. 33 zeigt einen Klinkenstreifen der Ortsschränke.

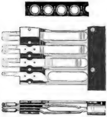


Fig. 32.

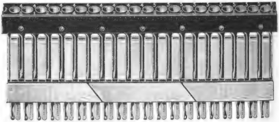


Fig. 33.

Die Stecker (Fig. 34 u. 35) sind dreitheilig und trotz ihrer Kleinheit sehr stabil. Am Kopf und am Ring des Steckers endigen die beiden Schnuradern, welche mit der Theilnehmerschleife in Verbindung kommen; die dritte zum + Pol der Batterie führende Ader der Schnur endigt am Körper des Steckers. Das Einziehen einer neuen Schnur lässt sich sehr leicht bewerkstelligen, da nach Losschrauben des mit Einschnitten versehenen auf dem vorderen Ende der Fiberhülse sitzenden Ringes diese Hülse sich ohne Weiteres abnehmen lässt.

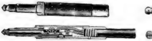


Fig. 34.

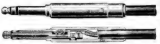


Fig. 35.

Die Vielfachklinkenstreifen sind mittels 63-adriger Kabel mit einem Durchmesser der Adern von 0,6 mm verbunden. Mit Rücksicht auf Feuersicherheit wurde als Isolationsmaterial Seide und Wolle gewählt. Der Isolationswiderstand bzw. die Kapacität dieser Kabel beträgt per Kilometer 150 bis 250 Megohm bzw. 0,1 bis 0,125 Mikrofarad.

Aus praktischen und hygienischen Gründen ist jede Telephonistin mit einer bestimmten, aus Brustmikrophon und Kopfhörer bestehenden Sprechgarnitur versehen. Eine entsprechende Schaltung der Drillingsklinken ermöglicht die Verwendung jeder Garnitur an jedem beliebigen Arbeitsplatze des Amtes. *(Fortsetzung folgt.)*

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber Elektricitätszerstreuung in der Luft. Von J. Elster und H. Geitel. (Drude's [Wiedemann's] Ann., Bd. 2, 1900, S. 425.)

Die Verfasser versuchen zu zeigen, dass der Elektricitätsverlust, den elektrisirte isolirte Leiter in der Luft erleiden, im Wesentlichen auf eine Ionenleitung zurückzuführen ist. Um die Grösse der innerhalb einer gewissen Zeit auftretenden Elektricitätszerstreuung zu messen benutzten sie, ähnlich wie früher Herr Linss, einen geschlossenen cylindrischen Hohlkörper aus geschwärztem Messingblech, der mit einem Exner'schen Elektroskop verbunden war. Zum Laden des Hohlkörpers diente eine Trockensäule.

Die Beobachtungen ergaben, dass für Orte des Tieflandes und auf der Sohle von Thälern gelegene Punkte im Allgemeinen die Elektricitätsverluste für positive und negative Ladungen in gleichen Zeiten dieselben sind. Während die Luftbewegung nicht von ausschlaggebender Bedeutung für die Elektricitätszerstreuung ist, wenn auch eine beschleunigende Wirkung derselben nicht geleugnet werden kann, tritt der Einfluss der Lufttrübung unverkennbar hervor. Je mehr die Atmosphäre mit Staub, Rauch oder Nebel beladen ist, um so kleiner ist durchschnittlich die Elektricitätszerstreuung. Letztere, geradezu paradox erscheinende Thatsache widerspricht der Annahme, dass die „Leitfähigkeit" der atmosphärischen Luft durch leitende, in ihr schwebende Partikelchen bedingt ist.

Da überdies die Zerstreuung viel geringer ist, sobald man den Messapparat mit einem allseitig geschlossenen Mantel umgiebt, als wenn man der Luft freien Zutritt gestattet, so sind Merkmale genug vorhanden, welche auf eine Leitung durch Ionen hindeuten. Auf Berggipfeln (Brocken, Säntis und Gornergrat bei Zermatt

enthält die Luft positive Theilchen im Ueberschuss, deshalb wird eine negative Ladung schneller zerstreut als eine positive und umgekehrt. Der unipolare Charakter der Erscheinung auf Bergspitzen zeigt, dass die Luft daselbst positiv geladene Theilchen enthalten muss.

Im Weiteren beschreiben die Verfasser direkte Versuche zum Nachweis, dass die Elektricitätszerstreuung durch die Gegenwart von Staub und Nebel stark gehemmt wird, sowie dass die in elektrisch neutraler Luft vorhandenen, entgegengesetzt geladenen Ionen mittels elektrischer Kräfte von einander geschieden werden können.

Die Frage nach dem Ursprung der Ionisirung der Luft lässt sich vorerst nicht bestimmt beantworten. Vielleicht sind es die ultravioletten Strahlen der Sonne, welche (nach Lenard) die äusseren Luftschichten der Erdkugel leitend machen; vielleicht sendet (nach Birkeland) die Sonne Kathodenstrahlen aus, welche diese Wirkung ausüben. Von der äusseren Atmosphäre können sich dann die polarisirten Ionen durch die gesammte Lufthülle des Erdkörpers verbreiten. *G. M.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Werner v. Siemens. In unserer im Wesentlichen den Tageszeitungen entnommenen Personalnotiz gleichen Titels auf S. 688 sind leider einige Irrthümer enthalten. Da wir um Berichtigung derselben gebeten werden, geben wir die Notiz in der richtig gestellten Fassung nachstehend nochmals wieder:

„Am 22. v. M. verschied auf der Besitzung seines Vaters Gostilitzy bei St. Petersburg Herr Werner v. Siemens, Mitglied des Aufsichtsrathes der A.-G. Siemens & Halske, im 44. Lebensjahre. Der Verstorbene war ein Sohn des Vorsitzenden des Aufsichtsrathes genannter Gesellschaft, Carl Heinrich v. Siemens, des früheren Leiters der St. Petersburger Firma Siemens & Halske und Bruders des im Jahre 1892 verstorbenen Geheimen Regierungsrathes Werner v. Siemens, des weltberühmten Begründers der Firma Siemens & Halske."

Telegraphie.

Neue Telegraphenkabel in Ostasien. Angesichts der chinesischen Wirren erhält jede Erweiterung der telegraphischen Verbindungen in Ostasien und namentlich in der Nähe des Kriegsschauplatzes erhöhtes Interesse. Wie der „Voss. Ztg." aus Kopenhagen berichtet wird, ist gegenwärtig der Kabeldampfer „Store Nordiske" der Grossen Nordischen Telegraphengesellschaft damit beschäftigt, ein Kabel zwischen Tientsin (Taku) und Tschifu mit Verzweigungen nach verschiedenen Punkten im Golf von Petschili auszulegen. Diese Kabelverbindung wird später von Tschifu ab nach Schanghai fortgesetzt, welche Sektion von einem Dampfer der Telegraphengesellschaft „Eastern Extension" ausgelegt werden wird. Die ganze Anlage, die eine Länge von etwa 900 Seemeilen hat, soll von beiden Gesellschaften gemeinschaftlich betrieben werden, und zwar als eine vollkommen neutrale, von den chinesischen Landleitungen unabhängige Linie zwischen Nordchina und Schanghai, das bisher der nördlichste Punkt der internationalen europäischen Kabelverbindungen in China war. Die Anlage wird für alle Nationen offen sein, und zwar sowohl für Regierungs- wie für Privatdepeschen, die zwischen Europa und China zu derselben Taxe wie bisher auf den chinesischen Landlinien von Schanghai ab befördert werden. Die erstenerwähnte Sektion, Taku-Tschifu, wird in allernächster Zeit, die Fortsetzung nach Schanghai etwas später vollendet sein.

Elektrische Beleuchtung.

Halle a. S. Am 31. März 1899 waren, wie das „Journ. f. Gasbel." mittheilt, im Versorgungsgebiete der städtischen Gasanstalten zu Halle an elektrischen Beleuchtungsanlagen vorhanden: 65 Einzelanlagen mit 68 Dampf- und Gasmotoren von ca. 684 PS Leistung, dabei an 37 Stellen Akkumulatoren; angeschlossen waren 372 Bogenlampen, 9731 Glühlampen und 8 Elektromotoren. 5 Blockanlagen mit 5 Dampf- und Gasmotoren von ca. 126 PS Leistung, dabei an zwei Stellen Akkumulatoren; angeschlossen waren 69 Bogenlampen, 944 Glühlampen, und 3 Elektromotoren. Ausserdem waren an besonderen Anlagen vorhanden: die elektrische Beleuchtung des Stadttheaters: 2 Dampfmotoren mit ca. 120 PS, 10 Bogen- und 1162 Glühlampen; die elektrische Beleuchtung des Bahnhofes: Dampfbetrieb, 106 Bogenlampen und 304 Glühlampen. Zusammen 72 Anlagen mit 12 141 Glühlampen und 557 Bogenlampen, gegen 59 Anlagen mit 10 440 Glühlampen und 479 Bogenlampen im Vorjahre. Die Stromvertheilung bei den Einzel- und Blockanlagen geschieht durch Gleichstrom. Den Unternehmern von Blockanlagen ist die Kreuzung der Strassen nicht gestattet. Von den 65 Einzel- und 5 Blockanlagen ist je eine ausser Betrieb gestellt. Ausserdem waren noch 15 Anlagen vorhanden, die indessen gänzlich beseitigt worden sind.

Die bedeutende Ausdehnung der elektrischen Beleuchtung und des Betriebes von Elektromotoren, welche von Einzelanlagen oder Blockstationen aus mit Strom versorgt werden, beweist, wie dringend nothwendig die Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes gewesen ist. Bekanntlich hat sich die Stadt Halle erst sehr spät (und zwar als letzte der nach der Volkszählung von 1895 mehr als 100 000 Einwohner zählenden Städte) entschlossen, ein Elektricitätswerk zu errichten. Dasselbe ist gegenwärtig noch im Bau begriffen und wird erst am 1. April 1901 in Betrieb kommen.

Bochum. Die Entwickelung des Elektricitätswerkes Bochum hat im Jahre 1898/99 gute Fortschritte gemacht. Die Zahl der Stromabnehmer stieg nach dem Betriebsbericht der städtischen Beleuchtungswerke von 142 im Vorjahre auf 276, die Zahl der abgegebenen Hektowattstunden beträgt 2 807 353 gegen 865 411 im Vorjahre, sodass eine Vermehrung um 1 441 942 Hektowattstunden oder um 166 % stattgefunden hat. Hiervon sind 70,4 % für Beleuchtung und 29,6 % für Kraftzwecke abgegeben worden. Am Jahresschluss waren 5094 Glühlampen, 402 Bogenlampen und 34 Elektromotoren mit zusammen 124,5 PS an das Leitungsnetz angeschlossen. Das Kabelnetz wurde durch mehrere Kabelverlegungen erweitert. Die unerwartete starke Inanspruchnahme des Elektricitätswerkes machte den erst später vorgesehenen Ausbau der Centrale sofort nothwendig, zu welchem Zwecke die städtischen Behörden die Aufstellung einer 500 PS-Dampfmaschine mit 400 KW-Dynamo, sowie eine grosse Akkumulatorenbatterie von 2160 A-Stunden bei 720 A Lade- und Entladestrom beschlossen. Der Betriebsüberschuss ist von 37 483,42 M im Vorjahre auf 79 689,50 M gestiegen.

Bergen (Norwegen). Am 10. März d. J. wurde das Städtische Elektricitätswerk der Stadt Bergen in Betrieb gesetzt. Der elektrische Theil ist von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. geliefert. Der motorische Theil, Kessel, Dampfmaschine und Zubehör ist von Jensen & Dahl in Christiania geliefert, während die Steinarbeiten die Stadt selbst erstellte.

Das System der Anlage ist Gleichstrom-Dreileiter mit Akkumulatoren und blankem Mittelleiter an Erde. Die Konsumspannung beträgt 2 × 220 V. Das Leitungsnetz ist unterirdisch. Es kamen zur Aufstellung 3 Maschinensätze von je 135 KW. Die Antriebsmaschinen sind stehende Compound-Maschinen, die mit den Dynamos direkt gekuppelt sind und bei 190 U. p. M. maximal 200 PS leisten. Die Spannung der Hauptdynamos beträgt 500 V. Zum Laden der aus 264 Zellen mit einer Kapacität von 650 A-Stunden bestehenden Tudor-Batterie ist ein Doppeltransformator aufgestellt, der aus 2 Motoren à 50 PS besteht, die je mit einer entsprechend grossen Zusatzdynamo direkt gekuppelt sind. Die Motoren sind kreuzweise geschaltet, eine Schaltung, die sich bestens bewährt hat.

Noch bevor das Werk definitiv der Stadt übergeben war, wurde der Firma Schuckert eine weitere Maschine mit einer Leistung von 350 KW in Auftrag gegeben und wird diese Maschine im Herbst dieses Jahres in Betrieb kommen. Die Länge des Kabelnetzes beträgt ca. 50 km, die Grabenlänge ca. 10 km. Die Strassenbeleuchtung besteht vorläufig aus 28 Bogenlampen à 10 A. Die Anzahl der Hausanschlüsse erreicht bereits die Zahl 250 und das Gesammtäquivalent der angeschlossenen Verbrauchsapparate entspricht ca. 10 000 Glühlampen à 16 HK. Die Zahl der installirten Zähler, zum grössten Theil System Schuckert, beläuft sich auf 300. Der Strompreis pro Kilowattstunde für Private beträgt 60 Oere = 67,5 Pf. für Licht und 20 Oere = 22,5 Pf. für Motoren.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Berlin. Die Umwandlung der Berliner Strassenbahnen auf elektrischen Betrieb bzw. der Bau neuer elektrisch betriebener Strecken macht ausserordentlich rasche Fortschritte. Anfangs dieses Monats ist der elektrische Betrieb auf der Strecke Centralviehhof-Lichtenberg und den neuen Linien der Südlichen Berliner Vorortbahn Potsdamerstrasse (Ecke Eichhornstrasse)-Schöneberg (General Pape-Strasse) und Blücherplatz-General Pape-Strasse, sowie auf den Strecken Schlesischer Bahnhof-Charlottenburg und Küstriner Platz-Wilmersdorf und ferner auf der mehr als 21 km langen, Berlin in seiner ganzen Ausdehnung von Nordwest nach Südost durchschneidenden Linie Tegel-Britz aufgenommen worden. Ende dieses und Anfang nächsten Monats sollen dann die nach Moabit führenden Linien Küstrinerplatz-Bahnhof Puttlitzstrasse und Rosenthalerthor-Waldstrasse für elektrischen Betrieb eröffnet werden.

Neue elektrische Untergrundbahn in London. Am 27. Juni d. J. fand im Beisein des Prinzen von Wales die Eröffnungsfeierlichkeit der Central London Railway, einer neuen elektrischen Untergrundbahn, statt. Die Bahn, welche ca. 9¼ km lang ist, läuft in zwei nach dem Greathead'schen System erbauten Tunneln von 3,5 m Durchmesser von einem Platze vor der Bank von England bis Shepherd's Bush. Ausser den beiden Endstationen sind noch 11 weitere unterirdische Stationen vorhanden, welche durch elektrisch betriebene Aufzüge mit dem Strassenniveau in Verbindung stehen. Die Bahn ist hauptsächlich für den Personenverkehr bestimmt und sollen die Züge, welche aus je 7 Wagen und einer besonderen Lokomotive bestehen, in je 2,5 Minuten einander folgen. Der durchschnittliche Aufenthalt auf jeder Station soll 20 Sekunden, die mittlere Fahrgeschwindigkeit 22,5 km, die grösste Fahrgeschwindigkeit 40 km in der Stunde betragen. Die mittlere Entfernung zwischen zwei Stationen beträgt 780 m. Zur Anwendung gelangt Dreiphasenstrom von 5000 V Spannung, welcher von der Kraftstation nach drei längs der Strecke liegenden Unterstationen an den Haltestellen Notting Hill Gate, Marble Arch und Post Office übertragen und dort auf die Betriebsspannung von 550 V transformirt und in Gleichstrom umgewandelt wird. Der Gleichstrom wird einer dritten als Arbeitsleitung dienenden zwischen den Gleisschienen liegenden Schiene in zahlreichen Punkten zugeführt. Zur Rückleitung des Stromes dienen die Gleisschienen.

Die Kraftstation liegt in der Nähe der Endstation Shepherd's Bush. Das Kesselhaus ist 45 m lang und 26,5 m breit und enthält in zwei Reihen je 8, im Ganzen also 16 Babcock-Willcox-Kessel von je 335 qm Heizfläche, von denen jeder bei etwas über 10 Atm. Druck ca. 5500 kg Dampf pro Stunde zu liefern vermag. Die Feuerungen sind mit mechanischen Schürvorrichtungen versehen, welche durch zwei stehende Dampfmaschinen von Bumsted & Schandler betrieben werden. Die Kohle fällt durch Trichter vermöge ihrer eigenen Schwere aus den oberhalb der Kessel befindlichen Kohlenbunkern herab. Durch ein Transportband von C. W. Hunt & Co., welches von einem 8 PS-Gleichstrommotor für 10 bis 12 A bei 500 V betrieben wird, wird die Kohle von den Eisenbahngleisen nach den Kohlenbunkern befördert, welche ein Gesammtfassungsvermögen von 1000 t besitzen und in ca. 7 Stunden gefüllt werden können. Dieser Vorrath reicht für mehr als eine Woche aus. Zwei Pearu'sche Speisepumpen von je 73000 l Leistung in der Stunde liefern das Wasser für die Kessel, welches einem in der Nähe liegenden Kanal entnommen und mittels eines Railton & Campbell'schen Speisewasserreinigers gereinigt wird. Ausserdem sind 4 Green'sche Speisewasservorwärmer vorhanden, von denen jeder aus 768 Röhren besteht. Nachdem die Essengase diese Vorwärmer durchströmt, gelangen sie in die 75 m hohen Schornsteine. Der Maschinenraum ist 60 m lang, 27 m breit und 18 m hoch. In demselben sind gegenwärtig aufgestellt 6 doppeltwirkende Corliss-Maschinen aus der Fabrik der E. P. Allis Co. zu Milwaukee in Nordamerika von je 1800 PS normaler und 1950 PS maximaler Leistung. Die Tourenzahl beträgt 94 U. p. M.; bei 105 U. p. M. wird der Dampf durch den Regulator abgeschnitten. Die Hauptwelle, welche 510 mm Durchmesser an den Lagern und 560 mm Durchmesser in der Mitte hat, trägt das 50 t wiegende Schwungrad, sowie den Magnetkranz des Dreiphasenstromgenerators. Unterhalb jedes Maschinenaggregates sind Wasserstrahlkondensatoren System Allis Co. aufgestellt, welche normal 11 800 kg Dampf in der Stunde zu kondensiren vermögen. Ausserdem sind 4 Gradirwerke System Barnard von 16 m Höhe mit Ventilatoren, welche von Bellis-Dampfmaschinen von 35 PS bei 180 U. p. M. betrieben werden, zur Abkühlung des Wassers vorhanden.

Die, wie bemerkt, mit den Dampfmaschinen direkt gekuppelten Dreiphasengeneratoren, von denen jeder bei 94 U. p. M. und 25 Perioden in der Sekunde 850 KW bei 5000 V entwickelt, haben rotirendes Feld, während der Ankur feststeht. Das rotirende Feld besteht aus 32 nach aussen vorstehenden untertheilten Polstücken und Magnetkernen, die mit einem Gusstahlringe vernietet sind. Dieser Ring wird von einer starken gusseisernen Nabe getragen, die ihrerseits fest auf die Maschinenwelle aufgekeilt ist. Die Feldspulen sind zunächst auf Formen gewickelt und dann isolirt auf die Magnetkerne

aufgebracht. Jede Spule besteht aus 97½ Windungen 40×2 mm starken Kupferbandes. Durch die halbe Windung soll erreicht werden, dass die Enden jeder vollen Spule an entgegengesetzten Seiten derselben zu liegen kommen und, wenn die Spulen aufgebracht und die benachbarten Enden verbunden werden, die ganze Wickelung in bequemster Weise hinter einander geschaltet ist. Der Feldmagnet wiegt 15500 kg, der Anker 22000 kg. Der letztere ist nach seiner Fertigstellung mit 10000 V Wechselstrom geprüft. Der Wirkungsgrad der Generatoren beträgt bei Vollast 93,5% und bei 25% Ueberlastung 96%. Die Erregung geschieht durch 4 mehrpolige Erregermaschinen von je 50 KW bei 125 V und 400 U. p. M., welche durch doppeltwirkende Allis-Tandemmaschinen angetrieben werden. Ausser den vorgenannten Maschinenaggregaten sind im Maschinensaale noch 2 Generatoren von 50 KW zur Beleuchtung der Werke vorhanden. Das Schaltbrett befindet sich an dem einen Ende des Maschinenraumes.

Nach den drei Unterstationen führen drei mit Papier isolirte bleiumpresste Speiseleitungen, während eine vierte Speiseleitung im Kraftwerk selbst verlegt ist. Jede Unterstation hat eine Leistungsfähigkeit von 1800 KW. Dieselbe enthält 7 Transformatoren und 2 rotirende Umformer von je 900 KW Leistungsfähigkeit bei 250 U. p. M. und 500 V Spannung. Zwei von einem 6 PS-Elektromotor betriebene Ventilatoren dienen zur Kühlung der Transformatoren, von denen 6 gleichzeitig in Betrieb sind. Auf jeder Station befinden sich zwei elektrisch betriebene Aufzüge. Unmittelbar hinter jeder Station fällt das Schienenniveau um 3,3% ab, steigt jedoch kurz vor jedem Bahnhof wieder um 1,66%, wodurch einerseits die für das Anlaufen des Zuges erforderliche Energie vermindert, andererseits die Bremsung beim Anhalten erleichtert wird. Das Gleis ist normalspurig. Die Gleisschienen wiegen 50 kg per Meter, während die dritte, auf 9000 28 m von einander abstehenden Porzellanisolatoren verlegte Schiene 42 kg per Meter wiegt. Die Lokomotiven, welche auf zwei vierrädrigen Untergestellen montirt sind, wiegen je 44 t und besitzen eine Zugkraft von je 13500 kg. Jede Achse wird von einem 117 PS-Elektromotor angetrieben, dessen Gesammtgewicht 5500 kg beträgt, während das Gewicht der Armatur ohne Achse 1400 kg ist. Die Lokomotiven sind mit einer Westinghouse-Bremse ausgerüstet, deren Kompressor von einem kleinen Elektromotor betrieben wird.

Elektrische Kraftübertragung.

Benutzung des elektromotorischen Betriebes in England. Vor einiger Zeit hielt Herr Civilingenieur A. H. Gibbings, Bradford, vor der Northern Society of Electrical Engineers einen Vortrag „Ueber den elektrischen Antrieb in Fabriken vom öffentlichen Standpunkt aus", in welchem er auf Grund eines reichen statistischen Materials die Frage der Kosten des elektrischen Betriebes von Maschinen gegenüber Dampf-, Gas- und hydraulischem Antriebe behandelte und unter anderem auch eine Tabelle über die gegenwärtige Ausdehnung, in welcher in England Strom aus öffentlichen Elektricitätswerken zum Betriebe von Elektromotoren bezogen wird, veröffentlichte. Diese Tabelle, welche 97 Städte des vereinigten britischen Königreiches umfasst, ist in mehrfacher Hinsicht interessant und ermöglicht auch einen Vergleich zwischen den englischen und den deutschen Verhältnissen, wie sie aus unserer Statistik in Heft 27 dieses Jahrganges der „ETZ" ersichtlich sind. Wir geben daher diese Tabelle nach „The Electrician" im Folgenden im Wesentlichen wieder.

Stadt oder Gesellschaft	Zahl der angeschl. Elektromotoren	Gesammte Leistung in PS	Für Kraftzwecke verkaufte Kilowattstunden in 1899	Preis pro Kilowattstunde
Aberdeen	7	158,25	—	3 d u. 1 d. W.[1]
Ayr	2	12	—	3 d
Barking Town	2	17	—	—
Bransley	10	50	—	7 d u. 1,5 d. W.
Barrow-in-Furness	10	46	3726	6 d u. 1,5 d
Bath	5	6	1303	3 d
Bedford	10	65,5	95000	3 d
Belfast	5?	268	74000	4 d u. 1,5 d. W.
Birkenhead	5	16	4489	6 d u. 3 d. W.
Blakpool	7	14	1100	2 d
Blackburn	52	145	39209	2,5 d u. 1,5 d. W.
Brighouse	6	15	—	5 d
Brighton	150	—	—	—
Bristol	32	100	58906	1,5 d mit Rab.
Bury	12	33	5510	3 d u. 1 d
Canterbury	4	3,5	—	3 d mit Rab.
Cardiff	11	12,75	4550	2,5 d u. 2 d
Carlisle	46	159,25	374	2 d
Cheltenham	3	4,5	1836	3 d
Chester	38	94	15666	2,5 d bis 1,25 d
Coventry	6	12	1569	4 d, 3 d u. 2 d
Croydon	7	8,5	—	7 d u. 2 d. W.
Darwen	9	8	—	3 d
Derby	31	146	39929	3 d u. 1 d. W.
Dewsbury	9	26	2437	3 d u. 1,5 d. W.
Dublin	8	6	—	5 d
Eastbourne	12	10	—	4 d
Ealing	4	8,5	3000	3 d
Edinburgh	385	—	413990	1,25 d
Exeter	3	4	371	3 d
Glasgow	76	285	81924	6 d bis 1,5 d
Halifax	12	68	9450	2,5 d mit Rab.
Hanley	11	25	2518	2,5 d u. 1 d. W.
Hampstead Vestry	5	11	—	6 d u. 2,5 d. W.
Harrogate	14	50	60355	3 d u. 2,5 d. W.
Hastings	3	1,5	500	6 d u. 1,5 d. W.
Huddersfield	39	98	43935	2,5 d u. 1 d. W.
Islington (London)	3	—	1000	3,5 d
Kingston-on-Thames	3	6	—	3 d
King's Lynn	2	1,5	19	3 d
Lancaster	35	150	27562	3 d
Leeds	80	86	19465	2 d mit Rab.
Leith	15	151	42986	1,875 d
Lincoln	3	7	4744	6 d u. 2,5 d. W.
Liverpool	237	770	226880	2 d u. 1 d. W.
Manchester	464	1691	—	2,5 d u. 1,25 d. W.
Morley	5	22	816	3 d
Newington	3	18	1975	2,5 d
Newport (Mon.)	5	9,5	630	2 d
Nottingham	25	450	113000	2 d u. 1 d. W.
Paisley	1	6	—	7 d u. 3 d
Portsmouth	53	72	19300	2,5 d
Plymouth	2	3	—	4,5 d
Salford	30	200	29000	3,5 d u. 1 d. W.
Sheffield	23	30	8862	2 d u. 1 d. W.
Shrewsbury	8	29	—	4 d u. 3 d
Southport	7	9	200	6 d u. 2 d
South Shields	1	2	—	2 d
St. Helens	8	23	2080	2 d
Sunderland	39	355	104190	2,5 d
Taunton	12	24	850	2 d
Tunbridge Wells	1	2	—	3 d
Wallasey	5	10	1246	3,5 d
Walsall	19	52	12921	2,5 d mit Rab.
Watford	1	1	—	8 d u. 1,5 d. W.
Whitehaven	4	17	1610	3 d
Wolverhampton	16	26	5504	1,25 d
Worcester	10	66	118527	3 d u. 1,5 d. W.
Great Yarmouth	7	21	1312	3,5 d
Allerton, Woolerton & Childwall	1	1,5	—	4 d
G. Crosby & Waterloo	1	0,25	—	3 d
Birmingham	186	475	—	4 d u. 2 d
Bournemouth	7	5	—	3,5 d
Burton-upon-Trent	1	1	—	2,5 d
Cambridge	4	7,5	—	7 d u. 3,5 d
Chelsea	25	102	10318	3 d
Crystall Palace Dist.	3	100	404	5 d
Folkestone	6	18	—	7 d u. 1 d. W.
Galway	4	5	2617	3 d
Guilford	2	5	69	3 d
Hove	23	49	19408	3 d
Kensington & Knightsbridge (London)	20	75	—	4 d
Lambeth (London)	13	30,25	1415	4 d mit Rab.
Mardy	2	0,75	—	—
Newcastle & Dist. Co.	11	85	—	2,5 d bis 1,75 d
Northampton	14	50,5	5755	3 d u. 1,5 d. W.
Norwich	97	358	240138	3 d, 2 d, 1,5 d
Notting Hill	7	21	3091	4 d
Oswestry	1	5	—	—
Pontypool	9	0,50	—	6 d
Reading	17	86	9074	3 d, 2 d, 1,5 d
Richmond (Surrey)	2	1	180	4 d
Salisbury	6	5,75	—	4 d u. 1,5 d
Scarborough	4	9	258	2,5 d
Windsor	9	31,5	9124	4 d
Woolwich	4	7	—	3 d
Wycombe	35	66,25	8917	4 d u. 1,5 d

[1]) Das W in der letzten Kolumne bedeutet: Tarif nach Wright'schem System.

Diese Tabelle zeigt, dass auch in England der von elektrischen Centralen bezogene Strom in nicht unerheblichem Umfange zum Betriebe von Kleinmotoren benutzt wird. „Aber es geht," um mit den Worten des Verfassers oben genannten Artikels selbst zu reden, „aus derselben auch hervor, dass trotz des Fortschrittes, den die Tabelle zeigt, in Anbetracht der Zahl der Jahre, seit denen viele der angeführten Elektricitätswerke bereits im Betriebe sind, viel bessere Resultate hätten erreicht werden sollen. Es kann keine Frage sein, dass in Amerika und auf dem Kontinent, wo dieselben Vortheile des elektromotorischen Betriebes vorhanden sind, der Elektromotor weit grössere Verwendung gefunden hat." Unsere Statistik der Elektricitätswerke in Deutschland in Heft 27 bestätigt diese Behauptung bezüglich Deutschlands.

Verschiedenes.

Preisliste der Elektricitäts-Gesellschaft Gelnhausen m. b. H. Die neue Preisliste der Gesellschaft über ihre de Khotinsky-Glühlampen enthält ausser den gewöhnlichen Lampen für normalen und geringen Energieverbrauch von 3,3 bzw. 2,7 Watt pro HK und den Hochspannungslampen für 140—165 und 200—250 V eine Auswahl von Kerzen- und Zierglühlampen von gefälligen Formen, sowie insbesondere Buntglasglühlampen, die in ihren verschiedenen Mustern und Farben durch eine besondere Tafel von Farbenbändern veranschaulicht sind.

Neue Porzellanklemme für Hausinstallationen. Die Firma H. Schomburg & Söhne in Berlin, Alt-Moabit, hat die Fabrikation einer neuen Herrn Willi Schilling durch Gebrauchsmuster No. 119691 geschützten Porzellanklemme für offene Verlegung von Leitungen bei Hausinstallationen übernommen, welche insbesondere dazu dient, die Leitungen bei der Montage selbsthätig straff zu spannen. Nach einem uns übersandten Muster besteht die Klemme aus einem länglichen parallelepipedischen Unterthell, dessen obere Fläche in der Längsrichtung eine tiefe, halbkreisförmige Aushöhlung besitzt. Quer zu dieser Längsrichtung laufen im Abstande von 2,5 cm von einander zwei oder mehrere Rinnen, welche zur Aufnahme der Leitungen dienen. In die Aushöhlung des Unterthells passt ein entsprechend gewölbter Deckel. Ein durch den Deckel und den Unterthell hindurchgehendes Loch dient zur Aufnahme einer Schraube, durch welche der Deckel fest auf das Unterthell gedrückt und die Klemme an der Wand befestigt wird. Durch die Wölbung des Deckels werden hierbei die über die Rinnen des Unterthells gelegten Leitungen selbsthätig straff gespannt. Als weitere Vortheile dieser Klemme giebt der Erfinder an die leichtere Montage und Parallelführung der Leitungen, Ersparniss an Dübeln, Schrauben und Bindematerial, grösseren Schutz der Isolation der Leitungen infolge der runden Auflageflächen derselben und Fortfalles des Abbindens mittels Draht, sowie endlich den Wegfall verschiedener Hülfswerkzeuge bei der Montage, wie Zangen, Flaschenzüge und dgl., da zur Befestigung der Klemmen an der Wand nur ein Schraubenzieher erforderlich ist und die Spannung der Leitung durch die Klemme selbst besorgt wird.

Elektrotechnische Lehr- und Untersuchungsanstalt des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. Die genannte Anstalt sandte uns ihr Programm für die von derselben im Winterhalbjahr 1900 zu haltenden Kurse. Bekanntlich bezweckt die Lehranstalt, Leute, welche eine Lehrzeit in einer mechanischen Werkstatt vollendet haben und bereits als Gehilfen in Werkstätten, maschinellen Betrieben oder auf Montage thätig gewesen sind, eine theoretische Ergänzung ihrer Ausbildung zu geben, um sie zu befähigen, als Werkmeister, Mechaniker, Monteure und dergleichen thätig zu sein oder kleinere elektrotechnische Geschäfte selbst-

ständig zu betreiben. Die Anstalt beschränkt sich ausschliesslich auf die specifisch fachliche Ausbildung, während es jedem überlassen bleibt, sich die erforderliche allgemeine technische Ausbildung in Mathematik, Physik, technischem Zeichnen vorher durch Theilnahme an den Kursen gewerblicher Fortbildungsschulen oder Handwerkerschulen zu erwerben. Die Aufnahmebedingungen setzen jedoch die absolute Sicherheit in diesen Kenntnissen, soweit sie eben für das Verständniss der Fachvorlesungen erforderlich sind, nämlich Proportionslehre, einfache Gleichungen, Kongruenz- und Aehnlichkeitssätze, pythagoräischer Lehrsatz, Zahlenrechnen, voraus. Für solche, die längere Zeit auf ihre theoretische Ausbildung verwenden und sich für die Thätigkeit im Messraume vorbereiten wollen, bietet das Laboratorium der elektrotechnischen Untersuchungsanstalt des Physikalischen Vereins Gelegenheit zur weiteren Ausbildung. Der Kursus zerfällt in zwei Abtheilungen, von denen die erste vom Oktober bis März, die zweite von März bis Juni dauert. Das Schulgeld beträgt für die erste Abtheilung 100 M, für die zweite 60 M. Weitere Auskunft ertheilt der Leiter der Anstalt Herr Dr. C. Déguisne, Frankfurt a. M., Stiftstr. 32. Der Lehrplan ist der folgende, wobei zu bemerken ist, dass sämmtliche Fächer für den Schüler obligatorisch sind.

1. Allgemeine Elektrotechnik: Entstehung und Verzweigung des elektrischen, Stromes, Wirkungen des Stromes und deren technische Verwendung. — Herr Dr. C. Déguisne, Leiter der elektrotechnischen Lehr- und Untersuchungsanstalt. 4 Stunden.

2. Praktische Uebungen: Stromstärke-, Spannungs-, Widerstandsmessungen, Aichungen von Voltmetern, Amperemetern und Elektricitätszählern, Messungen an Glühlampen, Bogenlampen, Elementen, Akkumulatoren, Gleich-, Wechselstrom-, Drehstrommaschinen und -Motoren, Isolationsprüfungen an Leitungen. Schaltungen. — Herr Dr. C. Déguisne. 9 Stunden.

3. Dynamomaschinenkunde: Theorie der Stromerzeugung, Hauptstrom-, Nebenschluss-, Compound-Maschine; Magnetischer Aufbau der Maschinen, Ring- und Trommelanker; Wechselstrommaschinen, Transformatoren; Elektromotoren: Drehstromsystem; Betrieb. — Herr Dr. C. Déguisne. 1 Stunde.

4. Akkumulatoren: Wirkungsweise, Aufbau, Schaltung von Akkumulatoren, Akkumulatorenbetrieb. — Herr Ingenieur Dr. Reyher, in Firma Akkumulatorenwerke System Pollak. 1 Stunde.

5. Instrumentenkunde: Konstruktion der Galvanometer für schwache Ströme und ihre Ablesevorrichtungen, Widerstands-Messapparate, Strom- und Spannungsmesser, registrirende Apparate, Elektricitätszähler, Einrichtung des elektrotechnischen Messraumes. — Herr Ingenieur Eugen Hartmann. 1 Stunde.

6. Signalwesen: Elemente, Haustelegraphie, Sicherheitsanlagen, Blitzableiter. — Herr Ingenieur K. E. Ohl. 1 Stunde.

7. Telegraphie und Telephonie. — Herr Telegraphenamtskassirer R. Schmidt. 1 Stunde.

8. Installationstechnik: Allgemeine Grundsätze der Beleuchtung, Lichtleitungen und deren Berechnung, Glühlampen, Bogenlampen, Apparate, Instrumente, maschinelle Einrichtungen, Montage, Betrieb und Unterhaltung von elektrischen Anlagen. Materialaufstellungen. — Herr Ingenieur A. Peschel. 1 Stunde.

9. Motorenkunde: Wirkungsweise der Dampf- und Gasmotoren, Steuerung, Regulator, Leistung, Transmission, Dampfkesselarmaturen. — Herr Ingenieur G. Bender, Maschinen-Ingenieur des städtischen Tiefbauamtes. 1 Stunde.

10. Mathematik: Anwendung der Algebra und Arithmetik auf physikalische und technische Aufgaben. — Herr Dr. C. Déguisne. 2 Stunden.

11. Physik: Mechanik, Wärmelehre, Erhaltung der Energie. — 2 Stunden.

12. Zeichnen: Zeichnen nach Apparaten, Instrumenten und Maschinentheilen; Installationszeichnungen, Skizzen. — 3 Stunden.

13. Exkursionen: Besichtigung von Werkstätten und elektrotechnischen Betrieben.

14. Belehrungen über Behandlung durch hochgespannten Strom Verunglückter, verbunden mit Uebungen zur Einleitung künstlicher Athmung. — Frankfurter Freiwillige Rettungsgesellschaft.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 9. August 1900.)

Kl. 12 i. K. 18 204. Apparat zur Elektrolyse von Alkalisalzlösungen unter Benutzung einer Quecksilberkathode. — William Thomson, Baron Kelvin of Largs, Glasgow; Vertr.: E. W. Hopkins, An der Stadtbahn 24. 5. 6. 99.

— g. L. 14 361. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Benzidinen. — Dr. Walther Löb, Bonn, Kurfürstenstr. 60. 30. 5. 1900.

Kl. 20 k. B. 25 771. Eine Weiche für zweipolige oberirdische Kontaktleitungen elektrisch betriebener Bahnen. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin, Luisenstr. 22. 28. 10. 99. Die Patentsucherin nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus Artikel 3 des Uebereinkommens mit der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund einer Anmeldung in der Schweiz vom 21. December 1898 in Anspruch.

— l. C. 7473. Kombinirte Zahnrad- und Seilbahn mit elektrischem Betriebe. — Domenico Civita, Viale Umberto 12. Spezia, Italien; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 9. 4. 98.

Kl. 21 a. C. 7958. Einrichtung zum Herstellen der Ruhelage des Typenrades bei Typendrucktelegraphen. — Dr. Luigi Cerebotani, München, Sendlingerstr. 63, u. Albert Silbermann, Berlin, Blumenstr. 74. 28. 12. 98.

— a. C. 8621. Typendrucktelegraph. — Dr. Luigi Cerebotani, München, Rothmundstr. 5. 11. 11. 99.

— a. C. 8625. Elektromagnetanordnung für telegraphische Relais oder Klopfer. — J. L. Cutler, New York; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 14. 11. 99.

— a. L. 13 957. Anordnung zum Anzeigen des Anfangs bzw. Schlusses von Gesprächen für Vermittelungsstellen. — Hermann Johannes Lienau, Schleswig, Michaelisstr. 7. 29. 1. 1900.

— a. V. 3745. Verfahren zum Einstellen und Befestigen des Magnetsystems im Telephongehäuse. — Emil Volkers, Berlin, Dorotheenstrasse 43/44. 30. 11. 99.

— b. F. 12 489. Diaphragma für Zweiflüssigkeitsbatterien. — Dr. Jean Pierre Fontaine, Paris; Vertr.: O. Lenz, Berlin, Schiffbauerdamm 30. 18. 12. 99.

— b. R. 13 614. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden mit aus nicht leitendem Stoff bestehenden Masseträgern. — Albert Ricks, Berlin, Hafenpl. 3. 19. 10. 99.

— b. R. 13 724. Herstellung von Elektrodenplatten mit aus nicht leitendem Stoff bestehenden Masseträgern; Zus. z. Anm. R. 13 614. — Albert Ricks, Berlin, Hafenpl. 3. 27. 11. 99.

— b. R. 14 197. Stromleitende Verbindung zweier Elektroden mittels eines U-förmig gebogenen, aus einem Stück bestehenden Stromleiters. — Albert Ricks, Berlin, Hafenpl. 3. 10. 4. 1900.

— c. B. 23 044. Stufenschalter für zwei verschiedene Stromkreise. — Reginald Belfield, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 18. 7. 98.

— c. D. 10 179. Selbstthätiger Spannungsregler, bei welchem die Zu- und Abschaltung von Widerstand durch einen in Quecksilber tauchenden Solenoidkern erfolgt. — Emil Dick, Baden b. Wien; Vertr.: Max Gugel, München. 28. 10. 99.

— d. B. 27 078 Gleichstromankerwickelung mit Doppelkollektor. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 31. 5. 1900.

— f. B. 25 873. Verfahren zur Herstellung dauerhafter Leucht- und Heizkörperfassungen. — Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 15. 11. 99.

Kl. 30 f. St. 6149. Elektrotherapeutisches Bad mit Vorrichtung zum Verstellen der Elektroden. — Johann Jakob Stanger, Ulm a. D. 9. 10. 99.

Kl. 40 a. D. 10 971. Elektrolytische Zelle für Schmelzen. — James Douglas Darling und Charles Leland Harrison, Philadelphia; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstr. 64. 28. 11. 99.

(Reichsanzeiger vom 13. August 1900.)

Kl. 20 l. M. 16 153. Elektrische Strassenbahn mit unterirdischer Stromzuführung und mit Theilleiterbetrieb. — John Mc. Leod Murphy Torrington, Conn., V. St. A.; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 12. 12. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 20. L. 13 965. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Schlitzkanal. 3. 5. 1900.

Kl. 21. H. 23 567. Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen; Zus. z. Pat. 105 868. 3. 5. 1900.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 106 025. Galvanisches Element. — Hamann & Co., Hamburg, Görttwiete 2.

— 107 725. Trogförmiger Masseträger für Sammlerelektroden. — Dieselbe.

— 108 632. Sammlerelektrode. — Dieselbe.

— 109 881. Trogförmiger Masseträger für Sammlerelektroden; Zus. z. Pat. 107 725. — Dieselbe.

— 111 404. Ueberzug für den gleichzeitig zur Stromableitung dienenden Masseträger von Sammlerelektroden. — Dieselbe.

Löschungen.

Kl. 21. 79 831. 80 242. 88 112. 91 050. 96 439. 97 431. 101 324.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 13. August 1900.)

Kl. 21. 138 565. Glühlampenfassung für hohe Spannungen mit beim Drehen des Handgriffes durch Federkraft plötzlich bethätigtem Schalter. Ed. J. von der Heyde, Fabrik für elektrische Apparate G. m. b. H. und Richard Maass, Berlin. 22. 2. 99. — H. 11 520.

— b. 138 482. Elektrodenplatte aus in einander geschachtelten mit Rippen u. dgl. sich auf einander stützenden Kreisrinnen. Rudolf Hager, Halensee, Friedrichsruherstr. 3. 12. 7. 1900. — H. 14 257.

— b. 138 625. Für Polklemmen von Akkumulatorenplatten bestimmte Unterlagscheibe mit concentrisch angeordneten Rippen. Fritz Lux jun., Mannheim, Lamaystr. 3. 17. 7. 1900. — L. 7620.

— c. 138 366. Mit drei Federn versehener Einsteckwand- und Hängetaster, durch welchen der Sprechstromkreis stets geschlossen ist und nur durch Druck auf den Tasterknopf zum Schliessen der Klingelleitung unterbrochen wird. Theodor Carl, Würzburg, Lehuleite 31. 27. 6. 1900. — C. 2742.

— d. 138 301. Staubschutzhülle für Dynamomaschinen mit Jalousieverschluss. Carl Schultheiss, Offenbach a. M. 2. 7. 1900. — Sch. 11 263.

— f. 138 306. Hochspannungsfassung für Glühlampen, mit vertieft in einer Aushöhlung der Isolirung angeordnetem Mittelkontakt und in Kanälen der Isolirung vertieft angebrachten Polklemmen. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 11. 7. 1900. — Sch. 11 291.

— f. 138 335. Glocke für Bogenlampen, mit im Hals derselben befestigtem, den Aschenteller umschliessendem Einsatz. Elektricitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 17. 7. 1900. — E. 3997.

— f. 138 362. Seilklemme an Leitungskuppelungen für Bogenlampen. Carl Westphal, Hannover, Grotefendstr. 4. 13. 7. 1900. — W. 10 112.

— f. 138 391. Armatur für Bogenlampen, bei der die Verbindung der Haube mit der die Glasglocke tragenden Cylinder durch zwei an ihren Enden kugelartig gestaltete Druckhebel geschieht, die mit am Glockencylinder befestigten Zugstangen verbunden sind und in zwei an der Haube angeordnete Nasen eingelegt werden. Elektricitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 17. 7. 1900. — E. 3998.

— f. 138 600. Schnurzuglüster, bei welchem die Glühlichtleitung der mittleren Lampe an den Leitungen der aussen hängenden Lampen zwischen dem Ausgleichgewicht und den Rollen eine stromleitende Verbindung erfährt. Luber & Aigner, München. 28. 6. 1900. — L. 7553.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 77 487. Gehäuse.
— 79 249. Drehschalter.
— 82 236. Glühlampenfassung.
— 83 227. Abschmelzstöpsel.
— 86 231. Drehschalter.
— 91 927. Drehschalter.
— 93 477. Drehschalter.
— 98 661. Umschalter.
— 98 927. Ausschalter.
— 96 074. Glühlampenfassung.
— 102 153. Anschlussdose.
— 113 888. Lamellenpatrone.
— 113 889. Sicherungsbrücke.
— 113 890. Sicherungsstöpsel.
— 116 965. Ausschalter.
— 117 181. Schnell-Ausschalter.
— 117 182. Schnell-Umschalter.
— 117 183. Zweistromkreis-Schalter.
— 117 184. Gruppen-Schnellschalter.
— 117 185. Schnellschalter.
— 123 909. Glühlampenfassung.
— 124 192. Schnellschalter.
— 124 193. Schaltersockel.
Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M., Bockenheim.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 80 918. Regulirschalter u. s. w. Hugo Helberger, München-Thalkirchen. 21. 8. 97. — H. 8311. 27. 7. 1900.
— 81 306. Hartgummimuffe u. s. w. Franz Clouth Rheinische Gummiwaaren-Fabrik, Köln-Nippes. 13. 8. 97. — C. 1679. 25. 7. 1900.
— 81 565. Stromabnehmerbürste u. s. w. Richard Skowronek, Glauchau. 6. 9. 97. — S. 3711. 26. 7. 1900.
— 90 845. Isolator u. s. w. J. & H. Kerkmann, Ahlen i. W. 27. 8. 97. — K. 7197. 27. 7. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 108 296 vom 13. December 1898.

Paul Mersch in Paris. — **Elektrische Bogenlampe.**

Die Annäherung der Kohlen wird durch zwei Nebenschlussspulen *a*, *b* bewirkt (Fig. 36), deren eiserne Umhüllungen *c*, *d* durch ein

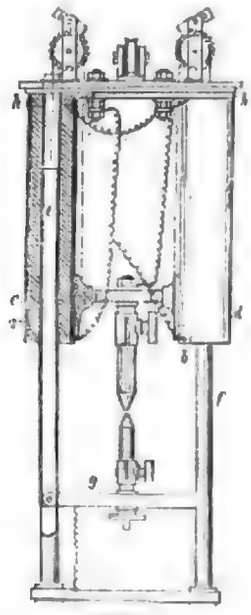


Fig. 36.

magnetisches Querjoch *h* verbunden sind und in welche durch ein eisernes Joch *g* magnetisch verbundene Eisenkerne *e*, *f* hineingezogen werden.

No. 108 002 vom 26. November 1898.

Emil Andre in Hannover. — **Motorenanordnung bei elektrischen Bergbahnen.**

Bei der Thalfahrt des Wagens wird eine Zusatzdynamo mit dem Motor hinter einander geschaltet. Beide Maschinen wirken nun sowohl als Bremse, wie auch als Stromerzeuger, die durch das Arbeitsvermögen des Wagens angetrieben werden. Der Motor erhält also ohne Erhöhung der Geschwindigkeit des Wagens eine höhere Spannung und ist im Stande, den Ueberschuss an elektrischer Arbeit an das Leitungsnetz zurückzugeben.

No. 107 976 vom 14. Februar 1899.

Anton Pollák und Vereinigte Elektricitäts-A.-G. in Budapest. — **Körnermikrophon.**

Das bei dem Mikrophon als die eine Elektrode verwandte Kohlenstück oder dergl., welches in bekannter Weise vermittelst eines Stäbchens oder Stiftes von dem Mittelpunkte der Membran beeinflusst wird, besitzt die Form eines in horizontaler Richtung längeren, in vertikaler Richtung schmäleren Streifens. Dieser Streifen ist in den oberen Schichten der Körner einer nicht vollständig gefüllten Körnerkammer derart eingebettet, dass nur die empfindlichsten Körnerschichten beim Sprechen beeinflusst werden.

No. 108 010 vom 4. Januar 1899.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Anordnung eines einzigen geerdeten Schutzdrahtes über dem Fahrdraht einer elektrischen Bahn mit Oberleitungsbetrieb.**

Der Schutzdraht *d* (Fig. 37) ist mit dem Fahrdraht *a* zwischen den Aufhängepunkten

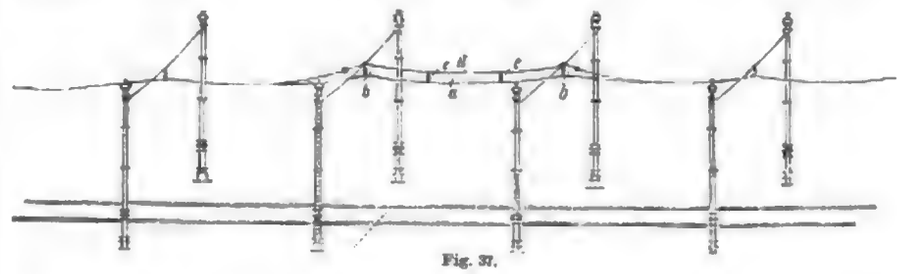


Fig. 37.

des Fahrdrahtes durch isolirende Zwischenstücke *b*, *c* verbunden. Es wird hierdurch erreicht, dass der Schutzdraht möglichst nahe über dem Fahrdraht verlegt werden kann.

No. 108 073 vom 31. März 1899.

Max Jüdel & Co. A.-G., in Braunschweig. — **Verriegelungs- und Ueberwachungsvorrichtung für Weichen und ähnliche Bewegungstheile.**

Die Verriegelung der Weichenzungen *z* (Fig. 38) wird durch eine von den letzteren unter Vermittelung der Sättel *b* und Rollen *r* selbst gesteuerte wippenartige Doppelklinke *k* oder ein ihr gleichwerthiges, doppeltwirkendes Sperrelement bewirkt, welches die Sperrung in

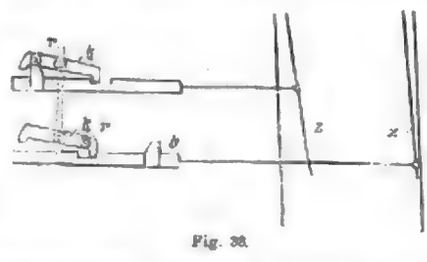


Fig. 38.

beiden Endlagen besorgt und welches in seiner jeweiligen Endlage durch eine elektrische oder sonstige Sperrung festgehalten wird.

Die Ueberwachung der Endlagen der Weiche erfolgt durch Meldung der Endlagen der die Doppelklinke tragenden Achse mittels elektrischer Kontakte.

No. 108 104 vom 1. Oktober 1898.

Ludwig Winkler in München. — **Zugdeckungseinrichtung.**

Von der Station aus kann ein Weichenriegel *a* (Fig. 39) verstellt werden, welcher derart ausgebildet ist, dass er in seiner Mittellage als Anschlag für Zugalarmapparate oder die Bremse wirkt, während er in den seitlichen Stellungen die Weiche verschliesst oder im Falle falscher Steuerungsseitens des Stationsbeamten als Alarmstromschliesser zur Benachrichtigung des Stationsbeamten und des Weichenwärters dient.

Mit der Weiche sind ferner zwei weitere Anschläge *b* und *c* verbunden, welche bei Ausfahrt auf dem falschen Gleise die Bremsen des Zuges in Thätigkeit setzen.

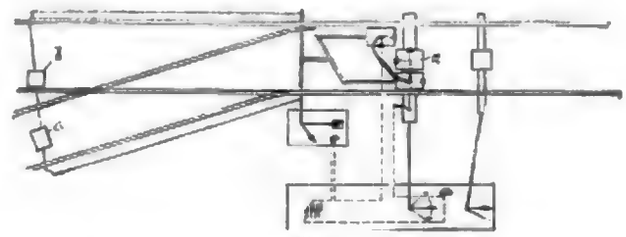


Fig. 39.

No. 108 175 vom 19. März 1899.

Hugo Wolff in Dresden und Wilhelm Brase in Berlin. — **Gleichstrommotor mit feststehendem Anker und rotirendem Feldmagneten.**

Der Gleichstrommotor ist dadurch gekennzeichnet, dass der Anker feststeht, die diesem den Gleichstrom zuführenden Stromwenderbürsten gedreht werden und die so im Anker in Umlauf versetzten Pole den drehbar gelagerten Feldmagneten mitnehmen, zum Zweck, die Drehgeschwindigkeit des Feldmagneten lediglich durch Aenderung der Drehgeschwindigkeit der Stromwenderbürsten regeln zu können, ohne den Speisestrom unterbrechen oder schwächen zu müssen.

No. 108 265 vom 7. September 1898.

James Burke in Berlin. — **Verfahren zum Anlassen von Elektromotoren.**

Beim Beginn des Anlassens wird dem Anker des Motors ein Hülfsstrom von geringer Spannung aber grosser Stromstärke zugeführt, bis der Motor in Bewegung gerathen ist, worauf der Betriebsstrom von höherer Spannung und geringerer Stromstärke durch einen regulirbaren Vorschaltwiderstand dem Anker allmählich zugeführt und der Hülfsstromkreis dabei allmählich wirkungslos wird und entweder selbsthätig oder durch Handschalter abgeschaltet wird.

No. 108 369 vom 22. Juni 1898.

Moritz Heinrich Böninger in Köln a. Rh. — **Vorrichtung zur Vermeidung von Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung in Wechselstrombetrieben.**

In einer separat angetriebenen Hülfsmaschine wird eine mit der Haupt-EMK in Serie geschaltete Hülfs-EMK erzeugt, welche in ihrer Lage der die schädliche Phase erzeugenden EMK praktisch direkt entgegengesetzt gerichtet ist und in ihrer Grösse, unabhängig von den Strom- und Spannungsgrössen, nur beeinflusst wird, sobald eine Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung eintritt, und zwar entweder von Hand oder automatisch durch Zuhülfenahme eines Apparates, der nur bei Auftreten der Phasenverschiebung, unabhängig von Strom- und Spannungsschwankungen, in Wirkung tritt und die Erregung der Hülfsmaschine beeinflusst.

No. 106 221 vom 26. Januar 1899.

Siemens & Halske A.-G., in Berlin. — **Einrichtung zum Befestigen von Blechringen im Gehäuse elektrischer Maschinen und Motoren.**

Zur Befestigung des äusseren, aus Blechen hergestellten Ringes im Gehäuse elektrischer Maschinen und Motoren wird der Ring *a* (Fig. 40) zwischen drei oder mehr gleich weit von ein-

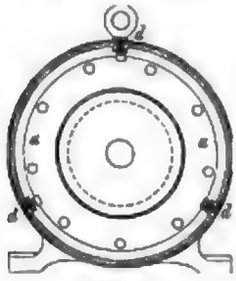


Fig. 40.

ander abstehenden Gruppen von radial gestellten, durch das äussere Gehäuse geschraubten Druckschrauben *d* festgeklemmt, welche den Blechkörper entweder direkt oder unter Vermittelung von in Nuthen eingelegten Federn halten, zum Zweck, eine genaue Centrirung des Ringes zu ermöglichen.

No. 108 417 vom 7. Mai 1898.

Aktiebolaget L. M. Ericsson & Co. in Stockholm. — **Geldrinne für selbstkassirende Fernsprecheinrichtungen.**

Durch Einwurf der Münze in den Kanal *R* (Fig. 41) fällt die Münze zwischen die Scheiben *S* und *T*, wodurch die Anrufleitung geschlossen wird. Ist die Leitung frei, so drückt der An-

Fig. 41.

rufende auf den Knopf *k*. Dann fällt die Münze in die Kasse *B* und schlägt auf eine Glocke oder dergl. Der entstehende Ton wird nach dem Amte übermittelt. Ist die Leitung besetzt, so drückt der Anrufende auf den Knopf *l* und die Münze fällt in eine nach aussen führende Rinne.

No. 105 881 vom 14. September 1898.

(Zusatz zum Patente 92 212 vom 3. März 1896.)

Metallurgische Gesellschaft A.-G. in Frankfurt a. M. — **Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Scheidung.**

Das Verfahren beruht auf der Entdeckung, dass für die Concentration der Kraftlinien es nicht unbedingt nothwendig ist, dass die Verkleinerung des Querschnittes an demselben Theil des Magnetkerns stattfindet, auf welchem sich die Erregerspule befindet, dass vielmehr auch bei der Gegenüberstellung eines breiten und eines schmalen Magnetpols in dem schmalen eine solche Zusammendrängung der Kraftlinien stattfindet, dass an ihm ein genügend concentrirtes Feld zur Beeinflussung schwachmagnetischer Materialien besteht.

Die durch die festen Rinnen *A* (Fig. 42) zulaufende Trübe gelangt auf den sich drehenden Magnetring *D*, welcher mit nach oben seilförmig gestalteten und magnetisch von einander getrennten Elementen *a* aus weichem Eisen besetzt ist. Diese Elemente werden an den Stellen vor den Trichtern *B* unter den in Zwischenräumen angebrachten Elektromagneten *F* inducirt und halten die magnetischen und schwachmagnetischen Theile fest, während das Unmagnetische in die Trichter *g* und den Trogring *G* weggespritzt wird. Das festgehaltene Magnetische wird durch die Drehung des Magnetringes zunächst in den Raum zwischen

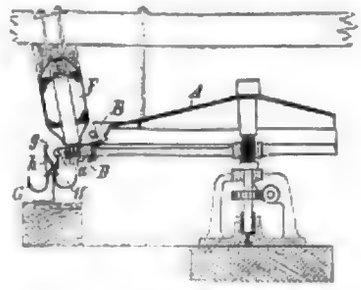


Fig. 42.

zwei Magnetfeldern geführt. Hier hört die Wirkung der Induktion auf und das Magnetische wird durch Spülung in die Trichter *h* und den Ringtrog *H* entfernt.

No. 108 399 vom 24. Juli 1898.

Mechernicher Bergwerks-Aktienverein in Mechernich. — **Elektromagnetischer Erzscheider mit zwei einander umlaufenden Walzen.**

Die Walzen besitzen einen ⊥- oder T-förmigen Querschnitt und tragen eine Drahtumwickelung in der Richtung des kleinsten Querschnittes, sodass durch den elektrischen Strom Stabwalzenmagnete entstehen, deren Enden in den erhöhten cylindrischen Polflächen einen Nord- und Südpol besitzen. Indem zwei derartige Walzen mit den entgegengesetzten Polen einander gegenüber angeordnet sind, schliesst sich der in der einen Walze erregte magnetische Kraftlinienstrom durch das Arbeitsfeld in dem im anderen Stabwalzenmagneten erzeugten entgegengesetzten Kraftlinienstrome.

Da es ferner möglich ist, mehrere derartige Stabwalzenmagnete auf einer Achse unmittelbar neben einander anzuordnen und ihren Polen eine gleichgestaltete andere Walze gegenüber zu stellen, erhält man ein Walzenpaar, dessen Magnete ein Vielfaches von einem ⊥- oder T-förmigen Längsschnitt darstellen. Durch diese Verbindung mehrerer Walzen mit ⊥- oder T-förmigem Längsschnitt auf einer Achse lassen sich Apparate von ausserordentlicher Leistungsfähigkeit erzielen.

No. 108 463 vom 19. November 1898.

(Zusatz zum Patente 107 177 vom 17. Juli 1898.)

Mechernicher Bergwerks-Aktienverein in Mechernich. — **Elektromagnetischer Erzscheider mit gegen einander umlaufenden Walzen.**

Es lassen sich die durch Patent 107 117 geschützten Druckringe dazu verwenden, den Antrieb der einen Walze mechanisch durch Reibung auf die andere zu übertragen. Es wirken hierbei die Polabstandshalter als Reibräder bzw. als Reibscheiben. Auf diese Weise ist es möglich, nur der einen Walze einen äusseren Antrieb zu ertheilen; man wählt hierzu am zweckmässigsten die untere. Die Bewegung überträgt sich nun selbstthätig infolge des Eigengewichtes der Walze und des magnetischen Druckes.

Auch ist es möglich und bietet vielfach Vortheile, durch verschiedenes Verhältniss der Halbmesser der Druckringe die wechselseitige Geschwindigkeit der beiden Walzen beliebig zu regeln, wie es der Eigenart, Korngrösse, Permeabilität u. s. w. des zu verarbeitenden Gutes am besten entspricht.

No. 108 376 vom 20. August 1897.

Albert Verley in Courbevoie b. Paris. — **Verfahren zur elektrischen Darstellung von Ozon.**

Das Verfahren, Ozon durch Schwingungen höherer Frequenz zu erzeugen, besteht darin, dass man einen zu dem Ozonisator *O* (Fig. 43) parallel geschalteten Kondensator *C* anwendet. Ausgeführt wurde das Verfahren unter Anwendung der besonderen Anordnung, dass der Kondensator *C* parallel zum Ozonisirungsapparat *O* bei gleichseitiger Einschaltung einer Funkenstrecke *a b* zwischen Kondensator *c* und Ozonisator *O* geschaltet ist. *T* ist ein Transformator mit den Polklemmen *P P*. Hierdurch wird erreicht, dass die elektrische Energie möglichst

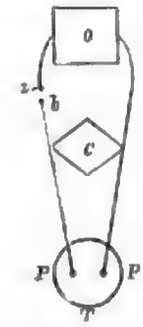


Fig. 43.

wenig äussere als Wärmeentwickelung sich kundgebende Arbeit, dagegen möglichst viel in Ozonbildung resultirende Arbeit verrichtet.

No. 108 520 vom 16. Februar 1899.

Max Friedlaender und Alfred Ewald in Berlin. — **Elektromagnetische Weichenstellvorrichtung.**

Durch geeignete Kontaktfedern, welche auf in der Strassenfläche angeordneten Kontaktstücken *u* und *v* (Fig. 44) schleifen, wird der Strom vom Wagen aus nach Belieben den Magnetspulen *p* oder *o* zugeführt, wodurch die Achse *i* mittels des Ankers *m n* abwechselnd in

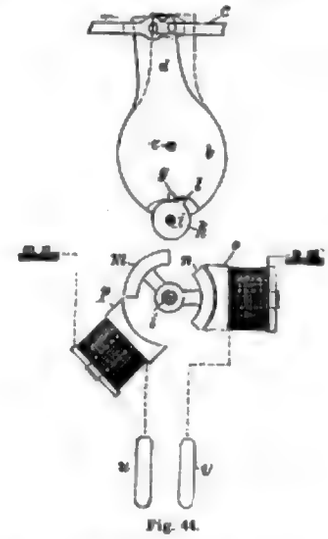


Fig. 44.

der einen oder anderen Richtung gedreht wird. Mittels des auf der gleichen Achse festsitzenden Daumenrades *k* wird diese Bewegung auf ein um die Achse *e* drehbares Kapselrad *b* übertragen, dessen Hebelarm *d* die mit den Weichenzungen gelenkig verbundene Stange *c* verschiebt.

Der Umfang des Daumenrades ist derartig bemessen, dass der Daumen *l* desselben erst nach einer gewissen Drehung in die Aussparung *g* des Kapselrades eingreift und sie wieder verlässt, bevor der Anker seine Drehung vollendet hat, sodass die Belastung des Ankers nicht früher erfolgt, als bis der letztere mit einer grösseren Fläche in den Wirkungsbereich des magnetischen Feldes eingetreten ist. Gleichzeitig findet hierdurch eine Verriegelung der Weiche in den beiden Endstellungen derselben statt, da eine Verschiebung der Weichenzungen erst erfolgen kann, nachdem der Daumen in die Aussparung eingetreten ist.

No. 108 059 vom 28. April 1899.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Elektricitätszähler für verschiedene von der Centrale aus einstellbare Stromtarife.**

Die veränderliche Uebersetzung zwischen der Ankerwelle des Zählermotors und der Antriebswelle des Zählerwerkes wird durch zwei Paar auf je einer Achse verschiebbar angeordneter Reibungskegelräder bewirkt, zwischen denen eine Reibscheibe die Bewegungsübertragung vermittelt.

No. 108 867 vom 1. Mai 1898.

Rudolf Beck und Siegfried Beck in Wien. — Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung.

Bei Zustandekommen des Gespräches zieht ein die Zeitdauer desselben bestimmendes Uhrwerk, das vom Amte aus mittels eines durch den Münzhebel *c b* (Fig. 45) eingeschalteten Elektromagneten freigegeben wird, nach Ablauf des Gesprächs die Stütze *a* fort, sodass der niedergehende Münzhebel seinen Inhalt über die

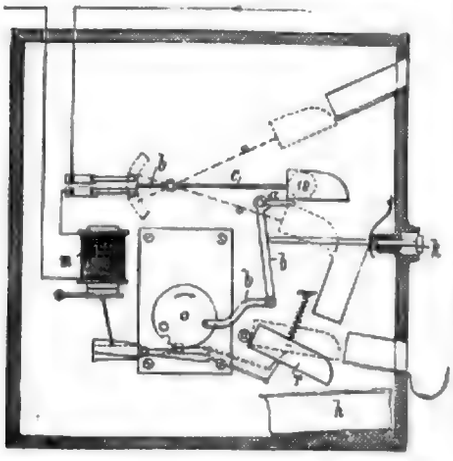


Fig. 45.

gleichfalls durch Wirkung des Elektromagneten *m* gedrehte Geldrinne *r* in den Sammelbehälter *h* abgiebt. Bei Zustandekommen des Gespräches dagegen wird durch Druck auf den Knopf *k* die Stütze *a* zur Seite geschoben, die Geldrinne *r* jedoch nicht beeinflusst, sodass sie das vom niedergehenden Münzhebel auf sie fallende Geldstück nach aussen abgiebt.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Bank für elektrische Unternehmungen, Zürich. In dem jetzt vorliegenden Bericht für das am 30. Juni beendete Geschäftsjahr 1899/1900, welcher auch für die Beurtheilung der Lage der gesammten Elektricitätsindustrie Interesse bietet, wird zunächst auf die Steigerung der Rohprodukte hingewiesen, während die Preise der Fabrikate nicht im gleichen Verhältniss hinaufgesetzt werden konnten. Den Umfang der Geschäftsthätigkeit habe dies bei den grossen Elektricitätsgesellschaften bisher nicht beeinträchtigt, vielfach ergab sich selbst gesteigerter Umsatz, der häufig sogar den Gewinnausfall auszugleichen vermocht hat. Die Preissteigerung machte sich aber beim Betriebe noch mehr als beim Bau fühlbar, da z. B. die Kohle allein um rund 50% vertheuert ist. Musste schon der vorjährige Bericht zugestehen, dass die Entwickelung der einzelnen Unternehmungen sich etwas langsamer vollziehe, als ursprünglich angenommen war, so ist diesmal zu berichten, dass durch den vertheuerten Betrieb die finanzielle Entwickelung solcher Anlagen gehemmt war, was die definitive Abstossung nicht erleichterte. Hieraus ergab sich eine gewisse Zurückhaltung in der Uebernahme von neuen Aufträgen, sofern mit ihnen finanzielle Leistungen verknüpft sind; die grossen Gesellschaften seien aber bisher auch ohnedies auf allen Gebieten vollauf und zu lohnenden Preisen beschäftigt. Bei der Züricher Gesellschaft selbst hat unter solchen Umständen die Betheiligung wieder zugenommen; neue Geldmittel wurden hierfür nicht beschafft, für Begebung weiterer Obligationen war der Geldmarkt ungünstig disponirt. Aus den Abschlussergebnissen berichtet die „Frankf. Ztg." Folgendes: Das Gewinn- und Verlustkonto führt die Erträge sämmtlicher Anlagen in einem einzigen Posten mit 3 136 610 Frcs. (1898/99 nur 2 777 425 Frcs.) auf, wozu noch 172 896 Frcs. (120 340 Frcs.) Zinsen des Bankguthabens treten. Andererseits erforderten die Obligationenzinsen 1 040 000 Frcs. (i. V. nur 834 218 Frcs.), Unkosten 197 635 Frcs. (i. V. nur 87 884 Frcs.), Provisionen und Kursverluste 17 415 Frcs. (54 559 Frcs.), Abschreibungen auf Effekten 14 485 Frcs. Mit den aus dem Vorjahre übernommenen 139 719 Frcs. beläuft sich der Reingewinn auf 2 239 690 gegen nur 2 086 481 Frcs. im Vorjahre. Davon erhält das Aktienkapital 6½% (nur 6%) Dividende mit 1 950 000 Frcs., die Reserve 104 998 Frcs. (97 633 Frcs.), die sich dadurch auf 309 409 Frcs. erhöht, Tantièmen 49 592 Frcs. (49 128 Frcs.), Vortrag 125 068 Frcs. Nach der Bilanz haben sich die gesammten statutarischen Anlagen der Bank von 50,96 Mill. Frcs. weiter auf 53,96 Mill. Frcs. erhöht. Davon entfallen 18,48 Mill. Frcs. (i. V. nur 10,54 Mill. Frcs.) auf Aktienbetheiligungen, 22,70 Mill. Frcs. (i. V. 20,20 Mill. Frcs.) auf stille Betheiligungen, 8,28 Mill. Frcs. (i. V. 7,21 Mill. Frcs.) auf Vorschüsse im Kontokorrent, nur 4,25 Mill. Frcs. (i. V. 10,46 Mill. Frcs.) auf Vorschüsse gegen Hinterlagen und nur 0,30 Mill. Frcs. (i. V. 2,53 Mill. Frcs.) auf Syndikatseinzahlungen. Bei wenig Kreditoren werden 4,02 Mill. Frcs. Bankguthaben und 0,75 Mill. Frcs. Effekten (einschliesslich der Reserve) aufgewiesen, darunter 0,50 Mill. Frcs. in 3-procentiger Reichsanleihe. An 4-procentigen Obligationen schuldete die Gesellschaft unverändert 26 Mill. Frcs.; die Rückzahlungspflicht zu 103% nöthigte 0,73 Mill. Frcs. als Passivum einzustellen, denen aber der gleiche Betrag auf der Aktivseite zur allmählichen Tilgung gegenübersteht. Das Syndikat für Aktien der Maschinenfabrik Oerlikon ist materiell abgewickelt, aber der Gewinn daraus noch nicht verrechnet, da die Auflösung des Syndikats noch aussteht. Die Betheiligung der Bank mit 1 Mill. Frcs. jungen Aktien ist zum Kostenpreise eingestellt, der Gewinn also im neuen Jahre zu verrechnen. Das gilt auch für einen Restbestand von 99 000 M Aktien der Berliner Elektricitätswerke und einen Posten Aktien der Allgemeinen Lokal- und Strassenbahngesellschaft. Das Elektricitätswerk Strassburg (Els.), von dem die Bank 4 185 000 M Aktien erworben hat, hat bisher schon eine befriedigende Verzinsung ergeben. An der Kapitalvermehrung der Berliner Elektricitätswerke hat sich die Bank mit bedeutendem Gewinn betheiligt. Von den verschiedenen Unternehmungen, an denen sie sonst noch betheiligt ist, wird eine zwar langsame, aber doch befriedigende Weiterentwickelung gemeldet.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	125,—	144,—	126,—	136,50	135,25
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	119,—	153,50	119,—	129,75	120,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	335,—	391,—	349 50	352,25	352 25
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	187,—	190,50	187,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	218,—	281,80	221,10	222,—	222,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	150,90	158,50	153,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	188,75	219,50	193,25	196,—	195,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	208,—	254,—	209,—	211,—	209,75
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	33	1. 4.	7	97,—	121,75	97,—	98,—	98,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	129,10	161,60	129,10	132,60	124,60
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	49	1. 4.	15	195,10	240,60	198,10	199,50	199,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	9	89,75	68,90	42 25	44,50	42,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	127.—	158,25	130,10	132,—	130,10
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	18	1. 7.	6	75,25	103,90	75 25	76,—	75,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	125.—	138,75	125,25	125,25	125 25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	126,25	137,75	126,25	126 60	126,40
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	168,—	183,25	168,90	169,50	169 40
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	110,80	120,40	110,80	111,50	110,80
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	127,—	158,—	140,50	141,50	141,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	146 50	184,50	149 60	150,—	150,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	162,25	186,80	162,50	163,25	163 25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	205,25	249,50	208,—	210,80	210,80
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	100,30	119,80	100,30	100,60	100,80
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	152,—	165,50	153,25	153,90	153 25
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	125,—	143,—	125,—	126,—	125,—
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	159,50	180,50	159,60	159,80	160,00
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	88,—	103,75	88,10	90,80	88,10
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	86,25	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	131,—	124,—	128,—	128,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 18. August 1900.

Auf günstigere Berichte vom amerikanischen Eisenmarkt und bessere Nachrichten aus China konnte bei Wochenbeginn eine festere Stimmung bei einiger Belebung des Geschäfts zum Durchbruch kommen. Nachdem vorübergehend Zwangsrealisirungen für eine Essener Firma gedrückt hatten, schloss man wieder erholt auf den Entsatz Pekings und die Befreiung der Gesandten. Der Geldmarkt bleibt hier wie in London willig, infolge der grossen Geldexporte aus Amerika.

Privatdiskont 4⅛ à 4⅜.
General Electric Co. 135%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	74. 2. 6
	Zinn	Lstr.	142. 10. —
	Zinnplatten	Lstr.	17. 17. 6
	Zink	Lstr.	19 12. 6
	Zinkplatten	Lstr.	—. 14 7½
	Blei	Lstr.	23. 10. —.
Kautschuk fein Para:			4 sh. 1 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 18. August 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1893.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 25,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 30 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 620. Telegramm-Adresse: Springer Berlin Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ueber die Nothwendigkeit der Aufstellung von Normen für die Bestimmung und Angabe von Leistung, Erwärmung und Wirkungsgrad elektrischer Maschinen. Von Georg Dettmar. S. 727.

Eine graphische Methode zur Bestimmung der Strom- und Spannungswerthe in verketteten Mehrphasensystemen. Von F. Blanc. S. 739.

Die neuen Münchener Telephon-Centraleinrichtungen mit Glühlampensignalisirung. S. 735.

Fortschritte der Physik. S. 740. Ueber die magnetische Hysteresis in einem Körper oder in einem rotirenden Felde.

Literatur. S. 741. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Das Pumpenventil.

Kleinere Mittheilungen. S. 741.

Telegraphie. S. 741. Verwendung der Funkentelegraphie im Felde.

Elektrische Beleuchtung. S. 741. Die Pariser Elektricitätscentralen.

Elektrische Bahnen. S. 744. Neue elektrische Hochbahn in Chicago.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör. S. 745. Günstigste Vertheilung der Verluste in Transformatoren.

Patente. S. 745. Anmeldungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 746.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 746.

Briefkasten der Redaktion. S. 746.

Ueber die Nothwendigkeit der Aufstellung von Normen für die Bestimmung und Angabe von Leistung, Erwärmung und Wirkungsgrad elektrischer Maschinen.[1])

Von **Georg Dettmar**, Oberingenieur, Hannover.

An eine marktfähige elektrische Maschine werden im Allgemeinen drei Anforderungen gestellt:

1. dass sie die verlangte Leistungsfähigkeit besitzt,
2. dass sie gut funktionirt, und
3. dass sie in ökonomischer Beziehung dem jeweiligen Stande der Technik entspricht.

Die Erfüllung der zuerst ausgesprochenen Bedingung ist im Allgemeinen leicht zu konstatiren. Es kommen jedoch auch Fälle vor, in denen dies nicht einfach ist, z. B. bei Motoren, die so in die Arbeitsmaschine eingebaut sind, dass sie ohne diese überhaupt nicht funktioniren können. Weit wichtiger sind aber hier 2 Fragen, deren Beantwortung Mangels vorheriger Abmachungen bei Streitfällen meistens ebenso vielartig wird ausfallen können, wie Sachverständige hinzugezogen werden, nämlich 1. wie lange eine Maschine die versprochene Leistung geben soll und 2. wie viel und wie lange dieselbe Ueberlastung vertragen soll.

Die zweite der oben ausgesprochenen Anforderungen setzt das Vorhandensein einer Reihe elektrischer und mechanischer Eigenschaften voraus, von denen ein Theil leicht, ein Theil aber nur schwer direkt zu ermitteln ist. Auch hier ruhen einige der zu fordernden Eigenschaften auf schwankendem Fundament, wie später eingehend gezeigt werden soll.

Ganz besondere Schwierigkeiten stellen sich aber unter Umständen heraus, wenn es sich darum handelt, das Vorhandensein eines ökonomischen Arbeitens der Maschine festzustellen. Die Temperaturzunahme giebt ja zwar einen ungefähren Anhalt dafür, ob die Verluste in der Maschine erheblich sind, oder nicht, doch ist derselbe ein sehr roher. Eine Maschine, die zu gross dimensionirt ist, kann bei verhältnissmässig niedriger Erwärmung einen schlechten Wirkungsgrad haben, während andrerseits eine Maschine, deren Material aufs äusserste ausgenutzt ist, bei gutem Wirkungsgrade eine erhebliche Temperaturzunahme zeigen kann. Es wird nun eingewendet werden können, dass der Begriff „Wirkungsgrad" theoretisch doch ganz genau festgelegt ist. Das ist vollkommen richtig. Die Feststellung desselben kann auch keine Schwierigkeiten machen bei solchen elektrischen Maschinen, welche die Energieform nicht verändern (Umformer, Transformatoren u. s. w.). Man kann dann die zugeführte Energie mit denselben oder aber ähnlichen Apparaten messen, wie die abgegebene und hat den Wirkungsgrad in einfacher Weise festgestellt. Ganz anders ist es aber, sobald — und das ist doch der am meisten vorkommende Fall — eine Aenderung der Energieform vorliegt. Dann kommen zwei principiell verschiedene Energiemessungen in Frage, die mit verschiedener Genauigkeit durchgeführt werden. Unter Umständen ist sogar eine direkte Messung entweder der zugeführten oder der abgegebenen Energie überhaupt unmöglich (Maschinen für direkte Kuppelung). Da stellen sich oft Schwierigkeiten ein, über deren Lösung verschiedene Meinungen auftauchen können.

Jedem Fachmann werden die vorstehend in kurzen Zügen geschilderten Unsicherheiten und Schwierigkeiten öfter begegnet sein, wie sie sich auch mir hier und da unangenehm bemerkbar gemacht und so zu der vorliegenden Anregung Veranlassung gegeben haben. Wie viele unnöthige Mühe und Arbeit aber dadurch erspart werden könnte, wenn wenigstens ein Theil der unsicheren Grundlagen beseitigt und durch sichere ersetzt würde, wird jeder in der Praxis stehende Ingenieur beurtheilen können. Dass dies aber thatsächlich bei dem heutigen Stande der Wissenschaft und der Technik möglich ist, das nachzuweisen, meine Herren, soll meine heutige Aufgabe sein. Ich werde nachher die einzelnen in Frage kommenden Punkte eingehend behandeln, damit man erkennen kann, ob es angebracht ist, jetzt die Festsetzungen in Bezug auf dieselben vorzunehmen, oder ob es im Interesse der Industrie liegt, davon abzusehen. Selbst in solchen Fällen, in denen eine Festlegung entweder als nicht nothwendig oder als unmöglich erkannt wird, würde schon ein Vortheil dadurch erreicht, dass die Unsicherheit officiell als bestehend anerkannt ist.

Bevor ich nun zu der Behandlung der einzelnen Fälle übergehe, möchte ich Ihnen erst die bisherige Entwickelung der Angelegenheit mittheilen, damit Sie ersehen können, was in derselben bisher schon geschehen ist. Hauptsächlich veranlasst durch die Unsicherheit, welche mit der Bestimmung des Wirkungsgrades solcher elektrischer Maschinen verbunden ist, die mechanische Arbeit in elektrische oder elektrische Arbeit in mechanische umwandeln, machte ich die Verbandsleitung auf die bestehende Unsicherheit aufmerksam und frug gleichzeitig an, ob sie es für zweckmässig hielte, von Seiten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker aus eine Regelung durch Einsetzung einer Kommission herbeizuführen. Diese Frage wurde bejaht und gleichzeitig noch von Herrn Generalsekretär G. Kapp eine Erweiterung des Arbeitsgebietes der event. zu erwählenden Kommission vorgeschlagen, darin bestehend, dass auch die Unsicherheiten bezüglich Angabe von Leistung (insbesondere bei Strassenbahnmotoren) und die Verschiedenheiten in der Festlegung der Erwärmungsgrenzen beseitigt würden. Um nun die Ansichten der Fachkreise über diese Anregung kennen zu lernen, wurde von mir ein Fragebogen ausgearbeitet, von der Verbandsleitung in freundlichster Weise noch ergänzt und an die hauptsächlichsten in Frage kommenden Firmen verschickt. Die darauf eingelaufenen Antworten haben nun schlagend gezeigt, wie zeitgemäss und erwünscht die Anregung war. Es gingen solche ein von folgenden Firmen: Bergmann Elektromotoren und Dynamowerke A.-G., Gebr. Körting, A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Union Elektricitätsgesellschaft, Helios Elektricitätsgesellschaft, Siemens & Halske A.-G., Allgemeine Elektricitätsgesellschaft. Ausserdem hat Herr Generalsekretär G. Kapp auf meinen Wunsch hin in liebenswürdigster Weise seine grossen Erfahrungen durch Ausfüllung des Fragebogens zur Verfügung gestellt. Ich möchte Ihnen nun zunächst auszugsweise das Resultat der Rundfrage bezüglich der wichtigsten darin gestellten Fragen mittheilen. Der Fragebogen enthielt im Ganzen 12 Fragen, von denen hier nur die vier wichtigsten herausgegriffen werden mögen. Die erste Frage lautete: „Halten Sie die Aufstellung von Normen für Leistung, Wirkungsgrad und Erwärmung für nothwendig

[1]) Vortrag, gehalten auf der 3. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Kiel.

a) nur für Feststellung der Begriffe?
b) auch für Feststellung von Berechnungs- und Versuchsmethoden?
c) auch für Feststellung von Erwärmungsgrenzen?"

Von 10 eingegangenen Beantwortungen lauteten bei der Frage 1 a:

7 nothwendig,
1 im allgemeinen nothwendig,
2 nicht nothwendig;

bei Frage 1 b:

7 nothwendig,
1 im allgemeinen nothwendig,
1 nicht nothwendig,
1 nicht zweckmässig;

bei Frage 1 c:

8 nothwendig,
1 beschränkt zulässig,
1 im allgemeinen nicht nothwendig.

Sie sehen also, dass stets die Mehrheit die Nothwendigkeit derartiger Normen anerkannt hat.

Auf die des weiteren wichtige Frage 4, welche lautet: „Welche besonderen Normen sind in Bezug auf Bahnmotoren aufzustellen?" gingen gleichfalls 10 Antworten ein, von denen nur 2 gegen irgend welche Normen waren, während 8 Firmen dafür waren und auch sofort positive Vorschläge machten. Einen wie bedeutenden Werth aber gerade hier eine Normirung haben würde, zeigte sich daraus, dass unter den 8 gemachten Vorschlägen 3 verschiedenartige Methoden empfohlen wurden. Bei einer eingehenden Behandlung dieser Frage in einer Kommission wird es meiner Ansicht nach aber leicht gelingen, eine Einigung zu erzielen.

Die Frage 5 betrifft den Wirkungsgrad und lautet: „Welche Verluste sind für die Berechnung des Wirkungsgrades von Gleichstromgeneratoren und Motoren zu berücksichtigen

a) bei allgemeinen Angaben (Preislisten),
b) bei Angabe von Garantien?"

Von den 9 eingegangenen Antworten beschäftigen sich nur 6 mit den Unterfragen und zwar befürworten alle übereinstimmend, dass in beiden Fällen gleiche Angaben gemacht werden sollten. Bezüglich der Hauptfrage, d. h. also der Verluste, welche bei Angabe von Wirkungsgraden zu berücksichtigen sind, werden aber so verschiedene Angaben gemacht, dass kaum zwei der Beantwortungen übereinstimmen.

In einer weiteren Frage — 8 — wurde die Angabe erbeten, wie bei der Berechnung des Wirkungsgrades von Wechselstrommaschinen zu verfahren ist. Es ergab sich dabei so ziemlich die gleiche Verschiedenheit, wie bei Frage 6, jedoch stimmten fast alle Antworten darin überein, dass der Wirkungsgrad für $\cos\varphi = 1$ angegeben werden soll.

In der letzten Frage wurde noch die Ansicht darüber eingeholt, ob eine direkte Messung der mechanischen Arbeit (natürlich bezieht sich dies nur auf Dynamos und Motoren) bei Bestimmung des Wirkungsgrades einer indirekten Bestimmung desselben auf elektrischem Wege vorgezogen würde. Es ergab sich, dass die überwiegende Mehrheit für die indirekte Methode ist. Es lauteten 6 Antworten zu Gunsten der letzteren, in einer wurde die direkte Messung der mechanischen Arbeit für kleine Maschinen, die indirekte Methode für grössere Maschinen empfohlen, eine Antwort war unbestimmt und nur eine zu Gunsten der Messung mechanischer Arbeit.

Die knappe Zeit gestattet mir nicht, hier näher auf die Resultate der Rundfrage einzugehen. Das darin enthaltene, äusserst schätzenswerthe Material wird aber bei einer event. eingehenderen Behandlung der Angelegenheit gute Dienste leisten. Dass ein dringendes Bedürfniss für eine einheitliche Regelung vorliegt, ist nicht nur durch die Rundfrage bestätigt, sondern ist mir auch auf Befragen von mehreren hervorragenden Fachleuten versichert worden.

Ist man sich über die Zweckmässigkeit einer solchen Normirung einig, so bleibt noch die Frage zu erörtern, wie weit darin gegangen werden soll. Schon von vornherein wird man sich darüber klar werden können, dass man darin ganz besondere Vorsicht wird walten lassen müssen, um der Entwickelung des elektrischen Maschinenbaues nicht vorzugreifen. Andererseits wird aber auch allzugrosse Aengstlichkeit nicht bestimmend sein dürfen, denn in vielen Fällen ist selbst eine unangenehme aber feste Basis einer unsicheren vorzuziehen. Als leitender Gedanke müsste des Weiteren stets festgehalten werden, dass die festzustellenden Normen, soweit nur irgend angängig, einfach gestaltet werden. Namentlich gilt dies in Bezug auf die Feststellung des Wirkungsgrades. Da eine Reihe von Verlusten theils noch nicht genügend erforscht, theils getrennt überhaupt bis jetzt noch nicht nachweisbar ist, so ist es fraglich, ob zur Zeit eine wirklich genaue Bestimmung des Wirkungsgrades praktisch durchführbar sein wird. Es ist dies aber auch durchaus nicht nothwendig. Es würde vollständig genügen, wenn ein, sagen wir „Verbandswirkungsgrad" angegeben wird. Wesentlich dabei ist nur, dass dies von allen konkurrirenden Firmen gleichmässig geschieht. Es wird z. B. gewiss in den meisten Fällen gleichgültig sein, wenn ein nach bestimmten Normen ermittelter scheinbarer Wirkungsgrad sich zu 90% ergiebt, während der absolut genau genommene, aber nur mit äusserst komplicirten Methoden feststellbare Werth desselben 89% beträgt, wenn man dadurch möglichste Einfachheit und namentlich eine für alle Konkurrenten gleiche Basis erreicht. Dieses lässt sich aber heute thatsächlich schon durchführen. Bis jetzt liegt der Fall so, dass die eine Firma diesen, die andere jenen Verlust vernachlässigt und dabei doch schliesslich die ganz verschieden gewonnenen Resultate bei Konkurrenzen miteinander verglichen werden. Bekanntlich werden heutzutage ziemlich von allen Firmen die zusätzlichen Verluste mit Rücksicht auf die grosse Schwierigkeit ihrer Bestimmung weggelassen. Dieselben betragen aber im Mittel ca. 3%. Berücksichtigt man noch, dass durch den in neuerer Zeit fast allgemein vollzogenen Uebergang von Kupferbürsten zu Kohlebürsten der Bürstenverlust gleichfalls beträchtlich erhöht worden ist, ohne dass die Angaben über die Wirkungsgrade niedriger geworden sind, so wird jedem einleuchten, dass in Wirklichkeit die Wirkungsgrade um ein Beträchtliches niedriger sind, als im Allgemeinen angegeben wird. Würde nun die eine oder andere Firma in ihren Angaben Werthe einsetzen, welche der Wirklichkeit sich nähern bzw. entsprechen, so würden sie der Konkurrenz gegenüber sich in einem ganz bedeutenden Nachtheil befinden. Die Folge davon ist, dass die Wirkungsgrade ruhig weiter zu hoch angegeben werden. Das ist aber ein Zustand, wie er meiner Ansicht nach dem Stande der deutschen Elektrotechnik nicht entspricht. Ausserdem glaube ich auch, dass die Herstellung einer festen Basis in diesem Gebiete ein weites Feld für Verbesserungen eröffnen wird.

Um Missverständnisse auszuschliessen, möchte ich gleich noch besonders hervorheben, dass es mir ferne liegt, etwa besonders hohen Wirkungsgraden bei elektrischen Maschinen das Wort zu reden. Jedenfalls hat man stets zuerst sein Augenmerk darauf zu richten, dass eine Maschine tadellos funktionirt und zu ihrer Wartung wenig Aufmerksamkeit und Kenntnisse beansprucht; erst in zweiter Linie kommt das ökonomische Arbeiten derselben. Man soll diesen Punkt jedoch auch nicht zu sehr vernachlässigen und ich bin überzeugt, dass sich nach dieser Richtung hin noch viel erreichen lässt. Natürlich darf man hierbei auch nicht vergessen, dass die Wirkungsgradfrage zum grossen Theile eine Preisfrage ist. Dass es in vielen Fällen zweckmässiger sein wird, für eine Maschine lieber von vornherein etwas mehr anzulegen und dafür dauernd mit geringeren Verlusten zu arbeiten, werde ich später noch nachweisen. Es konnte hier aber bisher wenig geschehen, solange bei der Angabe des Wirkungsgrades derartige Willkür herrschte wie bisher. Es giebt eine Anzahl von Konstruktionsdetails, durch die man in der Lage ist, die Verluste zu reduciren und deren Anwendung mit verhältnissmässig geringen Kosten verknüpft ist. Diese werden nun von einem gewissenhaften Fabrikanten stets verwendet werden. Ausserdem giebt es aber auch noch Möglichkeiten, gewisse Verluste zu reduciren, die verhältnissmässig schon bedeutendere Mehrkosten verursachen und die Selbstkosten erhöhen. Solche Verbesserungen kann man aber nur in Anwendung bringen, wenn man auch einen entsprechend höheren Verkaufspreis für die Maschine erzielt. Letzteres ist aber wiederum nur dann erreichbar, wenn die Möglichkeit vorliegt, die Thatsache des ökonomisch günstigeren Arbeitens einwandsfrei zu beweisen. Ich möchte hier nur ein Beispiel dafür anführen: Die Güte des Arbeitens sowohl wie die Einfachheit der Bedienung wird in keiner Weise geändert, wenn die Kupfermenge auf den Magneten geändert wird (natürlich nur, solange nicht eine unzulässige Erwärmung der Magnete daraus resultirt, was als ausgeschlossen hier angenommen werden soll). Es ändert sich dagegen der Wirkungsgrad und die Selbstkosten der Maschine ganz beträchtlich. Sodann giebt es noch eine ganze Reihe anderer Möglichkeiten, in ähnlicher Weise elektrische Maschinen zu verbessern, wenn man dafür auch einen höheren Preis erzielen kann. Diese Verbesserungen werden aber bis heute nur selten durchgeführt, weil auf diesen Punkt nur in den seltensten Fällen Rücksicht genommen wird.

M. H.! Nachdem ich Ihnen nun gezeigt habe, wie zweckmässig die Schaffung von Normen für den Bau elektrischer Maschinen sein und wie anregend solche auf denselben wirken würde, bleibt mir nur noch eine der oben aufgestellten Behauptungen nachzuweisen übrig, nämlich die, dass eine grosse Zahl der bei Beurtheilung der Güte einer Maschine in Frage kommenden Eigenschaften eine sehr schwankende Basis in Bezug auf ihren Nachweis besitzen. Ich will daher nun dazu übergehen, Ihnen die hauptsächlichsten Eigenschaften, die von elektrischen Maschinen verlangt werden und die sehr schwierig nachzuweisen sind, aufzuzählen. Ich bemerke noch dazu ausdrücklich, dass ich dagegen alle solche, deren Vorhandensein durch eine einfache Besichtigung bzw. einwandsfreie Messung nachgewiesen werden können, hier mangels Zeit ganz übergehe.

1. Die Leistung: Wie schon eingangs erwähnt, verlangt man billiger Weise von einer elektrischen Maschine, dass sie die versprochene Leistung giebt. Der Nachweis, dass diese Bedingung erfüllt ist,

kann natürlich leicht erbracht werden, solange es sich um gleichmässige Beanspruchungen handelt. Schwieriger liegt aber schon der Fall bei solchen Maschinen, die stark schwankenden Belastungen ausgesetzt sind, wie Motoren für Krähne, Aufzüge, Fördermaschinen, Strassenbahnen, Walzenzugsmaschinen u. s. w. und unter Umständen auch bei den dazu gehörigen Generatoren. Hier ist der Begriff „Leistung" schon derartig unsicher, dass eine Festsetzung, was in solchen Fällen darunter zu verstehen ist, dringend wünschenswerth erscheint.

Ganz allgemein hat sich auch mit der Zeit die Gewohnheit herausgebildet, von elektrischen Maschinen eine gewisse Ueberlastungsfähigkeit zu verlangen, über deren Höhe manchmal sehr sonderbare Ansichten anzutreffen sind. Da dieselben aber vielfach erst nach erfolgter Lieferung entwickelt werden, so führt dies leicht zu unerquicklichen Streitigkeiten, die aber durch Normen, welche natürlich nur mangels besonderer Abmachungen Geltung haben dürften, leicht verhindert werden könnten. Neben der Grösse der Ueberlastungsfähigkeit ist die Dauer einer solchen noch von ganz besonderer Wichtigkeit und müsste gleichzeitig geregelt werden.

Eine weitere, oben schon berührte Frage ist die nach der Dauer, für welche die Angabe der Leistung gilt. Hier sind gleichfalls die grössten Meinungsverschiedenheiten anzutreffen. Einige setzen stillschweigend voraus, dass sie für 5 Stunden, Andere, dass sie für 6, 8, 10 u. s. w. Stunden gilt, während von anderer Seite dieselbe als „Dauernd" giltig angesehen wird. Dieser Umstand ist deswegen von grosser Bedeutung, weil die Temperaturzunahme, die ja in vielen Fällen die Grenze der Leistungsfähigkeit bildet, von der Zahl der Betriebsstunden abhängt. Bei kleinen Maschinen, die ihre Maximalerwärmung schon nach 5 bis 6 Stunden erreichen, ist dieser Punkt nicht so sehr von Wichtigkeit. Anders ist dies dagegen bei grösseren Maschinen, die einen konstanten Zustand erst nach bedeutend längeren Betriebszeiten erreichen. Hier kann bei kurzzeitiger Beanspruchung die Leistung unter Umständen bedeutend höher angegeben werden. Da nun die grösste Zahl von Betrieben kurzzeitige sind, so liegt eine gewisse Berechtigung vor, diese zur Basis für die Festsetzung der Leistung zu nehmen, wenigstens für Fälle, in denen keine besonderen Angaben über diesen Punkt gemacht werden. Es wird natürlich aber auch vorkommen, dass diese Ueberlegung nicht für die richtige gehalten wird und der Anlass zu Differenzen liegt wieder vor.

Eine weitere, auch oben schon kurz gestreifte offene Frage ist die der Bestimmung der Leistung bei solchen Motoren, die in die Arbeitsmaschinen derart eingebaut sind, dass dieselben ohne diese überhaupt nicht bzw. nur unter ganz veränderten Verhältnissen funktioniren können. Ein Beispiel möge zeigen, was gemeint ist. Nehmen wir eine durch Gleichstrommotor angetriebene Centrifuge an. Der Anker ist direkt auf die Welle der Centrifuge aufgebracht, sodass also der Motor selbst weder Lager noch Welle besitzt. Hier kann eine Bestimmung der Leistung in einfacher Weise doch thatsächlich nur dadurch vorgenommen werden, dass man die zugeführte Arbeit bestimmt und aus dem Wirkungsgrad die an die Centrifuge abgegebene berechnet. Nun sind wir aber vom Regen in die Traufe gekommen, da der Begriff „Wirkungsgrad" ja ganz besonders unsicher ist. Wollte man den Motor aus der Centrifuge herausnehmen, ihm für den Versuch eigene Lager geben und so abbremsen, so verändert man die Verhältnisse derartig stark, dass ein zuverlässiges Urtheil ausgeschlossen ist. Wenn nun aber z. B. das Magnetsystem mit dem Centrifugengehäuse aus einem Stück ist oder gar die Ankerbleche direkt auf die Welle aufgesetzt sind, so ist dieser Weg überhaupt ungangbar. Es erscheint demnach die zuerst besprochene indirekte Methode immer noch in vielen Fällen als die zweckmässigere und einfachere, sobald die Bestimmung des Wirkungsgrades auf indirektem Wege irgendwie festgelegt ist.

Schliesslich verlangt man nicht nur, dass eine Maschine die angegebene Leistung bei Ablieferung giebt, sondern dass sie dieselbe auch auf eine gewisse Anzahl von Jahre hinaus giebt und während dieser Zeit gut funktionirt. Neben einer ganzen Reihe von Eigenschaften, die man überhaupt nicht prüfen kann, und deren Vorhandensein nur durch das Renommé der liefernden Firma gewährleistet ist, gehören hierher hauptsächlich feste Bauart, gute Isolation und eine Erwärmung der einzelnen Theile, welche nachtheilige Folgen ausschliesst. Ueber den ersteren Punkt kann man sich zum Theil durch den Augenschein vergewissern. In der Hauptsache dagegen ist man auch hier auf das Vertrauen zu dem Fabrikanten angewiesen, da die Haltbarkeit nicht allein durch die Menge des Materials, sondern auch durch eine richtige Beanspruchung, seine Bearbeitung und seine Güte bedingt ist. Dieses an der fertigen Maschine zu konstatiren, ist in vielen Fällen unmöglich.

Die Erfüllung der Forderung einer guten Isolation lässt sich durch Messung nachweisen, wenn diese auch manchmal äusserst komplicirt ist. Da das Resultat der Isolationsmessung bekanntlich von der Spannung abhängt, mit welcher dieselbe durchgeführt wurde, so wären Festlegungen auch hierüber sehr erwünscht. In der Regel nimmt man heute die Betriebsspannung dazu, was wohl auch empfehlenswerth ist. Die Güte der Isolation ist nun aber, wenn nicht ganz gute Materialien dazu verwendet worden sind, leicht veränderlich und zwar in der Regel zu ihrem Nachtheile. Um nun eine gewisse Sicherheit für die Zukunft zu haben, pflegt man daher die Maschine bei der Abnahme einer höheren Spannung auszusetzen, als diejenige ist, mit welcher sie normal beansprucht wird. Ueber das Maass, wie weit man in dieser Ueberanspruchung der Isolation gehen kann, bzw. darf, sind die Ansichten sehr verschieden, und sind Festlegungen hierüber sehr erwünscht.

Lassen die bedeutenden Fortschritte der letzten Jahre in der Herstellung von Isolationsmaterialien immer leichter die billigerweise zu stellenden Forderungen erfüllen, so wird umgekehrt die Erfüllung der dritten gestellten Bedingung, nämlich die Vermeidung einer schädlichen Erwärmung, bei dem modernen Bestreben höchster Ausnützung des Materials immer schwieriger. Dieselbe möge ihrer einschneidenden Wichtigkeit wegen besonders behandelt werden.

2. Die Temperaturzunahme. Neben der Ankerrückwirkung (Funken, Spannungsabfall) ist es ganz besonders die Temperaturzunahme, die bestimmend ist für die Grösse, d. h. Leistungsfähigkeit einer Maschine. Es hängt daher von der hier festgesetzten Frage nicht nur die Lebensdauer einer Maschine, sondern auch der Preis derselben ab. Nun gehen aber gerade über die höchste zulässige Erwärmung die Ansichten sehr weit auseinander. Ich habe daher einige Dauerversuche mit dem am meisten verwendeten baumwollumsponnenen Draht angestellt, deren Ergebnisse ich Ihnen nachher mittheilen werde.

Zunächst wollen wir uns mit der Frage beschäftigen, wie die Temperaturzunahme konstatirt werden soll. Man verwendete dafür bisher in der Hauptsache zwei ganz verschiedene Methoden, und zwar wurde die Erwärmung bestimmt erstens mit dem Thermometer, zweitens aus der Widerstandszunahme der Wickelung. Erstere Methode hat den grossen Vorzug der Einfachheit, da dieselbe nicht nur überall vorgenommen werden kann, sondern auch wenig Uebung und Kenntnisse erfordert, also leicht minderwerthigen Hülfskräften übertragen werden kann. Die zweite Methode ist aber nicht überall auszuführen und erfordert neben der Kenntniss des Temperaturkoëfficienten das Vorhandensein guter Instrumente. Der Hauptvortheil derselben ist aber der, dass die damit gewonnenen Resultate weit mehr Anspruch auf Genauigkeit machen, als die mit der zuerst erwähnten Methode erzielten. Die Maximaltemperatur erhält man aber mit beiden Messmethoden nicht. Die Messung mittels Widerstandszunahme ergiebt ungefähr einen Mittelwerth zwischen Minimal- und Maximalwerth der Temperatur, während die Thermometermessung Werthe ergiebt, die mehr dem Minimalwerthe sich nähern, bei Magnetspulen sogar mit demselben identisch sind. Die Differenz zwischen beiden Messungsarten ist eine ganz bedeutende, und betragen die Fehler bei Ankern bis zu 40%, bei Magnetspulen bis zu 60%. Dass solche Differenzen natürlich bei der Festsetzung einer Maximalerwärmung von grösster Wichtigkeit sind, wird Ihnen klar sein. Ich möchte Ihnen zur Erläuterung des eben Gesagten ein Beispiel geben. An einer Magnetspule, deren Wickelbreite 130 mm und deren Wickelhöhe 50 mm betrug und die mit Draht von 1,0 mm Durchmesser bewickelt war, wurden genaue Messungen vorgenommen und zwar in einem Zimmer, dessen Temperatur während der Dauer des Versuches auf ca. 20° C annähernd konstant gehalten wurde. Es ergab sich, dass ein konstanter Zustand nach ca. 9 Stunden eintrat, und zwar wurde mit dem Thermometer eine Temperaturzunahme der Spule von

22,6° C bei 1,0 A und von

42,5° C bei 1,35 A

konstatirt. Der Widerstand der Spule änderte sich im ersteren Falle

von 29,68 Ω auf 33,80 Ω,

im zweiten Falle

von 29,70 Ω auf 36,90 Ω,

was einer mittleren Temperaturzunahme von 34,8° C bzw. 55,6° C entspricht. Dieser Berechnung ist ein Temperaturkoëfficient von 0,00365 pro 1° C zu Grunde gelegt, wie derselbe nach Beendigung des Versuches an einem von dieser Spule abgewickelten Stück Draht bestimmt wurde. Es ist nun klar, dass die innersten Windungen noch wärmer sein müssen, da die äusseren, wie nachgewiesen, kälter sind. Auf Grund einer Schätzung ergab sich, dass die Temperaturzunahme der innersten Windungen ca. 40 bzw. 65° C betragen haben muss. Es könnte nun vielleicht noch eingewendet werden, dass die Thermometermessung infolge der geringen Berührungsfläche (die aber durch zwischengelegtes Stanniol immerhin ziemlich gross gemacht wird) zu niedrige Resultate ergiebt. Um auch darin sicher zu gehen, wurden Messwindungen um die Spule herumgelegt und so die Temperatur der äusseren Lage gleichfalls durch Widerstandszunahme kon-

trollirt. Man erhielt auf diese Weise fast genau mit der Thermometermessung übereinstimmende Werthe. Nach meinen Erfahrungen kann man die maximale Temperaturzunahme im Innern der Spule je nach der Form derselben 1,5- bis 1,8-mal so gross als die aussen mit dem Thermometer gemessene annehmen.

Ueber die Differenz zwischen der mit dem Thermometer gemessenen und durch Widerstandszunahme bestimmten Temperaturzunahme von Ankern liegen in der Literatur vielfach Angaben vor, und erübrigt es daher, hier besondere Zahlen anzuführen. Nach meinen Erfahrungen kann letzterer Werth bis 1,4-mal so gross sein als ersterer, und wird die Maximaltemperaturzunahme etwa 1,3- bis 1,5-mal grösser sein als die mit dem Thermometer gemessene. Bei der Festlegung der höchsten zulässigen Erwärmung muss man nun aber unbedingt die Maximaltemperatur, welche im Innern herrscht, berücksichtigen. Dabei von der aussen mittels Thermometer festgestellten auszugehen, ist jedenfalls unrichtig.

Um nun zu ermitteln, was als höchste Temperatur für Drähte, die mit Baumwolle umsponnen sind, zulässig ist, wurde nun eine Reihe von Dauerversuchen gemacht und zwar mit Drähten, welche einer unserer ersten Fabriken für Herstellung von Maschinendraht entsprangen. Es wurden drei Proben auf das Rohr einer Centralheizung, das täglich während 12 Stunden eine fast ganz konstante Temperatur von 95° C besass, aufgewickelt und die Abkühlung der Probe nach aussen hin durch Asbest verhindert. Die erste Probe wurde nach 100 Stunden entfernt und konnte keinerlei Einwirkung konstatirt werden. Bei der zweiten Probe, die nach 500 Stunden abgenommen wurde, zeigten sich schon einige Stellen schwach gebräunt. Wurde der Draht mit einem scharfen Knick umgebogen, so zeigte sich die Isolation stellenweise etwas brüchig, was an der Probe, die 100 Stunden der Temperatur von 95° ausgesetzt war, nicht eintrat. Die dritte Probe, die nach 1000 Stunden einer Besichtigung unterzogen wurde, zeigte sich gleichfalls schwach gebräunt und etwas brüchig, wie die nach 500 Stunden entfernte, nur mit dem Unterschiede, dass die gebräunten Stellen an Ausdehnung zugenommen hatten. Danach erscheint die Temperatur von 95° C für ruhig liegende Drähte noch gut zulässig zu sein, da die Isolation noch gut war und erst bei starker Beanspruchung litt. Bei Drähten, die aber Erschütterungen ausgesetzt sind, muss diese Temperatur als die höchst zulässige angesehen werden und sollte daher in einer guten Maschine nicht erreicht werden. Gleichzeitig waren noch Versuche mit einer konstant gehaltenen Temperatur von 115° C gemacht worden, und zwar war dieselbe dadurch erreicht, dass auf einen Porzellancylinder Widerstandsdraht aufgewickelt war, der eine ganz konstante Temperatur (durch Regulirung des Stromes in letzterem) erzeugte. Es wurden auch hier 3 Proben untersucht, und zwar wurde die erste nach 200 Stunden abgenommen. Dieselbe war schwach gebräunt und stellenweise brüchig. Die Probe, die 500 Stunden genannter Temperatur ausgesetzt war, zeigte sich fast überall gebräunt und fast durchwegs brüchig. Die dritte Probe, die wiederum nach 1000 Stunden entfernt wurde, erwies sich als stark braun und stellenweise vollständig verkohlt. Man sieht also, dass eine solche Temperatur an keiner Stelle einer guten Maschine herrschen darf. Benutzen wir nun die vorstehenden Angaben, um die zulässige Temperaturzunahme für ruhende Spulen und Anker und zwar für den Fall, dass dieselbe mit dem Thermometer festgestellt werden sollte, zu berechnen. Die äussere Temperatur im Maschinenraum kommt öfter bis 35° C vor, sodass wir als grösste Maximaltemperaturzunahme 60° C erhalten. Das gibt für ruhende Spulen eine höchste mit dem Thermometer gemessene Zunahme von 35 bis 40° C und für ruhende Anker 40 bis 45° C. Lässt man für rotirende Spulen und Anker 90° C als höchste zulässige Temperaturzunahme zu, so erhält man als grösste thermometrisch gemessene Erwärmung für rotirende Spulen 32 bis 37° C und für rotirende Anker 37 bis 42° C. In wärmeren Maschinenräumen müssten diese Werthe noch entsprechend niedriger gehalten werden, doch sind solche Fälle auch nicht mehr als normal zu bezeichnen.

Zum Vergleich wurden nun auch noch Versuche mit Draht gemacht, der mit Papier umsponnen war. Dabei ergab sich nun, dass hier eine Temperatur von 115° C bei ruhig liegenden Drähten zugelassen werden kann, während man bei bewegten Drähten höchstens 105 bis 110° erreichen sollte. Die Versuche sind in genau gleicher Weise wie vorher beschrieben durchgeführt worden und erstreckten sich wiederum auf die Dauer bis 1000 Stunden.

Es sei hier übrigens noch auf einen Punkt hingewiesen, der oft nicht beachtet wird. Die Temperatur von Ankern ist in der Mitte manchmal um ein beträchtliches höher als an dem Rande. Bei langen Ankern können die Differenzen schon ziemlich erheblich werden. An einer beliebig herausgegriffenen Maschine habe ich gefunden, dass die Temperatur in der Mitte 42° C betrug, während dieselbe am Rande nur mit 36° C gemessen wurde. Die Aussentemperatur betrug 21° C. Der Anker dieser Maschine hatte eine Länge von 350 mm, sodass auf eine Entfernung von 175 mm ein Temperaturunterschied von 6° herrschte, was bei einer so geringen Temperaturzunahme, wie sie hier vorliegt, ganz beträchtlich erscheint. Bei besonders langen Ankern und grossen Temperaturzunahmen können hier Unterschiede bis über 10° C vorkommen, sodass es doch rathsam ist, bei der Auswahl derjenigen Stelle, bei welcher man das Thermometer anlegt, vorsichtig zu sein.

Eine Unsicherheit in der Bestimmung der Temperaturzunahme, welche beiden vorher erwähnten Messungsarten anhaftet, möchte ich noch erwähnen, da auch deren Festlegung wichtig erscheint. Man lässt bekanntlich die Maschine, deren Erwärmung konstatirt werden soll, eine Dauerprobe durchmachen. Während derselben ändert sich fast immer die Temperatur des Raumes, in welchem sich die Maschine befindet. Diese Aenderung kann unter Umständen ziemlich beträchtlich sein. Da nun aber, namentlich bei grossen Maschinen, die Eisenmasse diesen Temperaturschwankungen nicht so leicht folgt, so wird man die Raumtemperatur am Ende der Dauerprobe (ausgenommen den Fall, dass am Ende die Raumtemperatur längere Zeit sich nicht geändert hat) nicht einfach von der Temperatur der Maschine abziehen können, sondern man muss Rücksicht darauf nehmen, wie die Temperatur vorher war. Die Anfangstemperatur kann man natürlich auch nicht einsetzen. Einen Mittelwerth zwischen höchster und niedrigster Raumtemperatur während des Versuches oder der letzten 2 bzw. 3 Stunden zu nehmen, ist vielleicht eine ganz zweckmässige Lösung, über die natürlich die Ansichten sehr getheilt sein können. Da Aenderungen in der Raumtemperatur von 15° C aber vorkommen, so kann dieser Punkt bei knapp erfüllter Garantie leicht zu Differenzen Anlass geben.

Wir haben uns nun noch mit Ermittelung der Erwärmung von Kollektoren und Schleifringen zu beschäftigen. Hier giebt es natürlich nur die Messung mittels Thermometer. Für die grösste zulässige Temperaturzunahme hat man hier keinen derartigen Anhaltspunkt wie bei Wickelungen. Die Grenze dürfte hier gesteckt sein durch die mechanische Beanspruchung der einzelnen Theile infolge der Ausdehnung, wofür man natürlich nicht leicht Anhaltspunkte gewinnen kann. Die von verschiedener Seite als zulässig angegebene Erwärmung bewegt sich denn auch hier in sehr weiten Grenzen und ist infolgedessen eine Festlegung besonders erwünscht.

Die Einführung einer Grenze für die Erwärmung wird entweder zur Folge haben, dass man bei der jetzt noch ziemlich grossen Unsicherheit in der Vorausberechnung der Temperatur sehr vorsichtig in der Dimensionirung von neuen Maschinen sein muss, oder aber, dass man das Gebiet so bearbeitet, dass die Vorausberechnung zuverlässiger wird. Dazu ist aber meiner Ansicht nach unbedingt nothwendig, dass man sich über die einzelnen Verluste etwas genauer orientirt, als dies bisher geschehen ist. An einem einfachen Fall, nämlich einer Gleichstrommaschine, will ich Ihnen zeigen, wie roh die jetzt noch allgemein üblichen Methoden sind. Zunächst wird in vielen Fällen auf die zusätzlichen Verluste keine Rücksicht genommen, oder, wo dies geschieht, nur durch eine ganz rohe Schätzung derselben. Dann aber, und das ist der wichtigste Punkt, werden die im Magnetsystem liegenden Eisenverluste (bei Maschinen mit nicht geblätterten Polen) nicht von den im Anker liegenden getrennt, sondern einfach die gemeinsam gemessenen Verluste für den Anker gerechnet. Dass der dadurch begangene Fehler aber unter Umständen sehr gross sein kann, werde ich in einer späteren Arbeit bei der eingehenden Besprechung des Magnet-Eisenverlustes zeigen. Eine Trennung der bis jetzt nur gemeinsam zu ermittelnden Verluste ist leider nicht möglich. Ein gangbarer Weg würde noch der sein, entweder den im Anker oder den im Pole liegenden Verlust zu berechnen und von der gemessenen Summe abzuziehen. Ersteres ist ausführbar, aber nicht empfehlenswerth, da sehr grosse Abweichungen möglich sind. Den Magnet-Eisenverlust zu berechnen, war bisher mangels eingehenderer Untersuchungen auf diesem Gebiete, noch viel unzuverlässiger, und konnte man über die roheste Schätzung nicht hinauskommen. Vielleicht eröffnen meine in allerletzter Zeit durchgeführten, später genauer zu beschreibenden Untersuchungen die Möglichkeit einer annähernden Berechnung.

M. H.! Wir kommen nun zu der Betrachtung des schwierigeren Falles. Wir haben gesehen, dass bei den bisher besprochenen unsicheren Punkten erhebliche Meinungsverschiedenheiten möglich sind und thatsächlich vorkommen. Es ist aber auch möglich, hier Festsetzungen zu treffen, da dem keinerlei andere vorhandene Bestimmungen entgegenstehen. Bei dem Wirkungsgrade ist das aber anders. Wie Sie wissen, ist derselbe wissenschaftlich vollkommen eindeutig bestimmt, und es sind nur praktische Schwierigkeiten, die bei der Bestimmung desselben sich einstellen. Nun, meine Herren, dann giebt es zwei Wege: Entweder versuchen wir es, die jetzt noch vorhandenen Schwierigkeiten zu überwinden, oder wir schaffen, wenn ich mich so aus-

drücken darf, ein Surrogat. Zu entscheiden, welcher Weg der zweckmässigere ist, fällt äusserst schwer, und wird dies eine der Hauptaufgaben der eventuell zu wählenden Kommission sein. Wie gross die Schwierigkeiten sind, die hier auftreten, werden Sie aus der unten folgenden eingehenden Besprechung der einzelnen Verluste ersehen. Zunächst wollen wir dazu übergehen, uns mit dem Wirkungsgrade und seiner Bedeutung zu befassen.

3. Wirkungsgrad. Wie ich schon Anfangs mittheilte, steht der Wirkungsgrad in engster Beziehung zu dem Preise der Maschine, und zwar ist im Allgemeinen die Maschine um so theurer, je besseren Wirkungsgrad man von ihr verlangt. Die Erhöhung desselben ist aber an gewisse Grenzen gebunden und über ein ziemlich enges Gebiet hinaus auch nur durch bedeutende Mehrkosten erreichbar. Es entsteht daher die Frage, wie weit man darin gehen soll. Diese Aufgabe ist natürlich allgemein nicht lösbar. Abgesehen davon, dass die Lösung bei jeder Maschinenart, Type, Stromart, Spannung u. s. w. anders ausfällt, hängt dieselbe ganz wesentlich von der Art des Betriebes, der Zahl der jährlichen Betriebsstunden und von dem Werthe der umzuformenden Energie ab. Nehmen wir daher ein einfaches Beispiel an. Es möge bei einem 100 KW Generator, dessen Wirkungsgrad 91,5 % beträgt, durch Mehraufwand von Kupfer derselbe auf 92 % erhöht werden. Bei 1000, 3000 und 6000 Betriebsstunden pro Jahr und 2 kg Kohle pro PS Stunde würden dann 1600, 4800 und 9600 kg Kohle gespart. Bei einem Preise von 20 M pro 1000 kg ergiebt dies eine Ersparniss von 32, 96 und 192 M pro Jahr, während die dadurch bedingten Mehrkosten der Maschine nur ca. 300 bis 400 M betragen würden. Man sieht also, dass selbst bei 1000 Stunden sich der Mehraufwand rentirt, während er bei längerer Betriebsdauer sich als sehr vortheilhaft erweist. Bei kleinen Maschinen stellt sich infolge des niedrigeren Wirkungsgrades sowohl wie auch des höheren Brennmaterialverbrauches pro Pferdestärke und Stunde die Rechnung noch günstiger. Allzuweit darf man allerdings in der Verbesserung des Wirkungsgrades nicht gehen, da dann die Mehrkosten der Maschine sehr schnell steigen und eine Rentabilität erst bei hohen Betriebsstundenzahlen eintreten wird. In bescheidenen Grenzen kann man immerhin den Betrieb etwas günstiger gestalten. Es gibt nun noch eine Zahl anderer Wege, um den Wirkungsgrad zu verbessern, von denen einige auch noch geringere Mehrkosten verursachen als das im Beispiel gewählte; doch würde es hier zu weit führen, näher darauf einzugehen.

Von besonderer Wichtigkeit ist der Wirkungsgrad aber bei Motoren, die an Elektricitätswerke angeschlossen sind und für die ein im Vergleiche zu den Selbstkosten bei grossen Anlagen und eigener Erzeugung sehr hoher Preis für die Pferdestärke-Stunde gezahlt werden muss. Da der Wirkungsgrad bei kleinen Motoren fast durchwegs ziemlich niedrig und somit auch für eine Verbesserung desselben ein bedeutend grösserer Spielraum gegeben ist, so kann hier noch viel geschehen durch systematisches Arbeiten nach der angegebenen Richtung. Eine solche Verbesserung würde auch im Interesse der Elektricitätswerke liegen, da dadurch eine Verbilligung des Motorenbetriebes erreicht und somit der Umsatz steigen würde.

Gleichgültig könnte der Wirkungsgrad nur bei Vorhandensein reichlicher billiger Kraftquellen sein, wie dies unter Umständen bei Wasserkräften, Hochofengasen u. s. w. der Fall ist, und bei Anlagen mit sehr geringer Betriebsstundenzahl. In allen anderen Fällen thut man immerhin gut, den Wirkungsgrad nicht ganz ausser Acht zu lassen und eventuell auch die Anlagekosten etwas höher zuzulassen.

Wenden wir uns nun zur Besprechung der verschiedenen Möglichkeiten der Messung des Wirkungsgrades. Entsprechend den drei üblichen Messmethoden kann man, je nachdem ob die abgegebene oder zugeführte Arbeit oder die abgegebene und die verlorene, oder aber die zugeführte und die verlorene Arbeit gemessen werden kann, der Definition des Wirkungsgrades drei verschiedene Formen geben, und zwar:

1. Wirkungsgrad

$$= \frac{\text{abgegebene Arbeit}}{\text{zugeführte Arbeit}},$$

2. Wirkungsgrad

$$= \frac{\text{abgegebene Arbeit}}{\text{abgegebene Arbeit} + \text{Verluste}},$$

3. Wirkungsgrad

$$= \frac{\text{zugeführte Arbeit} - \text{Verluste}}{\text{zugeführte Arbeit}}.$$

Welche der drei genannten Messmethoden man anwendet, hängt nicht nur von der Maschinengattung, sondern unter Umständen auch von der Grösse der Maschine ab. Wir wollen nun fernerhin die erste Methode die direkte, die beiden anderen die indirekte nennen. Zunächst haben wir noch einen principiellen Unterschied unter den verschiedenen Arten elektrischer Maschinen zu machen, und zwar je nach der Form, in welcher einestheils die abgegebene, andertheils die zugeführte Energie auftritt. Wir können hier zwei grosse Gruppen unterscheiden und zwar solche Maschinen, die elektrische Arbeit wieder in elektrische Arbeit umformen, und solche, die mechanische Arbeit in elektrische oder umgekehrt umformen. In die erstere Klasse gehören die Transformatoren und Umformer (auch Motordynamos), in die zweite die Generatoren und Motoren. Bei ersteren werden auch in der Regel keinerlei Schwierigkeiten bei der Ermittelung des Wirkungsgrades eintreten, da man in der Lage ist, direkt abgegebene sowohl, wie die zugeführte Leistung zu messen. Hin und wieder kommt jedoch und zwar bei grossen derartigen Maschinen auch der Fall vor, dass die Wirkungsgradbestimmung schon im Laboratorium ausgeführt werden soll, und dass da nicht genügend Kraft zur Verfügung steht, um dieselben zu belasten. In diesem Falle hilft man sich oft durch indirekte Messung nach einer der beiden anderen Methoden. Hier können aber dann die gleichen Schwierigkeiten auftreten wie bei der zweiten Klasse von Maschinen, die in Nachfolgendem noch genauer behandelt werden soll.

Bei solchen Maschinen, die mechanische Arbeit in elektrische oder elektrische Arbeit in mechanische umwandeln, ergeben sich theils grosse Schwierigkeiten bei der direkten Messung des Wirkungsgrades. In einer Anzahl von Fällen ist überhaupt eine genaue Bestimmung unmöglich. Zunächst ist als sehr unangenehm der Umstand zu bezeichnen, dass man zwei ganz verschiedene Messverfahren anwenden muss und infolgedessen zwei vollständige Ausrüstungen an Instrumenten benöthigt. Man muss neben den elektrischen Messinstrumenten noch je nach der Maschinenart einen Bremszaum, ein Dynamometer oder einen Indikator u. s. w. haben sowie natürlich auch dafür geschulte Hülfskräfte. Die Messung wird dadurch komplicirt, langwierig und theuer. Des Weiteren haben aber auch die genannten Hülfsmittel zur Messung der mechanischen Arbeit, wenn man nicht ganz besonders empfindliche Instrumente anwendet, die aber nur selten zur Verfügung stehen, nicht die gleich grosse Genauigkeit wie die Messung der elektrischen Arbeit, sodass dadurch der Werth der ganzen Untersuchung sehr leidet. Es handelt sich hier eben vielfach um Maschinen, die im Ganzen nur 7 bis 8 % Verluste haben, sodass es leicht erklärlich ist, dass zu deren Konstatirung auch nur empfindliche Methoden angewandt werden können. Des Weiteren macht nun noch die Messung grosser mechanischer Kräfte ganz besondere Schwierigkeiten. Die Bremsung eines mehrere hundert Pferdestärken leistenden Motors erfordert mit Rücksicht auf die Abführung der grossen Wärmemengen eine sehr komplicirte Bremse, deren Kosten in keinem Verhältnisse stehen zu der noch immer nicht besonders grossen Genauigkeit. Dynamometer bieten, abgesehen davon, dass sie sehr theuer sind, meistens dadurch Schwierigkeiten, dass die Betriebsverhältnisse durch sie abgeändert werden müssen. Riemendynamometer, welche diesen Uebelstand nicht haben, leiden wieder an ziemlich grosser Ungenauigkeit. In einer Reihe von Fällen ist die Sachlage sogar derart, dass eine Messung der mechanischen Arbeit überhaupt ausgeschlossen ist und zwar bei dem direkten Zusammenbau der elektrischen Maschine mit der Arbeits- bzw. Antriebsmaschine. Bei Dampfdynamos ist, wie „ETZ" 1900 Heft 7 S. 131 gezeigt worden ist, die Frage allerdings schon genauer studirt, und scheint es in diesem Falle zweckmässig, diese indirekte Bestimmung der Leistung der Dampfmaschine anzuwenden, zumal hier eine indirekte Wirkungsgradsbestimmung der Dynamo auch mit Schwierigkeiten verknüpft ist. Es dürfte vielleicht zweckmässig sein, zunächst beide Methoden gegenseitig zu kontrolliren. Bei anderen Arten von Betriebsmaschinen, bei denen die Wirkungsgradmessung nicht so fein ausgebildet ist, wie bei Dampfmaschinen (z. B. bei Gasmotoren), erscheint auch genannter Weg nicht gangbar. Es bleibt daher nur noch die indirekte Bestimmung des Wirkungsgrades der elektrischen Maschine übrig. Dieser Methode hat man sich auch schon infolge der oben geschilderten Unannehmlichkeiten fast allgemein zugewandt, und dürfte dieselbe wohl heute schon als die am meisten in Anwendung befindliche zu bezeichnen sein. Dieselbe besteht darin, dass man die einzelnen in der Maschine auftretenden Verluste ermittelt und so den Wirkungsgrad bestimmt. Sie hat den Vorzug, eine rein elektrische Methode zu sein, also nur elektrischer Messinstrumente und damit vertrauter Personen zu benöthigen. Es können nun allerdings bis jetzt einige Verluste nicht getrennt ermittelt werden, andere wieder nur bei Leerlauf, nicht aber bei voller Belastung, doch ist man immerhin durch theoretische Ueberlegungen u. s. w. in der Lage, die Lücke auszufüllen, sodass die erreichbare Genauigkeit in vielen Fällen immer noch diejenige übertrifft, die durch mechanische Messmethoden erzielt werden kann. Ausserdem ist es ja auch nicht nothwendig, dass man den Wirkungsgrad mit absoluter Genauigkeit kennt, sondern es genügt, wie oben schon gezeigt, vollständig, wenn man einen denselben möglichst nahe kommenden oder wenigstens, wenn das nicht zu erreichen ist, in ganz bestimmter Weise definirten ähnlichen Werth ermitteln kann. Es soll nur eine feste Basis geschaffen werden, auf die man die vorher angestellten Berechnungen stellen kann, und die auch von allen Seiten gleichmässig

berücksichtigt wird. Es ist übrigens als sicher anzunehmen, dass durch die Schaffung solcher Normen die heute noch stellenweise etwas unvollkommenen Methoden zur Bestimmung der einzelnen Verluste infolge des sich mehrenden Beobachtungsmateriales schnell ausgebaut sein werden.

Bei der Feststellung der Methoden zur Bestimmung des Wirkungsgrades oder eines anderen festzusetzenden Werthes, der ein Maass für die ökonomische Güte einer elektrischen Maschine sein soll, müssen zwei Punkte beobachtet werden: erstens, dass die Bestimmung, soweit als angängig, einfach ist und zweitens, dass sie (wenigstens in der Regel) in der Anlage vorgenommen werden kann. Letzteres schliesst z. B. alle die Methoden aus, die mit Hülfsmaschinen u. s. w. arbeiten.

Die Aufstellung von Normen wird auch hier wieder zur Folge haben, dass die Methoden zur Vorausberechnung des Wirkungsgrades bzw. der einzelnen Verluste mehr als bisher verbessert werden müssen, wenn man nicht durch allzu reichliches Dimensioniren zwecks Verbesserung des Wirkungsgrades Material und Geld verschwenden will. Allerdings wird ja auch wohl gleich eine Toleranz festgelegt werden müssen, doch darf man darin nicht zu weit gehen, will man nicht die ganze Schaffung von Normen illusorisch machen.

Um nun zu sehen, wie es zur Zeit mit der Kenntniss der einzelnen in elektrischen Maschinen auftretenden Verluste und deren Verhalten bei verschiedenen Belastungen u. s. w. steht, wollen wir kurz dieselben besprechen.

a) Verlust durch Stromwärme im Anker. Derselbe ist im Allgemeinen sehr einfach zu konstatiren. Man hat nur den Widerstand des Ankers in warmem Zustand (wie er der normalen Leistung entspricht) zu messen. Dabei ist jedoch unter Umständen auf Verschiedenheiten dadurch Rücksicht zu nehmen, dass man mehrere Messungen an verschiedenen Stellungen macht (bei Gleichstrom an verschiedenen Lamellen, bei Mehrphasenmaschinen alle Phasen u. s. w.). Bei Maschinen mit unsymmetrischem Magnetfelde, aber mit Parallelschaltung einzelner Ankertheile, können auch innere Ströme im Anker auftreten, die entweder auf ungleiche Spannungen oder ungleiche Widerstände zurückzuführen sind, und werden auch dadurch Verluste herbeigeführt, die eventuell zu berücksichtigen sind.

b) Verlust für Erregung. Derselbe ist sehr leicht zu konstatiren, unter Umständen aber schwer voraus zu berechnen. Das veranlasst, dass man den Magnetdraht reichlich dimensioniren und eventuell später dauernd Widerstand in den Magnetkreis einschalten muss. Die in letzterem verlorene Energie ist natürlich mit einzurechnen. Bei Wechselstrommaschinen mit direkt angebautem Erreger bleibt die Frage offen, ob die mit der Erzeugung des Erregerstromes verbundenen Verluste in den Wirkungsgrad der Hauptmaschine mit einzurechnen sind. Es macht dies aber unter Umständen einen grossen Unterschied. Nehmen wir z. B. eine Wechselstrommaschine, die 3% Erregung hat, an. Die Erregermaschine arbeitet mit Rücksicht auf die im Verhältniss zur Leistung sehr niedrige Tourenzahl nur mit etwa 60% Nutzeffekt, sodass also die dem Erreger zugeführte Arbeit 5% der der Hauptmaschine zugeführten ist und die Differenz 2% beträgt.

c) Verlust durch Reibung. Derselbe besteht aus drei Theilen, die verschiedenartigen Gesetzen genügen, und zwar aus Lagerreibung, Luftreibung und Bürstenreibung. Letztere ist bei modernen Wechselstrommaschinen mit feststehendem Anker ganz minimal und kann vernachlässigt werden. Bei Gleichstrommaschinen niedriger Spannung und namentlich bei Verwendung von Kohlebürsten ist sie dagegen nicht zu vernachlässigen. Der durch sie bedingte Verlust kann leicht nachgewiesen werden und kann auch getrennt ermittelt werden mit Ausnahme des Falles, wo für den positiven wie für den negativen Pol nur je eine Bürste verwendet wird. Sonst kann man aber immer den Energieverlust bei normaler Tourenzahl, wenn mehrere Bürsten auf der ganzen Maschine vorhanden sind, einmal mit allen aufgelegten Bürsten, das andere Mal mit nur etwa 2 Stück konstatiren und so durch Umrechnung die Gesammtbürstenreibung finden.

Lagerreibung und Luftreibung lassen sich dagegen von einander in einfacher Weise nicht trennen. Man kann aber beide im Allgemeinen durch Leerlaufmessung konstatiren, wie ich in Heft 22 der „ETZ" 1899, S. 380 ff. nachgewiesen habe. Die Methode hat sich gut bewährt, und habe ich bei Gleichstrommaschinen sowohl, wie auch bei Ein- und Mehrphasenmaschinen ausgezeichnete Resultate erhalten. Auch von anderer Seite ist mir die Brauchbarkeit der Methode vielfach bestätigt worden. Zu beachten ist dabei aber stets, dass man die Maschine erst so lange einlaufen lässt, bis die Lager ihre normale Temperatur angenommen haben, da man sonst viel zu hohe Werthe für die Reibung erhält.

Die Vorausberechnung der Bürstenreibung ist sehr einfach, sofern man die bei den Bürstenhaltern vorwendeten Federn genügend genau kennt. Die Berechnung der Lagerreibung ist ja jetzt auch sehr einfach, und schliesst man hier zweckmässig gleich die Luftreibung dadurch mit ein, dass man die in Frage kommenden Konstanten an ähnlichen Maschinen ermittelt.

Vielfach herrscht noch Unsicherheit bei direktem Zusammenbau der elektrischen Maschine mit der Antriebs- bzw. Arbeitsmaschine darüber, dass man nicht weiss, welcher Theil der Reibung zur elektrischen Maschine gehört und welcher zur anderen. Meiner Ansicht nach ist in den meisten Fällen die Unsicherheit leicht zu beseitigen. Wie ich in der eben citirten Arbeit über Lagerreibung schon nachgewiesen habe, ist dieselbe unabhängig vom Drucke (allerdings in gewissen Grenzen, die aber nur selten in Frage kommen).[1] Es ist z. B. die Reibung der Kurbelwelle einer Dampfmaschine gleich gross, ob die Dynamomaschine darauf sitzt oder nicht. Mithin ist für die Dynamomaschine keine Lagerreibung zu rechnen. Anders liegt der Fall natürlich, wenn die Zahl der Lager durch den Einbau der Dynamomaschine verändert, oder wenn eine Verstärkung der Lager der Dampfmaschine durch den Einbau veranlasst wird. Dann kann aber leicht der Antheil der Reibung für die elektrische Maschine ermittelt werden, indem man den gemessenen Gesammtbetrag rechnerisch theilt. Im Allgemeinen, d. h. wenn die Dynamomaschine einfach an Stelle der Riemen- oder Seilscheibe tritt, hat dieselbe keinen Antheil an der Lagerreibung. Dagegen ist natürlich ein Betrag für Luftreibung einzusetzen, der bei Wechselstrommaschinen unter Umständen nicht ganz zu vernachlässigen sein kann.

[1] In neuerer Zeit habe ich noch eine Reihe von Versuchen durchgeführt, die das gleiche Ergebniss gehabt haben und von denen noch zwei in Dingler's polytechn. Journal 1900, Band 315, Heft 6, S. 92, veröffentlicht sind.

Wie ich schon in der eben citirten Arbeit nachgewiesen habe, giebt es bei elektrischen Maschinen keine zusätzlichen Reibungsverluste, da die Reibung (in gewissen, hier stets innegehaltenen Grenzen) unabhängig vom Lagerdruck ist und lediglich bestimmt ist durch die Dimensionen der Lager, die dafür verwendeten Materialien, sowie durch die Güte des Oeles.

d) Uebergangsverlust. Derselbe kann praktisch nur bei Gleichstrommaschinen, Wechselstrom-Gleichstromumformern und bei Wechselstrommaschinen für niedere Spannung, die mit rotirendem Anker gebaut sind, in Frage kommen. Die Ermittelung des zur Berechnung des Uebergangsverlustes nöthigen Uebergangswiderstandes ist oft mit grosser Mühe verbunden, da derselbe nicht nur von der Stromdichte und dem Bürstendrucke, sondern unter Umständen auch von der Geschwindigkeit abhängig ist. Sind auf einem Bürstenstift nur wenig Bürsten, sodass das isolirte Aufsetzen einer derselben die Verhältnisse zu stark ändert, dann habe ich mich in letzter Zeit vielfach des folgenden Mittels bedient, das stets verwendet werden kann, wenn mehrere Bürstenstifte gleicher Polarität vorhanden sind. Ich entfernte vor der Untersuchung der Maschine die die direkte Verbindung zweier solcher Bürstenstifte herstellende Kupferschiene und führte von den Bürstenstiften zwei kurze dicke Kabel zu einem Ausschalter, der gestattete, die Verbindung der beiden Kabel herzustellen. War der Ausschalter eingelegt, so war die Schiene ersetzt und es konnte die Maschine wie gewöhnlich belastet werden. Sollte nun der Uebergangswiderstand nach dem Versuche gemessen werden, so öffnete ich den Ausschalter und schickte dann durch den einen Bürstenstift Strom in die Maschine hinein und durch den anderen Stift wieder heraus und konstatirte gleichzeitig den Spannungsabfall. Ohne den Zustand der Bürsten zu ändern, konnte ich dann den Uebergangswiderstand bei normaler Geschwindigkeit finden. Es liegt dann ein verschwindend kleiner Theil des Ankers zwischen diesen Bürsten, und ist eine Störung durch Remanenz völlig beseitigt. Man kann aus dieser Messung durch sinngemässe Umrechnung den gesammten Uebergangswiderstand leicht ausrechnen. Auf diese Weise habe ich Uebergangswiderstände bei der richtigen Geschwindigkeit sowohl wie bei der richtigen Stromstärke sehr bequem und genau gemessen. Das Verfahren ist natürlich nicht anwendbar bei Maschinen, die überhaupt nur zwei Bürstenstifte haben. Bei diesen müsste man eventuell den Uebergangswiderstand in Ruhe messen und von diesem auf den bei Bewegung schliessen, wobei man aber gewisse Vorsicht gebrauchen muss.

Wie ich „ETZ" 1900, Heft 22, Seite 435 nachgewiesen habe, ist der Uebergangsverlust bei niedrigeren Spannungen ganz erheblich. Bei Kohlebürsten ist derselbe aber auch noch bei einer Spannung von 110 V recht beträchtlich. Eine Verminderung desselben durch Vergrösserung der Auflagefläche ist mit Rücksicht auf die bedeutende Zunahme des specifischen Widerstandes mit abnehmender Stromdichte nicht zweckmässig, da die geringe Reduktion des Uebergangsverlustes durch die Zunahme der Bürstenreibung mehr als aufgehoben wird. Bei Kupferbürsten ist dagegen dieser Verlust nicht so erheblich und kann bei höheren Spannungen vernachlässigt werden. Solche Fälle kommen aber heute nicht mehr viel vor, da man gerade bei Maschinen für höhere Spannungen allgemein zu Kohle übergegangen ist. Bei niedrigeren Spannungen ist die Verwendung von Kohle

noch nicht so allgemein. Bei Spannungen unter 110 V ist überhaupt die Verwendung von Kohle unvortheilhaft, da die Bürstenverluste (Reibung + Uebergangsverlust) bei den normalen Geschwindigkeiten unter 2% überhaupt nicht zu bringen sind. Bei 110 V beträgt der kleinste erreichbare Bürstenverlust ja schon 1,7%, was bei grossen Maschinen gegenüber den gesammten auftretenden Verlusten von ca. 8% doch schon sehr beträchtlich ist. Die Vorausberechnung des Uebergangsverlustes ist übrigens auch leicht möglich, sobald man die verwendeten Bürstenhalter genau kennt, da der Druck, mit welchem die Bürste aufliegt, natürlich von grosser Bedeutung ist.

Bei Wechselstrom-Gleichstromumformern mit einem Anker und nur einer Wickelung sind die Uebergangsverluste auch für die Wechselstromseite nicht zu vernachlässigen. Die Spannung ist hier noch niedriger als die Gleichstromspannung und somit handelt es sich hier meist um grosse Stromstärken. Wenngleich hier auch stets Kupferbürsten verwendet werden, so ist der dadurch bedingte Verlust doch nicht ganz zu vernachlässigen.

Aus den in meiner Arbeit „ETZ" 1900, Heft 22, gegebenen Zahlen ersieht man auch, dass es bei Gleichstrommaschinen für Spannungen unter 220 V nothwendig ist, einen Unterschied im Wirkungsgrad zu machen, je nachdem die Maschine mit Kupferbürsten oder mit solchen aus Kohle versehen ist. Wird die Wirkungsgradangabe für verschiedene Belastungsgrade verlangt, so ist der Uebergangswiderstand für die entsprechende Stromstärke auch zu bestimmen. Der Fehler, der durch konstantes Einsetzen des Uebergangswiderstandes entsteht, ist bei Kohlen und bei Spannungen bis 220 V nicht zu vernachlässigen. Auch darüber ist aus genanntem Aufsatze Näheres zu entnehmen.

Die Grösse des Uebergangswiderstandes ist natürlich auch stark abhängig von dem Zustand, in welchem sich der Kollektor befindet. Ist eine Maschine beispielsweise schon einige Zeit im Betriebe gewesen und der Kollektor, sowie Bürsten etwa durch mangelhafte Bedienung, wie sie in erster Zeit leicht vorkommen kann, in schlechtem Zustande, so wird es nothwendig sein, vor einer Untersuchung den Kollektor wie auch die Bürsten erst wieder in Ordnung zu bringen, da eine Garantie natürlich nur für guten Zustand gültig ist.

c) Eisenverluste. Darunter versteht man den bei Leerlauf entstehenden durch Hysteresis und Foucault-Ströme veranlassten Verlust, dessen Sitz aber nicht nur der Anker ist, sondern auch das Magnetsystem (nur gültig für Nuthen- und Lochanker). Man kann denselben daher entsprechend in zwei Theile theilen, die wir fernerhin als Ankereisenverlust und Magneteisenverlust bezeichnen wollen. Gemessen können beide nur zusammen werden vermittelst der Leerlaufmethode, wie ich „ETZ" 1899, Heft 11, Seite 202, Heft 12, Seite 218, gezeigt habe. Man kann wohl auch die Hysteresis und die Foucault-Ströme von einander trennen, doch ist man leider nicht in der Lage, zu ermitteln, wie viel davon jeweilig dem Anker und wie viel dem Magnetsystem angehört. Für die Möglichkeit einer genauen Vorausberechnung dieses Verlustes wäre eine Trennung aber sehr wünschenswerth.

Die Vorausberechnung des Hysteresisverlustes im Anker ist etwas komplicirt, sofern man auf die ungleichmässige Vertheilung der Kraftlinien Rücksicht nimmt. Es ist dies bei Maschinen mit grossem Luftabstand aber meistens nicht nothwendig, da der hierdurch entstehende Fehler nicht sehr erheblich ist.[1]) Bei Maschinen, die mit kleinen Luftabständen arbeiten, und namentlich, wenn Schenkel, Ankerzähne und Ankerkern noch stark beansprucht sind, empfiehlt es sich dagegen, hierauf Rücksicht zu nehmen. Es sei hier noch auf einen Fehler aufmerksam gemacht, der vielfach bei der Berechnung des Verlustes von Nuthenankern begangen wird. Man nimmt als Beanspruchung für den ganzen Ankerkern diejenige an, die man aus Linienzahl und Querschnitt des Kernes erhält. Dies ist nun aber nur richtig für den von den Zähnen abliegenden Theil des Ankerkernes. Für den Theil, welcher in der Nähe der Zähne liegt, ist die Beanspruchung in den meisten Fällen viel höher, und ist dieselbe direkt an den Zähnen gleich der maximalen Zahnbeanspruchung. Bei Aussenpolmaschinen ist dieser Umstand besonders wichtig, weil dann der dieser höheren Induktion ausgesetzte Ankertheil den grösseren Theil des Eisengewichtes repräsentirt.

Was nun den Umstand anbetrifft, dass bei Aenderung der Magnetisirungsrichtung (drehender Magnetisirung) das Steinmetzsche Gesetz nicht gültig sein soll, so ist zu bemerken, dass dafür bisher noch keine einwandsfreien Beweise erbracht sind. Der von Herrn Dr. Niethammer, „ETZ" 1898, S. 689, gegebene kann als solcher nicht gelten. Es ist da der Steinmetz'sche Koëfficient aus dem Eisenverlust einer Gleichstrommaschine (Nuthenanker) bestimmt worden, ohne dass auf die im Magnetsystem liegenden Verluste Rücksicht genommen worden ist. Es wurde einfach angenommen, dass der gesammte gemessene Eisenverlust im Anker liegt. Dass diese Annahme aber auch nicht annähernd richtig ist, habe ich neuerdings durch eingehende Versuche ermittelt, die ich in Kürze veröffentlichen werde.

Den Hysteresisverlust im Magnetsystem (bei den Nuthenankern) zu berechnen, ist bisher fast ganz unmöglich gewesen. Es hat dies seinen Grund darin, dass die Vertheilung der Kraftlinien bei Nuthenankern viel zu wenig studirt worden ist. Es sind bisher einfach Annahmen gemacht worden, die sich aber experimentell als falsch erwiesen haben. In der eben genannten Arbeit, welche sich mit der Kraftlinienvertheilung, wie sie durch die Zähne der Anker bewirkt wird, beschäftigt, wird nun auch genügend Anhalt für die Berechnung dieses Verlustes gegeben werden.

Die Foucault-Verluste im Ankerblech kann man nach den bei der Untersuchung desselben gefundenen Resultaten mit einiger Sicherheit voraus berechnen. Eine grosse Schwierigkeit bereiten nur die in der Oberfläche gefraister Anker entstehenden. Hier ist natürlich eine Rechnung sehr unsicher. Für die Foucault-Verluste im Magnetsystem gilt dasselbe, was oben über die Hysteresisverluste in demselben gesagt worden ist.

Die in festen Polen bei Nuthenankern entstehenden Verluste werden meiner Ansicht nach überhaupt meistens unterschätzt. Sogar in untertheilten Polen haben dieselben noch eine Grösse, dass man sie bei Betrachtung der anderen Verluste nicht vernachlässigen darf.

Bei Maschinen mit „glatten Ankern" fallen diese Verluste im Magnetsystem natürlich fort, doch treten an deren Stelle dann Foucault-Ströme in der Wickelung, die wiederum bei richtig dimensionirten Nuthenankern zu vernachlässigen sind.

f) Die zusätzlichen Eisenverluste. Infolge Rückwirkung des Ankers auf das Magnetfeld wird dieses bekanntlich derartig verändert, dass es zum Theil verstärkt, zum Theil geschwächt wird. Es giebt nun allerdings eine Reihe von Mitteln, diese „Quermagnetisirung" zu beseitigen, doch haben sich dieselben nur wenig in der Praxis eingeführt, sodass heute noch die meisten Maschinen Rückwirkung besitzen. Ausserdem wirken ein Theil der zur Beseitigung derselben vorgeschlagenen Mittel auch nicht durchgreifend, sodass auch bei solchen noch eine Feldveränderung, wenn auch eine geringere als sonst, vorhanden ist. Es haben daher auch die zusätzlichen Verluste heute noch eine grosse Bedeutung im Bau elektrischer Maschinen. Direkt können sie leider nicht bestimmt werden. Ich habe aber „ETZ" 1898, Heft 16 S. 252 ein Mittel angegeben, um sie rechnerisch finden zu können. Dasselbe beruht darauf, die Feldveränderung durch Aufnahme der Feldkurve oder wenigstens des Maximalwerthes desselben bei Leerlauf und bei Belastung zu konstatiren. Dies ist in einfacher Weise nur bei Gleichstrommaschinen möglich. Aber auch hier ergeben sich in gewissen Fällen Schwierigkeiten, und zwar bei Trommelankern, die mit „verkürztem Schritt" ausgeführt sind. Man erhält dann überhaupt durch die bekannte Aufnahme am Kollektor nicht mehr die richtige Feldkurve, sondern die Zusammensetzung zweier, richtiger aber im Verhältniss der „Verkürzung" verschobener Feldkurven. Ist der Schritt stark verkürzt, so kann der Fehler ganz bedeutend sein, sodass in solchen Fällen auch dieses Mittel scheitert. Für Wechselstrommaschinen existirt bis jetzt überhaupt keine einfache Methode der Aufnahme. Hier muss noch viel geschehen, wenn man eine genaue Bestimmung des Wirkungsgrades durchführen will.

[1]) Nach Fischer-Hinnen, „ETZ" 1899, Heft 22 S. 369, bleibt der hierdurch entstehende Fehler stets unter 4%. Ein solcher Werth kommt mit Rücksicht auf die vielen hier vorkommenden Ungenauigkeiten kaum in Frage.

Eine graphische Methode zur Bestimmung der Strom- und Spannungswerthe in verketteten Mehrphasensystemen.

Von F. Blanc, Wiesloch.

Bei Mehrphasensystemen von mindestens drei Leitungen, zwischen denen periodische Wechselspannungen herrschen, welche in ihrer Phase um bestimmte Winkel verschoben sind, sind die Spannungswerthe bei bekannten oder angenommenen Widerständen, sobald dieselben in Sternschaltung geschaltet sind, nicht ohne Weiteres gegeben. Die Spannung des Knotenpunktes zu den Leitungen verschiebt sich je nach der Grösse der Widerstände sowie deren Impedanzwerthe oft ganz wesentlich.

Um die Werthe zu bestimmen, hilft man sich in einfachen Fällen damit, dass man nach Erfahrung der Wirklichkeit möglichst nahe liegende Annahmen macht, und nach den sich ergebenden Fehlern die Annahme ein oder mehrere Male korrigirt, um so ein näherungsweise genaues Resultat zu erhalten.

Da mir bisher eine andere Methode zur Bestimmung dieser Werthe oder, wie ich mich im Folgenden ausdrücken will, zur Bestimmung des Knotenpunkt-Potentials unbekannt ist, und ich auch glaube, dass eine solche noch nicht existirt, so möchte ich im Nachstehenden eine Methode beschreiben, welche eine exakte Vorausbestimmung der Spannungs- und Stromwerthe nebst ihrer Phasenstellung in sternverketteten Mehr-

phasensystemen gestattet, sobald die Werthe der Spannungen zwischen den einzelnen Leitern oder Maschinenklemmen, sowie die Grössenordnung der Widerstände und die Phasenverschiebungen bekannt sind, welche diese Widerstände erzeugen.

Für die Richtigkeit der Lösung ist noch Voraussetzung, dass die gegebenen Spannungswerthe zwischen den Leitungen keinen Aenderungen etwa durch verschiedenen Spannungsverlust oder Reaktion innerhalb der Maschinen oder Zuleitungen unterliegen.

Es seien nun im Folgenden als Widerstände immer die scheinbaren Widerstände (Impedanz) verstanden, deren Zeitkonstanten

$$r = \frac{w L}{R} = \operatorname{tg} \varphi$$

unabhängig von Veränderungen des absoluten Werthes des Widerstandes als konstant zu nehmen sind.

Es bezeichnet somit im Folgenden z. B. ein Widerstand von $5\ \Omega$ mit $+40°$, dass das Verhältniss $\frac{c}{J} = 5$ ist, und der Strom J unter $40°$ der Spannung nacheilt.

Der Vollständigkeit halber soll vor Eingehen auf die Mehrphasenverkettung der einfachste Fall, ein Einphasen-Zweileitersystem, betrachtet werden, zwischen dessen beiden Leitern sich zwei Widerstände in Hintereinanderschaltung befinden. Die Eigenschaften dieser Widerstände nach Grösse und Verschiebung seien gegeben, und zwar:

1. 2 induktionsfreie Widerstände

w_1 mit $\varphi_1 = 0$ und

w_2 mit $\varphi_2 = 0$.

Die Summe der Widerstände ist in diesem Falle bekanntlich gleich der algebraischen und wird graphisch durch einfache Addition beider Strecken, welche die Widerstände darstellen, erhalten.

Die Knotenpunktspannung bzw. der Spannungsverlust wird erhalten, indem man

Fig. 1

die die Spannung E darstellende Strecke $A B$ (Fig. 1) im Verhältniss

$$\frac{A D}{D B} = \frac{w_1}{w_2}$$

theilt. Dann stellt der Punkt D nach Grösse und Richtung das Knotenpunkt-Potential dar.

Spannungs- und Stromvektoren fallen mit den Richtungen der Strecken $D A$ und $D B$ zusammen.

2. Beide Widerstände besitzen neben Ohm'schem Widerstand noch stromverschiebende Eigenschaften (Selbstinduktion oder Kapacität). Es sei wie oben $w_1 = 5\ \Omega$ und $w_2 = 3\ \Omega$ angenommen, wobei aber w_1 um $60°$ und w_2 um $20°$ verschiebt und w_1 an A, w_2 an B angeschlossen ist.

Der gesammte Widerstand ergiebt sich, nach Fig. 2, indem man von A aus gegen den Richtungsvektor des Stromes im voreilenden Sinne, unter dem Winkel φ_1 verschoben, den Widerstand w_1 zunächst aufträgt; hierauf von C aus unter dem Winkel φ_2 gegen den Stromvektor $A J$ den Widerstand w_2. Es ergiebt dann die Strecke $A B$ nach Grösse und Richtung den Gesammtwiderstand und zugleich die Richtung der Phasenspannung. Ist diese gegeben z. B. $= 100$ V und durch $A E$ dargestellt, so ist die Knotenpunktspannung zwischen den Widerständen dadurch bestimmt, dass man von E aus zu $B C$ parallel eine Linie zieht, welche $A C$ im gesuchten Punkte D schneidet. $D A$ und $D E$ sind dann die Spannungsverluste in den Widerständen w_1 und w_2 nach Grösse und Richtung.

Es ist nothwendig zu erwähnen, dass auf die richtige Reihenfolge der Widerstände im Sinne ihres Anschlusses namentlich in Rücksicht auf die späteren komplicirteren Konstruktionen geachtet werden muss, da wohl der Gesammtwiderstand nach Grösse und Richtung durch willkür-

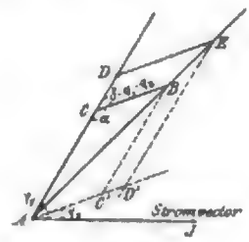


Fig. 2

liche Aneinanderreihung der gegebenen Widerstände auch gefunden wird, die Ermittelung der Spannungsvertheilung aber dann nicht ermöglicht ist. So würde z. B. D' erhalten durch umgekehrte Aneinanderreihung der Widerstände, ein falsches Knotenpunkt-Potential ergeben.

Das Diagramm ergiebt eine resultirende Phasenverschiebung von $45°$ (Winkel $B A J$) und einen Gesammtwiderstand von $7{,}5\ \Omega$ (Strecke $A B$), während der von den beiden Widerstandslinien oder Spannungslinien eingeschlossene Winkel $\alpha = 180° - (\varphi_1 - \varphi_2)$ in unserem Falle $120°$ und dessen Aussenwinkel gleich der Differenz der Verschiebungswinkel $\delta = \varphi_1 - \varphi_2$ ist.

Das bisher Gesagte konnte zwar nichts Neues bringen, musste aber der Vollständigkeit halber und um die nachfolgenden Auseinandersetzungen zu vereinfachen, wiederholt werden. Ich möchte ferner noch ausdrücklich bemerken, dass alle Werthe graphisch ermittelt werden sollen, denen natürlich zeichnerische Ungenauigkeiten anhaften, welche bei algebraischer Lösung

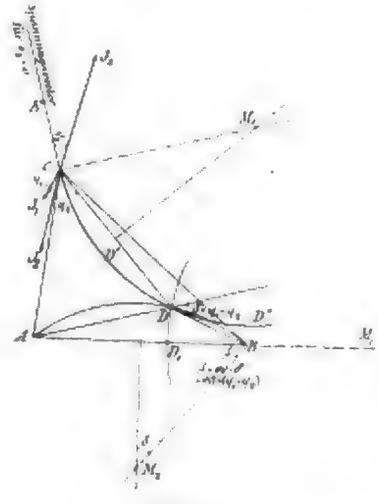


Fig. 3

vermieden würden. Jedoch sind kleine Fehler belanglos und beeinflussen das Princip oder die Brauchbarkeit der Methode in keiner Weise.

In eben beschriebener graphischer Lösung folgert sich die Richtung der Gesammtspannung erst aus der Konstruktion.

Ist nun die Spannung nach Grösse und Richtung gegeben und man will die Werthe ohne Hülfskonstruktion finden, so kann man folgendermassen verfahren. Es sei, Fig. 3, $A B$ die Spannung

$$E = 100\ \text{V}.$$

Gegeben seien ferner wie vorher

$$w_1 = 5\ \Omega \text{ mit } 60°$$

und

$$w_2 = 3\ \Omega \text{ mit } 20°.$$

Man theile $A B$ in 2 Theile, sodass

$$\frac{A D_1}{D_1 B} = \frac{w_1}{w_2} = \frac{5}{3} = \frac{62{,}5\ \text{V}}{37{,}5\ \text{V}}$$

wird.

Dann schlage man durch D_1 mit einem Radius

$$r = \frac{A D_1 \cdot D_1 B}{A D_1 - D_1 B} = \frac{62{,}5 \cdot 37{,}5}{25} = 93{,}7$$

einen Kreisbogen, dessen Mittelpunkt M_1 stets ausserhalb $A B$ fallen muss und dessen Richtung durch folgende Regel bestimmt ist:

Sieht man in der Richtung des Anschlusses von w_1 an die Leitung nach demjenigen des Widerstandes w_2, so liegt der gültige Kreisbogen in der Drehrichtung des Zeitvektors, wenn $\varphi_1 - \varphi_2$ negativ, und gegen die Drehrichtung von D_1 aus, wenn $\varphi_1 - \varphi_2$ positiv ist. In unserem Falle ist

$$\varphi_1 - \varphi_2 = 60° - 20° = +40°.$$

Der Punkt D liegt also von A aus gesehen auf dem Kreisbogen in Richtung gegen die Uhrzeigerbewegung.

Von B aus gesehen, würde

$$\varphi_2 - \varphi_1 = 20° - 60° = -40°$$

folgen und demnach D in Richtung der Uhrzeigerbewegung liegen. In beiden Fällen ist demnach das Resultat dasselbe. Der Kreisbogen $D_1 D$ ist der geometrische Ort aller Punkte, für welchen das Verhältniss der Verbindungslinien mit A und B konstant ist, d. h. es verhält sich auch

$$\frac{D A}{D B} = \frac{D_1 A}{D_1 B} = \frac{w_1}{w_2}.$$

Zieht man nun über $A B$ als Sehne einen Kreisbogen, dessen Aussenwinkel

$$= \varphi_1 - \varphi_2 = 40°$$

ist, so giebt der Schnittpunkt D das gesuchte Knotenpunktpotential. Hierbei ist zu beachten, dass der Kreismittelpunkt M_2 auf der anderen Seite der Sehne als der Punkt D liegt, so lange $\varphi_1 - \varphi_2$ zwischen 0 und $\pm 90°$ und auf derselben Seite, so lange $\varphi_1 - \varphi_2$ zwischen $\pm 90°$ bis $\pm 180°$ beträgt.

Wir denken uns nun eine dritte Leitung C ausser den durch A und B angedeuteten vorhanden und mit dem Punkte D durch den Widerstand $w_3 = \infty$ verbunden, so wird dies an der Lage des Punktes D offenbar nichts ändern. Dieses Beispiel ist aber nichts anderes als ein Specialfall der

Mehrphasenverkettung. Der Punkt C möge so gelegen sein, dass

$$A\,B = E_1 = 100\ \text{V}$$

$$B\,C = E_2 = 120\ \text{V}$$

$$C\,A = E_3 = 80\ \text{V}$$

ist.

Lassen wir nun den Widerstand w_3 alle Werthe von ∞ bis 0 durchlaufen, während der Verschiebungswinkel konstant ($\varphi_3 = 30^0$) bleibt, so muss sich der Punkt D' auf irgend einer Kurve von D nach C bewegen, bis er für den Widerstand $w_3 = 0$ mit C zusammenfällt. Diese Kurven ergeben sich als Kreisbögen, deren Mittelpunktsbestimmung im Folgenden gegeben werden soll.

D und C der Fig. 3 sind als Punkte des Kreisbogens zunächst gegeben.

Wird $w_3 = 0$ gesetzt, so wird

$$J_1 = \frac{C\,A}{w_1} = \frac{80}{5} = 16\ \text{A mit } \varphi_1 = 20^0,$$

$$J_2 = \frac{C\,B}{w_2} = \frac{120}{3} = 40\ \text{A mit } \varphi_2 = 60^0;$$

hieraus ergiebt sich graphisch $J_3 = 56$ A in der in der Figur eingezeichneten Richtung.

Der Spannungsvektor für die Spannung e_3, welche für diesen Grenzfall gleich Null wird, fällt gegen J_3 um $\varphi_3 = 30^0$, vorgeschoben in die Richtung $C\,E$.

Ferner ist leicht einzusehen, dass der Spannungsvektor für diesen Grenzfall Tangente an den gesuchten Kreisbogen sein muss, da die Sehne $D\,C$ in jedem Augenblick bei Veränderung des Widerstandes w_3 die Spannung nach Grösse und Richtung angiebt und deshalb für den Grenzfall $w_3 = 0$ die Sehne $D\,C = 0$ Tangente an den Kreis im Punkte C wird. Somit ist der Mittelpunkt derselben bestimmt durch den Schnittpunkt der Mittelsenkrechten der Strecke $C\,D$ für $w_3 = \infty$ und der Senkrechten auf den Spannungsvektor für $w_3 = 0$ im Punkte C.

Nach Festlegung des Kreismittelpunktes M_3 schlagen wir mit $M_3\,D$ einen Kreis, welcher den Punkt C schneiden wird. Da man aber von D auf zwei Wegen, und zwar sowohl über D' als über D'' nach C gelangen kann, ist noch zu untersuchen, welcher von beiden Kreisbogen der richtige ist. Denn es können leicht solche Falle eintreten, wo es durch den Augenschein durchaus zweifelhaft ist, nach welcher Richtung sich der Punkt D bei Verringerung des variablen Widerstandes bewegt, da es hierbei möglich ist, dass bei Verringerung desselben bei Verkettung mit geeigneten anderen Widerständen die Spannung sich vergrössert. Ist die Bewegungsrichtung des Punktes D bestimmt, so ist ein bestimmter Theil des Kreises als der richtige gekennzeichnet. Bewegt sich der Punkt D bei Verringerung des Widerstandes nach C, so muss schliesslich der Spannungsvektor für den Grenzwerth $w_3 = 0$ nach derjenigen Richtung hinzeigen, nach welcher sich der Punkt D bei seinem Fortschreiten vom Werthe $w = \infty$ nach $w = 0$ bewegt hat. Deshalb ist immer derjenige Kreisbogen der richtige, von welchem der Spannungsvektor für $w = 0$ abgewandt ist.

Ist der Widerstand w_3 eine bestimmte Grösse mit demselben Phasenwinkel φ_3, so muss sich auf dem jetzt festliegenden Kreisbogen ein Punkt finden lassen, welcher diesem Widerstand genügt. Die Ermittelung desselben geschieht, indem man jetzt z. B. w_1 und w_3 konstant und w_2 variabel wählt, und durch Einsetzen von $w_2 = \infty$ und 0 einen neuen Kreisbogen bestimmt, welcher im Punkte B einlaufend den ersten Kreisbogen in zwei Punkten schneidet. Welcher von beiden der richtige ist, findet man durch Wiederholung der Konstruktion für den 3. Fall w_1 = variabel, wenn nicht durch die oben angegebene Regel über die Bewegungsrichtung des Punktes D der richtige Schnittpunkt eindeutig bestimmt ist. Der 3. Kreisbogen muss dann einen der vorher bestimmten Schnittpunkte gleichfalls treffen, welcher dann der gesuchte Punkt ist.

Zur Vervollständigung des Diagrammes ziehe man die 3 Spannungslinien $D\,A$, $D\,B$, $D\,C$ und trage von D aus

$$J_1 = \frac{D\,A}{w_1}, \qquad J_2 = \frac{D\,B}{w_2}$$

und

$$J_3 = \frac{D\,C}{w_3}$$

unter Berücksichtigung ihrer angenommenen oder gegebenen Verschiebungswinkel auf. Nach dem Kirchhoff'schen Gesetz ist die Summe aller Ströme in einem Punkte = 0. Eine Kontrolle der Konstruktion wird zeigen, dass das Strompoligon ein geschlossenes und die Lösung demnach richtig ist.

Die Konstruktion der Ströme und die Probe, ob deren graphische Summe Null ist, giebt uns im Uebrigen auch schon Aufschluss, ob einer der beiden erst gefundenen und willkürlich als richtig angenommenen Kreisbogenschnittpunkte wirklich der richtige ist, da bei verkehrter Annahme die Summe der Ströme nicht Null sein wird.

(Schluss folgt.)

Die neuen Münchener Telephon-Centraleinrichtungen mit Glühlampensignalisirung.

(Mittheilung aus dem Technischen Büreau der Generaldirektion der königl. bayer. Posten und Telegraphen.)

(Fortsetzung von S. 720.)

Der Verkehr zwischen den beiden Ortscentralen.

Wenn in einer Stadt zwei oder mehrere Umschaltebüreaux vorhanden sind, so hängt die Güte des gesammten telephonischen Verkehrs wesentlich von der Art und Weise ab, wie die Verbindung der einzelnen Centralen unter einander organisirt ist. Der ideale Zustand ist offenbar der, dass ein Theilnehmer einen beliebigen anderen Theilnehmer gleich rasch und sicher erreichen kann, ohne Rücksicht darauf, ob der letztere im gleichen Amte oder in einem anderen angeschlossen ist. Dieses Ideal wird nahezu erreicht durch ein System des Zwischenamtsverkehrs, das in seinen Grundzügen zuerst in Stockholm angewandt worden zu sein scheint und welches nun mit einigen Abänderungen in München eingeführt ist.

Die Vorzüge dieses Systems treten klarer hervor, wenn man sich an das bisher eingehaltene Verfahren erinnert. Wollte Theilnehmer A des Amtes I mit Theilnehmer B des Amtes II sprechen, so hatte die den Anruf von A entgegennehmende Telephonistin zunächst eine freie Verbindungsleitung nach II zu suchen. Der in diese Leitung geschickte Rufstrom brachte sodann im Amte II eine Klappe zum Fallen und die sich im Amte II meldende Telephonistin erhielt nun von derjenigen in I den Auftrag übermittelt, den Theilnehmer B anzuschliessen. Die dienstliche Uebermittelung, welche der rufende Theilnehmer mit anzuhören hatte, ging häufig ziemlich langsam von statten, besonders dann, wenn in dem zweiten Amte zufällig die Anrufe sich an einem Arbeitsplatze häuften. Bei zwei Aemtern nach dem amerikanischen branching system kamen überdies 5 Klappen in Brückenschaltung zur Schleife, was nicht nur eine Verschlechterung der Lautübertragung, sondern auch ein mangelhaftes Funktioniren der Schlusssignale, daher Irrthümer und verzögerte oder vorzeitige Aufhebungen der Verbindungen zur Folge hatte.

Bei dem neuen Systeme, von dem die Schaltung in Fig. 4 dargestellt ist, gehen die Gespräche der Telephonistinnen und diejenigen der Theilnehmer auf völlig getrennten Leitungen vor sich. Die Leitungen für die dienstliche Uebermittelung seien im Nachstehenden kurz als Sprechleitungen, diejenigen für den Verkehr der Theilnehmer als Verbindungsleitungen bezeichnet.

Die Anzahl der Sprechleitungen bestimmt sich nach der Zahl der Arbeitsplätze der Verbindungsschränke, weshalb sowohl von Amt I nach Amt II, wie in umgekehrter Richtung, je neun Sprechleitungen angeordnet sind. Dieselben gehen von den Sprechtastern der Theilnehmerschränke des einen Amtes aus und endigen an den Induktionsspulen bzw. an den Drillingsklinken der Verbindungsschränke des anderen Amtes. An den Theilnehmerschränken sind die Sprechleitungen in der Weise vielfach geschaltet, dass an jedem Arbeitsplatz drei derselben zur Verfügung stehen. Wie aus der Figur ersichtlich, ist die Sprechgarnitur jeden Arbeitsplatzes an die Federn 2 und 3 der dort befindlichen Sprechtasten angelegt, ein Druck auf einen der Sprechtaster genügt also, um die Sprechgarnitur in die betreffende Sprechleitung einzuschalten. Am anderen Ende ist die letztere ständig mit der Wickelung I des Kopfhörers verbunden, wenn der betreffende Arbeitsplatz besetzt ist. Die Telephonistinnen der Theilnehmerschränke des einen Amtes brauchen also, um mit den Telephonistinnen an den Verbindungsschränken des anderen Amtes verkehren zu können, blos die betr. Sprechtasten zu drücken.

Neben jeder Sprechtaste befindet sich eine 24-voltige Glühlampe. Bei jedem Tastendruck leuchten die zu der betr. Sprechleitung gehörigen Lampen auf und sperren dieselbe an den sämmtlichen übrigen Theilnehmerschränken. Der grosse Vortheil dieser Anordnung besteht darin, dass direkt ersehen werden kann, welche von den Telephonistinnen an den Verbindungsschränken des anderen Amtes eben beschäftigt sind und welche nicht. Der Auftrag zur Herstellung einer Verbindung gelangt deshalb stets nur an eine eben freie Beamtin, wodurch ausserordentlich an Zeit gespart wird.

Für die Gespräche der Theilnehmer sind bei maximalem Ausbau der beiden Aemter (die jetzige Centrale I soll später durch eine solche mit 12000 Anschlüssen ersetzt werden) 270 Verbindungsleitungen in jeder Richtung vorgesehen, gegenwärtig ist jedoch nur die Hälfte derselben in Betrieb. Zu jeder Verbindungsleitung gehören 3 Adern, auf einer Schleife wird gesprochen, während die dritte Ader für die automatische Schlusszeichengabe dient. Jeder

Theilnehmerschrank besitzt 270, an den übrigen Schränken sich wiederholende Verbindungsklinken, von welchen die Verbindungsleitungen ausgehen. Im anderen Amte endigen die dem Sprechverkehr dienenden Schleifen der Verbindungsleitungen direkt in den Schnüren bzw. Steckern der 3 Verbindungsschränke, sodass hier also eine Telephonistin maximal $\frac{270}{3 \times 3} = 30$ Verbindungsleitungen zu bedienen haben wird. Die korrespondirenden Klinken und Stecker sind in beiden Aemtern gleichmässig von 0 bis 269 numerirt.

Der Vorgang einer Verbindung von Amt zu Amt vollzieht sich auf folgende Weise:

Angenommen, Theilnehmer 6050 des Amtes II ruft an und meldet, dass er mit Theilnehmer 1460 des Amtes I zu sprechen wünsche. Die Telephonistin im Amte II drückt auf eine freie Sprechtaste und sagt auf Sprechleitung — z. B. No. 1 — der Telephonistin am Verbindungsschrank des Amtes I: No. 1460. Diese nimmt einen beliebigen Stecker ihres Arbeitsplatzes, z. B. Stecker 8, vom Tasterbrett auf und prüft mit Hülfe der Wickelung 2 ihres Kopfhörers, ob die Theilnehmerleitung 1460 frei oder besetzt ist. Dann meldet sie sofort auf der Sprechleitung nach Amt II zurück entweder No. 1460 besetzt oder No. 1460 auf Leitung 8, stellt in letzterem Falle mit Stecker 8 die Verbindung mit der Theilnehmervielfachklinke 1460 her und ruft auf, indem sie den kombinirten Taster 8 einen Augenblick nach vorwärts bewegt. Nach dem Aufrufe verbleibt dieser Taster in der Mittelstellung, infolgedessen glüht jetzt die bei Stecker 8 befindliche Signallampe, und zwar so lange, bis die Telephonistin im Amte II den zweiten Stecker des von ihr benützten Schnurpaares in die Verbindungsklinke 8 gegeben hat. Das Erlöschen der Signallampe liefert der Telephonistin im Amte I den Beweis, dass die Nummer der von ihr angesagten Verbindungsleitung richtig verstanden worden ist. Der ganze für den Theilnehmer 6050 nicht hörbare Vorgang beansprucht nur wenige Sekunden, weil immer nur unbesetzte Leitungen und eben unbeschäftigte Beamte für Uebermittelung in Frage kommen.

Die Telephonistin des Amtes II, welche den Anruf des Theilnehmers 6050 abgenommen hat, ist dafür verantwortlich, dass die gewünschte Verbindung auch richtig zu Stande kommt. Sie muss sich deshalb überzeugen, ob Theilnehmer 1460 am Apparat erschienen ist und kann eventuell ihrerseits diesen aufrufen, ohne befürchten zu müssen, beim Durchläuten durch Amt I wie ehemals dort ein Schlusszeichen und damit eine unbeabsichtigte Aufhebung der Verbindung zu veranlassen.

Das Schlusszeichen wird dem Amte I vollständig automatisch gegeben. Sobald das Gespräch beendet ist und die Theilnehmer abgerufen haben, leuchtet im Amte II die Schlusslampe, worauf die Verbindung aufgehoben wird. Im Augenblicke des Herausziehens des Steckers aus der Verbindungsklinke 8 leuchtet im Amte I am Verbindungsschranke die Lampe No. 8 als Schlusszeichen auf. Die Telephonistin entfernt darauf den Stecker 8 aus der Vielfachklinke 1460 und bringt die Schlusslampe durch Umlegen des kombinirten Hebels zum Erlöschen.

Während der Dauer der Verbindung liegen nur 2 Elektromagnetspulen in Brückenschaltung zur Schleife, nämlich das Schlusszeichenrelais im Amte II und die Anrufklappe 1460 im Amte I. Bei Verbindungen, welche vom Amte I veranlasst werden, ist die betr. Anruf- und die Schlussklappe in I parallel zur Schleife geschaltet.

Während der Hauptgeschäftszeit werden die 3 Arbeitsplätze eines Verbindungsschrankes in der Regel voll besetzt sein. Es ist jedoch Vorsorge getroffen, dass bei geringem Verkehre die sämmtlichen, an dem Schranke einmündenden Verbindungsleitungen vom mittleren Arbeitsplatze aus durch eine Telephonistin bedient werden können. Sobald nämlich die am ersten und dritten Arbeitsplatze beschäftigten Telephonistinnen ihre Plätze verlassen und dabei die Drillingsstecker ihrer Sprechgarnituren aus den Drillingsklinken entfernen, werden die Sprechleitungen 1 und 3 automatisch auf den zweiten Platz geschaltet. Zur Nachtzeit ist natürlich auch der mittlere Arbeitsplatz unbesetzt. In diesem Falle erfolgt der Anruf dadurch, dass ein beliebiger Sprechtaster gedrückt und der Hebel des Rückruftasters einen Moment nach rückwärts (Sp. *R*) gelegt wird. Stromlauf: Rufmotor *p*, Federn 12 und 11 des Ruftasters, Federn 3 und 4 des Sprechtasters, Sprechleitung *a'*, Kontakt *c* am Drillingsstecker des ersten Arbeitsplatzes geschlossen, *c'*, *a'* an der Induktionsspule des zweiten Arbeitsplatzes, 600 Ω Wickelung des Hülfsrelais und zurück.

Dieses zieht seinen Anker an und stellt damit einen weiteren Stromweg vom + Pol, a^2, Wickelung des Kontrollrelais, Kontakt *c'* am Drillingsstecker, Haltewickelung des Hülfsrelais zum — Pol her.

Das Kontrollrelais arbeitet ebenfalls und bringt damit die Kontrollampe am mittleren Arbeitsplatze des Verbindungsschrankes und die zugehörige Lampe am Aufsichtstisch zum Leuchten; gleichzeitig ertönt der Nachtwecker so lange, bis der Anruf abgenommen ist.

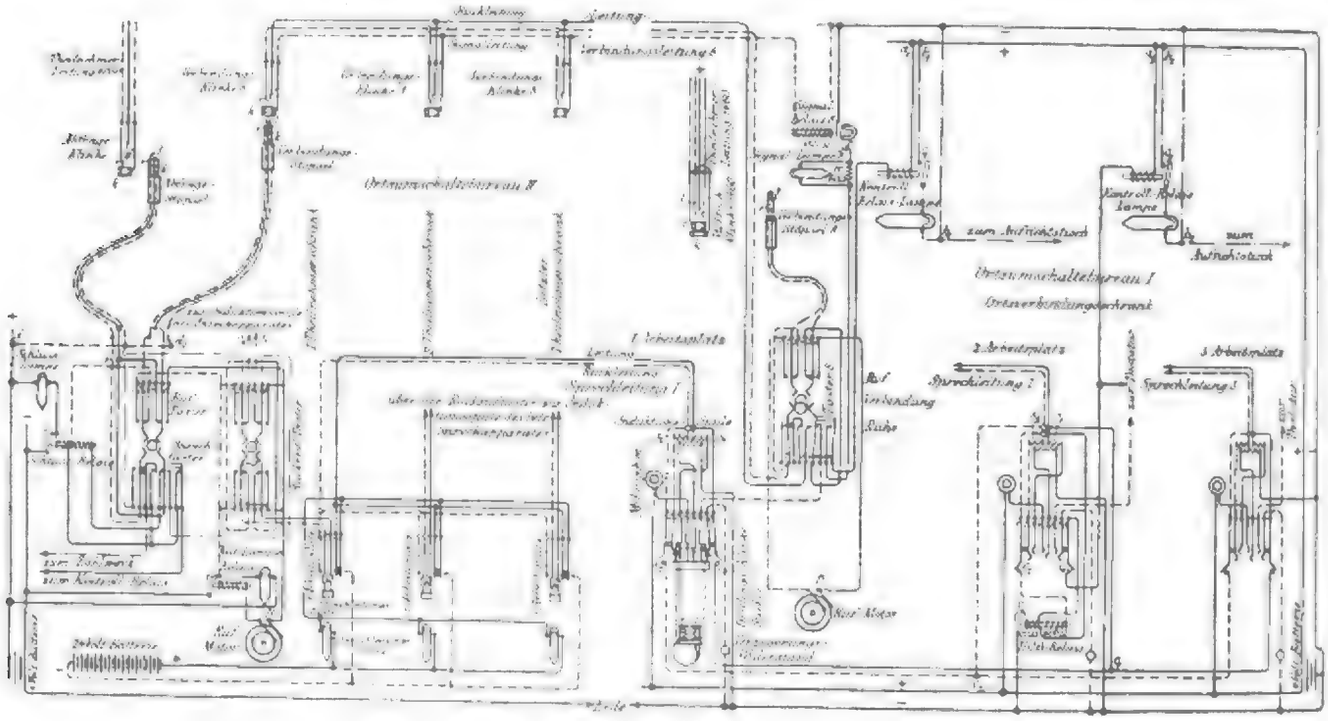


Fig. 4

Die Vorzüge des neuen Systems im Verkehre der beiden Centralen unter einander, gegenüber dem früher eingehaltenen Verfahren sind erheblich. Infolge der gleichmässigen Vertheilung der Arbeit und der vereinfachten Manipulation können einer Telephonistin ungefähr doppelt so viele Verbindungsleitungen wie beim gewöhnlichen Klappensystem zugewiesen werden. Man spart also etwa 50% an Arbeitskräften. Man spart aber auch trotz der besonderen Sprech- und Signalleitungen, an Kabeladern, weil die rasche Uebermittelung und die zuverlässige automatische Schlusszeichengabe eine intensive Ausnützung der Verbindungsleitungen ermöglichen.

In der That arbeitet das System bei entsprechender Schulung und Aufmerksamkeit des Umschaltepersonals so rasch, dass der anrufende Theilnehmer kaum unterscheiden kann, ob er mit einem Theilnehmer des gleichen Amtes oder mit einem solchen des anderen Amtes verbunden wird.

Fig. 5.

Fig. 6.

Die Stromlieferungsanlage.

Bei den älteren Umschaltesystemen pflegte man den Strom für die Speisung der Mikrophone, für die Kontrolle und den Aufruf der Theilnehmer einer mehr oder weniger grossen Zahl von Primärelementen zu entnehmen.

Diese bei Aemtern von mittlerem Umfange bereits unwirthschaftliche Methode der Stromerzeugung musste natürlich aufgegeben werden, als mit den verbesserten

Betriebseinrichtungen auch grössere Energiemengen erforderlich wurden.

In Europa traten die ersten Dynamo- und Akkumulatorenanlagen im Telephonbetrieb meist in Verbindung mit den Vielfachumschaltern mit selbsthebenden Klappen auf, doch kommt hier der Stromerzeugungsanlage noch nicht diejenige Bedeutung zu, wie bei den Umschaltern nach dem Glühlampensystem, bei welchen die Betriebsfähigkeit der ganzen Anlage und die Feuersicherheit derselben in erster Linie von einer sachgemässen Ausführung der elektrischen Kraftstation abhängig ist.

Der Raum für die Aufstellung der Akkumulatoren und der Maschinen wurde in unmittelbarer Nähe des Umschaltesaales gewählt. Der Vortheil dieser Anordnung besteht einerseits in bedeutender Ersparniss an den Kosten der Zuleitungen, andererseits in der Vereinfachung der Bedienung und in der Möglichkeit des raschen Eingreifens bei Störungsfällen. Die ursprünglich befürchteten Erschütterungen des Mauerwerkes und die Fortpflanzung der Schwingungen nach den benachbarten Relaisgestellen sind durch entsprechende Konstruktion des Fussbodens und durch sorgfältige Ausbalancirung der rotirenden Theile der Umformer völlig vermieden.

Die Anordnung der Maschinen, der Akkumulatoren, der Schaltetafel u. s. w. ist aus dem Lageplan (Fig. 19 S. 714) zu entnehmen. Die sämmtlichen Lampen, Relais, Mikrophone u. s. w., mit einziger Ausnahme der Signallampen der Sprechleitungen, werden von einer Akkumulatorenbatterie mit 4 V Spannung gespeist. Die Verwendung einer grossen Batterie an Stelle von einzelnen kleineren Batterien für die verschiedenen Stromkreise empfiehlt sich mit Rücksicht auf die geringeren Anschaffungskosten und den ökonomischeren Betrieb.

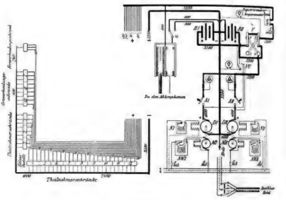


Fig. 7.

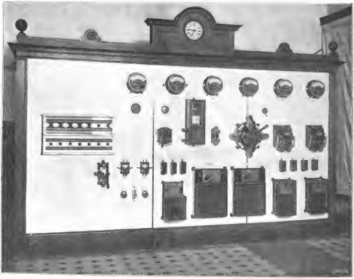


Fig. 8.

Eine zweite Batterie ist nothwendig, weil die 4-voltigen Lampen die beim Laden auftretende Spannungserhöhung nicht aushalten, und es erschien eine solche auch zur Gewinnung einer Reserve erwünscht.

Der Disposition der Dynamo- und Akkumulatorenanlage liegt eine detaillirte Berechnung des zu erwartenden Stromverbrauches bei voll ausgebautem Amte zu Grunde. Diese Berechnung ist in der Annahme aufgestellt, dass sich die Durchschnittszahl der pro Tag und Theilnehmer geführten Gespräche möglicherweise von jetzt ca. 5 auf 12 steigern wird. Dabei ergiebt sich innerhalb 24 Stunden ein Verbrauch von 3590 A-Stunden mit einer maximalen Verbrauchsstromstärke von 520 A, also maximal 20,8 KW, ein ganz respektables Energiequantum für eine sogen. Schwachstromanlage. Da die 4-Voltlampen mit weniger als 3,4 V kein genügendes Zeichen mehr geben und andererseits etwa 0,5 V Spannungsverlust bei voller Belastung ganz unvermeidlich ist, muss die Entladung der Batterie bereits bei 3,9 V unterbrochen werden. Aus diesem Grunde wurden Elemente mit einer um ca. 50 % grösseren Leistung, als oben angegeben, gewählt.

Die Lieferung der Elemente (Fig. 5)

Digitized by Google

wurde der „Akkumulatorenfabrik A.-G.“ Berlin, die Ausführung des maschinellen Theiles der „Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co.“ übertragen. Es gelangten 2 Batterien mit je 2 hinter einander geschalteten Elementen der Type E 152 zur Aufstellung. Die Zellen sind vorerst nur etwa halb ausgebaut und besitzen in diesem Zustande eine Kapacität von 2900 A-Stdn. bei 290 A Entladung. Die höchste zulässige Lade- und Entladestromstärke ist 720 A. Nach Einbau der noch fehlenden Platten wird sich die Kapacität auf 5510 A-Stdn. und die höchste zulässige Lade- und Entladestromstärke auf 1368 A steigern. Den angefertigten Entladekurven zufolge wird dann die zulässige Endspannung von 3,9 V mit beispielsweise 551 A Entladung nach 8 Stunden und mit 305 A nach 17 Stdn. erreicht. Jede fertig geladene Batterie ist demnach im Stande, das voll ausgebaute Amt auch im Falle der erwähnten Erhöhung der Verkehrsziffer mit grösster Sicherheit auf mindestens 24 Stunden mit Strom zu versorgen.

Neben den 4 grossen Zellen stehen 13 kleinere Elemente zum Zwecke der Speisung der Signallampen der Sprechleitungen. Ihre Kapacität beträgt 72 A-Stdn. bei 7,2 A Entladung, die maximale Lade- bzw. Entladestromstärke 13,8 bzw. 18 A.

Für die Ladung der 4-Voltbatterie stehen 2 mit den zugehörigen Motoren direkt gekuppelte Dynamos zur Verfügung (Fig. 6). In der Regel wird nur ein Maschinensatz zur Ladung benützt; die Schaltung ist jedoch so getroffen, dass beide Umformer in Parallelschaltung mit 1270 A arbeiten können, wenn es geboten erscheint, eine Batterie möglichst rasch aufzuladen.

Fig. 9

Die Dynamos sind für eine Spannung von 3,6 bis 6 V gebaut und leisten bei 1250 U. p. M. 635 A; bei der gleichen Tourenzahl leisten die an die Aussenleiter

Digitized by Google

des städtischen Gleichstromnetzes mit 220 V angeschlossenen Motoren ca. 6,7 PS.

Im Falle des Defektwerdens des städtischen Anschlusskabels kann die Stromzuleitung mittels Hebelumschalters an ein zweites Kabel des städtischen Netzes angelegt werden. Mit Rücksicht auf die weitgehende Sicherheit, welche die städtischen Elektricitätswerke mit den verschiedenen Haupt- und Unterstationen in Bezug auf konstante Stromlieferung bieten, wurde von der Schaffung einer weiteren Reserve Umgang genommen.

Die Ladung der kleinen Zellen erfolgt gegenwärtig direkt vom Netz aus. Bei grösserer Inanspruchnahme dieser Batterie bei Erweiterung der Centrale ist die Aufstellung eines besonderen Umformers projektirt.

Während früher die Münchener Umschaltebüreaux die Theilnehmer mit Gleichstrom aufgerufen hatten, wurde vom Tage der Eröffnung der neuen Centrale II der Wechselstromaufruf im Ortsverkehr allgemein eingeführt. Zu diesem Zwecke erhielt jede Centrale einen Gleichstrom-Wechselstromumformer der Crocker-Wheeler Electric Company, welcher einerseits vom städtischen Netz mit 110 V Gleichstrom gespeist, andererseits Wechselstrom von ca. 100 V und 1000 Perioden per Minute abgiebt.

Neben den beiden Wechselstromschleifringen sitzt ein dritter Stromabgeber, von welchem intermittirender Gleichstrom von 75 V Spannung abgenommen werden kann, eine Anordnung, welche in Amerika vielfach zum Betriebe der „gemeinschaftlichen Leitungen“ benutzt wird. Jeder der Umformer liefert abwechselnd den Rufstrom für beide Umschaltebüreaux.

Es ist von vornherein klar, dass eine elektrische Kraftanlage, wie die vorliegende, sich nicht ohne Weiteres nach den Regeln ausführen lässt, welche für gewöhnliche Lichtanlagen gelten. Die niedere Betriebsspannung, die verhältnissmässig bedeutende und stark schwankende Belastung und die minimalen zulässigen Spannungsverluste machen es ziemlich schwierig, ein gleichmässig helles Brennen der vielen Tausende von Lampen zu erzielen und doch im Querschnitt der Zuleitungen das richtige Maass zu halten.

Die negativen Pole der Dynamomaschinen und der 4-Voltbatterien sind unter sich und mit der gemeinsamen Rückleitung ständig fest verbunden und geerdet (Fig. 7). Infolgedessen ist die Rückleitung blank ausgeführt und nur die positive Seite gesichert.

Die Verwendung nur einpoliger Sicherungen ist von Wichtigkeit, weil gerade in den Sicherungen verhältnissmässig grosse Spannungsverluste unvermeidlich sind. Die Erdung der Batterie ersetzt eine Anzahl von Kabeladern als Rückleitung, da bei dem gewählten Verbindungssystem der beiden Telephoncentralen die Batterie auch Strom nach dem anderen Ortsamte abzugeben hat. Neben der Verminderung der Anlagekosten bietet die Erdung der Batterie den weiteren Vortheil, dass sich die Schaltung zweckmässig vereinfacht.

Die von den positiven Bürsten der Dynamos kommenden Leitungen passiren zuerst je einen automatischen Minimalausschalter für 900 A und ein Amperemeter und laufen dann vereinigt zu einem speciell konstruirten Umschalter für 1800 A. Mit Hülfe desselben werden die positiven Pole der 4-Voltbatterien abwechselnd auf Ladung bzw. Entladung geschaltet, es kann aber niemals eine eben in Ladung begriffene Batterie gleichzeitig Strom nach den Multiplexumschaltern abgeben. Bei gewöhnlicher Schaltung wäre ein derartiges Versehen nicht ausgeschlossen und könnte ein solches den plötzlichen Verlust von Hunderten von Lampen zur Folge haben. In die vom Hauptumschalter abgehende positive Leitung ist zunächst die Hauptsicherung und ein selbstregistrirendes Amperemeter von Hartmann & Braun mit einem Messbereich bis zu 250 A eingeschaltet. Die von dem Instrument gelieferten Diagramme geben ein genaues Bild von dem jeweiligen Umfange des Telephonverkehrs und interessante Aufzeichnungen über Störungen infolge von Blitzschlägen, Trambahnströmen u. dgl. Bei dem gegenwärtigen Ausbau des Amtes beträgt der grösste Stromverbrauch etwa 90 A.

Hinter dem selbstregistrirenden Amperemeter zweigt dann eine 800 qmm starke Leitung zur positiven Schiene des Vertheilungs- und Sicherungsrahmens für die Mikrophonspeiseleitungen ab. Die negative Schiene des letzteren wird zur Vermeidung jeglicher Ladegeräusche stets direkt mit dem negativen Polschuh derjenigen Batterie verbunden, welche eben Strom nach dem Amte abgiebt. Jeder einzelne Mikrophonstromkreis ist doppelpolig gesichert.

Fig. 8 giebt eine Ansicht der 4 m breiten und 2 m hohen Schaltetafel.

Die zum Umschaltesaal führenden isolirten positiven Speiseleitungen sind über den Relaisgestellen an der Wand angebracht. Fig. 9. Jeder Schrank besitzt seine eigene Speiseleitung, nur die 3 Verbindungsschränke sind aus Zweckmässigkeitsgründen untergeordneter Art an eine Leitung angeschlossen. Die Querschnitte der Speiseleitungen sind nach der grösseren oder geringeren Entfernung der Schränke von der Batterie von 120 qmm bis 50 qmm abgestuft.

Auf dem Oberboden der Relaisgestelle sind arbeitsplatzweise neben dem zugehörigen Kontrollrelais die Sicherungen angeordnet, und zwar vier für jeden Arbeitsplatz der Theilnehmerschränke, zwei für jeden Arbeitsplatz der Verbindungsschränke und des Fernvermittelungsschrankes. Von ihnen zweigen die einzelnen Hauptleitungen zu den dritten Adern der Schnüre, zu den Lampen, zu den Haltewickelungen der Anrufrelais, zu den Kontrollampen u. s. w. ab. Die Sicherungen sind einfach nach dem schwächsten vorkommenden Querschnitt bemessen, da es bei den zahlreichen Verästelungen im Innern der Schränke und der Relaisgestelle natürlich unmöglich ist, bei jeder Querschnittsänderung wieder gesondert zu sichern. Die Drähte selbst sind im Hinblicke auf den zulässigen minimalen Spannungsverlust viel stärker dimensionirt, als es nach der normalen Belastung erforderlich wäre. Zur Führung der Leitungen ist ausgiebiger Gebrauch von Bergmann- bzw. Stahlpanzerrohren gemacht.

Die gemeinsame blanke Rückleitung, welche vom geerdeten negativen Batteriepol ausgeht und die ganze Umschalterreihe entlang läuft, liegt am Fussende der Relaisgestelle und ist mit diesen verschraubt. Sie ist aus Flachkupferbarren hergestellt, deren Stösse zur Vermeidung von Uebergangswiderständen sorgfältig verlöthet sind. Der Querschnitt der Rückleitung stuft sich von 3200 qmm bis 240 qmm ab.

Die bei elektrischen Kraftanlagen der vorliegenden Art zu verwendenden Abschmelzsicherungen müssen besonders zuverlässig unterbrechen und mit Rücksicht auf Spannungsverluste einen möglichst geringen Widerstand besitzen. Diesen Anforderungen entsprechen die bekannten unverwechselbaren Silberdrahtsicherungen der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in einer Ausführung, bei welcher die freie Schmelzlänge auf etwa 4 mm reducirt ist. (Widerstand einer 5 A-Sicherung ca. 0,02 Ω).

(Schluss folgt.)

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die magnetische Hysteresis in einem Körper oder in einem rotirenden Felde.

Von Alberto Dina. (Rendiconti del R. Ist. Lomb. di sc. elett., Serie II, Vol. XXXIII, 1900.)

Der Verfasser ermittelt die Energieverluste durch magnetische Hysteresis in einer Spule aus isolirtem dünnen Eisendraht: a) wenn diese in einem konstanten magnetischen Felde um eine Achse gedreht wird — rotirende Hysteresis —, b) nach der bekannten ballistischen Methode, d. h., wenn die Eisenspule still steht und die magnetisirende Kraft verändert wird — statische Hysteresis — und vergleicht schliesslich die auf beide Arten erhaltenen Resultate mit einander.

Zu der Bestimmung der rotirenden Hysteresis wendet er eine neue Methode an, er misst nämlich die Temperaturzunahme der rotirenden Spule per Cyklus und schliesst daraus auf die Hysteresisarbeit. Die Temperaturzunahme bestimmt er aus der Zunahme des elektrischen Widerstandes des Eisendrahtes der Spule während eines Cyklus. Um dann die entwickelte Wärmemenge zu erhalten, müsste man die specifische Wärme des ganzen Versuchskörpers ermitteln, weil nicht allein das Eisen, sondern auch die Isolation an der Erwärmung theilnimmt. Diese Messung lässt sich jedoch vermeiden, wenn man durch die Eisendrahtspule einen Gleichstrom von solcher Stärke schickt, dass er innerhalb der Zeit eines Cyklus dieselbe Temperaturzunahme erzeugt, wie vorher die Hysteresis. Die dabei konsumirte Stromarbeit ist dann der Hysteresisarbeit äquivalent.

Die benutzte Spule bestand aus isolirtem Eisendraht von 0,235 mm Dicke und hatte in 18 Lagen 2645 Windungen. Sie bildete einen Hohlcylinder von 8,05 cm Länge, 7,96 cm innerem und 9,75 cm äusserem Durchmesser und wurde auf einen Hohlcylinder aufgesteckt, der sich um eine eiserne Achse drehen liess. Aussen war sie durch eine Lage Watte eingehüllt. Als Magnetfeld diente das Magnetgestell einer kleinen Edison-Dynamomaschine, als Stromquelle eine Akkumulatorbatterie. Bei der Ermittelung der statischen Hysteresis wurde die Spule von dem Hohlcylinder abgestreift und mit einer entsprechenden Primär- und Sekundärwickelung versehen.

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der Hysteresisverluste in Erg, und zwar A (Rot.) die rotirende, A (Stat.) die statische Hysteresisarbeit, D die Differenz beider in Procenten und B die magnetische Induktion in CGS-Einheiten.

B	A (Rot.) Erg	A (Stat.) Erg	D %
7 050	9 680	9 250	+ 4,6
8 600	12 900	12 570	+ 2,6
10 220	16 400	16 450	− 0,3
12 000	21 000	21 200	− 1,0
14 330	27 000	27 920	− 3,3
15 750	30 700	32 150	− 4,9
18 100	36 400	40 000	− 9,0

Man ersieht daraus, dass bis zu einer Induktion B = ca. 10 000 CGS die Hysteresis in rotirenden Körper grösser ist als im stationären; darüber hinaus wird sie kleiner und der procentuale Unterschied wächst mit der Zunahme der Induktion. Dieses Resultat ist nicht auffallend und stimmt mit dem überein, welches man erhält, wenn man die statische Hysteresis mit der durch Wechselströme erzeugten vergleicht; denn letztere ist namentlich bei hohen Induktionswerthen wesentlich höher als erstere.

G. M.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Konstruktion für zwei verschiedene Typen Dynamo-Gleichstrommaschinen von 275 und 5500 Watt, einer Wechselstrommaschine von 1000 bis 1500 Watt nebst Berechnung einer Nebenschluss-Gleichstrommaschine nach den von Herrn Professor Weiler im ersten Theile der Polytechnischen Bibliothek gegebenen Regeln mit kurzer Beschreibung einer elektrischen Lichtanlage. (Mit 4 Abbild., 6 Figurentafeln, 1 Kurventafel, Bezugsquellen u. s. w.) 2. Aufl. Von Clemens Severin. Magdeburg 1900. Faber'sche Buchdruckerei, A. & R. Faber. brosch. 6 M, geb. 6,50 M.

Die partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik. Nach Riemann's Vorlesungen in 4. Auflage neu bearbeitet von Heinrich Weber. 1 Bd. Mit eingedruckten Abbild. Braunschweig 1900. Fr. Vieweg & Sohn.

Das städtische Elektricitätswerk in Dortmund. Bearbeitet von C. Döpke, Direktor des städtischen Elektricitätswerkes.

Das Automobil in Theorie und Praxis. Elementarbegriffe der Fortbewegung mittels mechanischer Motoren. Von L. Baudry de Saunier. Uebersetzt von Dr. R. von Stern und Hermann A. Hofmann. II. Band: Automobilwagen mit Benzinmotoren. 252 Abbild. Wien 1900. A. Hartleben's Verlag. Preis geb. 18,50 M.

Jahrbuch für Elektrochemie. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1899. Unter Mitwirkung der Herren Professor Dr. K. Elbs-Giessen, Prof. Dr. F. Küster-Clausthal und Privatdocent Dr. H. Danneel-Aachen herausgegeben von Dr. W. Nernst und Dr. W. Borchers. VI. Jahrgang. Halle a. S. 1900. Wilh. Knapp. Preis 16 M.

Eléments du calcul et de la mesure des courants alternatifs. par Omer de Bast. Mit 75 Abb. Paris 1900. Ch. Béranger. Preis 7,50 Frcs.

Theorie und Berechnung der Wechselstromerscheinungen. Von Charles Proteus Steinmetz. Deutsche, vom Verfasser autorisirte Ausgabe. 2 Theile mit 189 Textfiguren. Berlin 1900. Verlag v. Reuther & Reichard. 12 M.

Ueber angewandte Mathematik und Physik in ihrer Bedeutung für den Unterricht an den höheren Schulen. Nebst Erläuterung der bezüglichen Göttinger Universitätseinrichtungen. Vorträge, gehalten in Göttingen, Ostern 1900, bei Gelegenheit des Ferienkurses für Oberlehrer der Mathematik und Physik gesammelt von F. Klein und E. Riecke. Mit einem Wiederabdruck verschiedener einschlägiger Aufsätze von F. Klein. Mit 84 Fig. Leipzig 1900. B. G. Teubner.

Besprechungen.

Das Pumpenventil. Ein Buch für Konstrukteure. Von Otto H. Mueller (jr.). Leipzig 1900. Verlag von Arthur Felix. Preis 5 M.

Das unter obigem Titel erschienene Buch soll weniger ein Vorbild für die praktische Ausführung der Ventilkonstruktion geben, als vielmehr die theoretischen Bedingungen für die Konstruktion eines gut funktionirenden Ventils festlegen. Der Verfasser hat sich nicht abhalten lassen, auch bisher für richtig angesehene Konstruktionen anzugreifen.

Von den früheren Arbeiten über Ventile stützt sich der Verfasser hauptsächlich auf die Arbeiten von Bach und die späteren von Westphal, die ihm jedoch nur die allgemeinen Grundlagen lieferten. Im Uebrigen ist die Arbeit das Ergebniss eigener Studien des Verfassers. Der Inhalt des Buches zerfällt in die folgenden Kapitel: Bewegung des masselosen Ventils, Ventilspiel bei Pumpen mit Kurbeltrieb, Gesetz des Ventilschlages, Mittel zur Verminderung des Ventilschlages, Nebeneinflüsse, Spaltgeschwindigkeit, Gewichtsventil, Hauptarten der selbstthätigen Ventile, gesteuerte Ventile und schliesslich Schnellgang bei Pumpen.

Der Verfasser resümirt dahin, dass die Anwendung gesteuerter Ventile als Druckventile keinen Vortheil bietet, als Saugventile jedoch unter Umständen vortheilhaft werden kann. Für theoretisch am besten für Pumpen mit hoher Umlaufzahl hält er Ventile im Pumpenkolben selbst. Im Uebrigen aber wendet sich der Verfasser entschieden gegen die jetzt aufgekommene Erhöhung der Umlaufzahl der Pumpen, wobei ihm allerdings manchmal recht scharfe Ausdrücke unterlaufen. Die Darstellung des Gegenstandes ist interessant und lebhaft, wird aber nicht ohne Gegenäusserungen bleiben. Es hat nicht den Anschein, als ob die Studien über das vom Verfasser behandelte Gebiet schon abgeschlossen seien. *J. Wg.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Verwendung der Funkentelegraphie im Felde. Der Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin A.-G. in Marienfelde bei Berlin in Verbindung mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft sind vom Deutschen Flottenverein und für dessen Rechnung zwei bewegliche Stromerzeugungs- und Ladestationen in Auftrag gegeben worden, welche im Feldzuge in China für die Zwecke der Funken- und Feldtelegraphie Verwendung finden sollen. Die eine Station ist in einem Militär-Motorlastwagen der ersteingenannten Gesellschaft eingerichtet, dessen 6 PS-Benzin-Antriebsmotor zugleich die Gleichstrommaschine, welche den Strom für die Funkentelegraphie liefert, antreibt. Die zweite Station, welche aus einem 2 PS-Benzinmotor, einer von diesem getriebenen Dynamomaschine und einer von letzterer zu ladenden Akkumulatorenbatterie besteht, ist in einen gewöhnlichen geschlossenen Kastenwagen eingebaut, da es nicht möglich war, in der gestellten kurzen Lieferungsfrist von 12 Tagen einen zweiten Automobilwagen fertig zu stellen. Das zur Anwendung kommende System der Funkentelegraphie ist das System Slaby-Arco der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, welches s. Zt. den Theilnehmern am Verbandstage in Kiel mit Erfolg vorgeführt worden ist. Die vertikalen Empfangsdrähte werden von Ballons von nur 0,6 cbm Gasinhalt getragen. Da der Motorwagen auch zur Feldtelegraphie Verwendung finden soll, so hat er ausserdem eine Einrichtung erhalten, welche es gestattet, die auf grosse Spulen aufgewickelten, von der Firma Siemens & Halske A.-G. gelieferten Drähte bei der Verlegung der Leitungen zur Feldtelegraphie leicht abzuwickeln.

Elektrische Beleuchtung

Die Pariser Elektricitätscentralen. Ende 1899 waren es zehn Jahre, seitdem die Versorgung von Paris mit elektrischem Strom von Centralen aus ihren Anfang nahm. Die Zeitschrift „L'Industrie él.", welche über die Entwickelung der Pariser Centralstationen in dem abgelaufenen Jahrzehnt wiederholt berichtete, bringt aus diesem Anlass einen längeren von zahlreichen Tabellen begleiteten Artikel des Herrn J. Laffargue über „Die Vertheilung der elektrischen Energie zu Paris am 1. Januar 1900", der viele interessante Einzelheiten enthält und dessen Inhalt deshalb nachstehend im Auszuge wiedergegeben werden möge.

Die Pariser Elektricitäts-Vertheilungsanlagen zerfallen in drei Gruppen, nämlich in städtische Centralen, in allgemeine, von Gesellschaften betriebene Centralen und in Einzelanlagen. Von den wenig zahlreichen städtischen Anlagen sind insbesondere zu nennen die Werke im Rathhause und in den Centralhallen, welches letztere auch Strom an private Abnehmer abgiebt; ferner das Werk im Park der Buttes-Chaumont, das Werk im Schlacht- und Viehhof zu La Villette, sowie einige kleinere im Entrepôts de Bercy, im Park Monceau, im Leihhause und in der Ecole Boulle.

Das städtische Werk im Rathhause enthält 4 Naeyer-Kessel von 8 bzw. 7 Atm. Druck und 84,45 bzw. 65,92 qm Heizfläche und 8 Röhrenkessel. Der motorische Theil besteht aus vier liegenden zweicylindrigen Compounddampfmaschinen von Weyher & Richemond mit Kondensation und je 65 PS Leistungsfähigkeit und 3 ebensolchen Dampfmaschinen von je 55 PS. An elektrischen Maschinen sind vorhanden 4 Edison-Maschinen von je 25 KW, 2 Gramme-Maschinen von je 40 KW und 2 Gramme-Maschinen von je 25 KW, sodass die gesammte Leistungsfähigkeit des Werkes 255 KW beträgt. Ausserdem ist eine Akkumulatorenbatterie von 600 A-Std. Kapacität vorhanden. Die Vertheilung geschieht nach dem 2-Leiter-System. — Das städtische Elektricitätswerk der Halles Centrales enthält 6 Belleville-Kessel, von denen jeder 1500 kg Dampf pro Stunde, und 3 ebensolche Kessel, von denen jeder 2500 kg Dampf stündlich bei einem Druck von 15 Atm. zu liefern vermag. An Dampfmaschinen sind vorhanden 3 Dreifach-Expansionsmaschinen von Weyher & Richemond von je 150 PS bei 160 U. p. M., 3 Tandemmaschinen von Lecouteux & Garnier von je 170 PS bei 180 U. p. M. und 4 Dreifach-Expansionsmaschinen von Weyher & Richemond von je 150 PS bei 160 U. p. M. Die elektrische Ausrüstung dieses Werkes umfasst 6 mittels Riemen angetriebene zweipolige Edison-Maschinen von je 40 KW bei 600 U. p. M. (340 A, 120 V), 3 durch Seile angetriebene Ferranti'sche Wechselstrommaschinen von 110 KW bei 500 U. p. M. (2400 V, 46 A), 4 Desroziers-Dynamos von 250 A und 120 bis 170 V oder 42,5 KW zur Ladung der Akkumulatoren, und 1 Desroziers-Dynamo von 85 KW und 500 A, endlich 4 Edison-Maschinen von je 49 KW (450 A, 110 V) und 2 Edison-Maschinen von je 88 KW (800 A, 110 V) bei 850 U. p. M., sodass die gesammte Maschinenleistung der Centrale 1197 KW beträgt. Ausserdem enthält das Werk noch 2 Akkumulatorenbatterien von 2000 A-Stunden Kapacität. — Das Werk im Schlacht- und Viehhof zu La Villette enthält 2 Roser-Kessel mit 160 qm Heizfläche, welche 2 liegende Corliss-Dampfmaschinen von 160 PS bei 70 U. p. M. speisen. Letztere treiben zwei mit ihnen direkt gekuppelte zehnpolige Desroziers-Dynamomaschinen von je 98 KW bei 120 V. Die gesammte Leistung der oben noch weiter genannten kleineren städtischen Werke beträgt 226 KW.

Von grossen öffentlichen Centralstationen sind vorhanden die Werke 1. der Compagnie Continentale Edison; 2. der Société anonyme d'éclairage électrique du secteur de la place Clichy; 3. der Compagnie Parisienne de l'air comprimé et d'électricité; 4. der Société anonyme du secteur de la rive gauche; 5. der Société anonyme d'éclairage et de force par l'électricité; 6. der Société anonyme du secteur des Champs-Elysées. Wir geben nachstehend die wichtigsten Daten über diese Werke.

1. Compagnie Continentale Edison. 4 Centralstationen mit 3 Unterstationen.

a) Station Dronot, rue de Faubourg-Montmartre. 4 Belleville-Kessel, welche bei 15 Atm. 3600 kg und 4 ebensolche, welche bei 15 Atm. 2100 kg Dampf in der Stunde zu liefern vermögen. 2 liegende Corliss-Dampfmaschinen von je 300 PS, die eine bei 45, die andere bei 62 U. p. M.; ferner 2 stehende Dreifachexpansions-Dampfmaschinen von Weyher & Richemond von je 300 PS bei 132 U. p. M. und 1 Willans-Dampfmaschine von 580 PS bei 900 U. p. M. Die elektrische Ausrüstung besteht aus 8 achtpoligen Edison-Dynamos von 800 A bei 130 V (100 KW) und 350 U. p. M., welche in 4 Gruppen von je zwei parallel geschaltet sind, und 1 Dynamomaschine der Compagnie de Fives-Lille von 3000 A bei 130 V (400 KW), die direkt angetrieben wird. Die gesammte Maschinenleistung des Werkes beträgt 1900 KW. Ausserdem sind noch 78 KW an Akkumulatoren, nämlich 2 Batterien von 60 hinter einander geschalteten Elementen von 2200 A-Stunden Kapacität bei 650 A maximalem Entladestrom vorhanden. Die Vertheilung des Stromes (Gleichstrom) geschieht nach dem Dreileiter-System mit 2×120 V Spannung. Die Kupferkabel sind blank auf Porzellanisolatoren in Betonkanälen, die durch Schieferplatten abgedeckt sind, verlegt.

b) Station Trudaine, avenue Trudaine. 3 Belleville-Kessel, welche bei 15 Atm. Druck je 3200 kg, und 6 Belleville-Kessel, welche bei derselben Dampfspannung 3600 kg Dampf in der Stunde liefern. 4 vertikale Dreifachexpansionsmaschinen von Weiher & Richemond mit drei Cylindern und 300 PS bei 132 U. p. M. und 2 Dampfmaschinen mit Corliss-Steuerung von 750 PS bei 105 U. p. M. 8 achtpolige mittels Raffard'scher Kuppelung direkt angetriebene Edison-Dynamos von 800 A und 130 V (100 KW) bei 132 U. p. M. und 2 Brown'sche Dynamos mit 2 Magnetringen und 2 Kollektoren, jede von 600 KW (4500 A und 130 V) bei 105 U. p. M., die direkt auf die Welle der Dampfmaschinen

aufgesetzt sind. Die Gesammtleistung dieser Centrale beträgt 2000 KW. Die Vertheilung des Stromes geschieht in gleicher Weise wie bei der Station Drouot.

c) Die Station des Palais-Royal enthält 5 Belleville-Kessel, die bei 12 Atm. Druck 18·0 kg Dampf in der Stunde zu erzeugen vermögen. Dieselben speisen 7 stehende Dreifachexpansions-Kolbenmaschinen von Weyher & Richemond von 150 PS bei 160 U. p. M. Von letzteren werden mittels Riemen 7 Edison-Maschinen von 100 KW (800 A bei 125 V) bei 350 U. p. M. angetrieben. Die Gesammtleistung beträgt also 700 KW. Die Vertheilung geschieht durch in die Abwässerkanäle verlegte Kabel nach dem Dreileitersystem mit 2×120 V Spannung. Die drei Werke Drouot, Trudaine und Palais-Royal sind Abends parallel geschaltet. Zu diesem Zwecke sind in der Station Palais-Royal 2 Spannungserhöher aufgestellt. Am Tage ist nur eins dieser Werke in Betrieb, welches zugleich den Strom zur Ladung der Akkumulatoren in der Unterstation Saint-Georges liefert. Diese Unterstation, welche dazu dient, die Spannung an einigen weiter entfernten Punkten konstant zu erhalten, enthält einen in das Netz eingeschalteten Edison'schen Elektromotor von 250 A und 120 V (55 KW) bei 700 U. p. M., welcher mittels Raffard'scher Scheibenkuppelung eine Edison-Dynamo von 350 A und 90 V antreibt, und 2 Batterien von 74 hinter einander geschalteten Tudor-Elementen von 2500 A-Stunden Kapacität bei 700 A maximalem Entladestrom. In der zweiten Unterstation Parisiana in der rue Montmartre sind zwei Akkumulatorenbatterien System Tudor von 74 Elementen aufgestellt. Ihre Gesammtleistung beträgt 260 KW, ihre Kapacität 3500 A-Stunden. Der maximale Entladestrom ist 1100 A.

d) Die noch im Bau begriffene Station Saint-Denis erhält 8 Belleville-Kessel, von denen jeder bei 15 Atm. 2000 kg Dampf in der Stunde liefert. Die beiden liegenden Dreifachexpansionsmaschinen von Dujardin von je 1200 PS treiben die mit ihnen direkt gekuppelten 2 Gruppen von Thury-Gleichstrom-Dynamomaschinen, welche jede eine Leistung von 550 KW (250 A bei 2200 V) besitzen. Von der Station aus wird der Strom mittels Dreileitersystems mit einer Spannung von 2×2200 V nach der ebenfalls noch im Bau begriffenen Unterstation des Faubourg-Montmartre übertragen, woselbst derselbe mit Hülfe von 4 Thury'schen Umformern von je 500 KW Leistung auf die Gebrauchsspannung von 2×125 V umgeformt wird.

2. Das Werk der Société anonyme d'éclairage électrique du Secteur de la place Clichy in der rue des Dames enthält IV Naeyer-Kessel, deren jeder bei 8 Atm. Druck 2500 kg Dampf stündlich zu liefern vermag. Der motorische Theil besteht aus 3 horizontalen eincylindrigen Corliss-Maschinen ohne Kondensation von je 500 PS Leistung bei 64 U. p. M., 3 vertikalen Compound-Dampfmaschinen von gleicher Leistung, 3 horizontalen zweicylindrigen Armington-Maschinen von 150 PS bei 240 U. p. M. und 2 Compound-Kolbenmaschinen von 100 PS bei 240 U. p. M. Die elektrische Ausrüstung umfasst 6 achtpolige Dynamomaschinen mit äusserem Kollektor von 500 V und 700 A oder 350 KW, welche von den horizontalen Corliss- und vertikalen Compound-Maschinen direkt angetrieben werden; ferner 6 mittels Riemen angetriebene zweipolige Nebenschlussmaschinen von 250 A und 250 V oder 62·5 KW bei 385 U. p. M. und 2 von den Kolbenmaschinen direkt angetriebene Dynamomaschinen mit äusserem Kollektor von 250 V und 25 A oder 62·5 KW bei 240 U. p. M., welche die für die Ladung der Akkumulatoren erforderliche Ueberspannung liefern. Die Maschinenleistung des Werkes beträgt somit 2100 KW. An Akkumulatoren sind 1200 KW vorhanden, und zwar 2 Batterien von 250 Elementen der Société pour le travail électrique des métaux mit 1800 A-Stunden Kapacität bei 500 V Entladespannung und 150 A Entladestrom. 1 Batterie von 250 Elementen derselben Gesellschaft von 2500 A-Stunden Kapacität bei 500 V Entladespannung und 700 A Entladestrom, sowie 2 Batterien von 250 Tudor-Elementen von 2·00 A-Stunden bei 500 V Spannung und 700 A Entladestrom. Die Vertheilung geschieht nach dem Fünfleitersystem bei 4×110 V Spannung mit Hülfe von 4 Regulirdynamos, die nebst den Akkumulatoren in besonderen Stationen untergebracht sind. Die armirten Bleikabel (System Siemens) sind direkt in den Boden in eine Schicht feinen Sandes verlegt. Vertheilungs- und Anschlusskästen sind hermetisch abgeschlossen. Die Gesellschaft baut gegenwärtig zu Asnières ein Drehstromwerk, von welchem aus die elektrische Energie nach Paris übertragen werden soll.

3. Compagnie Parisienne de l'air comprimé et d'électricité. Die Gesellschaft betreibt sowohl ein Hochspannungsnetz von 2 Centralstationen und 1 Unterstation aus, als auch ein Niederspannungsnetz von 1 Centralstation und 3 Unterstationen aus.

Hochspannungsnetz. a) Station Richard-Lenoir. Dieselbe enthält 4 Babcock & Wilcox-Kessel, welche bei 12 Atm. stündlich je 3000 kg Dampf zu liefern vermögen. An Dampfmaschinen sind aufgestellt 4 vertikale Dreifachexpansions-Maschinen von Weyher & Richemond von 300 PS bei 135 U. p. M., 1 liegende Kondensationsdampfmaschine von Duvergier von 500 PS bei 70 U. p. M. und 1 liegende Duvergier'sche Dampfmaschine von 120 PS bei 90 U. p. M. Diese Maschinen treiben 8 achtpolige Desroziers-Dynanamomaschinen von 400 V, 250 A oder 100 KW bei 135 U. p. M., 2 ähnliche Desroziers-Maschinen, die mittels Riemen angetrieben eine Umdrehungsgeschwindigkeit von 260 U. p. M haben, und 3 mittels Riemen angetriebene Rechniewski'sche Erregermaschinen von 100 A und 100 V oder 10 KW bei 800 U. p. M. Die Gesammtleistung des Werkes beträgt also 1000 KW. Die isolirten Kabel sind auf Simsen aus paraffinirtem Holz, welche in gusseisernen in den Erdboden gelegten Röhren angebracht sind, verlegt.

b) Die Station Saint-Fargeau enthält 10 Cornwall-Kessel mit einer stündlichen Dampfproduktion von 1600 kg bei 8 Atm. Druck. 5 horizontale zweicylindrige Compound-Dampfmaschinen von je 500 PS bei 42 U. p. M und 1 horizontale zweicylindrige Dampfmaschine von 50 PS bei 125 U. p. M. treiben 2 Dynamomaschinen der Société Alsacienne (Belfort) von 250 A und 500 V oder 125 KW bei 180 U. p. M., 1 den vorhergehenden ähnliche und 1 Edison-Dynamo von 250 A, 400 V oder 100 KW bei 160 U. p. M., 3 Thury'sche Maschinen von 250 A und 1100 V oder 275 KW bei 240 U. p. M., 8 Erregerdynamos von Sautter Harlé & Co. von 100 A und 100 V oder 10 KW bei 800 U. p. M. und 1 Thomson-Houston-Dynamo von 2500 V und 10 A oder 25 KW bei 800 U. p. M. Die Gesammtleistung dieser Station beträgt also 1325 KW. Die Kabel sind in gleicher Weise verlegt wie bei der Station Richard-Lenoir. Beide Stationen dienen gegenwärtig zum Betriebe der Unterstation Saint-Roch. In dieser sind 12 Thury'sche Elektromotoren von 80 KW bei 400 U. p. M., welche zu vier hinter einander in drei parallel geschalteten Gruppen auf das Netz geschaltet sind, und 4 ebensolche Elektromotoren von je 40 KW bei 400 U. p. M., sowie 12 von den ersteren direkt betriebene Thury'sche Dynamomaschinen von 300 A und 120 V oder 36 KW aufgestellt. Ausser diesen Gleichstromumformern sind noch 2 Batterien von 280 Tudor-Elementen von 2000 A-Stunden und 1 Batterie von 280 Laurent-Cély-Elementen von 800 A-Stunden Kapacität vorhanden. Das sekundäre Vertheilungsnetz, welches aus Siemens'schen direkt in die Erde verlegten armirten Bleikabeln besteht, ist nach dem Fünfleitersystem mit 440 (4×110) V Spannung eingerichtet und umfasst die Centralstation des Quai Jemmappes und die 3 Unterstationen Saint-Roch, rue Mauconseil und rue Sévigné.

Niederspannungsnetz. Die Centralstation des Quai Jemmappes enthält 28 Kessel, deren stündliche Dampfproduktion bei einer Spannung von 8 Atm. je 2500 kg beträgt. 7 vertikale Compound-Dampfmaschinen der Société Alsacienne von je 1200 PS bei 70 U. p. M. treiben direkt 7 Dynamomaschinen derselben Gesellschaft mit äusserem Kollektor von 1200 A und 600 V oder 720 KW bei 70 U. p. M. Die Gesammtleistung dieser Station beträgt daher 5040 KW. Von den 6 Speisekabeln von je 1000 qmm Querschnitt versorgen 2 die Station Mauconseil, 2 die Station Saint-Roch und 2 die Station Sévigné. Die nach der Unterstation Saint-Roch führenden Speisekabel sind mit den Sekundärnetzen dieser Station parallel geschaltet. Die nach der Unterstation rue Mauconseil führenden Speisekabel dienen zur Ladung der Akkumulatoren dieser Station und zur Speisung des sekundären Fünfleiternetzes. Die Leistung der Akkumulatoren dieser Station beträgt 1400 KW und wird dieselbe von 3 Batterien von je 280 Laurent-Cély-Elementen von 2600 A-Stunden Kapacität bei 900 A maximalem Entladestrom und 1 Batterie von 450 A-Stunden entwickelt. In der Station rue Sévigné sind 3 Akkumulatorenbatterien von je 280 Laurent-Cély-Elementen von 2000 A-Stunden bei 300 A Entladestrom enthalten. Ihre Leistung beträgt 306 KW.

4. Société anonyme du secteur de la rive gauche. Diese Gesellschaft besitzt eine Centralstation am Quai d'Issy zu Issy, einem Vorort von Paris. In derselben sind 12 Kessel Type Creusot aufgestellt, welche bei 12 Atm. Druck 3000 kg Dampf pro Stunde zu liefern vermögen. Diese Kessel speisen 8 horizontale Compounddampfmaschinen aus der Fabrik von Schneider & Co. zu Le Creusot mit einer Leistungsfähigkeit von je 700 PS bei 120 U. p. M. und 3 eincylindrige horizontale Compoundmaschinen von je 125 PS bei 300 U. p. M. Mit ersteren direkt gekuppelt sind 8 Zipernowski'sche Wechselstrommaschinen von je 400 KW bei 3000 V und 42 Perioden pro Sekunde. Zur Erregung dienen 3 sechspolige Gana'sche Gleichstrommaschinen von je 70 KW (110 V und 630 A) bei 200 U. p. M., die mit den drei kleineren Dampfmaschinen direkt gekuppelt sind. Die Maschinenleistung der Centrale beträgt somit 3200 KW. Die Kabel sind koncentrische mit Papier und Jute isolirte armirte Bleikabel, welche direkt in den Boden gelegt sind.

5. Société anonyme d'éclairage et de force par l'électricité. Diese Gesellschaft besitzt 5 Centralstationen und eine Umformerstation; ausserdem betreibt sie das städtische Elektricitätswerk im Schlacht- und Viehhof zu La Villette.

a) Station zu Saint-Ouen. 16 Roser'sche Röhrenkessel mit einer Dampfproduktion von 2000 kg pro Stunde bei 12 Atm. Druck speisen 4 Gruppen von je 2 horizontalen Corliss-Maschinen aus der Fabrik von Lecouteux & Garnier, deren jede eine Leistung von 150 PS bei 65 U. p. M. besitzt, ferner 2 eincylindrige Maschinen von Garnier von je 350 PS und 2 eincylindrige Maschinen von Farcot von je 500 PS. An elektrischen Maschinen sind vorhanden 8 Marcel Deprez-Gleichstrommaschinen mit doppeltem Magnetring von je 78 KW (2500 V und 28 A) bei 600 U. p. M., ferner 4 Hillairet'sche Maschinen von je 30 KW (250 A und 120 V), welche zur Erregung und für andere Zwecke dienen, 2 ebenfalls zur Erregung dienende Gramme'sche Dynamomaschinen von je 36 KW (300 A und 120 V), 2 Hutin & Leblanc'sche Zweiphasen-Wechselstrommaschinen von je 250 KW bei 68 V und 42 Perioden pro Sekunde, 2 ebensolche Wechselstrommaschinen von 350 KW und 1 Thury'sche Dynamo von 60 KW bei 120 V. Die Gesammtkapacität des Werkes beträgt somit 2000 KW. Der Strom wird vor seinem Austritt aus der Centrale mittels 4 Transformatoren auf 6000 V gebracht und später an verschiedenen Stellen der Stadt in Gleichstrom umgewandelt. Die Vertheilung geschieht mit 110 V Spannung. Ausserhalb von Paris längs der Gleise der Nordbahn bis zu den Festungswerken wird der Strom durch eine auf Masten an Isolatoren verlegte Luftleitung fortgeführt, im Innern von Paris sind Kabel in Kanälen auf Isolatoren verlegt.

b) Station Bondy. Die Station in der rue Bondy enthält 4 Belleville-Kessel mit einer stündlichen Dampferzeugung von je 1500 kg bei 15 Atm. und 3 Belleville-Kessel mit einer stündlichen Dampferzeugung von 2200 kg bei gleichem Drucke. An Antriebsmaschinen sind vorhanden: 2 vertikale Kolbenmaschinen von Weyher & Richemond mit dreifacher Expansion von je 150 PS bei 160 U. p. M.; 1 horizontale Farcot-Maschine von 600 PS bei 70 U. p. M. und 3 Laval'sche Dampfturbinen von je 800 PS bei 750 U. p. M. Die elektrische Ausrüstung umfasst 2 Desroziers-Dynamomaschinen von je 97,5 KW (750 A, 130 V) bei 260 U. p. M., 1 Dynamo Postel Vinay von 400 KW (3000 A 132 V) bei 70 U. p. M. und 3 Gruppen von je 2 Breguet'schen Maschinen von 100 KW und 120 V bei 750 U. p. M. Jede dieser drei letzteren Gruppen wird von einer Laval'schen Turbine direkt getrieben, während die vorerwähnten drei Dynamomaschinen von den drei Dampfmaschinen mittels Riemen angetrieben werden. Ausserdem ist eine Akkumulatorenbatterie von 65 Elementen der Société pour le Travail électrique des métaux mit einer Kapacität von 5000 A-Stunden bei 1000 A normalem Entladestrom vorhanden, sodass die Gesammtleistung dieser Centrale 1000 KW an Maschinen und 130 KW an Akkumulatoren beträgt. Die Vertheilung geschieht durch blanke Kupferkabel, die in Betonkanälen auf Porzellanisolatoren verlegt sind.

c) Station des Filles-Dieu. Die Station enthält im Ganzen 7 Belleville-Kessel, von denen 4 je 1500 kg und 3 je 2200 kg Dampf stündlich erzeugen. Die Stromerzeugungsanlage besteht aus 4 Weyher & Richemond-Dampfmaschinen, welche mittels Raffard'scher Kuppelung 4 Desroziers-Dynamos von 97,5 KW bei 160 U. p. M. antreiben, ferner aus 1 ähnlichen Dampfmaschine, die mittels Riemen eine Desroziers-Dynamo gleicher Leistung, wie die vorigen, bei 260 U. p. M. antreibt, und 1 Laval-Turbine von 300 PS und 1 solchen von 100 PS, die resp. eine Gruppe von 2 Breguet'schen Dynamomaschinen von je 100 KW und 1 Gramme'sche Maschine von 100 KW treiben. In dieser Station ist eine der in der Station Bondy aufgestellten gleiche Akkumulatorenbatterie vorhanden.

d) Station Nordbahnhof. 2 Kessel von je 1800 kg und 1 Solignac-Kessel von 2000 kg

stündlicher Dampfproduktion bei 12 Atm. speisen 2 stehende Kolbenmaschinen von Weyher & Richemond mit dreifacher Expansion und je 150 PS Leistung bei 160 U. p. M., und 1 ebensolche Maschine gleicher Leistung bei 165 U. p. M., von denen die ersteren mittels direkter Kuppelung 2 Desroziers-Dynamomaschinen von je 97,5 KW, die letztere mittels Riemen eine gleiche Maschine antreiben. Ausser diesen sind vorhanden ein Marcel-Deprez'scher Elektromotor von 2400 V bei 600 U. p. M., welcher mittels Raffard'scher Kuppelung 2 zweipolige Edison-Dynamos von je 44 KW (175 V und 250 A) direkt antreibt, sowie 8 Hutin-Leblanc-Transformatoren von je 100 KW und 1 Akkumulatorenbatterie von 68 Elementen mit 5000 A-Stunden Kapacität bei 1000 A normalem Entladestrom.

e) Die Station Barbès am Boulevard Barbès dient als Umformerstation und enthält 5 Elektromotoren von gleicher Art und Grösse wie der in der Station Nordbahnhof befindliche. Jeder dieser treibt direkt 2 Dynamomaschinen. An solchen sind vorhanden 6 Edison-Dynamos von gleicher Grösse wie die entsprechenden unter d und 4 zweipolige Bréguet-Maschinen von je 45 KW (150 V, 300 A). Ausserdem sind 2 Transformatoren von Hutin & Leblanc von je 100 KW und 1 Akkumulatorenbatterie von 70 Elementen und 3300 A Stunden bei 500 A normalem Entladestrom aufgestellt.

f) Die Station zu La Villette am Quai de Loire enthält 3 Belleville-Kessel von je 1500 kg Dampferzeugung pro Stunde bei einem Druck von 15 Atm. Ferner sind vorhanden: 2 vertikale Dampfmaschinen von Weyher & Richemond von je 150 PS bei 160 U. p. M., durch welche 2 Desroziers-Dynamos von 97,5 KW (750 A, 130 V) mittels Raffard'scher Kuppelung direkt angetrieben werden; 1 horizontale Farcot-Maschine von 300 PS bei 80 U. p. M., mit welcher 1 Farcot-Dynamo von 200 KW direkt gekuppelt ist, und 1 vertikale Dampfmaschine von Lecouteux & Garnier von 70 PS bei 350 U. p. M., welche eine Thury'sche Dynamo von 50 KW direkt antreibt. Die Akkumulatorenbatterie besteht aus 67 Elementen mit einer Kapacität von 1400 A-Stunden bei 500 A normalem Entladestrom. Die Vertheilung des Stromes geschieht von allen letztgenannten Stationen aus in der bei der Station Bondy angegebenen Weise. Die Stationen Bondy, des Filles-Dieu, Nordbahnhof, Barbès und La Villette sind sämmtlich parallel auf das Vertheilungsnetz geschaltet.

6. Société anonyme du secteur des Champs-Elysées. Die einzige Centralstation dieser Gesellschaft am Quai Michelet zu Levallois-Perret enthält 14 Galloway-Kessel mit einer stündlichen Dampferzeugung von je 3000 kg bei einem Druck von 6 Atm. An Antriebsmaschinen sind vorhanden: 5 horizontale Farcot'sche Dampfmaschinen mit Kondensation von je 600 PS bei 60 U. p. M.; zwei horizontale Zwillings-Dampfmaschinen derselben Fabrik von 300 PS bei 60 U. p. M. und 1 Willans-Dampfmaschine von 60 PS. Die letztere betreibt eine Hillairet'sche Dynamomaschine von 25 KW, welche den Strom für den Betrieb eines am Seine-Ufer aufgestellten elektrischen Krahnes zur Ausladung der Kohlen liefert. An elektrischen Maschinen für allgemeinere Stromvertheilung sind vorhanden: 6 Hutin-Leblanc'sche Wechselstrommaschinen von je 600 KW bei 3000 V und 40 Perioden pro Sekunde; 1 Farcot'sche vierpolige Erregermaschine von 25 KW bei 120 V und 3 achtpolige Erregermaschinen von Hillairet-Huguet von je 16 KW (100 A, 160 V). Die Vertheilung des Stromes geschieht mit 3000 V Wechselstrom, dessen Spannung durch bei den Abonnenten aufgestellte Einzeltransformatoren herabgesetzt wird. Die Kabel sind armirte Bleikabel von Berthoud-Borel, die direkt in die Erde verlegt sind. Zur Zeit wird eine neue Batterie von 4 Babcock-Kesseln installirt, welche pro Stunde 20 000 kg Dampf bei 12 Atm. zu liefern vermag. Ferner wird ein siebentes aus Dampfmaschine und Wechselstrommaschine bestehendes Maschinenaggregat von 600 KW Leistungsfähigkeit verlegt.

Was die Einzelanlagen betrifft, so lässt sich darüber keine genauere Statistik geben. Der Verfasser des Eingangs erwähnten Artikels schätzt jedoch die Leistung der in Einzelanlagen zur Erzeugung elektrischen Stromes aufgestellten Dampfmaschinen auf etwa 25 000 PS, die der Gasmotoren auf 2600 PS.

Um die Entwickelung der Pariser Centralstationen zu veranschaulichen, geben wir nachstehend eine Tabelle, welche die Leistungsfähigkeit und den Anschluss der verschiedenen Werke in den vier letzten Jahren zeigt. Die entsprechende in dem Aufsatz des Herrn Laffargue gegebene Tabelle bezieht sich auf das ganze Jahrzehnt 1889—1899.

Name der Gesellschaften.	1896	1897	1898	1899
Compagnie Continentale Edison.				
Gesammte in den Werken installirte Leistung in KW:				
Maschinen / Akkumulatoren	2 800	3 700	3 950	4 220
Beleuchtung:				
Bogenlampen, Stück	1 413	1 517	1 768	1 888
Glühlampen, Stück	87 414	105 6?8	131 862	159 722
Aequivalent in 10 HK-Glühlampen	106 936	126 833	156 967	186 429
Anschlusswerth in KW	3 745	4 440	5 590	6 325
Kraft:				
Zahl der Motoren für versch. Zwecke	71	102	165	227
Leistung der Motoren für versch. Zwecke in KW	142	306	577	850
Zahl der Motoren für Aufzüge	24	46	71	104
Leistung der Motoren für Aufzüge in KW	72	138	213	312
Gesammtleistung der angeschl. Motoren in KW	214	444	790	1 162
Heizung:				
Zahl der Apparate	—	—	3	8
Verbrauchte Leistung in KW	—	—	1	3
Gesammte angeschlossene Leistung in KW	3 959	4 884	6 291	7 490
Société d'éclairage et de force.				
Gesammte in den Werken installirte Leistung in KW:				
Maschinen	2 871	3 200	3 200	3 400
Akkumulatoren	250	290	500	600
Beleuchtung:				
Bogenlampen, Stück	3 257	3 478	3 614	3 721
Glühlampen, Stück	60 5?4	65 118	71 551	75 8 0
Aequivalent in 10 HK-Glühlampen	93 164	99 ?98	107 691	113 040
Anschlusswerth in KW	2 795	2 996	3 230	3 391
Kraft:				
Zahl der Motoren für versch. Zwecke	134	—	275	—
Leistung der Motoren für versch. Zwecke in KW	243	—	324	—
Zahl der Motoren für Aufzüge	8	—	20	—
Leistung der Motoren für Aufzüge in KW	27	—	44	—
Gesammtleistung der angeschl. Motoren in KW	270	300	368	515
Heizung:				
Zahl der Apparate	—	—	—	—
Verbrauchte Leistung in KW	—	—	—	—
Gesammte angeschlossene Leistung in KW	3 065	3 296	3 598	3 906
Compagnie Parisienne d'air comprimé et d'électricité.				
Gesammte in den Werken installirte Leistung in KW:				
Maschinen	4 485	6 320	7 300	7 865
Akkumulatoren	400	400	1 050	2 200
Beleuchtung:				
Bogenlampen, Stück	1 713	2 343	3 171	4 062
Glühlampen, Stück	64 342	81 47?	116 376	152 754
Aequivalent in 10 HK-Glühlampen	124 ?89	160 345	226 790	295 272
Anschlusswerth in KW	4 152	5 341	7 559	9 875
Kraft:				
Zahl der Motoren für versch. Zwecke	59	103	235	352
Leistung der Motoren für versch. Zwecke in KW	350	127	270	508
Zahl der Motoren für Aufzüge	44	86	141	162
Leistung der Motoren für Aufzüge in KW	130	350	485	590
Gesammtleistung der angeschl. Motoren in KW	480	477	755	1 098
Heizung:				
Zahl der Apparate	—	2	5	7
Verbrauchte Leistung in KW	—	1	9	18
Gesammte angeschlossene Leistung in KW	4 642	5 822	8 323	10 986
Städtisches Werk der Halles Centrales.				
Gesammte im Werke installirte Leistung in KW	585	585	585	905
Gesammte angeschlossene Leistung in KW:				
Oeffentliche Beleuchtung	204	211	242	300
Private Beleuchtung	260	282	356	428
Kraft	—	—	—	84,5
Heizung	—	—	—	—
Société du secteur de la place Clichy.				
Gesammte in den Werken installirte Leistung in KW:				
Maschinen / Akkumulatoren	2 100	2 100	2 100	2 100
Beleuchtung:				
Bogenlampen, Stück	856	927	1 103	1 157
Glühlampen, Stück	102 481	125 711	149 4 4	177 768
Aequivalent in 10 HK-Glühlampen	111 041	134 981	160 484	189 338
Anschlusswerth in KW	3 886	4 724	5 617	6 627
Kraft:				
Zahl der Motoren für versch. Zwecke	10	15	18	45
Leistung der Motoren für versch. Zwecke in KW	—	—	—	—
Zahl der Motoren für Aufzüge	105	208	290	348
Leistung der Motoren für Aufzüge in KW	—	—	—	—
Gesammtleistung der angeschl. Motoren in KW	205	510	712	920
Heizung:				
Zahl der Apparate	4	10	20	31
Verbrauchte Leistung in KW	9	21	50	75
Gesammte angeschlossene Leistung in KW	4 160	5 255	6 379	7 622

Name der Gesellschaften.	1896	1897	1898	1899
Compagnie du secteur des Champs-Elysées.				
Gesammte im Werk installirte Leistung in KW:				
Maschinen	1 800	3 000	3 000	3 600
Beleuchtung:				
Bogenlampen, Stück	281	540	673	629
Glühlampen, Stück	103 259	136 320	168 492	208 600
Aequivalent in 10 HK-Glühlampen	119 314	154 094	191 031	249 000
Anschlusswerth in KW	4 176	5 398	6 686	8 470
Kraft:				
Zahl der Motoren für versch. Zwecke	12	20	30	23 (?)
Leistung der Motoren für versch. Zwecke in KW	24,6	29	50	117
Zahl der Motoren für Aufzüge	36	94	147	200
Leistung der Motoren für Aufzüge in KW	103,8	260	410	588
Gesammtleistung der angeschl. Motoren in KW	128,4	289	460	705
Heizung:				
Zahl der Apparate	—	—	15	15
Verbrauchte Leistung in KW	—	—	30	30
Gesammte angeschlossene Leistung in KW	4 303,4	5 662	7 176	9 205
Société anonyme du secteur de la rive gauche.				
Gesammte im Werk installirte Leistung in KW:				
Maschinen	1 600	2 000	2 400	3 200
Beleuchtung:				
Bogenlampen, Stück	433	769	1 071	1 398
Glühlampen, Stück	23 070	42 548	65 608	101 864
Aequivalent in 10 HK Glühlampen	27 400	50 258	74 818	116 020
Anschlusswerth in KW	1 284,8	2 860,3	4 562,5	6 240,8
Kraft:				
Zahl der Motoren für versch. Zwecke	5	8	66	55
Leistung der Motoren für versch. Zwecke in KW	23 5	23 5	116	172
Zahl der Motoren für Aufzüge	12	12	61	85
Leistung der Motoren für Aufzüge in Kw	33,8	33,8	220	272
Gesammtleistung der angeschl. Motoren in KW	57,3	57,3	345	444
Heizung:				
Zahl der Apparate	—	—	5	4
Verbrauchte Leistung in KW	—	—	60	62
Gesammte angeschlossene Leistung in KW	1 342,4	2 917,6	4 967,5	6 746,8

Eine Zusammenstellung dieser Angaben für ganz Paris ergiebt die folgende Tabelle:

	1896	1897	1898	1899
Leistungsfähigkeit aller Werke in KW	14 241	20 905	22 585	24 790
Beleuchtung:				
Bogenlampen, Stück	7 983	9 574	11 895	12 840
Glühlampen, Stück	441 170	536 797	701 444	876 402
Aequivalent in 10 HK-Glühlampen	582 744	726 389	917 271	1 183 099
Anschlusswerth in KW	20 512	26 250	33 702	41 656
Kraft:				
Zahl der Motoren für versch. Zwecke	296	—	—	—
Leistung derselben in KW	788	—	—	—
Zahl der Motoren für Aufzüge	231	446	—	900
Leistung derselben in KW	—	—	—	1 762
Gesammtleistung der angeschl. Motoren in KW	1 414	2 077	3 480	4 844
Heizung:				
Zahl der Apparate	4	12	50	65
Leistung in KW	9	22	150	183
Gesammte angeschl. Leistung in KW	21 935	28 849	57 262	46 683

Am Ende des Jahres 1899 waren in Paris 14431 Thomson-Houston-Zähler, 4474 Aron-Zähler, 555 Frager-Zähler, 255 O'Keenan-Zähler und 187 Zähler System Brillié und anderer Systeme in Betrieb. Die Zähler lassen in Bezug auf gutes Funktioniren und Genauigkeit ihrer Angaben im Allgemeinen nicht viel zu wünschen übrig. Nach einem Bericht von G. Roux, dem Direktor des Kontrolbüreaus, zeigten im Jahre 1899 von 2006 untersuchten Zählern 1496 oder 74 % richtig, 208 oder 10 % zeigten um mehr als 5 % zu viel und 282 oder 14 % zeigten um mehr als 5 % zu wenig. 20 Stück oder 1 % waren stehen geblieben.

Den Stand der öffentlichen elektrischen Beleuchtung und die Höhe der dafür aufgewendeten jährlichen Ausgaben ersieht man aus folgender Tabelle.

	Oeffentliche Bogenlampen	Jährliche Ausgaben in Francs
1896	650	662 650
1897	695	701 274
1898	983	785 238
1899	1 391	1 487 200

In den städtischen Gebäuden sind insgesammt 11 419 Glühlampen und 504 Bogenlampen installirt.

Von ganz besonderem Interesse ist noch die folgende Tabelle, welche über die gesammte Erzeugung von elektrischer Energie, Gesammteinnahmen aus derselben, mittleren Verkaufspreis und die Zahl der Abnehmer Auskunft giebt.

	Nutzbar abgegebene KW-Stunden	Gesammteinnahme in Frcs.	Mittlerer Verkaufspreis pro KW-Std. in Frcs.	Zahl der Abnehmer
Compagnie Continentale Edison.				
1896	2 535 549	2 778 959	1 073	1820
1897	2 949 828	3 117 268	1,03	2259
1898	3 282 147	3 400 284	1 023	2716
1899	3 949 932	3 969 124	0,999	3345
Société d'éclairage et de force.				
1896	2 212 449	1 954 437	—	1446
1897	2 478 490	1 864 465	—	1480
1898	2 572 268	2 263 426	—	1620
1899	2 807 185	2 813 800	—	1500
Compagnie Parisienne d'air comprimé et d'électricité.				
1896	1 698 929	2 142 138	1,135	1504
1897	2 118 233	2 412 538	1 078	1882
1898	3 070 2·9	3 073 631	0,957	2547
1899	4 138 842	3 809 185	0,868	2700
Société du secteur de la place Clichy.				
1896	1 511 592	1 722 114	1,119	2574
1897	1 882 172	2 062 814	1,075	3466
1898	2 248 053	2 459 571	1 065	4422
1899	2 859 080	2 904 334	1,086	5397

	Nutzbar abgegebene KW-Stunden	Gesammteinnahme in Frcs.	Mittlerer Verkaufspreis pro KW-Std. in Frcs.	Zahl der Abnehmer
Compagnie du secteur des Champs-Elysées.				
1896	834 064	1 063 376	1 299	1506
1897	1 026 018	1 360 196	1,346	2386
1898	1 380 484	1 757 578	1,276	3260
1899	2 2·2 660	2 428 366	1,068	4481
Société anonyme du secteur de la rive gauche.				
1896	230 539	211 999	0,986	332
1897	649 951	595 367	0,9 8	908
1898	999 986	861 191	0,822	1391
1899	1 724 563	1 548 712	0,768	2629

Für ganz Paris stellen sich die in der vorigen Tabelle gemachten Angaben wie folgt:

	Nutzbar abgegebene KW-Stunden	Gesammteinnahmen in Frcs.	Mittlerer Verkaufspreis pro KW-Std. in Frcs.	Gesammtzahl der Abnehmer	Gesammte Länge der unterirdischen Kabel in Km
1896	9 043 120	9 877 920	1 092	9 224	367,2
1897	10 416 834	11 412 649	1.095	12 881	413 6
1898	13 554 918	13 818 662	1 019	15 936	482 6
1899	17 493 267	16 773 552	0,956	19 815	503 7

Elektrische Bahnen.

Neue elektrische Hochbahn in Chicago. Am 31. März d. J. ist in Chicago die neue von der Northwestern Elevated Railroad Company erbaute elektrische Hochbahn von etwas über 10 km Länge eröffnet worden, welche Chicago in nordwestlicher Richtung von der Union Loop an der 5. Avenue und der Lake Street bis zur Wilson Avenue im Sheridan Park durchschneidet. Nicht weit vom Ausgangspunkte in der Lake Street überschreitet die Bahn auf der Wells street-Brücke den Chicagofluss und wendet sich dann in nördlicher Richtung nach der Michigan street und von dort nach der Franklin und Chicago Avenue bis zum Institutsplatz. Dieser Theil der Bahn von ca. 1,5 km Länge ist zweigleisig, der übrige Theil bis zum Endbahnhof von 8,5 km Länge viergleisig ausgeführt. Die viergleisige Strecke läuft zunächst zwischen der Franklin- und Sedgwick-Strasse in nördlicher Richtung bis etwa 60 m südlich von der North Avenue, wendet sich dann nach Westen und läuft parallel der North Avenue bis zu einem Punkte etwa 45 m östlich der North Halsted street, wo sie sich westlich zur Dayton street und dann nordwestlich zur Wilson street wendet. Dann läuft die Bahn bis in die Nähe der Graceland Avenue und darauf in westlicher Richtung parallel mit dieser Avenue bis zur Stella street. Von diesem Punkte aus geht sie in genau nördlicher Richtung bis zur Wilson Avenue. Längs der Bahn sind 21 Haltestellen vorgesehen. Die beiden inneren Gleise der viergleisigen Strecke sind für den Schnellverkehr, die beiden äusseren Gleise für den Lokalverkehr bestimmt, während die zweigleisige Strecke zwischen dem südlichen Ausgangspunkte und der Chicago Avenue sowohl dem Schnell- als dem Lokalverkehr dienen. Die Schnellzüge halten ausser an den Endstationen nur an 5 Haltestellen und legen die ganze Strecke von 10 km in 20 Minuten zurück, während die Lokalzüge, welche an allen Stationen halten, hierzu 29 Minuten brauchen.

Der Oberbau, welcher von stählernen Gitterträgern getragen wird, ist von der Northwestern Elevated Company ausgeführt worden. Der stählerne Unterbau wurde von der Union Bridge Company, die Befestigung und Verlegung der Gleise von der Nord American Construction Company ausgeführt. Die Schienen haben eine Länge von 18 m bei einem Gewicht von 36,3 kg pro laufenden Meter.

Die Stromzuführung geschieht nach dem System der dritten Schiene. Die hierzu verwendeten Schienen, welche 9 m Länge und ein Gewicht von ca. 22 kg pro laufenden Meter haben, und durch biegsame Kupferseile elektrisch mit einander verbunden sind, sind auf an einem hölzernen Träger angebrachten Zweimantelisolatoren verlegt. Alle 450 bis 600 m wird der Strom von den Speisekabeln mittels isolirter kupferner Verbindungskabel der dritten Schiene zugeführt. Diese Verbindungsstücke sind mit kupfernen Schellen verlöthet, welche um das Kabel herumgelegt, mit Zinn ausgegossen und verschraubt wurden. Die Verbindungsstellen sind mit Theer angestrichen. Die Verbindung der Verbindungskabel mit der dritten Schiene wird durch Kupferplatten hergestellt, die einerseits mit den Kabelstücken

verlöthet, andererseits mit der dritten Schiene vernietbet sind. Als Speisekabel sind durchweg blanke verseilte Aluminiumkabel von drei verschiedenen Stärken, 690, 532 und 400 qmm, in Verwendung. Jedes Kabel besteht aus 49 Adern, welche in Litzen von je 7 Adern verseilt sind. Die grösste Stärke hat etwa 38 mm Durchmesser. Die Kabel sind zu beiden Seiten des Oberbaues verlegt und an der Dunning street mit bleiarmirten Kupferkabeln verbunden, die in unterirdischen Kanälen nach der Kraftstation laufen. Die Aluminiumkabel sind auf glasirten Isolatoren in einer aus Tannenholz bestehenden Rinne in der Mitte des Oberbaues verlegt. Diese Rinne ist abgedeckt und dient als Fusssteg. Die Kabel sind alle 9 m unterstützt und alle 55 m mit Anderson'schen Spannisolatoren verankert. Die Kraftstation liegt an der Southport- und Fullerton-Avenue ungefähr 900 bis 1200 m von der Bahn entfernt. Im fertigen Ausbau wird dieselbe vier direkt gekuppelte Maschinenaggregate mit einer Gesammtkapacität von 6300 KW enthalten. Gegenwärtig sind erst zwei Aggregate von 900 und 1800 KW im Betrieb. Der Rest der zum Betrieb der Linie erforderlichen Kraft wird gegenwärtig provisorisch von der Hobbie Street Station der Chicago Union Traction Co. geliefert. Das rollende Material der Bahn besteht aus 97 Motorwagen und 110 Anhängewagen, welche sämmtlich von der Pullmann Palace Car Co. gebaut sind. Jeder Motorwagen ist mit zwei General Electric Motoren von je 160 PS ausgerüstet. Die beiden Motoren befinden sich an dem einen Ende des Wagens und sind auf dasselbe Untergestell montirt. Sie sind für eine grösste Geschwindigkeit von 11 km in der Stunde bei einem aus 3 Wagen bestehenden Zuge und einem Strom von 600 V Spannung an den Motorklemmen berechnet. Die mittlere Geschwindigkeit der Schnellzüge beträgt 48 km, diejenige der Lokalzüge 29 km in der Stunde. Die Wagen haben eine Breite von 2⁹/₁₂ m und eine Länge von 14¹/₂ m. Jeder Wagen hat zwei Abtheile, von denen das eine etwas grösser ist als das andere, um den Motor und Luftkompressor für die Bremsen aufnehmen zu können. Als Bremsen dienen Westinghouse'sche automatische Luftdruckbremsen. Die elektrische Ausrüstung der Wagen ist von der General Electric Co. geliefert. Der den Kompressor bethätigende Motor hat eine Leistung von 3 PS. Ein vollständiger Motorwagen wiegt einschliesslich der Untergestelle und Motoren 25 t, ein Anhängewagen 14,5 t. Die Motorwagen haben nur seitliche Sitze, die Anhängewagen sowohl Längs- als Quersitze. Der Radstand beträgt bei den Motorwagenuntergestellen 1,8 m, bei den Anhängewagenuntergestellen 1,5 m. Die Wagenremise an der Wilson-Avenue, die noch im Bau begriffen ist, wird eine Länge von 120 m und eine Breite von ca. 20 m haben. Dieselbe wird ganz aus Stein und Stahl gebaut und zur Aufnahme von 40 Motorwagen fähig sein. Zur Verbindung der Wagenremise mit der eigentlichen Bahn dienen 2 km einfaches und 0,34 km doppeltes Gleis, sodass die gesammte einfache Länge der Bahn 41 km beträgt, wovon 38,3 km für den regulären Verkehr dienen.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Günstigste Vertheilung der Verluste in Transformatoren Die in einem Transformator auftretenden Verluste sind bekanntlich bei derjenigen Belastung am geringsten, bei der die durch Stromwärme im Kupfer und die durch Wirbelströme und Hysteresis im Eisen hervorgerufenen Verluste einander gleich sind. In seinem Buche „Transformatoren für Wechselstrom und Drehstrom" hat G. Kapp die Richtigkeit dieses Satzes an einem Beispiel gezeigt. Wie F. G. Baum im „Electrical World and Engineer", S. 979 zeigt, ist es jedoch möglich, dies auch auf sehr einfache Weise allgemein zu beweisen.

Bezeichnet man mit e_2 die sekundäre Klemmenspannung, die man praktisch als konstant ansetzen kann, mit i_2 den sekundären Strom, mit W_2 den Widerstand der sekundären Wickelung und mit W_1 den Widerstand der primären Wickelung, mit n_1 die primäre, mit n_2 die sekundäre Windungszahl und schliesslich mit P_e die gesammten Verluste im Eisen, die praktisch als konstant angesehen werden können, so ist der Wirkungsgrad eines Transformators ausgedrückt durch die Gleichung

$$\eta = \frac{e_2 i_2 - i_2^2 W_2}{e_2 i_2 + i_2^2 W_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 + P_e} \quad . \quad (1$$

Die Bedingung für den maximalen Wirkungsgrad ist

$$\frac{d\eta}{d i_2} = 0.$$

Führt man diese Operation aus, so ergiebt sich nach einiger Transformation

$$\frac{e_2 - 2 i_2 W_2}{e_2} = \frac{i_2^2 \left(W_2 + W_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \right)}{P_e} \quad . \quad (2$$

Subtrahirt man beide Seiten von 1, so ergiebt sich

$$\frac{i_2 W_2}{e_2} = \frac{P_e - i_2^2 \left(W_2 + W_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \right)}{2 P_e} \quad . \quad (3$$

Nun ist $i_2 W_2$ der durch ohmischen Widerstand hervorgerufene Spannungsverlust und der Nenner e_2 die sekundäre Klemmenspannung. Da bei guten Transformatoren $i_2 W_2$ meistens kleiner als 3 % sein wird, so ist der Werth des Bruches links vom Gleichheitszeichen höchstens 0,03, d. h.

$$\frac{P_e - i_2^2 \left(W_2 + W_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \right)}{2 P_e}$$

ist eine sehr kleine Grösse und praktisch gleich 0. Daraus ergiebt sich

$$P_e = i_2^2 \left(W_2 + W_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \right),$$

das ist aber Gleichheit von Eisen- und Kupferverlusten.

Rechnet man Gl. (3) genau und bezeichnet man mit $\frac{p}{100}$ den Bruch links, so ergiebt sich

$$\frac{P_e - i_2^2 \left(W_2 + W_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \right)}{2 P_e} = \frac{p}{100}.$$

Daraus ist

$$P_e = \frac{i_2^2 \left(W_2 + W_1 \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \right)}{1 - \frac{2p}{100}}$$

die Bedingung für die beste Vertheilung der Eisen- und Kupferverluste. Machen die Verluste in der sekundären Wickelung 2 % der Klemmenspannung aus, so sollten die gesammten Verluste im Kupfer 96 % der Eisenverluste sein. *J. Wg.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 16. August 1900.)

Kl. 12 a. F. 12 686. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Azo- und Hydrazoverbindungen; Zus. z. Anm. F. 12 407. — Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld. 15. 2. 1900.

Kl. 21 c. S. 13 868. Unterlegscheibe für elektrische Apparate. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 2. 1900.

— **f.** V. 3601. Vorrichtung zum Erhitzen eines Glühkörpers aus Leitern zweiter Klasse. — Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Budapest; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 14. 6. 99.

Der Patentsucher nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus Artikel 3 und 4 des Uebereinkommens zwischen dem Deutschen Reich und Oesterreich-Ungarn vom 6. 12. 91 auf Grund einer Anmeldung in Ungarn vom 31. 5. 99 in Anspruch.

Kl. 35 c. L. 14 352. Sicherheitsvorrichtung an Winden für Bogenlampen u. dgl. mit den selbstthätigen Rücklauf der Windentrommel verhütender Sperrvorrichtung. — Hans Lindeck, Kaiserslautern, Rheinpfalz. 28. 5. 1900.

Kl. 63 c. Z. 2952. Verbindung eines elektrisch betriebenen Motorwagens mit einem die Stromsammler und einen Theil des Motorgewichts aufnehmenden Anhängewagen. — Wilhelm Zimmermann, Stettin, König Albertstr. 2. 18. 12. 99.

(Reichsanzeiger vom 20. August 1900.)

Kl. 20 k. S. 13 311. Leitungsweiche für elektrische Bahnen mit Untergrundleitung; Zus. z. Pat. 95 147. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 1. 1900.

— **l.** U. 1544. Sicherheitsvorrichtung für elektrisch betriebene Motorwagen. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 4. 1. 1900.

Kl. 21 a. P. 11 108. Verfahren zum Empfangen und zeitweisen Aufspeichern von Nachrichten, Signalen o. dgl.; Zus. z. P. 109 569. — Valdemar Poulsen, Kopenhagen; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. 27. 11. 99.

— **a.** S. 13 437. Anrufschaltung für Fernsprechvermittelungsämter. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 3. 1900.

— **b.** J. 5587. Verfahren zur Herstellung von Thermosäulen auf galvanischem Wege. — Baruch Jonas, Berlin, Emdenerstr. 11. 7. 12. 99.

— **d.** M. 18 159. Verfahren zur Erhöhung der Magnetisirbarkeit von Gusstücken für Elektromagnete. — Hugo Mosler, Charlottenburg, Knesebeckstr. 84. 10. 5. 1900.

— **e.** K. 18 703. Feststellbare Aufhängevorrichtung für den Anker von Elektricitätszählern. — Rudolph Krüger, Berlin, Dieffenbachstr. 51. 16. 10. 99.

Kl. 43 a. F. 11 626. Elektrische Signalvorrichtung für Kontrolzählwerke. — Heinrich Fitte, Berlin, Alexandrinenstr. 40. 17. 2. 99.

Kl. 46 b. H. 23 182. Regelungsvorrichtung an Explosionskraftmaschinen mit elektrischer Zündung. — Heinrich Wilhelm Hellmann, Charlottenburg-Berlin, Schillerstr. 97. 23. 11. 99.

Versagungen.

Kl. 21. A. 5956. Verfahren zur Herstellung homogener Gemische für elektrische Glühkörper aus Leitern zweiter Klasse. 12. 1. 99.

Löschungen.

Kl. 21. 82 455. 105 543. 109 070. 109 797.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 20. August 1900.)

Kl. 21 a. 138 894. Mikrotelephon, dessen Umschaltung mit automatischem Umschalte-Kontakt im Körper desselben durch die eigene Schwere des Apparates hervorgerufen wird. Hammacher & Paetzold, Berlin. 25. 7. 1900. — H. 14 321.

— **c.** 138 814. Gebogener Verbindungssteg bei zwei- und mehrpoligen Hebelschaltern mit und ohne Momentausschaltung. Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. 14. 7. 1900. — M. 10 177.

— **c.** 138 872. Umlegehebelschalter für Augenblicksbewegung mit zwei durch Federn verbundenen, nach entgegengesetzten Richtungen aufklappenden Kontaktzungen. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 11. 7. 1900 — B. 15 159.

— **c.** 138 899. Anordnung abdichtender Verbindungsrohrstücke in den erweiterten Enden der Luftkanäle von in der Stossfuge aneinandergefügten Verlegungsblöcken. O. Lanz, Berlin, Schiffbauerdamm 30. 27. 7. 1900. — L. 7645.

— **f.** 138 801. Befestigungsvorrichtung für Bogenlampen-Sicherheitsaufhängungen, bei welcher der Seilrollenträger zur Befestigung der ganzen Anordnung dient. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 25. 7. 1900. — A. 4218.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 75 707. Elektrische Leitungsdrähte u. s. w. A.-G. Schaeffer & Walker, Berlin. 12. 5. 97. — A. 2110. 8. 5. 1900.

— 80 858. Elektromagnetischer Sicherheitsschalter u. s. w. Schwabe & Co., Berlin. 20. 8. 97. — Sch. 6482. 4. 8. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 108 437 vom 2. April 1899.

A.-G. Mix & Genest in Berlin. — **Vielfachumschalter ohne besondere Abfragekliuken.**

Bei dem Vielfachumschalter sind die zu je 100 auf einem Arbeitsplatz untergebrachten Klappen in der Weise angeordnet, dass ihre

vollen Hunderte bei einer bestimmten Anzahl von Arbeitsplätzen pilgerschrittartig (2 Schritt vorwärts und 1 Schritt rückwärts) auf einander folgen, während je zwei neben einander liegende Arbeitsplätze sämmtliche Klinkensätze, und zwar nach der Art der natürlichen Reihenfolge der Zahlen in der Zahlenreihe geordnet erhalten. Eine derartige Anordnung bietet den Vortheil, dass Vielfachumschalter ohne besondere Abfrageklinken unter Beibehaltung der gewöhnlichen, regelmässigen Gruppirung der allgemeinen Klinken hergestellt werden können.

No. 108 252 vom 16. November 1898.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. — Galvanische Batterie mit flüssigkeitsdichtem, den Abzug von Gasen durch den Depolarisator zulassendem Verschluss.

Der Batterieraum *G* (Fig. 10) mit der Zinkelektrode *B* und der Kohlenelektrode *D* ist durch eine Asphaltschicht *H* gegen den mit Reisspreu gefüllten Raum *I* abgeschlossen. Die sich im Batterieraum *G* bildenden Gase ent-

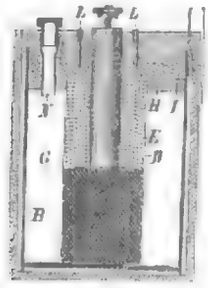


Fig. 10.

weichen durch den Depolarisator *E* hindurch in den Raum *I* und gelangen durch die Röhrchen *L* ins Freie. Das Einfüllen des Elektrolyten geschieht durch das Rohr *N*. Die Anordnung gestattet eine beständige Auflockerung der depolarisirenden Masse durch die diese durchziehenden Abzugsgase und gleichzeitig einen flüssigkeitsdichten Verschluss der Batterie.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Formfaktor der Wechselstromkurven.

Zu dem Aufsatze des Herrn Dr. Benischke in Heft 32 der „ETZ" „Ueber den sogenannten Formfaktor der Wechselstromkurven" möchte ich mir folgende kurze Bemerkung erlauben. (Ich habe darin dieselben Symbole gebraucht wie Herr Dr. Benischke in dem erwähnten Aufsatze.)

Herr Dr. Benischke macht den Vorschlag, den Formfaktor

$$f = \frac{E}{E_{mi}}$$

durch das Verhältniss

$$\frac{\mathfrak{E}}{E} = \sigma$$

zu ersetzen. Man bezeichnet schon heute mit dem Namen Formfaktor irgend ein Verhältniss, welches aus zwei der Werthe: effektive EMK, Mittelwerth der EMK und maximaler Werth der EMK besteht, weshalb es auch üblich ist, jedesmal das Verhältniss genau anzugeben, wenn von einem Formfaktor die Rede ist. Den Formfaktor

$$\frac{E}{E_{mi}} \quad \text{bzw.} \quad \frac{E_{mi}}{E}$$

ganz auszumerzen, wohin der Vorschlag von Herrn Dr. Benischke geht, finde ich durchaus nicht empfehlenswerth, denn auch dieses Verhältniss wird bei Rechnungen öfters gebraucht. Ich führe als Beispiel eine bekannte Formel an, welche man bei Berechnungen von Transformatoren und überhaupt bei Problemen, welche den Wechselstrom betreffen, verwendet. Zur besseren Uebersicht füge ich noch kurz die Ableitung der erwähnten Formel bei.

$$e_{mom} = \frac{d\,\mathfrak{Z}}{d\,t}$$

$$\frac{1}{T}\int_{0}^{\frac{T}{2}} e_{mom.}\,d\,t = \frac{1}{T}\,N \int_{-\mathfrak{Z}_{max.}}^{+\mathfrak{Z}_{max.}} d\,\mathfrak{Z}$$

T = Dauer einer Periode.

$$E_{mi} = \frac{4\,.\,N}{T}\,\mathfrak{Z}_{max.} = 4\,.\,N\,.\sim .s\,.\,B_{max}$$

s = Eisenquerschnitt.

$$E = 4\,.\,N\,.\sim .s\,.\,B_{max.} \qquad \frac{E}{E_{mi}} = 4\,.\,N\,.\sim s\,.\,\mathfrak{Z}_{max.}\,.f.$$

Mit dem von Herrn Dr. Benischke so bezeichneten „Scheitelfaktor" wird schon vielfach gerechnet, nur dass er bisher ebenfalls den Namen Formfaktor trug. Die neue Bezeichnung Scheitelfaktor für das Verhältniss $\frac{\mathfrak{E}}{E}$ ist jedenfalls zu empfehlen, es können oft Irrthümer vermieden werden; immerhin ist sie nicht ganz korrekt, denn wir wissen nicht, ob

$$\frac{E}{E_{mi}} \quad \text{oder} \quad \frac{E_{mi}}{E}$$

und

$$\frac{\mathfrak{E}}{E} \quad \text{oder} \quad \frac{E}{\mathfrak{E}}$$

was bisher gebräuchlich, gemeint ist. Letztere Ungewissheit ist beseitigt, wenn wir den Werth des Verhältnisses erfahren.

$$\frac{E}{E_{mi}} \quad \text{und} \quad \frac{\mathfrak{E}}{E}$$

sind immer grösser als 1.

$$\frac{E_{mi}}{E} \quad \text{und} \quad \frac{E}{\mathfrak{E}}$$

immer kleiner als 1.

Charlottenburg, 15. 8. 00. R. Richter.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	125,—	144,—	125,60	128,60	126,60
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	117,—	158,50	117,—	119,50	117,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	835,—	891,—	349,50	352,25	349,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,8	1. 1.	10	181,75	209,—	186,—	188,75	186,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	218,—	261,80	219,25	221,80	219,75
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	152,—	158,10	152,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	188,75	219,50	192,25	194,70	193,25
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	208,—	254,—	207,75	210,50	208,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	96,—	121,75	96,—	96,25	
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	129,10	161,60	132,10	134,—	134,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	195,10	240,60	197,10	199,—	197,10
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	9	89,75	68,90	40,50	43,50	43,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	127,—	158,25	129,—	130,—	129,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	74,50	108,90	74,50	75,75	74,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	80	1. 7.	6	192,75	238,75	192,75	197,25	197,25
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	126,—	137,75	126,—	127,—	126,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	163,—	183,25	167,25	169,—	167,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	110,—	120,40	110,—	110,50	110,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6⅔	127,—	158,—	141,—	143,75	141,25
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	142,—	184,50	142,—	149,80	149,20
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	162,25	186,80	163,—	168,75	163,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	88,695	1. 1.	10½	205,25	249,50	208,—	210,25	209,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	80	1. 10.	5	100,10	119,80	100,10	100,50	100,25
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	152,—	165,50	153,—	153,80	153,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	125,—	143,—	125,—	126,25	125,10
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	150,—	180,50	159,—	159,25	159,25
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	88,—	108,75	88,50	90,—	89,60
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	79,75	98,50	79,75	79,75	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	131,—	129,—	130,—	130,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 25. August 1900.

Die Börse bietet momentan ein recht trostloses Bild: Jeder weitere Rückgang, vornehmlich in Industriewerthen, macht weitere Positionen unhaltbar, verursacht Insolvenzen und infolgedessen Zwangsrealisirungen: Neue Käufer fehlen — wie bereits mehrfach betont — beinahe vollkommen, sodass auch geringes Angebot genügt, um die Kurse procentweise zu ermässigen.

So verkehrte die Börse auch in der Berichtswoche zunächst in recht schwacher Haltung, da abermals neue Zahlungseinstellungen — wenn auch wenig bedeutender Häuser — zu verzeichnen waren. Gegen Wochenschluss besserte sich die Tendenz etwas auf günstigere amerikanische Eisenberichte.

Geldmarkt leicht: Privatdiskont 3⅜ % nach f. o.

General Electric Co. 138 %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	79. 17. 6
	Zinn	Lstr.	138. —. —
	Zinnplatten	Lstr.	—. 14. 6
	Zink	Lstr.	19. 10. —
	Zinkplatten	Lstr.	23. 10. —
	Blei	Lstr.	17. 11. 3
Kautschuk fein Para:			4 sh. 1½ d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 25. August 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1809.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 30 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 339. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Gesetze der Kraftlinienvertheilung über den Umfang der Dynamomaschinen. Von Ch. Westphal. S. 747.

Eine graphische Methode zur Bestimmung der Strom- und Spannungswerthe in verketteten Mehrphasensystemen. Von P. Blanc. (Schluss von S. 735.) S. 749.

Eine direkte Methode für Wechselstromanalyse. Von Th. Des Coudres. S. 752.

Die neuen Münchener Telephon-Centraleinrichtungen mit Glühlampensignalisirung. (Schluss von S. 740.) S. 755.

Fortschritte der Physik. S. 759. Elektricitätserregung in flüssiger Luft. — Einwirkung einer Funkenstrecke auf die Entstehung von Röntgenstrahlen. — Ueber den inneren Widerstand des Weston-Elementes.

Chronik. S. 760. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 761.

Telephonie. S. 761. Der städtische Fernsprechdienst in Amsterdam. — Statistik des Fernsprechwesens für 1898.

Elektrische Beleuchtung. S. 762. Lindau am Bodensee.

Elektrische Kraftübertragung. S. 762. Elektrische Schleppschiffahrt in Belgien. — Elektrische Kraftübertragungsanlage in Schweden.

Verschiedenes. S. 763. Preislisten der Magdeburger Elektromotorenfabrik G. m. b. H., Westerhüsen a. d. E. — Wolframstahl.

Patente. S. 763. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 765.

Geschäftliche Nachrichten. S. 765. Akkumulatorenwerke Oberspree A.-G., Berlin-Oberschöneweide.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 768.

Briefkasten der Redaktion. S. 768.

Die Gesetze der Kraftlinienvertheilung über den Umfang der Dynamomaschinen.

Von Ch. Westphal, Oberingenieur, Lüttich.

I. Schneidet man aus dem Gesammtkraftlinienstrom einer Dynamomaschine eine geschlossene Elementarröhre heraus, welche stets von derselben Zahl Kraftlinien $\Delta N = B \cdot dq$ durchsetzt wird, so muss für diese Röhre die Beziehung gelten:

$$B \cdot \Delta q \cdot \Sigma = \frac{\Sigma \delta i}{\Sigma \frac{\Delta l}{\Delta q \cdot \mu}} \quad \ldots (1$$

d. h. die Kraftlinienzahl einer solchen Röhre ist gleich dem Quotient der Summe aller Amperedrähte, welche von der Röhre umschlossen werden, dividirt durch die Summe der magnetischen Widerstände der einzelnen Theile der Röhre.

II. Aus Gründen der Symmetrie ist das Kraftlinienfeld bei Wechselpolmaschinen an zwei Stellen, die um eine Poltheilung von einander entfernt sind, von gleicher Grösse und Form.

Diese beiden Sätze enthalten nichts Neues. Dass sie aber in ihrer Vereinigung die Grundlage für die Theorie der Dynamomaschinen und Motoren bilden, dürfte weniger allgemein erkannt sein und soll in folgendem zunächst für die Gleichstrommaschine erläutert werden.

Nehmen wir an, die Kraftlinienzahl ΔN einer beliebigen geschlossenen Kraftlinienröhre durchsetze den Luftraum zwischen Nordpol und Anker an der Stelle P' mit der Dichte B', dem Querschnitte $\Delta q'$ und der Länge l, das Ankereisen mit den entsprechenden Werthen B_1, Δq_1, l_1 und das Magnetgestell mit B_2, Δq_2, l_2; endlich den Luftzwischenraum zwischen Anker und Südpol an der Stelle P'' mit den Werthen B'', $\Delta q''$, l, so schreibt sich obige Gleichung in der bekannten Form:

$$\frac{B' l}{\mu'} + \frac{B_1 l_1}{\mu_1} + \frac{B'' l}{\mu''} + \frac{B_2 l_2}{\mu_2} = \mathfrak{M}_f + \mathfrak{M}_a.$$

$\mathfrak{M}_f$ ist die Zahl der Amperedrähte der Magnetwickelung, $\mathfrak{M}_a$ die Zahl der Ankeramperedrähte, die von der Röhre umschlossen werden. Dieser Fassung der Gleichung liegt die Annahme zu Grunde, dass die Kraftliniendichte in den 4 Theilen der Röhre eine konstante ist und nur variirt bei dem Uebergang von dem einen zum anderen. Man kann noch weitergehen und annehmen, dass in den vollen Eisenmassen, d. i. dem Ankerkern und dem Magnetgestell die Kraftliniendichte bzw. der Werth

$$\Delta N \cdot \frac{l}{\Delta q \cdot \mu}$$

für sämmtliche Kraftlinienröhren des gesammten Kraftlinienflusses derselbe ist, sodass wir schreiben können:

$$C + \frac{B' \cdot l}{\mu'} + \frac{B'' l}{\mu''} = \mathfrak{M}_f + \mathfrak{M}_a$$

oder wenn wir die Summe der Felderregerdrähte $\mathfrak{M}$ theilen in $\mathfrak{M}_{f1}$ und $\mathfrak{M}_{f2}$ derart, dass $\mathfrak{M}_{f2} = C$ die für die Eisenmassen aufzuwendende erregende Kraft ist:

$$B' \Delta q' \cdot \left| \frac{l}{\Delta q' \cdot \mu'} + \frac{l}{\Delta q'' \cdot \mu''} \right| = \mathfrak{M}_{f1} + \mathfrak{M}_a \quad \ldots (2$$

Diese Annahme macht uns aber ausserdem frei von der Nothwendigkeit, dem Punkte P' den Punkt P'' zuzuordnen, zu dem wir gelangen, wenn wir den in P' austretenden Kraftlinien folgen. Die Beziehung 2 bleibt bestehen für jede beliebige Kombination.

Wählt man nun den Punkt P'' in einer Entfernung von P', die gleich der Poltheilung ist, so folgt aus dem obigen Satze II, dass

$$B' = B''; \quad \Delta q' = \Delta q''; \quad \mu' = \mu''.$$

Der Werth $\mathfrak{M}_{f1}$ ist gegeben und konstant für alle Punkte P', der Werth $\mathfrak{M}_a$ ist die Zahl der Amperedrähte, die auf dem Anker liegen zwischen

$$P' \text{ und } P' + \frac{\pi D}{p}.$$

Die magnetischen Widerstände

$$\frac{l}{\Delta q \cdot \mu}$$

sind mit hinreichender Genauigkeit zu berechnen, sodass die Gleichung:

$$B \cdot \Delta q \cdot \frac{2l}{\Delta q \cdot \mu} = \mathfrak{M}_{f1} + \mathfrak{M}_a \quad \ldots (3$$

die Induktion B einfach ermitteln lässt.

Bei Maschinen mit Zähnen und Polstücken ist für

$$\frac{2l}{\Delta q \cdot \mu}$$

ein aus den magnetischen Widerständen im Luftzwischenraum in den Zähnen und dem Polstück kombinirter Werth τ einzusetzen, der eine mehr oder weniger komplicirte Funktion der Lage von P und der Induktion selbst ist. Es ist jedoch nicht schwer, einzelne Werthe dieser Funktion zu bestimmen und die Funktion selbst dann graphisch darzustellen. Nachdem überhaupt der Gang der Rechnung durch die obigen analytischen Operationen begründet und festgelegt worden ist, soll das eigentliche Studium der Verhältnisse in der Hauptsache graphisch ausgeführt werden.

A. Leerlauf der Maschine.

$$\mathfrak{M}_a = 0; \quad B = \mathfrak{M}_{f1} \cdot \frac{1}{2\tau},$$

wenn τ der magnetische Widerstand des Luftzwischenraumes für die Einheit des

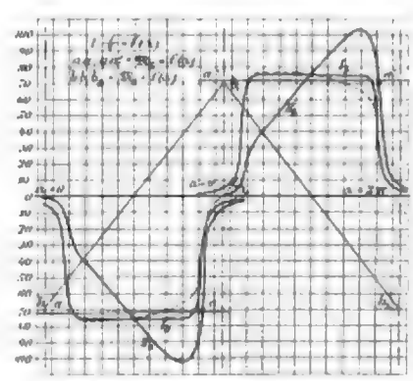


Fig. 1.

Querschnittes ist. In Fig. 1 stellt die Kurve l_a, l_b die Funktion $\frac{1}{\tau}$ in ihrer Abhängigkeit von α, der Relativlage des Punktes P' zu den Polen, dar. Die Kurven verlaufen horizontal unter den Polschuhen, fallen an den Polhörnern rasch ab, um im ∞ die Abscisse zu berühren. Man bestimmt

nun die vom Nordpol in den Anker übertretenden Kraftlinien unter der Annahme, dass der benachbarte Südpol im Unendlichen liegt. Dieser Fall läge z. B. vor, wenn die Kraftlinien ihren Rückschluss durch die Ankereisen in axialer Richtung fänden. Da $\mathfrak{M}_{f_1}$ konstant, wird die Kurve I_a diese Kraftlinienvertheilung darstellen. Die Kurve I_b giebt die ideelle Kraftlinienvertheilung am Südpol unter der gleichen Voraussetzung, dass der Nordpol in unendlicher Ferne liegt. Die thatsächlich vorhandene Kraftlinienvertheilung ergiebt sich als Differenz der Kurven I_a und I_b und ist dargestellt durch den Linienzug I_a, I_c, I_b. Stehen die Bürsten in der Symmetrielinie der Pole, die durch eine strichpunktirte Linie gekennzeichnet ist, so ist die EMK proportional der Fläche F_0, die von der Kurve I_a, I_c und der Abscisse eingeschlossen wird. Die neutrale Zone fällt in die Symmetrielinie. Sie entspricht demjenigen Punkte P_0, in welchem ebensoviel Kraftlinien aus dem Nordpol wie aus dem Südpol eintreten. Bezeichnet allgemein $\mathfrak{M}_+$ die Zahl der Amperedrähte des Punktes P_0, bezogen auf den Nordpol, $\mathfrak{M}_-$ die Zahl der Amperedrähte, bezogen auf den benachbarten Südpol,

$$\frac{1}{\mathfrak{r}_+}, \quad \frac{1}{\mathfrak{r}_-}$$

die entsprechenden Werthe der Kurven I_a und I_b, so schreibt sich die Definitionsgleichung der neutralen Zone in der Form:

$$\mathfrak{M}_+ \cdot \frac{1}{\mathfrak{r}_+} = \mathfrak{M}_- \cdot \frac{1}{\mathfrak{r}_-}.$$

B. Belastung der Maschine ohne Verstellung der Bürsten.

Zu der durch die Parallelen $a\,a$ und $a'\,a'$ dargestellten magnetisirenden Kraft $\mathfrak{M}_{f1}$ der Felderregung treten noch die Amperedrähte des Ankers hinzu. Wie oben nachgewiesen, sind für den Punkt P die zwischen P und $P + \frac{\pi D}{p}$ liegenden Amperedrähte wirksam. Fällt P mit der Bürstenstellung zusammen, so hat $\mathfrak{M}_a$ den Maximalwerth

$$\mathfrak{M}_a = \frac{s \cdot J}{p \cdot p'}.$$

Liegt P in der Mitte zwischen den Bürsten, so hat $\mathfrak{M}_a$ den Werth Null. Die Variation von $\mathfrak{M}_a$ ist dargestellt durch den Linienzug $b\,b_1\,b_2$. Die Kraftliniendichte im Luftzwischenraum ist nur bedingt durch die Differenz der Ordinaten der Parallelen $a\,a$, bezw. $a_1\,a_2$ und des Linienzuges $b\,b_1\,b_2$. Man sieht nun direkt, dass die Ankerwindungen das Feld am ablaufenden Polhorn verstärken, am auflaufenden schwächen. Diese Veränderung wird eine Aenderung des magnetischen Widerstandes $\mathfrak{r}$ zur Folge haben, die um so bedeutender ist, je grösser die Sättigung der Zähne ist. Diese Aenderung ist durch die punktirt in die Kurven I_a und I_b eingetragenen Linien veranschaulicht.

Die Verminderung von $\frac{1}{\mathfrak{r}}$ auf der einen Seite ist immer bedeutender als die Vergrösserung auf der anderen. Mit diesen so korrigirten Kurven findet man nun die ideelle Kraftlinienvertheilung in den Kurven II_a und II_b durch einfache Interpolation.

Ist $y_0 = \frac{1}{\mathfrak{r}}$ bei Leerlauf,

$y = \frac{1}{\mathfrak{r}}$ bei Belastung,

so ergiebt sich die Induktion B in einem Punkte P aus der Formel

$$B = y_0 \cdot \frac{y}{y_0} \cdot \frac{\mathfrak{M}_f - \mathfrak{M}_a}{\mathfrak{M}_f}.$$

Aus den so gewonnenen Kurven II_a und II_b erhält man durch algebraische Summation die thatsächliche Kraftlinienvertheilung in dem Linienzug $II_a\,II_c\,II_b$.

Die neutrale Zone ist im Sinne der Drehrichtung verschoben.

Die von den Ordinaten der Bürstenstellungen der Kurven II_a und II_c und der Abscisse eingeschlossene Fläche ist proportional der im Anker inducirten EMK. Planimetrirt man diese Fläche aus, so erhält man einen Werth $F = 62{,}25$ qcm. Die demselben Werthe von $\mathfrak{M}_f$ entsprechende Fläche F_0 bei Leerlauf war $F_0 = 65$ qcm.

Fasst man daher unter die Ankerrückwirkung alles zusammen, was eine Verminderung der EMK zur Folge hat, so folgt aus diesem Resultat, dass auch die Querwindungen eines Ankers eine indirekte Rückwirkung auf das Feld haben. Diese Verminderung der EMK ist eine Folge der Sättigung der Ankerzähne und der Verschiebung der neutralen Zone.

C) Belastung der Maschine mit Bürstenverschiebung.

Zur Vermeidung der Funken am Kollektor ist man gezwungen, die Bürsten eines Gleichstromgenerators im Sinne der Drehrichtung zu verschieben. Bleibt die Belastung konstant, so wird der Linienzug $b\,b_1\,b_2$ sich parallel zu der Abscisse verschieben, ohne seine Ordinaten zu ändern.

Die Spitzen b, b_1 und b_2 fallen stets mit den Mitten der Bürsten zusammen. Nehmen wir in Fig. 2 an, dass die Grösse $\mathfrak{M}_f$ denselben Werth hat wie in Fig. 1, so ermitteln wir auf die oben angegebene Weise eine Kraftlinienvertheilung, wie sie durch die Kurve II dargestellt ist, unter der Annahme, dass die Funktion $\frac{1}{\mathfrak{r}} = f(a)$ durch die Kurven I_a und I_b dargestellt ist.

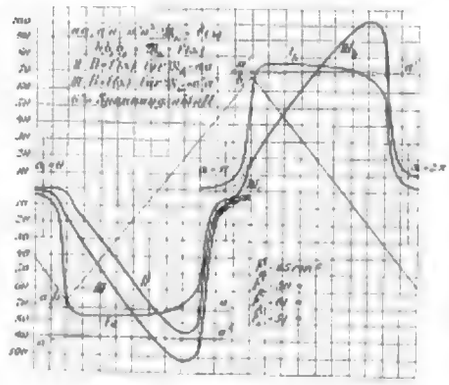


Fig. 2.

Durch Ausplanimetriren der korrespondirenden Fläche $F_2 = 50$ qcm konstatirt man eine Verkleinerung der EMK um 15 %.

Bei den Dynamomaschinen sind nun in der Hauptsache 2 Fragen zu beantworten:

1. Bei gegebener Erregung, die der normalen EMK im Leerlauf entspricht, wie gross ist der Spannungsabfall bei Belastung?

2. Um wie viel Procent muss man die Erregung erhöhen, um die normale Klemmenspannung bzw. EMK bei Belastung zu erhalten?

Zur Beantwortung dieser Fragen muss man den Theil der Felderregung $\mathfrak{M}_{f_2}$, der für die vollen Eisentheile der Maschine aufgewendet werden muss, mit in Betracht ziehen.

Zunächst ist folgende Ueberlegung direkt klar:

Ist

$\mathfrak{M}_{f_1}$ der Theil der Felderregung, der bei Leerlauf und normaler EMK die Kraftlinien $N = C \cdot F_0$ durch den Luftzwischenraum treibt,

$\Delta\,\mathfrak{M}_{f_1}$ ein beliebiger Zuwachs dieser Amperedrähte,

F_1 die Fläche, die in Fig. 2 von den Ordinaten der Bürstenstellung der Kurve I_a I_c und der Abscisse eingeschlossen wird.

F_2 die gleiche für Kurve II,

so ist bei der Erregung $\mathfrak{M}_{f_1} + \Delta\,\mathfrak{M}_{f_1}$ die resultirende Fläche F_3 zu berechnen, nach der einfachen Gleichung:

$$F_3 = F_2 + \frac{\Delta\,\mathfrak{M}_{f1}}{\mathfrak{M}_{f1}} \cdot F_1.$$

In Fig. 3 stellt die Kurve I die Leerlaufcharakteristik einer Dynamo für 230 V dar

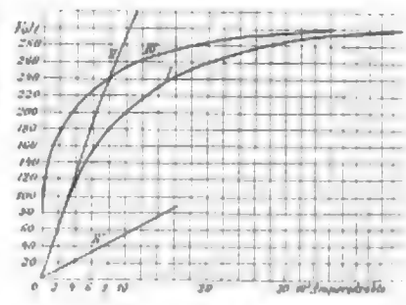


Fig. 3.

diese Kurve lässt sich für eine bekannte Type ohne grosse Schwierigkeit berechnen. Die Kurve II gebe die Amperedrähte, die auf den Luftzwischenraum entfallen, und Kurve III diejenigen für die Erregung des Ankerkernes und des Magnetgestelles. Die Kurve II läuft zunächst geradlinig, wird aber mit wachsender Induktion in den Zähnen des Ankers immer mehr konkav gegen die Abscissenachse zu. Die Gerade IV endlich soll die Streuung darstellen und zwar geben ihre Ordinaten die Kraftlinienzahl an, um welche die nützlichen Ankerkraftlinien vermehrt werden müssen, um den das Magnetgestell durchsetzenden Kraftlinienstrom zu erhalten. Ihre Ordinaten sind in Beziehung zu bringen mit den Amperedrähten des Luftzwischenraumes, also den Abscissen der Kurve II.

Im Falle 1 bleibt die Erregung der Maschine konstant. Die Ankeramperedrähte vermindern den nützlichen Kraftlinienstrom im Anker, also auch den im Magnetgestell. Der kleineren Zahl Kraftlinien im Feld entspricht aber ein aus Kurve III (Fig. 3) zu ermittelnder kleinerer Werth $\mathfrak{M}_{f2}$ der Erregung für das Magnetgestell. Man gewinnt eine gewisse Zahl Amperedrähte für den Luftraum. Die Gesammtkraftlinienzahl wird dadurch nicht um so viel verringert werden, wie es die Fläche F_2 der Kurve II (Fig. 2) angiebt. Die für die Feldmagnete aufgewendeten Amperedrähte wirken demnach als Spannungsregler, indem sie den Spannungsabfall durch die Rückwirkung des Ankers vermindern. Die Streuung hat die entgegengesetzte Wirkung. Mit den Amperedrähten des Luftzwischenraumes wächst die Zahl der Streukraftlinien und somit die Zahl der Feldkraftlinien. Bei derselben Ankerrückwirkung wird der Spannungs-

abfall um so grösser, je grösser die Streuung ist. Bezeichnet man mit

$\mathfrak{M}_{f3}$ die Erregung für die Feldmagnete bei Leerlauf,

$\mathfrak{M}_{f2}'$ die Erregung für die Feldmagnete bei Belastung,

r den magnetischen Widerstand der Feldmagnete,

F_3 die nützliche Ankerkraftlinienzahl bei Belastung,

Φ_3 die zu F_3 gehörigen Streukraftlinien,

so bestehen zwei den resultirenden Zustand bestimmende Beziehungen:

$$F_3 = F_3 + \frac{\mathfrak{M}_{f2} - \mathfrak{M}_{f3}'}{\mathfrak{M}_f'} \cdot F_1,$$

$$(F_3 + \Phi_3)\, r = \mathfrak{M}_{f2}'.$$

Der Werth $\mathfrak{M}_{f2}$ wird aus diesen Gleichungen am besten durch allmähliche Annäherung ermittelt. Nehmen wir z. B. in dem den Figuren entsprechenden Falle an, es sei $F_3 = 61{,}7$ qcm entsprechend einem Spannungsabfall von 5 %. Es berechnet sich dann, da

$$F_1 = 51 \text{ qcm}$$

ist,

$$\mathfrak{M}_{f1} = 9000,$$

$$\mathfrak{M}_{f2} = 12\,500,$$

$$\mathfrak{M}_{f2}' = 12\,500 - \frac{61{,}7 - 50}{51} \cdot 9000 = 10\,210$$

und

$$\mathfrak{M}_{f1}' = 11\,290.$$

Der Fläche $F_0 = 65$ qcm entsprach eine EMK von 265 V, der Fläche $F_3 = 61{,}7$ qcm entspricht demnach eine EMK von 252 V. Diese EMK wäre nun auch die resultirende, wenn die zweite Gleichung erfüllt wäre. Aus Kurve *III* liest man für 252 V die Felderregung ab zu 9200 mit einer Streuung, die der Ankererregung von 8300 entspricht. Diese Streuung liest man im Voltmaassstab in der Kurve *IV* zu 46 V ab. Aus derselben Kurve findet man aber, dass dem Werthe $\mathfrak{M}_f = 11\,290$ eine Streuung von 60 V entspricht. Die zu dem Werthe der EMK = 252 V zugehörige Erregung für das Feld bei Belastung ist daher zu ermitteln aus Kurve *III* in dem Werthe der magnetisirenden Kraft, der zu der EMK = 252 + (60 − 46) = 266 V gehört.

Es müsste demnach $\mathfrak{M}_{f3}' = 11\,000$ sein. Die zweite Gleichung ist nicht erfüllt, der Spannungsabfall also zu klein angenommen. Nimmt man 6 % Abfall an, also $F_3 = 61{,}1$, so wird

$$\mathfrak{M}_{f2}' = 12\,500 - \frac{61{,}1 - 50}{51} \cdot 9000 = 10\,550,$$

$$\mathfrak{M}_{f1}' = 10\,950.$$

Die 10 620 Amperedrähte müssen nun ausreichen, um im Feld einen Kraftlinienstrom erzeugen zu können, der der Leerlaufs-EMK von

$$249{,}0 + (58 - 48) = 259 \text{ V}$$

entspricht.

Die Kurve *III* giebt $\mathfrak{M}_{f1}' = 10\,400$. Daraus ersieht man, dass der Werth von 6 % Spannungsabfall mit sehr grosser Annäherung der richtige ist.

Die Erregung, die bei belasteter Maschine die normale EMK liefert, lässt sich bequemer berechnen. Die zur Kompensirung der Ankerrückwirkung nöthige Erhöhung $\Delta\mathfrak{M}_{f1}$ der Amperedrähte $\mathfrak{M}_{f1}$ ergiebt sich direkt aus der Gleichung:

$$\frac{\Delta\mathfrak{M}_{f1}}{\mathfrak{M}_{f1}} \cdot F_1 = F_0 - F_3.$$

Für unser Zahlenbeispiel wird:

$$\Delta\mathfrak{M}_{f1} = 9000\, \frac{65 - 50}{51} = 2645.$$

Die Vermehrung des durch Streuung verlorenen Kraftlinienstromes ergiebt sich aus der Linie *IV* zu 7 V. Aus der Kurve *III* sehen wir daher, dass die Zahl der Amperedrähte zur Erregung des Feldes den Werth 16 200 haben muss.

$$\Delta\mathfrak{M}_{f1} = 16\,200 - 12\,500 = 3700.$$

Die gesammte Erregung bei Belastung ist daher

$$\mathfrak{M} = 16\,200 + 11\,645 = 27\,845,$$

entsprechend einer Vergrösserung von 22,8 %.

Auch hier sieht man, wie sehr bei stark gesättigten Feldmagneten die Streuung zur Geltung kommt.

Die in den Figuren dargestellten Verhältnisse hat der Verfasser an einer 210 KW Dynamo der Compagnie Internationale d'Electricité in Lüttich durch zweckmässige Wahl der Umdrehungszahl und Ueberlastung verwirklicht und mit der Theorie gut übereinstimmende Resultate erhalten.

Eine graphische Methode zur Bestimmung der Strom- und Spannungswerthe in verketteten Mehrphasensystemen.

Von E. Blanc, Wiesloch.

(*Schluss von S. 735.*)

Wir wenden uns nun einigen Beispielen zu. Es mögen sämmtliche Widerstände eine gleiche Verschiebung erzeugen, wozu

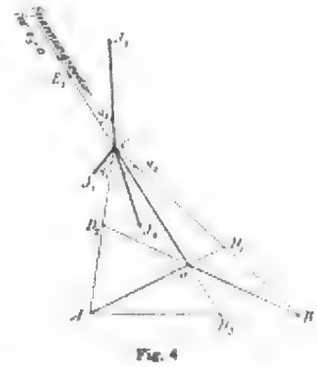


Fig. 4

auch der Fall induktionsfreier Widerstände ($\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3 = 0$) gehört.

Es seien gegeben (vgl. Fig. 4)

$w_1 = 5\ \Omega$ mit $\varphi_1 = 30°$ und $E_1 = 100$ V
$w_2 = 3\ \Omega$ „ $\varphi_2 = 30°$ „ $E_2 = 120$ V
$w_3 = 4{,}4\ \Omega$ „ $\varphi_3 = 30°$ „ $E_3 = 80$ V

Man theile die Spannungslinien im Verhältniss ihrer angeschlossenen Widerstände. Die Punkte D werden, da alle $\delta = 0$ sind, in die Spannungslinien und mit dem Theilungspunkte zusammenfallen. Wählen wir nun w_3 variabel, so ist für $w_3 = \infty$ der Punkt D_3 das Knotenpunktpotential und ein Punkt des Kreises, ebenso der Punkt C für $w_3 = 0$.

Für letzteren Fall wird der Strom

$$J_1 = \frac{CA}{w_1} = \frac{80}{5} = 16 \text{ A mit } \varphi_1 = 30°$$

$$J_2 = \frac{CB}{w_2} = \frac{120}{3} = 40 \text{ A mit } \varphi_2 = 30°$$

nach Grösse und Richtung.

Hieraus ergiebt sich graphisch J_3 zu 49 A in Richtung CJ_3, wobei analytisch im übrigen

$$J_3 = \frac{2\, CD_3}{\sqrt{w_1 w_2}}$$

ist. Der Spannungsvektor, um $\varphi_3 = 30°$ vorgeschoben, fällt in die Richtung CE_3, welche mit der Richtung der Verbindungslinie CD_3 zusammenfällt. Die Mittelsenkrechte auf CD_3 und die Senkrechte auf den Spannungsvektor e_3 im Punkte C sind parallel. Der Schnittpunkt liegt somit im Unendlichen und der Kreisbogen geht über in die Gerade CD_3.

In gleicher Weise sind auch die Geraden $D_1 A$ und $D_2 B$ geometrischer Ort für alle Punkte für w_1 bzw. w_2 variabel, wobei sich alle drei Verbindungslinien in einem Punkte, welcher dem gesuchten Knotenpunktpotential entspricht, schneiden. Hierin liegt zugleich die Lösung für den Fall gleicher Verschiebungswinkel.

Sind alle Winkel $\varphi = 0$ (induktionsfreie Belastung), so dreht sich nur das Strom-

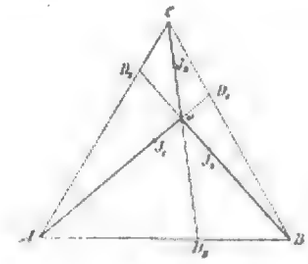


Fig. 5.

diagramm um den Winkel φ zurück bis zum Zusammenfallen der Strom- mit den Spannungsvektoren.

2. Beispiel (Fig. 5).

Gegeben ein symmetrisches Dreiphasensystem mit der Spannung $E = 120$ V, sowie den Widerständen:

$w_1 = 5\ \Omega$ bei $\varphi_1 = 0°$,
$w_2 = 3\ \Omega$ „ $\varphi_2 = 0°$,
$w_3 = 1{,}5\ \Omega$ „ $\varphi_3 = 0°$.

Man theile

$$\frac{AD_3}{D_3 B} = \frac{w_1}{w_2} = \frac{5}{3} = \frac{75}{45},$$

$$\frac{BD_1}{D_1 C} = \frac{w_2}{w_3} = \frac{3}{1{,}5} = \frac{80}{40},$$

$$\frac{CD_2}{D_2 A} = \frac{w_3}{w_1} = \frac{1.5}{5} = \frac{27{,}5}{92{,}5},$$

so ergiebt der Schnittpunkt O der Verbindungslinien folgende Spannungen und Ströme:

$e_1 = OA = 88$ V $\quad J_1 = \frac{88}{5} = 17{,}6$ A,

$e_2 = OB = 78$ „ $\quad J_2 = \frac{78}{3} = 26$ „

$e_3 = OC = 46$ „ $\quad J_3 = \frac{46}{1{,}5} = 30{,}6$ „

und

$$\Sigma J = 0 \text{ (graphisch)!}$$

3. Beispiel (Fig. 6).

In einem unsymmetrischen Dreiphasensystem mit den Spannungen

$AB = 100$ V,

$BC = 120$ „

$CA = 80$ „

sei gegeben

$w_1 = 1{,}4\,\Omega$ mit $\varphi_1 = -60°$ (Kapacität) in Leitung A,

$w_2 = 1\,\Omega$ mit $\varphi_2 = +80°$ (Selbstinduktion) in Leitung B,

$w_3 = 4\,\Omega$ mit $\varphi_3 = 0°$ (induktionsfrei) in Leitung C.

Kreismittelpunktes des Kreisbogens BD_3. Für diesen Fall ist

$$\varphi_1 - \varphi_2 = -60° - 80° = -140°.$$

$D_3' D_3$ liegt also, von A aus gesehen, in der Richtung des Zeitvektors und der Kreismittelpunkt des Bogens BD_3 auf derselben Seite, da $\varphi_1 - \varphi_2 > 90°$ und $< 180°$ ist. Der Schnittpunkt D_3 ist der geometrische Ort des Knotenpunkt-Potentials für $w_3 = \infty$.

e_1 würde hierfür $= D_3 A = 156$ V und $J_1 = \frac{156}{1{,}4} = 111$ A mit $-60°$,

e_2 würde hierfür $= D_3 B = 111$ V und $J_2 = \frac{111}{1} = 111$ A mit $+80°$.

Beide Ströme sind somit gleich und fallen in gleiche Richtung, was auch nothwendig ist, da beide Ströme identisch sein müssen. Die Spannung des Punktes D_3 gegen C wird 215 V, also wesentlich mehr als irgend einer der Phasenspannungen. Den 2. Grenzwerth erhält man für $w_3 = 0$.

Es ergiebt sich hierfür

$e_1 = CA = 80$, $\quad J_1 = \frac{80}{1{,}4} = 57{,}2$ mit $\varphi_1 = -60°$,

$e_2 = CB = 120$, $\quad J_2 = \frac{120}{1} = 120$ mit $\varphi_2 = +80°$,

hieraus ergiebt sich $J_3 = 138$ A in angegebener Richtung.

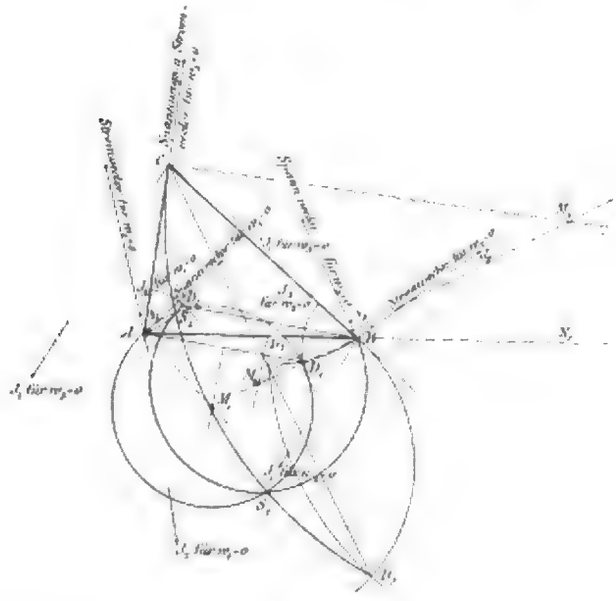


Fig. 6.

Man theile zunächst AB im Verhältniss

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{1{,}4}{1} = \frac{58{,}3}{41{,}7},$$

schlage durch den Theilungspunkt D_3' mit dem Radius

$$N_3 D_3 = \frac{58{,}3 \cdot 41{,}7}{58{,}3 - 41{,}7} = 146{,}5$$

einen Kreisbogen $D_3' D_3$ und über AB als Sehne einen zweiten Kreisbogen, dessen Sehnenwinkel

$$\sphericalangle\, A D_3 B = 180° - (\varphi_2 - \varphi_1) = 40°$$

ist unter Berücksichtigung der oben gegebenen Regeln bezüglich der Richtung des Theilungskreises $D_3' D_3$ und der Lage des

Da $\varphi_3 = 0$ ist, fällt auch der Spannungsvektor in die gleiche Richtung.

Die Senkrechte in C auf den Spannungsvektor und die Mittelsenkrechte der Strecke $D_3 C$ schneiden sich im Punkte M_3 als Kreismittelpunkt, während die Richtung des Spannungsvektors für $e_3 = 0$ den richtigen Theil des Kreisbogens, welcher allein ausgezogen wurde, andeutet.

Wir wählen nun w_1 variabel.

Für $w = \infty$ ist der Punkt D_1 Knotenpunktspannung, für $w_1 = 0$ ist der Punkt A Knotenpunktspannung.

Für letzteren Fall wird

$$J_1 = \frac{AB}{w_2} = \frac{100}{1} = 100 \text{ A mit } +80°,$$

$$J_3 = \frac{AC}{w_3} = \frac{80}{4} = 20 \text{ A mit } 0°.$$

J_1 ergiebt sich zu 81 A mit $-60°$, unter welchem Winkel der Spannungsvektor zu ziehen ist.

Man findet M_1 als Kreismittelpunkt und die Kreisbogenrichtung von D_1 über S_1 nach A.

Der Punkt S_1 ist somit bereits eindeutig bestimmt als Knotenpunkt-Potential für unsere Annahmen.

Zur Kontrolle bestimmen wir noch den 3. Kreisbogen von D_2 nach B, wobei D_2 das Knotenpunkt-Potential für $w_2 = \infty$ und B dasselbe für $w_2 = 0$ ist.

In letzterem Falle ergiebt sich

$$J_1 = \frac{BA}{w_1} = \frac{100}{1{,}4} = 71{,}4 \text{ A mit } \varphi_1 = -60°,$$

$$J_3 = \frac{BC}{w_3} = \frac{120}{4} = 30 \text{ A mit } \varphi_3 = 0°$$

und hieraus $J_2 = 72$ A mit $\varphi_2 = +80°$.

Aus dem zugehörigen Spannungsvektor $e_2 = 0$ und der Mittelsenkrechten auf BD_2 findet sich M_2 als Kreismittelpunkt und aus der Richtung des Spannungsvektors der massgebende Kreisbogen $D_2 S_2 S_1 B$.

Man sieht hier, dass dieser Kreisbogen den zuerst konstruirten in 2 Punkten schneidet, von welchem noch keiner als der richtige gekennzeichnet ist, wenn der Kreisbogen über AD_1 noch fehlen sollte. Dann muss man eben weiter konstruiren oder schliesslich durch Herstellen des Stromdiagrammes den richtigen Schnittpunkt suchen.

Ferner zeigt die Figur, dass sogar alle 3 Kreise sich gemeinschaftlich in 2 Punkten schneiden, da zufällig die 3 Kreismittelpunkte in einer Geraden liegen, sodass, wenn nicht S_2 in der Verlängerung des Kreisbogens Index 1 läge und ein grösserer zeichnerischer Fehler ausgeschlossen ist, wieder Zweifel bestehen könnten. Dann würde nur das Stromdiagramm den richtigen Punkt bezeichnen.

Unsere Konstruktion ergiebt also nun

$e_1 = S_1 A = 94$ V,

$e_2 = S_1 B = 83$ V und

$e_3 = S_1 C = 160$ V

und

$$J_1 = \frac{94}{1{,}4} = 67 \text{ A mit } \varphi_1 = -60°,$$

$$J_2 = \frac{83}{1} = 83 \text{ A mit } \varphi_2 = +80°,$$

$$J_3 = \frac{160}{4} = 40 \text{ A mit } \varphi_3 = 0°,$$

während $\Sigma J = 0$ ist.

Das Spannungs- und Stromdiagramm, welches übrigens leicht auszuführen ist, ist nicht ausgezogen, um die Figur nicht undeutlich werden zu lassen.

4. Beispiel (Fig. 7 u. 8).

Es sei eine Kraftübertragung von 100 KW bei 1000 V Phasenspannung und 100 Wechseln

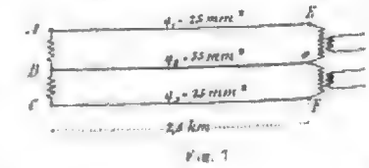


Fig. 7.

pro Sekunde an der Maschine mittels eines verketteten Zweiphasenstromes mit gemeinschaftlichem Mittelleiter zu bewirken.

Das Schaltungsschema ist in Fig. 7 gegeben.

Die Entfernung sei 2,5 km, die Leitungsquerschnitte der Freileitung sind je 25 qmm für die Aussenleiter und 35 qmm für den Mittelleiter.

Die Drähte seien massiv und mit einem gegenseitigen Abstand von 30 cm montirt.

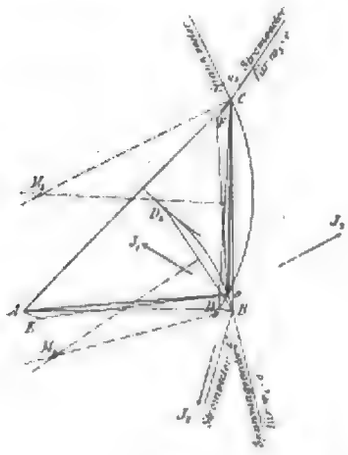


Fig. 8.

Die Widerstände der Sternschaltung bestehen somit aus

w_1 enthaltend: den scheinbaren Leitungswiderstand der Leitung A plus dem scheinbaren Widerstand des belasteten Transformators,

w_2 enthaltend: dasselbe für die Leitung C mit Transformator bis zum Punkte O,

w_1 sei angenommen zu 21 Ω bei 35° Verschiebung und

w_3 sei angenommen zu 15 Ω bei 60° Verschiebung.

Der Ohm'sche Widerstand von w_2 ist

$$r_2 = \frac{2500}{35 \,.\, 58} = 1{,}23\ \Omega.$$

Der induktive Widerstand ist gleich $\omega L l 10^{-7}$, wenn l die einfache Länge in Meter und $L = 1{,}88 + 4.606 \log^{10} \frac{e}{d}$, wenn d der Drahtdurchmesser und e die Entfernung der Drähte im gleichen Maassstab bedeutet.

Die Zeitkonstante der Leitung ist daher

$$\varepsilon_2 = \operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{\omega L l 10^{-7}}{\frac{l}{q k}} = \omega q k L 10^{-7},$$

$\varepsilon_2 = 314 \,.\, 35 \,.\, 58 \,.\, 9{,}5 \,.\, 10^{-7} = 0{,}605$ für 100 Polwechsel pro Sekunde, φ_2 daher rund 31°.

w_2 ist daher

$$\frac{1{,}23}{\cos 31^0} = 1{,}44\ \Omega.$$

Gegeben ist also (Fig. 8)

$\varphi_1 = 1000$ V	$w_1 = 21\ \Omega$ mit 35°,
$\varphi_3 = 1000$ V	$w_3 = 15\ \Omega$ mit 60°,
$\varphi_2 = 1414$ V	$w_2 = 1{,}44\ \Omega$ mit 31°

inkl. Leitungswiderstand.

Wir wählen einmal w_2 variabel und dann w_3 variabel. Nach Bestimmung der Punkte D_2 und D_3 durch Einsetzen von w_2 bzw. $w_3 = \infty$, findet man die Spannungsvektoren $B E_2$ und $C E_3$ durch Einsetzen von w_2 bzw. $w_3 = 0$. Die hierdurch ermittelten Kreisbogen über $D_2 B$ und $D_3 C$ schneiden sich im Punkte O, welcher eindeutig bestimmt ist.

Man findet:

$O A = e_1 = 981$ V als Spannung zwischen Punkt O und A

$O B = e_2 = 78$ V als Spannung zwischen Punkt O und B

$O C = e_3 = 927$ V als Spannung zwischen Punkt O und C

e_2 bedeutet hierin den Spannungsverlust im Mittelleiter nach Grösse und Richtung.

Die Ströme werden in Leitung

$$A = \frac{O A}{w_1} = 46{,}7 \text{ A mit } 35^0$$

$$B = \frac{O B}{w_2} = 54.2 \text{ A mit } 31^0$$

$$C = \frac{O C}{w_3} = 61{,}7 \text{ A mit } 60^0$$

Die Summe der Ströme findet sich zu Null, wie verlangt.

Wir bemerken, dass der Mittelleiterstrom der Grösse nach zwischen den beiden Aussenleiterströmen liegt. Derselbe wird um so kleiner, je grösser der Phasenwinkel zwischen den Aussenleiterströmen und je grösser der Mittelleiterwiderstand ist. Es ist deshalb zur Reduktion der Kupferverluste und des Spannungsabfalles empfehlenswerth, darauf zu achten, wenn

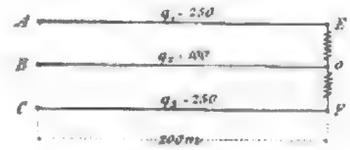


Fig. 9.

es möglich und voraus zu bestimmen ist, die grössere Selbstinduktion in die zeitlich in gleichem Richtungssinne nachfolgende Phase zu verlegen.

Die Spannung am Ende der Leitung zwischen $O E$ und $O F$ findet man jetzt durch graphische Subtraktion des Spannungsverlustes in den Aussenleitern von den Spannungen $O A$ und $O B$.

Der Widerstand eines Aussenleiters ergiebt sich unter den angenommenen Verhältnissen bei massivem Draht zu 1,9 Ω mit einer Phasenverschiebung von 24°. Man erhält nun den Spannungsverlust $A E = 1{,}9 \times 46{,}7 = 88{,}5$ V, $C F = 1{,}9 \,.\, 61{,}7 = 117$ V, beide Spannungen um 24° gegen die Ströme J_1 bzw. J_3 vorgeschoben.

Die Spannungen $O E$ und $O F$ ergeben sich nunmehr zu

$O E = 908$ V

$O F = 895$ V.

5. Beispiel. Fig. 9 u. 10.

Da die Lösung der Aufgabe an keine bestimmten Phasendifferenzen der Leitungsspannungen gebunden ist, so kann diese Methode auch auf Mehrleitersysteme gleicher Phase angewandt werden, z. B. für ein Einphasen-Dreileitersystem, für welches folgendes Beispiel gegeben werden soll.

$E_1 = A B = 100$ V

$E_2 = B C = 100$ V

$E_3 = C A = 200$ V

Die Leitungsquerschnitte seien

$q_1 = 250$ qmm

$q_2 = 100$ qmm

$q_3 = 250$ qmm

und dabei die Leitungen induktionsfrei (koncentrische Kabel).

Die Länge der Uebertragung sei 200 m.

Die eine Hälfte des Dreileitersystems sei mit einem Widerstand

$w_1 = 0{,}2\ \Omega$ bei $\varphi_1 = 10^0$ inkl. Widerstand des Aussenleiters,

die andere mit Widerstand

$w_3 = 0{,}33\ \Omega$ bei $\varphi_3 = 40^0$ inkl. Widerstand des Aussenleiters

belastet.

$$w_2 = \frac{200}{100 \,.\, 58} = 0{,}0345\ \Omega \text{ bei } \varphi_2 = 0$$

sei der Widerstand des Mittelleiters.

Unter Zugrundelegung von w_1 und w_3 als variable Grössen finden sich die Punkte D_2 und D_3, wobei

$$\frac{D_2' A}{D_2' C} = \frac{w_1}{w_3}$$

und

$$\frac{D_3' A}{D_3' B} = \frac{w_1}{w_2}.$$

Für $w_2 = 0$ findet sich

$$J_1 = \frac{100}{0{,}2} = 500 \text{ mit } \varphi_1 = 10^0$$

$$J_3 = \frac{100}{0.33} = 304 \text{ mit } \varphi_3 = 40^0$$

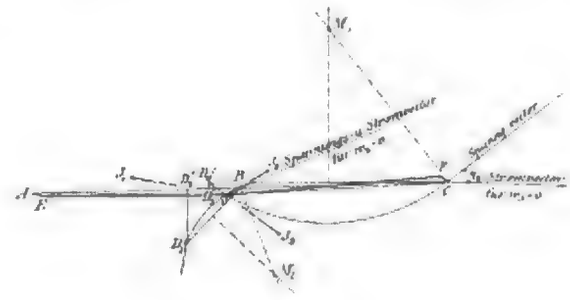


Fig. 10.

und hieraus

$J_2 = 580$ mit $\varphi_2 = 0^0$.

Für $w_3 = 0$ wird

$$J_1 = \frac{200}{0{,}2} = 1000 \text{ mit } \varphi_1 = 10^0$$

$$J_2 = \frac{100}{0{,}0345} = 2900 \text{ mit } \varphi_2 = 0^0$$

und hieraus

$J_3 = 8885$ mit $\varphi_3 = 40^0$.

Die durch M_2 und M_3 bestimmten Kreisbögen schneiden sich in O als Punkt des Knotenpunktpotentials.

Man findet jetzt

$$OA = 93\ \text{V}$$

$$OB = 7{,}8\ \text{V} = \text{Spannungsverlust im Mittelleiter}$$

$$OC = 107\ \text{V}$$

$$J_1 = \frac{93}{0{,}2} = 465\ \text{A}$$

$$J_2 = \frac{7{,}8}{0{,}0345} = 230\ \text{A}$$

$$J_3 = \frac{107}{0{,}33} = 324\ \text{A}.$$

Da der Widerstand eines (induktionsfreien) Aussenleiters gleich

$$r_1 = r_3 = \frac{200}{250\,.\,58} = 0{,}0138\ \Omega$$

ist, so ist der Spannungsverlust in der Leitung

$$A = 0{,}0138\,.\,464 = 6{,}4\ \text{V}$$

$$C = 0{,}0138\,.\,324 = 4{,}5\ \text{V}.$$

Dies graphisch von den Spannungen OA und OC subtrahirt, ergiebt für die Spannung am Ende der Leitung

$$OE = 86{,}8\ \text{V} \quad \text{und} \quad OF = 103{,}5\ \text{V}.$$

Wir konstatiren hier neben einem Spannungsabfall von 13,2 % in der einen Hälfte, eine Spannungserhöhung von 3,5 % in der anderen Hälfte.

Dieses etwas überraschende Resultat, welches man im Allgemeinen nur beim Zusammenwirken von Selbstinduktion und Kapacität anzunehmen gewohnt ist, ist hier eine Folge der Phasenverschiebung der Ströme in beiden Hälften gegen einander und des Mittelleiterwiderstandes.

Die Verkettung von Widerständen bei Mehrphasensystemen mit 3 Leitungen dürfte mit vorstehenden, wenigstens im Princip, erschöpfend behandelt sein, sodass es noch erübrigt, einiges über Mehrphasensysteme von mehr als drei Leitungen zu sagen.

Das im Vorhergehenden beschriebene Verfahren wird durch die Anzahl der Leitungen nur insofern geändert, als man zur Ermittelung der Kreisbögen, auf denen das Knotenpunktpotential bei Variation eines Widerstandes fortschreitet, nach Bestimmung des Knotenpunktpotentials von zwei Widerständen einen dritten Widerstand hinzunimmt und nach Bestimmung des Knotenpunktpotentials für diese drei Widerstände, wie früher gezeigt, den vierten Widerstand u. s. w. Es lässt sich denken, dass hierbei das konstruktive Verfahren, wenn auch nicht schwierig, doch recht umständlich und zeitraubend werden kann.

Die gebräuchlichsten in der Praxis vorkommenden Fälle sind aber in der Regel einfach genug, um auch einfache Konstruktionen zu erhalten.

Eine direkte Methode für Wechselstromanalyse.

Von Th. Des Coudres, Göttingen.

Die Methode ist insofern direkt, als sie gestattet, die harmonischen Theilströme eines Wechselstromes quantitativ zu bestimmen ohne die Gestalt der Stromwelle vorher ermitteln zu müssen. Ueber die Theorie wurde schon an anderem Orte[1]) kurz berichtet. Im Folgenden sollen einige Messungen mitgetheilt werden zum Belege für die experimentelle Durchführbarkeit des Verfahrens.

[1]) Verh. der phys. Ges. zu Berlin. II. Jahrgang, S. 129, 1898.

Princip der Methode.

Durch die bewegliche Spule b eines Torsionselektrodynamometers (Fig. 11) fliesse der Sinuswechselstrom

$$i = I \sin (2\pi n t + \psi)$$

von der Amplitude I der Frequenz n und der Phase ψ. Denken wir uns durch die feste Spule f einen anderen Sinusstrom von der Periodenzahl n' geschickt

$$j = J \sin (2\pi n' t + \varphi).$$

Das Instrument wird vollständig in Ruhe bleiben, so lange n' erheblich von n verschieden ist. Rückt die Periode des zweiten Wechselstromes sehr nahe an die des ersten heran, so beginnt der Dynamometerzeiger

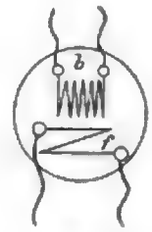


Fig. 11.

um die Nullage symmetrisch hin und her zu pendeln und kommt überhaupt nicht zur Ruhe. Nur wenn n' genau gleich n gewählt wird, bekommen wir ein konstantes dauerndes Drehungsmoment zwischen der beweglichen und der festen Spule, und zwar wird dieses Moment — mit $T = \frac{1}{n}$ die Dauer einer ganzen Periode bezeichnet — proportional

$$\frac{1}{T}\int_0^T J \sin (2\pi n t + \psi)\, J \sin (2\pi n t + \varphi)\, dt$$

und das giebt ausgeführt

$$I\,.\,J\,.\cos (\varphi - \psi).$$

Die gegenseitige Kraftwirkung ist proportional dem Produkte der Maximalwerthe beider Ströme und proportional dem Cosinus der Differenz ihrer Phasenwinkel. (In Vektorensprache kurz: die ponderomotorische Kraft ist proportinoal dem Skalarprodukte der Vektoren beider Sinusströme). Zur Kompensation des Ausschlages wird der Torsionskopf um den Winkel

$$\alpha = \frac{1}{2c} I\,.\,J\,.\cos (\varphi - \psi) \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

gedreht werden müssen, wenn c den Reduktionsfaktor (die Konstante) des Dynamometers bezeichnet. Statt n geht vielmehr $2c$ in die Formel ein, da Reduktionsfaktoren von Wechselstrommessgeräthen auf effektive Werthe bezogen werden und die Maximalwerthe I und J zu den Effektivwerthen im Verhältnisse $\sqrt{2} : 1$ stehen. Es werde jetzt die Phase des Stromes in der beweglichen Spule um einen rechten Winkel verschoben, d. h. statt zur Zeit

$$t = \frac{-\psi}{2\pi} T$$

gehe der Sinusstrom in b zur Zeit

$$t = \frac{-\frac{\pi}{2} - \psi}{2\pi} T$$

von der negativen zur positiven Richtung durch Null. Wir können ihn dann schreiben

$$i' = I \sin \left(2\pi n t + \psi + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$= I \cos (2\pi n t + \psi).$$

Auch in der Formel für den Dynamometerausschlag tritt einfach $\varphi + \frac{\pi}{2}$ an Stelle von φ. Nennen wir den neuen Einstellungswinkel des Dynamometers β, so wird demnach

$$\beta = \frac{1}{2c} I\,.\,J \sin (\varphi - \psi) \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Die Gl. (2) und (3) gestatten J und φ aus α und β zu berechnen, wenn I und ψ bekannt sind.

$$\left.\begin{aligned} J \cos (\varphi - \psi) &= \frac{2c\alpha}{I} \\ J \sin (\varphi - \psi) &= \frac{2c\beta}{I} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Quadriren und Addiren liefert, wenn wir noch die Wurzel ausziehen

$$J = \frac{2c}{I} \sqrt{\alpha^2 + \beta^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Division der Gleichungen durch einander giebt

$$\frac{\sin (\varphi - \psi)}{\cos (\varphi - \psi)} = \frac{\beta}{\alpha}$$

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{\beta}{\alpha} + \psi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

und für die Quadrantenbestimmung des Winkels kann etwa dienen

$$\varphi = \arcsin \frac{\beta}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} + \psi.$$

Auf die Ausschläge α und β wird es ganz ohne Einfluss sein, wenn ausser j jetzt gleichzeitig noch beliebig viel Sinusströme von anderen Frequenzen und beliebigen Phasen durch die feste Dynamometerspule geschickt werden. Derartige Sinusstromsummen aber bedeuten das Fliessen eines Wechselstromes von beliebig gestalteter Stromkurve. Jeder Strom x, welcher nur der einen Bedingung genügt, dass immer nach einer Zeit $T = \frac{1}{n}$ die gleichen Instantanwerthe wieder in gleicher Weise aufeinander folgen, ist ersetzbar durch eine Summe von harmonischen Strömen, deren Periodenzahlen in der Zeiteinheit die ganzzahligen Vielfachen von n sind. In Buchstaben

$$x = I_0 + I_1 \sin (\omega t + \varphi_1) + I_2 \sin (2\omega t + \varphi_2) + I_3 \sin (3\omega t + \varphi_3) + \ldots \text{in inf.} \quad . \quad (6$$

wo ω eine Abkürzung für $2\pi n$, die Winkelgeschwindigkeit der sogenannten Fundamentalwelle des Wechselstromes ist.

Ein beliebiges Glied dieser Reihe (6), sagen wir das p^{te}, nach Amplitude I_p und Phase φ_p zu ermitteln, brauchen wir somit nur wie folgt zu verfahren.

Wir lassen den Gesammtstrom x durch die feste Spule eines Dynamometers fliessen. In die bewegliche Spule dagegen senden wir einen sinusförmigen Wechselstrom, nennen wir ihn den Hülfsstrom h_p der Frequenz $p\,.\,n$ und von bekannter Amplitude H_p einmal mit der bekannten Phase ψ_p, das andere Mal mit der Phase $\psi_p + 90^0$

$$\left.\begin{aligned} h_{\psi p} &= H_p \sin (p\omega t + \psi_p) \\ h_{\varphi p} &= H_p \cos (p\omega t + \psi_p) \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (7$$

und beobachten die Dynamometerangaben α_p und β_p in beiden Fällen. Dann ist

$$I_p = \frac{2c}{H_p}\sqrt{\alpha_p^2 + \beta_p^2} \quad \ldots \quad (4a$$

$$\varphi_p = \operatorname{arctg}\frac{\beta_p}{\alpha_p} + \psi_p \quad \ldots \quad (5a$$

Für eine vollständige Analyse werden der Zahl p in aufeinander folgenden Versuchen die Werthe 0, 1, 2, 3 .... zu geben sein. Im Allgemeinen wird die Amplitude I_p der Glieder mit steigender Ordnungsziffer p abnehmen. Man kann dann abbrechen, sobald das Dynamometer nur noch vernachlässigbare Ausschläge α_p und β_p zeigt.

Um das Glied I_0 zu finden, verlangt $p = 0$ d. h. als Hülfsstrom einen Gleichstrom. Doch wollen wir von diesem konstanten Gliede I_0 des Weiteren immer absehen, da es, wenn vorhanden — man spricht in diesem Falle von Wellenströmen — einfacher direkt mit einem D'Arsonval-Amperemeter bestimmt werden wird; man ersetzt das magnetische Feld unseres Hülfsstromes durch das Feld eines Stahlmagneten.[1])

Versuche mit Zeigerwattmeter.

Maassgebend für die Wahl der Apparate war das Streben, nach Möglichkeit nur im Handel befindliche Instrumente zu benutzen. Als Dynamometer diente zunächst ein Torsionswattmeter von Ganz & Co. Die feste Spule vertrug bis 5 A. Der Maximalstrom für die bewegliche Spule war zu 0.13 A angegeben. Im Interesse möglichst grosser Empfindlichkeit der Methode durften die Hülfsströme aber auch nicht viel schwächer als dieser Werth gewählt werden. Ausserdem musste strenges Sinusgesetz gewährleistet sein.

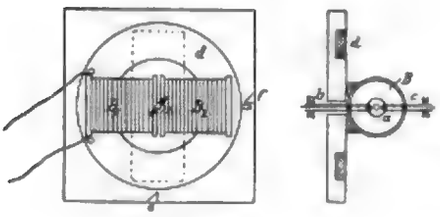


Fig. 12.

Die Erzeugung der Hülfsströme geschah demgemäss durch ein flache Kupferdrahtspule a (Fig. 12), die in dem gleichförmigen Felde der genügend weiten und genügend langen Solenoide B_1 und B_2 um die horizontale Achse bc rotirte. a bestand aus 500 Windungen 0,3 millimetrigen mit Seide umsponnenen Drahtes, der auf ein Hartgummischeibchen von 2 cm Durchmesser und 1 cm Breite aufgewunden war. B_1 und B_2 hatten jede 7 cm lichten Durchmesser und 10 cm Länge. Sie waren mit zwei Lagen 1,5 mm starken isolirten Drahtes bewickelt und auf einem Holzringe d befestigt, der koncentrisch zur Achse bc drehbar ist. Zwei Anschläge e und f gestatteten, die Richtung der magnetischen Kraftlinien bequem abwechselnd horizontal oder vertikal zu stellen. Die Hartgummiachse cd war beiderseits auf Zapfen von Zahnrädervorgelegen aufgesteckt, wie sie zum Frankeschen Kurvenindikator geliefert werden.[2]) Das eine Vorgelege diente mit seinen bequem auswechselbaren Rädern zur Uebersetzung der Tourenzahl der Wechselstrommaschine bis auf das zehnfache.

Die Abnahme der in a erzeugten sinusförmigen Wechselspannung besorgten Anfangs Bürsten und Schleifringe; doch bei den grösseren Geschwindigkeiten mit schlechtem Erfolge. Weiter wurde eine Anordnung versucht, die Fig. 13 im Querschnitte zeigt. Die Drahtenden der rotirenden Spule waren zu den auf der isolirenden Achse sitzenden flachen Kupferringen g und h geführt und diese mitrotirenden Ringe wurden von feststehenden rinnenförmigen Kapseln k und l umgeben, die ihrerseits mit der Leitung zur beweglichen Wattmeterspule verbunden waren. Den Kontakt zwischen g, h und k, l vermittelte in die Rinnen von k und l gegossenes Quecksilber. Aber auch bei dieser Art des Kontaktes traten besonders durch Verschmutzen des Quecksilbers oft Störungen ein, was sich immer am Unruhigwerden der Dynamometereinstellungen erkennen liess. Durchaus bewährt bis zu 250 U. p. Sek. hinauf dagegen hat sich beiderseitige axiale Ableitung der Sinusinduktorströme mit Quecksilberkontakten. Zur isolirten Durchführung der Drähte musste auch die stählerne Vorgelegeachse durchbohrt werden. Fig. 14 giebt ein Achsenende wieder. Die Quecksilberkammer q wird von einem Elfenbeinring r verschlossen. Durch ihn tritt der Kupferdraht s, noch mit Lack überzogen, ein. Es erwies sich als wesentlich, dass nur seine äusserste Spitze blank und amalgamirt sein durfte. Dann blieb auch bei geringem „Schlagen" der Achse der Kontakt stets sicher.

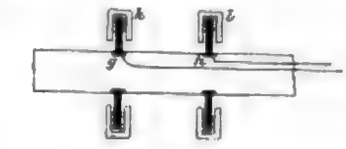


Fig. 13.

Fig. 14.

Das Grundrissschema (Fig. 15) gestattet einen Ueberblick über die Versuchsanordnung. Der 5-pferdige Elektromotor M trieb, Achse auf Achse, den Wechselstromgenerator G, eine Schuckert'sche Maschine WA 3½, die zugleich mit Gleichstromkollektor versehen war. Der vierpolige Feldmagnet und die Ankerverbindungen wurden so geschaltet, dass einer Umdrehung der Dynamo eine Wechselstromperiode entsprach. Die Kuppelung der Maschine G mit der langsamen Achse des Uebersetzungsvorgeleges U geschah durch eine Stahlwelle von 6 mm Durchmesser und 20 cm Länge, nachdem Vorversuche mit biegsamer Verbindung nicht sonderlich vertrauenerweckend ausgefallen waren. W_1 ist Belastungswiderstand für den zu untersuchenden Strom; Hitzdrahtamperemeter A_1 dient zu seiner Messung. Der Strom für die ruhenden Feldspulen des Sinusinduktors S (bis zu 12 A) wurde von Akkumulatoren geliefert, mit dem Rheostaten W_2 regulirt und vom Präcisionsamperemeter A_2 gemessen. Dagegen war das in den Hülfsstrom eingeschaltete Hitzdrahtinstrument A_3 zu wirklichen Messungen so schwacher Ströme zu ungenau. Es spielte mehr die Rolle eines kontrollirenden Galvanoskopes, war aber als solches besonders in den Fällen angenehm, wo das Wattmeter den Ausschlag Null ergab. Die jeweiligen Induktorstromamplituden wurden vielmehr aus Tourenzahl $p \cdot n$ und Erregerstrom i_p berechnet:

$$H_p = K \cdot \frac{p\,n}{\sqrt{W_\Phi^2 + (p\,\omega L_\Phi)^2}}\, i_p \quad \ldots \quad (8$$

W_Φ, die Summe der Widerstände von Induktorspule a und der beweglichen Wattmeterspule, betrug bei 20°: 26,35 Ω, die gesammte Selbstinduktion L_Φ des Hülfskreises 0,0103 Henry. Der Faktor K war durch besondere Messungen zu 0,00838 . $\sqrt{2}$ bestimmt worden. Der Kommutator C ist nöthig, um die Stromrichtung in den Feldspulen des Sinusinduktors immer so wählen zu können, dass der Ausschlag des Wattmeters in dem Sinne erfolgt, auf den der Torsionskopf eingerichtet ist.

Betrachten wir jetzt zunächst den praktisch auch wohl häufigsten Fall, dass nur die Intensitäten der Partial-Sinusströme I_1, I_2, I_3 ... nicht auch ihre Phasen ermittelt werden sollen. Man hat dann bei den verschiedenen Uebersetzungsverhältnissen $p = 1, 2, 3 \ldots$ der Zahnradübertragung

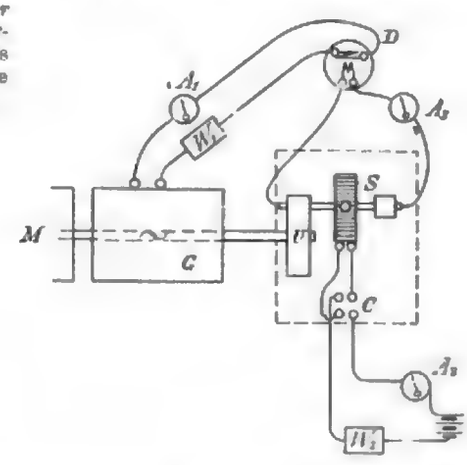


Fig. 15.

die Wattmeterausschläge α_p bei horizontaler und β_p bei vertikaler Stellung der Feldspulen abzulesen, sowie am Amperemeter A_2 den Strom i. Die Ausrechnung geschieht nach den Gl. (8) und (4b).

Als eine erste Prüfung für die Richtigkeit der Methode kann der Umstand benutzt werden, dass bei den Strömen der heutzutage in der Technik verwandten Generatoren die geraden Glieder der Fourier'schen Entwickelung wegen der Kongruenz von Plus- und Minuswelle fehlen. Die $\alpha_2\,\beta_2\,\alpha_4\,\beta_4$ u. s. w. müssen Null werden. In der That ergaben die I mit geradem Index sich sämmtlich unmessbar klein, mit Ausnahme von I_2. Aber auch für I_2 wurden nur Werthe nicht ganz 0,0025 von der Amplitude I_1 der Hauptwelle erhalten.

Weiter müssen wir fordern, dass die vom Amperemeter A_2 angegebene Effektivstromstärke $x_{\text{eff.}}$ von x mit dem Werthe stimmt, der aus den gefundenen Partialamplituden berechnet wird

$$x_{\text{eff.}} = \frac{\sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \ldots}}{\sqrt{2}}$$

$$= \sqrt{2}\,.\,c\sqrt{\frac{\alpha_1^2 + \beta_1^2}{H_1^2} + \frac{\alpha_2^2 + \beta_2^2}{H_2^2} + \ldots} \quad \ldots \quad (9$$

Auch ein Kontrollversuch nach dieser Richtung fiel sehr befriedigend aus:

[1]) Ueber die Trennung des unperiodischen von den periodischen Gliedern der Fourier'schen Entwickelung vergleiche übrigens auch die Arbeit von Heinke in der „ETZ" 1899, Heft 20, S. 512.

[2]) „ETZ" 1899, Heft 20, S. 504.

p	$\frac{\alpha_p}{H_p}$	$\frac{\beta_p}{H_p}$	$\frac{2\alpha_p^2}{H_p^2}+\frac{2\beta_p^2}{H_p^2}$
1	5,23	5.17	108.16
2		0,018	0.0006
3	1,24	0,38	3,36
5	0,15	0,030	0,047
7	0,056	0,023	0,025
9	0,039	0,021	0,004
		Summe . .	111,6

Daraus

$$x_{\text{eff.}} = \sqrt{111{,}6 \,.\, c}$$

$$= \sqrt{111.6 \,.\, 0.469} = 4.95$$

Hitzdrahtamperemeterangabe $x_{\text{eff.}} = 5{,}00$.

Die Uebereinstimmung bis auf 1 % muss in Anbetracht von mancherlei Unsicherheitsquellen (z. B. Aenderung der Kupferdrahtwiderstände mit der Temperatur im Induktor) lediglich als günstiger Zufall angesehen werden.

Geradester Weg zur Beantwortung der Frage nach Vertrauenswürdigkeit und Genauigkeit des Messverfahrens scheint jedoch zu sein: eine grössere Zahl von Wechselströmen verschiedener Wellenform gleichzeitig sowohl mit Wattmeter und Sinusinduktor als auch mittels Aufzeichnung der Kurve zu analysiren. Ich sah jedoch bald, dass eine Einzelbestimmung nach einer der sonst gebräuchlichen Methoden jedenfalls ungenauer und weniger zuverlässig ist, als eine Einzelbestimmung nach der direkten Methode, beide Male gleiche Sorgfalt bei der Ausführung vorausgesetzt. Es empfahl sich darum zunächst vielmehr zu weiterer Kontrolle des Verfahrens „in sich“ und zum Aufsuchen von Fehlerquellen: ein und denselben Wechselstrom zu verschiedenen Zeiten zu untersuchen; Grössen, wie die Hülfsstromstärken, dabei gehörig zu variiren, die Apparattheile zwischen den Versuchen aus einander zu nehmen. Voraussetzung ist dabei natürlich, Reproducirbarkeit immer der gleichen Wechselstromform. Dieser Bedingung genügte — nach den Endresultaten zu schliessen — der Schuckert'sche Generator recht gut, sofern nur die Feldmagneterregung immer durch den gleichen Akkumulatorenstrom geschah und immer der gleiche Belastungswiderstand W_1 eingeschaltet wurde. $W_1 = 22\,\Omega$ war eine bequeme Grösse.

Folgendes sind die erhaltenen Ergebnisse:

I.

Versuchsdatum	I_1	I_3	I_5	I_7	I_9	I_{D_3}
12. 10. 99	100	17,00				33,6
13. 10. 99	100	16,75				
19. 10. 99	100		2.50	1,74		
28. 10. 99	100	16.85	2 41	1.67	1,43	34.5
6. 4. 00	100	17,20				

Die Gesammtstromstärke wich immer nur um wenige Procent von 5 A, die Hauptperiodenzahl n pro Sekunde um wenig von 25 ab. Durch Multiplikation mit $\frac{100}{I_1}$ sind der Uebersicht halber alle Amplituden auf die Fundamentalwelle 100 reducirt worden. Mit der höchsten Uebersetzung wurde der Sinusinduktor bei der Kleinheit von I_9 nur einmal laufen gelassen, zur Schonung der Kugellager, die eigentlich nicht für so grosse Geschwindigkeiten gearbeitet waren.

Um auch das Beispiel eines neben der Grundwelle recht starken Oberstromes zu haben, wurden 10 Ω des Ballastwiderstandes W_1 durch eine Drosselspule vom Wechselstromwiderstande 10 Ω ersetzt. Kolumne I_{D_3} giebt die für den so deformirten Strom gefundenen Werthe von $100\,\frac{I_3}{I_1}$.

Wir fragen jetzt nach den Phasenbestimmungen. Ausser α und β müssen zur Gewinnung der φ noch die Phasen ψ der Hülfsströme beobachtet werden, und zwar in Bezug auf einen Zeitanfangspunkt, der irgend einer bestimmten Stelle der Hauptstromkurve entspricht, oder, was auf dasselbe hinausläuft, einer bestimmten Stellung des Ankers der Wechselstrommaschine.

Einen besonderen Theilkreis zu sparen, konnte der Gleichstromkollektor des Schuckert'schen rotirenden Umformers G als solcher benutzt werden. Ein passend

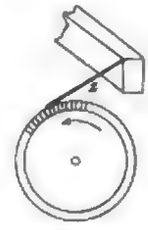


Fig. 16.

gestaltetes Messingstück mit Zeiger z liess sich (Fig. 16) bei stillstehender oder langsam mit der Hand gedrehter Maschine immer in gleicher Weise anlegen. Auf die 96 Kollektorsegmente (von also je 3,75° Winkelbreite) waren von 10 zu 10 laufende Nummern eingeschlagen. Die Zeit wurde von dem Augenblicke an gerechnet, wo der eine Rand des mit Null bezeichneten Kollektorsegmentes den Zeiger passirte. Nach jeder Bestimmung von α_p und β_p mit dem Wattmeter, war der Motor abzustellen, um bei unverändertem Zustande der Kuppelungen und der Uebertragungen im Rädervorgelege diejenigen Stellungen des Ankers am Kollektor abzulesen, bei denen die Ebene der sekundären Induktorspule vertikal stand und eine bestimmte Marke nach oben zeigte. Nach dem Augenmasse konnte dies auf 1° sicher geschehen. Einwandfreier war jedoch ein elektrisches Verfahren. Die Feldspulen B wurden in ihre horizontale Stellung gebracht und Strom hindurchgeschickt. Die Enden der beweglichen Spule a waren mit einem D'Arsonval-Spiegelgalvanometer verbunden. Man notirte die Stellungen γ_p, bei welcher der Ausschlag des Galvanometers wechselte, wenn die Maschinenachse langsam und ruckweise gedreht wurde. Eine Stellung γ_p ist dann eine Stellung, welche dem Passiren des Hülfsstromes h_p durch Null entspricht, wenn wir vorläufig von der Verschiebung zwischen Strom und EMK absehen. Erreicht wird sie bei laufender Maschine zur Zeit

$$t = \frac{\gamma_p}{\omega}$$

und wir erhalten zur Bestimmung von ψ somit den Ansatz

$$H_p \sin\left(p\,\omega\,\frac{\gamma_p}{\omega} + \psi_p\right) = 0,$$

das heisst

$$p\,\gamma_p + \psi_p = 0$$

oder

$$= 180°,$$

$$\psi_p = -p\,\gamma_p$$

oder

$$= 180° - p\,\gamma_p.$$

Ein analoges Entweder Oder in Bezug auf Winkelquadranten und Amplitudenvorzeichen wiederholt sich bei Anwendung von Formel (5b) wegen der Vieldeutigkeit von Arcustangens. Höchst elementare Ueberlegungen führen bei jeder bestimmten Versuchsanordnung zum Ziele. Trotzdem begeht man wegen der Mannigfaltigkeit der zu beachtenden Umstände leicht Irrthümer, wenn man nicht nach konsequent durchgeführtem Plane vorgeht. Beispielsweise etwa folgendermassen:

Die I_p schreiben wir sämmtlich positiv, was wegen

$$-\sin(p\,\omega\,t + \varphi_p) = \sin(p\,\omega\,t + \varphi_p - 180°)$$

und wegen des uns in Gl. (4) zur Verfügung stehenden Quadratwurzelvorzeichens immer zulässig ist. Winkel grösser als 180° wollen wir als negative Winkel $< 180°$ schreiben. Betreffs ψ_p machen wir die Festsetzung

$$\psi_p = -p\,\gamma_p \quad \ldots \quad (6)$$

und sofern der Nebenwinkel der richtige wäre, setzen wir in dem Ausdrucke für die Cosinusstromamplitude statt H_p vielmehr $-H_p$. Mit Rücksicht auf

$$\cos(180° - [p\,\omega\,t + \psi_p]) = -\cos(p\,\omega\,t + \psi_p)$$

werden die Gl. (7) also erweitert zu

$$h_{\alpha p} = H_{\alpha p} \sin(p\,\omega\,t + \psi_p)$$

$$h_{\beta p} = H_{\beta p} \cos(p\,\omega\,t + \psi_p)$$

$$= \pm H_{\alpha p} \cos(p\,\omega\,t + \psi_p).$$

Vermöge der Ausschläge kam bei horizontaler Stellung der Spulen B immer dasselbe Ende nach rechts zu stehen, bei Vertikalstellung das gleiche Ende nach unten. Der

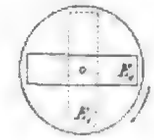


Fig. 17.

Drehsinn horizontal vertikal — von Seiten des Aussenlagers betrachtet Uhrzeigersinn (Fig. 17) — war der Umlaufrichtung von Motor und Dynamo entgegengesetzt. Das Vorzeichen der H_α und H_β hängt dann nur noch ab von der jeweiligen Stellung des Kommutators C und von dem Drehsinn der Induktorspule a. Für $p = 1, 2, 4, 6, 8, 10$ war der Drehungssinn von a der gleiche wie der der Hauptwelle; nennen wir ihn G. Für die Uebersetzungsverhältnisse $p = 3, 5, 7, 9$ kehrte das Vorgelege den Drehsinn um. Dieser andere Drehsinn werde mit U bezeichnet. N sei weiter Symbol für diejenige Kommutatorstellung, wo bei horizontalen Feldspulen der Nordpol rechts zu liegen kommt; S sei Symbol für die entgegengesetzte Kommutatorstellung. Nehmen wir

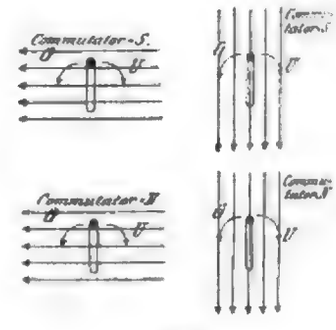


Fig. 18.

$H_{\alpha p}$ positiv für Drehsinn $= G$, Kommutatorstellung $= S$, so liest man aus den Figuren 18 direkt ab:

Die $H_{\alpha p}$ sind positiv in Rechnung zu setzen für

$$\left.\begin{matrix}\text{Drehsinn} &= G\\ \text{Kommutatorst.} &= S\end{matrix}\right\} \text{ und } \left\{\begin{matrix}\text{Drehsinn} &= U\\ \text{Kommutatorst.} &= S\end{matrix}\right.$$

negativ für

$$\left.\begin{matrix}\text{Drehsinn} &= G\\ \text{Kommutatorst.} &= N\end{matrix}\right\} \text{ und } \left\{\begin{matrix}\text{Drehsinn} &= U\\ \text{Kommutatorst.} &= N\end{matrix}\right.$$

Die $H_{\beta p}$ sind positiv für

$$\left.\begin{matrix}\text{Drehsinn} &= G\\ \text{Kommutatorst.} &= S\end{matrix}\right\} \text{ und } \left\{\begin{matrix}\text{Drehsinn} &= U\\ \text{Kommutatorst.} &= N\end{matrix}\right.$$

negativ für

$$\left.\begin{matrix}\text{Drehsinn} &= U\\ \text{Kommutatorst.} &= S\end{matrix}\right\} \text{ und } \left\{\begin{matrix}\text{Drehsinn} &= G\\ \text{Kommutatorst.} &= N\end{matrix}\right. \quad \ldots \quad (11$$

Ein derartiges kleines Schema überhebt dann der Mühe jeder Ueberlegung im Einzelfalle.

Wir schreiben unsere Ausgangsgleichungen noch einmal hin.

$$\alpha_p = H_{\alpha p} \cdot \frac{1}{2c} I_p \cos(\varphi_p - \psi_p) \quad \ldots \quad (1a$$

$$\beta_p = H_{\beta p} \cdot \frac{1}{2c} I_p \sin(\varphi_p - \psi_p)$$

$$= \pm H_{\alpha p} \cdot \frac{1}{2c} I_p \sin(\varphi_p - \psi_p) \quad \ldots \quad (2a$$

und schliessen:

Der Winkel

$$\varphi_p - \psi_p = \pm \operatorname{arctg} \frac{\beta_p}{\alpha_p}$$

ist so zu wählen, dass in den Grundgleichungen die Vorzeichen stimmen. Da α_p und β_p bei einem Instrumente mit nur einseitig drehbarem Torsionskopfe immer beide von gleichem Vorzeichen (sagen wir positiv) sind, so folgt, wenn man den Index p überall weglässt, die Zusammenstellung:

$$\left.\begin{matrix}\text{Für } H_\alpha = +\\ H_\beta = +\end{matrix}\right\} \varphi = \psi + \operatorname{arctg} \frac{\beta}{\alpha}$$

$$\left.\begin{matrix}H_\alpha = +\\ H_\beta = -\end{matrix}\right\} \varphi = \psi + 180^\circ - \operatorname{arctg} \frac{\beta}{\alpha}$$

$$\left.\begin{matrix}H_\alpha = -\\ H_\beta = +\end{matrix}\right\} \varphi = \psi - 180^\circ + \operatorname{arctg} \frac{\beta}{\alpha} \quad (12$$

$$\left.\begin{matrix}H_\alpha = -\\ H_\beta = -\end{matrix}\right\} \varphi = \psi - \operatorname{arctg} \frac{\beta}{\alpha}$$

Die nach den Gl. (10), (11) und (12) berechneten φ_p beziehen sich auf einen ganz willkürlichen Zeitanfangspunkt. Ist es im Interesse der Uebersichtlichkeit bei den Amplituden I_p vortheilhaft, sie auf $I_1 = 1$ oder $I_1 = 100$ zu beziehen, so empfiehlt es sich, bei den Phasen den Zeitanfangspunkt so zu wählen, dass $\varphi_1 = 0$ wird.

In

$$I_1 \sin(\omega t + \varphi_1) + I_p \sin(p\,\omega t + \varphi_p)$$

statt t vielmehr $t - \frac{\varphi_1}{\omega}$ substituirt, erhalten wir

$$I_1 \sin(\omega t) + I_p \sin(p\,\omega t + \varphi_p - p\,\varphi_1)$$

und können also setzen

$$\left.\begin{matrix}x = I_1 \sin(\omega t) + I_2 \sin(2\,\omega t + \Phi_2)\\ \qquad + I_3 \sin(3\,\omega t + \Phi_3) + \ldots\\ \Phi_p = \varphi_p - k\,\varphi_1\end{matrix}\right\} \quad \ldots \quad (13$$

Noch eine Betrachtung müssen wir an die vorstehenden Phasenbestimmungsformeln (12) und (13) knüpfen. Die ψ_k sollten sich nach ihrer Definition auf die Phasen der Hülfsströme beziehen. Die von uns beobachteten γ_p geben aber die Phasen der elektromotorischen Kräfte dieser Ströme. Zwischen Strom und Spannung eines Sinusstromes besteht bei der Periodenzahl n pro Sekunde die Phasenverschiebung

$$\delta = \operatorname{arctg} \frac{2\pi n L}{W} = \operatorname{arctg} \frac{\omega L}{W}.$$

Das würde wegen $L = 0{,}0103$ Henry $W = 26{,}35\ \Omega$ schon für den Hülfsstrom h_1 zu Bestimmung unseres Fundamentalgliedes ($n = 25$) den Werth

$$\delta_1 = 3^\circ 31'$$

haben. Die Korrektion von ψ_3 und damit auch von φ_3 betrüge 10° 24′ und für $p = 9$ hätten wir einen Fehler von über 28°.

Es scheint, dass darum auch die Phasenverschiebungen φ_p der einzelnen Glieder gegen einander erheblich unrichtig ausfallen müssten. Bei näherem Zusehen erweist sich das Bedenken jedoch als ungerechtfertigt und man wird praktisch ganz ohne unbequeme Korrektionsglieder auskommen.

Am direktesten lehrt das die Gleichungsform (13). Als Phasenkorrektion des $p$ten Gliedes würde danach nicht $\delta_p = \operatorname{arctg} \frac{p\,\omega L}{W}$ auftreten, sondern

$$\delta_p - p\,\delta_1 = \operatorname{arctg} \frac{p\,\omega L}{W} - p \operatorname{arctg} \frac{\omega L}{W},$$

das sind für $p = 3$ in unserem Falle 8 Winkelminuten; selbst für $p = 9$ noch nicht 3 Grad. An Erreichung von Genauigkeiten, wo solche Grössen eine Rolle spielen würden, kann aber bei Analyse von Wechselströmen zur Zeit nicht entfernt gedacht werden.

Machen wir jetzt an Hand der Formeln einen Voranschlag der bei Versuchen mit unserem bisherigen Apparate für die Φ zu erwartenden Fehler! Die Unsicherheit der Ablesungen von γ an dem improvisirten Theilkreise beträgt weniger als 1°; dazu könnten 0,5° Schwankungen durch todten Gang (Zahnluft) im Vorgelege kommen; $\operatorname{arctg} \frac{\beta_1}{\alpha_1}$ auf 0,3°, $\operatorname{arctg} \frac{\beta_3}{\alpha_3}$ auf 2° genau geschätzt, würden für Φ_3 Differenzen der Einzelbestimmungen zu verschiedenen Zeiten nicht über 7° zu erwarten sein.

Thatsächlich traten aber bei Ausrechnung der Versuche oft fast doppelt so grosse Abweichungen auf. Der Grund konnte nur in variabler Torsion der die Dynamo und die sekundäre Induktorspule verbindenden Achsen gesucht werden, sodass ein und derselben Dynamoankerstellung während der Rotation eine andere Lage der Induktorspule α entsprach als während der Ruhe und dass das Zurückbleiben des Induktorankers mit p dem Uebersetzungsverhältnisse und mit Reibungszufälligkeiten in den Lagern schwankte.

Für Richtigkeit dieser Erklärung sprach auch die Thatsache, dass die Einstellungen α und β sich änderten und schwankend wurden, wenn man die rascheste Achse etwas mit der Hand bremste.

Wiedergabe der Einzeldaten für die Φ verlohnt sich demgemäss nicht. Die erhaltenen Mittelwerthe sind in folgendes Schlussresultat eingesetzt:

$$x = 100 \cdot \sin(\omega t) + 16{,}97 \cdot \sin(3\,\omega t + 154^\circ) + 2{,}46 \cdot \sin(5\,\omega t + 143^\circ) + 1{,}70 \cdot \sin(7\,\omega t + 156^\circ) + 1{,}43 \cdot \sin(9\,\omega t + 121^\circ) \quad \ldots \quad (1$$

(Schluss folgt.)

Die neuen Münchener Telephon-Centraleinrichtungen mit Glühlampensignalisirung.

(Mittheilung aus dem Technischen Büreau der Generaldirektion der königl. bayer. Posten und Telegraphen.)

(Schluss von S. 740.)

Das Fernamt.

Im Jahre 1895 war mit dem Multiplexumschaltebüreau I im Hauptpostgebäude gleichzeitig ein Fernamt in der Weise eingerichtet worden, dass sämmtliche Theilnehmerleitungen erst die Fernschränke durchliefen, ehe sie in die Vielfachschränke des Ortsamtes einmündeten. Infolgedessen konnte jede Fernleitung mit jedem beliebigen Theilnehmer des Amtes I direkt verbunden werden.

Dieses System besitzt gewisse Vorzüge, solange es sich nur um eine grössere Ortscentrale und eine beschränkte Zahl von Fernleitungen handelt.

Mit der wachsenden Intensität und Ausdehnung des Fernverkehres und der fortschreitenden Entwickelung des Münchener Ortsnetzes ergab sich für die Verwaltung die Nothwendigkeit, den Ferndienst neu zu organisiren. Es wurde daher gleichzeitig mit den Arbeiten im Büreau II ein Schrank des bisherigen Fernamtes zum Fernvermittelungsschrank für die Ortscentrale I umgewandelt und ausserdem ein neues Fernamt geschaffen, welches in Bezug auf Vollkommenheit seiner technischen Einrichtungen weitgehenden Anforderungen entspricht.

Dasselbe befindet sich im II. Stock des Hauptpostgebäudes in einem 13 m langen, 9 m breiten und 4 m hohen Saale. Das Tageslicht hat durch 4 grosse Seitenfenster Zutritt, während der Dunkelheit wird ausserordentlich vortheilhaft indirektes Bogenlicht verwendet.

Die Einrichtung ist zur Aufnahme von maximal 100 Städteverbindungsleitungen bestimmt, gegenwärtig für 48 ausgebaut und jeder Zeit leicht erweiterungsfähig.

Die Glühlampensignalisirung ist durchweg angewandt.

Alle Apparatentheile sind von besonders solider, grosser Konstruktion, da die Raumersparniss gegenüber den Anforderungen der Stabilität der Einrichtung und der Bedingung einer guten Isolation der stromführenden Theile in den Hintergrund treten muss.

Im Uebrigen ist als charakteristischer Zug der Fernleitungseinrichtung das dabei

zur Durchführung gekommene Princip der Arbeitstheilung hervorzuheben, indem

1. die Vormerkung der von den Theilnehmern verlangten Fernverbindungen,
2. die eigentliche Bedienung der Fernleitungen,
3. die Verbindung der Fernleitungen mit den Theilnehmern und
4. die Verbindung der Fernleitungen unter sich an viererlei verschiedenen, ihrem Zwecke genau angepassten Apparatenschränken und Tischen bewerkstelligt wird, wobei zu bemerken ist, dass für Manipulationen unter Ziffer 3 die in den beiden Ortscentralen aufgestellten Fernvermittelungsschränke dienen.

Diese Arbeitstheilung in Verbindung mit dem Umstand, dass bei normalem Betriebe keiner Telephonistin mehr als drei Leitungen zur Bedienung zugewiesen sind,

Am Mittelpfeiler der Fensterseite steht der Transitschrank, senkrecht dazu sind zwei Reihen mit je 4 Ferntischen und eine dritte Reihe mit zwei Anmeldetischen angeordnet

Der Transitschrank Fig. 20 hat 2 Arbeitsplätze und ist vorläufig mit 50 Anruflampen, 50 Lampen zur Signalisirung besetzter Fernleitungen (Besetztlampen), 50 Abfrageklinken und 20 Verbindungsklinken ausgestattet. Am Tasterbrett jeden Arbeitsplatzes sind 10 Schnurpaare, 10 Schlusslampen, 1 Kontrol- und 1 Ruflampe, 5 Sprechtaster mit 5 Besetztlampen und 21 kombinirte Taster vorhanden. Der Kalkulagraph in der Mitte wird von beiden Arbeitsplätzen gemeinsam benützt.

Die ankommenden Fernleitungen durchlaufen sämmtlich erst die Klinken des Transitschrankes, ehe sie sich über die einzelnen Ferntische vertheilen.

Der Transitschrank hat eine doppelte

Kalkulagraph ist wieder beiden Arbeitsplätzen gemeinsam.

Die Anmeldetische — Fig. 22 — besitzen je 3 Arbeitsplätze. An dem einen Tische werden die Anmeldungen der Ferngespräche von der Ortscentrale I, am anderen diejenigen von der Ortscentrale II entgegengenommen.

Am Tasterbrett jeden Arbeitsplatzes sind vorerst 30 Signallampen und 30 Taster angeordnet. Darüber befindet sich eine Kontrollampe, welcher hier eine besondere Bedeutung zukommt. Zwei Schnüre mit Steckern und zwei kombinirte Taster per Arbeitsplatz und 10 Klinken mit abgehenden Dienstleitungen am mittleren Arbeitsplatze jeden Tisches vervollständigen die Einrichtung.

Bei Betrachtung der Betriebsweise der Ferneinrichtung muss der ankommende und der abgehende Verkehr unterschieden werden.

Fig. 19.

ermöglicht eine rationelle Ueberwachung und Ausnützung der Fernleitungen. Der eventuelle Mehraufwand an Personal wird durch höhere Gebührenerträgnisse reichlich ausgeglichen.

Das Anmeldeverfahren und der Verkehr des Fernamtes mit den beiden Ortscentralen vollzieht sich in ausserordentlich rascher und präciser Weise; die Zeitdauer der Ferngespräche wird — zum ersten Male in Europa — mit Hülfe von Kalkulagraphen automatisch registrirt. (Vgl. „ETZ" 1898 S. 874 und 1899 S. 47.)

Fig. 19 giebt eine Gesammtansicht des Fernamtes.

Die sämmtlichen Tische sind in Mahagoni geschmackvoll ausgeführt, die einzelnen Arbeitsplätze sind geräumig und mit Fächern zur Aufnahme der Theilnehmerverzeichnisse versehen. Die Relais befinden sich von den Tischen getrennt in einem besonderen Relaisschrank.

Bestimmung, erstens dient derselbe für gewöhnlich zur Verbindung der Fernleitungen unter sich und zweitens kann an demselben zur ruhigen Geschäftszeit oder bei Nacht der gesammte Fernverkehr von einer Telephonistin erledigt werden. Durch seine Anordnung kommt eine kostspielige und komplicirte Vielfachschaltung der Fernleitungen über sämmtliche Ferntische in Wegfall und wird die Bedienung verbilligt und vereinfacht.

Eine ähnliche Ausstattung zeigen die Ferntische — Fig. 21 — mit ebenfalls je 2 Arbeitsplätzen.

Am Tableau sind 6 Anruf-, 6 Besetztlampen, 6 Abfrageklinken und 8 Verbindungsklinken vorhanden. Das Tasterbrett jeden Arbeitsplatzes ist mit 4 Schnurpaaren, 4 Schlusslampen, 1 Kontrol- und 1 Ruflampe, 5 Sprechtasten und 5 Besetztlampen und 3 Reihen mit zusammen 12 kombinirten Tastern versehen. Der

Es sei zunächst der Fall erörtert, dass München von einer auswärtigen Anlage z. B. Berlin aufgerufen wird. (Fig. 23.) Der Rufstrom gelangt über die Klinke am Transitschrank zu dem speciellen Ferntisch, welchem die Berliner Leitung zur Bedienung zugewiesen ist, und hier über Klinke und den Taster III zur Hauptwickelung des Leitungsrelais. Dieses zieht seinen Anker an und bewirkt dadurch das Aufleuchten der Leitungslampe am Berliner Platz. Gleichzeitig wird ein Stromkreis über das Kontrolrelais und die Haltewickelung des Leitungsrelais geschlossen. Infolgedessen brennt auch die Kontrollampe am Berliner Platz und wird der Anker des Leitungsrelais am Abfallen verhindert. Die Telephonistin nimmt einen Abfragestecker, giebt ihn in die Berliner Klinke, legt den kombinirten Hebel I nach rückwärts — auf Sprechapparat — und ist dadurch mit Berlin verbunden. Beim Einfügen des Steckers in

Digitized by Google

Fig. 20.

die Klinke öffnen sich die Kontakte l und r und schliesst sich der Kontakt e^2. Dadurch wird erstens die Hauptwickelung des Leitungsrelais von der Fernleitung abgeschaltet und zweitens das Trennungsrelais bethätigt. Stromlauf: + Pol e, e^1, Kontakt e^2, e^3, e^4, Wickelung des Trennrelais, — Pol. Das Trennrelais zieht seinen Anker an, unterbricht den Kontakt f und damit den Stromkreis der Haltewickelung.

Beim Einfügen des Steckers in die Klinke hört also die Berliner Anruflampe und die Kontrollampe auf zu leuchten, dagegen brennt je eine Lampe am Berliner Platz und am Transitschrank, welche das Besetztsein der Berliner Leitung anzeigen. Stromkreis: + Pol e, e^1, Kontakt e^2, e^3, beide Besetztlampen in Parallelschaltung, — Pol.

Die Berliner Leitung ist also für die Beamtin am Transitschrank gesperrt.

Berlin kann nun entweder den Theilnehmer einer dritten Ortstelephonanlage, z. B. Augsburg, oder einen Theilnehmer der Münchener Anlage sprechen wollen. Im ersteren Falle kann die Telephonistin am Berliner Platz die gewünschte Verbindung direkt selbst ausführen, wenn die Augsburger Leitung am gleichen Ferntisch angeschlossen und eben nicht besetzt ist. Trifft dies nicht zu, so übermittelt sie die Herstellung der Verbindung nach dem Transitschrank, indem sie den Stecker aus der Fernklinke zieht und den Hebel III einen Augenblick nach vorwärts — Anruf Transitschrank — drückt. Dadurch bringt sie die Berliner Leitungslampe und die Kontrollampe am Transitschrank zum Glühen. Stromlauf: Rufbatterie B, Federn 3 und 2 des Rufumschalters, r^1, Federn f und e des kombinirten Hebels III, Hauptwickelung des Leitungsrelais für den Transitschrank und zurück. Die Telephonistin am Transitschrank nimmt nun die Wünsche Berlins entgegen und stellt die Verbindung mit Augsburg her.

In der Regel wird Berlin einen Theilnehmer der Münchener Anlage sprechen wollen. Zu diesem Zwecke muss die Telephonistin am Berliner Platz mit dem Fernvermittelungsschrank derjenigen Ortscentrale in Verbindung treten, an welche der verlangte Theilnehmer angeschlossen ist.

Der Verkehr vom Fernamt nach den beiden Ortscentralen ist in ähnlicher Weise organisirt, wie zwischen den beiden Ortscentralen unter sich, also mit Hülfe von Sprechleitungen und Verbindungsleitungen.

Vom Transitschrank führen 10 Verbindungsleitungen, von jedem Ferntisch 4 Verbindungsleitungen nach der Centrale I und ebensoviel nach der Centrale II. Die Verbindungsleitungen gehen im Fernamt an den Klinken der betreffenden Tische aus und endigen in den Schnüren und Steckern der Fernvermittelungsschränke der Ortsämter. Die dritten Adern der Verbindungsleitungen dienen zur automatischen Signalgebung.

Die Sprechleitungen sind unter Verwendung von Besetztlampen über den Transitschrank und die Ferntische vielfach geschaltet. Sie sind so vertheilt, dass jede Telephonistin diejenigen Arbeitsplätze der Fernvermittelungsschränke erreichen kann, an welche ihre Verbindungsleitungen angelegt sind.

Gesetzt den Fall, es werde von Berlin der Theilnehmer 8000 verlangt. Die Telephonistin des Berliner Platzes drückt auf eine freie Sprechtaste und meldet ihrer Kollegin am Fernvermittelungsschrank des Amtes II: No. 8000 auf Verbindungsleitung xx, z. B. 12, und giebt gleichzeitig den zweiten Stecker des benutzten Schnurpaares in die Verbindungsklinke 12.

Beim Einfügen des Steckers leuchtet die Lampe 12 am Fernvermittelungsschrank

Digitized by Google

Fig. 21.

Fig. 22.

auf, sodass die hier beschäftigte Beamtin auch eine sichtbare Bezeichnung der zu benützenden Verbindungsleitung erhält. Sie nimmt darauf den Stecker 12 auf, bringt durch das Autheben des Steckers die Lampe 12 zum Erlöschen und prüft, ob die Leitung 8000 frei ist. Ist dies der Fall, so meldet sie zurück: 8000 auf 12 und ruft den Theilnehmer 8000 auf.

Sollte Theilnehmer 8000 eben in einem Gespräch mit einem Theilnehmer der Münchener Ortsanlage begriffen sein, so wird er vorschriftsmässig erst mit Hülfe eines besonderen Steckers benachrichtigt, dass er von Berlin verlangt sei und wenn er damit einverstanden, wird das Lokalgespräch unterbrochen.

Der Theilnehmer 8000 wird auf diese Weise direkt mit Berlin verbunden, in der Leitung liegt nichts als der Translator und das Schlusszeichenrelais mit 2000 Ω. Der Translator wird durch Umlegen des Hebels II — auf Schleife — ebenfalls ausgeschaltet, wenn der gerufene Theilnehmer 8000 eine Schleifenleitung besitzt.

Sobald das Schlusszeichen kommt, leuchten am Ferntisch die Schlusslampe und die Kontrollampe auf.

Beim Aufheben der Verbindung verschwinden zunächst die beiden Besetzt-

Digitized by Google

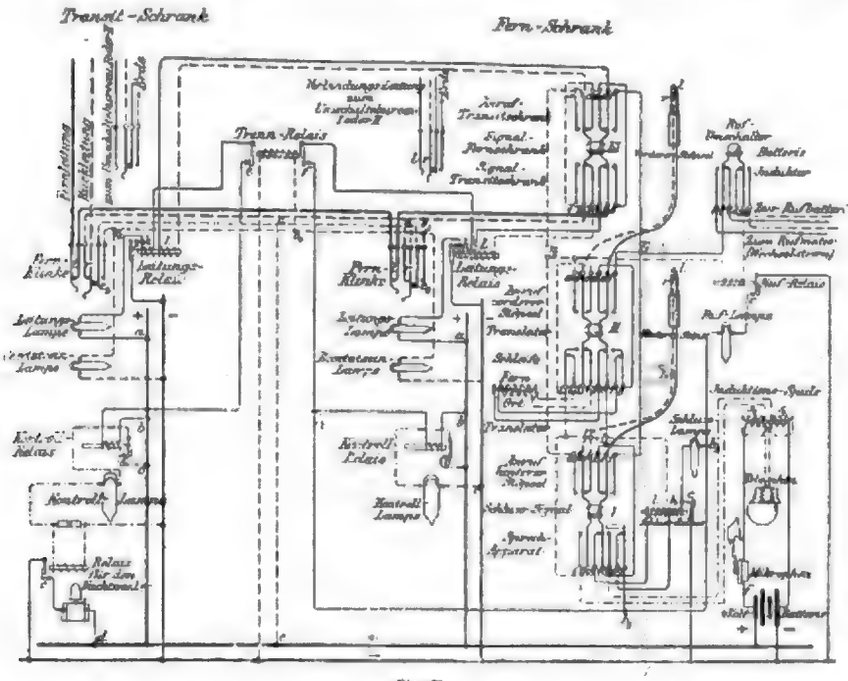


Fig. 23.

lampen, die Schlusslampe und die Kontrollampe werden durch Umlegen des kombinirten Hebels I nach rückwärts zum Erlöschen gebracht werden.

Beim Herausziehen des Steckers aus der Verbindungsklinke 12 leuchtet im Amte II die Lampe 12 des Fernvermittelungsschrankes als Schlusszeichen selbstthätig auf.

Die Verbindung mit den Fernleitungen wird stets mit den an die kombinirten Taster I angeschlossenen Schnüren und Steckern ausgeführt. Der Aufruf der entfernten Stationen erfolgt durch Vorwärtsbewegen des Tasters I.

Die zweiten Stecker dienen zur Verbindung mit dem Ortsnetz. Nur ausnahmsweise wird ein vom Fernvermittelungsschrank seines Ortsamtes bereits angerufener Theilnehmer vom Ferntische aus durch Vorwärtsbewegen des Hebels II nochmals direkt angerufen.

Der Aufruf auf den Fernleitungen erfolgt, um Induktionsgeräusche auf benachbarten Leitungen zu vermeiden, mit Gleichstrom, der Aufruf der Theilnehmer mit Wechselstrom. Das Anschalten der einen oder anderen Stromart wird mit Hülfe des Rufumschalters bewerkstelligt.

Es bleibt jetzt noch zu erörtern, in welcher Weise ein Theilnehmer der Münchener Anlage eine Verbindung mit auswärts erhält. Angenommen, Theilnehmer 6100 des Amtes II wünsche mit Frankfurt zu sprechen (Fig. 24).

Der Theilnehmer 6100 ruft die Ortscentrale in bekannter Weise auf und meldet: „Fernamt".

Damit die diese Meldung entgegennehmende Telephonistin von ihrer speciellen Aufgabe, der Vermittelung der Ortsgespräche, nicht abgelenkt wird, ist die Einrichtung so getroffen, dass der anrufende Theilnehmer auf die denkbar rascheste Weise nach dem Anmeldetisch II des Fernamtes geschaltet werden kann. Zu diesem Zwecke steht jeder Telephonistin entweder an ihrem eigenen Arbeitsplatze oder an jedem der beiden benachbarten Plätze eine Einzelklinke mit einer Signallampe zur Verfügung. Indem sie einfach den zweiten Stecker des verwendeten Schnurpaares in eine dieser Klinken giebt, verbindet sie den Theilnehmer 6100 mit dem Fernamt. Thatsächlich wirkt diese Anordnung so rasch, als ob die Theilnehmer in der Lage wären, das Fernamt direkt aufzurufen.

Beim Einfügen des Steckers in die Anmeldeklinke, z. B. No. 1, wird der Kontakt *f* und damit folgender Stromkreis geschlossen: + Pol *a'* im Fernamt, Kontakt *c* der Taste I an jedem der 8 Arbeitsplätze des Anmeldetisches, Wickelung 1 des bifilaren Relais 1, Vorschaltewiderstand, Hülfsleitung nach Amt II, Kontakt *f*, Wickelung des Relais, — Pol bzw. Erde.

Die beiden Relais ziehen ihre Anker an. Im Ortsamt brennt infolgedessen die Signallampe neben der Anmeldeklinke, im Fernamt leuchtet an jedem Arbeitsplatz des

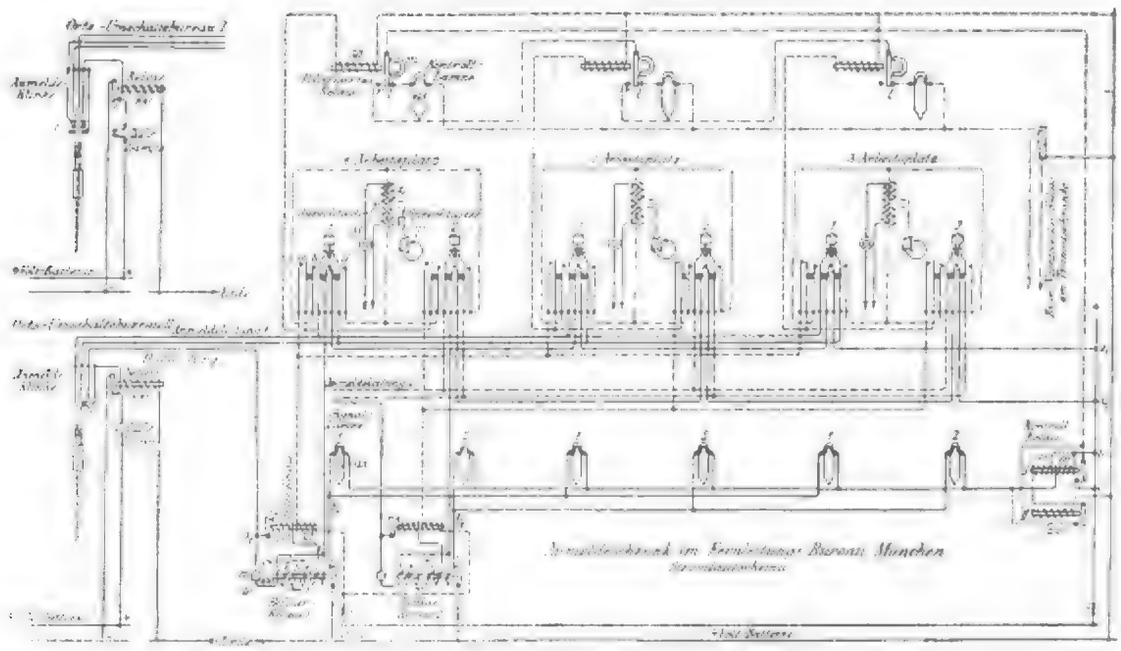


Fig. 24.

Die Telephonistin entfernt dann den Stecker No. 12 aus der Klinke 8000, bringt ihn in die Normalstellung und erlöscht damit gleichzeitig die Signallampe.

An jedem Ferntisch sind, entsprechend den 6 Fernleitungen, 6 kombinirte Taster von der Type III angeordnet. Die Hebel derselben bleiben zur ruhigen Geschäftszeit und Nachts ständig nach rückwärts umgelegt. Infolgedessen kommen alle Anrufe von auswärts am Transitschrank an und können dort von einer Telephonistin erledigt werden.

Anmeldetisches die erste Signallampe und ausserdem die Kontrollampe des ersten Arbeitsplatzes auf.

Stromläufe:

1. Für die Signallampen: + Pol *b*, Wickelung des Magneten I des Kontrolrelais mit 60 Ω, drei Signallampen No. 1 in Parallelschaltung, Kontakt *c* des bifilaren Relais geschlossen, — Pol.

Der Elektromagnet I des Kontrolrelais zieht seinen Anker an, unmittelbar darauf zieht auch der Magnet II an und schaltet

dadurch die Wickelung mit 0,1 Ω parallel zur Wickelung von 60 Ω, sodass die drei Signallampen zum normalen Glühen kommen.

Stromlauf: + Pol *c*, Kontakt *c* geschlossen, Wickelung von II, — Pol.

2. Für die Kontrollampe: Das Anziehen des Ankers des Magneten I hat noch eine weitere Wirkung, nämlich die Bethätigung der Kontrollampe.

Stromlauf: + Pol *c*, Kontakt *c* geschlossen, Kontakt *l* am polarisirten Relais No. 1, Kontrollampe, — Pol.

Die Telephonistin des ersten Arbeitsplatzes drückt darauf ihren Sprechtaster No. 1 und verbindet sich damit unmittelbar mit dem Theilnehmer 6100, welcher ihr nun diktirt, dass er mit Theilnehmer X X. in Frankfurt zu sprechen wünsche.

Beim Niederdrücken des Sprechtasters schliessen sich die Kontakte *a*, *b* und *d* und öffnet sich der Kontakt *c*, und zwar schliesst sich der Kontakt *a*, ehe der Kontakt *c* unterbrochen wird.

Das Schliessen des Kontaktes *a* hat zunächst zur Folge, dass das polarisirte Relais anzieht und damit den Stromkreis der Kontrollampe unterbricht; weiterhin zieht auch das Hülfsrelais seinen Anker an, schliesst den Kontakt *c'* und schaltet die Wickelung 2 des bifilaren Relais parallel zur Wickelung 1. Das bifilar gewickelte Relais lässt seinen Anker los, wodurch die drei Signallampen erlöschen.

Sobald der Kontakt *c* des Sprechtasters sich öffnet, wird der durch die beiden bifilaren Wickelungen und durch das Relais im Ortsamt cirkulirende Strom unterbrochen. Das Erlöschen der Signallampe an der Anmeldeklinke erfolgt also im gleichen Augenblick, in welchem im Fernamt die Sprechtaste gedrückt wird und liefert der Telephonistin im Ortsamt den Beweis, dass die Anmeldung des Ferngespräches richtig abgenommen wird.

Während der Niederschrift der Anmeldung bleibt der Sprechtaster gedrückt. Die Telephonistin theilt dem Abonnenten 6100 noch mit, dass er aufgerufen werde, sobald die Frankfurter Leitung frei sei und lässt den Sprechtaster 1 los.

Beim Loslassen schliesst sich erst der Kontakt *c*, ehe sich der Kontakt *a* öffnet. Der Anker des Hülfsrelais wird zuerst noch durch die 30 Ω-Wickelung, nach der Oeffnung des Kontaktes *a* von der 20 Ω-Wickelung festgehalten.

Im Augenblicke des Schliessens des Kontaktes *c* des Sprechtasters cirkulirt wieder Strom durch die beiden Wickelungen des bifilaren Relais, deren Wirkungen sich aufheben. Die drei Signallampen und die Kontrollampe kommen jetzt nicht mehr zum Vorschein, dagegen leuchtet wiederum die Lampe bei der Anmeldeklinke des Ortsamtes und giebt der dortigen Telephonistin das Zeichen, dass die Anmeldung des Ferngespräches vollendet ist.

Diese zieht darauf den Stecker aus der Anmeldeklinke, unterbricht damit den Kontakt *f* und den über die Hülfsleitung kommenden Strom.

Infolgedessen fällt der Anker des Hülfsrelais im Anmeldetisch ab und erlischt die Lampe neben der Anmeldeklinke.

Die Anmeldeleitung 1 steht dann wieder für eine neue Uebermittelung zur Verfügung.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass bei dem gegenwärtigen Umfange der Ortsanlage selten mehr als drei Ferngesprächsanmeldungen gleichzeitig von einer Ortscentrale anlangen. Damit kein mit Zeitverlust verbundener Zweifel darüber entsteht, welche der drei Telephonistinnen des Anmeldetisches die Anmeldung abzunehmen hat, ist die Bestimmung getroffen, dass stets diejenige sich einschaltet, deren Kontrollampe mitleuchtet.

Bei der ersten Uebermittelung, z. B. auf der Anmeldeleitung 1, leuchtet die erste Signallampe an jedem der drei Arbeitsplätze und die Kontrollampe des ersten Arbeitsplatzes. Infolgedessen hat die Telephonistin am ersten Arbeitsplatz die Taste 1 zu drücken und die Anmeldung niederzuschreiben.

Wenn während dieser Zeit eine Anmeldung auf z. B. Anmeldeleitung 2 einlangt, so glüht die zweite Signallampe an jedem der drei Arbeitsplätze und die Kontrollampe am zweiten Arbeitsplatze. Es hat sich demnach die Telephonistin des zweiten Platzes einzuschalten und die Anmeldung abzunehmen. Stromlauf: Beim Einfügen des Steckers in die Anmeldeklinke 2 ziehen das bifilare Relais 2 und das Kontrolrelais des Anmeldetisches ihre Anker an. + Pol *c*, Anker des polarisirten Relais, Kontact *r*, Kontrollampe des zweiten Arbeitsplatzes, — Pol.

Der Anker des polarisirten Relais 1 wird so lange am Kontakt *r* festgehalten, so lange Sprechtaster 1 gedrückt ist.

Die Anmeldungen der Ferngespräche gelangen also fast immer an eine eben unbeschäftigte Telephonistin und können deshalb ohne Verzug abgenommen werden.

Die ausgefüllten Anmeldeformulare werdenn nach jenem Ferntische gegeben, an welchem die verlangte Leitung, im gewählten Beispiel die Frankfurter Leitung, angelegt ist und von hier aus wird der Theilnehmer 6100, wenn die Frankfurter Leitung frei ist bzw. wenn die Reihenfolge an ihn kommt, genau in der gleichen Weise aufgerufen, als ob er von einer auswärtigen Anlage verlangt worden wäre.

Bei wichtigen Linien wird dabei die Praxis geübt, den Theilnehmer, kurz bevor er den gewünschten Fernanschluss erhält, hiervon zu verständigen mit dem Ersuchen, sich bereit zu halten. Die kostspieligen Städteverbindungsleitungen müssen zur regen Geschäftszeit möglichst ausgenutzt werden und es sollen bei starker Beanspruchung einer Leitung nie mehr als einige Sekunden zwischen zwei auf einander folgenden Gesprächen verstreichen.

Die letzte, aber nicht die leichteste der im vergangenen Jahre zu lösenden Aufgaben bestand darin, die Einrichtungen der Centrale I so abzuändern, dass sie sich den neuen Betriebsverhältnissen harmonisch einfügen.

Zu diesem Zwecke mussten der ehemalige erste Fernschrank, sowie die drei Verbindungsschränke vollständig, die Theilnehmerschränke zum Theil ummontirt werden. Gegenwärtig sind die Einrichtungen in der Centrale I genau die gleichen wie in der Centrale II, soweit sie sich auf den Verkehr der beiden Aemter unter einander und mit dem Fernamte beziehen.

Infolge der ausgedehnten Einführung der Glühlampensignalisirung in der Centrale I war hier auch eine durchgreifende Umgestaltung und Vergrösserung der vorhandenen Stromerzeugungsanlage erforderlich.

Die sämmtlichen Arbeiten waren naturgemäss dadurch erschwert, dass sie während des vollen Betriebes vorgenommen werden mussten.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Elektricitätserregung in flüssiger Luft.

Von H. Ebert und B. A. Hoffmann. (Sitz.-Ber. d. k. bayer. Akad. d. Wissensch. u. Annal. d. Phys., Bd 2. 1900. S. 706.)

Füllt man flüssige Luft in ein Becherglas und hängt in dieselbe ein an einem Coconfaden befestigtes Metallstück, so erweist sich dieses, wenn man es nach einiger Zeit aus der flüssigen Luft herauszieht und an ein Elektroskop anlegt, stark negativ geladen. Welcher Art das Metall ist, hat auf den Versuch keinen Einfluss; es nehmen sogar Nichtleiter, wie Siegellack, Glas, Holz, Gummi solche Ladungen an.

Eine eingehende Untersuchung ergab das Resultat, dass die Reibung des in der flüssigen Luft enthaltenen Eises es ist, welche den eingetauchten Körper negativ elektrisirt, das Eis selbst aber positiv. Ein an einem isolirenden Faden hängendes Metallstück erweist sich selbst nach längerem Hängen in filtrirter flüssiger Luft als unelektrisch.

Hat sich aber oberhalb des Flüssigkeitsspiegels im Innern des Glases eine dichte Reifschicht angesetzt, so braucht man nur das stark gekühlte Metallstück an dieser zu reiben, indem man es einige Male mittels des Fadens an der Gefässwand auf- und abgleiten lässt, um es so stark negativ elektrisch zu machen, dass schon ein unempfindliches Elektroskop diese Ladung anzeigt.

Eine Art Eiselektrisirmaschine kann man sich verschaffen, wenn man in eine Glasröhre ein zusammengerolltes amalgamirtes Kupferdrahtnetz schiebt. Lässt man durch die Röhre flüssige Luft fliessen, so macht das in dieser mitgeführte Eis das Drahtnetz negativ elektrisch. Die Elektricitätserregung dauert solange, als flüssige Luft in Bewegung ist.

Die Rolle, welche die flüssige Luft bei der Erzeugung von Elektricität durch Reiben eines Körpers an Eis spielt, besteht darin, dass sie das Eis sehr trocken und sehr kalt macht. Dass sich solches Eis zur Elektricitätserregung besonders eignet, hat Sohncke schon 1886 nachgewiesen und in seiner Theorie der Gewitterelektricität verwerthet.

Die Erscheinung, dass ein in flüssiger Luft gekühlter Körper stark elektrisch geladen wird, ist nach Ansicht der Verfasser bei allen elektrischen Versuchen, bei denen flüssige Luft als Kühlmittel dient, wohl zu beachten.

Sie weisen auch auf die Bedeutung ihrer Versuche für die Meteorologie hin, da in der Atmosphäre durch die in ihr vorhandenen Staubpartikelchen immer Veranlassung zur Eireibung gegeben ist. *G. M.*

Einwirkung einer Funkenstrecke auf die Entstehung von Röntgenstrahlen.

Von A. Winkelmann. (Ann. der Physik, Bd. 2 1900. S. 757.)

Bei Vorschaltung einer Funkenstrecke lassen sich, wie bereits von F. Campanile und E. Stromei, sowie von Röntgen selbst beobachtet worden ist, bei höheren Gasdrucken Röntgenstrahlen erzielen. Der Verfasser hat die Wirkung der Funkenstrecke näher untersucht und gefunden, dass der Maximaldruck, bei dem noch solche Strahlen auftreten, a) von der Länge der Funkenstrecke, b) von ihrer Lage, c) von der Natur des eingeschlossenen Gases und d) von den Dimensionen der Röhre abhängt.

Ad a) Die Funken wurden unter Maschinenöl mittels der in Fig. 25 angedeuteten Anordnung erzeugt. Die Elektroden *c* und c_1 aus Messingdraht waren bis nahe an ihre horizontale

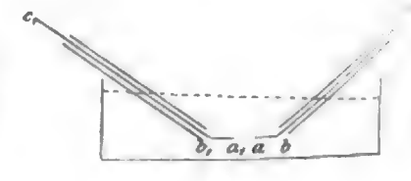


Fig. 25.

Biegung mit Ebonitrohren von 5 mm Wandstärke umgeben. Die Länge der Funken variirte zwischen 1 und 2 cm. Es wurde bei jedem Versuch die günstigste Länge der Funkenstrecke ermittelt und benutzt.

Ad b) Bei den höchsten Drucken treten nur dann Röntgenstrahlen auf, wenn die Funken-Strecke zwischen Kathode und Induktor liegt. Wird der Gasdruck kleiner, so lassen sich auch Röntgenstrahlen wahrnehmen, wenn die Funken-

strecke zwischen Anode und Induktor liegt; die Röntgenstrahlen sind aber in diesem Falle schwächer. Bei weiter abnehmendem Druck wird die Intensitätsdifferenz der Röntgenstrahlen für die eine oder andere Lage der Funkenstrecke immer kleiner, bis sie zuletzt ganz verschwindet.

Ad c) Es wurden Luft, Wasserstoff und Kohlensäure untersucht. Unter sonst gleichen Umständen liess Wasserstoff immer einen grösseren Druck zu, als die beiden anderen Gase. Der Unterschied variirt aber mit den Dimensionen der Röhre ganz bedeutend; das Verhältniss der Maximaldrucke von Wasserstoff und Luft lag zwischen 7,0 und 1,2. Die beiden Gase, Luft und Kohlensäure, zeigen nur einen sehr geringen Unterschied, und zwar in dem Sinne, dass Luft einen etwas grösseren Druck als Kohlensäure gestattet.

Ad d) Je enger die Röhre ist, um so grösser wird im Allgemeinen (aber nicht ausnahmslos) der zulässige Maximaldruck. — Bei Luft konnte man in der engsten Röhre (0,5 cm Durchmesser) bis zu einem Druck von 10 mm Quecksilber ansteigen. Beim Wasserstoff lag dagegen der Maximaldruck schon bei einem Röhrendurchmesser von 1 cm; er war hier 30 mm Quecksilber. Die engere Röhre von 0,5 cm Durchmesser gestattete blos einen Druck von 14 mm.

Der Abstand der Elektroden ist bei weiten, kugelförmigen Röhren (innerhalb der Grenzen 9 cm und 0,8 cm für den Elektrodenabstand) ohne nennenswerthen Einfluss. Werden die Röhren enger, so tritt der Einfluss des Elektrodenabstandes deutlich auf, ohne aber bei weiterer Abnahme des Durchmessers sich gleichmässig zu verhalten.

Für Luft (Kohlensäure verhält sich ganz ähnlich) findet man bei 3 cm Durchmesser einen kleinen Elektrodenabstand (0,5 cm) günstiger, als einen grossen (8 cm), bei 1 cm Durchmesser wurde ein Unterschied nicht konstatirt; bei 0,5 cm Durchmesser hat sich das Verhältniss umgekehrt, indem hier der kleine Elektrodenabstand ungünstiger war als der grosse.

Für Wasserstoff hat man bei 3 cm Durchmesser ähnliche Verhältnisse, wie für Luft, nur ist der Einfluss des Elektrodenabstandes viel kleiner. Bei 1 cm Durchmesser ist der grosse Elektrodenabstand entschieden günstiger; bei 0,5 cm Durchmesser ist der Einfluss des Elektrodenabstandes gering. Die Umkehr des Einflusses des Elektrodenabstandes, die für Luft erst bei 0,5 cm Durchmesser eintrat, zeigt sich also für Wasserstoff schon bei einem grösseren (1 cm) Durchmesser. *G. M.*

Ueber den inneren Widerstand des Weston-Elementes.

Von Ignaz Klemenčič. (Annalen d. Phys., Bd. 2. 1900. S. 848.)

Normalelemente, die für den Versand bestimmt sind, und solche kommen für die Fabriken solcher Elemente ausschliesslich in Frage, werden stets einen ziemlich beträchtlichen inneren Widerstand haben. Dieser Uebelstand ist jedoch nicht so gross, wenn nur der Widerstand wenigstens mit der Zeit konstant bleibt, ein Umstand, der bei den bisher meistentheils gebrauchten Clark-Elementen nach den Erfahrungen des Verfassers nicht zutrifft. Vollkommener in dieser Beziehung ist das von der Firma The European Weston Electrical Instrument Co. erhältliche Weston-Element, das nach W. Jäger wegen seiner vielen werthvollen Eigenschaften vor allen anderen Elementen den Vorzug verdient. Es ist gebaut wie das Clark-Element, nur hat es Cadmium statt des Zinkes und eine bei 4° koncentrirte Cadmiumsulfatlösung ohne überschüssige Sulfatkrystalle.

Die vom Verfasser nach eigener Methode gemachten Messungen des inneren Widerstandes r zweier im Oktober 1898 von der genannten Firma bezogenen Weston-Elemente W_{73} und W_{64} lieferten zu den beigefügten Zeiten und bei der Temperatur T folgende Werthe:

Datum	r Ohm W_{73}	r Ohm W_{64}	T
17. 10. 1898 . . .	162	—	—
1. 11. 1898 . . .	161	159	16,5
16. 12. 1898 . . .	158	153	17,0
22. 2. 1899 . . .	150	147	19,0
13. 11. 1899 . . .	159	152	19,5
7. 2. 1900 . . .	177	169	16,4

Versuche über die Abhängigkeit des inneren Widerstandes von der Temperatur mit dem in ein Bad von Paraffinöl getauchten Elemente W_{64} ergaben das Resultat:

23. Febr. 9 Uhr — Min.	Vorm.	$T = 16{,}1°$	$r = 162\,\Omega$,
23. „ 6 „ 30 „	Nachm.	$T = 26{,}6$	$r = 120\,\Omega$,
24. „ 9 „ — „	Vorm.	$T = 16{,}4$	$r = 160\,\Omega$.

Daraus ergiebt sich ein Temperaturkoëfficient α für den inneren Widerstand gleich 0,025. Bemerkenswerth ist auch, dass der Widerstand nach der Erwärmung wieder auf den früheren Werth zurückkehrt.

Zum Vergleiche fügt der Verfasser Messungen an H-förmigen, nach den Vorschriften der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt hergestellten Weston- und Clark-Elementen bei; diese Elemente zeigen innerhalb des Zeitraumes von 1,5 Jahren eine wesentlich höhere Zunahme des inneren Widerstandes als die beiden Weston-Elemente W_{73} und W_{64}. *G. M.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 29. August:

Die Strassenbahn in Sunderland. Diese Bahn, welche früher mit Pferden betrieben wurde, ist kürzlich vollständig für elektrischen Betrieb umgebaut worden. Sie besteht aus drei Hauptlinien mit zusammen 32 km Gleislänge. Der Umbau erfolgte nach dem Plan des städtischen Elektrotechnikers Herrn Snell. Der Strom zum Betriebe wird dem städtischen Elektricitätswerk entnommen, welches aus diesem Grunde und auch weil der Strombedarf für Privatabnehmer in den letzten Jahren sehr stark angewachsen ist, erheblich erweitert werden musste. Mit Rücksicht auf den immer steigenden Bedarf wird jetzt eine zweite Centrale gebaut. Die Schienen der neuen Strassenbahn wiegen 47,4 kg p. l. M. und sind auf einer 15 cm starken Betonunterlage gebettet. An den Stössen sind die seitlichen Laschen 75 cm lang und ausserdem ist unter dem Schienenfuss eine 30 cm breite Lasche gelegt, um den Stoss vor Einsinken zu bewahren. Bei der Herstellung der Unterbettung wurden Röhren aus Steingut verlegt, in welche die Speisekabel eingezogen werden. Um das Einziehen zu erleichtern, sind in regelmässigen Abständen ausgemauerte Einsteigelöcher angeordnet. Die Schienen dienen in der gewöhnlichen Weise zur Rückleitung. Ausserdem sind aber zwei Rückspeisekabel mit Zusatzdynamos in Verwendung. Die Zusatzdynamos sind gebaut für eine Leistung entsprechend 250 A bei einer Spannung, die bis 30 V gesteigert werden kann. Das Feld hat gemischte Wickelung, wobei die Hauptwickelung den grössten Antheil an der Erzeugung des Feldes hat und die Nebenschlusswickelung in Verbindung mit einem Rheostaten nur dazu dienen soll, die Maschine einzuregu liren. Der Rheostat ist jedoch so bemessen, dass im Nothfalle auch die Nebenschlusswickelung allein ein genügend starkes Feld erzeugen kann. Die Disposition der Rückspeisekabel und Zusatzdynamos ist so getroffen, dass bei Vollbelastung der Spannungsunterschied zwischen irgend zwei Punkten der Schienen $3^1/_2$ V nicht übersteigen soll.

Der Arbeitsdraht ist je nach den örtlichen Verhältnissen an Querdrähten oder Masten und Auslegern befestigt. Er ist in Sektionen von 800 m untertheilt und durch entsprechende Schalter mit den Speiseleitungen verbunden, sodass bei Betriebsstörungen in einer Sektion durch das Oeffnen der zwei betreffenden Schalter die anderen Theile des Systems unbeeinflusst bleiben. Wagen verschiedener Art sind in Verwendung. Die kleinsten haben keine Dachsitze und fassen 26 Personen, die grössten haben Dachsitze, sind auf zwei Drehgestellen gelagert und fassen 60 Personen. Die Perrons sind länger als sonst üblich und die zu den Dachsitzen führenden Wendeltreppen sind so angeordnet und durch Geländer geschützt, dass eine Gefahr des Herabstürzens von Personen bei plötzlichen Geschwindigkeitsänderungen ausgeschlossen ist.

Die Stadtgemeinden als industrielle Gesellschaften. Wie schon an dieser Stelle früher berichtet wurde, sind von Seiten der elektrotechnischen Fabrikanten und Betriebsgesellschaften vielfach Klagen laut geworden über die in neuerer Zeit mehrfach aufgetauchte Tendenz der städtischen Gemeinden, sich gerade so wie private Industriegesellschaften mit der Erzeugung und dem Vertrieb von elektrotechnischem Material zu befassen. Die Klagen führten zur Einsetzung einer parlamentarischen Kommission. Die Kommission hat eine grosse Anzahl von sachverständigen Zeugen vernommen, ist aber trotzdem noch zu keinem bestimmten Ergebniss gelangt. Sie hat deshalb den Antrag gestellt, dass ihr Mandat bis über die nächste parlamentarische Session verlängert werde. Da es jedoch wahrscheinlich ist, dass das Parlament überhaupt in der Zwischenzeit aufgelöst wird, so dürfte die ganze Arbeit der Kommission vergebens gewesen sein. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Der städtische Fernsprechdienst in Amsterdam. In Holland wurde der Fernsprecher durch die International Bell Telephone Co. eingeführt, die ihrerseits durch die Niederländische Bell Telephone Co. 1880 in Amsterdam eine Fernsprecheinrichtung ins Leben rief. Später erhielt die Gesellschaft, deren Koncession auf 15 Jahre ertheilt wurde, auch das Recht, Verbindungsleitungen zwischen verschiedenen Orten anzulegen. 1894 behielt sich aber die Niederländische Regierung durch Gesetz das Recht zur Anlage solcher Verbindungen selbst vor. Einer Eingabe der Stadtverwaltung von Amsterdam, dass die Regierung auch das örtliche Fernsprechnetz dieser Stadt übernehmen möchte, wurde nicht Folge gegeben; doch erneuerte die Regierung die Koncession der Bell-Gesellschaft nur bis 1. November 1896, um der Stadtverwaltung Zeit zu geben, ein eigenes Fernsprechnetz auszubauen, da dasjenige der Gesellschaft keine genügende Ausdehnung hatte, die technischen Einrichtungen nicht auf der Höhe der Zeit standen und die Gebühren hoch waren. Da man in Holland den Fernsprecher mittlerweile dem Telegraphenmonopol unterstellt hatte, erhielt die Amsterdamer Stadtverwaltung am 1. April 1896 von der Regierung eine förmliche Koncession.

Die Bell-Gesellschaft benutzte anfänglich blos oberirdische Leitungen, seit 1892 auch unterirdische; die Vermittelungsanstalt besass nur gewöhnliche Klappenschränke. Das städtische Fernsprechnetz vermied so viel als möglich die oberirdische Führung und verwendete von vornherein Doppelleitungen. Am 1. Januar 1899 waren 28 654 m 14-paarige, 137 685 m 28-paarige, 4684 m 56-paarige und 3216 m Wasserkabel vorhanden. Das Netz hat nur eine Vermittelungsstelle, die mit horizontalen Vielfach-Umschaltetafeln ausgerüstet ist und eine Aufnahmefähigkeit von 10 800 Theilnehmern besitzt.

Die Bell-Gesellschaft hatte eine feste Jahresgebühr von 190 M erhoben. Für das städtische Netz wurde anfänglich vorgeschlagen, eine Jahresgebühr von 120 M zu erheben, die den Theilnehmer zur Führung von 800 Gesprächen berechtigte; für je weitere 100 Gespräche sollten bis zu 10 000 Gesprächen 2,40 M, darüber hinaus 1,60 M erhoben werden. Dieser Tarif begegnete aber so lebhaftem Widerstande, dass man schliesslich eine feste Jahresgebühr von ca. 145 M ohne Beschränkung der Gesprächezahl annahm; ausserdem sind für die erste Einrichtung der Sprechstelle einmalig 40 M zu zahlen. Ein Gespräch von einer öffentlichen Sprechstelle aus kostet 40 Pf., ist also recht theuer. Während die Bell-Gesellschaft 1896 1784 Abonnenten (3,9 pro Mille der Bevölkerung) hatte, waren am 1. Januar 1900 3031 Theilnehmer (= 5,8 pro Mille der Bevölkerung) an das städtische Netz angeschlossen. Auf eine Sprechstelle entfallen jährlich etwa 2900 Gespräche innerhalb des örtlichen Netzes. Nach und von auswärts wurden 1899 ca. 800 000 Gespräche geführt. Das städtische Netz ist Tag und Nacht im Betriebe; die Bell-Gesellschaft hatte nur Tagesdienst. Die Dauer des Dienstes der städtischen Fernsprechbeamten beträgt 7 Stunden; ihr Einkommen ist gering: 8 bis 16 M die Woche.

Das aus städtischen Mitteln hergegebene Grundkapital betrug 800 000 M; durch Anleihen hatte sich das Anlagekapital Anfang 1899 auf 1 960 000 M erhöht. Die Einnahmen beliefen sich 1898 auf rund 400 000 M, die Betriebskosten auf 120 000 M. Von dem Ueberschusse werden jährlich 80 000 M an die Stadtkasse abgeführt; der Rest dient zur Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals, sowie zur Erweiterung des Netzes. In kurzer Zeit wird das Anlagekapital getilgt sein, sodass sich die financiellen Aussichten günstig gestalten. Andererseits werden aber mit der fortschreitenden Ausdehnung des Netzes nach den äusseren Stadttheilen die Kosten für die neuen Linien erheblich wachsen. Ferner ist im Vermittelungsamte zunächst nur ein Umschalter für 3000 Leitungen aufgestellt; sehr bald wird daher die Nothwendigkeit zu einer kostspieligen Erweiterung der technischen Einrichtungen der Centrale eintreten. *Pf.*

Statistik des Fernsprechwesens für 1899. Wie alljährlich bringen wir nachstehend einen Auszug aus der im „Journal Télégraphique" veröffentlichten Statistik des Fernsprechwesens, und zwar für das Jahr 1898. Im Einzelnen ist zu den Zahlen der Zusammenstellung Folgendes zu bemerken:

Deutschland. 1. Nicht einbegriffen 5779 an Private vermiethete Leitungen mit einer Gesammtlinienlänge von 3098 km und 13 101 km Leitungen nebst 9189 Sprechstellen. 2. Kabel

mit 1—112 Einfach- oder Doppelleitungen; eingebettet in der Erde oder in Eisen- oder in Cementröhren.

Oesterreich. 1. Ausserdem 40 besondere Anlagen (für Private).

Belgien. 1. Einschliesslich 106 km Leitung nach dem System van Rysselberghe. 2. Kabel für Stadtverkehr mit 204 Leitungen, Kabel zur Verbindung der zur Gruppe Gent gehörenden Netze mit 62 Leitungen.

Spanien. 1. Die vom Staate betriebenen Netze dienen nur dem amtlichen Verkehre. Ausserdem hat die Telegraphenverwaltung noch einige Stadt-zu-Stadt-Linien hergestellt, um das jeweilige Hoflager mit Madrid zu verbinden.

Wechselstrommaschinen getrieben werden. Sie entwickeln normal bei 42 V 12 A. Jede derselben vermag, auch bei maximaler Belastung, alle drei Wechselstrommaschinen zu erregen. Das Schaltbrett aus weissem Marmor ist in fünf Abtheilungen getheilt, von denen drei für die Generatoren, die beiden anderen für die stromauf- und -abwärts laufenden Theile der Strecke bestimmt sind. Der untere Theil ist für die Erregermaschinen reservirt, welche auf dieselben Sammelschienen geschaltet sind. Die Speiseleitungen, die mit Ausnahme einiger Wegkreuzungen vollständig oberirdisch geführt sind, sind auf Masten verlegt, die mit Kreosot durchtränkt und in Abständen von etwa 36 m aufgestellt sind. Die Masten haben eine Höhe

Dimensionen der Lokomotive sind folgende: Gesammtlänge 2,86 m, Abstand zwischen den Radachsen 1,75 m, Breite 1,05 m, Höhe bei der einen Maschinen-Type 1,35 m, bei der anderen 1,45 m. Der Motor ist ein Dreiphasenmotor mit 80 % Wirkungsgrad. Auf die Achse des Motors ist ein Ledertrieb mit 12 oder 16 Zähnen je nach der Grösse der Maschine aufgesetzt, welches eine Welle mit 116 U. p. M. treibt. Auf dieser Welle sitzt eine Kuppelung, mit der es möglich ist, eine mit der Triebachse oder einem konischen Getriebe auf der anderen Seite verbundene Kette anzutreiben. Diese letztere Anordnung, welche eine Specialität der Gérard'schen Maschine bildet, dient zur grösseren Kraftentwickelung in besonderen Fällen. Die

Land		Fernsprechnetze Zahl	oberirdische Linien km	unterirdische Linien km	oberirdische Leitungen km	unterirdische Leitungen km	Stadt-zu-Stadt-Linien Zahl	Linien km	Leitungen km	Aemter Zahl	Sprechstellen öffentliche	Theilnehmer	Gespräche Stadt-	Stadt-zu-Stadt-
Deutschland	st.	900	29 542[1]	289[2]	246 578	107 856	2 965	21 579	82 573	911	11 963	200 158	490 788 565	72 839 946
Oesterreich	st.	219[1]	—	—	85 664	51 245	90	7 710	16 764	196	443	26 664	100 833 170	1 302 245
Ungarn	st.	86	1 577	—	21 490	—	65	5 260	17 224	369	99	12 050	24 828 953	381 478
	pr.	5	—	—	1 078	—	—	—	—	5	6	819	1 741 383	—
Niederlande	st.	—	—	—	—	—	30	819	6 318	23	25	—	—	330 466
	st. u. pr.	43	20	70	19 940		—	—	—	49	119	12 129	16 279 409	—
Belgien	st.	17	—	—	34 495[1]	145[2]	—	—	12 863	78	93	14 076	30 673 286	453 768
Bulgarien	st.	5	79	3	457	31	5	748	1 458	7	12	843	—	—
Luxemburg	st.	73	75	—	829	—	146	712	2 373	78	113	1 535	1 038 248	1 041 638
Frankreich	st.	767	10 634	5 460	38 670	151 106	1 288	21 511	59 975	805	1 261	51 388	138 128 092	3 095 800
Schweiz	st.	298	12 550	115	38 038	24 170	502	—	12 936	288	874	34 662	16 385 382	3 634 234
Grossbritannien u. Irland	st.	—	—	—	—	—	953	14 480	50 040	—	—	—	38 139	7 066 659
Spanien	st.	12[1]	159	516	—	—	—	—	—	12	—	178	—	—
	pr.	44	7 820	—	37 558	—	15	2 089	6 915	44	52	11 512	—	—
Rumänien	st.	9	249	—	2 554	—	15	1 176	2 776	41	173	2 737	888 775	84 271
Griechenland	st.	5	908	—	5 448	—	4	42	234	5	—	146	266 500	106 500
Dänemark	st.	—	—	—	—	—	18	958	2 371	37	—	192	—	151 055
	pr.	90	5 861	25	24 446	19 096	73	1 568	3 277	335	829	20 432	41 311 260	668 670
Russland	st.	71	5 003	28	27 902	436	18	779	2 609	89	44	13 901	54 174 002	647 461
	pr.	12	932	15	28 987	483	—	—	—	15	7	9 785	48 425 729	149 576
Schweden	st.	151	—	—	47 834		883	9 897	39 158	881	579	39 106	93 846 774	2 786 962
	pr.	47	—	—	25 500		—	—	14 559	240	—	22 889	—	—
Norwegen[*]	st.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	pr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tunis	st.	4	181	—	203	—	11	517	829	10	14	202	238 000	15 000
Senegal	st.	4	65	—	118	—	30	—	—	3	—	94	971	—
Natal	st.	1	16	—	106	—	—	—	—	1	—	180	—	—
Brit. Indien	st.	42	926	—	4 886	—	—	10	10	42	—	863	—	—
	pr.	7	—	—	—	—	—	—	—	17	3	1 961	4 166 800	—
Niederländ. Indien	pr.	23	4 207	—	9 715	—	9	1 148	1 768	57	32	2 728	8 216 681	21 630
Cochinchina u. Camboja	st.	4	84	50	278	407	4	6	48	4	4	231	75 500	20 998
Japan	st.	6	1 676	40	37 641	7 805	31	798	4 889	111	40	8 137	27 864 935	974 747
Viktoria	st.	5	1 031	16	17 948	579	66	461	886	13	40	8 630	—	—
Neu-Süd-Wales	st.	12	—	—	—	—	—	—	—	31	31	8 928	—	—
Süd-Australien	st.	8	581	—	4 948	—	—	—	—	8	18	—	—	—

[*]) Angaben fehlen. IV.

Elektrische Beleuchtung.

Lindau am Bodensee. Das von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. errichtete städtische Elektricitätswerk wurde am 25. August, dem Tage, an welchem der zwischen der Stadtgemeinde und der Gasaktiengesellschaft vor 35 Jahren abgeschlossene Gasvertrag sein Ende erreichte, eröffnet.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Schleppschifffahrt in Belgien. Die Compagnie de Traction Electrique hat im vorigen Jahre unter der Leitung ihres Direktors Léon Gérard auf dem Kanal zwischen Brüssel und Charleroi eine elektrische Schleppschifffahrt errichten lassen, über welche die „Tramway and Railway World" kürzlich berichtete. Das zur Anwendung gebrachte System rührt von Gérard selber her. Der Kanal hat eine Länge von 80 km, und an demselben sind zwei Kraftstationen errichtet worden, die eine zu Roux, einem Dorfe etwa 17 km von Charleroi, die andere zu Oisquercq, ungefähr 26 km von Brüssel. In dieser Kraftstation sind drei Germeau-Kessel vom Cornish-Typus von je 75 qm Heizfläche aufgestellt, welche Dampf von 8 Atm. Druck geben. Der Dampf wird, nachdem er einen Ueberhitzer passirt, durch ein doppeltes Rohrsystem zu drei Eincylinderdampfmaschinen System Bollinckx-Corliss von 150 PS bei 85 U. p. M. zugeführt. Die Schwungräder dieser Maschinen treiben ihrerseits mittels baumwollener Riemen Dreiphasen-Wechselstrommaschinen von Brown-Boveri bei 400 U. p. M. Die Maschinen geben 15 A bei 6000 V und 40 Perioden pro Sekunde. Dieselben haben 12 Pole, die nur zur Hälfte bewickelt sind, der Anker hat eine sternförmige Wickelung, deren Leiter durch Glimmer isolirt sind. Die Erregermaschinen sind vierpolige Dynamomaschinen mit Eickemeyer-Wickelung, welche von einer Verlängerung der Welle der

von 10,5 bis 11 m. Dieselben führen zwei Stromkreise aus blanken Leitern, nämlich erstens drei Primärdrähte für 6000 V Spannung, von denen die ersten 4 km einen Durchmesser von 5,5, die übrigen einen solchen von 3,4 mm haben und welche auf grossen glasirten Dreimantel-Isolatoren von blauer Farbe verlegt sind, die für 12 000 V geprüft sind; zweitens drei Sekundärdrähte für eine Spannung von 600 V und von 5,5 mm Stärke. Dieselben werden von weissen Zweimantel-Isolatoren getragen. Ausserdem sind noch zwei Telephondrähte angebracht. Die primären und sekundären Leitungen sind durch ein Schutznetz, bestehend aus drei 3 mm starken Eisendrähten, die in Abständen von je 1 m durch einen Draht von 2 mm Durchmesser verbunden und an jedem Mast durch Blitzableiterleitungen geerdet sind, von einander getrennt. Die Blitzableiter sind aus Stacheldraht hergestellt, um ein Hinaufklettern an den Masten zu verhindern. Die unterste Leitung ist etwa 5,5 m über dem Erdboden, nur an den Wegkreuzungen ist diese Höhe bis auf 6 m erhöht. Unter den Leitungen ist der Sicherheit des Verkehrs wegen Drahtgaze angebracht, welche die Primärleitungen vollständig umgiebt. Ausserdem sind die sekundären Leitungen durch ein mit der Erde verbundenes seitliches Drahtnetz von den Primärleitungen getrennt.

Alle 5 km ist ein Transformatorhäuschen aufgestellt, welches einen vollständig in Oel gestellten Transformator von 36 KW enthält. Die Transformatoren sind sowohl im primären wie im sekundären Stromkreis durch Schmelzdrähte und Blitzschutzvorrichtungen gesichert. Die Schmelzdrähte können leicht entfernt werden und dienen auf diese Weise zur Abschaltung jedes beliebigen Transformators von dem allgemeinen Stromkreis.

Die Lokomotiven sind vollständig aus Stahl gebaut und mit einem 5 PS-Motor, der bis 10 PS geprüft ist, ausgerüstet. Sie haben ein Gewicht von 1¾ bis 2 t. Die äusseren

Geschwindigkeit der Lokomotiven variirt von 2 bis 4,8 km bei einer mittleren Zugkraft von 75 kg pro qcm, während die maximale Zugkraft 200 kg pro qcm beträgt. Von den vier Rädern der Lokomotive dienen die beiden vorderen zur Führung, die beiden hinteren zum Antrieb. Die Triebräder haben Kugellager und 200 mm Durchmesser, während die Führungsräder nur 120 mm Durchmesser haben. Für den Lokomotivführer sind zwei Sitze vorhanden; gewöhnlich nimmt derselbe den vorderen Sitz ein. Im Bereich desselben ist ein dreipoliger Umschalter zur Umkehrung der Bewegungsrichtung, der Widerstand, eine Bremse und der Hebel für die Einrückung der Kuppelung auf der Motorwelle angebracht. Die Lokomotive wird von einem Rahmen mittels acht Federn auf jeder Seite getragen und ist so angeordnet, dass selbst bei der grössten Unebenheit des Weges die Räder stets auf dem Boden laufen. Der Strom wird mittels einer dreifachen Kontaktstange abgenommen. Jede derselben hat zwei Rollen aus Aluminiumbronce, Kugellager und Aluminiumrahmen und ist durch Gewichte ausbalancirt. Jede Lokomotive läuft nur auf einer bestimmten Strecke der Bahn; sie kann fünf mit je 70 t beladene Boote mit einer Geschwindigkeit von über 4 km in der Stunde ziehen. An sehr engen Stellen der Bahn wechseln einfach die Lokomotiven und kehren auf ihrer eigenen Bahnstrecke zurück. Die Bahn ist im Allgemeinen eben, nur an den Brücken ist eine Steigung von 14 %. Diese Brücken sind ausserordentlich niedrig und eng und lassen beim Durchgang eines Schiffes nur 5 cm Spielraum auf beiden Seiten. Beim Durchgang durch Orte, an welchen die Flussufer mit Speichern oder anderen Hindernissen besetzt sind, werden elektrische Boote zum Schleppen benutzt.

Die Anlage ist in kurzer Zeit gebaut worden. Am 7. April 1899 wurde der erste Kessel zu Oisquercq angeliefert und am 14. Oktober desselben Jahres wurde das erste Boot mittels

Elektricität auf dem Kanal befördert. Da die Elektricität zur Schleppschifffahrt nur während des Tages gebraucht wird, wird sie des Abends zur Beleuchtung der in der Nähe belegenen Dörfer und Ortschaften verwendet. Der Beleuchtungsstrom wird mit einer Spannung von 220 V geliefert, nachdem er durch besondere Dreiphasentransformatoren transformirt ist. An Gebühren werden erhoben 44 Pf. für die Kilowattstunde für private und 24 Pf. für öffentliche Beleuchtung. Ebenso wird Strom für Kraftzwecke abgegeben. Hierfür sind bei einem Preise von 16 Pf. pro KW-Stunde bereits 250 PS in Verwendung.

Elektrische Kraftübertragungsanlage in Schweden. Eine grosse elektrische Kraftübertragungsanlage an dem Trangfors Wasserfall in Westermanland wird im Engineering beschrieben. Der Kolböck-Fluss bildet dort einen Wasserfall von ca. 10 m Höhe, dessen Kraft für elektrische Zwecke ausgenutzt wird. Die motorische Anlage besteht aus sechs Radial-Turbinen von je 300 PS, von denen jede 4 Räder von 700 mm Durchmesser auf einer horizontalen Welle besitzt und 250 U. p. M. macht. Die elektrischen Generatoren sind direkt auf die Welle aufgesetzt. Der Fussboden des Maschinenraumes liegt ca. 3 m über dem niedrigsten Wasserstande und die Wellen der Turbinen 1,2 m über dem Fussboden des Maschinenraumes. Das Wasser wird den Turbinen durch drei Röhren zugeführt. Die Erregermaschinen sind mit drei kleineren Turbinen von je 25 PS und 360 U. p. M. direkt gekuppelt. Diese Turbinen, welche ebenfalls horizontale Wellen haben, stimmen in ihrem Bau mit den grösseren Turbinen überein.

Der Strom aller sechs Generatoren wird zu 18 Transformatoren geleitet, in denen die Spannung von 800 V auf 14 000 V erhöht wird. Die Leitung besteht aus drei 6,75 mm starken Kupferdrähten, welche auf Porzellanisolatoren verlegt sind, die an 50 m voneinander abstehenden Masten angebracht sind und zwar so, dass der niedrigste Draht vom Erdboden 8 m entfernt ist. An beiden Enden der Linie sind Blitzableiter angebracht. Bei dem Uebertritt auf das Weichbild der Stadt Vesterås in einer Entfernung von 22 km von der Kraftstation wird die Spannung durch eine ähnliche Batterie von 18 Transformatoren wiederum reducirt und der Strom von dort aus an die verschiedenen Konsumenten vertheilt. Einer der Hauptabonnenten ist die Northern Metal Co., deren Werke allein 900 PS erfordern. Es sind daselbst 14 Elektromotoren aufgestellt, deren Leistungsfähigkeit von 300 bis 3 PS variirt. Die Motoren sind sämmtlich von der Induktortype und die grössten werden hauptsächlich zum Betriebe von Walzmaschinen benutzt. Die Werke der Allgemeinen Schwedischen Elektricitäts-Gesellschaft erhalten 300 PS. Die Kraftstation gehört der Trangfors Power Co., die Wasserkraft und das Terrain der Kraftstation der Hallstahammar Co. A.-G., von welcher die erstgenannte Gesellschaft das Gelände für 50 Jahre gepachtet hat.

Verschiedenes.

Preislisten der Magdeburger Elektromotorenfabrik G. m. b. H., Westerhüsen a. d. E. Die Firma übersandte uns ihre neuesten Preislisten über Gleich- und Wechselstrommotoren. Die Listen über Gleichstrommotoren enthalten schnellaufende und langsamlaufende Motoren, erstere für Leistungen von 1 bis 48 PS und 1700 bis 700 U. p. M. für Spannungen bis zu 220 und bis zu 440 V; letztere für Leistungen von ½ bis 24 PS und 950 bis 350 U. p. M. für dieselben Spannungen. Ferner eingekapselte Gleichstrommotoren für Leistungen von 2 bis 10 PS, sowie auch Gleichstrom-Dynamomaschinen für Leistungen von 2200 bis 40 000 Watt und einer Tourenzahl von 1600 bis 700 U. p. M. bei 110 und 150 V. Eine der Listen bezieht sich auf grössere Gleichstrommaschinen mit 3 Lagern für 50 bis 150 KW und 600 bis 300 U. p. M. Die von der Firma gebauten asynchronen dreiphasigen Wechselstrommotoren haben Leistungen von 1 bis 100 PS bei 1500 bis 500 Touren bei Leerlauf, 6000 Polwechsel und einen Wirkungsgrad von 74 bis 93 %. Die einphasigen asynchronen Wechselstrommotoren werden für Leistungen von ½ bis 70 PS gebaut. Die Listen enthalten ausser den Preisen und Dimensionen der Maschinen auch Abbildungen derselben.

Wolframstahl. Die Firma Tigges & Co. in Haspe (Westfalen) übersandte uns den Prüfungsbericht der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt über ihren nach besonderem Verfahren hergestellten Wolframstahl, der von der Reichsanstalt nach der Jochmethode auf seine magnetischen Eigenschaften untersucht worden ist. Die magnetisirende Kraft wurde bis $H = 238$ gebracht, wobei die Induktion $B = 13\,370$ war. Sehr bemerkenswerth ist die grosse Breite der Hystereseschleife, beziehungsweise die grossen Werthe von Remanenz und Koërcitivkraft. Erstere beträgt 66,5 % der oben angegebenen Induktion, während die Koërcitivkraft bei $B = 0$ dem Werthe von $H = 70$ entspricht. Diesen Werthen nach zu schliessen, scheint sich diese Qualität von Wolframstahl gut für die Herstellung permanenter Magnete zu eignen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 23. August 1900.)

Kl. 21 a. H. 24 004. Schaltung der Weckbatterien bei Fernsprech-Linienwähler-Anlagen. — Firma Friedr. Heller, Nürnberg, St. Peterstrasse 37. 7. 5. 1900.

— b. K. 19 102. Sammlerelektrode; Zus. z. Anm. K. 19 101. — Knickerbocker Trust Company, New-York; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 13. 6. 99.

— c. A. 6554. Hörnerblitzableiter. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz b. Dresden. 4. 9. 99.

— c. A. 6944. Bremsschaltung für Nebenschlussmotoren. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz b. Dresden. 16. 2. 1900.

— c. S. 13 310. Schaltungsweise zum Anlassen und Bremsen von Gleichstrommotoren. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 1. 1900.

— f. R. 13 757. Zündungsvorrichtung für Glühkörper aus Leitern zweiter Klasse. — Carl Raab, Kaiserslautern. 4. 12. 99.

— f. R. 13 803. Zündungsvorrichtung für Glühkörper aus Leitern zweiter Klasse; Zus. z. Anm. R. 13 757. — Carl Raab, Kaiserslautern. 16. 12. 99.

(Reichsanzeiger vom 27. August 1900.)

Kl. 20 l. A. 7184. Verfahren zur elektrischen Bremsung mit Drehstrom betriebener Fahrzeuge. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 15. 5. 1900.

— l. S. 12 435. Durch Steuermotor angetriebener Schaltcylinder für die Motoren elektrischer Bahnen. — Frank Julian Sprague, New York V. St. A.; Vertr.: Ernst Liebing, Berlin, Oranienstr. 59. 24. 5. 98.

Kl. 21 a. S. 11 701. Rufzeichenklinke; Zus. z. Pat. 105 184. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 8. 98.

— e. S. 13 587. Anordnung der Dämpfung an Ferraris-Messgeräthen mit umlaufender Trommel. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 4. 1900.

— c. W. 15 657. Schaltkurbel. — Fritz Weinberg, Aachen, Richardstr. 2. 30. 10. 99.

— e. Z. 2772. Elektrische Umschaltvorrichtung zur Erzielung eines gleichgerichteten Stromes aus Dynamomaschinen mit wechselnder Drehrichtung. — A. Zehden, Charlottenburg, Sesenheimerstr. 1. 13. 8. 99.

— f. L. 12 336. Vorrichtung zum selbstthätigen Ausschalten von an die Elektroden angelegten Heizkörpern für Elektrolyt-Glühlicht. — Dr. H. Lux, Berlin-Wilmersdorf, Kaiser-Allee 113 u. Richard Adam, Berlin, Göbenstr. 7. 22. 6. 98.

— h. B. 25 242. Elektrischer Ofen. — Dr. W. Borchers, Aachen, Lousbergstr. 3. 2. 6. 99.

Kl. 46 c. B. 25 589. Magnetelektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen; Zus. z. Pat. 99 899. — Robert Bosch, Stuttgart. 29. 9. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 21. R. 13 437. Hitzdrahtmessgeräth. 26. 3. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 12 h. 114 198. Elektrodeneinrichtung. — The General Electrolytic Parent Company Limited, Farnworth in Widnes; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. Vom 18. 8. 99 ab.

Kl. 20 f. 113 967. Elektrisch gesteuerte Anstellvorrichtung für Reibungsbremsen. — Heberlein Self-Acting Railway Break Company Limited, Berlin, Königgrätzerstr. 45. Vom 26. 10. 99 ab.

— i. 114 213. Elektrisches Stellwerk für mehrflügelige Eisenbahnsignale. — C. Stahmer, Georgmarienhütte. Vom 21. 10. 97 ab.

— k. 114 046. Stromzuführung vom stromliefernden Wagen eines elektrisch betriebenen Zuges zu den übrigen Wagen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 22. 11. 99 ab.

— l. 114 047. Trommelschalter für Elektromotoren. — H. Leitner, London, 207 Piccadilly; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 28. 6. 99 ab.

— l. 114 048. Schalteinrichtung für solche elektrische Fahrzeuge, bei welchen die Regelungsschalter der Fahrmotoren durch Hülfsmotoren von einer Stelle aus eingeschaltet werden können. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 5. 5. 99 ab.

— l. 114 280. Einrichtung für elektrische Bahnen zur Erhöhung der Bremswirkung bei der Thalfahrt und der Zugkraft bei der Bergfahrt. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 9. 8. 98 ab.

Kl. 21 a. 114 049. Relais für Telegraphenleitungen. — S. G. Brown, Bournemouth, Engl.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Königgrätzerstr. 70. Vom 20. 6. 99 ab.

— a. 114 050. Verfahren zur Schnelltelegraphie mittels Gleichstromes. — F. Bedell, Ithaca, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 16. 8. 99 ab.

— a. 114 051. Selbstkassirende Fernsprecheinrichtung mit einer von aussen durch Druckknöpfe verstellbaren Geldrinne. — C. Petersen, Kopenhagen; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. Vom 1. 6. 99 ab.

— a. 114 052. Schaltung zweier Fernsprechvermittelungsämter mit Einfach- oder Doppelleitung. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 28. 7. 99 ab.

— a. 114 231. Gesprächszähler für Fernsprecher. — Bank für elektrische Industrie, Berlin, Tempelhofer Ufer 10. Vom 26. 9. 97 ab.

— b. 114 026. Sammlerelektrode. — C. Siber, Berlin, Friedrichstr. 14. Vom 4. 10. 99 ab.

— c. 114 053. Fliehkraftpendel zum Kurzschliessen der Ankerwickelung von Drehstrommotoren. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 7. 12. 99 ab.

— c. 114 054. Selbstthätiger Maximalausschalter. — R. Belfield, London, Victoria Street 39; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 14. 12. 98 ab.

— c. 114 055. Vorrichtung zum selbstthätigen Abschalten eines Zweigstromkreises vom Hauptstromkreise bei Eintritt von Hochspannung in ersteren. — F. H. Badger u. W. J. Plews, Montreal; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 28. 2. 99 ab.

— c. 114 056. Blitzschutzvorrichtung zum gleichzeitigen Schutz mehrerer Leitungen. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin, Luisenstr. 22. Vom 21. 7. 99 ab.

— c. 114 057. Verfahren zur Herstellung einer Isolirmasse aus Serpentinabfall. — Dr. F. Clauss, Meerane i. S. Vom 28. 1. 99 ab.

— c. 114 058. Augenblickswechselschalter. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 16. 4. 99 ab.

— c. 114 059. Elektrische Schmelzsicherung. — Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H. Gebr. Körner & Mahla, Frankenthal i. Pf. Vom 21. 6. 99 ab.

— c. 114 060. Sperrvorrichtung für Regelungs- und Anlassvorrichtungen. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 26. 9. 99 ab.

— c. 114 061. Hochspannungsausschalter mit Polhörnern zur Funkenlöschung. — Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 12. 12. 99 ab.

— c. 114 062. Stromschlussvorrichtung für elektrische Taschenlaternen. — M. Lorenz, Berlin, Alt-Moabit 129. Vom 31. 8. 99 ab.

— c. 114 063. Schalter mit Funkenlöschung durch Einziehung des beweglichen Stromschlussstückes in ein Isolirrohr. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 17. 6. 99 ab.

— c. 114 064. Vorrichtung zur Drehung einer Achse aus einer Mittellage in zwei entgegengesetzte Endlagen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 19. 7. 99 ab.

— c. 114 065. Elektrischer Steuerapparat mit Vorrichtung zur Durchführung der einmal eingeleiteten Bewegung des Steuerhebels um eine volle Stufe; Zus. z. Pat. 60 150. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 31. 3. 99 ab.

— c. 114 066. Schmelzsicherung für elektrische Leitungen. — Th. Sauvageot, Antwerpen; Vertr.: Carl Fr. Reichelt, Berlin, Luisenstr. 36. Vom 29. 9. 99 ab.

— c. 114 067. Schaltungsweise zur Verringerung der erregenden Kraft von Elektromagneten. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 10. 11. 99 ab.

— c. 114 282. Anlassvorrichtung für Nebenschlussmotoren zur Vermeidung des Oeffnungsfunkens. — F. Klöckner, Köln, Gr. Griechenmarkt 13. Vom 30. 3. 99 ab.

— c. 114 283. Anzeigevorrichtung für das Durchschmelzen von Sicherungen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 11. 3. 99 ab.

— c. 114 284. Vorrichtung zur Verhütung der Funkenbildung bei Anlass- und anderen Regelungswiderständen. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 19. 5. 98 ab.

— c. 114 285. Schleifbürstenhalter. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 28. 7. 99 ab.

— c. 114 286. Isolatorenstütze. — J. Hochstein, Duisburg, Düsseldorferstr. 126. Vom 28. 12. 99 ab.

— d. 113 984. Drehbare Kohlebürste für Dynamomaschinen u. dergl. — A. Auer, Ebensee, Oberösterreich; Vertr.: F. A. Hoppen u. Max Mayer, Berlin, Charlottenstr. 8. Vom 1. 3. 1900 ab.

— d. 113 985. Vorrichtung zum Kurzschliessen der Ankerwickelung und zum Abheben der Bürsten bei Wechselstrommotoren. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin, Luisenstr. 22. Vom 3. 1. 1900 ab.

— d. 113 986. Elastischer Stromwender mit rotirenden Scheibenbürsten. — S. Evershed u. Evershed & Vignoles Limited, London; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. Vom 29. 9. 99 ab.

— d. 113 987. Einrichtung zur Entnahme von Strom gleichbleibender Spannung aus einer Stromquelle mit veränderlicher Spannung. — J. S. Highfield, St. Helens, Lancashire, Engl.; Vertr.: C. Gronert, Berlin, Luisenstrasse 42. Vom 31. 10. 99 ab.

— d. 113 988. Verfahren zur gleichseitigen Speisung einer und derselben Wickelung elektrischer Maschinen u. dergl. durch zwei von einander unabhängige Ströme. — J. Jonas, Bromberg, Friedrichstr. 17. Vom 17. 9. 99 ab.

— d. 113 989. Verfahren zur Verhinderung der Funkenbildung am Stromwender von elektrischen Maschinen mit mehreren ungleichartigen, auf denselben Anker wirkenden Feldern. — J. Jonas, Bromberg, Friedrichstrasse 17. Vom 24. 9. 99 ab.

— d. 113 990. Einrichtung zum Betrieb asynchroner Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer. — J. Jonas, Bromberg, Friedrichstr. 17. Vom 29. 9. 99 ab.

— d. 113 991. Wechselstrom-Induktionsmotor. — W. G. Rhodes, Salford, Lancaster, Engl.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 8. 2. 1900 ab.

— d. 113 992. Einrichtung zur Umwandlung von ein- oder mehrphasigem Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt mit Hülfe von Selbstinduktionsspulen mit polarisirtem Eisenkern. — C. Zell, München, Marsstr. 39. Vom 25. 4. 99 ab.

— d. 114 068. Einrichtung zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom mittels Selbstinduktionsspulen mit polarisirtem Eisenkern. — J. C. Pürthner, Wien; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. Vom 18. 6. 99 ab.

— d. 114 287. Einrichtung zur Erzeugung einer gleichbleibenden Spannung mittels einer mit veränderlicher Geschwindigkeit laufenden Gleichstrommaschine. — B. G. Lamme, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 18. 3. 99 ab.

— d. 114 288. Gleichstrom-Unipolarmaschine. — G. Dalén u. A. Hultqvist, Stockholm; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 13. 7. 99 ab.

— d. 114 289. Stabwickelung für den inducirten Theil von Mehrphasenmaschinen. — B. G. Lamme u. J. P. Mallett, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 15. 8. 99 ab.

— e. 114 069. Hitzdrahtmessgeräth. — P. Berlo, Frankfurt a. M., Schillstr. 9. Vom 19. 10. 99 ab.

— e. 114 070. Hitzdrahtmessgeräth. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. Vom 6. 2. 1900 ab.

— e. 114 240. Vorrichtung, um die Ausschläge frei schwingender Zeiger von Messinstrumenten zu addiren. — P. Rissler und H. Bauer, Freudenstadt, Württemb. Vom 8. 3. 99 ab.

— f. 114 071. Glühlampenfassung mit stromführender Hülse und innerem Stromschlussstück; Zus. z. Pat. 103 555. — Siemens & Halske A.-H., Berlin. Vom 8. 9. 99 ab.

— f. 114 241. Elektrische Lampe mit Nernstschem Glühkörper. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. Vom 9. 4. 99 ab.

— f. 114 242. Elektroden für Bogenlampen mit einem Zusatz von wenigstens 3% Metall- oder Metalloidsalzen. — H. Bremer, Neheim a. d. R. Vom 30. 9. 99 ab.

— g. 114 072. Elektrisches Relais. — Dr. M. Cantor, Strassburg i. E. — Vom 22. 9. 99 ab.

— g. 114 243. Mit einem Quecksilberstrahl arbeitender Wechselstromunterbrecher zum Betriebe von Funkeninduktoren. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. Vom 5. 2. 99 ab.

— h. 114 027. Röhrenförmige elektrische Heizvorrichtung aus Kunststeinmasse. — J. F. Bachmann, A. Vogt, C. C. Weiner, Dr. J. Kirchner, A. König und Dr. A. Jörg, Wien; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 4. 10. 98 ab.

— h. 114 028. Elektrisch beheizter rotirender Schmelztiegel. — F. E. Hatch, Norway, V. St. A.; Vertr.: Carl O. Lange, Hamburg. Vom 10. 12. 99 ab.

— h. 114 201. Vorrichtung zur Umbildung eines Davis'schen Lichtbogens zu einer Stichflamme. — H. Drösse, Berlin, Kaiserin Augusta-Allee 18/19. Vom 15. 5. 98 ab.

Kl. 42 h. 114 245. Röntgenröhre. — E. Pabst, Bellevue-Koepenick b. Berlin. Vom 4. 10. 98 ab.

Kl. 46 c. 114 011. Elektrischer Zünder für Explosionskraftmaschinen. — H. Crouan, Clichy, Seine, Frankr.; Vertr.: Ernst Heise, Berlin, Mittenwalderstr. 24. Vom 12. 8. 98 ab.

— c. 114 091. Wechselstromerzeuger zur Zündung der Explosionskraftmaschinen. — Pope Manufacturing Co., Hartford, Conn., V. St. A.; Vertr.: Carl Röstel, Berlin, Neue Wilhelmstrasse 1. Vom 31. 3. 99 ab.

— c. 114 104. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. — Ph. Richard, St. Etienne, Frankr.; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. Vom 9. 12. 98 ab.

Kl. 63 c. 144 138. Motorwagen. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz i. S. Vom 6. 6. 99 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 1. 112 161. Elektrische Antriebsvorrichtung für hydraulische Setzmaschinen. — Schüchtermann & Kremer, Dortmund.

Kl. 48. 95 721. Verfahren, Silberbeläge mit Metallen galvanisch zu überziehen. — The Improved Electric Glow Lamp Company, London; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25.

Löschungen.

Kl. 21: 42 256. 43 673. 84 661. 90 445. 95 491. 96 904. 99 832. 100 675. 101 631. 102 200. 104 267. 106 444. 109 030. 112 195.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 27. August 1900.)

Kl. 21. 139 004. Bogenlampen-Aufhängevorrichtung mit seitlich fahrbarer Laufkatze, bei welcher eine Fangvorrichtung das Herabstürzen der Lampe bei Seilbruch verhindert und durch die Gewichtsentlastung des Bogenlampenaufzugseiles dasselbe für den Seitentransport verwendbar macht. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 18. 9. 99. — A. 3648.

— a. 138 942. Schüttelbares oder hin und her drehbares Kohlenkorn- oder Graphitmikrophon, dessen Befestigungsfeder gegen die Innere Seite des Apparatdeckels drückt, während sein Metallrand oder der Rand des Trichters auf der äusseren Seite des Deckels aufliegt. B. Zschökel & Co., Leipzig. 19. 6. 1900. — Z. 1922.

a. 139 068. Fernsprechstation in Pultform, bei welcher der das Schreibpult darstellende, leicht abnehmbare Kasten als Schutzkasten für die an der Rückwand der Station montirten Anrufapparate sowie die Batterie dient. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 7. 1900. — S. 6464.

— b. 139 120. Akkumulatorenbatterie mit radial stehenden Zellen. Akkumulatoren- und Elektricitätswerke-A.-G. vormals W. A. Boese & Co., Berlin. 31. 7. 1900. — A. 4229.

— b. 139 121. Befestigung der Verbindungskabel zwischen Akkumulatorkästen mittels Ueberwurfbleche. Akkumulatoren- und Elektricitätswerke-A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. 31. 7. 1900. — A. 4230.

— b. 139 122. Auflagerung von Akkumulatorkästen in Batterie- oder Ladespinden mittels Isolirstäbe. Akkumulatoren- und Elektricitätswerke-A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. 31. 7. 1900. A. 4232.

— c. 138 997. Kurbel für Regulirwiderstände, Linienwähler oder dergl., welche in zwei auf einander senkrecht stehenden Achsen drehbar gelagert ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 7. 1900. — S. 6485.

— c. 139 090. Doppelleiter-Fernsprechkabel mit einer mit Papier und einer mit Fasermaterial umsponnenen Ader. Süddeutsche Kabelwerke A.-G. System Berthoud-Borel, Mannheim-Neckarau. 18. 7. 1900. — 6432.

— c. 139 129. Elektrischer Druckknopf mit einer Hülse und in die Bohrung derselben eintretendem Stift als kontaktgebende Theile. Metallwerk Colonia G. m. b. H., Köln a. Rh. 2. 8. 1900. — M. 10 250.

— c. 139 153. Elektrische Sicherung mit Steg aus Isolirmaterial zwischen den Polschuhen, durch dessen Oeffnung der Abschmelzstreifen hindurchgeht. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 14. 7. 1900. — M. 10 176.

— d. 139 124. Dynamobürste aus spiralförmigen oder wellenförmigen, in einander verschlungenen Drahtlagen. Eduard Bett, Charlottenburg, Grolmanstr. 15. 31. 7. 1900. — B. 15 33.

— f. 138 998. Beleuchtungseinrichtung, bestehend aus einem Handgriff mit darin angebrachtem Schalter und am vorderen Ende angeordneter Glühlampe mit Reflektor. Carl Müller, Berlin, Alt-Moabit 72. 28. 7. 1900. — M. 10 227.

— f. 139 001. Schirm für elektrische Glühlampen, aus Pappe. Georg Spindler, Sonneberg i. Th. 28. 7. 1900. — S. 6461.

— f. 139 067. Bei elektrischen Bogenlampen mit kleiner, zwischen den Stangen der Lampe befindlicher Glocke die Abdichtung gegen niederfallende Asche durch einen kegelförmigen Ring, der lose auf einer mit nach innen vorspringendem Rand versehenen Bodenplatte liegt. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 30. 7. 1900. — K. 12 675.

— f. 139 117. Silber- oder Hohlspiegelglas-Glühlampenreflektor mit Hals zur Befestigung in der Triangel. Christoph Palme & Co., Parchen-Schelten; Vertr.: Ottomar R. Schulz und Franz Schwenterley, Berlin, Leipzigerstrasse 131. 28. 7. 1900. — P. 5417.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 108 506 vom 3. August 1898.

Pharmaceutisches Institut Ludwig Wilhelm Gans in Frankfurt a. M. — **Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern.**

Zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern wird auf einem Glaskörper (Stäbchen, Röhrchen, Plättchen) mittels eines Edelmetallpräparates ein dünner Ueberzug von hochschmelzendem Metall oder Metallen der Platingruppe (Rhodium, Ruthenium, Osmium u. s. w.) durch Verglühen hergestellt. Hierauf wird der Glaskörper in bekannter Weise mittels Fluss- oder Salzsäure entfernt und schliesslich ein zweiter aus den Oxyden der leuchtenden Metalle (Thor, Lanthan, Didym, Cer, Erbium, Zirkon u. s. w.) bestehender Ueberzug mittels Lüsterpräparates ebenfalls durch Brennen auf den ersten aufgebracht.

No. 108 456 vom 31. Januar 1899.

Johann Jacob Stanger in Ulm a. D. — **Mit einem Verdampfer verbundene Elektrisirvorrichtung.**

Die Düse für den ausströmenden Dampf enthält zwei vom Verdampfer durch Schlauch *f* (Fig. 26) isolirte, aus zwei in einander gesteckten

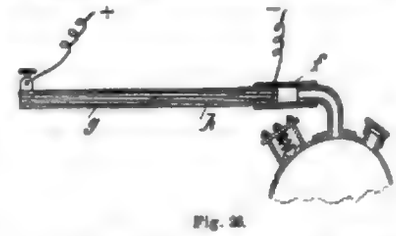


Fig. 26.

und gegenseitig isolirten Röhren bestehende Elektroden *g h*, sodass die vom ausströmenden Dampf getroffene, die Düse erfassende Person ein leitendes Glied für den elektrischen Strom bildet.

No. 108 355 vom 10. Februar 1898.

Richard Weinmar in Offenburg, Baden. — **Schaltung für Gesprächszähler.**

Der die Zählvorrichtung auslösende Elektromagnet Z (Fig. 27) ist einerseits an den Pol einer Batterie B, andererseits an die Klinken K der Leitung derjenigen Sprechstelle S, deren Gesprächszahl durch den Zähler gezählt werden soll, so angeschlossen, dass infolge Einsetzens eines Abfragestöpsels A in eine der Klinken K durch eine mit diesem Stöpsel verbundene Leitung, welche über Stromschlussvorrichtungen mit dem anderen Pol der Batterie B verbunden ist, sowie infolge Schliessens dieser Stromschlussvorrichtung nach Vollzug einer Verbindung mit einer zweiten Sprechstelle T vermittelst des Stöpsels V der zu einer Zählung erforderliche Schluss der Batterie über den Zählermagnet bewirkt wird.

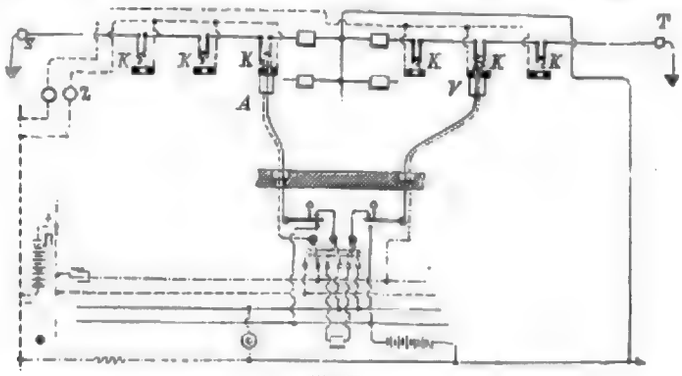


Fig. 27.

No. 108 258 vom 12. Juli 1898.

Hjalmar Emanuel Andersson in Stockholm. — **Elektrische Schlaguhr.**

Der durch Verschiebung seiner Drehachse ausgelöste Rechen verschiebt bei der Rückkehr der Drehachse das Lagergestell des Hammers und bringt diesen dadurch mit dem Hebnagelrade in Verbindung, während er zugleich mit einem Kontaktstift den elektrischen Stromkreis schliesst und dadurch einen Magnetanker in schwingende Bewegung versetzt. Hierbei dreht der Anker die Hebnagelradwelle vermittelst eines Schaltwerkes um einen kleinen Winkel derart, dass ein Glockenschlag gegeben wird. Zugleich wird aber von einem durch den Anker bewegten Stromunterbrecher der Strom unterbrochen. Mit der dadurch veranlassten Rückkehr des Ankers kommt jedoch der Stromunterbrecher wieder ausser Thätigkeit. Der Anker wird von neuem angezogen und das Spiel so lange wiederholt, bis der von der Hebnagelradwelle bewegte Rechen seine Anfangslage erreicht hat.

No. 108 567 vom 19. Juli 1898.

Attilio Beer in Venedig. — **Zugdeckungseinrichtung.**

Längs der Strecke sind Flügelapparate angeordnet, welche durch Streckenkontakte selbstthätig auf „Fahrt" und „Halt" eingestellt werden. Die Streckenkontakte sind paarweise angeordnet und dementsprechend ist auch der Eisenbahnzug mit zwei verschiedenen Vorrichtungen zur Bedienung dieser Kontakte versehen, und zwar in der Weise, dass die eine Vorrichtung unter der Lokomotive, die zweite unter dem letzten Wagen angeordnet wird. Jeder der längs des Eisenbahngleises in angemessenen Zwischenräumen angeordneten Flügelapparate ist mit einem Elektromotor, welcher den Flügel in die Fahrtstellung bringt, und mit einem Elektromagneten, welcher den Flügel in die Haltstellung bringt, versehen. Von den beiden Streckenkontakten ist der eine einerseits mit dem Elektromotor des benachbarten Flügelapparates, andererseits mit dem Elektromagneten eines weiter nach vorn gelegenen Flügelapparates verbunden, um ersteren Apparat auf „Fahrt", letzteren Apparat auf „Halt" einzustellen und somit einem entgegenkommenden Zuge rechtzeitig das Haltsignal zu geben. Der zweite Kontakt ist einerseits mit dem Elektromagneten des benachbarten Flügelapparates, andererseits mit dem Elektromotor eines weiter zurückgelegenen Flügelapparates verbunden, um ersteren Apparat auf „Halt", letzteren Apparat auf „Fahrt" einzustellen und somit einem nachfolgenden Zuge rechtzeitig das Haltsignal zu geben.

Um auch für den Fall, dass ein vorausfahrender Zug gezwungen ist, zurückzufahren, oder dass von dem vorderen Zug sich einige Wagen losreissen und zurückfahren, einen Zusammenstoss zu verhüten, ist unter dem letzten Wagen des Zuges eine selbstthätige Vorrichtung angebracht, mittels welcher je nach der Fahrtrichtung entweder der eine oder der andere Streckenkontakt in Thätigkeit gesetzt werden kann. Reissen sich einige Wagen des vorausfahrenden Zuges los und fahren zurück, oder fährt der ganze Zug zurück, so stellt sich die Vorrichtung unter dem letzten Wagen derart ein, dass die Wagen die Rolle eines dem nachfolgenden Zuge entgegenfahrenden Zuges spielen und hierbei erst rem Zuge rechtzeitig das Haltsignal geben.

No. 108 382 vom 12. März 1899.

Ludwig Huber in Aachen. — **Fangvorrichtung für entgleiste Stromabnehmer elektrischer Motorwagen mit oberirdischer Stromzuleitung.**

Auf einer am Wagen befestigten Führungsstange s (Fig. 28) ist ein in senkrechter Richtung frei bewegliches Gleitstück g angeordnet,

Fig. 28.

welches einen unter Federdruck f stehenden Bremshebel b trägt. Beim Entgleisen des Stromabnehmers übt letzterer einen Zug auf die Schnur a aus und presst den Bremshebel b an die Stange s.

No. 108 354 vom 2. November 1897.

August Gast in Steglitz. — **Drehstromzähler.**

Es werden zwei Ferraris'sche Messgeräthe verwendet. In dem einen arbeitet eine Hauptstromspule H^1 (Fig. 29) in der Leitung I mit einer Nebenschlussspule W^2 zusammen, welche an die Leitung III und an den Knotenpunkt O der drei Nebenschlussspulen angeschlossen ist. In dem zweiten Zähler arbeitet eine Hauptstromspule H^2 in Leitung II mit einer Nebenschlussspule W^3 zusammen, welche an die Leitung II und denselben Knotenpunkt O angeschlossen ist. Die Verschiebungswinkel der Nebenschlussspulen W^2 und W^3 werden so geregelt, dass die Kombination die gesammte im Dreiphasensystem verbrauchte Energie misst.

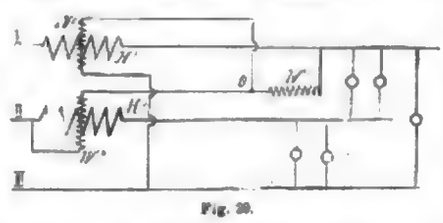


Fig. 29.

No. 108 356 vom 14. Mai 1899.

Paul Meyer in Rummelsburg b. Berlin. — **Einrichtung zur Bestimmung des Ladezustandes von Akkumulatoren.**

Ein Voltmeter wird zwischen eine Hülfselektrode aus Bleischwamm und eine negative Elektrode einer Zelle der Akkumulatorenbatterie eingeschaltet. Das Voltmeter zeigt alsdann den plötzlichen Voltsprung zwischen der Hülfsbleischwammplatte und den negativen Platten des Elements beim Auftreten freien Wasserstoffes an.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Formfaktor der Wechselstromkurven.

Zu den Ausführungen des Herrn Richter in Heft 35 S. 746 habe ich Folgendes zu bemerken:

Meines Wissens bezeichnet man bislang nur das Verhältniss des quadratischen zum arithmetischen Mittelwerth oder umgekehrt als Formfaktor. (Vgl. die Bücher von Fleming, Heinke, Niethammer u. A.)

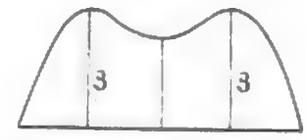


Fig. 30.

Die von Herrn Richter angeführte Formel für die Beziehung zwischen gemessener Spannung und grösster Magnetisirung sowie ihre Ableitung gilt nur für solche Kurvenformen, bei denen die grösste Ordinate (der Scheitelwerth) mit der mittleren Ordinate zwischen den

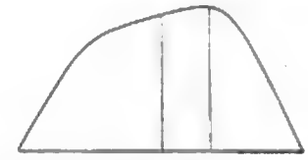


Fig. 31.

Nullpunkten zusammenfällt. Sie gilt aber nicht mehr für Kurven von der in Fig. 30 und 31 angedeuteten Art. Das folgende Beispiel wird dies beweisen.

Es sei der Kraftlinienfluss, entsprechend der Fig. 30, dargestellt durch die periodische Funktion

$$s = A \sin p t + B \sin 3 p t.$$

Dann ist die EMK

$$e = -\frac{d z}{d t},$$

$$e = -p A \cos p t - 3 p B \cos p t;$$

nehmen wir nun bestimmte Zahlenwerthe an, z. B.:

$$A = 60, \quad B = 16, \quad p = 1$$

in willkürlichen Einheiten, so erhält man

$$E_{mi} = \frac{1}{2} \int_{\frac{1}{4}}^{\frac{3}{4}} e \, dt = \frac{4}{7} (A - B) = 36{,}8,$$

weil

$$\tau = \frac{2\pi}{p} = 6{,}28.$$

Ferner ist

$$E = p\sqrt{\frac{1}{2}(A^2 + 9B^2)} = 57,$$

$$f = \frac{E}{E_{mi}} = 2{,}13.$$

Der Scheitelwerth ist

$$\mathfrak{E} = p\,A + 3\,p\,B = 114$$

und daher der Scheitelfaktor

$$\sigma = \frac{\mathfrak{E}}{E} = 2.$$

Aus diesen Werthen würde sich nun für eine Windung aus der von Herrn Richter angeführten Formel

$$E = 4 \sim \mathfrak{B} f$$

folgender Werth für die grösste Magnetisirung $\mathfrak{B}$ ergeben

$$\mathfrak{B} = \frac{E}{4 \sim f} = 41{,}9,$$

weil

$$\sim = \frac{p}{2\pi} = 0{,}16.$$

Dieser Werth 41,9 ist aber um 24 % zu klein, wie man sieht, wenn man den wirklichen Scheitelwerth $\mathfrak{B}$ aus der Maximumsbedingung

$$\left(\frac{ds}{dt} = 0\right)$$

ausrechnet; man findet, dass die Kurve s zwei Maxima hat und zwar bei

$$pt = 46^0\,36'$$

und bei

$$pt = 180^0 - 46^0\,36'.$$

Setzt man einen dieser Werthe in die Gleichung für z ein, so findet man den wirklichen Scheitelwerth $\mathfrak{B} = 55{,}2$.

Es ergiebt sich also für dieses Beispiel eines Wechselstromes folgende Beziehung zwischen den Scheitelwerthen der Spannung und der Magnetisirung

$$\mathfrak{E} = 2{,}07\,\mathfrak{B}.$$

Dividirt man durch den Scheitelfaktor der Spannungskurve, so erhält man

$$E = \frac{2{,}07}{\sigma}\,\mathfrak{B} = 1{,}035\,\mathfrak{B}$$

als Beziehung zwischen gemessener Spannung und grösster Magnetisirung bei der hier angenommenen Periodenzahl $\sim = 0{,}16$. Will man zu einer anderen Periodenzahl n übergehen, so hat man mit dem Verhältniss $\frac{n}{0{,}16}$ zu multipliciren und erhält als endgültige Beziehung

$$E = 6{,}48\,n\,N\,\mathfrak{B},$$

wenn N die Windungszahl bedeutet.

Man sieht also, dass man zu einer strengen Berechnung auf Grund einer bekannten Kurvenform[1]) den Scheitelfaktor und nicht den Formfaktor braucht. Ist aber die Kurvenform nicht bekannt, sondern muss man seinen Rechnungen die Annahme zu Grunde legen, dass es sich um Sinuskurven handelt, dann kann man auch die Formel

$$E = \frac{2\pi}{\sigma}\,n\,N\,\mathfrak{B}$$

benützen, welche in diesem Falle mit der von Herrn Richter angeführten Formel identisch ist.

Der Schlusssatz in den Ausführungen des Herrn Richter: „immerhin ist sie (die Bezeichnung Scheitelfaktor) nicht ganz korrekt" u. s. w., ist mir nicht verständlich, denn mein Vorschlag lautet ja ausdrücklich, das Verhältniss $\frac{\mathfrak{E}}{E}$ als Scheitelfaktor zu bezeichnen. Auch das habe ich nicht vorgeschlagen, wie Herr Richter eingangs meint, dass der Formfaktor f durch das Verhältniss $\frac{\mathfrak{E}}{E} = \sigma$ ersetzt werden soll, sondern dass der von mir definirte Scheitelfaktor aus mehreren Gründen statt des Formfaktors zur Charakterisirung der Kurvenformen benützt werden soll.

Berlin, 25. 8. 1900. Dr. G. Benischke.

[1]) In einer demnächst erscheinenden Abhandlung über die Eisenverluste bei verschiedenen Kurvenformen werden andere Beispiele enthalten sein, bei denen die Spannungskurve den Ausgangspunkt bildet.

[Literaturangaben im Aufsatz: „Ueber Drehstromzähler" „ETZ" Heft 28 und 29.

Die Literaturangaben scheinen mir nach der von Herrn Dr. Stern in Heft 31 der „ETZ" angegebenen Richtung einer Ergänzung nicht zu bedürfen.

Was Fig. 4 anbetrifft, so hat Herr Dr. Stern die Anmerkung: „Siemens & Halske D. R.-P. 107 110, 27. Mai 1898" auf Seite 597 offenbar übersehen.

Was Fig. 3 anbelangt, so wurde die Stelle angeführt: „ETZ" 1896 Seite 657 Fig. 9", wo der nach Fig. 3 geschaltete Union-Drehstromzähler behandelt ist.

Das Patent No. 84 648 citirte ich nicht, weil es zum Gegenstand hat, diesen Zähler in einer bestimmten Weise in die beiden Hauptleitungen und die Nebenleitung eines Monocyclicsystems einzuschalten, und daher hier nicht interessirt.

Nürnberg, 24. 8. 00. Möllinger.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7	10	125.—	144,—	126,75	127,80	126 75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	114 —	158,50	114,—	117,—	114 10
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1 1.	24	335,—	891,—	349,—	350,50	350 50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	186,—	188,75	187,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	218,—	261,80	219,—	222,—	222,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	152,—	152,50	152,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	188,75	219,50	198,10	194,50	197,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	203,—	254,—	209,25	212,—	212,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	96,—	121,75	97,25	98,—	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	129,10	161,60	131,50	132,50	132,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	195,10	240,60	196,—	197,40	196,40
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	9	89,75	68,90	42,—	43,80	42,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	127,—	158,25	128,50	129,50	128,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	72,—	103,90	72,—	74,50	72,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	192,75	138,75	196,—	127,25	125,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	126,—	137,75	126,25	127,—	126,25
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	163,—	183,25	167,50	169,25	169,25
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	109,75	109,80	109,80
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6½	127,—	158,—	140,—	141 25	140,25
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	142,—	184,50	130,—	131.	131,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	162 25	186,80	168,—	164,75	164 75
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	206,25	249,50	203,75	216,75	216,75
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	100,—	119,80	100,—	100,50	100,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	132,—	165,50	132 50	133,80	133,80
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	125,—	148,—	125,10	125,10	125,10
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	159,—	180,50	159 50	159 00	159,00
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	86,—	108,75	88,50	89,50	89,40
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	79,75	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120.—	131,—	130,—	131.—	131,—

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatorenwerke Oberspree A.-G., Berlin-Oberschöneweide. Die genannte Gesellschaft, welche sich mit der Herstellung von Walzbleikern-Akkumulatoren, sowie mit der Fabrikation transportabler Akkumulatorentypen befasst, hat in Köln, Domstr. 23, ein Zweigbureau unter der Bezeichnung Akkumulatorenwerke Oberspree A.-G., Berlin-Oberschöneweide, Abtheilung Köln errichtet, welches die Rheinprovinz und Westfalen bearbeiten wird. Die Leitung des Bureaus ist dem Ingenieur Konrad von Wysiecki-Rownia übertragen.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 1. September 1900.

Nachdem die Börse die Woche noch in lustloser und matter Haltung eröffnet hatte, brach sich im weiteren Verlauf eine entschieden freundlichere Tendenz Bahn, hauptsächlich zunächst auf das Nachlassen von Zwangsverkäufen, dem sich aber dann auch Meinungskäufe von guter Seite anschlossen. Maassgebend hierfür war das bessere Aussehen, welches der amerikanische Eisenmarkt zeigt, und die freundlicheren Berichte aus China.

Der Geldmarkt bleibt sehr leicht: Privatdiskont 3¾ nach 3⅞ %.

Die Ultimo-Liquidation verlief bei ausserordentlich geringen Engagements ohne Zwischenfall.

General Electric Co. 138¼ %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	72 10.—
	Zinn	Lstr.	135. 5.—
	Zinnplatten	Lstr.	—. 14 3
	Zink	Lstr.	19 2. 6
	Zinkplatten	Lstr.	23 10 —
	Blei	Lstr.	17 12. 6
Kautschuk fein Para:			4 sh. 2d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 1. September 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1893.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 538. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ueber die Ausschaltung mehrpoliger Apparate und Leitungen. Von Dr. H. Passavant. S. 767.

Elektrische Bremsen für Wechselströme. Von J. Fischer-Hinnen. S. 767.

Eine direkte Methode für Wechselstromanalyse. Von Th. Des Coudres. (Schluss von S. 755.) S. 770.

Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates durch Umgestaltung des Tastenwerkes. Von H. Conradt. S. 773.

Litteratur. S. 775. Besprechungen: Handbuch der Elektrotechnik.

Kleinere Mittheilungen. S. 776.

Telegraphie. S. 776. Erstes deutsch-amerikanisches Kabel. — Pläne für neue französische Kabel.

Elektrische Bahnen. S. 777. Elektrische Strassenbahn Paderborn-Neuhaus. — Elektrische Strassenbahn in Schandau. — Elektrische Bahnen in Oesterreich und Bosnien-Herzegowina. — Neue elektrische Vollbahn in Amerika. — Elektrische Strassenbahn in Santiago de Chile.

Elektrische Kraftübertragung. S. 777. Elektrische Anlagen in Fabriken.

Verschiedenes. S. 777. Preisliste der Firma Stöcker & Co., Elektrotechnische Fabrik Leipzig-Lindenau. — Erhöhung des Strompreises wegen Kohlenteuerung. — Sektionsschalter für Akkumulatorenladung.

Patente. S. 778. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist.

Vereinsnachrichten. S. 779. Elektrotechnischer Verein der Studirenden der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. — Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln.

Briefe an die Redaktion. S. 781.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 782.

Briefkasten der Redaktion. S. 782.

Ueber die Ausschaltung mehrpoliger Apparate und Leitungen.

Von Dr. H. Passavant.

Bei den meisten Schaltvorrichtungen ist es zur Abstellung der von ihnen bethätigten Apparate ausreichend, wenn nur eine, bzw. bei Drehstrom höchstens zwei Zuführungsleitungen unterbrochen werden. Konstruktiv bietet diese unvollständige Ausschaltung den Vortheil, dass die Apparate selbst einfacher und billiger sich gestalten und dass ferner entsprechend der geringeren Zahl der Unterbrechungsstellen auch an den Verbindungsleitungen gespart werden kann. So sind beispielsweise bei Drei-Motoren-Laufkrähnen für Drehstrombetrieb bei allpoliger Ausschaltung der Motoren im Ganzen 12 Leitungen erforderlich, während deren nur 10 nöthig sind, wenn die Ausschaltung nur in zwei Polen stattfindet.

Sicherheitstechnisch betrachtet stellt sich diese Frage wie folgt. Als ausgeschaltet im Sinne der Sicherheitstechnik kann eine Leitung bzw. ein Apparat erst dann gelten, wenn nicht nur jeder Stromlauf in ihm unterbrochen, sondern auch alle Theile hinter der Schaltvorrichtung ausser Spannung gesetzt sind, sodass deren Berührung gefahrlos und auch bei Erdschluss im Apparate die Entstehung eines Stromes mit seinen Folgen nicht möglich ist. Diese grundsätzliche Auffassung ist um so wichtiger, je mehr die Verwendung der Elektricität sich ausbreitet und die Grösse der zu übertragenden Energiemengen im Interesse der Wirthschaftlichkeit des ganzen Systems die Anwendung höherer Spannungen kategorisch fordert. So gehören 65-voltige Anlagen bereits jetzt der Geschichte an und die 110-voltigen werden nicht nur allmählich durch 220-voltige ersetzt, sondern es zeigt sich ein ganz entschiedenes Bestreben, hierbei nicht stehen zu bleiben, sondern Apparate und Zubehör konstruktiv derart durchzubilden, dass sie auch für Spannungen bis etwa 500 V ohne weiteres verwendbar sind. Solche Spannungen stellen aber nicht nur hinsichtlich der Isolirung gesteigerte Anforderungen, sondern sie sind in physiologischer Hinsicht gefährlich und bedingen daher einen besonderen Schutz sowohl des Betriebspersonals selbst, wie aller derjenigen Personen, welche sonst noch in die Lage kommen können, leitende Theile an Maschinen und Apparaten zu berühren.

Die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Sicherheitsvorschriften für elektrische Mittelspannungsanlagen bestimmen im § 17, welcher von Aus- und Umschaltern handelt, Folgendes:

„Stromerzeuger, Motoren, sowie selbstständig gesicherte Lampengruppen und andere Stromverbraucher müssen derart ausschaltbar sein, dass nach dem Ausschalten kein Theil hinter den Schaltern unter Spannung steht; — Nullleiter und betriebsmässig geerdete Leitungen dürfen entweder garnicht oder nur nach oder gleichzeitig mit den zugehörigen Aussenleitern ausschaltbar sein."

Es besteht hiernach kein Zweifel, dass mit alleiniger Ausnahme betriebsmässig geerdeter Theile alle Betriebsapparate, welche zur Unterbrechung des Stromes dienen, seien sie nun von Hand bethätigt oder selbstthätig, für allpolige Ausschaltung konstruirt sein müssen.

Als besondere Fälle kommen hierbei in Betracht Anlass- und Umkehranlasswiderstände für Drehstrommotoren, Maximalausschalter und Feldausschalter u. s. w., welche zur Zeit wohl meistens nur in zwei Phasen ausschaltbar hergestellt werden.

Diese Ausschaltungsfrage wurde in einer Sitzung der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Kiel am 15. Juni cr. zur Sprache gebracht und in dem oben angeführten Sinne einstimmig entschieden. Der Verfasser Dieses wurde beauftragt, die Ansichten der Sicherheitskommission in geeigneter Weise in der Verbandszeitschrift zu veröffentlichen, was hiermit geschehen ist.

Elektrische Bremsen für Wechselströme.

Von J. Fischer-Hinnen, Prag-Karolinenthal.

Elektrisch betriebene Bremsen lassen sich ihrer Verwendung gemäss in 2 Gruppen theilen: Bei der ersten Art wird der elektrische Strom direkt zur Verrichtung der Bremsarbeit herbeigezogen, bei der zweiten besorgt er nur das Lüften der im Uebrigen mechanischen Bremse. Die Benutzung der ersten Gattung beschränkt sich fast ausschliesslich auf elektrische Bahnen, während die magnetischen Entlastungsapparate bei Krahnen, Aufzügen u. s. w. eine sehr ausgedehnte Anwendung finden. Der grosse Vortheil dieser Apparate gegenüber den rein mechanischen Bremsen beruht darin, dass das Lüften resp. Anziehen der Bremse genau im richtigen Momente erfolgt, d. h. dann, wenn der Motor Strom erhält, oder wenn derselbe unterbrochen wird. Bei ausschliesslich mechanischen Bremsen dagegen kann durch allfällige Unvollkommenheiten der Auslösvorrichtungen der Fall eintreten, dass die Bremse funktionirt, während der Motor noch von Strom durchflossen ist, der Motor wird also überlastet, oder die Bremsung erfolgt zu spät und die Last kann sich nach abwärts bewegen. Wir werden uns in dem Nachstehenden allein nur mit den magnetischen Entlastungsapparaten befassen.

Die „Leistung" eines solchen Apparates lässt sich durch das Produkt aus Anzugskraft × Weg ausdrücken, wovon immer eine der beiden Grössen nach Gutfinden angenommen werden kann.

Betrachten wir die „Leistung" als gegeben, so besteht die Aufgabe des Konstrukteurs darin, die Dimensionen des elektrischen Apparates so zu berechnen, dass der verlangte Effekt bei einem minimalen Aufwande an Volt-Ampere erreicht wird. Wir machen hier ausdrücklich einen Unterschied zwischen Volt-Ampere und Watt. Der eigentliche Wattkonsum ist selbstverständlich äusserst gering und beschränkt sich auf den beliebig reducirbaren Eisen- und Kupferverlust. Trotzdem dürfen die Volt-Ampere nicht allzugross ausfallen, weil sonst der Leistungsfaktor der gesammten Anlage ungünstig beeinflusst wird.

Die bisher fast ausschliesslich verwendeten Solenoïd-Bremsen haben nun den grossen Uebelstand, dass sich ihre Dimensionen beinahe nur auf experimentalem Wege herleiten lassen.

Der Verfasser benutzt daher bei den Drehstrom-Krahnanlagen der Firma Krizik in Prag einen Entlastungsapparat, welcher neben dem Vortheil, dass er leicht zum Voraus berechnet werden kann, eine nahezu konstante Zugkraft über einen sehr grossen Weg besitzt.

Die Einrichtung dieses Apparates besteht in der Hauptsache aus einem stehenden Felde in der Art der Asynchronmotoren mit zweipoliger Wickelung und einer innerhalb 90° drehbaren Armatur, deren Wickelung mit der Feldwickelung in Serie und gegen die erstere in ihrer mittleren Lage

um eine halbe Polbreite verschoben ist. Fig. 1—3 zeigen die schematische Anordnung für ein-, zwei- und dreiphasige Ströme. Die Anbringung des Apparates in Verbindung mit einer Bandbremse geht aus Fig. 4 hervor. Die Stromzuführung zur Armatur

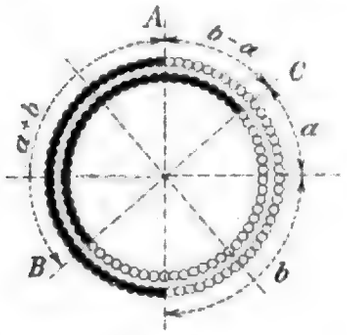


Fig. 1.

geschieht mittels flexibler Kabel, da die Drehung, wie gesagt, nur etwa 90° beträgt.

Was die Schaltung anbetrifft, so lassen sich diese Apparate entweder in Serie mit den Motoren oder noch einfacher parallel dazu schalten, da in letzterem Falle 3 Klemmen weniger erforderlich sind.

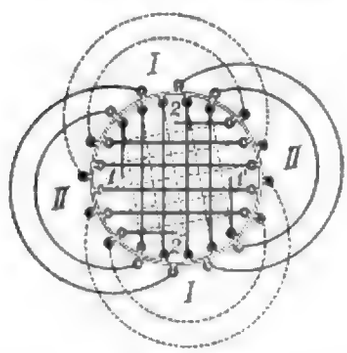


Fig. 2.

I. Entlastungsapparat für Einphasenstrom.

Es bedeute:

N_1 die Anzahl Drähte (an der Peripherie gerechnet) des feststehenden Theiles,

N_2 die Drahtzahl der drehbaren Armatur,

J den gemeinsamen effektiven Strom,

B_1 die maximale Kraftliniendichte im Punkte A (Fig. 1), erzeugt durch die Wickelung N_1 (beim Strom J),

B_2 die maximale Kraftliniendichte im Punkte C, erzeugt durch die Wickelung N_2.

B_e die Kraftliniendichte im Eisen,

D = Ausbohrung in cm,

l = Eisenlänge inkl. Papiereinlage in cm,

$b = \frac{D\pi}{4}$ die halbe Polbreite in cm,

a = die Drehung in cm der Armatur aus der mittleren Lage im Sinne der Drehrichtung,

$\beta = \frac{a}{b}$,

δ = Luftabstand in cm,

α = Verhältniss des gesammten magnetischen Widerstandes zum Luftwiderstand (etwa 1,1),

c = Anzahl ganzer Perioden pro Sekunde,

w_1 und w_2 = Anzahl Ampere-Windungen pro cm Umfang $= \frac{N_1 J}{D\pi}$ resp. $\frac{N_2 J}{D\pi}$,

γ = Reduktionsfaktor für die Papiereinlagen und Nuthenöffnungen (etwa 0,7).

a) Bestimmung der mittleren Zugkraft.

Wir gehen von der bekannten Gleichung

$$\text{Zugkraft in kg} = \frac{B \cdot J \cdot l}{9{,}8 \times 10^8}$$

aus, welche für einen einzelnen stromdurchflossenen Leiter in einem Felde von der Stärke B gilt.

Mit Bezug auf die Fig. 1, in welcher die Stromvertheilung am Umfange der Armatur dargestellt, wäre somit die mittlere

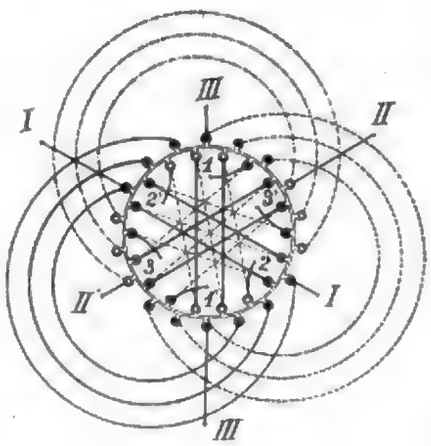


Fig. 3.

Zugkraft, ausgeübt vom äusseren Feld auf die drehbare Wickelung

$$Z_2 = \frac{4}{9{,}81 \cdot 10^8} \int_a B_1 \frac{x}{b} \cdot l \cdot w_2 \cdot dx$$

$$= \frac{2}{9{,}81 \cdot 10^8} B_1 l w_2 \frac{(b^2 - a^2)}{b}$$

$$= \frac{5{,}1}{10^8} B_1 J N_2 l (1 - \beta^2).$$

Das sekundäre Feld übt aber seinerseits gegenüber den Drähten des feststehenden Theiles eine entgegengesetzt gerichtete Zugkraft aus, welche wir analog der ersteren mit

$$Z_1 = \frac{5{,}1}{10^8} B_2 J N_1 l (1 - \beta^2)$$

bezeichnen wollen.

Die gesammte am Armaturumfange wirksame Tangentialkraft ist daher gleich der Summe dieser beiden Zugkräfte.

Setzen wir noch

$$B_1 = \frac{4\pi}{10} \frac{J N_1}{2} \cdot \frac{1}{2\delta\alpha} = 0{,}314 \frac{J N_1}{\delta\alpha} \quad \ldots (1)$$

und

$$B_2 = 0{,}314 \frac{J N_2}{\delta\alpha} \quad \ldots (2)$$

so folgt, indem wir der Querschnittsreduktion durch Papiereinlagen und Zackenöffnungen mittels des Coëfficienten γ Rechnung tragen, die gesammte am Umfange der Armatur wirksame Zugkraft

$$Z = \frac{3{,}2}{10^8} \frac{J^2 N_1 N_2 l \gamma}{\delta\alpha} (1 - \beta^2) \text{ in kg} \quad \ldots (3)$$

b) Bestimmung der EMK der Selbstinduktion.

Wir untersuchen zunächst die Kraftlinienvertheilung im Luftraum.

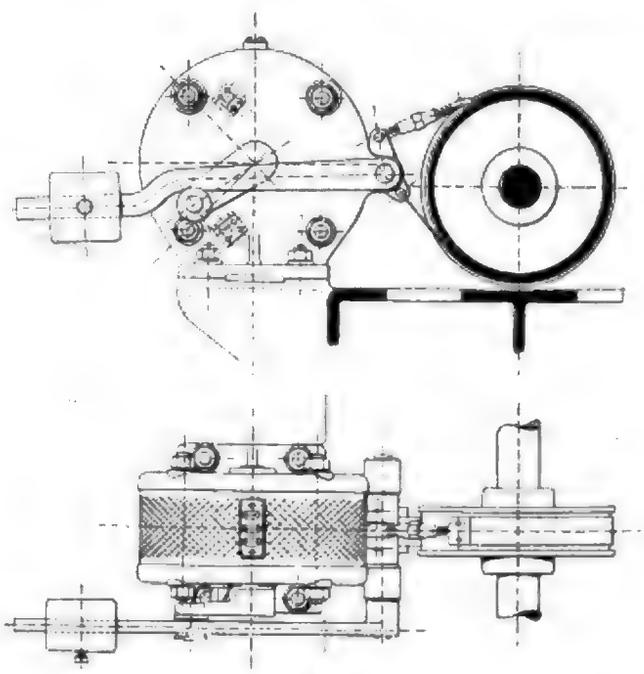


Fig. 4.

Die Kraftliniendichte im Punkte A, erzeugt durch die Windungen AB, ist

$$B' = \frac{4\pi}{10} J \frac{N_1 + N_2}{4} \frac{a+b}{b} \cdot \frac{1}{2\delta\alpha} \quad \ldots (4)$$

Ferner erzeugen die Drähte zwischen A und C in A eine Kraftliniendichte

$$B'' = \frac{4\pi}{10} J \frac{N_1 - N_2}{4} \frac{b-a}{b} \cdot \frac{1}{2\delta\alpha} \quad \ldots (5)$$

Die effektive EMK der Selbstinduktion E_s in beiden Wickelungen zusammen lässt sich daher, sofern man die Streuung vernachlässigt, wie folgt anschreiben:

$$E_e = \frac{2\pi c}{10^8} \cdot l\gamma \left[\int_0^{a+b} B' \frac{x}{a+b} \cdot x\,(w_1 + w_2)\,dx + \int_0^{b-a} B'' \frac{x}{b-a} \cdot x\,(w_1 - w_2)\,dx \right.$$

$$\left. + B'(b-a)(b+a)(w_1+w_2) + B''(b+a)(b-a)(w_1-w_2) \right]$$

$$= \frac{2\pi c}{10^8} \cdot l\gamma \left[B' \frac{(a+b)}{3} \frac{(N_1+N_2)}{4} \frac{(a+b)}{b} + B'' \frac{(b-a)}{3} \frac{(N_1-N_2)}{4} \frac{(b-a)}{b} \right.$$

$$\left. + B'(b-a) \frac{(N_1+N_2)}{4} \frac{(a+b)}{b} + B''(b+a) \frac{(N_1-N_2)}{4} \frac{(b-a)}{b} \right]$$

Substituirt man hierin die Werthe von B' und B'' aus Gl. (4) und (5) und setzt man wie oben

$$a = \beta b$$

und

$$b = \frac{D\pi}{4},$$

so nimmt diese Gleichung nachstehende Form an:

$$E_e = \frac{0{,}13}{10^8} \cdot \frac{c\,D\,l\,\gamma}{\delta\,\alpha} J \left[(N_1+N_2)^2 (1+\beta)^2 (2-\beta) \right.$$

$$\left. + (N_1-N_2)^2 (1-\beta)^2 (2+\beta) \right] \quad . \quad . \quad (6$$

Am einfachsten ist es $N_1 = N_2 = N$ zu machen.

Wir erhalten dann aus Gl. (3)

$$Z = \frac{3{,}2}{10^8} \frac{J^2 N^2 l\gamma}{\delta\,\alpha} (1-\beta^2) \quad . \quad . \quad (7$$

und aus Gl. (6)

$$E_e = \frac{0{,}52}{10^8} \cdot \frac{c\,D\,l\,\gamma\,J\,N^2}{\delta\,\alpha} (1+\beta)^2 (2-\beta) . \quad (8$$

Sehen wir nun, wie die Gl. (7) und (8) zu praktischen Berechnungen benützt werden. Die erste Frage, welche uns interessirt, ist augenscheinlich die Grösse der Energie zur Erreichung einer bestimmten Zugkraft bei gegebenem Hebel. Dividiren wir also Gl. (8) durch (7), so folgt nach den nöthigen Vereinfachungen:

$$J E_e = 0{,}16\,c\,Z\,D \left(\frac{2}{1-\beta} + \beta \right) \quad . \quad . \quad (9$$

Diese Gleichung ist eigentlich selbstverständlich, denn ersetzen wir c durch $\frac{n}{60}$ wobei n die Tourenzahl bedeutet, welche der Apparat als Motor annehmen würde, und multipliciren wir Zähler und Nenner der rechten Seite mit $\pi \,.\, 9{,}81$, so erhält man in der mittleren Lage ($\beta = 0$)

$$J E_e = 9{,}81\ Z \times \frac{D\pi n}{100 \,.\, 60} = 9{,}81 \text{ kgm}.$$

Der Anlassapparat wird daher angenähert die Dimensionen eines Motors mit gleicher Zugkraft bei gleichem Durchmesser erhalten.

Je nach der Schaltung des Entlastungsapparates in Serie oder parallel zum Motor ist entweder J oder E_e bekannt. Im ersten Falle ist J gleich dem Maschinenstrom, im zweiten ist E_e gleich der Motorspannung.

Es handele sich darum, die Dimensionen und Bewickelung eines solchen Entlastungsapparates für eine gegebene tangentiale Zugkraft Z und einen senkrechten Hebelweg H festzustellen.

Am einfachsten ist es, hierbei $\beta = 0{,}5$ anzunehmen, entsprechend einer gesammten Drehung von 90°.

In diesem Falle ist der Durchmesser D durch die Gleichung bestimmt:

$$D \,.\, \cos 45^0 = H. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

Der weitere Rechnungsgang wäre dann folgender:

Man bestimmt zunächst die nöthige Energiemenge und hieraus die Stromstärke oder Spannung. Maassgebend für die Energiemenge ist die Stellung, welche die Armatur nach vollführter Drehung einnimmt und zwar ist für $\beta = 0{,}5$ nach Gl. (9)

$$J E_e = 0{,}72 \,.\, c\,D\,Z. \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

woraus nach Belieben J oder E_e berechnet werden kann.

Um möglichst einfache Formeln zu erhalten, werden wir in den nachstehenden Formeln wieder die Zahl der Amperewindungen pro Centimeter Umfang (w) einführen. Es ist dann

$$N = \frac{D\pi w}{J} = 4{,}35 \frac{w\,E_e}{c\,Z} . \quad . \quad . \quad (12$$

Die Drahtdimensionen richten sich nach dem zulässigen Voltverluste.

Aus Gl. (8), (9) und (12) folgt ferner:

$$l = 4{,}17 \,.\, 10^6 . \frac{\delta\,\alpha}{D^3 \,.\, \gamma\, w^2} \,.\, Z. \quad . \quad . \quad (13$$

Wir haben schliesslich noch die Eisenhöhe zu ermitteln unter Voraussetzung einer maximalen Kraftlinienintensität B_e. Es sei h die radiale Eisenhöhe in cm, abzüglich der Nuthentiefe, so wäre

$$\sim 2\,B'\,l\,\gamma \left(\frac{0{,}75}{2} b + 0{,}25\,b \right) = 0{,}85\,B_e\,l\,h.$$

Der Koëfficient 0,85 steht für die Reduktion des Eisenquerschnittes durch Papiereinlagen.

Folglich ist

$$h = 1{,}04 \,.\, b\,\gamma \frac{B'}{B_e}$$

und mit Hülfe der Gl. (4)

$$h = 0{,}385\,\gamma \frac{D\,N\,J}{\delta\,\alpha\,B_e} = 1{,}21 \frac{D^2\,\gamma\,w}{\delta\,\alpha\,B_e} . \quad . \quad (14$$

Selbstverständlich sind am Schlusse dieses noch die Eisendimensionen auf den Verlust durch Hysteresis und Wirbelströme zu kontroliren.

Bevor wir nun an die Ausrechnung eines bestimmten Beispieles schreiten, ist es nicht uninteressant, den Einfluss der einzelnen Grössen gegen einander etwas näher zu untersuchen.

Das Eisenvolumen V eines solchen Apparates ist ziemlich angenähert:

$$V = D\pi \,.\, 2h \,.\, l.$$

Setzen wir hierin h aus Gl. (14) und l aus Gl. (13) ein, so folgt:

$$V = 31{,}4 \,.\, 10^6 \frac{Z\,D}{B_e\,w}.$$

Wir sehen zunächst, dass das Volumen direkt proportional der Bremsleistung $Z\,D$ ist. Ferner geht sowohl aus dieser wie aus den früheren Gleichungen hervor, dass der Luftabstand δ auf das Eisen- und Kupfergewicht ohne Einfluss bleibt. Es muss nun allerdings bemerkt werden, dass wir bisher den Streuungsverlust vernachlässigt haben. In Wirklichkeit wird durch die Streuung bei Bremsen, welche parallel zum Motor geschaltet werden, die Stromstärke und gleicherweise die Zugkraft etwas vermindert. Sind die Bremsen in Serie mit den Motoren geschaltet, so entspricht zwar die Zugkraft angenähert der Formel, dafür fällt aber die EMK der Selbstinduktion etwas grösser aus.

Es empfiehlt sich daher, im ersteren Falle die theoretische Zugkraft um 10 bis 15 % grösser anzunehmen, im zweiten Falle die Spannung entsprechend höher zu setzen.

Beispiel.

Es sei ein Entlastungsapparat zu berechnen für 10 kg vertikalen Zug bei 10,5 cm Bremsweg (H). Die weiteren Grössen seien wie folgt:

$E = 110$ Volt,
$\delta = 0{,}3$ cm,
$\alpha = 1{,}1$ (angenommen),
$\gamma = 0{,}7$ „
$w = 80$ „
$c = 60$
$B_e = 8000$.

Der Apparat werde parallel zum Motor geschaltet.

Der Zug von 10 kg in vertikaler Richtung entspricht einer tangentialen Zugkraft

$$Z = 10 \,.\, \cos 45^0 = 7 \text{ kg},$$

wofür wir sicherheitshalber 8 nehmen.

$$D = \frac{10{,}5}{\cos 45^0} = 15 \text{ cm}.$$

Ferner ist nach Gl. (11)

$$J E_e = 0{,}72 \,.\, 50 \,.\, 15 \,.\, 8 = 4300,$$

also

$$J = \frac{4300}{110} = 39 \text{ A}.$$

Nach Gl. (13) wäre dann

$$l = \frac{4{,}17 \,.\, 10^6 \,.\, 0{,}3 \,.\, 1{,}1 \,.\, 8}{15^3 \,.\, 0{,}7 \,.\, 80^2} = 11 \text{ cm}$$

und schliesslich nach Gl. (14)

$$h = \frac{1{,}21 \,.\, 15^2 \,.\, 0{,}7 \,.\, 80}{0{,}3 \,.\, 1{,}1 \,.\, 8000} = 5{,}73 \text{ cm}.$$

Die Kontrole der Eisendimensionen, sowie die Berechnung der Drahtquerschnitte können wir übergehen.

II. Entlastungsapparat für Mehrphasenstrom.

Es sollen die früheren Bezeichnungen gelten.

Um die Rechnung nicht allzu komplicirt zu gestalten, machen wir gleich von Anfang an die Annahme, dass $N_1 = N_2 = N$ sei

(N = totale Zahl Drähte aller m Phasen zusammen).

Es bedeute ferner

Φ die gesammte Linienzahl des Drehfeldes, letzteres von sinusförmiger Gestalt angenommen,

B_i die maximale Intensität dieser Felder,

J Strom pro Phase.

Dann ist für 2-polige Wickelung[1])

$$\Phi = \frac{4\pi}{10} \cdot \frac{\sqrt{2}\,J N b l \gamma}{2\,\delta\alpha} \cdot kk' = kk' \frac{D l \gamma \cdot \sqrt{2}\,J N}{2\,\delta\alpha} \quad (1$$

$$B_i = \frac{\pi}{2}\frac{\Phi}{2 b l \gamma} = \frac{kk' \cdot \sqrt{2}\,J N}{2\,\delta\alpha} = \frac{\Phi}{D l \gamma} \cdot \quad (2$$

Bezüglich der Werthe von k und k' siehe die nachstehende Tabelle.

Tabelle der Werthe von K, k, k'.

Anzahl Zacken pro Pol und Phase	2 Phasen				3 Phasen			
	K	k	k'	Kkk'	K	k	k'	Kkk'
1	2	1	0,5	1	2	1	0,415	0,83
2	1,85	0,81	0,47	0,705	1,93	0,92	0,481	0,764
3	1,82	0,79	0,47	0,68	1,92	0,89	0,444	0,754
4	1,81	0,78	0,48	0,675	1,91	0,84	0,467	0,76
∞	1,79	0,75	0,49	0,658	1,91	0,84	0,467	0,75

Konstante Zugkraft

$$Z = \frac{K\sqrt{2} \cdot J B_i \cdot N l \gamma}{2 \quad 9{,}81 \cdot 10^6} \cdot \cos\left(\beta \frac{\pi}{2}\right)$$

$$= \frac{K k k' \quad J^2 N^2 l \gamma}{2 \quad \delta\alpha \cdot 9{,}81 \cdot 10^6} \cdot \cos\left(\beta \frac{\pi}{2}\right) \quad (3$$

Die momentane EMK, erzeugt durch Rotation eines sinusförmigen Feldes Φ, ist pro Phase

$$E_{mom.} = \frac{K}{4} \frac{2\pi c}{10^8} \cdot \frac{\Phi N}{m} \sin \frac{2\pi}{T} \cdot t.$$

Nun wirken auf die stehende Wickelung 2 gleich starke Felder ein, das erste erzeugt durch die Feldwickelung selbst, das zweite erzeugt durch die Armaturwickelung und gegenüber dem ersten um $90(1-\beta)$ Grade zurückbleibend.

Die Armatur steht ebenfalls unter dem Einflusse zweier Felder, das eine erzeugt durch die Armaturwickelung und ein zweites erzeugt durch die Magnetwickelung und dem ersten um $90(1-\beta)$ Grade voreilend.

Es ist somit

$$E_{\text{mom. pro Phase}} = \frac{K}{4} \frac{2\pi c}{10^8} \frac{N}{m} \Phi \Big[2 \sin \frac{2\pi}{T} t + \sin\left(\frac{2\pi}{T} t - \frac{\pi}{2}(1-\beta)\right) + \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \frac{\pi}{2}(1-\beta)\right)\Big]$$

$$= \frac{K}{2} \cdot \frac{2\pi c}{10^8} \cdot \frac{N}{m} \Phi \left(1 \pm \sin\beta\frac{\pi}{2}\right) \sin \frac{2\pi}{T} t$$

und hieraus

$$E_{\text{eff}} = \frac{K}{2\sqrt{2}} \frac{2\pi c N}{10^8 \; m} \Phi \left(1 \pm \sin\beta\frac{\pi}{2}\right)$$

$$= \frac{\pi}{2} \frac{K k k'}{10^8} \cdot c \frac{N^2 J D l \gamma}{m \quad \delta\alpha} \left(1 \pm \sin\beta\frac{\pi}{2}\right) \quad (4$$

[1]) Eine ausführliche Ableitung dieser Formeln findet sich in meinem Aufsatze über „Die Berechnung von asynchr Wechselstrommotoren" in der „Zeitschrift für Elektrotechnik", 1900, Heft 29—32.

Multiplicirt man beide Seiten dieser Gleichung mit J und dividirt man Gl. (4) durch (3) so folgt, wie nach Früherem zu erwarten steht

$$m E J = Z \cdot \frac{D\pi c}{100} \cdot 9{,}81 \cdot \frac{1 \pm \sin\left(\beta\frac{\pi}{2}\right)}{\cos\left(\beta\frac{\pi}{2}\right)}$$

$$= 0{,}308 \; c Z D \frac{1 \pm \sin\left(\beta\frac{\pi}{2}\right)}{\cos\left(\beta\frac{\pi}{2}\right)},$$

oder für

$$\beta = 0 \quad \text{und} \quad c = \frac{n}{60}$$

gesetzt

$$m E J = 9{,}81 \text{ kgm}.$$

Wir können also analog dem vorigen Beispiele folgende Formeln aufstellen:

$$J = \frac{0{,}308\, c Z D}{m E} \frac{1 \pm \sin\beta\frac{\pi}{2}}{\cos\beta\frac{\pi}{2}} = 0{,}74 \cdot \frac{c Z D}{m E} \cdot \quad (6$$

$$N = \frac{D\pi w}{J} = 4{,}25\, w \frac{E m}{c Z} \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Ferner mit Hülfe der Gl. (8) und (4)

$$l = \frac{2{,}8 \cdot 10^6}{K k k'} \cdot \frac{\delta\alpha}{D^2 \gamma w^2} Z \quad . \quad . \quad (8$$

Setzen wir endlich

$$\Phi = 0{,}85 \cdot 2 k \cdot l B_i$$

so folgt aus Gl. (1), in welcher wir den Werth von JN aus Gl. (7) herüber nehmen,

$$k = \frac{1{,}3\, k k' \cdot D^2 \gamma w}{\delta\alpha \, B_i} \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

Vergleicht man diese Formeln mit denjenigen für Einphasenstrom, so sieht man, dass der Entlastungsapparat bei Dreiphasenstrom erheblich kleiner ausfällt.

Beispiel.

Man habe eine Drehstrombremse für nachstehende Leistungen zu konstruiren:

Vertikaler Zug = 22 kg, also $Z = 22 \cdot \cos 45^0 = 15{,}4$ kg, wofür 17 kg genommen werden,

Vertikaler Hub $H = 12{,}6$ cm, also $D = \frac{12{,}6}{\cos 45^0} = 18$ cm.

$E = 190$ V Phasenspannung (380 verkettet),

$c = 50$ Perioden.

Es sollen folgende Annahmen gemacht werden:

$\delta = 0{,}2$ cm, $\alpha = 1{,}1$, $\gamma = 0{,}6$, $w = 100$.

Die Bremse sei parallel zum Motor geschaltet.

Nach Gl. (6) ist

$$J = \frac{0.74 \cdot 50 \cdot 17 \cdot 18}{3 \cdot 190} = 20 \text{ A}.$$

Die totale Eisenlänge inkl. Papiereinlagen berechnet sich nach Gl. (8) bei 36 Zacken, also 6 Zacken pro Pol und Phase ($Kk k' = 0{,}75$)

$$l = \frac{2{,}8 \cdot 10^6 \cdot 0{,}2 \cdot 1{,}1 \cdot 17}{0.75 \cdot 18^2 \cdot 0{,}7 \cdot 100^2} = 6{,}2 \text{ cm}.$$

Ferner ist nach Gl. (9) bei 8000 Linien pro Quadratcentimeter die Eisenhöhe

$$h = \frac{1{,}3 \cdot 0{,}89 \cdot 18^2 \cdot 0{,}7 \cdot 100}{0{,}2 \cdot 1{,}1 \cdot 8000} = 6{,}5 \text{ cm}$$

und nach Gl. (7) die totale Drahtzahl pro Eisenring

$$N = \frac{18 \cdot \pi \cdot 100}{20} = 280.$$

Eine direkte Methode für Wechselstromanalyse.

Von **Th. Des Coudres**, Göttingen.

(*Schluss von S. 755*)

Versuche mit Spiegelwattmeter.

Besonders lästig beim Arbeiten in der vorstehend besprochenen Weise war die Nothwendigkeit der Räderauswechselung beim Uebergange von Messung der Fundamentalwelle zu Messung eines höheren Gliedes. Auch die Phasenwerthe würden genauer ausgefallen sein, wenn wir gleichzeitig zwei Sinusinduktoren, den einen mit der Periodenzahl n, den anderen mit der Periodenzahl pn hätten laufen lassen. Was hier nur erwünscht gewesen wäre, das wurde bei Verwendung eines Spiegelwattmeters zur Nothwendigkeit; denn so befriedigend Friese's Spiegeldynamometer[2]) in der Edelmann'schen Ausführung sich nach kleiner Abänderung der Paraffindämpfung bei sorgfältiger Aufstellung bewährte: um zeitlich einigermassen auseinanderliegende Ausschlagswerthe zu kombiniren, dazu blieb sein Reduktionsfaktor doch nicht konstant genug.

Hauptvortheil eines Instrumentes mit Spiegelablesung ist seine Empfindlichkeit. Es genügten jetzt Hülfsströme, die Bruchtheile eines Milliampere betrugen, und diese konnten mit Kohlrausch'schen Sinusinduktoren[3]) erzeugt werden. Hier rotirt

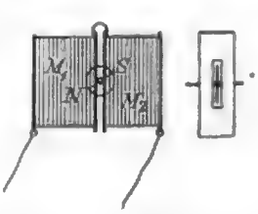


Fig. 5.

ein in Richtung eines Durchmessers magnetisirtes Stahlrädchen (6 mm Dicke, 2 cm Radius) im Innern genügend breiter Multiplikatorrollen M_1, M_2 (Fig. 5). Die Empfindlichkeit des Spiegeldynamometers war so gross, dass der in den Multiplikatorspulen inducirte Hülfsstrom noch durch mehrere (bis zu 20) Tausend Ohm geschwächt werden konnte. Das drückte die Zeitkonstante auf einen genügend kleinen Betrag herab, und selbst bei den höchsten Tourenzahlen durfte Wechselstromwiderstand gleich Gleichstromwiderstand gesetzt werden. Da die dickdrähtige feste Spule des Wattmeters nur Ströme bis 1 A vertrug, wurde der Hauptstrom von 5 A unter Anwendung genügend grosser induktionsfreier Widerstände verzweigt.

Der Hülfsstrom h, mit der Frequenz n wirkt lediglich auf das Grundglied des Hauptstromes; der Hülfsstrom h_p lediglich

[2]) „ETZ" Heft 14 S. 209 und 220, 1893.
[3]) Poggendorf's Annalen, Jubelband S. 280, 1874.

auf das p^{te} Glied. Wir können beide Sinusströme gleichzeitig durch die bewegliche Spule schicken und beide Kraftwirkungen werden sich einfach superponiren. In Buchstaben:

$$\frac{1}{T}\int_0^T (I_1 \sin[\omega t+\varphi_1]+I_p \sin[p\,\omega t+\varphi_p])\,(H_1 \sin[\omega t+\psi_1] \pm H_p \sin[p\,\omega t+\psi_p])\,dt = I_1 H_1 \cos(\varphi_1-\psi_1) \pm I_p H_p \cos(\varphi_p-\psi_p) = 2c(\alpha_1 \pm \alpha_p)$$

$$\frac{1}{T}\int_0^T (I_1 \sin[\omega t+\varphi_1]+I_p \sin[p\,\omega t+\varphi_p])\,(H_1 \cos[\omega t+\psi_1] \pm H_p \cos[p\,\omega t+\psi_p])\,dt = 2c(\beta_1 \pm \beta_p) \quad . \quad (15$$

Das Schaltungsschema Fig. 6 dürfte ohne Weiteres verständlich sein. Die Achse des Induktors S war stets direkt mit der Maschinenachse gekuppelt. U ist wieder das frühere Vorgelege. Die rasche Achse mit dem Stahlscheibchen des Induktors S' brauchte

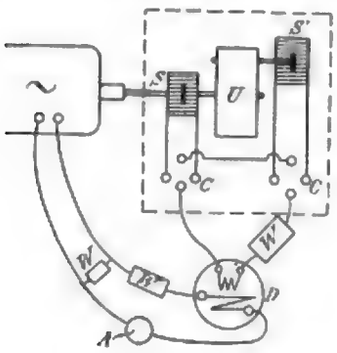


Fig. 6.

jetzt nach aussen nicht noch einmal gelagert zu werden. Je nach Stellung der beiden Kommutatoren C und C' wurden am Spiegelwattmeter D — unabhängig von langsameren Nullpunktveränderungen — die Ausschläge

$$2(\alpha_1+\alpha_p),\quad 2(\beta_1+\beta_p)$$

und

$$2(\alpha_1-\alpha_p),\quad 2(\beta_1-\beta_p)$$

bestimmt und damit $\alpha_1\ \beta_1\ \alpha_p\ \beta_p$. Horizontal- und Vertikalstellung der (in diesem Fall sekundären) Induktorspulen war wieder durch Anschläge vereinfacht.

Die Gleichung

$$\frac{I_p}{I_1} = \frac{\sqrt{\alpha_p^2+\beta_p^2}}{\sqrt{\alpha_1^2+\beta_1^2}}\,\frac{H_1}{H_p} \quad . \quad . \quad . \quad (16$$

zur Partialamplitudenberechnung fordert nur die Kenntniss des Verhältnisses $\frac{H_1}{H_p}$.

Mit Rücksicht auf den sehr grossen induktionsfreien Widerstand W im Hülfsstromkreise (dabei war L etwa 0,1 Henry) ist

$$H_p = p\,.\,H_1',$$

also

$$\frac{I_p}{I_1} = \frac{\sqrt{\alpha_p^2+\beta_p^2}}{\sqrt{\alpha_1^2+\beta_1^2}}\,\frac{H}{H_1'\,.\,p} \quad . \quad . \quad (16$$

wo unter H_1' die Stromamplitude verstanden ist, die der Sinusinduktor S' erzeugt, wenn er mit der Tourenzahl n läuft.

Wir brauchen demgemäss nur bei einem Versuche beide Induktoren mit der gleichen Geschwindigkeit laufen zu lassen und haben zu Folge von Gl. (16), in der dann $p=1$ zu setzen ist, direkt

$$\frac{H_1}{H_1'} = \frac{\sqrt{\alpha_1^2+\beta_1^2}}{\sqrt{\alpha_1'^2+\beta_1'^2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17$$

Resultat der Untersuchung unseres alten Stromes war

$$x = 100\sin(\omega t) + 17{,}9\sin(3\,\omega t+167^0) + 2{,}46(5\omega t+149^0) + 2{,}02\sin(7\omega t+131^0) \quad (III$$

Der Amplitudenwerth 17,9 ist das Mittel aus mehreren durch längere Zeiten getrennten Bestimmungen. Die Einzelzahlen lagen zwischen 17,0 und 19,7. Eine Messung (sie ergab 18,8) war auch nach einer Kompensationsmethode ausgeführt. Durch eine Art Verkettung der Ströme h_1 und h_p kann nämlich erreicht werden, dass die Ausschläge $\alpha_1-\alpha_p$ und $\beta_1-\beta_p$ gerade Null werden. Fig. 7 zeigt die Schaltung. Wird $W_3 = W_1$ gemacht und bleibt das Wattmeter

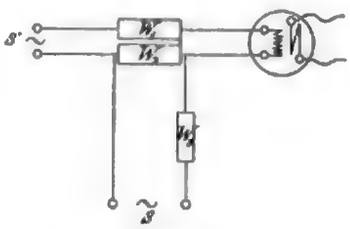


Fig. 7.

bei horizontaler Stellung der Sinusinduktorspulen

$$\text{für } W_3 = W_\alpha,$$

bei vertikaler Spulenstellung

$$\text{für } W_3 = W_\beta$$

in Ruhe, so gilt

$$\frac{I_3}{I_1} = \frac{H_1}{3\,H_1'}\sqrt{\left(\frac{W_\alpha}{W_1+W_\beta}\right)^2+\left(\frac{W_\beta}{W_1+W_\beta}\right)^2} \quad (18$$

Die Phasen der letzten Glieder — in analoger Weise bestimmt wie bei den Messungen mit dem Zeigerwattmeter — sind nur der Vollständigkeit halber angegeben. Auf genügende Zuverlässigkeit können sie keinen Anspruch erheben. Φ_3 dagegen ist mit besonderer Sorgfalt in etwas direkterer Weise ermittelt worden. Das Spulenpaar jedes der Induktoren wurde durch Drehen in eine solche Neigung gebracht, dass bei keiner der vier möglichen Kommutatorstellungen ein Ausschlag erfolgte. Das bedeutet: Hülfsstrom h_1 ist um 90° gegen I_1 verschoben und gleichzeitig h_3 auch um 90° gegen I_3. Die an der Dynamowelle gemessene Zeit zwischen Nullwerthen von h_1 und h_3 giebt dann offenbar ohne Weiteres Φ_3.

Was die Differenz der Resultate für I_3 mit den beiden Apparaten angeht, so ist zunächst darauf hinzuweisen, dass sie nicht ganz 1% der Fundamentalamplitude I_1 beträgt. Vermuthungen über die Ursache auszusprechen, wäre besonders müssig, so lange sich nicht entscheiden lässt, welcher von beiden Werthen der richtigere ist.

Versuche mit Joubert'scher Scheibe.

Von den Vorrichtungen zur Aufzeichnung von Stromkurven haben der Oscillograph und die Braun'sche Kathodenstrahlröhre besonders in Verbindung mit einer photographischen Registrirvorrichtung den principiellen Vorzug, die Gestalt einer einzelnen Welle beziehungsweise eine mittlere Form mehrerer unmittelbar auf einander folgenden Stromwellen zu geben. Bei der Joubert'schen Scheibe dagegen entsprechen die Ordinaten der gezeichneten Kurve an verschiedenen Stellen mehr oder minder erheblich verschiedenen Zeiten. Ist die Gesammtstromstärke zeitlichen Schwankungen unterworfen, so kann man Kurvengestalten erhalten, wie sie zu keiner Zeit bestanden haben. Für unseren Zweck die mitgetheilten Ergebnisse der direkten Analyse quantitativ zu kontroliren, konnte trotzdem nur die Methode des Momentankontaktes in Betracht kommen. Die anderen Verfahren dürften wenigstens in ihren bisherigen Ausführungsformen zu weit hinter der Genauigkeit zurückbleiben, die mit einem guten Kontaktmacher erreichbar ist. Ich benutzte den Franke'schen Apparat.[1])

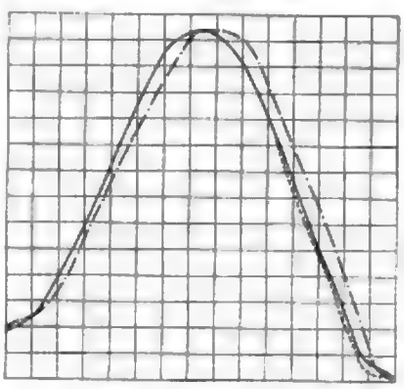


Fig. 8.

Zunächst wurde eine grosse Zahl von Kurven mittels der Schreibtrommel aufgenommen. Herr Staatsrath Effimow aus Tomsk war dabei so liebenswürdig, mich in dankenswerther Weise zu unterstützen. Die „Glätte" der Kurven hängt natürlich sehr wesentlich von Uebung und Geschicklichkeit des Beobachters ab. Auch erschütterungsfreie Aufstellung des in richtigem Grade gedämpften d'Arsonval-Spiegelgalvanometers ist Grundbedingung. Fig. 8 giebt drei unter gleichen Umständen erhaltene Kurven wieder.

Will man die harmonische Analyse nachher rechnerisch vornehmen, wo doch nur einzelne Ordinatenpunkte (von 10 zu 10 Grad etwa) verwendet werden, so empfiehlt es sich im Interesse grösserer Genauigkeit, die

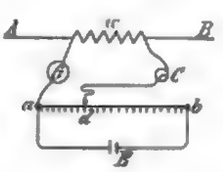


Fig. 9.

instantanen elektromotorischen Kräfte nicht auf ein Galvanometer wirken zu lassen, sondern in der aus Fig. 9 ersichtlichen Weise nach Du Bois-Reymond zu kompensiren.

Längs des Brückendrahtes $a\,b$ stellt das konstante Element c ein lineares Potentialgefälle her. Durch $A\,B$ fliesst der zu untersuchende Wechselstrom. w ist ein kleiner induktionsfreier Widerstand; C der umlau-

[1]) „ET Z" Heft 20, S. 304, 1899.

fende Kontaktgeber. Tritt bei der Stellung d des Schleifkontaktes Stromlosigkeit des empfindlichen Nadelgalvanoskopes (Weston-Instrument) G ein, so kann die Länge ac als Ordinate zu der bei C eingestellten Phase benutzt werden. Mehrfaches Durchlaufen des Kreises und Kombination der positiven und negativen Wellenhälften gestattet, den Einfluss störender Stromschwankungen zu verkleinern. Auf diese Weise ist die gebrochene Linie Fig. 10 entstanden. Ebenso ist in Fig. 11, welche den gedrosselten Strom wiedergiebt, die ausgezogene Kurve durch Kompensation gewonnen worden; die punktirte durch kontinuirliches Nachzeichnen.

Fig. 12 endlich stellt (auf gleiche Maximalordinate wie die anderen Kurven reducirt)

$$x = 100 \sin(\omega t) + 17 \sin(3\omega t + 166^0)$$

dar und passt sich ersichtlicher Weise ganz gut den mit der Joubert'schen Scheibe hergestellten Wellenzügen an. Demgemäss verlohnte sich eine genauere Zerlegung der letzteren.

Für die drei ersten vorhandenen Glieder konnte ein Henrici'scher harmonischer Analysator von G. Coradi in Zürich benützt

$$\left.\begin{aligned} x_{\text{ausgezogen}} &= 100 \sin(\omega t) + 18{,}5 \sin(3\omega t + 165^0) + 5{,}8\,(?) \sin(5\omega t + 143^0),\\ x_{\text{punktirt}} &= 100 \sin(\omega t) + 19{,}9 \sin(3\omega t + 163^0) + 8{,}2 \sin(5\omega t + 163^0),\\ x_{\text{strichpunktirt}} &= 100 \sin(\omega t) + 14{,}9 \sin(3\omega t + 168^0) + 3{,}10 \sin(5\omega t + 152^0), \end{aligned}\right| \text{IV}$$

Für Kurve Fig. 10 lieferte der Apparat

$$x = 100 \sin(\omega t) + 17{,}65 \sin(3\omega t + 164^0) + 2{,}6 \sin(5\omega t + 156^0).$$

Letztere Kurve, als die jedenfalls vertrauenswürdigste (da durch Kompensation erhalten), wurde dann auch noch rechnerisch analysirt.

Trotz der Bemühungen der Mathematiker, die Ausführung dieser Aufgabe zu erleichtern [1]), bleibt die Rechnung naturgemäss ein zeitraubendes Geschäft. Die näherungsweise Auswerthung der Hülfsgrössen

$$\int_0^{\pi} \sin(p x) f(x)\, dx$$

und

$$\int_0^{\pi} \cos(p x) f(x)\, dx$$

umfasst auch bei Wahrung aller Rechenvortheile noch eine sehr grosse Zahl aufzuherstellung und Kurvenzerlegung im letzten Abschnitte etwas weitläufiger an bekannte Dinge erinnert worden, als sonst wohl gerechtfertigt gewesen wäre.

Als Hauptübelstand bei dem direkten Verfahren machte sich fühlbar das Vorgelege und die Zahnradauswechselung. Genauer Theilkreis am Induktor zur Phasenbestimmung hat erst einen Sinn, wenn die Unsicherheiten des todten Ganges und der Achsentorsion beseitigt sind.

Vermeiden wird man in der Praxis auch nach Möglichkeit Apparate mit Spiegelablesung. Was uns für die direkte Methode Noth thut, ist kurz gesagt: ein Induktor mit nur einer Achse, der womöglich gleichzeitig mehrere Sinusströme ganzzahlig verschiedener Frequenz liefert. Die Ströme müssen dabei stark genug sein, um das Arbeiten

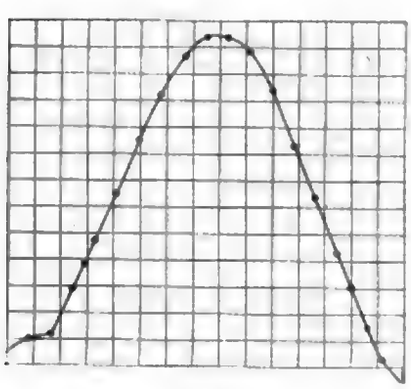


Fig. 10.

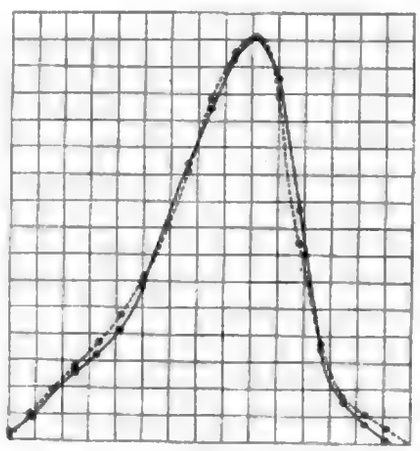


Fig. 11.

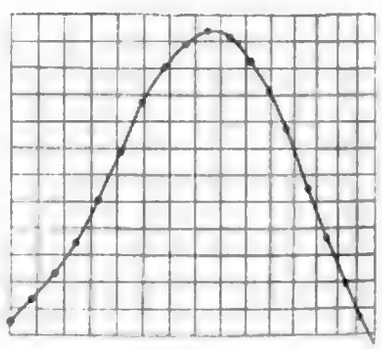


Fig. 12.

werden, den Herr Prof. Klein freundlichst aus der mathematischen Sammlung zur Verfügung stellte. Hier müssen zunächst die Kurven auf 30 cm Basis als ganze Periode umgezeichnet werden. Für jedes neue ungerade Glied setzt man eine andere Uebersetzungsscheibe in den Apparat und hat von neuem zu justiren. Dann wird ein Fahrstift dem Kurvenzuge entlang geführt und die Aenderung der Einstellungen an zwei Zählrädchen liefert die Koëfficienten A_p und B_p der Fourier'schen Reihe, aus denen unsere

$$I_p = \sqrt{A_p^2 + B_p^2}$$

und

$$\varphi_p = \operatorname{arctg} \frac{B_p}{A_p}$$

zu berechnen sind. Bei drei- bis viermaligem Hin- und Herfahren auf der Kurve für jedes Glied und Mittelnahme aus den Zählrädchenablesungen erhält man auch ohne sonderliche Uebung Zahlen, die so genau sind, dass ihre Differenzen wesentlich kleiner waren als die Abweichungen zwischen den Werthen unserer verschiedenen Einzelkurven für denselben Strom.

Als Probe solcher Abweichungen diene das Resultat für die Kurven Fig. 8.

suchender Sinuse und Cosinuse, Multiplikationen, Additionen, Subtraktionen und Vorzeichenüberlegungen.

Die Daten des Kompensationsversuches mit dem Kontaktgeber lieferten

$$\left.\begin{aligned} x = 100 \sin(\omega t) &+ 17{,}6 \sin(3\omega t + 167^0)\\ &+ 2{,}51 \sin(5\omega t + 157^0)\\ &+ 1{,}97 \sin(7\omega t + 145^0)\\ &+ 1{,}38 \sin(9\omega t + 136^0) \end{aligned}\right| \text{V}$$

Für den mit der Drosselspule deformirten Strom gab der Analysator $100 \frac{I_3}{I_1} = 38{,}1$ auf Grund der punktirten, die Rechnung 34,8 auf Grund der ausgezogenen Kurve (Fig. 11).

Ergebniss.

Vergleiche der Zahlenwerthe in *I* bis *V* lehren, dass die direkte Methode, wenigstens was die meist allein interessirenden Amplituden angeht, schon mit improvisirten Zurüstungen den indirekten Methoden an Genauigkeit mindestens ebenbürtig ist.

Ihre grössere Eintachheit der Kontaktmachermethode gegenüber ins Licht zu stellen, ist beim Berichte über die Kurven-

mit gewöhnlichen Torsionskopf-Dynamometern zu gestatten.

Es möchte sich da vielleicht der Versuch lohnen, die Wien'sche Wechselstromsirene [1]) in analoger Weise zu einer Sinusstromsirene umzubilden, wie R. König die akustische Löchersirene in eine Wellensirene [2]) umgewandelt hat.

Zwischen den Polen der mit primärer und sekundärer Wickelung versehenen Blätterelektromagnete rotirt wie bei Wien eine Scheibe aus isolirendem Materiale, in welche die ebenfalls untertheilten Eisenanker eingelassen sind. Letztere aber hätten hier aus wellenförmig gezackten Ringen zu bestehen.

Die Breitenänderung des Ringes von einem Punkte seiner Peripherie zum anderen wäre beim Anker für den $p$ten Hülfsstrom so zu gestalten, dass trotz Abhängigkeit der Permeabilität von der Feldstärke und trotz Hysteresis der Induktionsfluss bei jeder Umdrehung p-mal nach einem genauen Sinusgesetze auf und abschwankt. Ob das praktisch in genügendem Grade erreichbar sein wird, das kann natürlich nur die Erfahrung lehren.

[1]) Vergl. z. B. Macé de Lépinay, „Journal de Physique" 3. serie 7, p. 177, 1898, aber auch Cl. Feldmann, Wechselstromtransformatoren, Leipzig 1894, Seite 416.

[1]) Wiedem. Ann. 66, 1898, S. 859. Referat d. „ETZ" 20, S. 160, 1899.

[2]) Wiedem. Ann. 12, S. 344, 1881.

Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates durch Umgestaltung des Tastenwerkes.

Von G. Conradt.

Der Typendrucktelegraph von Professor Hughes, welcher auf der zweiten allgemeinen Telegraphenkonferenz in Wien im Jahre 1868 neben dem Morse-Apparate für die Korrespondenz zwischen den Hauptplätzen des internationalen Verkehrs zugelassen wurde, behauptet auch heute noch den ersten Rang unter den Telegraphenapparaten dieser Gattung und sichert dem jüngst verstorbenen genialen Erfinder für alle Zeiten einen ehrenvollen Namen in der Entwickelungsgeschichte der elektrischen Telegraphie. Der kühne Gedanke, das Typenrad kontinuirlich sehr schnell und gleichmässig sich drehen zu lassen und den Druck der Buchstaben während der Bewegung desselben, also gleichsam im Fluge, zu bewirken, ist in dem Hughes-Apparate in überraschender Weise verwirklicht, und wenn auch im Laufe der Zeit einzelne Theile des Apparates durch Neuerungen (z. B. die Kontaktvorrichtung, die neue Verkuppelung der Druckachse mit der Schwungradachse, die neue Brems- und Regulirvorrichtung, den elektrischen Antrieb des Laufwerks u. s. w.) verbessert worden sind, um die Präcision der mechanischen Arbeit zu erhöhen, so ist doch der Mechanismus des Apparates in allen wesentlichen Punkten derselbe geblieben, ein beredtes Zeugniss für die glänzende Lösung der Aufgabe, die der Erfinder sich gestellt hatte.

Wenn nun von Anfang an das Hauptaugenmerk darauf gerichtet war, den komplicirten Mechanismus des Hughes-Apparates so vollkommen wie möglich zu gestalten, so ist es leicht begreiflich, dass demgegenüber die Frage, wie das Tastenwerk am zweckmässigsten und vortheilhaftesten anzuordnen sei, in den Hintergrund getreten ist, und doch ist gerade dieser Punkt, wie in Folgendem dargethan werden soll, von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates, welche durch die bisherigen Verbesserungen rein mechanischer Art ganz unbeeinflusst geblieben ist.

Bekanntlich hängt die Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates einerseits von der Umlaufsgeschwindigkeit des Kontakt-

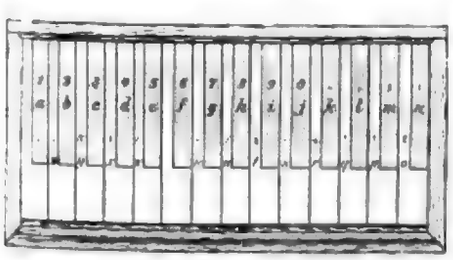


Fig. 13.

schlittens bzw. des Typenrades und andererseits von der Anzahl der Typen ab, welche während eines Umganges des Typenrades zum Abdruck gelangen können.

Die Umlaufsgeschwindigkeit des Schlittens wird durch das sichere Zusammenwirken der Apparattheile begrenzt und liegt zwischen 100 bis 120 U. p. M. Bei Ueberschreitung der durch den praktischen Betrieb sich ergebenden Grenze der Geschwindigkeit versagt der Apparat den Dienst; eine Erhöhung seiner Leistung nach dieser Richtung hin ist also ausgeschlossen.

Anders verhält es sich mit der Anzahl der Typen, welche während eines Schlittenumlaufes zum Abdruck gelangen können. In dieser Beziehung eine Steigerung der Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates zu erzielen, bezweckt die Umgestaltung des Tastenwerkes, deren Wesen und Wirkung in Folgendem erläutert werden soll.

Der Mechanismus des Hughes-Apparates bedingt es, dass die Tasten, welche während eines Schlittenumlaufes gedrückt werden dürfen, durch einen Abstand von mindestens 4 Tasten von einander getrennt sein müssen. Da die im Gebrauch stehende Hughes-Klaviatur 28 Tasten zählt, so können unter dieser Berücksichtigung während eines Schlittenumlaufes im günstigsten Falle 5 Tasten gedrückt oder 5 Zeichen zum Abdruck gebracht werden. Je mehr Tasten bis zu dieser Grenze beim Telegraphiren während einer Umdrehung gegriffen werden können, desto höher stellt sich die Ausnutzung der dem Hughes-Apparat innewohnenden Leistungskraft.

Es kommt also darauf an, die Reihenfolge der Buchstaben und Zahlenzeichen des Tastenwerkes so anzuordnen, dass beim Telegraphiren möglichst viel Kombinationen während der einzelnen Schlittenumläufe ausgeführt werden können. Diesem Erforderniss wird aber weder durch die alphabetische Reihenfolge der Buchstaben, noch durch die in einer Reihe hintereinander angeordnete Folge der Ziffern, wie solche auf dem Tastenwerk der gebräuchlichen Hughes-Apparate festgehalten und in Fig. 13 veranschaulicht sind, genügend Rechnung getragen.

Bei Anordnung der Buchstaben muss darauf Rücksicht genommen werden, in welchen Zusammenstellungen sie in der Sprache mehr oder weniger häufig vorkommen, und mit welchen Buchstaben die Wörter mehr oder weniger häufig beginnen oder endigen. Sind diese Buchstaben ermittelt, so werden sie je nach dem höheren oder geringeren Grade der Häufigkeit, in welchem sie in der Sprache die angegebenen Stellungen inne haben, auf die Tasten derart zu vertheilen sein, dass sie für die Kombinationen bei den einzelnen Schlittenumläufen bzw. zu dem Buchstabenweiss eine möglichst günstige Lage haben.

Für die Ziffern 1 bis 0 spielt die Rücksicht auf die Häufigkeit ihrer Zusammenstellungen im Sprachgebrauch keine Rolle. Es kann angenommen werden, dass die Bildung der Zahlen in allen möglichen Ziffernzusammenstellungen in gleichmässiger Häufigkeit sich vollzieht. Es wird sich also nur darum handeln, die Ziffern auf der Klaviatur so anzuordnen, dass sie unter der Berücksichtigung, dass nur solche Tasten, welche mindestens durch 4 zwischenliegende Tasten von einander getrennt sind, auf einem Schlittenumlauf zusammen gegriffen werden können, eine möglichst günstige Lage einnehmen.

Es ist selbstredend unmöglich, die Anordnung so zu treffen, dass alle in der Sprache häufig vorkommenden Buchstabenzusammenstellungen gleich günstig liegen und zu greifen sind. Man muss sich vielmehr darauf beschränken, die Vortheile und Nachtheile der verschiedenen Anordnungen gegen einander abzuwägen und auf diesem Wege die relativ vortheilhafteste Gruppirung zu ermitteln.

Da der Hughes-Apparat ebenso dem grossen inländischen wie dem ausländischen Verkehr dient, so ist es geboten, bei Feststellung der Buchstabenfolge auch die wichtigsten ausserdeutschen Sprachen des internationalen Verkehrs, die französische und englische, zu berücksichtigen. Auf diese drei Sprachen, die deutsche, französische und englische, wird man sich bei den Ermittelungen, welche Buchstabengruppen, Anfangs- und Endbuchstaben in den zum telegraphischen Verkehr zugelassenen Sprachen am häufigsten vorkommen, beschränken können, da sie im Telegrammverkehr den ersten Rang inne haben, und da ferner die dem indoeuropäischen Sprachenstamm angehörigen Kultursprachen im Bau und in der Lautbildung auf den gleichen Grundlagen beruhen, sodass die Ausdehnung der Feststellungen auf weitere Sprachen dieses Stammes einen wesentlichen Einfluss auf das Endergebniss nicht ausüben würde.

Es würde zu weit führen, die nach diesem Gesichtspunkte auf empirischem Wege angestellten Ermittelungen hier ausführlich wiederzugeben. Es möge genügen, die Schlussergebnisse in beistehender Tabelle vor Augen zu führen, in welcher die in den genannten drei Sprachen am häufigsten wiederkehrenden Buchstabengruppen (zu je 2 Buchstaben), Anfangs- und Endbuchstaben zusammengestellt sind, wobei nur noch erwähnt sei, dass den Berechnungen drei beliebig gewählte Schriftsätze in deutscher, französischer und englischer Sprache, bestehend aus je 500 Wörtern, zu Grunde gelegt sind. Die daneben gesetzten Zahlen geben die aufs Hundert der Gesammtwortzahl reducirte Durchschnittshäufigkeit an, in welcher die Buchstabengruppen, Anfangs- und Endbuchstaben im Ganzen genommen in den drei Sprachen auftreten. Diejenigen, welche weniger als einmal in hundert Wörtern vorkommen, sind ausser Betracht gelassen.

Tabelle 1.

A. Buchstabengruppen.

en	11	*on*	3	*la*	2	*vo*	1	*oc*	1	*ly*	1
er	10	*ur*	3	*pr*	2	*ha*	1	*fr*	1	*am*	1
de	8	*me*	3	*eu*	2	*ld*	1	*lt*	1	*ol*	1
ch	7	*ri*	3	*di*	2	*ig*	1	*ls*	1	*ot*	1
in	7	*ar*	3	*wa*	2	*os*	1	*ns*	1	*om*	1
es	6	*nt*	3	*st*	2	*ke*	1	*rd*	1	*el*	1
te	6	*au*	3	*ai*	2	*lo*	1	*om*	1	*fi*	1
re	6	*ei*	3	*ce*	2	*ob*	1	*qu*	1	*ho*	1
an	5	*ng*	3	*ti*	2	*ad*	1	*la*	1	*pa*	1
se	5	*ic*	3	*to*	2	*im*	1	*av*	1	*ea*	1
le	5	*ou*	3	*of*	2	*be*	1	*ep*	1	*id*	1
th	5	*co*	3	*ac*	1	*fe*	1	*il*	1	*pe*	1
ie	4	*sc*	3	*em*	1	*li*	1	*oi*	1	*ro*	1
ge	4	*al*	2	*us*	1	*uc*	1	*ux*	1	*ea*	1
is	4	*nd*	2	*so*	1	*ru*	1	*ui*	1	*ul*	1
ar	4	*at*	2	*ve*	1	*ts*	1	*bo*	1	*ci*	1
it	4	*ma*	2	*ns*	1	*ck*	1	*ga*	1	*mi*	1
he	4	*ne*	2	*ag*	1	*hr*	1	*nc*	1	*no*	1
el	3	*si*	2	*ir*	1	*ni*	1	*po*	1	*im*	1
un	3	*rt*	2	*da*	1	*ice*	1	*sa*	1	*ty*	1
as	3	*ed*	2	*tr*	1	*zu*	1	*hi*	1	*wo*	1
ra	3	*rs*	2	*uf*	1	*ah*	1	*sh*	1		
at	3	*et*	2	*fa*	1	*eb*	1	*do*	1		

B. Anfangsbuchstaben.

d	12	*c*	5	*m*	4	*o*	4	*g*	2	*j*	1
s	8	*l*	5	*b*	4	*c*	4	*u*	2	*k*	1
a	8	*w*	5	*i*	4	*n*	3	*v*	2	*z*	1
t	7	*f*	4	*p*	4	*h*	2	*r*	1	*q*	1

C. Endbuchstaben.

e	22	*t*	10	*a*	5	*f*	3	*u*	2	*x*	1
n	13	*r*	9	*h*	4	*g*	3	*y*	2		
s	12	*d*	6	*l*	3	*m*	2	*o*	1		

Es würde nun schon unter Beibehaltung der gebräuchlichen Klaviatur mit 28 Tasten durch entsprechende Versetzung ihrer Bezeichnungen nach Massgabe der oben er-

örterten Gesichtspunkte sich erreichen lassen, dass die Zahl der zum Abtelegraphiren der Telegramme erforderlichen Schlittenumläufe etwa um 12 % sich verringert und somit die Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates um den gleichen Procentsatz sich erhöht. Wennschon dieser Vortheil nicht unbeträchtlich erscheint, so lässt sich doch die Buchstaben- und Zahlenfolge, wenn man sich auf die 28 Tasten beschränkt, nicht so anordnen, wie es zum Zweck einer möglichst ergiebigen Ausnutzung der einzelnen Schlittenumläufe wünschenswerth ist. Es bleibt die Unvollkommenheit bestehen, dass einzelne wichtige Kombinationen trotz sorgfältigster Abwägung bei der Buchstabengruppirung nicht ausführbar sind, sowie dass einzelne häufiger vorkommende Anfangs- und Endbuchstaben nicht mit dem Buchstabenweiss zusammen gegriffen werden können. Ebenso lässt sich bei der Zahlengruppirung die Möglichkeit des Zusammengreifens verschiedener Zahlen auf einem Schlittenumlauf noch nicht in erwünschtem Umfange erreichen.

Diese Betrachtungen führen dazu, noch einen Schritt weiter zu gehen und eine um 4 Tasten (2 weisse und 2 schwarze) erweiterte Klaviatur in Anwendung zu bringen, bei welcher somit die beiden Tastenreihen aus je 16 statt der bisherigen 14 Tasten sich zusammensetzen.

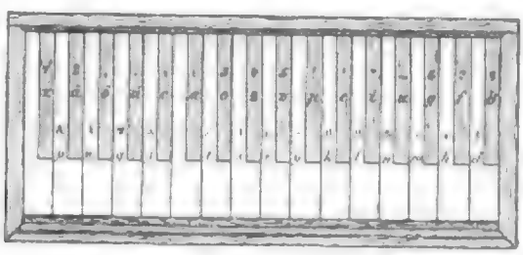


Fig. 14.

Das so eingerichtete Tastenwerk ist in Fig. 14 dargestellt.

Die Vortheile, welche die dem Tastenwerk gegebene Buchstaben- und Zahlenordnung bietet, bestehen in Folgendem:

1. Von den in Tabelle 1 unter A aufgeführten Buchstabengruppen liegen bei dem alten Tastenwerk 23 (*de, or, ei, rt, rs, pr, st, ce, ac, os, lo, ab, ad, im, be, ru, ch, qu, il, ux, hi, fi, no*), bei dem neuen dagegen nur 11 (*rt, rs, st, uf, ig, oc, ls, av, ly, ea, ei*) nicht auf einem Schlittenumlauf.

2. Die sämmtlichen in der Tabelle unter B und C aufgeführten Anfangs- und Endbuchstaben haben eine solche Lage erhalten, dass sie auf einem Schlittenumlauf mit dem Buchstabenweiss zusammen gegriffen werden können. Bei dem gebräuchlichen Tastenwerk ist dies bezüglich der Anfangsbuchstaben mit hohen Häufigkeitszahlen *d*, *a*, *b* und *c*, sowie der Endbuchstaben *y* und *x* nicht der Fall.

3. Die Ziffern 1 bis 0 sind nicht, wie jetzt, in einer Reihe angeordnet, sondern in 4 Gruppen zerlegt, und zwar in der Weise, dass Gruppe 1 und 4 je 2, Gruppe 2 und 3 je 3 Ziffern enthält. Zwischen der ersten und zweiten, zweiten und dritten, dritten und vierten Gruppe liegen je 4 Tasten, während zwischen der vierten und ersten Gruppe 10 Tasten frei gelassen sind, um den Vortheil nicht aufzugeben, dass jede Ziffer sowohl mit dem Zahlen-, wie auch mit dem Buchstabenweiss (beim Wechsel) auf einem Schlittenumgange gegriffen werden kann.

4. Durch das Hinzutreten von 4 Tasten ist es ermöglicht, das Alphabet durch die Aufnahme der Doppelvokale *ä*, *ö* und *ü* (für welche auch im Morse-Alphabet besondere Zeichen bestehen) und des Doppelkonsonanten *ß* zu erweitern. Ferner ist als Wechselbezeichnung der 4 neuen Tasten für die Unterstreichung, deren Kenntlichmachung durch je 2 Bindestriche vor und nach den zu unterstreichenden Wörtern umständlich ist, ein besonderes Zeichen (∾), sowie das Zeichen % (Procent), *℔* (Pfund) und *₰* (Pfennig) vorgesehen.

Infolge der Vermehrung der Tasten und der anderweiten Zahlengruppirung ist auch eine Verschiebung der bisherigen Unterscheidungs- und sonstigen Zeichen eingetreten, welcher im Uebrigen eine besondere Bedeutung nicht beizumessen ist.

Wie fast alle übrigen, so haben auch die Buchstaben der Kombinationen *it* und *ist*, von welchen in Verbindung mit dem Buchstabenweiss beim Reguliren der Hughes-Apparate Gebrauch gemacht wird, andere Plätze erhalten. Wenn die Verschiebung auch nicht so erheblich ist, dass die üblichen Regulirkombinationen nicht auch für die neue Tastenordnung beibehalten werden könnten, so würde es sich doch empfehlen, dieselben durch *is* und *ims* zu ersetzen, weil diese Kombinationen bequemer zu greifen sind.

Von den vorstehend unter 1 bezeichneten 11 Buchstabengruppen, welche bei dem neuen Tastenwerk nicht auf einem Schlittenumlauf liegen, haben die drei zuerst aufgeführten *rt*, *rs* und *st* mit der Häufigkeitszahl 2 auch bei dem alten Tastenwerk keine günstigere Lage. Die getroffene Anordnung hat darin ihren Grund, dass die am Ende der Silben und Wörter ausserordentlich häufig vorkommenden Buchstaben *r*, *s* und *t* ohne Preisgabe anderer wichtiger Vortheile in der Gruppirung nicht anders gesetzt werden können. Die übrigen nicht auf einem Schlittenumlauf liegenden 8 Gruppen tragen die Häufigkeitszahl 1 und kommen wenig in Betracht. Dem gegenüber ist es als ein erheblicher Nachtheil des alten Tastenwerks zu bezeichnen, dass die Buchstabengruppen *de* (8), *or* (8), *ei* (3), *pr* (2), *ce* (2) auf einem Umlauf nicht zusammen gegriffen werden können. Dazu kommen noch 15 Gruppen mit der Häufigkeitszahl 1 gegenüber den vorgenannten 8 gleichartigen Gruppen des neuen Tastenwerks.

Es hat sich als unerreichbar erwiesen, den Tasten der Klaviatur eine noch vortheilhaftere Anordnung zu geben; bei jeder versuchten Aenderung in der Gruppirung hat eine Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des Apparates im Ganzen durch Vermehrung der zur Abtelegraphirung erforderlichen Zahl der Schlittenumläufe sich herausgestellt.

Zur Verdeutlichung der Vortheile, welche die neue Tastenordnung vor der jetzigen gewährt, möge ein Wort- und ein Zahlenbeispiel hier Platz finden:

Nach dem alten System	*L e | is | t | u n | ge f a e | h i | g k | e it*	= 16 Schlittenumläufe,
„ „ neuen „	*L eis | t | un | ge f | üh i | gk eit |*	= 10 „
„ „ alten „	1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |	= 10 „
„ „ neuen „	1 | 2 3 | 4 | 5 6 | 7 | 8 9 | 0 |	= 7 „

In den gewählten Beispielen zeigen die Querstriche die Zahl der zur Abtelegraphirung erforderlichen Schlittenumläufe an. Die Ersparniss an Umläufen beträgt bei dem Wortbeispiel 37,5 und bei dem Zahlenbeispiel 30 %. Der Gewinn ist in diesen beiden markanten Fällen ein besonders grosser. Im Durchschnitt und im praktischen Telegraphenbetriebe wird erklärlicherweise ein so hoher Procentsatz nicht erreicht. Das Ergebniss der nach dieser Richtung vorgenommenen Feststellungen, denen 20 nach Gutdünken herausgegriffene Telegramme mit je 20 Wörtern, und zwar 5 deutsche, 5 französische, 5 englische und 5 Zahlentelegramme, zu Grunde gelegt sind, ist aus Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2.

Telegramme	Zahl der zur Abtelegraphirung erforderlichen Schlittenumläufe nach altem System	nach neuem System	Ersparniss an Schlittenumläufen in %
in deutscher Sprache . . .	140	116	
	135	121	
	131	114	
	114	90	
	124	106	
Zusammen	644	547	15
in französischer Sprache . . .	110	96	
	94	81	
	105	87	
	107	93	
	110	89	
Zusammen	526	445	15.4
in englischer Sprache . . .	107	90	
	121	104	
	126	111	
	103	91	
	110	95	
Zusammen	567	491	13.4
in Zahlen . . .	117	81	
	108	87	
	107	95	
	111	98	
	105	81	
Zusammen	548	444	19
Im Durchschnitt			15.7

Hiernach beträgt die Erparniss an Schlittenumläufen oder mit anderen Worten die Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates bei Anwendung des neuen Tastenwerkes im praktischen Telegraphenbetriebe durchschnittlich 15,7 %. Da die Dauer der Umläufe zur Zahl derselben in konstantem Verhältniss steht, so lässt sich der berechnete Procentsatz auch auf die Arbeitszeit und die Leistungen in derselben anwenden, d. h. es ist bei Anwendung des umgeformten Tastenwerkes dieselbe Leistung in 8,4 statt jetzt in 10 Stunden ausführbar, oder es können im Durchschnitt statt 100 Hughes-Telegramme 115,7, rund 116, Stück von einem Beamten während einer Tagesdienstleistung verarbeitet werden. Wird in Betracht gezogen, dass bei den bedeutenderen Telegraphenämtern des deutschen Reichs-Telegraphengebietes ca. 3000 bis 5000, bei den grössten (Hamburg und Berlin) sogar ca. 15000 bis 25000 Hughes-

Telegramme täglich verarbeitet werden, so ist hieraus leicht zu ermessen, welch' erheblicher Gewinn an Zeit, Arbeitskraft und Leitungsausnutzung für den Gesammtverkehr durch die Anwendung des neuen Tastenwerkes für Hughes-Apparate sich erzielen lässt.

Wie nicht anders möglich, ist bei den obigen theoretischen Berechnungen die grösstmögliche Ausnutzung der Schlittenumläufe zur Bildung von Kombinationen bei der Abtelegraphirung angenommen worden. In der Praxis wird nun allerdings kein Hughes-Beamter es zu einer so vollkommenen Fertigkeit in der Bedienung des Hughes-Apparates bringen, dass er jeden Schlittenumlauf voll ausnutzt; diese Möglichkeit ist sowohl bei Anwendung des im Gebrauch stehenden wie des vorbeschriebenen Tastenwerkes ausgeschlossen. Wenn aber auch im praktischen Betriebe mit Rücksicht hierauf eine geringere als die theoretisch berechnete Leistung sich ergeben wird, so erstreckt sich doch dies Weniger auf beide Systeme gleichmässig, und der berechnete Vortheil des neuen Systems vor dem alten wird bestehen bleiben.

Es könnte die Frage aufgeworfen werden, ob die Vergrösserung der Klaviatur um zwei Tastenpaare nicht als ein Nachtheil und eine Erschwerung für den telegraphirenden Beamten anzusehen ist. Diese Frage dürfte zu verneinen sein. In dem Umstande, dass jede Hand des Beamten ein Tastenpaar mehr als bisher, nämlich 8 anstatt 7 Paare, zu beherrschen hat, wird eine besondere Erschwerniss nicht erblickt werden können, wenn man bedenkt, dass die Klaviatur eines Klaviers sogar aus 85 Tasten besteht. Allerdings wird zur gehörigen Ausnutzung der in erweitertem Umfange ermöglichten Kombinationen grosser Werth auf die gute Schulung der Apparatbeamten zu legen sein. Um eine Erschwerung der Ausbildung am Hughes-Apparat zu vermeiden, ist die Vermehrung der Tasten auf das zur Erreichung des angestrebten Zweckes durchaus nothwendige Maass beschränkt worden.

Was nun die Aenderungen betrifft, welche an dem Mechanismus des Hughes-Apparates vorgenommen werden müssten, so ergeben sich dieselben aus der veränderten Form des Tastenwerkes, welcher das Typenrad, das Korrektionsrad mit Figurenwechsel, die Tastenhebel und die Stiftbüchse mit Kontaktschlitten in ihrer Einrichtung und ihren Grössenverhältnissen anzupassen sind. Um die 32 Kontaktstifte der neuen Stiftbüchse in denselben Abständen von einander, wie die jetzt vorhandenen 28 Stifte anordnen zu können, muss die Deckplatte einen im Verhältniss von 28:32 oder 7:8 längeren Radius erhalten. Der Radius der jetzigen Deckplatte ist 5 cm lang, derjenige der neuen Deckplatte müsste daher $\frac{5 \cdot 8}{7} = 5{,}7$ oder rund 6 cm lang sein.

Macht der Schlitten 120 U. p. M. oder 2 in der Sekunde, und bedeckt die Schlittenlippe, wie es jetzt der Fall ist, 2 Felder der Deckplatte (von Mitte zu Mitte der Stiftöffnungen gerechnet), so ist die Dauer des Stromes bei den 28 Stiften der jetzigen Stiftplatte

$$\frac{2}{28 \cdot 2} = \frac{1}{28} \text{ Sek.},$$

und bei den 32 Stiften der erweiterten Stiftplatte

$$\frac{2}{32 \cdot 2} = \frac{1}{32} \text{ Sek.}$$

Die Schlittenlippe wird also bei derselben Winkelgeschwindigkeit im letzteren Falle etwas schneller als jetzt die einzelnen Stifte passiren und die Dauer des Stromes sich um ein Geringes, nämlich um

$$\frac{1}{28} - \frac{1}{32} = \frac{1}{224} \text{ Sek.}$$

verkürzen.

Da die Schlittenlippe ohne Nachtheil für die Druckgeschwindigkeit so eingerichtet werden kann, dass sie 4 Stiftlöcher der Stiftbüchse bedeckt, so kann die fragliche Stromverkürzung ohne Weiteres durch entsprechende Verlängerung der Schlittenlippe wieder ausgeglichen werden. Bedeckt dieselbe etwa 2,3 Felder der vergrösserten Stiftplatte, so ist die Dauer des Stromes bei 2 Umdrehungen in der Sekunde

$$D = \frac{2{,}3}{32 \cdot 2} = \frac{1}{27{,}8} \text{ Sek.},$$

also fast genau dieselbe, wie unter den jetzigen Verhältnissen.

Weiter kommt in Betracht, dass bei dem jetzigen Verhältniss der Drehungsgeschwindigkeit der Typenrad- und der Schwungradachse (1:7) der Schlitten über $\frac{28}{7} = 4$, bei Anwendung der erweiterten Klaviatur aber über $\frac{32}{7} = 4{,}57$ Felder der Stiftplatte hinweggeht, während die Druckachse einmal ihre Arbeit verrichtet. Um die Zeit zur Verkuppelung und Entkuppelung der Druckachse mit der Schwungradachse nicht zu verkürzen und die Möglichkeit zu wahren, dass je die fünfte Taste bei einem Schlittenumgange gedrückt werden kann, würde es nothwendig sein, auch das Laufwerk in der Weise abzuändern, dass das auf der Typenradachse befestigte Rad 128 (statt 126), und der auf der Schwungradachse befestigte Trieb 16 (statt 18) Zähne erhält, damit die Zahl dieser Zähne sich wie 8:1 (statt 7:1) verhält.

Die vorstehenden Ausführungen lassen erkennen, dass das Tastenwerk des Hughes-Apparates in seiner jetzigen Gestalt als eine dem letzteren anhaftende Unvollkommenheit zu betrachten ist, welche der vollen Ausnutzung der dem Apparat innewohnenden Leistungsfähigkeit hinderlich im Wege steht, und deren Beseitigung eine wesentliche Verbesserung desselben bedeuten würde.

Es kann selbstverständlich schon wegen der damit verbundenen bedeutenden Kosten nicht daran gedacht werden, etwa die im deutschen Reichs-Telegraphengebiet zur Zeit im Betriebe befindlichen ca. 600 Hughes-Apparate entsprechend umzubauen. Wohl aber lässt sich der Gedanke nicht von der Hand weisen, dass es sich empfehlen würde, dazu überzugehen, die neu in Betrieb zu stellenden Hughes-Apparate, wenn auch zunächst nur im internen Verkehr — mit dem verbesserten Tastenwerk auszurüsten und schrittweise mit der Heranbildung des erforderlichen Bedienungspersonals vorzugehen, um diesen für den grossen telegraphischen Verkehr wichtigsten und bisher unübertroffenen Typendrucktelegraphen so leistungsfähig und vollkommen wie möglich zu gestalten.

LITERATUR.

Besprechungen.

Handbuch der Elektrotechnik. Vierter Band. Ein- und Mehrphasen-Wechselstrom-Erzeuger von Dr. F. Niethammer. Leipzig. Verlag von S. Hirzel. 1900. Preis 18 M.

Dass in einem Lande, wie Deutschland, wo die Elektrotechnik zu hoher Entwickelung gelangt ist, nicht schon längst ein das ganze Gebiet umfassendes Handbuch erschienen ist, erscheint auf den ersten Blick befremdlich. Bei näherer Ueberlegung findet man jedoch einige Gründe, welche die Verzögerung in dem Erscheinen eines solchen Werkes erklären. Der wichtigste ist wohl der, dass die deutschen Elektrotechniker bei dem blühenden Geschäftsgang der letzten Jahre nur wenig Zeit für literarische Thätigkeit fanden und sich deshalb darauf beschränken mussten, diese Thätigkeit in bescheidenerem Umfange, also durch Herausgabe von kleineren Werken auf einzelnen streng abgegrenzten Gebieten auszuüben. Ein zweiter Grund liegt wohl auch darin, dass bei dem grossen Umfange, den ein Handbuch der gesammten Elektrotechnik annehmen muss, die Kräfte eines Einzelnen überhaupt dafür nicht ausreichen und dass es selbst einer beschränkten Zahl von Mitarbeitern nicht möglich sein würde, das Werk so schnell fertig zu stellen, dass es bei seinem Erscheinen nicht schon in einzelnen Theilen durch die stets und rasch fortschreitende Praxis überholt sein würde. Vielleicht hat auch als dritter Grund noch die sehr umfangreiche Literatur auf besonderen Gebieten der Elektrotechnik mitgewirkt.

Wo dem Ingenieur so viele Specialwerke zur Verfügung stehen, kommt er leicht in die Versuchung, dem Bequemlichkeitstrieb zu folgen und sich nur so weit mit der Literatur zu beschäftigen, als es sein augenblickliches Bedürfniss erfordert. Wir halten diese einseitige Richtung für fehlerhaft, aber müssen trotzdem anerkennen, dass sie vorhanden ist.

Ob die hier angeführten Gründe die richtigen oder auch die wichtigsten sind, welche bisher das Erscheinen eines elektrotechnischen Sammelwerkes verhindert haben, vermögen wir nicht zu entscheiden. Thatsache ist, dass es weder in Deutschland noch anderswo bis vor Kurzem ein Werk dieser Art gab. Jetzt ist jedoch ein solches Werk im Erscheinen begriffen und ein Band davon liegt uns vor.

Der Herausgeber ist Prof. Dr. Heinke. Um der oben angedeuteten, bei der Bearbeitung durch einen Einzelnen unvermeidlichen Gefahr der ewigen Unfertigkeit vorzubeugen, hat sich der Herausgeber die Mitarbeiterschaft einer grösseren Zahl von hervorragenden Fachgenossen gesichert. Er hofft dadurch die einzelnen Abschnitte des Werkes wenigstens annähernd gleichzeitig erscheinen lassen zu können. Die folgende Liste giebt Titel und Bearbeiter der einzelnen Abschnitte.

Band I. Heinke: Die Elektrophysik (einschliesslich Magnetismus). — Ebert: Die elektromagnetische Theorie.

Band II. Elektrische Messtechnik. Kollert: Gleichstrommessungen und photometrische Messungen. — Heinke: Wechselstrommessungen und magnetische Messungen. — Heinrich: Direkt zeigende Messinstrumente.

Band III. Gleichstromerzeuger. Kollert: Primärelemente und Thermosäulen. — Jonas: Gleichstromdynamos.

Band IV. Niethammer: Ein- und Mehrphasen-Wechselstrom-Erzeuger.

Band V. Pichelmayer: Berechnung und Konstruktion der Dynamos und Umformer. — Sieg: Akkumulatoren.

Band VI. Die elektrischen Leitungsanlagen. Feuerlein: Vertheilungssysteme. Herstellung, Verlegung, Sicherung u. s. w. der Leitungen. — Teichmüller: Berechnung der Leitungen. Leitungsnetze.

Band VII. Elektrische Centralen. Jordan: Entwickelung, Projektirung, Einrichtung der Centralen. — Ross: Betrieb von Centralen.

Band VIII. Reithoffer und Eisler: Elektrische Beleuchtung.

Band IX. Niethammer und Schulz: Elektrische Arbeitsübertragung und Motoren.

Band X. Die elektrischen Bahnen.

Band XI. Elektrische Heiz- und Schmelztechnik. — Theaterbeleuchtung. — Carbidanlagen u. dergl.

Wie man aus diesem Verzeichniss sieht, handelt es sich hier um ein Werk über Starkstromtechnik und es wäre dieser Titel vielleicht dem vom Herausgeber gewählten vorzuziehen, weil damit von vornherein angedeutet ist, dass Telegraphie, Telephonie, Signalwesen u. s. w. ausgeschlossen sind. Befremdlich erscheint es, dass den elektrischen Lampen kein besonderer Abschnitt gewidmet ist. Es ist möglich, dass diese in Band VIII behandelt werden sollen, obwohl der Titel dieses Bandes eher auf die Verwendung der Lampen als auf ihre Konstruktion hindeutet. Warum die Theaterbeleuchtung nicht in Band VIII, sondern in Band XI neben elektrischen Oefen untergebracht werden soll, ist nicht verständlich. Als ein Mangel in der Disposition, die doch jene eines Handbuches der gesammten Starkstromtechnik sein soll, muss der Umstand angesehen werden, dass folgende Abschnitte nicht behandelt werden sollen:

Elektrische Anlagen auf Schiffen, elektrische Hebezeuge, Schalter, Sicherungen und Kontrolapparate.

Als erste Lieferung ist der von Dr. Niethammer bearbeitete 4. Band über Wechselstromdynamos erschienen. Die Hauptabschnitte des Buches sind A. Allgemeines, B. Wechselspannung und Wickelungen, C. Die belastete Wechselstrommaschine, D. Magnetische Verhältnisse und Felderregung, E. Effektverluste und Erwärmung, F. Antrieb und Schaltung, G. Der Induktionsgenerator (mit welchem Namen der Verfasser einen asynchronen Motor bezeichnet, der mit einer grösseren als dem Synchronismus entsprechenden Geschwindigkeit mechanisch angetrieben wird und daher als Generator wirkt), H. Mechanischer Aufbau, I. Beschreibung moderner Typen.

Die meisten Leser werden dem Verfasser dafür dankbar sein, dass er die in anderen Büchern über Dynamomaschinen mit behaglicher Breite entwickelten Grundgesetze recht knapp behandelt und den so gewonnenen Raum für eine geschichtliche Darstellung der Wechselstrommaschine verwendet hat. Wie Kraftlinien geschnitten werden und wie dadurch eine EMK entsteht, weiss heutzutage jeder Primaner; dagegen wissen auch erfahrene Elektrotechniker heutzutage weniger über die historische Entwickelung der Dynamomaschine als ihre Vorgänger. Vor 10 oder 15 Jahren war die Wechselstromtechnik noch nicht in bestimmte Bahnen gekommen, man experimentirte noch in sehr verschiedenen Richtungen und musste, um nutzlose Versuche zu vermeiden, das beachten, was die Pioniere gethan hatten. Heutzutage kümmert sich jedoch niemand mehr um die Konstruktionen, die von Wilde, Holmes, Clarke und anderen ausgearbeitet wurden, denn das hat der moderne Elektrotechniker nicht mehr nöthig. Wir haben jetzt viel bessere Konstruktionen und indem wir uns nur um diese kümmern, folgen wir dem modernen Trieb der einseitigen Entwickelung. Der wissenschaftlich gebildete Techniker darf jedoch dieser Richtung nicht zu weit folgen; er muss, um auf der Höhe seines Berufes zu bleiben, sich vor zu grosser Specialisirung hüten und seine Aufgaben von einem grösseren Gesichtskreis aus in Angriff nehmen. In dieser Beziehung ist eine eingehende historische Darstellung in einem Buche, wie dem vorliegenden, durchaus gerechtfertigt.

Die unter dem Abschnitt B gegebenen theoretischen Erläuterungen über Form der EMK-Kurve, Induktionsgesetze und Mehrphasenwickelungen sind knapp und klar geschrieben. Sehr zu schätzen ist es, dass der Verfasser sich nicht in langen mathematischen Abhandlungen ergeht über die Theorie der analytischen Darstellung von Kurven durch Fourier'sche Reihen, sondern einfach die Reihen angiebt, durch welche die von wirklichen Maschinen abgenommenen Kurven dargestellt werden. Allerdings wäre es wünschenswerth gewesen, dass der Verfasser ein Verfahren angegeben hätte, durch welches man von den graphisch gegebenen Kurven zu den analytischen Ausdrücken gelangen kann. Ein solches Verfahren ist „ETZ" 1898, S. 714, angegeben. Schade ist es ferner, dass besonders in diesem Theile des Buches, aber auch an anderen Stellen, manche von den Figuren recht unschön ausgeführt sind. Man kann sich kaum des Eindrucks erwehren, als hätte der Verfasser nicht eine Feder, sondern ein Streichholz zum Zeichnen benützt. Ziemlich ausführlich ist das Kapitel „Wickelungen" behandelt; dabei hat der Verfasser viel von anderen Autoren, jedoch immer unter gewissenhafter Quellenangabe, aufgenommen.

Im Abschnitt C, der das Verhalten der belasteten Maschine behandelt, ist höhere Mathematik in einem für den praktischen Ingenieur jedenfalls unbequemen Umfange angewendet. Eine etwas weitergehende Verwendung von graphischen Methoden in diesem Theile würde den meisten Lesern erwünscht sein. Eigenthümlich ist die vom Verfasser gebrauchte Bezeichnung „Betriebskurven", unter welchem Namen er einmal die B/H-Kurve und andere Male irgend eine Charakteristik versteht. Sprachlich mag ja die vom Verfasser gewählte Bezeichnung richtig sein; gebräuchlich ist sie aber nicht.

Im Abschnitt D ist die Behn-Eschenburg'sche Theorie ausführlich gegeben, daneben sind aber für Ankerstreuung, Gegenwindungen im Anker, Feldstreuung und Kurzschlussstrom auch die Rechnungsweisen anderer Autoren angeführt. Sehr ausführlich ist die Erregung und Compoundirung behandelt.

Im Abschnitt E geht der Verfasser auf den Unterschied im Hysteresisverlust bei geradliniger und drehender Magnetisirung ein, welchen Gegenstand er auch schon in dieser Zeitschrift ausführlich behandelt hat. Die Aenderung der Eisenverluste in verschiedenen Stadien der Bearbeitung ist nach Parshall und Hobart gegeben und die sehr unliebsame Thatsache, dass die wirklichen Eisenverluste die berechneten immer übersteigen, ist gebührend betont. Dieser Theil des Buches ist zwar beschwerlich zu studiren, wird aber dem praktischen Konstrukteur sehr nützlich sein. Am Schlusse dieses Abschnittes giebt der Verfasser verschiedene Formeln zur Berechnung der Leistung einer Maschine aus den Dimensionen und Umdrehungszahl. Unter diesen auch seine eigene Formel, die lautet

$$\text{Kilovoltampere} = (d^2 l)^{1,2}\, u\, 10^{-7},$$

wobei d den Durchmesser und l die Länge des Ankers in Centimetern bezeichnet und u die Zahl der Umdrehungen pro Minute. Er hat diese Formel aufgestellt, um den in anderen Formeln nöthigen variablen Koëfficienten zu vermeiden. Wir haben seine Formel geprüft und gefunden, dass sie die Leistung durchweg zu hoch angiebt. Die folgende Tabelle zeigt die Werthe für einige kürzlich in der „ETZ" veröffentlichte Maschinen. Die erste Spalte enthält die Namen der Fabrikanten, die zweite die Nummer des Heftes, in welcher die Maschine beschrieben ist, die dritte die vom Fabrikanten angegebene Leistung in Kilovoltampere und die vierte die nach der Niethammer'schen Formel berechnete Leistung.

Fabrikant	Heft	Leistung in Kilovoltampere angegeben	Leistung in Kilovoltampere berechnet
Lahmeyer . . .	19	1000	2000
Siemens . . .	18	2000	5200
Helios	25	3000	4430
Creuzot . . .	34	1400	1920
Kolben	26	825	2860
Fives-Lille . .	34	900	1910

Mit dieser Formel hat Niethammer offenbar keinen glücklichen Griff gethan, denn sie ist noch ungenauer als die bisher gebrauchten Formeln.

In Abschnitt F wird das Verhalten der Wechselstrommaschine in Verbindung mit ihrer Antriebsmaschine erläutert. Der Verfasser behandelt Centrifugalregulatoren, verschiedene Dampfmaschinentypen, den Einfluss des Schwungrades, das Pendeln, den Parallelbetrieb und andere Einzelheiten. Recht interessant und lehrreich sind die Kurven auf Seite 176 und 177, welche Schwebungen darstellen. Auch der Leblanc'sche Dämpfer wird in diesem Abschnitt durch gut ausgeführte Zeichnungen dargestellt. Es folgt dann ein kurzer Abschnitt über die Verwendung eines asynchronen Motors als Generator und ein längerer Abschnitt, in dem der mechanische Aufbau der Wechselstrommaschinen durch Zeichnungen und Beschreibungen erläutert wird. Der Rest des Buches (etwa $^2/_3$ des Ganzen) ist der Beschreibung moderner Typen gewidmet. Das Wort modern ist hier buchstäblich zu nehmen, denn der Verfasser bringt wirklich die neuesten Konstruktionen. Wir können das Buch als Ganzes, aber insbesondere auch diesen Theil, unseren Lesern aufs beste empfehlen. Wenn die übrigen Bände des Handbuches dem Niethammer'schen gleichkommen, so wird sich Prof. Dr. Heinke durch die Herausgabe dieses Sammelwerkes ein grosses Verdienst um die Elektrotechnik erworben haben.

G. K.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Erstes deutsch-amerikanisches Kabel. Am 1. September ist das Kabel der Deutsch-Atlantischen Telegraphengesellschaft, welches von Emden über die Azoren nach New York führt, dem Betriebe übergeben und damit ein längst gehegter Wunsch der deutschen Handels- und Verkehrskreise erfüllt worden. Vor der Betriebseröffnung haben Kaiser Wilhelm und der Präsident der Vereinigten Staaten McKinley auf dem neuen Verkehrswege Begrüssungstelegramme ausgetauscht. Das Kabel entspricht allen Anforderungen eines grossen Verkehrs und hat vor den übrigen transatlantischen Kabelwegen den Vortheil, dass zwischen Emden und New York nur eine Umtelegraphirung erforderlich ist. Telegramme, die über das deutsch-amerikanische Kabel gehen sollen, müssen die Bezeichnung „via Emden-Azoren" tragen.

Pf.

Pläne für neue französische Kabel. Die französische Regierung hatte vor Kurzem der Deputirtenkammer einen Gesetzentwurf vorgelegt, durch den die sofortige Herstellung mehrerer Kabellinien gefordert wird.

Der interessante Bericht der mit Prüfung des Gesetzentwurfes beauftragten Kommission enthält eine Anzahl von Gesichtspunkten, die auch in anderen Ländern Beachtung verdienen. Er sei daher auszugsweise wiedergegeben.

In Friedenszeiten sind es nur Unzuträglichkeiten, die mit dem englischen Uebergewicht im Nachrichtendienste verknüpft sind. In Kriegszeiten aber können diese Unzuträglichkeiten zu schweren Gefahren werden, weil dann die Kolonien sowie die in fremden Gewässern stationirten Kriegsschiffe von der telegraphischen Verbindung mit der Heimath abgeschnitten sind. Nicht weniger wichtig wie die politische, ist auch die wirthschaftliche Seite der Frage.

Die englischen Kabelgesellschaften haben etwa 1 Milliarde Frcs. in ihren Unternehmungen festgelegt und ziehen daraus eine jährliche Einnahme von etwa 100 Mill. Frcs. Abgesehen von einigen wenigen Kabellinien, deren Einnahmen nicht ausreichen, und die daher von der englischen Regierung reichlich unterstützt werden, werfen die Kabelunternehmungen erhebliche Ueberschüsse ab, bilden also eine gute Kapitalanlage. Ausserdem ist es zweifellos, dass der englische Handel seine Blüthe und seine Ausdehnung zu einem grossen Theile dem englischen Kabelnetze verdankt, welches den ganzen Erdball umspannt.

Es erscheint daher vom wirthschaftlichen Standpunkte aus dringend nöthig, dem französischen Handel nach und nach die gleichen mächtigen Hülfsmittel zu verschaffen, welche in einem eigenen, von fremden Einflüssen unabhängigen Kabelnetze liegen. Deutschland hat diese Nothwendigkeit schon längst erkannt und hat angefangen, sich eigene Kabel zu verschaffen. Grossbritannien sorgt dauernd für den weiteren Ausbau seines Kabelnetzes unter ausschliesslicher Benutzung britischer Landungspunkte und trägt sich mit neuen weitausschauenden Plänen. Amerika trifft die Vorbereitung zur Legung eines Pacifickabels, um mit seinen neuesten Besitzungen in Ostasien in direkte telegraphische Verbindung zu treten. Diesen Bestrebungen gegenüber dürfe Frankreich nicht zurückstehen.

Die Verbindungen mit Nordafrika genügen im Allgemeinen dem Bedürfnisse. Im Mittelländischen Meere bedarf es daher nur der Legung eines Kabels von Oran nach Tanger, um den französischen Repräsentanten in Marokko unabhängig von der englischen und spanischen Vermittelung zu machen.

Auch die Kabellinien, die von Frankreich über Nordamerika und Cuba nach Südamerika führen und die drei französischen Kolonien Martinique, Guadeloupe und Guyana berühren, bedürfen noch keiner Vervollständigung.

Telegramme nach dem französischen Westafrika gehen jetzt gewöhnlich über die Landlinien bis Cadix, dann über das spanische Kabel Cadix-Teneriffa und weiter über das Kabel Teneriffa-St. Louis, welches von der englischen Spanish national Telegraph Co. mit financieller Unterstützung durch Frankreich gelegt worden ist, dessen Betrieb aber der Kontrolle durch die französische Regierung unterliegt. Die Verbindung zwischen Frankreich und seinem wichtigsten Platze an der westafrikanischen Küste hängt also ganz vom Auslande ab. Die französische Regierung hat daher vorgeschlagen, das Kabel Oran-Tanger bis Teneriffa zu verlängern, das Kabel Teneriffa-St. Louis anzukaufen und auf diese Weise eine rein französische Kabelverbindung Marseille-Oran-Tanger-Teneriffa-St. Louis zu schaffen.

Einer solchen Verbindung würden aber grosse Mängel anhaften: die Zahl der Umtelegraphirungen wäre gross, Teneriffa und Tanger sind nicht französisch, das Kabel Marseille-Oran vermag nur noch wenig Verkehr aufzunehmen und müsste bald verdoppelt werden, das Kabel Teneriffa-St. Louis ist schon 17 Jahre alt. Aus diesen Gründen schlägt die Kommission vor, von Brest, dem grössten Kriegshafen Frankreichs, und schon jetzt einem Knotenpunkte des telegraphischen Weltverkehres, ein Kabel direkt nach St. Louis oder Dakar zu legen. Dieses käme ausschliesslich in tiefes Wasser zu liegen, was bei dem Kabel Tanger-Teneriffa nicht der Fall wäre.

Die Länge des Kabels bleibt hinter der des Kabels Brest-Cape Cod zurück, technische Bedenken liegen also nicht vor.

Um dieses Kabel für den Handel möglichst nutzbar zu machen, ist seine Fortführung nach Südamerika (Cayenne) in Aussicht genommen. Unter Anderem könnte auch das der South American Telegraph Co. gehörige Kabel St. Louis-Pernambuco angekauft werden. Eine weitere Kabellinie hätte später von St. Louis aus die sämmtlichen Kolonien an der Westküste von Afrika zu verbinden und wäre dann um die

Südspitze von Afrika nach Madagaskar, La Réunion und weiter nach Indochina zu führen. Jetzt sind die Hauptorte von Guinea, der Elfenbeinküste, von Dahomey und von Französisch-Congo durch Kabel der West-African Telegraph Co., sowie die African Direct Telegraph Co. an das Welttelegraphennetz angeschlossen. Die erstere Gesellschaft hat sich als Entschädigung hierfür eine jährliche Unterstützung von 300000 Francs ausbedungen.

Obwohl die baldige Herstellung einer französischen Kabellinie von St. Louis über die französischen Küstenorte bis Kotonon in Dahomey wünschenswerth ist, so hat sich die Regierung doch entschlossen, diesen Plan noch zu vertagen. Schon jetzt verbindet nämlich das Landtelegraphennetz des Sudan unter ausschliesslicher Benutzung französischen Gebiets St. Louis mit Konakry und Kotonon und wird bald bis Gran Bassam weitergeführt sein. Allerdings müssen die Leitungsdrähte noch vermehrt werden. Die Regierung fordert dafür 1 Million Francs.

Die Verbindung zwischen Dahomey und dem Congo kann nur unterseeisch hergestellt werden. Die vorhandenen Kabel von Kotonon über die portugiesische Insel St. Thomé nach Libreville gehören der West African Co.; sie könnten angekauft und auf der Höhe von St. Thomé direkt verbunden werden. Falls sich dies als unausführbar erweist, wäre ein neues Kabel zwischen Kotonon und Libreville mit einem Kostenaufwande von $2^{3}/_{3}$ Mill. Frcs. zu legen.

Auch die Besitzungen im Indischen Ocean sind auf englische Vermittelung angewiesen. Von Madagaskar geht zwar ein französisches Kabel nach Mozambique; hier jedoch beginnen die Kabel der Eastern and South African Telegraph Co.

Zur Herstellung einer unabhängigen Verbindung dieser grossen Insel mit Frankreich könnte — wie schon erwähnt — ein Kabel von Libreville aus gelegt werden. Die Kosten wären aber ganz bedeutend: 37 Mill. Frcs. Auch müsste aus technischen Rücksichten das Kabel unterwegs etwa in Mossamedes oder Angra Pequena, also auf portugiesischem oder deutschem Gebiete, gelandet werden. Es verdient daher ein anderer Plan Beachtung. In nächster Zeit wird ein Kabel zwischen Brazzaville und Leopoldsville gelegt und dadurch das französische Telegraphennetz mit den kongostaatlichen Telegraphenlinien verbunden werden. Diese erstrecken sich schon bis zu den Fällen am oberen Congo und können von da aus unschwer bis Ujiji in Deutsch-Ostafrika fortgesetzt werden, um hier Anschluss an die künftigen Telegraphenlinien dieser Kolonie zu finden. Von Bagamayo wäre dann ein Kabel nach Madagaskar zu legen.

Zunächst will sich die Regierung mit einem Kabel von Tamatave nach La Réunion begnügen, welches später nach der Insel Mauritius fortgesetzt werden soll.

Für Indochina liegen die Verhältnisse nicht günstiger, denn auf dem direkten Wege ist es nur über englische Kabel (via Singapore-Saigon) zu erreichen. Allerdings betreibt die Kolonie das Kabel Saigon-Hué-Haiphong; dieses findet aber auch nach Norden (Hongkong) nur über ein Kabel der Eastern Extension Telegraph Co. Anschluss, denn die chinesischen Landlinien kommen ihres schlechten Zustandes wegen nicht in Betracht. Von Hongkong über Amoy nach Wladiwostok, wo die sibirischen Landtelegraphenlinien beginnen, liegen die Kabel der Grossen Nordischen Telegraphengesellschaft in Kopenhagen. Es ist daher in Aussicht genommen, ein Kabel von Hué nach Amoy zu legen, um auf diese Weise Indochina eine von England unabhängige Verbindung über Sibirien zu geben.

Der Kommissionsbericht streift auch die Frage, ob die nöthige Guttapercha zu beschaffen möglich ist, und kommt zu dem Schlusse, dass es gerathen erscheint, allzu grosse Kabelpläne mit Rücksicht auf die jetzige Knappheit des kostbaren Materials zunächst zurückzustellen. Die für nöthig gehaltenen Kabellinien sind nachstehend zusammengestellt; die mit einem * bezeichneten sollen so bald als möglich zur Ausführung kommen.

Bezeichnung der Linien	Länge in Seemeilen	Ueberschlagskosten Frcs.
Oran-Tanger *	290	800 000
Brest-St. Louis *	2 500	17 000 000
St. Louis-Cayenne	—	10 000 000
Landlinien St. Louis-Kotonon *	—	1 000 000
Kotonon-Libreville *	660	2 400 000
St. Louis-Libreville (direkt)	—	18 000 000
Libreville-Madagaskar	4 780	37 000 000
Madagaskar-Réunion *	455	1 800 000
Réunion-Indochina	—	38 000 000
Hué-Amoy *	1 000	5 500 000

Pf.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn Paderborn-Neuhaus. Nachdem am 29. August die landespolizeiliche Prüfung der von der Westfälische Kleinbahnen-A.-G. erbauten elektrischen Strassenbahn von Paderborn nach Neuhaus stattgefunden hatte, wurde am folgenden Tage der Betrieb auf derselben eröffnet. Die Bahn wird bis zum Sennelager fortgeführt; letztere Strecke dürfte bis zum Frühjahr fertig sein.

Elektrische Strassenbahn in Schandau. Die elektrische Strassenbahn Schandau-Lichtenhainer Wasserfall wird demnächst verlängert werden, indem der Bau der Strecke Stadt Schandau - Wendischfähre - Elbbrücke - Bahnhof Schandau in Angriff genommen werden soll. Diese neue Strecke wird $3^{1}/_{2}$ km lang werden und sollen dann auf derselben auch Güter von und nach Bahnhof Schandau mit befördert werden. *rt.*

Elektrische Bahnen in Oesterreich und Bosnien-Herzegowina. Ueber die Länge der zur Zeit in Oesterreich und Bosnien-Herzegowina bestehenden elektrischen Bahnen entnehmen wir einer Tabelle der „Zeitschrift für Elektrotechnik Wien“ die folgenden Angaben:

Benennung der Eisenbahn	Durchschnittliche Betriebslänge km 1900	1899	Spurweite m
a) Oesterreich.			
Aussiger elektrische Kleinbahnen	7,15	—	1
Baden-Vöslau	11 09	8 03	normal
Bielitz-Zigeunerwald	4,84	4 84	1
Czernowitzer elektrische Eisenbahn	6,49	6 49	1
Gablonzer elektrische Strassenbahn	14,33	—	1
Gmunden Bahnhof-Stadt	2,53	2 53	1
Grazer elektr. Kleinbahnen	17,15	—	normal
Graz-Maria Trost (Pölling)	5.12	5 12	1
Grazer Schlossbergbahn (Seilbahn mit elektrischem Betrieb)	0,21	—	.
Lembergerelektr. Eisenbahn	8,32	8 32	1
Linz-Urfahr-Pöstlingberg	6,04	3,04	1
Mödling-Brühl	4,00	4 00	1
Olmützer elektrische Strassenbahn	5,27	5 27	normal
Pilsener elektr. Kleinbahn	10 44	—	„
Prager elektr. Strassenbahn	18 92	12 85	„
Prag-Vysočan mit Abzweigung Lieben	6,84	6 84	„
Prag (Belvedere) - Bubna (Thiergarten)	1 37	1 37	„
Prag (Smichow)-Kosir	1,69	1 69	„
Reichenberger elektrische Strassenbahn	6.27	3,32	1
Teplitz-Eichwald	10 33	9 93	1
Wiener elektrische Strassenbahnen	25,80	17,42	1,445
Wien (Praterstern) - Kagran	5,40	5 40	normal
Summa	179 60	105 90	
b) Bosnien-Herzegowina.			
Stadtbahn in Sarajevo	5,70	5 70	0 76

Neue elektrische Vollbahn in Amerika. Zwischen Albany und Hudson, N. Y., wird demnächst eine von der Albany & Hudson Railway and Power Company erbaute, für Personen- und Güterverkehr bestimmte elektrische Vollbahn dem Betriebe übergeben werden. Die Länge derselben beträgt 61 km. Die Stromzuleitung geschieht nach dem System der dritten Schiene. Der Strom wird in einer Kraftstation zu Stuyvesant Falls am Kinderhook Creek mit 12000 V erzeugt und in einer Anzahl längs der Bahn errichteter Unterstationen in Gleichstrom von 550 V umgewandelt. Die Bahn ist zum Theil neu gebaut, zum Theil durch Umwandelung der vorhandenen Dampfbahn auf elektrischen Betrieb entstanden.

Elektrische Strassenbahn in Santiago de Chile. Am 2. September d. J. wurde die bis jetzt fertiggestellte Strecke von 50 km der elektrischen Strassenbahn in Santiago de Chile für den Betrieb eröffnet. Die Bahn ist von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, gebaut und ist mit ihrer Gesammtlänge von 100 km die grösste der bisher bestehenden Strassenbahnen Südamerikas. Die Anzahl der Motorwagen beträgt 170, der Anhängewagen 150.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Anlagen in Fabriken. Eine grössere elektrische Anlage wurde durch die Zalathnaer Schwefelkies-A.-G. in Marasesti (Rumänien) in ihrer neu erbauten chemischen Fabrik eingerichtet. Die vorhandenen Arbeitsmaschinen werden sämmtlich elektrisch angetrieben und gelangten vorläufig 2 Drehstromgeneratoren mit einer Leistung von 150 PS zur Aufstellung, welche den erforderlichen Strom für die Licht- und Kraftanlage abgeben. Von Interesse ist der Betrieb von 16 Ventilatoren mit Einzelantrieb, welche zum Trocknen der Leimstücke in Verwendung stehen. Die Anlage wurde von der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. in Wien ausgeführt. Dieselbe Gesellschaft führte auch für die Hernádthaler Eisen-Industriegesellschaft in Krompach eine grössere elektrische Kraftübertragungsanlage aus. Als Stromsystem wurde Drehstrom mit 3000 V Spannung verwendet und der Strom zum Antriebe von Motoren und für Beleuchtung benutzt. Zwei Motoren für je 130 und 65 PS werden direkt mit 3000 V betrieben und nur für Beleuchtungszwecke wird die Spannung auf 110 V transformirt. Die Anlage erfährt gegenwärtig eine Erweiterung durch eine Kraftübertragung auf 7 km zu einem 80 PS-Motor.

Verschiedenes.

Preisliste der Firma Stöcker & Co., Elektrotechnische Fabrik Leipzig-Lindenau. Die vorliegende neue Auflage der Preisliste genannter Firma enthält ein ausführliches Verzeichniss von Apparaten und Instrumenten der Fernsprech-, Haustelegraphen- und Blitzableiter-Technik wie Läutewerke, Kontakte, Tableaux, Telephone, Mikrophone und Zubehör, Tisch-Mikro-Telephonstationen für Batterie- und Induktoranruf, Feuermeldeeinrichtungen, Kontrolapparate, Wärmefernmeldeapparate, Wasserstandsfernzeiger, Minentzünder; weiter Messapparate wie Galvanoskope, Volt- und Amperemeter, Elemente nebst Zubehör, Leitungsdrähte; ferner elektromedicinische Apparate u. s. w., Blitzableitermaterialien u. a. m.

Ausser zahlreichen Abbildungen sind der Preisliste ca. 40 Schaltungsschemata beigegeben.

Erhöhung des Strompreises wegen Kohlentheuerung. Dem Vorgange mancher Gaswerke, welche infolge der gestiegenen Kohlenpreise den Preis des Gases erhöht haben, folgend, hat der Gemeinderath der Stadt Plauen i. V. beschlossen, auch den Preis des elektrischen Stromes für motorische Zwecke von 2 Pf. auf 2,2 Pf. für die Hektowattstunde zu erhöhen. Gleichzeitig wurde auch der Gaspreis um 1 Pf. für 1 cbm erhöht. *rt.*

Sektionsschalter für Akkumulatorenladung. Zu dem Schaltungsschema des in Heft 31, S. 640, beschriebenen Sektions-Zellenschalters von A.

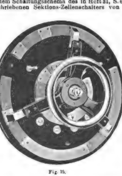


Fig. 15.

Löwit wird uns mit der Bitte um Berichtigung mitgetheilt, dass die Verbindung zwischen den Kontakten 9 und 10 irrthümlich weggelassen wurde. Der Schalter, dessen konstruktive Durchbildung aus Fig. 15 zu ersehen ist, wird von der Firma Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin, fabricirt.

Digitized by Google

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 30. August 1900.)

Kl. 20 k. G. 13 998. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. — Paul Grams, Berlin, Andreasstr. 18. 28. 11. 99.

Kl. 21 b. K. 17 783. Galvanisches Kippelement mit Drehvorrichtung. — Robert Krayn, Berlin, Oranienburgerstr. 58. 2. 3. 99.

— b. K. 19 101. Sammlerelektrode. — Knickerbocker Trust Company, New York; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 13. 6. 99.

— c. S. 13 153. Lösbare Leitungsverbindung insbesondere für biegsame Leitungen zum Anschluss von beweglichen Lampen, Motoren und ähnlichen Vorrichtungen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 12. 99.

— f. B. 25 959. Einrichtung zum Betriebe elektrischer Glühlampen mit Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. — Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 30. 11. 99.

— f. R. 13 732. Neuerung an Bogenlampen. — Josef Rosemeyer, Elberfeld, Auerschulstr. 18. 29. 11. 99.

— f. R. 13 814. Verfahren zur Zündung von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. — Carl Raab, Kaiserslautern. 21. 12. 99.

— f. R. 13 948. Verfahren zur Zündung von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse; Zus. z. Anm. R. 13 814. Carl Raab, Kaiserslautern. 2. 2. 1900.

(Reichsanzeiger vom 3. September 1900.)

Kl. 20 l. A. 6599. Federnde Lagerung für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 10. 8. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 21. D. 10 471. Vorrichtung zur Aufnahme überflüssiger Leitungsschnur an elektrischen Glühlampen. 25. 5. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 12 b. 114 391. Zum Aufbau elektrolytischer Zersetzungsapparate geeignetes Elektrodensystem. — R. Eyeken, Lille, Ch. Leroy, Wasquehal u. R. Moritz, Lille; Vertr.: Dr. G. Krause, Cöthen i. A. Vom 20. 7. 99 ab.

Kl. 20 k. 114 433. Schaltungs- und Leitungsanordnung für elektrische Bahnen mit Hochspannungsbetrieb. — G. Winter u. E. Futter, Wien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 25. 8. 99 ac.

— k. 114 434. Kanal für unterirdische Stromzuleitung mit herausheb barem Senkkasten. — Frhr. von Mairhofen, Würzburg. Vom 29. 1. 99 ab.

— k. 114 435. Elektrisch betriebene Fernbahn mit auf den Zügen befindlichen Umformern. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 23. 11. 99 ab.

— l. 114 436. Eine Lagerung für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung. — F. W. Le Tall, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinr. Spingmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 5. 7. 98 ab.

— l. 114 437. Ein Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. — Société Vedovelli & Priestley, Paris; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 25. 2. 99 ab.

Kl. 21 a. 114 299. Vorrichtung zur elektromagnetischen Niederbewegung der Tasten einer in der Ferne aufgestellten Schreibmaschine. — J. Stockert, Schwelm, Mittelstrasse 31. Vom 20. 9. 98 ab.

— a. 114 300. Walzenmikrophon. — E. Ploetz, Bahn. Vom 12. 3. 99 ab.

— a. 114 301. Vorrichtung zum Auflockern der Kohlenkörner in Mikrophonen. — International Telephone and Switchboard Manufacturing Company, Plainfield, N. J., V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert & G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 17. 10. 99 ab.

— b. 114 488. Galvanisches Element. — H. J. Dercum, Philadelphia, 1725 Masterstreet, Penns., V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 4. 11. 98 ab.

— b. 114 484. Sammlerelektrode. — R. Käs, Wien; Vertr.: W. Reichau, Berlin, Friedrichstrasse 160. Vom 17. 5. 99 ab.

— b. 114 485. Sammlerelektrode. — S. Y. Heebner, Philadelphia; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 18. 7. 99 ab.

— b. 114 486. Galvanisches Element. — Columbus Elektricitäts-Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Ludwigshafen a. Rh. Vom 10. 10. 99 ab.

— b. 114 487. Galvanische Batterie mit innerer Heizung. — W. St. Rawson, Westminster; Vertr.: C. Gronert, Berlin, Luisenstr. 42 Vom 12. 11. 99 ab.

— c. 114 302. Umschalter zur fortlaufenden Einschaltung von Gruppen einer Sammlerbatterie. — Dr. J. Thomsen, Kopenhagen; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr 25. Vom 25. 12. 98 ab.

— c. 114 303. Schaltvorrichtung zur Vermeidung der Leerlaufarbeit in zeitweilig unbelasteten Stromwandlern. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 8. 6. 99 ab.

— c. 114 304. Antriebsvorrichtung für elektrische Strom- und Spannungsregler. — B. Krausse, Berlin, Siemensstr. 4. Vom 1. 9. 99 ab.

— c. 114 305. Laufkatze zur Verlegung von Luftleitungen. — H. Hahn, Cassel, Landaustrasse 35. Vom 16. 11. 99 ab.

— d. 114 306. Verfahren zur Erregung von ein- oder mehrphasigen, synchronen oder asynchronen Wechselstrommaschinen und -Motoren. — Boucherot & Cie., Paris; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 22. 6. 99 ab.

— e. 114 307. Neuerungen an dem Verfahren und der Einrichtung zur Einstellung und Regelung der Phase von Wechselstromapparaten. — R. Belfield, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 5. 10. 97 ab.

— e. 114 308. Verfahren und Vorrichtung zur Messung der Geschwindigkeit einer Wechselstrommaschine oder der Wechselzahl des von ihr erzeugten Stromes. — R. D. Mershon, New York; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 24. 1. 1900 ab.

— e. 114 309. Verfahren zur Herstellung beweglicher Spulen für elektrische Messinstrumente. — E. Weston, Newark, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. Vom 24. 2. 1900 ab.

— e. 114 310. Synchronismusanzeiger zur Parallelschaltung zweier Wechselstromquellen; Zus. z. Pat. 106 682. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 18. 3. 1900 ab.

— e. 114 311. Feststellvorrichtung für Elektricitätszähler u. dergl. — H. Möhlenbruch u. E. Schmid, Lausanne, Schweiz; Vertr.: Dr. Walter Karsten u. Bernard Müller-Tromp, Berlin, Junkerstr. 18. Vom 6. 4. 1900 ab.

— e. 114 439. Elektromagnetische Zählwerksbedienung für Elektricitätsmesser. — S. Evershed, London; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. Vom 15. 2. 98 ab.

— f. 114 312. Verfahren zur Herstellung elektrischer Glühkörper. — H. Zehrlaut, Mainz, Kaiserstr. 31. Vom 13. 6. 99 ab.

— f. 114 313. Strahlenbrechende Hülle für elektrische Glühlampen. — The Spiral Globe, Limited, London; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 13. 10. 99 ab.

— f. 114 314. Kohlenstab für Bogenlampen. — H. Bremer, Neheim a. Ruhr. Vom 24. 10. 99 ab.

— f. 114 438. Elektrische Glühlampe mit einem in einer Hochdruck-Gasathmosphäre glühenden Glühkörper. — A. Sinding-Larsen, Frederiksvaern, Norw.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 5. 10. 99 ab.

— g. 114 315. Einrichtung zur Erzeugung elektrischer Entladungen von hoher Frequenz mittels Oudin'scher Resonatoren. — O. Rochefort, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 4. 3. 1900 ab.

Kl. 42 h. 114 455. Röntgenröhre mit aus verschiedenen Stoffen zusammengesetzter Antikathode. — Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin, Chausseestr. 2a. Vom 9. 11. 99 ab.

Kl. 46 c. 114 343. Elektrische Zündvorrichtung für mehrcylindrige Explosionskraftmaschinen. — E. Neuss, Aachen. Vom 16. 9. 99 ab.

— c. 114 344. Elektrische Zündvorrichtung für zweicylindrige Explosionskraftmaschinen. — Joh. Ludw. Neujear, Aachen, Georgstr. 1. Vom 29. 10. 99 ab.

Kl. 47 c. 114 368. Elektromagnetische Kuppelung. — R. Kennedy, Leeds; Vertr.: A. Mühle u. W. Zielecki, Berlin, Friedrichstr. 78. Vom 12. 2. 99 ab.

Kl. 53 b. 114 497. Gefäss zum Sterilisiren von Fleisch, Fischen, Früchten u. dergl. mittels Elektricität. — J. L. Roberts, Brooklyn, New York, 64 Herkimer Street, u. F. S. Duncan, Englewood, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 21. 8. 1900 ab.

Kl. 83 b. 114 330. Stromschlussvorrichtung für elektrische Aufziehvorrichtungen. — Th. Schäffer, Hellerup b. Kopenhagen, Hellerupvej 21; Vertr.: O. Krüger u. H. Heimann, Berlin, Neue Wilhelmstr. 18. Vom 13. 5. 99 ab.

— b. 114 461. Elektrische Unruhuhr. — J. Butcher, New York; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. Vom 13. 12. 99 ab.

— b. 114 463. Elektromagnetanordnung bei Uhren mit elektrischem Aufzuge. — J. Butcher, New York; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. Vom 13. 12. 99 ab.

Versagungen.

Kl. 40. H. 20 936. Verfahren der elektolytischen Zersetzung von Carnallit. 14. 11. 98.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 49 213. Empfangsvorrichtung für Zwecke der Vielfachtelegraphie. — Société des Télégraphes Multiplex, Système E. Mercadier, Paris; Vertr.: A. Mühle u. W. Zielecki, Berlin, Friedrichstr. 78.

— 52 088. Apparat zur Erzeugung von Inductionsströmen mittels schwingender Körper. — Société des Télégraphes Multiplex, Système E. Mercadier, Paris; Vertr.: A. Mühle u. W. Zielecki, Berlin, Friedrichstrasse 78.

— 89 560. System zum Wählen, Vertheilen mit selbstthätigen Verlöschen von elektrischen wellenförmigen oder Wechselströmen. — Société des Télégraphes Multiplex, Système E. Mercadier, Paris; Vertr.: A. Mühle u. W. Zielecki, Berlin, Friedrichstrasse 78.

— 103 005. Schaltapparat für nach verschiedenem Tarif gespeiste Stromanschlüsse. — Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim.

— 104 146. Zellenschalter in Cylinderform. — Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim.

— 104 595. Stöpselsicherung mit drehbarem, als Schaltarm dienendem Unterlegstromschlussstück. — Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim.

— 111 107. Verfahren zur Montirung von Glühlampengruppen. — Gustav A. Harter und Myron Alexander Knapp, Chicago, Ill., V. St. A.; Vertr.: A. Wiele, Nürnberg.

— 111 189. Elektricitätszähler mit Bedienung der Registrirvorrichtung durch ein Pendelkontaktwerk. — Paul Mandowski, Posen, Gr. Gerberstr. 38.

— 111 720. Elektricitätszähler für Gleich- und Wechselstrom. — Lux'sche Industriewerke A.-G., Ludwigshafen a. Rh.

Kl. 47. 88 285. Magnetisch federnde Sperr- oder Schaltklinke. — Voigt & Haeffner, A.-G. Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Löschungen.

Kl. 21. 112 238.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 3. September 1900.)

Kl. 21 c. 139 241. Zwangläufiger Kontakt zum Schliessen elektrischer Stromkreise, dessen drehbare Zunge von einer bei der Drehung angespannten Spiralfeder zurückgedreht wird. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 14. 7. 1900. — M. 10 178.

— c. 139 308. Kontaktgabel für elektrische Apparate mit eingeprägtem Befestigungsbolzen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 3. 8. 1900. — A. 4241.

— c. 139 311. Deckenrosette mit verwechselbarer oder unverwechselbaren Stöpselsicherungen. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 3. 8. 1900. — A. 4244.

— c. 139 885. Nummernleiste für Vielfachschalter oder dergl., dadurch gekennzeichnet, dass dieselbe über Köpfe eingelassener Schrauben mit entsprechend ausgebildeten Aussparungen geschoben und an den Endpunkten durch versenkte Stiftschrauben befestigt wird. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 8. 1900. — S. 6472.

— c. 139 890. Isolator mit im Innern desselben angeordneter Bleisicherung. Aug. Merkle, Riedlingen. 4. 8. 1900. — M. 10 256.

— d. 139 272. Anker- und Induktorring, bei welchem der Blechring von einem besonderen Spannwerk getragen wird, an welches derselbe seitlich angehängt ist. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 4. 7. 1900. — A. 4162.

— d. 139 273. Anker- und Induktorring für elektrische Maschinen, bei welchem der Blechring von aussen verspannt ist. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 4. 7. 1900. — A. 4163.

— d. 139 274. Anker- und Induktorring, bei welchem der Blechring von einem besonderen Spannwerk getragen wird, welches um denselben herumgeführt ist. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 4. 7. 1900. — A. 4237.

— d. 139 275. Anker- und Induktorring für elektrische Maschinen, bei welchem der Blechring von innen verspannt ist. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 4. 7. 1900. — A. 4238.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 135 259. Unterseekabel. — J. Y. Buchanan, Edinburgh; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 80 924. Glühlampen-Armatur für Illuminationszwecke u. s. w. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 24. 8. 97. — E. 2251. 14. 8. 1900.

— 81 411. Aus zwei in einander geschraubten Büchsen bestehende Vorrichtung u. s. w. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 1. 9. 97. — E. 2257. 14. 8. 1900.

— 81 412. Kontaktvorrichtung für Kandelaber-Bogenlampen u. s. w. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 1. 9. 97. — E. 2258. 14. 8. 1900.

— 82 674. Stromabnehmervorrichtung u. s. w. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 24. 9. 97. — E. 2279. 14. 8. 1900.

— 83 564. Kurbelrheostaten u. s. w. Dr. Rud. Franke, Braunschweig. 31. 8. 97. — F. 3813. 16. 8. 1900.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnischer Verein der Studirenden der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. Die Neuwahlen für das Sommersemester 1900 ergaben folgende Zusammensetzung des Vorstandes: Stud. techn. G. Stoedtner, 1. Vorsitzender; stud. techn. C. Weinholz, 2. Vorsitzender; stud. phil. E. Goldschmidt, 3. Vorsitzender.

Das Vereinssemester wurde am Dienstag, den 24. April, eröffnet und wurden in demselben folgende Vorträge gehalten: Am 29. Juni: Vortrag des cand. met. A. Schröder über: Fabrikation des Stahles. Am 3. Juli: Stud. phil. E. Goldschmidt über: Gasmotoren, insbesondere die atmosphärische Gaskraftmaschine von Otto & Langen (Deutz).

Der Verein veranstaltete folgende Exkursionen: Königl. Porzellanmanufaktur; Maschinenfabrik und Kesselschmiede von R. A. Wenz & Co. in Weinmeisterhorn. Den Herren Leitern genannter Etablissements wird für die Bereitwilligkeit, mit welcher sie die Besichtigung gestattet haben, hierdurch nochmals der Dank des Vereins ausgesprochen.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln. In der achtundsechzigsten Versammlung der Gesellschaft am Mittwoch den 4. April d. J. hielt Herr Oberingenieur Max Stobrawa einen Vortrag über: „Die Entwickelung des Motorwagens für elektrische Strassenbahnen", den wir nachstehend im Wesentlichen wiedergeben:

„Den für den Fachmann zweifellos interessantesten Theil einer elektrischen Strassenbahn bildet das rollende Material, und unter diesem vornehmlich die Motorwagen. Die Entwürfe für die Kraftstationen, die Ausführung der Zuleitungsanlagen, soweit es sich um Oberleitung, die ja zumeist angewandt wird, handelt, sind wenig von einander verschieden und geschehen meistens nach bereits feststehenden Schablonen, die der Erfinderthätigkeit der Konstrukteure wenig Nahrung bieten. Weniger abgegrast — wenn man so sagen darf — ist der Wagenbau, und ich möchte fast behaupten, dass man bisher nur ältere Modelle von Fahrzeugen kopirte und aptirte, während man neuerdings wieder frischer an die Konstruktion neuer Ideen sich heranmacht.

Jedenfalls bietet der Motorwagenbau dem Konstrukteur für seine Thätigkeit noch ein dankbares Feld, auf welchem er manchen neuen Gedanken verwirklichen und zur Weiterentwickelung der zweckmässigsten Type beitragen kann.

Ich möchte mir nun erlauben, Ihnen eine neue, interessante Form von Strassenbahnwagen vorzuführen, welche seit kurzer Zeit in Amerika in steigende Verwendung gekommen ist, und welche jedenfalls auch auf dem Kontinent bald vielfache Verbreitung finden dürfte.

Zur Beleuchtung der Frage, wie man auf diese Wagenform gekommen ist, gestatten Sie mir, auf den Ursprung der Strassenbahnwagen im Allgemeinen zurückzugreifen und ein kurzes Bild der Entwickelung der Wagenformen für Strassenbahnen zu geben.

Das Vorbild für alle auf Schienen laufenden Fahrzeuge waren die von Pferden gezogenen Land- oder Strassenfuhrwerke.

Den Herren wird wohl sämmtlich einmal die Abbildung des ersten Eisenbahnzuges in England vor Augen gekommen sein, darstellend die erste Stephenson-Lokomotive mit einer Reihe angekuppelter Personenwagen, welche, je auf vier Rädern stehend, noch vollständig die nach unten geschweifte Form der alten Postwagen haben, wie wir sie heute noch an unseren Droschken und Equipagen sehen.

Es liegt ein gewaltiger Schritt in der Formveränderung von diesen ersten Eisenbahnwagen zu den heutigen Personenwagen unserer D-Züge.

Eine ähnliche Entwickelung haben die auf Schienen laufenden Fahrzeuge der Strassenbahnen durchgemacht, nur mit dem Unterschiede, dass die heute gebräuchliche Form der Trambahnwagen noch keinen solchen Abschluss in der Vollendung und Zweckmässigkeit zeigt, wie die neueste Form der Eisenbahnfahrzeuge.

Der erste Strassenbahnwagen mag so entstanden sein, dass man einen Omnibus — denn Omnibuslinien waren die Vorläufer der Strassenbahnen — mit festen Achsen und Rädern mit Spurkränzen auf Schienen laufen liess. Um sich jedoch das Umkehren der Wagen an den Endstationen zu ersparen, musste der Wagen symmetrisch werden, d. h. die Ansätze, — von denen der vordere als Stand- oder Sitzplatz für den Kutscher, der hintere als Aufenthalt für den Schaffner und Aufstieg für das Fahrpublikum ausgebildet war, — mussten nun für die Funktionen beider Beamten geeignet ausgebildet werden.

Der Strassenbahnkutscher musste aber, im Gegensatz zum Omnibuskutscher, nunmehr seinen Dienst stehend verrichten, und das Einsteigen des Publikums von den Seiten der Perrons erfolgen, da die Vorder- und Rückseite der Perrons durch ein Spritzblech zu schliessen war.

Diese Anordnung hat man auch bei den elektrischen Bahnen von den Pferdebahnen übernommen, obwohl das Spritzblech seinem eigentlichen Zweck nicht mehr zu dienen braucht.

Der typische Pferdebahnwagen bestand also aus einem Wagenkasten auf vier Rädern, dem an jedem Ende ein Perron angehängt war, von welchem aus je eine Thür in der Kopfwand in das Innere führte.

In den Seitenwänden waren Fenster angeordnet und längs derselben je eine Sitzbank.

Diese Urform des geschlossenen Strassenbahnwagens hat sich bis auf den heutigen Tag als die gebräuchlichste erhalten, und man gestattete sich nur Variationen in der Länge und der Anzahl der Sitzplätze sowie in der Ausstattung.

Neben der geschlossenen Wagenform entstanden für den Sommerbetrieb auch offene Wagen, wohl in der Weise, dass auf einem Plateauwagen Bänke aufgestellt und darüber zum Schutz gegen die Sonne ein leichtes Dach gespannt wurde.

Da Seitenwände nicht vorhanden zu sein brauchten, konnte das Aus- und Einsteigen der Fahrgäste von der Seite erfolgen und die Bänke quer gestellt werden. Dadurch erhielt der Wagen einen grösseren Fassungsraum gegenüber der Anordnung mit Längssitzen, und das Publikum konnte, besonders bei umklappbaren Lehnen, stets mit dem Gesicht nach der Fahrtrichtung sitzen und den Strassenraum zu beiden Seiten des Wagens überblicken, was entschieden seine Annehmlichkeit hat.

Die ursprünglich nur als Standplätze für das Fahrpersonal bestimmten Perrons sind bereits bei den Pferdebahnen so gross gemacht worden, dass sie auch zur Aufnahme von Passagieren dienen konnten. Ueberhaupt ist bei den Strassenbahnen die Tendenz vorhanden, die Perrons nach Möglichkeit zu vergrössern, um recht viele Stehplätze zu schaffen, zumal diese eine geringere Grundfläche des Wagens beanspruchen als Sitzplätze.

Der Vergrösserung der Wagen stand nach dem Ersatz der begrenzten animalen Kraft durch den in seiner Leistungsfähigkeit beliebig stark zu wählenden Elektromotor kein anderes Hinderniss mehr entgegen, als die Rücksicht auf konstruktive Zweckmässigkeit. Grosse Wagen sind aber im Betrieb, auf die Anzahl der Plätze bezogen, wirthschaftlicher als kleine, da sich die Kosten für den Führer und Schaffner besser vertheilen und auch die Stromkosten und die Ausgaben für Unterhaltung nicht im direkten Verhältniss zur Vermehrung der Plätze wachsen, sondern in einem kleineren. Während also Pferdebahnwagen für Einspänner durchschnittlich 12 Sitz- und 12 Stehplätze haben, zweispännige Pferdebahnwagen selten über 16 Sitz- und 14 Stehplätze hinausgehen, baut man für elektrische Bahnen zweiachsige Wagen bereits bis zu 20 Sitz- und 18 Stehplätzen. Bei vierachsigen Wagen werden auch diese Zahlen noch überschritten, da Strassenbahnfahrzeuge mit 30—40 Sitzplätzen und bis 20 Stehplätzen noch konstruirt werden können.

Die stärkere Belastung der Wagen durch ihre grössere Aufnahmefähigkeit, sowie die grössere Geschwindigkeit im Betriebe, ferner die Belastung durch Motoren, elektrische Apparate, hat uns aber gezwungen, die Wagen für elektrischen Betrieb wesentlich stärker und stabiler zu bauen als für den Pferdebetrieb.

Während man bei den Pferdebahnwagen die Achsgabeln direkt am Längsträger des Wagenkastens befestigen konnte und zwischen Achsbüchse und Wagenkasten mit einer einfachen Federung auskam, hat man bei elektrischem Betriebe bald auf besondere Untergestelle übergehen müssen, welche ihrerseits mittels Federn wieder den Wagenkasten tragen. Diese Anwendung von besonderen Trucks, welche auch gleichzeitig für den Einbau der Motoren dienen, ist jetzt die fast ausschliessliche im Strassenbahnbetriebe.

Die erste sorgfältige Ausbildung dieser Untergestelle verdanken wir den Amerikanern, welche, bei der dortigen Freiheit grösserer Fahrgeschwindigkeiten, wohl auch durch die schlechte Lage der ehemals zu schwachen Schienen und schliesslich eben durch das Bestreben, möglichst grosse Wagen zu bauen, zu diesen Konstruktionen gedrängt wurden; ja, man geht jetzt schon dazu über, auch Anhängewagen im elektrischen Betriebe mit eigenen Untergestellen und doppelter Abfederung zu versehen, nachdem man eingesehen hat, dass die Bauart der alten Pferdebahnwagen — die man in den elektrisch gemachten Betrieben als Anhängewagen zu verwenden pflegte — der grösseren Geschwindigkeit und Beanspruchung nicht gewachsen ist. Die primitiven Lagervorrichtungen, die schwachen Achsen und Räder gaben zu häufigen Defekten und Störungen Veranlassung und kosten unverhältnissmässig viel Reparaturen.

Die Verwendung zweiachsiger Trucks fand aber bei der fortschreitenden Verlängerung der Wagenkasten schliesslich eine Grenze, da der Radstand mit Rücksicht auf die zu befahrenden engsten Kurven, welche bei Strassenbahnen selten enger als mit 20 m Radius durchgeführt werden können, ein Maximum nicht überschreiten konnte, bei sehr langem Ueberstand des Wagenkastens über die Achsen ein Schaukeln bei rascher Fahrt einzutreten pflegt, auch der Raddruck auf die Schienen bei ungleichmässiger Besetzung die zulässige Grenze überschreitet, wodurch Schienen und Räder sehr stark verschlissen werden. Es empfiehlt sich nicht mehr nach den gemachten Erfahrungen, Wagen von über 18 Sitz- und 16 Stehplätzen Fassungsraum, welche bei fast 8 m Gesammtlänge einen Radstand von 1800 bis max. 2000 mm haben, auf zwei Achsen zu montiren, sondern längere Kasten auf zwei getrennte Untergestelle mittels Drehschemeln aufzusetzen. Man fängt auch bei uns an, die Vortheile der vierachsigen Wagen, welche in ruhigerem Fahren, geringerem Raddruck und infolgedessen geringerer Schienenabnutzung bestehen, mehr und mehr zu würdigen, nachdem auch hierin Amerika vorangegangen ist, indem dort in neuerer Zeit zweiachsige Wagen so gut wie garnicht mehr gebaut werden und durch vierachsige, nicht nur auf den Ueberlandlinien, sondern auch auf den Stadtlinien verdrängt werden.

Ein von der Elektricitäts-A.-G. Helios gebauter Motorwagen, wie er auf der Strassenbahn in Landsberg a. W. in Betrieb ist, enthält 12 Sitz- und 14 Stehplätze, ist also nur um

einige Stehplätze grösser, als die hier in Köln verkehrenden einspännigen Pferdebahnwagen. Diese Type eignet sich jedoch ganz besonders für den nicht allzu lebhaften Verkehr einer kleinen Stadt, wie es Landsberg mit seinen ca. 30 000 Einwohnern ist. Der Wagen ist nur mit einem Motor zu 20 PS ausgerüstet, da grössere Steigungen nicht vorhanden sind und das Bedürfniss, Anhängewagen mitzunehmen, bisher nicht hervorgetreten ist. Die Grundform dieses Wagens ist die sonst allgemein übliche, nur ist im Aufbau des Wagenkastens dem neueren Geschmack dadurch Rechnung getragen, dass zwei möglichst grosse Fensterscheiben jederseits vorgesehen wurden, die aber bei ihrer Grösse festgemacht werden mussten und nur in der Mitte ein kleineres, herablassbares Fenster freilassen. Die Wagen werden im Betrieb nur von einem Wagenführer begleitet. Schaffner kommen dadurch in Fortfall, dass Zahlkästen neben den Eingangsthüren zum Wagenkasten angebracht sind, in deren vorderen die Passagiere beim Aufsteigen das Fahrgeld in Gestalt eines Nickels zu deponiren haben.

Ein anderer, für die Ausstellungsbahn in Como gelieferter Wagen ist etwas grösser wie der vorherige und enthält bereits 16 Sitz- und 12 Stehplätze.

Der für die elektrische Strassenbahn in Braila in Rumänien gelieferte Wagen ist noch um einige Stehplätze grösser, enthält 16 Sitz- und 16 Stehplätze, und der für die elektrische Strassenbahn in Spezia in Italien vorgesehene Wagen sogar 18 Sitz- und 16 Stehplätze; der letztere Wagen stellt also nach meiner Ansicht die grösste noch zweiachsig zu empfehlende Type dar.

Die Fassungsräume der Wagen sind gewählt unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und im Hinblick auf die erhoffte Frequenz der betreffenden Strassenbahnen.

Dem gleichmässig dichten Verkehr im Innern von Städten wird man am besten mit kleinen Wagen in dichter Folge gerecht werden, während grössere Wagen in grösseren Zeitabständen für den Vorortverkehr oder eine unregelmässig dichte Frequenz wieder geeigneter sind.

Die zuletzt beschriebenen drei Wagen haben, da sie für südliche Länder bestimmt sind, vollständig herablassbare Fensterscheiben und drehbare Fensterklappen im Ventilationsaufbau zur Erzielung einer möglichst guten Durchlüftung.

Die Untergestelle der drei Wagen, welche mit je zwei Motoren ausgerüstet werden, sind in ihrer Konstruktion von einander verschieden. Während das für Como gelieferte einen Rahmen aus gepressten Blechträgern darstellt, ist das Brailaer aus Temperguss-Führungsstücken und Façoneisen zusammengenietet. Das für Spezia bestimmte Untergestell ist mit Rücksicht auf die starke Belastung des grösseren Wagens bereits als Brückenkonstruktion gedacht und ausgebildet.

Es giebt eine grosse Anzahl verschiedener Konstruktionen für Untergestelle auf zwei Achsen, die ich nicht weiter beschreiben will; die drei beschriebenen Typen sind die gebräuchlichsten, und ist besonders die letztgenannte in neuerer Zeit bevorzugt, da sie grösste Leichtigkeit mit Stabilität verbindet.

Ein Uebergangsglied von den zweiachsigen zu den vierachsigen Wagen bilden die Wagen mit Lenkachsen, d. h. mit Achsen, deren Lagerbuchsen nicht in festen Führungen gleiten, sondern so aufgehängt sind, dass sich die Achsen in den Kurven unabhängig von einander radial stellen können. Der Radstand kann bei dieser Anordnung vergrössert und die Achsen möglichst nahe unter die Enden des Wagenkastens verlegt werden, um das lästige Schaukeln zu vermeiden. Bei Motorwagen haben diese Konstruktionen sich bisher noch nicht recht einbürgern können, da die Ueberwindung der hierbei auftretenden konstruktiven Schwierigkeiten noch nicht befriedigend gelungen ist.

Für Anhängewagen dagegen hat man sich die Erfahrungen, welche die Staatsbahn mit ihren Lenkachsen-Konstruktionen gemacht hat, mit Vortheil zu Nutze gemacht.

Wie bereits vorher gesagt, empfiehlt sich für den Vorortverkehr die Anwendung möglichst grosser Wagen, in welchen man dem Publikum für die längere Fahrt überwiegend mehr Sitzplätze bieten soll. Sofern dadurch die Wagenlänge von 8 m überschritten wird, thut man gut, die Wagen auf vier Achsen zu stellen.

Eine sehr gebräuchliche Form von vierachsigen Wagen ist der auf der elektrischen Kleinbahn Altona-Blankenese verkehrende Wagen, welcher 30 Sitz- und 12 Stehplätze enthält. Wagen gleicher Bauart laufen auch auf den Linien der Hamburger und der Grossen Berliner Strassenbahn. Jedes Wagenuntergestell ist mit einem Motor versehen, welcher eine Achse antreibt, während die andere leerläuft und lediglich eine elektrische Reibungsbremse für die elektrische Bremsung trägt.

Ein anderer von der Elektricitäts-A.-G. Helios gebauter vierachsiger Wagen mit Mittelperron, welcher dem Projekt für eine ausländische, sehr bedeutende Strassenbahn zu Grunde gelegt ist und eine Gesammtlänge von nahezu 15 m hat, besteht eigentlich aus zwei getrennten Wagenkasten, welche durch einen offenen Perron, der als Zugang zu ihnen dient, verbunden sind. Der Führerstand ist vollständig abgetrennt vom Publikum und zum Schutze des Fahrers gegen die Witterung mit Fenstern geschlossen. Jeder Wagenkasten kann für eine andere Wagenklasse eingerichtet werden; der dazwischenliegende Perron bietet Schutz auch bei schlechtem Wetter. Der Raum unterhalb des Perrons ist unter Benutzung der für die Versteifung des Rahmens nöthigen Brückenkonstruktion gleichzeitig zur Aufnahme einiger Kästen mit Akkumulatoren ausgebildet, da in dem vorerwähnten Falle ein Betrieb mit Akkumulatoren verlangt wird. Die Unterbringung der Batterien an dieser Stelle schliesst Belästigung der Fahrgäste durch austretende Säuredämpfe aus, gestattet eine leichte Auswechselung der Kästen und eventuell eine leichte Entfernung derselben überhaupt, falls später auf ein anderes Stromzuführungssystem übergegangen werden sollte. Abweichend von den bisher besprochenen Typen sind in diesem Wagen statt der sonst üblichen Längsbänke Quersitze angeordnet, welche durch einen Mittelgang ihre Verbindung mit dem Perron erhalten. Auch die Untergestelle zeigen eine Abweichung gegen diejenigen des Altonaer Wagens, indem die Achsen ungleich grosse Räder haben. Vom Motor angetrieben werden nur die Achsen mit grösserem Raddurchmesser und ist die Vertheilung der Last zur Erzielung einer grösseren Traktionskraft, — denn diese Wagen sollen auch noch Anhängewagen schleppen, — so gedacht, dass die grossen Räder doppelt soviel Last erhalten als die kleinen. Der Drehpunkt der Untergestelle liegt dabei über der angetriebenen Achse. Diese Wagentype dürfte auch für Ueberlandbahnen sehr geeignet sein, wobei der grosse Mittelperron für Gepäckbeförderung dienen kann.

Was die Anhängewagen betrifft, so bieten den grössten Fassungsraum an Sitzplätzen bei geringster Grundfläche Wagen mit Quersitzbänken, wie sie auch in Köln im Sommerbetriebe in Verwendung stehen. Für den schnellen elektrischen Betrieb werden zwar gegen diese Konstruktion manchmal die Bedenken erhoben, dass das Publikum während der Fahrt am Abspringen vom Schaffner nicht gehindert werden kann und Unglücksfälle häufiger zu befürchten sind, als bei solchen Wagen, deren Zugang über den Perron stattfinden muss. Gegen das gefährlichere Abspringen auf der falschen Seite kann man sich bei diesen Wagen durch einen mittels einer Stange oder eines Seiles herbeigeführten Verschluss der ganzen linken Wagenseite helfen, im übrigen durch Warnungen und Verbote das Absteigen auf die Haltestellen zu beschränken suchen.

Vielfach verwendet werden Anhängewagen mit Quersitzen, seitlichem Abschluss durch ein Gitter und Zugänglichkeit vom Perron aus.

Schliesslich blieben noch die Decksitzwagen zu erwähnen. Dieselben waren im Pferdebahnbetrieb, besonders auf Aussenstrecken, sehr beliebt, und man hat an verschiedenen Stellen den Versuch gemacht, diese Wagentype auch für den elektrischen Betrieb anzupassen. Man findet jedoch nur vereinzelte Decksitzwagen im elektrischen Betrieb, und zwar hat man in England noch am zähesten an dieser Form festgehalten. Im Allgemeinen geht die Ansicht der Fachleute dahin, dass das Besteigen und Verlassen der Decksitze seitens des Publikums an den Haltestellen zu grosse Aufenthalte verursacht und mit einem flotten elektrischen Betriebe schlecht vereinbar ist. Man verwendet daher an deren Stelle dort, wo das Bedürfniss nach grossem Fassungsraum der Wagen vorhanden ist, meistens vierachsige Wagen oder aber Motorwagen mit Anhängewagen.

Kehren wir nun wieder zu unseren anfänglichen Betrachtungen zurück.

Was die Wagenform im Allgemeinen betrifft, so ist an dieser beim Uebergang vom Pferde- zum elektrischen Betrieb kaum eine wesentliche Veränderung vor sich gegangen.

In beiden Betrieben kannte man geschlossene Wagen mit festen Seitenwänden und Fenstern darin und offene Wagen ohne Fenster, meist auch ohne Seitenwände, zum bequemen seitlichen Ein- und Aussteigen. Die geschlossene Wagenform ist in unseren Klimaten die am meisten gebräuchliche, da der grösste Theil des Jahres bei uns eine Witterung hat, welche offene Wagen ausschliesst. Bei den Pferdebahnen führte man oft einen doppelten Wagenpark und zwar geschlossene Wagen für den Winter und offene Wagen für den Sommer, obwohl man auch im Sommer bei starkem Verkehr die geschlossenen Wagen nicht nutzlos dastehen liess, sondern mit geöffneten oder herausgenommenen Fenstern im Verkehr behielt. Im Winter blieben dagegen die Sommerwagen zu Hause. Diesen Luxus konnte man sich bei dem geringen Preis eines Pferdebahnwagens noch leisten, — im elektrischen Betriebe dagegen repräsentirt das Wagenmaterial mit seiner elektrischen Ausrüstung und den besonderen Trucks u. s. w. ein derartig hohes Kapital, dass man nicht eine Hälfte der Wagen nutzlos während der für ihre Bauart nicht geeigneten Jahreszeit stehen lassen konnte. Man suchte also beiden Anforderungen möglichst gerecht zu werden, nahm für die Motorwagen die geschlossene Wagenform an, machte aber die Fenster möglichst sämmtlich zum Oeffnen und setzte höhere Laternen mit beweglichen Klappen ein, um für den Sommer eine gute Durchlüftung der Wagen zu erzielen. Da auf den Strassenbahnen der Sommerbetrieb stärker zu sein pflegt, wie derjenige im Winter, konstruirte man die im Sommer nothwendigen Anhängewagen mit Vorliebe offen, bzw. verwendete dazu etwa noch vorhandene offene Pferdebahnwagen.

Dass diese Kombination nicht befriedigend ist, beweist die Erscheinung, dass bei schönem, warmem Wetter das Publikum nach den offenen Anhängewagen drängt, bei schlechtem Wetter und besonders bei plötzlich eintretendem Regen und Gewittern dagegen den geschlossenen Motorwagen stürmt.

Es sind auch schon von einsichtigen Strassenbahntechnikern versuchsweise Wagen konstruirt worden, deren Seitenwände und Fenster herausnehmbar sind, um sie sowohl als offene wie als geschlossene Wagen laufen lassen zu können. Aber diese Abänderung des Wagens in die eine oder die andere Form war auf der Strecke nicht möglich, sondern konnte nur im Depot mit Zeit- und Arbeitsverlust ausgeführt werden.

Allen diesen Mängeln soll nun eine neue Wagenform abhelfen, auf welche ich bereits in der Einleitung hingewiesen habe, und die ich mir erlauben möchte, etwas eingehender zu beschreiben.

Es handelt sich hier um eine amerikanische Erfindung und zwar hat ein Herr Georg Moore auf diese neue Wagenkonstruktion Patente genommen, zu deren Ausnutzung die Duplex Car Co. in New York sich bildete und für den Bau und Vertrieb solcher Wagen in Amerika thätig ist.

Der nach dem Patente der Duplex Car Co. konstruirte Wagen ist ein Strassenbahnwagen, welcher sowohl als geschlossener wie als offener Motor- oder Anhängewagen gebraucht werden kann. Er ist sowohl für den Betrieb im Sommer wie auch im Winter verwendbar. Er lässt sich in die eine oder andere Form umwandeln durch Heraufschieben der Seitentheile und Fenster in das doppelte Wagendach, und es ist daher durch diese Manipulation, welche in einem Zeitraum von einigen Minuten ausgeführt werden kann, möglich, den Wagen jeder Witterung anzupassen.

Das Eigenthümliche an diesem Wagen ist, dass sein Gerippe aus einer Reihe gebogener Rippen gebildet ist, welche unten auf dem Wagenboden befestigt, in ihrem oberen Theile durch das Dach überdeckt sind, zwischen denen jedoch in eingefrästen Nuthen verschiebbare Fenster und Füllungen die Seitenwände bilden. Der obere Theil der Rippen ist nach einem Kreisbogen mit dem Radius der halben Wagenbreite gebogen und bestehen deshalb auch die Fenster aus gebogenem Glase, die in Metallrahmen gefasst sind. Die Füllungen unter den Fenstern sind dagegen aus einzelnen Stäbchen in Form von Jalousien gebildet, um sowohl die gerade Fläche unter dem Fenster ausfüllen zu können, als sich auch in den oberen Bogen hineinschieben zu lassen.

Das Originelle an diesem Wagen ist nämlich, dass man sowohl das Fenster wie die darunter befindliche Füllung mit einander so in die Höhe schieben kann, dass sich beide in dem doppelt angeordneten Wagendach verbergen lassen, wodurch der Wagen seitlich geöffnet wird.

Damit nun beide Seitenwände in dieser Weise unter das Dach geschoben werden können, hat jedes Seitentheil seine besondere Nuth in den zugehörigen Wagenrippen. Es lässt sich sowohl ein Fenster allein in die Höhe schieben, welches in der obersten Stellung durch einen selbstthätig einschnappenden Riegel festgehalten wird, oder man kann auch das Fenster mitsammt der Jalousie zu gleicher Zeit heraufziehen, wobei dann die Jalousie mit einem am unteren Theil befindlichen Riegel in der obersten Lage gehalten wird. Fenster und Jalousie können durch einen Schnappriegel mit einander derart verbunden werden, dass beim Hochnehmen der Jalousie bei geöffnetem Fenster sich beide Theile kuppeln und gemeinschaftlich heraufgeschoben und auch wieder herabgezogen werden können.

Das Wagendach ist, wie bereits vorher gesagt, doppelt angeordnet, um die hochgeschobe-

nen Theile zu verbergen, ausserdem ist demselben aber eine Lüftungslaterne aufgesetzt, welche mit dem Wageninnern durch ein paar der Länge nach in den Decken gelassene Schlitze kommunicirt. Diese Schlitze werden natürlich durch die hochgeschobenen Seitentheile verdeckt, aber bei seitlich geöffneten Wagen ist die obere Ventilation nicht erforderlich. Das Hochschieben der Fenster und Seitentheile ist eine ganz leichte Arbeit und ist ein Mann im Stande, im Zeitraum von einigen Minuten den Wagen aus einem offenen in einen geschlossenen oder umgekehrt zu verwandeln. Die Handhabung ist so einfach und das Einschnappen der Riegel so zuverlässig, dass man das Oeffnen der Fenster, im Gegensatz zu der jetzigen Gewohnheit in Strassenbahnwagen, ruhig dem Publikum überlassen könnte, falls sich das Bedürfniss hierfür herausstellte.

Das Innere des Wagens, welches ein tonnenförmiges Aussehen hat, ist mit Quersitzen ausgestattet, welche einen Längsgang in der Mitte frei lassen, da bei geschlossenen Seitentheilen der Zugang von den Perrons aus erfolgen muss. Im geöffneten Zustand kann auch von der Seite eingestiegen werden und ist zu diesem Zweck auf jeder Längseite ein langes Trittbrett vorgesehen, welches bei geschlossenem Wagen aufgeklappt werden kann.

Die Helios Elektricitätsgesellschaft hat sich einen solchen Wagen von der Duplex Car Co., als ihr die Patente zum Kauf angeboten wurden, aus New York kommen lassen, mit ihrem elektrischen Material ausgerüstet und auf der Versuchsbahn neben der Fabrik in Ehrenfeld einer eingehenden praktischen Prüfung unterzogen. Die Resultate sind so befriedigend ausgefallen, dass ein Licenzvertrag über das alleinige Ausführungsrecht in Europa, mit Ausnahme Englands, zu Stande kam.

(Der Vortragende reichte einige Photographien herum, welche den Wagen in seinen verschiedenen Verwandelungsständen im Betriebe darstellten.) Das erste Modell hat eine Gesammtlänge von 10,5 m bei 8 Reihen von Quersitzbänken zu je 4 Personen und geschlossenem Vorder- und Hinterperron; die grösste Breite des Wagens beträgt aussen gemessen 2 m 40 cm. Diese Wagenbreite ist für europäische Verhältnisse aussergewöhnlich, dagegen in Amerika die übliche und mag darin ihren Grund haben, dass die amerikanischen Strassen durchschnittlich breiter angelegt sind und deshalb eine Beschränkung der Wagenbreite nicht in der Weise eingetreten ist, wie dies auf den Strassenbahnen der zumeist älteren Städte Europas der Fall ist. Der Wagen giebt bei der genannten Breite eine besonders gute Raumvertheilung und eine schöne Wirkung in seinem Innern. Die Type lässt sich jedoch auch für eine geringere Wagenbreite, die sich den europäischen Verhältnissen besser anschmiegt, konstruiren und zwar unter Aufopferung eines Sitzplatzes in jeder Bankreihe. Nach unseren Anregungen ist nun ein zweiter Wagen mit 2 m äusserer Breite in Amerika für uns gebaut worden und vor einiger Zeit ebenfalls auf unserer Versuchsbahn angekommen, wo seine elektrische Installation soeben vorgenommen wird.

Um die Sitzbreiten nicht zu sehr zu verengen, haben wir herausgerechnet, dass diese Wagentype eine Mindestbreite von 2,20 m am oberen Theile aussen aufweisen muss, um allen Anforderungen an Bequemlichkeit, Zweckmässigkeit und elegantem Aussehen zu entsprechen. Angesichts der viel grösseren Breiten der schweren Lastfuhrwerke und insbesondere der Möbelwagen, werden wohl unsere Behörden der Einführung eines zweckmässigeren und dem Publikum manche Annehmlichkeit bietenden Strassenbahnfahrzeuges keine hinderlichen Bestimmungen entgegensetzen, zumal es sich nur um eine geringe Verbreiterung der jetzt zugelassenen Wagen handelt. In der Länge dagegen kann manchem Wunsche nachgekommen werden. Die Anzahl der Sitzreihen kann beliebig gewählt werden, je nachdem man den Wagen lang oder kurz bauen, auf zwei oder vier Achsen laufen lassen will. Ebenfalls kann diese Wagentype mit Mittelperron für zwei Klassen gebaut werden.

Im Interesse einer möglichst gleichmässigen Ausführung nach Schablone wird es sich aber empfehlen, bei der demnächst aufzunehmenden Fabrikation der Wagen, neben der Form und dem Ausmass der gebogenen Rippen auch eine bestimmte erprobte Fensterbreite festzuhalten, um durch Massenherstellung von Fenstern und Füllungen eine Verbilligung der Herstellungskosten zu erzielen.

Ueber die Kosten eines solchen Wagens kann eigentlich noch wenig gesagt werden, da die aus Amerika geholten Muster unverhältnissmässig viel an Fracht und Zoll gekostet haben, da sie, vollständig zusammengesetzt, in je einer grossen Kiste hier anlangten. Die Gestehungspreise drüben lassen sich aber nicht ohne Weiteres auf unsere Fabrikation übertragen, weil einerseits die Holzpreise drüben niedriger, anderseits die Arbeitslöhne höher sind als bei uns.

Ich schätze, dass eine gut eingerichtete Fabrik den Duplex-Wagen zu einem Preise liefern kann, der wenig höher ist als ein gleich grosser Wagen der geschlossenen Form in derselben Ausstattung.

Die grossen Vortheile dieses Wagens bestehen darin, dass man für den Sommer- und Winterbetrieb nicht besondere Wagen braucht, sondern mit demselben Wagen den Wünschen des Publikums gerecht werden kann, indem man sie je nach der Witterung öffnet oder schliesst. Bei plötzlich eintretenden Gewittern dürfte besonders auf Aussenlinien der Vortheil, die Wagen schnell schliessen zu können, von ausserordentlichem Werthe sein. Die Anordnung der Quersitze, deren Lehnen sich je nach der Fahrtrichtung herumklappen lassen, bietet dem Publikum einen behaglichen Aufenthalt und weniger Störung durch die herein- und herausgehenden Fahrgäste als bei Längssitzen."

In der darauffolgenden Diskussion entwickelte Herr Schiemann (Gast) seine Ansichten über die zweckmässigste Grösse der Wagen, wobei er angab, dass das Bestreben der Strassenbahnverwaltungen auf eine einheitliche Wagentype mit 16 Sitzplätzen und 12 Stehplätzen hinzugehen scheine. Grössere Wagen würden besser als vierachsige ausgebaut, da sie zu leicht in schaukelnde Bewegung kommen, auch zu hohen Achs- bzw. Schienendruck haben. Die Federung der Wagen geschehe am besten nicht ausschliesslich durch Spiralfedern, sondern wäre wenigstens eine Vereinigung mit Blattfedern wünschenswerth, die durch ihre grössere Reibung zwischen den Federlagen dem zu heftigen Tanzen des Wagens vorbeugten.

Herr Schott konstatirte, dass im ganzen Industriegebiet die Wagen mit 20 Sitzplätzen als normal angesehen würden. Wenn hier die Schienen vielfach gelitten hätten, läge dies weniger an dem hohen Wagengewicht als an Verwendung zu leichter Schienen und schlechter Bettung derselben.

Herr Dräger theilte mit, dass die Kölnische Strassenbahn bisher ausschliesslich Puffer oder Spiralfedern benutzt habe, ein Versuch mit einem durch Blattfedern gefederten Wagen jedoch gezeigt habe, dass dieser Wagen wesentlich ruhiger und stossfreier laufe, als die anderen, sodass ihm Blattfedern sehr empfehlenswerth erschienen.

Herr Beger ist gleichfalls der Ansicht des Herrn Schott, dass z. Z. der 20 sitzige Wagen der Normalwagen sei, wenigstens würden diese von der Ehrenfelder Waggonfabrik vorm. Herbrand & Co. weit stärker verlangt als andere. Er wies ferner auf den Unterschied im amerikanischen und deutschen Wagenbau hin, wobei letzterer insofern viel schwieriger sei, als fast jede Stadt ein anderes Wagenmodell verlange. Eine Massenfabrikation nach Normalien im amerikanischen Sinne wäre hierdurch ausgeschlossen; dass jedoch der deutsche Wagenbau vollständig auf der Höhe stände, bewiesen die neuen deutschen Wagen für Vollbahnen, die jedem amerikanischen Fabrikat an die Seite gestellt werden könnten.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Diagramme des allgemeinen Transformators.*

Im Heft 34 macht Herr Giovanni Ossanna auf sein sehr elegantes Drehstrommotoren-Diagramm aufmerksam, dass er in der Wiener „Zeitschrift für Elektrotechnik" abgeleitet hat. Herr Ossanna benutzt zur Ableitung ein dem Blondel'schen Fundamental-Diagramm für den allgemeinen Transformator ähnliches Diagramm („Z. f. E." 1899, S. 228). Dieses anscheinend von Behrend eingeführte Diagramm („ETZ" 1896, S. 68) beruht auf einer Zerlegung der primären und sekundären magnetomotorischen Kraft in eine „übertragene Erregung" und in „streuende Amperewindungen". Heyland geht bei seinem bekannten Drehstrommotoren-Diagramm von einem anderen Fundamental-Diagramm für den allgemeinen Transformator aus, das von Kapp und Steinmetz herrühren soll,[1]) aber wohl erst gerade durch das Heyland'sche Motorendiagramm allgemein gebräuchlich geworden ist. In diesem werden die resultirenden Felder gewonnen durch Zusammensetzung eines gemeinsam erregten Feldes mit den einzelnen Streufeldern. Ich will nun zeigen, dass sich das Behrend'sche Diagramm im Allgemeinen nicht mit dem von Heyland benutzten in Einklang bringen lässt.

Um den Vergleich zu erleichtern, schliesse ich mich möglichst eng an die Konstruktion

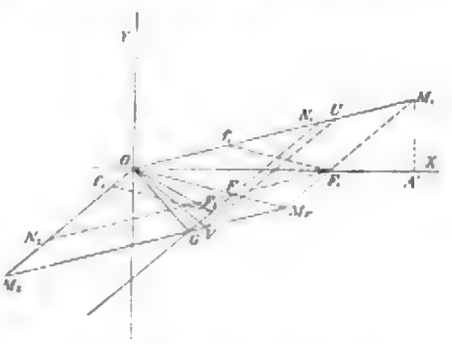


Fig. 16.

des Herrn Ossanna an. Die Richtung OX (Fig. 16) stelle die Phase des primären resultirenden Feldes dar. Die von diesem Felde inducirte EMK muss aufgehoben werden durch eine Spannung, deren Phase durch die Richtung OY angegeben wird. Wenn nun OM_1 die primäre magnetomotorische Kraft darstellt und in anderem Maassstabe den primären Strom, so ist OA' seine wattlose Komponente und $A'M_1$ seine Wattkomponente. OM_2 sei die sekundäre magnetomotorische Kraft oder der sekundäre Strom. Die Diagonale OM_r des Parallelogramms aus OM_1 und OM_2 giebt dann die resultirenden Amperewindungen oder den Magnetisirungsstrom an.

Der Feldmaassstab sei nun so gewählt, dass das durch M_1M_r von OX abgeschnittene Stück OF_1 das primäre resultirende Feld darstellt. Ziehen wir nun $F_1N_2 // OM_1$, so ist nach der Behrend'schen Auffassung OF_1 die Resultirende aus der gesammten primären Erregung OM_1 und dem Theil ON_2 der sekundären Erregung OM_2, der sich auf die primäre Wickelung überträgt.

F_1N_2 schneide OM_r in F. Ferner ziehen wir $F_1f_1 // OM_r$. Dann stellt sich nach der Heyland'schen Auffassung OF_1 als Resultirende aus dem gemeinsam erregten Felde OF und dem primären Streufelde Of_1 dar. Soweit stimmt alles vollkommen überein.

Wir haben jetzt nach jeder der beiden Auffassungen das sekundäre resultirende Feld in ähnlicher Weise aus zwei Komponenten zusammenzusetzen, wie wir das primäre resultirende Feld in zwei Komponenten zerlegt haben. Nach der Behrend'schen Auffassung, die ja auch Herr Ossanna vertritt, muss das resultirende sekundäre Feld die Diagonale des Parallelogrammes aus der ganzen sekundären Erregung OM_2 und einem Theil von OM_1 z. B. OU sein, also OV. Wie gross man auch den Theil OU wählen mag, jedenfalls muss der Punkt V auf M_2M_r liegen. Die Gerade M_2M_r wäre also ein geometrischer Ort für den Endpunkt des sekundären Feldvektors.

Nach der Heyland'schen Auffassung kommt zu dem gemeinsam erregten Felde OF noch ein sekundäres Streufeld Of_2, in Phase mit OM_2, hinzu. Ziehen wir daher $FN_1 // OM_2$, so ist die Verlängerung von N_1F offenbar ein geometrischer Ort für den Endpunkt F_2 des sekundären Feldvektors.

Im Allgemeinen ergeben also beide Methoden nicht dasselbe sekundäre resultirende Feld. Kapp, der in den neuen Auflagen seiner Werke das Behrend'sche Diagramm eingehend behandelt, sucht sich aus diesem Zwiespalt dadurch zu helfen, dass er den Schnittpunkt G der beiden geometrischen Oerter als Endpunkt wählt. Ossanna wählt, wie deutlich aus seiner Figur zu erkennen ist, nicht den Schnittpunkt. Es wäre also das resultirende sekundäre Feld

nach Heyland OF_2,
„ Ossanna OV,
„ Kapp OG.

Wenn man aber mit Kapp den Schnittpunkt wählt, so lässt sich leicht zeigen, dass der sekundäre Streuungskoëfficient gleich dem primären ist, gleichgültig, ob man Hopkinson'sche Streuungskoëfficienten v oder Behrend-

[1]) „ETZ" 1896 S. 627.

sche ν (bei Kapp η) oder Heyland'sche τ benutzt

$$v = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{\eta} = 1 + \tau.$$

Kapp sucht die Gleichheit als nothwendig nachzuweisen, indem er davon ausgeht, dass die zugeführte Leistung im widerstandslosen, hysteresis- und wirbelstromfreien Transformator ohne Verlust übertragen wird. Nun stellen aber die Streuungskoëfficienten bekanntlich die magnetischen Widerstände der Streufelder in Beziehung zum Widerstand des Hauptfeldes. Es müssten dann also auch die magnetischen Widerstände der Streufelder gleich sein. Das mag bei einem Transformator annähernd zutreffen, bei einem Drehstrommotor kann man aber offenbar den Streufeldwiderstand durch die Schlitzbreite an den Nuthen beliebig verändern. Als extremen Fall kann man sich einen Drehstrommotor denken, dessen Ständer offene Nuthen hat und dessen Läufer ein Lochanker ist. Hier ist der Heyland'sche Streufaktor des Läufers τ_2 natürlich viel grösser als der des Ständers τ_1 (die Leitfähigkeiten verhalten sich $= \tau_1 : \tau_2$).

Jedenfalls wird man hieraus deutlich ersehen, dass die Behrend'sche Auffassung sich thatsächlich nicht mit der Heyland'schen vereinigen lässt. Das liegt nun daran, dass Behrend's Theorie der übertragenen Erregung unhaltbar ist. Ich kann das in dieser Zuschrift nicht beweisen, sondern muss mich damit begnügen, die richtige Darstellung kurz anzugeben.

C bedeute die magnetische Leitfähigkeit (Kapacität) für das gemeinsam erregte Feld. Die magnetische Leitfähigkeit des Eisens werde $= \infty$ angenommen.[1]) Wenn die primäre Spule allein mit Gleichstrom erregt wird, so ist der Fluss in der primären Spule

$$F_1' = C(1 + \tau_1) M_1 = C N_1,$$

in der sekundären

$$F_2' = C M_1,$$

die in die sekundäre Spule übertragene Erregung

$$M_2' = \frac{1}{1 + \tau_2} M_1 = \tau_2 M_1$$

und hängt also von der sekundären Streuung ab.

Wenn aber die sekundäre Spule allein mit Gleichstrom erregt wird, so ist der Fluss in der primären Spule

$$F_1'' = C M_2,$$

in der sekundären Spule

$$F_2'' = C(1 + \tau_2) M_2 = C N_2,$$

die in die primäre Spule übertragene Erregung

$$M_1'' = \frac{1}{1 + \tau_1} M_2 = \tau_1 M_2$$

und hängt also von der primären Streuung ab.

Werden beide Spulen erregt, so bekommt man die resultirenden Felder aus Hauptfeld und Streufeld (Heyland)

$$\left.\begin{aligned} F_1 &= F + f_1 \\ F_2 &= F + f_2 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (1$$

oder aus magnetomotorischen Kräften

$$\left.\begin{aligned} F_1 &= C(N_1 - M_2) \\ F_2 &= C(M_1 - N_2) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (2$$

oder aus fiktiven Feldern (Blondel)

$$\left.\begin{aligned} F_1 &= F_1' - F_1'' \\ F_2 &= F_2' - F_2'' \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (3$$

oder, wenn man versuchen will, die resultirenden Felder durch „übertragene Erregung" auszudrücken (Behrend),

$$\left.\begin{aligned} F_1 &= C(1 + \tau_1)(M_1 - M_1'') \\ F_2 &= C(1 + \tau_2)(M_2' - M_2) \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (4$$

Für Wechselstromerregung erhält man dementsprechend ein richtiges Diagramm, wenn man in der Fig. 16 die Punkte M_1 und M_2 mit den Punkten N_1 und N_2 vertauscht. Es entsteht dann das richtige Diagramm von André Blondel (Fig. 17), das natürlich dem Heyland'schen Diagramm nicht mehr widerspricht.[1]) In diesem lässt sich die verlustlose Leistungsübertragung auch bei ungleichen Streuungskoëfficienten nachweisen. Der Feldmaassstab ergiebt sich in dem Blondel'schen Diagramm daraus, dass die Punkte M_r und F zusammenfallen. Es gelten die Proportionen

$$O M_1 : M_1 N_1 = 1 : \tau_1,$$
$$O M_2 : M_2 N_2 = 1 : \tau_2,$$
$$\tau_1 \gtrless \tau_2.$$

Die Gleichungen (4) ergeben deutlich die Unzulässigkeit der Behrend'schen Theorie. Es ist sehr auffallend, dass nicht Blondel selbst

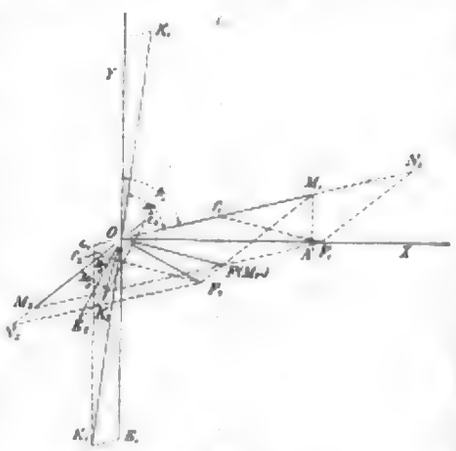


Fig. 17.

schon in seinem Briefe „ETZ" 1896, S. 116 das Behrend'sche Diagramm zurückgewiesen hat.

Ich fürchte, dass der hier aufgedeckte Fehler in dem schönen Drehstrommotoren-Diagramm des Herrn Ossanna nicht wieder eliminirt ist. Herr Ossanna ist vielleicht selbst so liebenswürdig, darüber Auskunft zu geben.

Berlin, 31. 8. 00. Fritz Emde.

[1]) Bei einem Transformator denke man sich den Eisenwiderstand der Kerne ins Joch verlegt, und also nur den Widerstand der Kerne gleich Null.

[1]) „ETZ" 1895, S. 625 und 1896, S. 366, „L'Éclairage Électrique" 1895, oct., nov., déc.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	125,—	144,—	126,25	127,10	127,10
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	114,—	153,50	115,90	117,—	117,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	835,—	891,—	846,—	850,80	846,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	186,—	187,—	187,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	218,—	261,80	220,—	221,—	220,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	19	148,—	168,—	151,90	152,50	151,90
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	11	188,75	219,50	194,25	196,—	194,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	203,—	254,—	207,50	210,25	210,25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	96,—	121,75	97,25	97,25	97,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	129,10	161,80	130,80	132,10	131,60
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	193,30	240,60	193,30	196,—	193,30
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	9	89,75	63,90	41,90	42,90	42,80
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	127,—	158,25	128,75	129,75	129,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	69,75	108,90	69,75	71,25	69,75
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	132,75	188,75	133,—	134,50	134,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	135,50	137,75	135,50	136,30	135,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	168,—	168,25	169,75	171,50	171,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	111,—	112,75	112,75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5⅝	137,—	153,—	140,25	140,25	140,25
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	142,—	184,50	149,—	152,—	149,10
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	162,25	186,80	164,—	164,75	164,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	205,25	249,50	217,—	222,—	222,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	6	100,—	119,80	100,—	100,—	100,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	132,—	165,50	132,75	134,—	134,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	124,—	148,—	124,—	125,80	124,—
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	159,—	180,50	159,—	159,50	159,25
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4⅓	88,—	108,75	89,—	89,40	90,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	79,75	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	131,—	131,—	131,—	131,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 8. September 1900.

Die bessere Tendenz der Vorwoche konnte sich in der abgelaufenen Woche nicht fortsetzen und die Börse verfiel wieder in die frühere lustlose Haltung, wobei die Kurse nach den Steigerungen der Vorwoche sich fast durchweg wieder abschwächten. Vornehmlich war dies wie stets auf dem Markte der Eisen- und Kohlenwerthe zu konstatiren: Eisenaktien waren angeboten, da die Berichte vom Eisenmarkte und zwar sowohl aus den hiesigen Produktionsgebieten, wie auch aus Amerika wieder schlechter lauteten und auf Kohlenwerthe drückten Befürchtungen vor den Maassnahmen der Regierung zur Abwendung der Kohlennoth. Sonst war das Geschäft wieder allgemein sehr still.

Von hier interessirenden Werthen lagen Grosse Berliner Strassenbahn recht fest, da das Gerücht mit ziemlicher Bestimmtheit auftauchte, dass der Gesellschaft nunmehr die oberirdische Zuleitung für alle Strecken genehmigt werden würde.

General Electric Co. 189½ %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	73. 2. 6.
	Zinn	Lstr.	136. 5. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 14. 3.
	Zink	Lstr.	18 15. —
	Zinkplatten	Lstr.	23. 10. —.
	Blei	Lstr.	14 13. 9.
Kautschuk fein Para:			4 sh. 2 d.

J

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 8. September 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1893.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 929. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ueber die Erwärmung elektrischer Leitungskabel. Von Josef Herzog und Clarence Feldmann. S. 783.

Elektrodynamometer mit Spiegelablesung für technische Zwecke. Von Julius Kollert. S. 788.

Elektromagnete zum Experimentalgebrauch. Von Prof. Dr. M. Th. Edelmann. S. 791.

Elektrische Sicherung für Geldschränke. S. 794.

Kleinere Mittheilungen. S. 795.

Telegraphie. S. 795. Feldtelegramme der deutschen Chinatruppen.

Telephonie. S. 796. Uebermittelung eines Uhrenzeichens in Fernsprechanschlussleitungen.

Elektrische Beleuchtung. S. 796. Kostenloser Glühlampenersatz in Chemnitz.

Elektrische Bahnen. S. 796. Elektrische Stadtbahn in Paris.

Messinstrumente. S. 796. Schienenstoss-Prüfapparat.

Verschiedenes. S. 797. Preisliste von Ferdinand Gross, Stuttgart. — Deutsche Baumausstellung in Dresden. — Elektrische Leitungen aus Aluminium.

Patente. S. 798. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 800.

Kursbewegung. - Börsen-Wochenbericht. S. 800.

Briefkasten der Redaktion. S. 800.

Ueber die Erwärmung elektrischer Leitungskabel.[1])

Von **Josef Herzog** und **Clarence Feldmann.**

1. Einleitung.

In allen Gebieten der Elektrotechnik führt die Rücksicht auf Materialaufwand und Kosten zum Studium der zeitlichen und maximalen Erwärmung, die ein Leiter oder seine Umgebung erfährt und ohne Schädigung erfahren darf. Die nothwendige Grundlage für diese Betrachtungen liegt natürlich in den theoretischen Grundgesetzen der Wärmelehre. Da die letzteren aber eine Reihe von Koëfficienten enthalten, die zum Theil schwer zu ermitteln, zum Theil mit den Verhältnissen stark veränderlich sind, müssen sie in praktisch brauchbare Formen gebracht werden. Man war daher schon frühzeitig bemüht, sich summarische, für ganz bestimmte Verhältnisse geltende Koëfficienten durch Versuche zu beschaffen, indem man z. B. für Spulen, Dynamoanker u. s. w. die für 1° Temperaturerhöhung gegenüber der Umgebung erforderliche Oberfläche in Beziehung brachte zu der in Wärme umgesetzten Leistung. Forbes verglich wohl zuerst 1888 die Erwärmung zweier ruhenden Spulen nach ihren Oberflächenverhältnissen, dann versuchte man für Gleichstromanker die Grösse der pro Watt Verlust und pro Grad Temperaturerhöhung unter Berücksichtigung der Umfangsgeschwindigkeit des Ankers erforderlichen Oberfläche in Quadratcentimeter zu ermitteln; und bereits 1885 studirte O. T. Bláthy die Erwärmung eines in einer unterirdischen Kammer mehrere Tage ununterbrochen betriebenen Transformators im Vergleich zur Grösse seiner ausstrahlenden Oberfläche.

Für die Erwärmung der gewöhnlichen Installationsleitungen hat zwar schon Dorn 1881 den richtigen Weg gezeigt; doch haben erst Kennelly's klassische Untersuchungen und Abhandlungen 1889 der richtigen Anschauung Bahn gebrochen und die bequeme, aber grundfalsche Beurtheilung der Erwärmung nach Ampere pro Quadratmillimeter Leiterquerschnitt für Freileitungen und gewöhnliche Installationsleitungen verdrängt, während sie für in Erde oder Wasser versenkte Leitungen trotz unserer schüchternen Vorschläge vom Jahre 1891 noch bis heute die Alleinherrschaft bewahrt hat. Höchstens zwei Ampere Betriebsstromstärke pro Quadratmillimeter lautet die Forderung der Kabelfabrikanten, der sich der Leitungsbauer ohne weitere Forschung unterwirft! Dieser Zustand ist auf die Dauer unhaltbar, und die folgenden Zeilen sollen einen Beitrag zur Klärung der Frage bringen, obgleich das uns vorliegende Beobachtungsmaterial zur endgültigen Entscheidung nicht ausreicht, sondern zur weiteren Behandlung dieses Gegenstandes geradezu herausfordert.

Um einen allgemeinen Ueberblick über die zu erwartenden Verhältnisse zu gewinnen, bedienten wir uns:

1. der Beobachtungen an einfachen und concentrischen Kabeln in ruhender Luft, die wir der Freundlichkeit des Herrn Ingenieurs August Megrót zu verdanken haben;

2. der Beobachtungen an zwei Stücken eines dreifach verseilten Kabels, das einmal in Luft, das andere Mal unter der Erde geprüft wurde.

Die Messungen der ersten Art wurden an Kabelstücken von 5 m Länge vorgenommen, die horizontal ausgespannt waren, und deren Temperaturerhöhung durch eingebettete Thermometer bei verschiedenen Stromstärken direkt beobachtet wurden. Die Beobachtungen enthalten manche Fehlerquellen. Zunächst war die genaue Einstellung und Konstanthaltung der Stärke des einer Akkumulatorenbatterie entnommenen Stromes nicht immer möglich; jedenfalls hinkte sie der Veränderung des Widerstandes mit steigender Temperatur nach. Sodann aber waren die Enden nicht gegen alle Abkühlung gesichert, sodass die Temperatur längs des Leiters von den Enden nach der Mitte hin etwas zunahm.[1])

Die Messungen der zweiten Art wurden an dem einen Stück von 45,5 m Länge mit Gleichstrom durch Bestimmung der Widerstandszunahme des Kupferleiters in der üblichen Weise, rein elektrisch, vorgenommen; durch das andere Stück von 950 m Länge, das unter der Erdoberfläche vergraben war, wurde Drehstrom von fast genau sinusförmigem Verlauf der Einzelwellen gesandt und die Widerstandserhöhung bzw. die Zunahme der zur Aufrechterhaltung konstanter effektiver Stromstärke erforderlichen verketteten Spannungen ermittelt, wobei das Kabel am fernen Ende kurzgeschlossen war.

2. Beobachtungen an einfachen Kabeln.

Hierfür liegen 8 Beobachtungsreihen vor (No. XIV—XX), deren Endergebnisse in den Fig. 1 und 2 für ein Kabel von 10 qmm und ein solches von 100 qmm Quer-

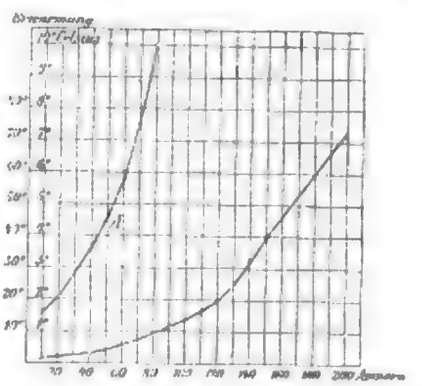


Fig. 1.

schnitt niedergelegt sind. Die Figuren stellen die Abhängigkeit der für eine bestimmte Stromstärke auftretenden Maximalerwärmung von dieser Stromstärke dar. Da der Anfang der Kurven dem praktisch meist

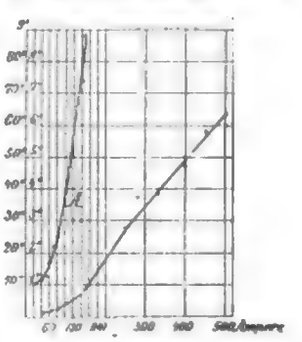


Fig. 2.

vorkommenden Falle entspricht, so ist er (in Kurve *A*) mit zehnfach vergrösserten Ordinatenwerthen nochmals herausgezeichnet worden. Die Beobachtungen sind in den Werthen unter etwa 3° Erwärmung natur-

[1]) Das Manuskript dieses Aufsatzes wurde der Redaktion vor Veröffentlichung des Aufsatzes des Herrn Wilkens in Heft 21 eingesandt.

[1]) Vergl. hierüber: Linde, Exner's Report. 1891, S. 401 und Obermak, Sitzungsber. der Wiener Akad. der Wiss. 1894; auch mit Bezug auf Endabkühlung bei Bleisicherungen Feldmann, „ETZ" 1899.

gemäss nicht sehr genau; doch zeigen sie, dass bei 2 A pro Quadratmillimeter das dünne Kabel sich nur um 2° erwärmt, während das dicke Kabel um 17,5° etwa zunimmt, dass ferner das dünne Kabel bei 5 A pro Quadratmillimeter nur eine Erwärmung von 4,5° zeigt, während das zehnmal stärkere Kabel bei derselben Stromdichte sich um 63,4° C erwärmt hatte. Man sieht hieraus, wie irreführend die Schätzung der Temperaturerhöhung nach der Stromdichte ist.

Diese beiden Kabel waren für 500 V bestimmt und stammten von der inzwischen in anderen Besitz übergegangenen Firma Jacottet in Budapest. Beide Kabel besassen je 2,5 mm Isolation über dem Kupferleiter, der durch einen Draht bzw. ein Kabel aus 19 Drähten gebildet wurde. Dann folgten 2 Bleimäntel, eine Compoundschicht, zwei Eisenbandbewehrungen und nochmals eine Compoundschicht, sodass der Durchmesser des Leiters

$$d = 3{,}6 \text{ mm, bzw. } 13 \text{ mm}$$

und der Durchmesser des Kabels aussen

$$D = 16 \text{ mm, bzw. } 32 \text{ mm}$$

betrug.

3. Beobachtungen an koncentrischen Kabeln.

Hierauf beziehen sich die Beobachtungsreihen I—XIII, deren Ergebnisse geordnet nach den Kabelquerschnitten in den Fig. 3, 4 und 5 vollständig dargestellt sind. Es

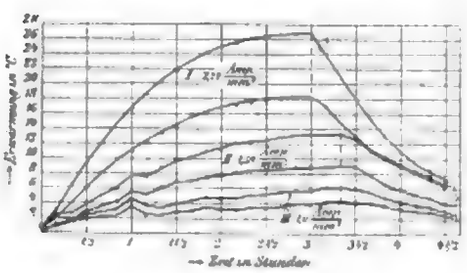


Fig. 3.

wurden drei koncentrische Kabel von 10, 100 und 200 qmm Querschnitt für jeden Leiter untersucht, die von der gleichen Firma bezogen und für 2000 V Betriebsspannung mit 5 mm Isolation unter dem Innen- und 3,5 mm über dem Aussenleiter

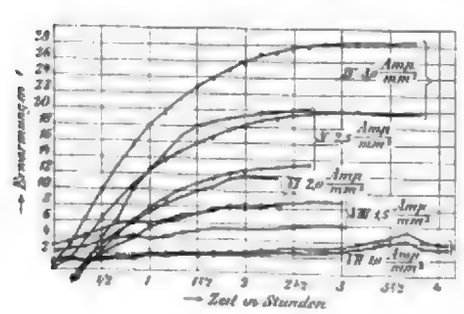


Fig. 4

versehen waren. Alle drei Kabel besassen über der Isolation des Innenleiters einen Bleimantel, über der Isolation des Aussenleiters deren zwei, dann die übliche Compoundschicht, doppelten Eisenbandmantel und eine letzte Schicht getheerten Gespinnstes. Die Abmessungen waren folgende:

Querschnitt des Kabels in qmm		2×220 mm	2×100 mm	2×10 mm
Durchmesser des Innenleiters	$d_1 =$	19	13	3,6
„ der Isolationsschicht	$D_1 =$	29	23	13
„ des Aussenleiters	$d_2 =$	40	29	17,5
„ der Isolationsschicht	$D_2 =$	47	36	24
„ des ganzen Kabels	$D_4 =$	68	57	41

Bei den koncentrischen Kabeln wird, der Ableitung der Wärme nach aussen entsprechend, der Innenleiter stets wärmer sein als der Aussenleiter. Deshalb sind in den Kurven der Fig. 3, 4, 5 stets 2 Linien vorhanden, von denen die obere sich auf den Innenleiter, die untere auf den Aussenleiter bezieht.

Betrachtet man diese maximal erreichten Erwärmungen, so findet man bei möglichster

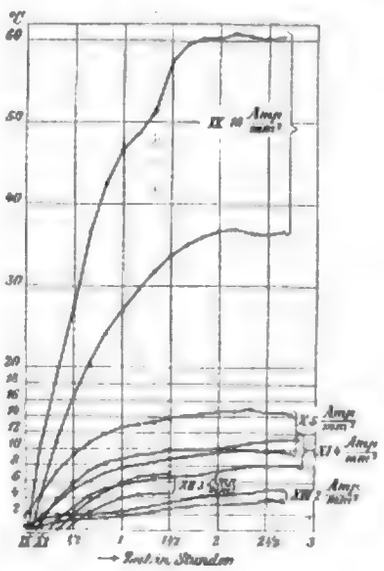


Fig. 5.

Annäherung an den Zustand thermischen Gleichgewichts, der nach etwa 3 Stunden eintritt, folgenden Zusammenhang etwa zwischen Stromdichte und Erwärmung.

2×220 qmm

$\frac{\text{Amp.}}{\text{qmm}} = 1$	$t_i = 6{,}2°$	$t_a = 4{,}4°$
$= 1{,}59$	$= 13{,}3$	$= 9{,}0$
$= 2{,}27$	$= 26{,}8$	$= 18{,}3$

2×100 qmm

$\frac{\text{Amp.}}{\text{qmm}} = 1$	$t_i = 5{,}2°$	$t_a = 4{,}2°$
$= 2$	$= 11{,}9$	$= 8{,}3$
$= 3$	$= 28{,}4$	$= 20{,}0$

2×10 qmm

$\frac{\text{Amp.}}{\text{qmm}} = 2$	$t_i = 5{,}0°$	$t_a = 3{,}7°$
$= 4$	$= 11{,}2$	$= 8{,}0$
$= 10$	$= 60{,}8$	$= 37$

Bei einigen Kurven findet sich auch der Beginn der Abkühlung des Kabels nach Wegnahme der erwärmenden Stromquelle angedeutet (I, II, III, VII); bei anderen findet man zu Anfang einige negative Werthe, die darauf hindeuten, dass das Kabel aus einem kälteren Raume in den Versuchsraum gebracht wurde.

4. Beobachtungen am verseilten Dreileiterkabel.

Dieses Kabel von 3×150 qmm Querschnitt war von Felten & Guilleaume, Budapest, geliefert und besass drei 19-adrige Litzen, deren Mittelpunkte die Ecken eines gleichseitigen Dreiecks von 23 mm Seitenlänge bildeten. Der Durchmesser des den Litzen umschriebenen Kreises betrug 42 mm, der Durchmesser der Isolationsschicht 52 mm, jener des mit zwei Bleimänteln und zwei Eisenpanzern bewehrten Kabels 73 mm. Das Kabel war für Drehstrom von 2000 V verketteter Spannung bestimmt und ist damit auch auf der einen dem Versuch No. XXII unterworfenen Strecke in Betrieb.

Mit einem 45,5 m langen Stück des gleichen Kabels wurden nun vorerst der Reihe nach folgende Versuche (No. XXI) vorgenommen:

1. Es wurden alle 3 Adern in Serie geschaltet und bei 410 A die Zunahme der Spannungen am Ende des totalen Widerstandes beobachtet, woraus sich die Temperaturerhöhung berechnen lässt. Das Kabel, das auf dem Boden des Versuchsraumes ausgestreckt lag, erreichte nach 9 Stunden eine Widerstandszunahme um 32,2 %, entsprechend einer Erwärmung um 84,5° C, wenn der Temperaturkoëfficient = 0,003 angenommen wird.

2. Es wurde mit derselben Stromdichte $\left(\frac{410}{150} = 2{,}73 \frac{\text{Amp.}}{\text{qmm}}\right)$ nur eine Ader betrieben und gleichzeitig die Widerstandserhöhung der beiden anderen stromlosen Adern bestimmt. Die stromführende Ader nahm im Widerstand um 12,4 % zu, was einer Erwärmung um 32,6° C entspricht. Gleichzeitig erhöhte sich der Widerstand der beiden stromlosen Adern, die in Serie geschaltet waren, während der 7-stündigen Versuchsdauer um 9,3 %, entsprechend 24,5° C Erwärmung. Wir haben hier also zwei beachtenswerthe Erscheinungen, zunächst erwärmt sich eine Ader allein um etwas mehr als $^1/_3$ gegen die vorherige Versuchsanordnung, und dann erwärmen sich auch stromlose Adern durch die im Kabel auftretenden Wärmeströmungen beträchtlich.

Versuch XXI 1.

t Zeit	V Spannungsverlust
8h 28′	5,3
9	5,68
10	6,15
11	6,47
12	6,66
1 3	6,8
2 18	6,86
3 27	6,93
4 6	6,97
5 27	7,01

Versuch XXI 2.

t Zeit	Widerstand der zwei in Serie geschalteten Nachbaradern	Spannungsverlust der stromführenden Ader
9h 8′	0,0086	1,7
10 25	0,009	1,85
11 22	0,0092	1,87
1 16	0,0094	1,91
4	0,0094	1,91

Bei gleichzeitiger Verwendung aller drei Adern ergiebt sich die Temperatur einer Ader als Summe der Eigentemperatur und der Temperaturerhöhung, die sie von jeder

der benachbarten Adern erfahren würde, also

$$= 32{,}6 + (2 \times 24{,}5) = 81{,}6^0 \text{ C},$$

was mit den beobachteten 84,5° genügend übereinstimmt.

3. Dasselbe Kabel wurde 0,73 m tief in Sand gebettet und mit Ziegeln abgedeckt. In jede Ader war ein Amperemeter eingeschaltet und von jeder Phase wurden die verketteten Spannungen bestimmt, aus denen sich die Schenkelspannungen durch Division mit $\sqrt{3}$ ergeben. Die Beobachtungen waren folgende:

Versuch XXII.

Zeit	E_{1-3}	E_{2-1}	E_{3-2}	J_1	J_2	J_3	ΣE
8h 47′	78	80	75,25	310	302,5	310	233,25
9 0	79,25	81,25	76,2	307	300	307	236,70
9 10	80,0	81,9	76,7	307	300	307	238,6
9 20	80,8	83,0	77,6	307	300	307	241,4
9 30	81,3	83,4	78,2	307	300	307	242,9
9 40	81,4	83,6	78,8	307	300	307	243,8
10 0	81,8	84,1	79,7	307	300	307	245,4
10 20	81,9	84,4	79,7	307	300	307	246,0
10 4	82,3	85,0	80,25	307	300	307	247,55
11 0	82,3	85,0	80,25	307	300	307	247,55

Aus diesen Zahlen ergiebt sich für $2\left(\frac{\text{Amp.}}{\text{qmm}}\right)$ eine mittlere Erwärmung von ungefähr 16° C.

5. Theorie.

Bei der Untersuchung der Wärmeerscheinungen an Kabeln sind zweierlei Betrachtungen anzustellen. Man muss nämlich einmal den zeitlichen Verlauf der Erwärmung und Abkühlung und dann erst die Gesetze des stationären Zustandes ermitteln. Theoretisch sollte letzterer Zustand erst nach unendlich langer Zeit eintreten; praktisch rückt aber der Zeitpunkt in greifbare Nähe, sobald man festsetzt, dass eine weitere Temperaturerhöhung um $\pm 1°$ erst in einer bestimmten längeren Zeit stattfinden würde. In dieser Weise haben wir z. B. bei unseren Versuchen den Zustand thermischen Gleichgewichtes als erreicht angenommen, wenn die Temperatur sich erst in etwa einer Stunde um $\pm 1°$ änderte; dadurch war es möglich, den derart festgelegten angenäherten Zustand thermischen Gleichgewichtes in etwa 8 Stunden bei Kabeln in ruhender Luft zu erreichen.

Nun hat bereits Lambert 1744 die uns beschäftigende Aufgabe gelöst. Hat man einen erwärmten Körper, der zur Zeit $t = 0$ den Temperaturüberschuss U, zur Zeit t den Temperaturüberschuss u gegenüber seiner Umgebung besitzt, so setzt Lambert (nach E. Mach, Die Principien der Wärmelehre. S. 132)

$$du = -a u dt \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

oder

$$u = U . e^{-at} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Die Grösse $\frac{1}{a}$ nannte er nach ihrer geometrischen Bedeutung die Subtangente der Erkaltung. Dieselbe ist der Erkaltungsgeschwindigkeit umgekehrt proportional und stellt die Zeit dar, in welcher der Körper seinen ganzen Temperaturüberschuss verlieren würde, wenn er durchaus die Erkaltungsgeschwindigkeit des ersten Zeittheilchens behielte. Die Gl. (2) besagt, dass die Temperaturüberschüsse in geometrischer Progression sinken, wenn die Zeiten in arithmetischer wachsen (Fig. 6).

Für einen Körper, welcher der stetigen Erwärmung durch eine unveränderliche Wärmequelle und zugleich der stetigen Abkühlung an das umgebende Medium ausgesetzt ist, gilt

$$du = k dt - a u dt, \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

woraus

$$u = \frac{k}{a} - \left(\frac{k}{a} - U\right) e^{-at}. \quad . \quad . \quad (4$$

In dieser Gleichung bedeutet U wieder den Anfangsunterschied der Temperatur des untersuchten Körpers gegen die Umgebung. Ist letztere Null, so gilt

$$u = \frac{k}{a}(1 - e^{-at}) = \frac{k}{a} - \frac{k}{a} . e^{-at} \quad (5$$

was einleuchtend erscheint, da stetige Abkühlung gleichbedeutend mit negativer

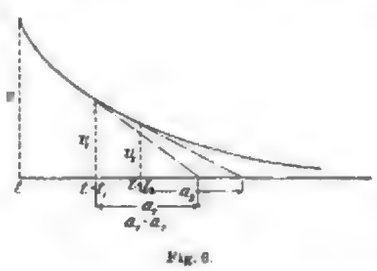


Fig. 6.

stetiger Energiezufuhr ist. Die Kurve der Abkühlung und der Erwärmung müssen also denselben Charakter aufweisen (Fig. 7).

Die Vorbedingungen zu den Gl. (3), (4) und (5) sind aber bei den Untersuchungen an Kabeln in ruhender Luft oder unter dem

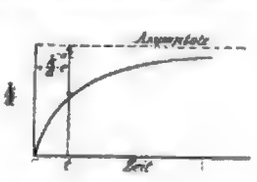


Fig. 7.

Erdboden vorhanden, sobald der Strom auf konstantem (effektivem) Werthe erhalten wird.

Die oberwähnten Vorgänge eines Körpers hängen namentlich von der sogenannten Temperaturleitfähigkeit (thermometric conductivity von Maxwell benannt) der Stoffe ab. Dieselbe ist gleich der Wärmeleitungsfähigkeit durch die specifische Dichte und specifische Wärme dividirt.

Wir wollen uns hier jedoch nicht mit der Analyse dieser Gleichungen befassen, sondern nur auf die praktische Bedeutung derselben für die Verwendung der Kabel hinweisen.

Es ist klar, dass ein Lichtkabel im Netze in der Regel nur ganz kurze Zeit mit der maximalen Stromstärke beansprucht wird. Die Dauer dieser maximalen Beanspruchung wird selten mehr als eine Stunde betragen, und da hierauf eine längere Periode der Abkühlung folgt, wird die maximal zulässige Temperaturerhöhung bei einem Lichtkabel erst bei ziemlich starker Ueberlastung oder

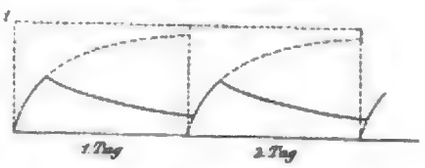


Fig. 8.

gar nicht eintreten, und es wird beispielsweise der in Fig. 8 angedeutete Verlauf der Temperaturüberschüsse des Kabels unter der Annahme konstanter Bodentemperatur auftreten. Daraus folgt, dass man vorübergehend ein Lichtkabel, besonders ein solches von kleinem Querschnitt, wesentlich stärker als mit den bekannten 2 A pro qmm beanspruchen kann, ohne dass Unzuträglichkeiten irgend welcher Art auftreten.

Anders liegt der Fall für ein Kabel, das die Centrale mit einer Akkumulatoren-Unterstation verbindet und das beispielsweise durch 20 Stunden gleichmässig belastet ist und nur während 4 Stunden sich wieder abkühlen kann. Hier wird man das Kabel verhältnissmässig schwächer beanspruchen müssen und sich trotzdem der zulässigen

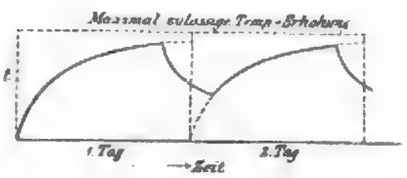


Fig. 9.

Maximaltemperatur mehr nähern, wie dies Fig. 9 schematisch anzudeuten versucht. Wir betonen, dass solche Kurven im Verein mit den Erwärmungslinien und der Verlegungsart und Verwendungsweise der Kabel die Beurtheilung der maximalen Erwärmung für eine bestimmte Beanspruchung oder der maximalen Beanspruchung für eine bestimmte Erwärmung gestatten. Dabei muss nur noch beachtet werden, dass die Leiter eines mehrfach geschlossenen Netzes nicht nothwendigerweise maximalen Strom führen, wenn das Maximum der Stromabgabe stattfindet, sondern dass vielmehr für jeden Netztheil die maximale Belastung bei einer bestimmten Belastung auftritt, die unter Umständen einer recht kleinen Stromabgabe des Gesammtnetzes entsprechen kann. Wir haben vor Jahren bereits eine streng wissenschaftliche Methode angegeben, wie man für jeden Theil eines Netzes von gegebener Konfiguration die in diesem Theile maximal mögliche Stromstärke rechnerisch und graphisch ermitteln kann. Wir verweisen hier nur auf die damalige Veröffentlichung[1]) und wenden uns jetzt der Betrachtung der Wärmeströmungen in einem Kabel und seiner Umgebung zu, deren Verständniss zur Beurtheilung aller in der Praxis vorkommenden Fälle wichtig ist.

[1]) Herzog u. Feldmann, Leitungsnetze, S. 207.

6. Wärmeströmungen in koncentrischen Kabeln.

Wenn A und B (Fig. 10) die Querschnitte zweier unendlich langen koncentrischen Cylinder darstellen, die auf der konstanten Differenz V magnetischen, elektrostatischen, galvanischen oder thermischen Potentials

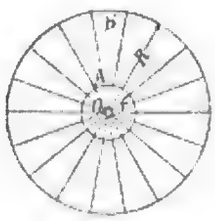


Fig. 10.

erhalten werden, so wird, falls der ringförmige Raum zwischen beiden Cylindern mit einem homogenen Material vom specifischen Widerstande σ ausgefüllt ist, der Widerstand S dieses Raumes für den laufenden Centimeter der Cylinder ausgedrückt durch die Beziehung[1])

$$S = \frac{\sigma}{2\pi} \log \text{nat.} \frac{D}{d} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

Hierin bedeuten D und d die Durchmesser der Cylinder in Centimeter. Der magnetische, galvanische oder thermische Energiestrom wird dann in den entsprechenden Einheiten sein:

$$F = \frac{V}{S} = \frac{2\pi V}{\sigma \log \text{nat.} \frac{D}{d}} \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Dem thermischen Potential V entspricht der Temperaturüberschuss T und dem Gleichgewichtszustande entspricht der Wärmestrom

$$F = \frac{T}{S} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

in Grammkalorien pro Sekunde oder in Watt. Gl. (8) entspricht dem Ohm'schen Gesetz für den thermischen Kreis. Der Wärmewiderstand S eines Körpers hängt in vollkommener Analogie zu den elektrischen Grössen von der Form desselben und dem specifischen Wärmewiderstand σ ab. Eine homogene, isotrope Substanz besitzt die Einheit des specifischen Wärmewiderstandes,[2]) wenn eine Temperaturdifferenz von 1° C im Gleichgewichtszustande in der Sekunde ein Joule an Wärmeenergie von einer Seite des Centimeterwürfels zur gegenüberliegenden überströmen lässt.

Nun ist der Wärmewiderstand der Isolirhülle eines Kabels per laufenden Centimeter vom Durchmesser d über dem Kupferleiter und D über der Hülle nach Gl. (6)

$$S = \frac{\sigma}{2\pi} \log \text{nat.} \frac{D}{d}$$

und somit, da $F = J^2 \frac{\alpha}{T}$ ist,

$$J = \sqrt{\frac{2\pi T}{\alpha \sigma \log \text{nat.} \frac{D}{d}}} q \quad . \quad . \quad (9$$

wobei α den specifischen elektrischen Widerstand bei der Betriebstemperatur, q den Querschnitt des Leiters in Quadratcentimeter bedeutet. Gl. (9) stellt die wirklichen, theoretisch begründeten Beziehungen für ein Kabel dar, dessen Aussenhülle z. B. durch einen Strom fliessenden Wassers auf konstanter Temperatur gehalten wird. Sie besitzen für Kabel, dessen Durchmesser D und d konstantes Verhältniss besitzen, die derselben Qualität entsprechen, die Form

$$J = k_1 \cdot d \sqrt{T} = k_2 \sqrt{T q} \quad . \quad . \quad . \quad (9b$$

und lassen erkennen, dass unter diesen einschränkenden Bedingungen die für eine bestimmte Temperaturerhöhung erforderlichen Stromstärken proportional dem Durchmesser der Kabelader als der der Wärme abgebenden Stelle, dem Wärmeheerde, wachsen, dass also $\frac{J}{d}$ und nicht $\frac{J}{q}$ konstant sein muss.

Sind die Adern eines Kabels koncentrisch angeordnet, so gelten ganz ähnliche Beziehungen wie oben. Man hat unter Verwendung der früher gegebenen Bezeichnungen:

t_2 = Temperaturdifferenz des Aussenleiters gegen die Hülle,

t_1 = Temperaturdifferenz des Aussenleiters gegen den Innenleiter,

$F = J^2 r = J^2 \frac{\alpha}{q}$ die von jedem der Leiter erzeugte Wärmeströmung,

folgende Gleichungen

$$F = \frac{t_1}{S_1} = \frac{t_2}{2 S_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

(9

$$T = t_1 + t_2 = F(S_1 + 2 S_2) = \frac{\alpha}{q} \cdot (S_1 + 2 S_2) J^2$$

woraus

$$J = \sqrt{\frac{q T}{\alpha (S_1 + 2 S_2)}} \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

Setzt man wieder $\alpha = 2$ Mikrohmcentimeter und ermittelt man zunächst den Widerstand S_1 der inneren Schicht, dann jenen S_2 der äusseren, so kann man auch σ_1 und σ_2 ermitteln, indem man setzt

$$\left.\begin{aligned} \sigma_1 &= \frac{2\pi S_1}{\log \text{nat.} \frac{D_1}{d_1}} \\ \sigma_2 &= \frac{2\pi S_2}{\log \text{nat.} \frac{D_2}{d_2}} \end{aligned}\right| \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

Man erhält auf diese Weise folgende Tabelle:

q in qmm	J	t_1°	t_2°	S_1	S_2	σ_1	σ_2	T beobachtet	T berechnet
2×220	500	8,5	18,3	37,4	40,4	555	477	27,8°	29,0
	350	4,3	9,1	38,7	41,5	572	490	13,4	14,4
	225	1,8	4,4	38,8	47,5	575	560	6,2	6,6
2×100	300	8,5	19,9	47,3	55,3	525	515	28,4	30,3
	250	6,7	13,4	58,5	53,5	590	497	21,1	21
	200	3,5	8,3	43,7	52,0	483	485	11,8	11,5
	150	2,8	6,0	62	66,5	685	630	8,9	7,8
2×10	100	23,8	36,7	119	91	585	517	60,5	60
	50	4,7	9,6	94	95	469	540	14,3	15
	40	3,2	8,0	100	125	615	712 (?)	11,2	9,6
	30	2,0	4,6	111	128	630	727 (?)	6,6	5,4

Nimmt man als Mittelwerth $\sigma_1 = \sigma_2 = 550$ an, so erhält man die Werthe T', welche mit den beobachteten so weit übereinstimmen, als dies der Genauigkeit der Beobachtungen und des Mittelwerthes von σ entspricht. Kennelly fand für Siemens-Kabel den Werth 750.

Bei den Berechnungen ist insofern eine Vernachlässigung vorgenommen, als σ_2 auf den äussern Durchmesser des Kabels bezogen worden ist. Streng genommen müsste man die äusseren Hanf- oder Jutelagen für sich betrachten, da die thermischen Widerstände der Bleimäntel und Eisenbandarmirungen als vernachlässigbar angesehen werden können. Man müsste also streng genommen die Summe der Widerstände $(S_2' + S_3' + S_4' + \ldots)$ bilden, wofür hier nur S_3 gesetzt worden ist. Bei den Versuchen mit den einfachen Kabeln fällt dieser Einfluss der Compound-Isolationen gewichtig in die Rechnung, deswegen musste hier von der weiteren Verfolgung der Beobachtungsresultate Abstand genommen werden.

7. Wärmeströmung bei Kabeln mit excentrischen Leitern.

Den Fall der Wärmeströmung bei koncentrischen Cylindern oder bei einem einfachen Kabel kann man sich dadurch theoretisch veranschaulichen, dass man die Strömung sich von einem Quellpunkte ausgehend und in der unendlich fernen Geraden der Ebene abgeführt denkt. Die Niveaulinien sind dann Kreise, die Energielinien gerade Strahlen aus dem Centrum.

Sind aber die Cylinder nicht mehr koncentrisch, hat man also in Erde verlegte

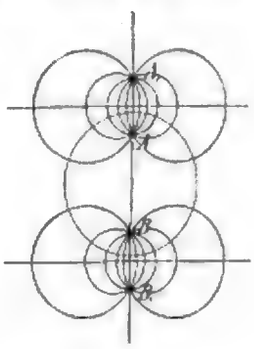


Fig. 11.

oder verseilte Kabel, so lassen sich die anschaulichsten Lösungen durch Anwendung des Princips der Abbildung erreichen.[3])

Ohne auf diese sogenannten Mehrpunktprobleme hier näher eingehen zu können, sei in Kürze erwähnt, dass man zu den Wärmequellen A_1 A_2 A_3 .... des Kabels die reciproken Bilder B_1 B_2 B_3 .... in Bezug auf die gegebene Niveaufläche, d. i. der äussere Umfang des Kabels, ermittelt; die Strömung erfolgt dann von A zu B

[1]) A. E. Kennelly, „El. World" 20, S. 338, 1892; ferner Chas. Proteus Steinmetz, „ETZ" 1893, S. 476.

[2]) A. E. Kennelly, „El. World" 22, S. 183, 201, 1893.

[3]) Zum eingehenden Studium derselben Lösungen wir Prof. Gustav Holzmüller's Ingenieur-Mathematik 2. Theil S. 264 empfahlen, sowie dessen klassisches Werk „Die isogonalen Verwandschaften".

wie dies für das Zwei- und Dreileiterkabel in Fig. 11 u. 12 dargestellt ist.

Ist in einem bestimmten Falle der Mittelpunkt N des inneren Cylinders A

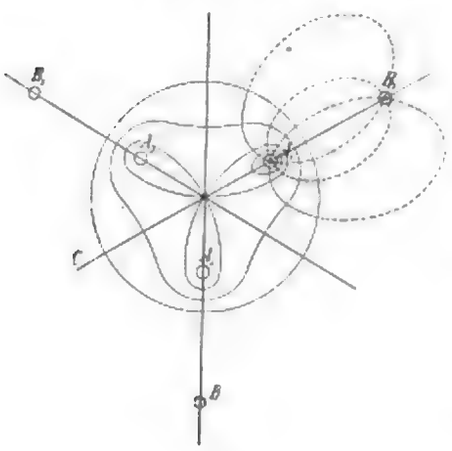


Fig. 13.

um den Abstand h vom Mittelpunkte O nach seitwärts verschoben (Fig. 13) und geht die Strömung von A nach B, so sind diese beiden Cylinder nothwendigerweise Niveauflächen. Die anderen Niveauflächen

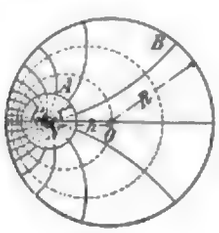


Fig. 13.

sind dann ebenfalls eine Reihe excentrischer Cylinderflächen mit dem Pol P, der auf der Mittellinie ON liegt. Die Energie- oder Strömungsfäden sind Cylindersegmente, die die cylindrischen Niveauflächen rechtwinklig durchschneiden.[1]) Der Widerstand S pro Centimeter Länge der excentrischen Cylinderflächen ist dann

$$S = \frac{\sigma}{2\pi} \log\text{nat.}\left(\frac{R}{r} \cdot \frac{1+\sqrt{1+A^2 B}}{1+\sqrt{1+B}}\right),$$

worin

$$B = \frac{4x^2}{[(1+A)^2 - x^2]\,[(1-A)^2 - x^2]}$$

gesetzt ist, und $A = \frac{r}{R}$ und $x = \frac{h}{R}$ oder die Excentricität bedeutet.

Fig. 14 stellt die relativen Werthe der Widerstände dar und gestattet, für irgend eine Excentricität x und ein Durchmesserverhältniss A den Widerstand excentrischer Cylinder auf jenen koncentrischer umzuwandeln, für welche x = Null ist.

Ist z. B. $A = \frac{r}{R} = 0{,}3$, $x = 0{,}55$, so folgt aus der Fig. 14, dass der Widerstand der excentrischen Cylinder 0,641 desjenigen für koncentrische Cylinder ist.

Nun kann die Erdoberfläche als Cylinderfläche B aufgefasst werden, sodass ein in die Erde versenktes Kabel A ganz in derselben Weise betrachtet werden kann wie die A und B des eben geschilderten Falles. Man kann sich zunächst für die rein theoretische Betrachtung die Erdoberfläche durch ein negatives Spiegelbild des Kabels ersetzt denken und hierfür die Energieströmung ermitteln, wie bereits in Fig. 7 dargestellt.

Fig. 15 stellt nach Kennelly den Fall eines Kabels dar, dessen Achse um den 40-fachen Betrag seines Radius unter die Erdoberfläche versenkt ist. Wählt man die Temperatur der Kabelhülle als Einheit, so deuten die excentrischen Kreise die Isothermen von 95 % bis herab zu 10 % dieser Einheitstemperaturen an.

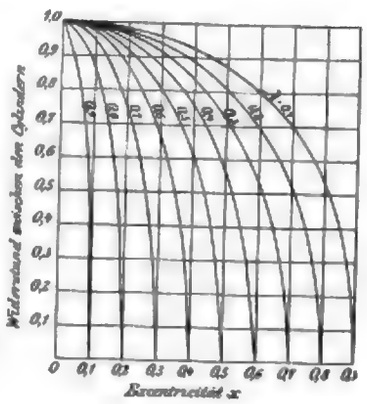


Fig. 14.

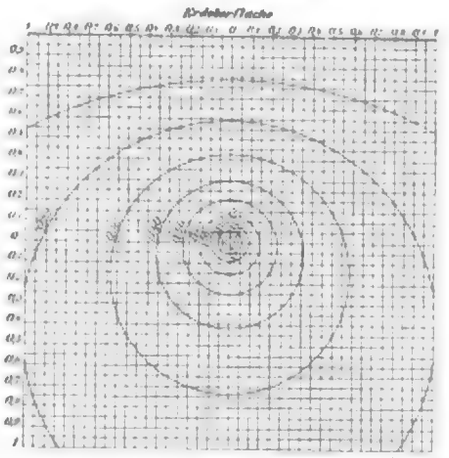


Fig. 15.

Die folgende Tabelle giebt die horizontalen Abstände dieser Isothermen von der Kabelachse an und Fig. 8 stellt die Werthe dieser Tabelle graphisch dar.

Berechnung der Isotherme in Procenten der Hüllentemperatur	Horizontaler Abstand der Isotherme, gemessen von der Kabelachse aus in Kabeldurchmessern
95	0,63
90	0,784
85	0,976
80	1,21
75	1,5
70	1,8
65	2,3
60	2,9
55	3,6
50	4,5
45	5,6
40	7,1
35	8,9
30	11,2
25	14,2
20	18,4
15	24,8
10	33,8
5	53,9

Die Tabelle ergiebt sich auf folgende Weise:

Sei

$\mathfrak{D}$ die Tiefe der Kabelachse in Centimeter,
R der äussere Radius der Kabelhülle,
y die Tiefe der Achse des isothermischen Cylinders,
z der Abstand, in dem er die horizontale Ebene durch die Kabelachse schneidet,
a sein Radius und
v das Verhältniss der Temperatur der Isotherme zu jener der Kabelhülle,

so ist, falls alle Maasse in Centimeter ausgedrückt werden,

$$a = \frac{2\mathfrak{D} \cdot b}{b^2 - 1},$$

$$y = \mathfrak{D} \cdot \frac{b^2+1}{b^2-1}, \quad z = \frac{2\mathfrak{D}}{\sqrt{b^2-1}},$$

wobei

$$b = 2{,}72\, v \cdot \log\text{nat.}\left(\frac{2\mathfrak{D}}{R} - 1\right).$$

Aus Tabelle und Figur lässt sich nun aber auch erkennen, dass ein guter Wärmeleiter, der in die Bahn einer dieser Isothermen eingebracht wird, die Temperatur dieser Isothermen annehmen muss, unter der Voraussetzung, dass seine Einführung die ursprüngliche Isotherme nicht wesentlich beeinflusst. Dies gilt z. B. für die praktisch häufig vorkommenden Fälle, dass zwei oder mehrere Kabel nebeneinander in denselben Graben gelegt werden. Die blosse Gegenwart mehrerer Kabel, von denen nur eines stromführend zu sein braucht, verursacht Temperaturzunahmen auch in den stromlosen Kabeln und drückt dadurch bis zu einem gewissen Betrage den maximalen Strom herab, den die Kabelgruppe zu führen vermag. Nimmt man z. B. an, dass jedes Kabel sich um 25° erwärmen darf, so hat man rechnerisch ermittelt, dass das zuerst eingeschaltete Kabel die anderen um 5° erwärmt, auch wenn sie stromlos sind; man darf daher die anderen Kabel nur soweit belasten, dass sie selbst durch Eigenwärme noch um 20° zunehmen.

Wir haben bei dem Drehstromkabel einen Versuch dieser Art vorgenommen. Wenn eine Ader stromführend war, erwärmte sie sich um 32,6°. Die Ader hatte etwa 15 mm Durchmesser und die Achsen der beiden anderen Adern lagen in 23 mm Entfernung. Das Verhältniss des Abstandes der durch die Mitte der anderen Adern gelegten Isotherme zum Kabeldurchmesser war also 1,535 und die Isotherme selbst sollte nach der Tabelle etwas weniger als 75 % von 32,6° aufweisen. Beobachtet wurden in den stromlosen Adern Temperaturzunahmen von 24,5°, d. h. etwas mehr als 75 %, in nahezu voller Uebereinstimmung mit dieser Erklärung.

Betrachtet man eine Ader dieses Drehstromkabels, so ist das Verhältniss

$$x = \frac{h}{R} = \frac{1{,}3}{3{,}65} = 0{,}356,$$

$$A = \frac{r}{R} = \frac{0{,}75}{3{,}65} = 0{,}21$$

und somit der Widerstand S' des excentrischen Cylinders = 91 % etwa desjenigen S für koncentrische Cylinder. Diese Korrektion kann also hier nicht mehr vernachlässigt werden. Rechnet man nun für dieses Kabel den Wärmewiderstand und daraus σ aus, so erhält man

$$B = 0{,}76, \quad S' = 147, \quad S = 162, \quad \sigma = 670.$$

[1]) A. E. Kennelly: The Problem of excentric cylinders. „El. World" 20, p. 338, 1892.

8. Einfluss der Verlegung in Erde.

Die Gesichtspunkte, die hier in Betracht kommen, sind schon in den vorhergehenden Abschnitten aufgeführt oder gestreift worden. Es erübrigt nur noch zu erwägen, dass der Boden selbst einen zusätzlichen Wärmewiderstand liefert, sodass Gl. (8) die Form annimmt

$$F = \frac{T}{S + G} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (8c$$

worin G den Wärmewiderstand des Bodens bedeutet. Diese Gleichung ist streng genommen nur richtig, wenn durch den Strom im Kabel die Temperatur der Bodenoberfläche nur unwesentlich verändert wird.

Der Wärmewiderstand G des Erdbodens ist dann

$$G = \frac{g}{2\pi} \log \text{nat.} \left(\frac{D}{R} + \sqrt{\left(\frac{D}{R}\right)^2 - 1} \right) = C g$$

worin D die Tiefe der Achse des Kabels, R den Radius der äusseren Kabelhülle und g den specifischen Wärmewiderstand des Erdbodens bedeutet. Man kann den Coëfficienten C für bestimmte Werthe des Verhältnisses $\frac{D}{R}$ berechnen, wie dies in der folgenden Tabelle geschehen ist und erkennt dann, dass der Einfluss der Tieferlegung geringer wird, sobald $\frac{D}{R}$ etwa 100 überschritten hat.

$\frac{D}{R}$	C	$\frac{D}{R}$	C
= 10	= 0,476	= 110	= 0,858
20	0,587	120	0,873
30	0,652	130	0,885
40	0,698	140	0,897
50	0,732	150	0,908
60	0,760	160	0,918
70	0,787	170	0,928
80	0,806	180	0,937
90	0,827	190	0,945
100	0,8433	200	0,954

Der Wärmewiderstand des trockenen Humus ist am grössten, des Quarzes am kleinsten, Thon hält etwa die Mitte zwischen beiden. In einem und demselben Boden sinkt der Wärmewiderstand mit der Grösse der Bodenpartikel, mit der Dichte ihrer Lagerung, mit dem Gehalt an Steinen und vor allem mit dem Wassergehalt. Diese Verhältnisse wurden bereits in der Ingenieurwissenschaft einem ausführlichen Studium unterzogen. Den Anlass bot die Frage der Erwärmung des Quellwassers in langen städtischen Rohrleitungen.[1]) Zieht man unsere Beobachtungen an koncentrischen Kabeln aus dem Jahre 1892[2]) heran und die hier gegebenen, so findet man für g Werthe zwischen 50 und 70. Kennelly giebt für Sand den ersten Werth an. Weitere Versuche sind zur endgültigen Bestimmung noch erforderlich. Immerhin genügen sie, um zu zeigen, dass für irgend ein Kabel, dessen Werth von σ und dessen Dimensionen man kennt, man den zulässigen Strom für grosse Temperaturerhöhung berechnen kann.

10. Schlussfolgerungen.

Aus den bisher angeführten Ueberlegungen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Es ist wünschenswerth, dass zu allen Kabeln die Dimensionen und die physikalischen Konstanten vom Fabrikanten eines Kabels angegeben werden. Man kann dann unter Berücksichtigung der Verlegung die Erwärmungs- und Abkühlungskurven annähernd ermitteln und damit die Inanspruchnahme des Kabels nach dem zeitlichen und örtlichen Verlauf der Belastung feststellen.

2. Die von Fall zu Fall zu ermittelnde Grenze der Inanspruchnahme ergiebt sich, wenn man folgende Punkte beachtet:

a) Die Erwärmung darf die Isolirmasse nicht schädigen. Diese Angabe giebt der Lieferant. Die Temperaturgrenze liegt meist so hoch, dass sie fast nie im praktischen Betriebe erreicht werden kann.

b) Durch die höhere Temperatur darf die Isolation nicht soweit herabsinken, dass der die Isolationsmasse durchfliessende Strom schädliche Grösse erlangt. Dieser Punkt ist beachtenswerth. Denn der Isolationswiderstand nimmt mit steigender Temperatur rasch ab, sodass z. B. für imprägnirte Jute der Isolationswiderstand bei 0° dreimal grösser und bei 30° 83-mal kleiner ist, als bei 15°.

Immerhin können wir aus unserer Praxis bestätigen, dass zwar bei vielen Kabelnetzen für hohe Spannung die Isolirmasse bei den frisch ausgegossenen Kabelkästen oder bei dem stark erwärmten Kabel zwar noch weich und ihr Isolationswiderstand zwar gering ist, dass aber die Durchschlagsgefahr eben durch die Verflüssigung der Masse und die dadurch herbeigeführte Schliessung eventuell vorhandener Poren eher ab- als zunimmt. Wir haben unter Anderem ein koncentrisches Kabel von 2×10 qmm Querschnitt in einem besonderen Falle mit 10 A pro qmm beanspruchen müssen und es mehrere Monate hindurch täglich durch einige Stunden mit 3000 V Wechselstrom ohne Durchschlag oder sonstige Schädigung betrieben, was für die ausgezeichnete Qualität der Isolirmasse zeugt.

c) Die Erwärmung des Leiters darf nicht so stark sein, dass sie den Leitungsverlust wesentlich erhöht, da sonst Veränderungen des Regulirzwanges aufträten. 50° Erwärmung würden z. B. die Verlustspannung noch um 20 % erhöhen, 25° Erwärmung aber nur um 10 %, was praktisch zulässig erscheint.

d) Die Kosten eines verlegten Kabels setzen sich aus einem festen Theile A und einem vom Querschnitt f abhängigen Theile zusammen, wobei nach C. Hochenegg[1]) A von der Grössenordnung 2 bis 4 M, B etwa gleich 4 Pf. ist, wenn f in Quadratmillimeter ausgedrückt und der Preis auf den laufenden Meter Kabel bezogen wird. Es ist daher ein übermässiges Sparen im Querschnitt nicht ökonomisch, um so weniger als die Schätzung der voraussichtlich zu erwartenden Belastung unsicher ist und im Verlauf der Löschung unregelmässige Ueberlastungen einzelner Stränge auftreten können. Es entspricht daher für die Praxis die Wahl einer grossen Sicherheit.

e) Die bisherige allgemeine Garantiebestimmung von 2 $\frac{\text{Amp.}}{\text{qmm}}$ wäre als unbezeichnend und ungerechtfertigt fallen zu lassen, weil sie den thatsächlichen Verhältnissen zu wenig Rechnung trägt.

f) Betragen die Spannungen 10000 V und mehr, oder ist die Polwechselzahl abnormal hoch, so treten noch besondere Umstände hinzu. Im ersteren Falle ist die dielektrische Hysteresis[2]), im letzteren die Hysteresis und der Wirbelstromverlust in Blei- und Eisenmänteln zu berücksichtigen.

g) Sind die Kabel in fliessendem Wasser oder bewegter Luft verlegt, so sind die Abkühlungsverhältnisse günstiger als bei der Verlegung im Erdboden oder in ruhender Luft.

Fassen wir alles zusammen, so glauben wir die Forderung wohl als berechtigt hinstellen zu dürfen, dass auch die Kabellieferanten die Konstanten und Eigenschaften ihrer Lieferung bekannt geben oder durch entsprechende Garantien in ähnlicher Weise festlegen, wie dies heute die Lieferanten der Dynamo- und Dampfmaschinen stets thun müssen. Die Netzlieferung macht oft mehr als ein Drittel der gesammten Anlagekosten aus und die hergebräuchlichen Garantien über den Isolationswiderstand und die Widerstandsfähigkeit gegen Ueberspannung erscheinen uns zur Beurtheilung des Verhaltens der Kabel unter ihrer zulässigen Beanspruchung nicht vollkommen ausreichend. Findet diese Anregung günstige Aufnahme, so dürfte bald genügendes Beobachtungsmaterial zur endgültigen Aufstellung und Formulirung einer die Kabelabnehmer und die Kabellieferanten befriedigenden Garantieform oder -formen vorliegen!

---

[1]) A. Thiem, „Journ. f. Gasbel." 1884, Jan.; ferner Forchheimer, „Zeitschr. d. Archit.- u. Ingen.-Ver." in Hannover, 1888 und Andere.

[2]) Herzog u. Feldmann, Berechnung elektrischer Leitungsnetze in Theorie und Praxis. 1893. 1. Auflage, S. 63.

[1]) C. Hochenegg: Anordnung und Bemessung elektrischer Leitungen. 2. Auflage. 1897. S. 108.

[2]) Es wird selbst dann Energie verbraucht, wenn das Kabel nur unter Spannung steht. Siehe „ETZ" 1899, S. 149.

Elektrodynamometer mit Spiegelablesung für technische Zwecke.

Von **Julius Kollert** in Chemnitz.

1. Leistungsmesser.

Die bis jetzt für technische Wechselstrommessungen konstruirten Leistungsmesser oder Wattmeter, und zwar sowohl die Torsionsinstrumente, als auch diejenigen mit direkter Ablesung, wie sie die Weston Company in vorzüglicher Ausführung liefert, leiden an einem namentlich für mit bescheideneren Mitteln arbeitende Laboratorien sehr fühlbaren Uebelstande, sie besitzen nämlich immer nur einen ziemlich beschränkten Messbereich hinsichtlich der Stromstärke, während in Bezug auf die Spannung durch passende Vorschalt**widerstände** die Grenzen sich ohne Schwierigkeit beliebig erweitern lassen. Der Strommessbereich lässt sich aber bei diesen Instrumenten durch passende **Nebenschlüsse** bei **Wechselstrom**messungen deshalb nicht ebenso leicht erweitern, wie dies bei Gleichstrom der Fall ist, weil die **Selbstinduktion** der Stromspule auf die Stromverzweigung einen Einfluss hat, der sich zwar für genau sinusartig verlaufende Ströme von bekannter Periodenzahl genau berechnen lassen würde, der aber für Ströme, welche vom Sinusgesetz stärker abweichen, sich der Berechnung vollkommen entzieht. Nur, wenn man die Nebenschlüsse so konstruirte, dass sowohl der Ohm'sche Widerstand derselben, als auch ihr Selbstinduktionskoëfficient durch denselben Bruchtheil ihrer Werthe für die Stromspule des betreffenden Leistungsmessers dargestellt würden, würde die Stromverzweigung nach denselben Gesetzen sich vollziehen, wie sie für Gleichstrom gelten. Dies genau zu erreichen, dürfte aber wohl grosse praktische Schwierigkeiten haben.

Weit einfacher würde es jedenfalls sein, wenn man die Selbstinduktion der Stromspule soweit herabdrücken könnte, dass auch in den ungünstigsten Fällen, die in der Praxis vorkommen können, der Einfluss derselben auf die Messung als verschwindend angesehen werden dürfte. Es aber mit der Selbstinduktion gleichzeitig die magnetische Wirkung der Spule ab-

nimmt, wird man dieses Ziel nur erreichen können, wenn man sich zur Anwendung der Spiegelablesung entschliesst. Soll aber das Instrument dann noch für technische Zwecke brauchbar bleiben, so muss es vor allen Dingen bequem und sicher transportabel und überall leicht aufstellbar sein. Dazu gehört vor allen Dingen, dass man keinen zu grossen Skalenabstand verwendet und dass die Unveränderlichkeit desselben gesichert ist, d. h. Fernrohr und Skala müssen mit dem Instrument ein Ganzes bilden, welches sich aber leicht zerlegen und eben so leicht und sicher wieder zusammensetzen lassen muss.

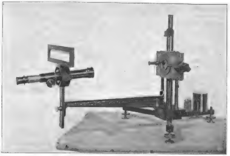


Fig. 16.

Da nun das von Herrn Friese im Jahrgang 1898 der „ETZ", S. 209 ff., beschriebene Spiegelwattmeter nicht in jeder Hinsicht den obigen Anforderungen entspricht, hat der Verfasser für das elektrotechnische Laboratorium der technischen Staatslehranstalten in Chemnitz die im Folgenden beschriebene Neukonstruktion entworfen und in der mechanischen Werkstatt des genannten Instituts herstellen lassen.

Das Instrument ist in Fig. 16 in photographischer Ansicht dargestellt, während die Fig. 17 und 18 Schnitte durch das eigentliche Messinstrument wiedergeben.

Das Fundament bildet ein kräftiger Messingdreifuss mit weit ausladenden Füssen, an welchem ein Träger mit dem Fernrohr und der Skala angeschraubt und durch ein Gegengewicht ausbalancirt ist; behufs Verpackung in einem geeigneten Transportkasten lassen sich diese Theile leicht aus einander nehmen. Auf der Mittelplatte des Dreifusses ist das eigentliche Elektrodynamometer aufgeschraubt; dasselbe lässt sich ebenfalls leicht abnehmen und in einem besonderen Kasten verpacken.

Die Vertikalebene, in welcher die Fernrohrachse liegt, ist unveränderlich und genau rechtwinkelig zur Windungsfläche der Stromspulen; da die Spiegelebene auf der Windungsfläche der Spannungsspule rechtwinkelig ist, so ist somit, wenn Fadenkreuz und mittelster Theilstrich sich decken, die Achse der beweglichen Spule genau rechtwinkelig auf derjenigen der feststehenden. Der Skalenabstand beträgt 400 mm gleich 800 Skalentheile. Die Skala ist also in halbe Millimeter getheilt; der mittelste Theilstrich ist mit 0 bezeichnet, und die Numerirung geht nach beiden Seiten von 0 bis 200. Der Umstand, dass die Zahlen rechts von links nach rechts, links aber umgekehrt laufen, hat zwar einen gewissen Nachtheil im Gefolge, indem man leicht Ablesefehler begehen kann; da indessen das Gesichtsfeld des Fernrohres so gross ist, dass stets zwei Ziffern gleichzeitig gesehen werden, so können solche Fehler bei einiger Aufmerksamkeit leicht vermieden werden. Das Fernrohr vergrössert so stark, dass bei 25 cm Sehweite ein Theilstrich ungefähr in der Grösse eines Millimeters erscheint. Der Okulartheil des Fernrohres ist mittels Zahnstange und Trieb immer so einzustellen, dass man bei jedem Ausschlag die Theilstriche scharf erblickt; etwaige Veränderungen des

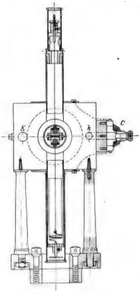


Fig. 17.

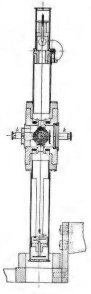


Fig. 18.

Nullpunktes, die dadurch entstehen könnten, sind ohne Belang, weil stets durch Kommutiren des Stromes in der beweglichen Spule die Ausschläge nach beiden Seiten hin gemessen, und beide Ablesungen zu einem Mittelwerth vereinigt werden. Der grösste noch ablesbare Ausschlagswinkel beträgt ungefähr 7°.

Den Körper des eigentlichen Elektrodynamometers bildet ein parallelepipedischer Klotz aus Ahornholz von 12 cm Länge, 9,5 cm Höhe und 4,4 cm Dicke; das Holz ist bei 120° in Paraffin solange erhitzt worden, bis keine Blasen mehr aufstiegen, alsdann im Paraffin erkalten lassen und darauf durch abermaliges Schmelzen des letzteren vom anhängenden Paraffin befreit worden. So behandeltes Holz bearbeitet sich vorzüglich auf der Drehbank und dürfte an Isolirfähigkeit dem Hartgummi nicht viel nachstehen (worauf übrigens Herr F. Kohlrausch in seinem „Leitfaden der praktischen Physik" schon vor längerer Zeit aufmerksam gemacht hat). Dieser Körper des Instrumentes wird von zwei 11,2 cm hohen Messingsäulen getragen, die auf einer Grundplatte aus Hartgummi befestigt sind; letztere ist mittels zweier Schrauben mit dem Dreifuss verbunden.

Die rechte Seitenfläche dieses Holzparallelepipedes trägt, für den am Fernrohr sitzenden Beobachter leicht erreichbar, einen Kommutator *C* mit Hartgummigriff; daneben sitzen die Klemmen *k* für die Spannungsspule. Links sitzen die Klemmen *K* für die beiden Stromspulen, deren Windungen durch eine Messingschiene hinter einander geschaltet sind.

Die Stromspulen bestehen aus Hartgummi. Jede enthält 8 Windungen von 1,5 mm starkem Manganindraht. Der mittlere Windungsdurchmesser ist 4 cm, der Abstand der beiden Mittelebenen der Spulen beträgt 2 cm; dieselben sind also, um im Innern ein möglichst gleichförmiges Feld zu erzielen, so angeordnet, wie die Spulen des Gaugain-Helmholtz'schen Tangentengalvanometers. Der Widerstand dieser Spulen beträgt 0,4812 Ω und wird,

wenn das Instrument mit Nebenschlüssen benutzt wird, durch die Zuleitungen auf genau 0,5 Ω ergänzt. Der Selbstinduktionskoëfficient ist sicher kleiner, als wenn durch unmittelbares Aneinanderliegen der Windungen die beiden Spulen in eine verwandelt worden wären; für eine solche Spule von 16 Windungen vom mittleren Halbmesser 2 cm, der Länge des Wickelungsraumes in axialer Richtung = 1,36 cm und der Tiefe desselben in radialer Richtung = 0,35 cm ergiebt aber die Stefan'sche Formel (Wied. Ann. 22, 1884, S. 107 ff.) den Werth $L = 0{,}00001084$ Henry, sodass also für die Stromspulen der Selbstinduktionskoëfficient jedenfalls nicht grösser als 0,00001 Henry sein wird.

Die Spannungsspule hängt im Innern der Stromspulen, welche zu diesem Zwecke eine 8 cm weite Durchbohrung besitzen, welche bei der dem Fernrohr zugekehrten Spule mit einer Planglasplatte, bei der anderen durch eine die Arretirungsvorrichtung für die Spannungsspule tragende Hartgummischeibe verschlossen ist. Die Spannungsspule besteht ebenfalls aus Hartgummi und enthält 260,5 Windungen vom mittleren Durchmesser 1,5 cm aus Manganindraht von 0,25 mm Stärke. Die Enden dieses Drahtes sind zu je einer Messingplatte geführt, welche die Klemmvorrichtung für einen der Suspensionsdrähte trägt, während an der vorderen Seite der Spiegel (von 2 cm Durchmesser) befestigt ist. In die untere Messingplatte sind ausserdem zwei 11 cm lange, hartgezogene, 1 mm dicke Messingdrähte eingeschraubt, an welche nach aussen dünne Blechstreifen angelöthet sind, welche zur Dämpfung dienen; unten werden die Messingdrähte durch einen Ring zusammengehalten. Die Spannungsspule hängt an zwei 12 cm langen, hartgezogenen Phosphorbroncedrähten von 0,1 mm Durchmesser. Der obere ist an einem durch Schraube in der Höhenrichtung verschiebbaren Messingstift angelöthet, welcher in einem Torsionskopf sitzt, dessen Rand als Schneckenrad ausgebildet ist. In dieses greift die durch einen Hartgummigriff vom Beobachter leicht zu bethätigende Schnecke ein, sodass jederzeit etwa eintretende kleine Verschiebungen des Nullpunktes sich leicht korrigiren lassen. Der untere Suspensionsdraht sitzt an einer Spiralfeder aus hartgezogenem Messingdraht von 1 mm Durchmesser mit 3 bis 4 etwa 2 cm weiten Windungen, welche unten mit einem drehbaren und in der Längsrichtung verschiebbaren und durch Druckschraube feststellbaren Messingstift verlöthet ist. Sowohl die obere, als die untere Befestigung wird von Messingrohrstücken getragen, welche mittels angelötheter Flanschen aus 3 mm starkem Messingblech am Holzklotz befestigt sind. Beim unteren Rohr sind auf eine Länge von 8 cm bis auf zwei 1 cm breite Streifen die Wandungen entfernt, sodass das Innere zugänglich ist. Ueber dieses Trägerrohr ist ein unten verschlossenes Messingrohr von unten übergeschoben (damit dies möglich ist, ist die Hartgummiplatte und die Grundplatte des Dreifusses entsprechend weit durchbohrt) und mittels Bajonettverschlusses befestigt, welches so hoch mit Paraffinöl gefüllt wird, dass die Dämpferflügel ganz in dasselbe eintauchen. Die untere Messingfeder ist so stark gespannt, dass sie einen Zug von etwa 50 g ausübt, während das Gewicht der beweglichen Spule sammt Spiegel etwa 18 g beträgt. Die Bruchfestigkeit des Drahtes ist ungefähr das 6-fache der gesammten Belastung von etwa 70 g. Um aber den oberen Draht beim Transport zu schonen, lässt sich die bewegliche Spule arretiren. Zu diesem Zwecke sind zwei Elfenbeinstifte in dieselbe axial eingeschraubt, welche von zwei an einem Hartgummistück befestigten Elfenbeinplatten gefasst werden, wenn man den Träger derselben genügend hebt. Hierzu enthält die hintere Verschlussscheibe einen vertikalen Schlitz, durch welchen das vierkantig zugefeilte Ende der Arretirungsgabel hindurchgeht; dasselbe läuft in ein Gewinde aus, mittels dessen es sich durch eine Hartgummimutter in beliebiger Höhe festklemmen lässt. Bei der Arretirung ist der obere Draht entspannt, der untere etwas stärker gespannt, als beim Gebrauch des Instrumentes, was aber unschädlich ist, weil auf denselben während des Transportes keine Stösse einwirken können, da im Zustande der Arretirung die bewegliche Spule fest an die Innenwandung der festen Spulen angedrückt wird.

Die Schwingungsdauer des beweglichen Systems beträgt kaum 2 Sekunden und die Bewegung desselben ist fast aperiodisch, sodass die Ablesungen sehr rasch erfolgen können. Der Widerstand des beweglichen Stromkreises beträgt einschliesslich der Suspensionsdrähte und eines kleinen, bifilar gewickelten Zusatzwiderstandes genau 100 Ω. Die Enden der Spule sind unter Vermittelung der Flanschen der als Träger dienenden Messingrohre mit dem oben bereits erwähnten Kommutator verbunden. Nach der Stefan'schen Formel ist der Selbstinduktionskoëfficient des beweglichen Systems kleiner als 0,0008 Henry.

Zu dem Instrument gehört eine Anzahl von induktionsfreien Nebenschlüssen von $^1/_4$, $^1/_9$, $^1/_{19}$, $^1/_{49}$, $^1/_{99}$ und $^1/_{199} \cdot 0{,}5$ Ω, welche ebenfalls aus Manganin bestehen, und durch welche der Strommessbereich, welcher ohne Nebenschluss von 0 bis 2,5 A reicht, bis 12,5, 25, 50, 125, 250, 500 A erweitert wird. Dass selbst beim kleinsten Nebenschluss die Selbstinduktion auf das Resultat auch in ungünstigen Fällen (bei hoher Periodenzahl) keinen merkbaren Einfluss haben kann, lehrt folgende Berechnung. Ist J die gesammte Stromstärke, J' diejenige im Nebenschluss von $^1/_{199} \cdot 0{,}5$ Ω, J'' die-

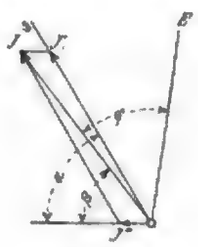


Fig. 19.

jenige in den Stromspulen des Instrumentes von 0,5 Ω Widerstand, so ist (Fig. 19), wenn die Spannung an den Klemmen des Nebenschlusses mit e bezeichnet wird

$$J' = \frac{e}{\frac{1}{199} \cdot 0{,}5};$$

$$J'' = \frac{e}{\sqrt{0{,}5^2 + (2\pi n \cdot 0{,}00001)^2}};$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2\pi n \cdot 0{,}00001}{0{,}5}.$$

Näherungsweise ist somit:

$$J'' = \frac{e}{0{,}5}\left(1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{(2\pi \cdot 0{,}00001)^2}{0{,}25} n^2\right)$$

$$= \frac{e}{0{,}5}(1 - 79{,}16 \cdot 10^{-10} \cdot n^2).$$

Soll also bis auf mindestens 1 ‰ genau

$$J'' = \frac{e}{0{,}5}$$

sein, so muss

$$79{,}16 \cdot 10^{-10} \cdot n^2 < 10^{-3}, \text{ d. h. } n < 355$$

sein. Für diesen extremen Werth der Periodenzahl n wäre

$$\operatorname{tg} \alpha = 0{,}04461$$

und

$$\cos \alpha \sim 1 - \frac{1}{2} \cdot 0{,}04461^2 = 1 - 0{,}00099,$$

ferner:

$$J' = 1{,}001 \cdot 199\, J''.$$

Dann ist:

$$J = \sqrt{J'^2 + J''^2 + 2 J' J'' \cos \alpha}$$

$$= (J' + J'') \sqrt{1 - \frac{2 J' J''}{(J' + J'')^2}(1 - \cos \alpha)},$$

oder angenähert:

$$J = (J' + J'')(1 - 0{,}000005) = 200{,}2\, J''.$$

Endlich ist

$$\sin \beta = 0{,}0443;$$

die Phasenverschiebung zwischen J und J'' beträgt also

$$\beta = 1^\circ 30{,}2'.$$

Um diesen Betrag würde also die vorhandene Phasenverschiebung φ zwischen der Spannung E und dem Strom J durch den Einfluss der Selbstinduktion der Stromspule des Elektrodynamometers in dem oben vorausgesetzten, ungünstigsten Falle vergrössert werden.

Als maximale Stromstärke in der Spannungsspule ist 0,03 A angenommen worden und dazu das Instrument mit einem veränderlichen Vorschaltwiderstand versehen, der induktions- und kapacitätsfrei gewickelt ist und den Widerstand des Spannungskreises in passenden Abstufungen bis auf 100 000 Ω zu erhöhen gestattet, sodass also der Spannungsmessbereich von 3 V auf 3000 V erweitert werden kann.

Bezeichnen wir mit ψ die Phasenverschiebung des Stromes in der Spannungsspule gegen die Spannung E, so würde im ungünstigsten Falle ($E < 3$ V), wenn wir $L = 0{,}0008$ Henry annehmen, bei $n = 355$ $\operatorname{tg} \psi = 0{,}0178$ sein. Die Angaben des Instrumentes würden dann bekanntlich durch $1 + \operatorname{tg} \psi \operatorname{tg} \varphi$, oder bei Verwendung des Nebenschlusses $^1/_{199} \cdot 0{,}5$ Ω, durch $1 + \operatorname{tg} \psi \operatorname{tg} (\varphi + \beta)$ zu dividiren sein, wo $\beta = 1^\circ 30{,}2'$, oder in Bogenmaass $= 0{,}0262$ zu setzen wäre. Es fragt sich, wie gross dürfte jetzt φ sein, damit die Vernachlässigung dieser Phasenverschiebung β in den Stromspulen das Resultat um höchstens 1 ‰ fehlerhaft macht? Setzen wir

$$\operatorname{tg} (\varphi + \beta) = \operatorname{tg} \varphi + \frac{\beta}{\cos^2 \varphi},$$

so müsste also

$$\frac{0{,}0178 \cdot 0{,}0262}{\cos^2 \varphi} < 0{,}001,$$

oder

$$\cos^2 \varphi > 0{,}47,$$

das heisst

$$\varphi < 45^\circ 30'$$

sein. Bereits bei $w = 1000$ Ω würde aber φ bis ca. 77°, bei $w = 10\,000$ Ω bis 86° anwachsen dürfen, ehe der Fehler 1 ‰ erreicht. Da sich aber diese sämmtlichen Betrachtungen auf die ganz ungewöhnlich hohe Periodenzahl $n = 355$ beziehen, so ergiebt sich, dass für die in der Praxis vor-

kommenden Fälle wohl immer die Phasenverschiebung in den Stromspulen des Instrumentes ohne merkbaren Einfluss auf das Resultat sein wird. Auch wird nur in ganz seltenen Ausnahmefällen der Divisor $1 + \operatorname{tg}\psi \operatorname{tg}\varphi$ von 1 so stark abweichen, dass er zu berücksichtigen ist. Hätte man die Leistung von Wechselströmen zu messen, welche nicht sinusartig verlaufen, deren Grundschwingung aber 50 Perioden besitzt, so würde nach den vorstehenden Betrachtungen ein störender Einfluss erst auf die Theilschwingungen von mehr als 7-facher Periodenzahl zu befürchten sein.

Bei Instrumenten, welche, wie das oben beschriebene, mit Ablenkungen arbeiten, kann unter Umständen das Resultat auch durch die gegenseitige Induktion zwischen Strom- und Spannungsspule beeinflusst werden. Es würde nun nicht richtig sein, aus dem Ausbleiben eines Ausschlages durch den in der kurz geschlossenen Spannungsspule inducirten Strom, während letztere ihre maximale Ablenkung besitzt und die Stromspule von einem möglichst starken Wechselstrom durchflossen wird, zu schliessen, dass die gegenseitige Induktion auch bei anderen Messungen keinen störenden Einfluss besitzen könne. Verfährt man nämlich in oben beschriebener Weise, so ist das inducirende Feld in Phase mit dem inducirenden Strom J, die in der Spannungsspule inducirte EMK ist aber um 90° dagegen in der Phase zurück; da aber selbst bei nur 100 Ω Widerstand, d. h. bei kurz geschlossener Spannungsspule, der Einfluss der Selbstinduktion selbst bei ziemlich hohen Periodenzahlen fast verschwindend ist, so wird der in derselben entstehende Induktionsstrom i mit der inducirten EMK sehr nahe in Phase sein, d. h. das Drehungsmoment, welches im Mittel seitens der Stromspulen auf die Spannungsspule ausgeübt würde, wäre dargestellt durch den Ausdruck:

$$D = \frac{c}{T}\int_0^T J_n \sin \mathfrak{v}t \cdot i_0 \left(\sin \mathfrak{v}t - \frac{\pi}{2} - \delta\right) \cos\alpha \, dt,$$

wo c eine Konstante, $\mathfrak{v} = 2\pi n t$, δ die sehr geringe Phasenverschiebung in der Spannungsspule und α der Winkel ist, um welchen beim Versuch die Spannungsspule aus ihrer Nullage abgelenkt worden ist. Es wird somit (abgesehen vom Vorzeichen):

$$D = \frac{c}{2} J_0 i_0 \cos\alpha \sin\delta;$$

da aber $\cos\alpha$ sehr nahe $= 1$ und δ nahezu $= 0$ ist, so ist bei einem derartigen Versuch das Drehungsmoment immer praktisch $= 0$. Thatsächlich zeigte das Instrument, als durch Torsion des oberen Suspensionsdrahtes die maximale Ablenkung von 200 Skalentheilen hervorgerufen und die Spannungsspule kurz geschlossen wurde, während in den Stromspulen ein Wechselstrom von

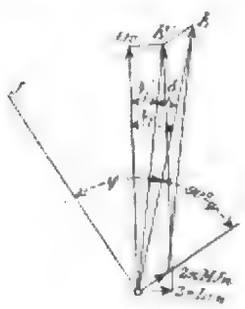


Fig. 20.

50 Perioden und 5 A eff. Stromstärke floss, keinerlei Ausschlag.

Bezeichnen wir mit M den Koëfficienten der gegenseitigen Induktion, sei ferner J die effektive Stromstärke, E die effektive Spannung, φ die Phasenverschiebung zwischen beiden, dann bestehen nach Fig. 20 die Vektorgleichungen

$$V.E' = V.E - V.2\pi n M J$$

und

$$V.iw = V.E' - V.2\pi n L i,$$

wo i, w und L sich auf die Spannungsspule beziehen. Man hat dann folgende numerische Beziehungen:

$$E'^2 = E^2 + (2\pi n M J)^2 - 2E.2\pi n M J . \sin\varphi,$$

$$i^2 (w^2 + (2\pi n L)^2) = E'^2$$

$$\psi = \psi' + \delta,$$

wo

$$\sin\psi' = \frac{2\pi n L}{\sqrt{w^2 + (2\pi n L)^2}}$$

und

$$\sin\delta = \frac{2\pi n M J}{E'} \cos\varphi$$

ist.

Bei unserem Instrument ist die Gesammtzahl der vom Strom J erzeugten Kraftlinien, welche die Windungsfläche F der Spannungsspule durchsetzen, beim Ablenkungswinkel α derselben:

$$\Phi = F . \mathfrak{H} . \sin\alpha.$$

Dabei ist

$$F = 260{,}5 . 1{,}767\ C^2,$$

$$\mathfrak{H} = 3{,}6\,J \ (J \text{ in Ampere}),$$

und $\sin\alpha$ im Max. $= 0{,}122$. Die inducirte EMK ist also

$$= 10^{-8} \cdot \frac{d\Phi}{dt} = 2{,}1 . 10^{-5} \frac{dJ}{dt},$$

somit $M = 0{,}0000021$ Henry. Für den Maximalwerth $J = 2{,}5$ A eff. ist somit

$$2\pi MJ = 3{,}25 . 10^{-5},$$

während $L = 0{,}0008$ Henry, also

$$2\pi L = 5{,}08 . 10^{-3}$$

war.

Ist nun $\varphi = 0$, so wird allerdings erst bei ganz extremen Werthen von n und bei kleinem Werthe von E der Einfluss der gegenseitigen Induktion auf das Resultat den Werth von 1‰ erreichen. Mit wachsendem φ aber würde der Einfluss steigen, und wenn φ sehr nahe an 90° liegt, so würde zwar δ sehr nahe $= 0$ werden, es würde aber

$$E' = E - 3{,}25 . 10^{-5} . n$$

werden; also unter Umständen könnte dann i merklich kleiner ausfallen, als ohne den Einfluss der gegenseitigen Induktion. Für mittlere Werthe von φ wird sowohl i verkleinert, als auch die Phasenverschiebung zwischen i und E um δ vergrössert. Hier können die Korrektionen, wenigstens bei hohen Werthen von n, so gross werden, dass sie berücksichtigt werden müssen.

Diese Korrektionen lassen sich an der Hand obiger Formeln leicht berechnen. Der Gang der Rechnung möge an einem Beispiel erläutert werden.

Es sei

$$c = 0{,}00037$$

die Konstante des Elektrodynamometers,

$$w = 100\ \Omega,$$

$$M = 2{,}1 . 10^{-6} \text{ Henry},$$

$$L = 8 . 10^{-4} \text{ Henry},$$

ferner habe man beobachtet

$$J = 6\text{ A},$$

$$E = 3\text{ V},$$

$$n = 200,$$

$$\alpha = 200 \text{ Skal. th.}$$

Dann ist

$$2\pi n M J = 1{,}56 . 10^{-2},$$

$$2\pi n L = 1{,}006.$$

Ist das Elektrodynamometer nach Fig. 21 geschaltet, und bedeuten J_t, E_t und i_t die

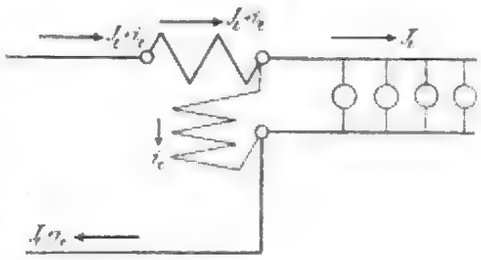


Fig. 21.

Momentanwerthe, während J_m, E_m und i_m die Amplituden sind, d. h. ist

$$E_t = E_m \sin 2\pi n t,$$

$$J_t = J_m \sin(2\pi n t - \varphi)$$

und

$$i_t = i_m \sin(2\pi n t - \psi),$$

so ist:

$$C\alpha = \frac{1}{T}\int_0^T (J_t + i_t)\, i_t \, dt,$$

woraus man unter Einführung der Effektivwerthe E, J und i erhält:

$$c\alpha = J i \cos(\varphi - \psi) + i^2.$$

Hierin ist

$$i = \frac{E'}{\sqrt{w^2 + (2\pi n L)^2}}$$

und angenähert

$$E' = E\left(1 + \frac{1}{2}\left(\frac{2\pi n M J}{E}\right)^2 - \frac{2\pi n M J}{E}\sin\varphi\right)$$

zu setzen. Ferner ist

$$\sqrt{w^2 + (2\pi n L)^2} \sim w,$$

somit:

$$c\alpha w + \frac{E^2}{w} = \left(J E \cos(\varphi - \psi) + 2\frac{E^2}{w}\right)\left(1 + \frac{1}{2}\left(\frac{2\pi n M J}{E}\right)^2 - \frac{2\pi n M J}{E}\sin\varphi\right).$$

Es ist also angenähert:

$$J E \cos(\varphi - \psi) = \left(c\alpha w + \frac{E^2}{w}\right)\left(1 - \frac{1}{2}\left(\frac{2\pi n M J}{E}\right)^2 + \frac{2\pi n M J}{E}\sin\varphi\right) - 2\frac{E^2}{w}.$$

Da

$$\frac{2\pi n M J}{E} = 0{,}52 \cdot 10^{-2};$$

$$\left(\frac{2\pi n M J}{E}\right)^3 = 0{,}27 \cdot 10^{-4},$$

so ist

$$\frac{1}{2}\left(\frac{2\pi n M J}{E}\right)^3$$

zu vernachlässigen, und wir erhalten die Gleichung:

$$18 \cos(\varphi - \psi) = 7{,}49\,(1 + 0{,}0052 \sin\varphi) - 0{,}18.$$

Diese Gleichung bringen wir auf die Form:

$$2{,}465 \cos(\varphi - \psi) - 0{,}00533 \sin\varphi = 1.$$

Da ψ ein kleiner Winkel ist, kann man setzen:

$$\cos(\varphi - \psi) = \cos\varphi + \psi \sin\varphi,$$

wobei

$$\psi = \psi' + \delta,\ \sin\psi' = 0{,}01006$$

und

$$\sin\delta = 0{,}0052\,(1 + 0{,}0052 \sin\varphi)\cos\varphi$$

ist. Wegen der Kleinheit der Winkel ist es gestattet,

$$\psi' \sim \sin\psi'$$

und

$$\delta \sim \sin\delta$$

zu setzen, d. h. es ist angenähert:

$$\cos(\varphi - \psi) = \cos\varphi + (0{,}01006 + 0{,}0052\,(1 + 0{,}0052 \sin\varphi)\cos\varphi)\sin\varphi.$$

Es muss also φ so bestimmt werden, dass es der Gleichung genügt:

$$2{,}465\,(\cos\varphi + (0{,}01006 + 0{,}0052\,(1 + 0{,}0052 \sin\varphi)\cos\varphi)\sin\varphi) - 0{,}00533 \sin\varphi = 1,$$

oder:

$$2{,}465\,(1 + 0{,}0052 \sin\varphi + 0{,}000027 \sin^2\varphi)\cos\varphi + 0{,}01947 \sin\varphi = 1.$$

Einen Näherungswerth für $\cos\varphi$ erhält man, wenn man zunächst

$$\sin\varphi \sim 1$$

setzt. Dann ist

$$\cos\varphi = 0{,}396.$$

Wir entwerfen jetzt folgende Tabelle:

$\cos\varphi$	$\sin^2\varphi$	$\sin\varphi$	1 – linke Seite der Gleichung
0,396	0,843	0,918	+ 0,00133
0,397	0,842	0,918	— 0,00114

Durch Interpolation ergiebt sich

$$\cos\varphi = 0{,}3965,$$

somit

$$\sin\varphi = 0{,}9180$$

und

$$\operatorname{tg}\varphi = 2{,}315.$$

Ferner

$$\psi' = 0{,}01006$$

und

$$\delta = 0{,}00207,$$

also

$$\psi = 0{,}01213.$$

Setzen wir somit:

$$J E \cos(\varphi - \psi) = J E \cos\varphi\,(1 + \psi \operatorname{tg}\varphi),$$

so erhalten wir schliesslich:

$$J E \cos\varphi = \frac{7{,}49\,(1 + 0{,}0052 \cdot 0{,}918) - 018}{1 + 0{,}01213 \cdot 2{,}315} = 7{,}141 \text{ Watt}.$$

Die Vernachlässigung der gegenseitigen Induktion hätte im vorliegenden Falle einen Fehler von etwa 0,5 % zur Folge gehabt. Bei geringeren Periodenzahlen, z. B. $n = 50$, wird der Einfluss der gegenseitigen Induktion natürlich viel geringer und dürfte dann meist zu vernachlässigen sein; jedoch ist, wenigstens bei grosser Phasenverschiebung, in dieser Beziehung immer Vorsicht am Platze.

Endlich sei noch die Bestimmung der Konstanten c mittels Gleichstrom kurz besprochen. Um den Einfluss des Erdmagnetismus möglichst zu vermindern, wird man zunächst das Instrument hierbei so aufzustellen haben, dass die Windungsebene der beweglichen Spule möglichst rechtwinkelig zum magnetischen Meridian liegt. Trotzdem kann man bei mit Ablenkungen arbeitenden Elektrodynamometern diesen Einfluss hierdurch nicht ganz beseitigen, weil er bei Ablenkung der Spule wieder auftritt, auch wenn er in der Nullage derselben nicht vorhanden ist. Man erhält aber von dieser Störung freie Werthe, wenn man den Strom sowohl in der Spannungsspule, als auch in der Stromspule kommutirt und aus den entsprechenden Ausschlägen das Mittel nimmt. In dieser Weise wurden z. B. die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Werthe erhalten, wobei die Stromstärke J mittels eines Weston'schen Galvanometers von 1 Ω Widerstand, zu welchem $^1/_{19}$ Ω parallel geschaltet war, die Spannung E mittels eines Weston'schen Galvanometers von 100 Ω mit 100 Ω Vorschaltwiderstand gemessen wurden. Der Widerstand im Spannungskreis des Elektrodynamometers war $w = 100$ Ω.

Weston 100	Weston 1	Ausschlag α des Elektrodynamometers schwarz	roth	schwarz	roth	Mittel von α	EJ in Voltampere	c
99,5	33,9	32,9	32,1	33 2	32,1	32,57		
99.4	33.7	32.9	32,1	33,1	32,1	32,55		
99,45	33,8	32,9	32,0	33,1	32,0	32,50		
						32,54	1,341	0,000413
90,4	64 0	63.1	61,8	62,5	61,6	62,25		
99,4	63,6	62,9	61,7	62.4	61,5	62,12		
99,4	63,8	62,9	61,6	62.3	61,4	62,05		
						62,11	2,598	0,000407
99,4	90,9	89,3	88,0	89,7	88.2	88,80		
99,4	90,8	89,0	88,0	89,6	88,1	88,68		
99,4	90,6	89,0	87,9	89,5	88,1	88,62		
						88,70	3,592	0,000405
99,4	125,5	124,4	122,1	123,5	121,8	122,95		
99,4	125,0	124,3	122,1	123,4	121,8	122,90		
99,4	125,25	124.2	122,0	123,4	121,7	122,82		
						122,89	4,964	0,000404
99,3	142,4	141,2	139,1	142,0	139,6	140,48		
99.3	142.3	141,0	139,1	142,0	139,6	140,42		
99,3	142,35	141,0	139,0	142,0	139,5	140,38		
						140,43	5,651	0,000401
142,4	133,5	192,8	189,6	192,0	189,0	190,85		
142,3	133,4	194,0	190,3	192.9	189,9	191.77		
142,35	133,45	196,0	191,0	193,4	190,2	192,40		
						191,67	7,636	0,000395

Die Mittelwerthe α zeigen eine bemerkenswerthe Konstanz. Nur bei der letzten Beobachtung steigen dieselben, weil während dieses Versuches, wie aus der ersten Spalte zu ersehen, die Spannung gestiegen ist. Der durch Division JE durch $w\alpha$ gewonnene Werth c nimmt mit wachsenden Ausschlägen etwas ab. Reducirt man aber die Werthe α, sodass die reducirten Werthe dem Ausschlagswinkel proportional sind, so nehmen die so berechneten c mit wachsendem Ausschlag stärker zu, als sie unter Verwendung der direkt abgelesenen Skalentheile abnehmen; dasselbe gilt auch noch, wenn man die α so korrigirt, dass sie den Tangenten der Ausschlagswinkel proportional sind. Man könnte ein konstantes c erreichen, wenn man anstatt der geraden eine gekrümmte Skala anwendete, die aber schwächer gekrümmt sein müsste, als einem Radius 40 cm entspricht. Einfacher ist es, die gerade Skala beizubehalten und die Veränderlichkeit von c mit α in Form einer Kurve darzustellen, aus welcher man zu einem gegebenen α das zugehörige c entnimmt.

Der Mittelwerth von c aus obiger Versuchsreihe ist 0,0004029. Für diesen war am Tage vorher gefunden worden: 0,0004014, einige Monate später, nachdem das Instrument vielfach zu Messungen verwendet worden war: 0,0004028. Es scheint somit, abgesehen von der geringen Veränderlichkeit mit der Grösse des Ausschlages, die Konstanz von c eine befriedigende zu sein.

Da bei allen Elektrodynamometern die vom feststehenden System erzeugte Feldintensität viel geringer ist, als etwa bei den Gleichstrom-Messinstrumenten Weston'scher Bauart, so muss man sich, namentlich wenn man mit sehr starken Strömen zu thun hat, hüten, das Instrument zu nahe an die Nebenschlusswiderstände und sonstigen Theile der Starkstromleitungen heran zu bringen. Deshalb empfiehlt es sich, die Zuleitungen zur Stromspule in solchen Fällen ziemlich lang zu wählen. Ob ein solcher störender Einfluss benachbarter Starkströme vorhanden ist, prüft man, indem man den Spannungskreis schliesst, während die Stromspulen stromlos bleiben: erfolgt dann ein Ausschlag, so ist ein störendes Feld vorhanden und ist entweder durch andere Aufstellungen des Instrumentes zu beseitigen, oder die Ausschläge müssen, wenn die Störungen nur gering sind, durch Addition bzw. Subtraktion der den Störungen

gen entsprechenden Ausschläge korrigirt werden.

2. Strommesser.

Legt man gemäss Fig. 22 die Enden der Spannungsspule an diejenigen der Stromspule, so kann man das Instrument als Strommesser benutzen. Der Reduktionsfaktor war $c = 0{,}000402$ gefunden worden; derselbe würde, wenn beide Suspensionsdrähte 12 cm lang wären, den Werth

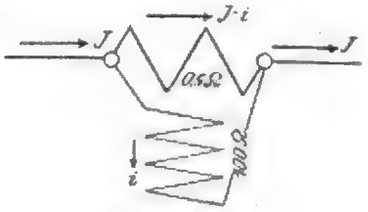


Fig. 22.

0,000872 besessen haben und ist beim oben beschriebenen Instrument dadurch etwas grösser geworden, dass infolge einer sich nöthig machenden Abweichung vom ursprünglichen Bauplan der untere Draht etwas kürzer gemacht werden musste. Rechnen wir also mit dem kleineren Werthe, so wäre

$$(J - i)\, i = 0{,}000372\, a$$

und

$$i : J - i = 0{,}5 : 100.$$

Daraus folgt für den maximalen Ausschlag $a = 200$:

$$J = 7{,}755 \text{ A}.$$

Diese Stromstärke ist für die Stromspule zu gross; auch die Nebenschlüsse würden für dieselbe zu schwach dimensionirt sein. Deshalb wurde für Strommessungen ein neues Instrument gebaut, bei welchem die Spannungsspule nur 130,5 Windungen des zweifach genommenen Manganindrahtes von 0,25 mm Stärke erhalten hat, wodurch sich ihr Widerstand auf 25 Ω erniedrigt hat. Die Stromspulen bestehen ebenfalls aus je 8 Windungen des 1,5 mm starken Manganindrahtes.

Nunmehr ist

$$c = 2 \,.\, 0{,}000372 = 0{,}000744,$$

also

$$(J - i)\, i = 0{,}000744\, a$$

und

$$i : J - i = 0{,}5 : 25,$$

woraus für den Maximalausschlag $a = 200$ folgt:

$$J = 2{,}783 \text{ A}.$$

Durch die oben erwähnten Nebenschlüsse lässt sich der Strommessbereich bis auf das 200-fache des obigen Werthes steigern, wobei durch die Zuleitungen der Widerstand des Instrumentes auf genau 0,5 Ω zu ergänzen ist.

3. Spannungsmesser.

Bei einem nach demselben Princip konstruirten Spannungsmesser sind die feststehenden Spulen so dimensionirt worden, dass bei maximal 0,03 A das von ihnen erzeugte Feld dieselbe Intensität besitzt, wie beim Leistungsmesser bei maximaler Stromstärke, während die bewegliche Spule genau so dimensionirt ist, wie bei letzterem. Man hat jetzt

$$J = i = 0{,}03 \text{ A im Maximum,}$$

und

$$0{,}03^2 = c \,.\, 200,$$

das heisst

$$c = 0{,}0000045.$$

Es muss somit die Windungszahl der beiden feststehenden Spulen auf das

$$\frac{0{,}000372}{0{,}0000045} = 83\text{-fache}$$

vergrössert werden. Da aber bei demselben Abstand der Mittelebenen von 2 cm der mittlere Windungshalbmesser statt 2 cm jetzt ungefähr 2,5 cm betragen muss, um den Draht unterbringen zu können, so muss diese Windungszahl, um die gleiche Wirkung zu erhalten, noch in dem Verhältniss:

$$\frac{2^3}{2{,}5^3} \cdot \frac{(2{,}5^2 + 1^2)^{\frac{3}{2}}}{3} \Big/ (2^2 + 1^2)^2$$

grösser gemacht werden; jede Spule hat demnach 93 . 8 = 744 Windungen aus Manganindraht von 0,4 mm Stärke erhalten. Die bewegliche Spule ist unter Zwischenschaltung eines Kommutators hinter die feststehenden geschaltet und der Widerstand auf 1000 Ω ergänzt.

Der Messbereich beträgt ohne Vorschaltwiderstand 0 bis 30 V und lässt sich durch induktions- und kapacitätsfreie Vorschaltwiderstände bis auf das 100-fache erweitern.

Nach der Stefan'schen Formel ergiebt sich der Selbstinduktionskoëfficient der beiden feststehenden Spulen kleiner als 0,083 Henry, welches der Werth dieses Koëfficienten sein würde, wenn man beide Spulen in axialer Richtung dicht an einander legen würde. Hierzu käme noch der Selbstinduktionskoëfficient der beweglichen Spule, welchen wir früher gleich 0,0008 Henry gefunden hatten, sodass also das ganze Instrument einen Selbstinduktionskoëfficienten besitzt, der kleiner ist, als 0,084 Henry. Infolge des hohen Widerstandes von mindestens 1000 Ω ist die Selbstinduktion meist ohne merklichen Einfluss auf die Messungen.

4. Universalinstrument.

Wenn es, namentlich bei Messungen ausserhalb des Laboratoriums, darauf ankommt, Leistung, Stromstärke und Spannung gleichzeitig zu messen, so würde die Aufstellung und Ablesung dreier Spiegelinstrumente sehr unbequem werden. Deshalb soll für diese Zwecke noch ein Universalinstrument nach folgendem Plan gebaut werden.

Die Stromspulen sind genau so dimensionirt, wie bei dem Leistungsmesser, bestehen also aus je 8 Windungen aus 1,5 mm starkem Manganindraht vom mittleren Windungshalbmesser 2 cm; der Abstand der Mittelebenen ist ebenfalls 2 cm.

Die feststehenden Spulen für die Spannungsmessung sind unter Zwischenlage von Glimmerringen direkt auf die Stromspulen aufgewickelt; sie bestehen ebenfalls aus 0,4 mm starkem Manganindraht und besitzen einen mittleren Windungshalbmesser von 3 cm. Um bei 0,03 A max. Stromstärke einen Ausschlag von 200 Skalentheilen zu erzielen, beträgt die Windungszahl einer jeden von ihnen 104,2 . 8 = 834.

Die bewegliche Spule besitzt 260,5 Windungen aus 0,35 mm starkem Manganindraht von 0,75 cm mittlerem Windungshalbmesser. Ihr Widerstand beträgt ca. 50 Ω, ihr Selbstinduktionskoëfficient ist ungefähr = 0,0008 Henry. Der Messbereich des Instrumentes für Stromstärken beträgt demnach direkt etwa 2,75 A und lässt sich durch Nebenschlüsse erweitern. Widerstand und Selbstinduktionskoëfficient der feststehenden Stromspulen sind dieselben, wie beim Leistungsmesser. Der Widerstand der feststehenden Spulen für die Spannungsmessung beträgt ungefähr 950 Ω, ihr Selbstinduktionskoëfficient ist kleiner als 0,14 Henry.

Auf der Grundplatte des Instrumentes ist nun eine Ersatzspule für die Stromspulen angebracht, welche bei der Spannungsmessung an deren Stelle einzuschalten ist; dieselbe liegt horizontal und koncentrisch zur Achse des Elektrodynamometers, sodass der in ihr fliessende Strom auf die bewegliche Spule keinerlei magnetische

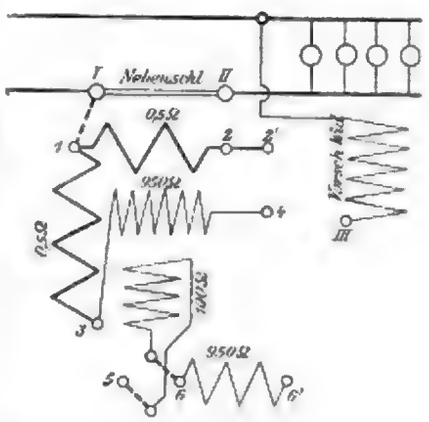


Fig. 23.

Wirkung ausüben kann. In der Schaltskizze Fig. 23 sind ihre Enden mit 1 und 3 bezeichnet, während 1 und 2 die freien Enden der Stromspulen sind. Zwischen 2 und 2' liegt ferner ein kleiner Widerstand, welcher den Widerstand der Stromspulen bei parallel geschalteter, beweglicher Spule (bei der Strommessung) wieder so weit vergrössert, dass er mit den Verbindungsleitungen nach den Enden I und II des Nebenschlusses zusammen genau 0,5 Ω beträgt. An 3 schliesst das eine Ende der feststehenden Spulen für die Spannungsmessung an, während das andere mit 4 bezeichnet ist. 5 und 6 sind die Kontaktknöpfe des Kommutators, mit welchen die Enden der beweglichen Spule im einen oder anderen Sinne verbunden werden; zwischen 6 und 6' liegt ein induktionsfreier Manganinwiderstand von 950 Ω. Die Verbindungen sind nach folgender Tabelle auszuführen:

Strom-messung	Spannungs-messung	Leistungs-messung
I an 1	I an 1	I an 1
II „ 2'	II „ 3	II „ 2
5 „ 1	5 „ 4	5 „ 2
6 „ 2	6 „ III	6' „ III.

Am Apparat befinden sich zu diesem Zwecke 3 Klemmen I, II und III, welche mit den Klemmen des Nebenschlusses (der

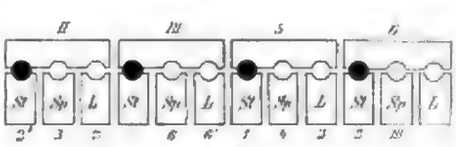


Fig. 24.

bei Strömen unter 2,5 A wegbleibt) bzw. mit der einen Klemme des Vorschaltwiderstandes verbunden werden. Klemme I ist mit dem Ende 1 der Stromspulen verbunden, während die Klemmen II und III, so-

wie die Punkte 5 und 6 nach dem Schema Fig. 24 mit 4 Messingklötzen verbunden sind, welche sich durch Stöpsel mit langem Hartgummigriff mit je 3 kleineren Messingklötzen verbinden lassen, welche nach Fig. 24 mit den einzelnen Punkten verbunden sind. Diese 3 Klötze tragen immer abwechselnd die Bezeichnung „Strom“ (*St*), „Spannung“ (*Sp*) und „Leistung“ (*L*).

Versetzt man die Stöpsel der Reihe nach, so kann es kommen, dass für eine kurze Zeit Punkt III direkt an II gelegt wird, was einen Kurzschluss bedeuten würde, wenn die Spannung unter 30 V läge und demzufolge der Vorschaltwiderstand = 0 wäre. Um das zu vermeiden, muss man stets vor dem Weiterschalten den Stöpsel des Vorschaltwiderstandes ziehen und erst nach Vollendung der Schaltung am Apparat den Spannungskreis wieder schliessen. Die Versäumniss dieser Vorsicht hätte aber nur bei Spannungen unter 30 V einen Kurzschluss zur Folge, während sie sonst nur bewirken würde, dass der Vorschaltwiderstand vorübergehend etwas stärkeren Strom erhielte, als während der Messungen selbst.

Will man übrigens kontroliren, ob Störungen durch äussere Wechselstromfelder vorhanden sind, so braucht man nur bei der Leistungsmessung beim Umschalter Fig. 24 den Stöpsel II ganz zu entfernen und die Schiene 5 statt mit *L* (2) mit *St* (1) zu verbinden; dann fliesst durch die Stromspulen kein Strom, während der Spannungskreis geschlossen ist.

Elektromagnete zum Experimentalgebrauch.

Von Prof. Dr. M. Th. Edelmann in München.

Ein Elektromagnet, der sich für allgemeineren Gebrauch in Laboratorien, z. B. zum Magnetisiren von Magnetnadeln und beliebig geformten Stahlstücken für magnetische und diamagnetische Studien u. s. w. eignet, ist in Fig. 25 dargestellt.

Bei demselben ist als Fundament eine dicke, auf Stahlschrauben ruhende Eisenplatte *p* benützt, auf welche die Magnetschenkel *R R* vermittelst der Eisenwürfel *C* je nach Bedarf aufgelegt werden können, z. B. so, dass die Achsen in gegenseitiger Verlängerung liegen, wie bei den bekannten Ruhmkorff'schen Elektromagneten, ferner so, dass die Achsen sich schneiden, wie in Fig. 25 angedeutet ist, oder auch so, dass beide Pole parallel und nebeneinander horizontal nach vorwärts oder vertikal nach aufwärts ragen u. s. w., je nachdem man die Seiten- oder die hinteren Flächen der Würfel *C* auf die Fussplatte legt.

Als auswechselbare Polschuhe sind Schneiden (zu Versuchen über Magnetismen von Flüssigkeiten), Spitzen und Flächen beigegeben; die Achsen der Eisenkerne sind bis durch die Würfel gebohrt, um mit Nicol'schen Prismen und Quarzdoppelplatte magnetisch-optische Versuche anstellen zu können. Die Rollen *R* haben bei der gewöhnlich in Verwendung kommenden Grösse des Instrumentes 110 mm Durchmesser.

Fig. 26 stellt denselben Elektromagneten in jener Gesammtstellung dar, wie er zu einem bekannten Vorlesungsversuche über magnetische Reibung (Rotationsmagnetismus) gebraucht wird. Vermittelst Kurbel und Riemenantrieb *p* wird ein hohler Kupfercylinder *b*, der sich zwischen den Magnetpolen *a* befindet, in rasche Rotation versetzt. Die inducirten Ströme erhitzen diese Rolle nach und nach, wodurch Schwefeläther, der in die Höhlung gegossen und hierin verkorkt wird, zum Sieden kommt und endlich den Stopfen in die Luft schleudert.

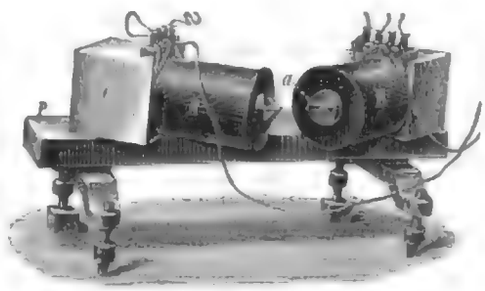


Fig. 25.

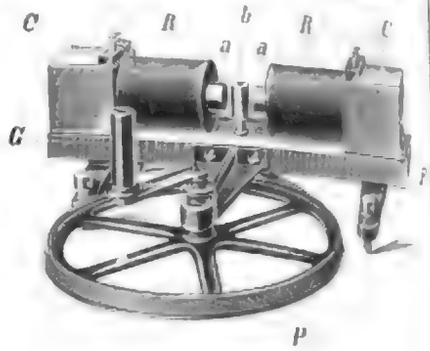


Fig. 26.

Soll der Elektromagnet grössere Dimensionen, z. B. *R* 200 mm Durchmesser (Fig. 27) erhalten, dann werden die Würfel wegen der nun nothwendigen Gewichtsverminderung durch Eisenwinkel ersetzt, vermittelst deren Unter- und Rückfläche die Pole dieselben Lagen zu einander wie bei dem gewöhnlichen Modell einnehmen können. *a* deutet die Befestigungsweise der Polschuhe dieser Magnete vermittelst einer vertieft liegenden Mutter an. Bei koaxialer Lage können an diesem grösseren Modell die Magnetschenkel durch Kurbel und Schraubenspindel in ihrem Abstande verändert werden.

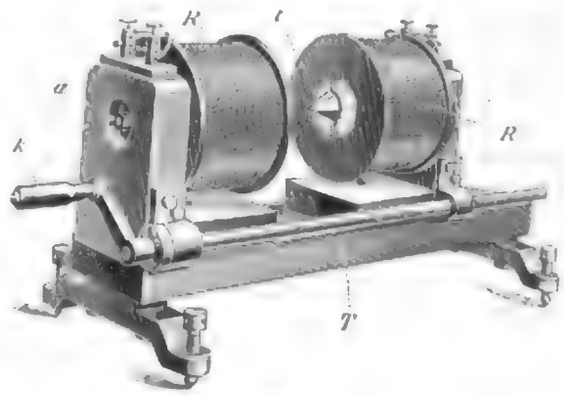


Fig. 27.

Fig. 28 endlich zeigt die Abbildung des Elektromagnets, welcher von dem Augenarzte Prof. Dr. Schlösser in München angegeben wurde. Ein einziger, mit Boltzmann'scher Spitze[1]) versehener Magnetschenkel der Form wie in Fig. 25, ist auf ein Universal-Drehgestell *F* gelagert, vermittelst dessen die Achse des Magnets jede beliebige Lage annehmen kann und in dieser Lage mit Schraube *e* fixirt wird. *G* ist ein Handgriff, an welchem das Instrument bequem getragen werden kann. Der Eisenwürfel balancirt die Drahtrolle und lässt vor Allem die nichtbenutzten Kraftlinien vortheilhaft in den Raum ausstrahlen. Das Instrument dient mit grossem Erfolg schon seit einigen Jahren zur Entfernung von Fremdkörpern aus Stahl oder Eisen, welche (tief) in den Augapfel eingedrungen sind.

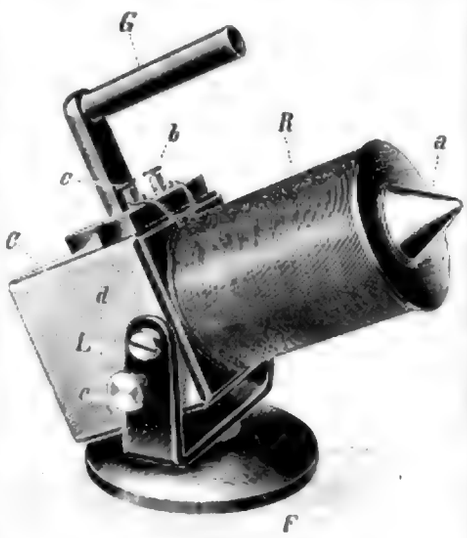


Fig. 28.

Elektrische Sicherung für Geldschränke.

Die Firma Toepffer & Schädel in Berlin hat unter dem Namen „Halt-Wer-da“ eine neue elektrische Sicherheitseinrichtung, die namentlich für Geldschränke bestimmt ist, auf den Markt gebracht.

Die Einrichtung besteht aus einem an der Thür des Geldschrankes zu befestigenden mehrtheiligen Kontakt- oder Kontrollapparat und einem Anzeigeapparat mit Wecker, der bei dem Wärter, Portier oder sonstigen wachthabenden Person aufgestellt wird.

Beide Apparate sind durch ein geklöppeltes Leitungskabel mit einander verbunden. Ausserdem gehören zur Einrichtung 3 Batterien, von denen 2 aus Meidinger-Elementen bestehen.

Fig. 29 zeigt den Kontakt- oder Kontrolapparat, der an der Vorderseite der Kassenschrankthür mit 4 Schrauben befestigt wird. In der Abbildung ist der grosse gusseiserne (mit einer Schallöffnung versehene) Deckel abgenommen worden.

[1]) Die Spitze ist so geformt, dass aus ihr die grösstmögliche Zahl von Kraftlinien austreten.

Die Einrichtung des Kontrollapparates besteht aus 4 Kontakteinrichtungen und zwar einem Mikrophon, einem Erschütterungskontakt, bestehend aus einem aufrecht stehenden Pendelkontakt, einem Schlosskontakt, der das Schlüsselloch sichern soll, und einem Temperaturkontakt.

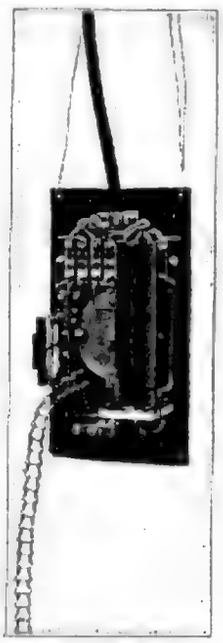


Fig. 29.

Das Mikrophon steht durch 2 Leitungen des Leitungskabels mit einer Batterie und dem Fernhörer des Anzeigeapparates Fig. 30 in Verbindung; jedes Geräusch im Zimmer, in dem der Kassenschrank sich befindet, kann, da das auf der Grundplatte des Kontrolapparates befestigte Mikrophon den

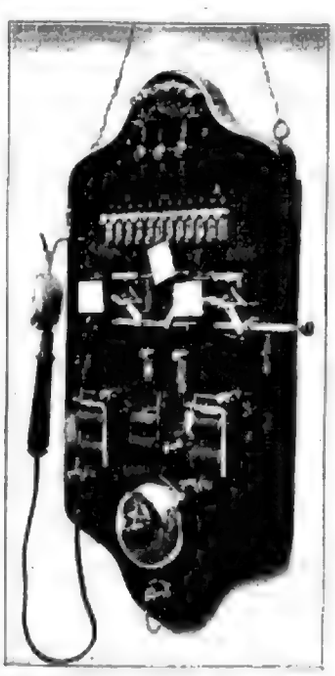


Fig. 30.

kleinen Schallöffnungen des Gehäuses gegenübersteht, von dem Wärter wahrgenommen werden, sobald er seinen Hörer an das Ohr nimmt. Ausser dem Hörer enthält der Anzeigeapparat 3 Fallklappen mit Signalscheiben, 2 Relais und einen Wecker. Zu oberst auf dem gemeinschaftlichen Grundbrett sitzt ein dreitheiliger Umschalter, der zum Ein- und Ausschalten des ganzen Apparates und der Batterien dient.

Der Schlosskontakt besteht aus der links in der Fig. 29 sichtbaren senkrechten Kontaktfeder, an der eine Kette befestigt ist, und einem horizontalen Stromschlussstück, dessen grösserer Theil durch ein Ebonitstück verdeckt ist; aus diesem ragt ein 1 mm breiter Kontaktzahn heraus. Die in der Figur herabhängende Kette wird nach dem Schliessen des Geldschrankes horizontal ausgespannt und ihr linkes Ende an dem Schrankrahmen derart befestigt, dass die Kette vor dem Schlüsselloch vorbeigeht, sodass es unmöglich ist, den Schrank zu öffnen, ohne die Kette zu entfernen. Die Kette wird derart gespannt, dass die senkrechte Kontaktfeder den vorerwähnten Kontaktzahn berührt. Ein ganz geringfügiges Anziehen oder Nachlassen der Kette hat zur Folge, dass die Kontaktfeder den Kontaktzahn verlässt, sodass der betreffende Stromkreis unterbrochen wird. In demselben liegt eins der beiden Relais der Anzeigevorrichtung; wenn dieses seinen Anker abfallen lässt, wird der Stromkreis einer der drei Fallklappen geschlossen und diese schliesst ihrerseits den Stromkreis des selbstunterbrechenden Weckers, sodass dieser sofort ertönt, sobald Jemand den Schlüssel in das Schlüsselloch stecken will, und die erwähnte Fallklappe zeigt dann an, dass die Kette vor dem Schlüsselloch berührt oder entfernt worden ist. Der Wecker tönt so lange, bis die Klappe wieder hochgelegt wird.

Rechts vom Mikrophon sitzt eingeschlossen in einer Röhre der Erschütterungskontakt; dieser besteht aus einer aufrechtstehenden dünnen Metallfeder, deren oberes hakenförmig umgebogenes Ende mit einem Gewicht beschwert ist und gegen eine starre Messingschiene anliegt. Die geringste Bewegung der Geldschrankthür bewirkt infolge des Beharrungsvermögens des erwähnten Gewichtes eine Unterbrechung der Berührung zwischen Feder und Schiene. Dieser Erschütterungskontakt steht durch 2 Leitungen mit einer Batterie und dem zweiten Relais der Anzeigevorrichtung in Verbindung. Sobald der Erschütterungskontakt unterbrochen wird, lässt das Relais seinen Anker abfallen, der den Stromkreis einer zweiten von den drei Fallklappen schliesst. Diese Fallklappe wieder schliesst wie vorher den Weckerstromkreis.

Endlich enthält der Kontrollapparat einen Temperaturkontakt, der durch 2 Leitungen mit einer der Batterien und dem Wecker in Verbindung steht.

Die dritte Fallklappe der Anzeigevorrichtung wird als Leitungssicherung bezeichnet und hat den Zweck, Störungen des Leitungskabels anzuzeigen. Die 4 Stromkreise sind nämlich im Anzeigeapparat mit einander derart verbunden, dass Leitungsstörungen, die nicht von selbst durch die Schlosssicherungsklappe oder durch die Erschütterungsklappe angezeigt werden, durch Fallen der Leitungssicherungsklappe gemeldet werden.

Der Erschütterungskontakt ist, wie aus der Fig. 29 ersichtlich, von einer geschlossenen Metallröhre umgeben. Diese Röhre und der Temperaturkontakt haben den Zweck, zu verhindern, dass der Apparat beispielsweise durch Ausgiessen in Unordnung gebracht wird. Es wäre z. B., da das Gehäuse Oeffnungen für die Kette und für das Leitungskabel, sowie Schallöffnungen hat, möglich, vor einem Angriff auf den Schrank selbst den Apparat dadurch ausser Thätigkeit zu setzen, dass der ganze Kasten mit geschmolzenem Wachs oder dergl. ausgegossen wird, sodass sämmtliche Kontakte in ihrer Ruhelage festgehalten werden. Der Temperaturkontakt, der beim Ueberschreiten einer gewissen Temperaturgrenze nach oben oder unten Kontakt giebt, macht einen derartigen Eingriff unmöglich. Ebenso macht der den Erschütterungskontakt umgebende geschlossene Metallcylinder das Eindringen irgend einer Flüssigkeit bis zum Erschütterungskontakt unmöglich, und schützt auch den Kontakt gegen mechanische Eingriffe.

Zur grösseren Sicherung des Schrankes kann auch im Inneren desselben ein parallel zum ersten geschalteter zweiter Temperaturkontakt angebracht werden, der sofort in Thätigkeit treten würde, wenn z. B. mit Hülfe einer Stichflamme oder dergl. ein Anbrennen des Schrankes versucht würde. Jeder mechanische Eingriff wird sofort von dem Wecker oder dem Fernhörer der Anzeigevorrichtung gemeldet.

Die vorliegende Beschreibung lässt erkennen, dass es für einen genauen Kenner der Einrichtung möglich wäre, den Kontrolapparat dadurch ausser Funktion zu setzen, dass man die beiden zum Erschütterungskontakt führenden Leitungen ausserhalb des Apparates kurzschliesst, ebenso die beiden Leitungen zum Schlosskontakt und zum Mikrophon, während eine der beiden Leitungen zum Temperaturkontakte unterbrochen werden müsste. Ein solcher Eingriff erfordert natürlich, dass man die einzelnen Leitungen genau kennt, da jeder Fehlgriff sofort die Anmeldeeinrichtung zum Funktioniren bringt. Ein solches Auffinden der einzelnen Adern ist dadurch praktisch unmöglich gemacht worden, dass die einzelnen Leitungen zu einem eng und fest geklöppelten Leitungskabel vereinigt sind, sodass es selbst für den Eingeweihten unmöglich ist, die einzelnen Stromkreise im Leitungskabel ausfindig zu machen. Ein

Fig. 31.

derartiger Eingriff ist ausserdem weiter dadurch erschwert worden, dass das Kabel mehr als die erforderlichen Adern enthält. Ein Stück dieses Kabels ist in Fig. 31 dargestellt.

Die Temperaturkontakte werden durch den dreitheiligen Ausschalter am Anzeigeapparat nicht ausgeschaltet; somit dient die Einrichtung auch tagsüber als Temperaturmelder und bietet somit zugleich einen gewissen Schutz gegen Feuersgefahr.

J. H. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Feldtelegramme der deutschen Chinatruppen. Um den Theilnehmern der deutschen Chinaexpedition einen möglichst raschen Verkehr mit ihren Angehörigen in der Heimath zu ermöglichen, hat die Reichs-Telegraphenverwaltung im Verein mit den sonst betheiligten Behörden u. s. w. einen besonderen telegraphischen Nachrichtendienst von China nach Deutschland eingerichtet, dessen Einzelheiten im Folgenden bestehen.

Die dem Landheere und der Marine zugetheilten Personen werden in Serien getheilt, deren jede durch einen Buchstaben (A, B, C u. s. w.) gekennzeichnet wird und höchstens 2100 Personen umfasst. Innerhalb der einzelnen Serie erhält jede Person eine sogenannte Telegraphennummer, bestehend aus 4 Ziffern: 0001 bis 2100. Die Serien A bis O sind dem Land-

heere, die Serien P bis Z der Marine zugewiesen. In den hiernach zusammengestellten Listen wird ausserdem bei jeder Person vermerkt, an wen in der Heimath die Nachrichten zu bestellen sind und mit welcher Unterschrift sie versehen werden sollen. Uebereinstimmende Listen erhalten die Reichs-Telegraphenverwaltung und die Truppentheile.

Zur Beförderung sind nur gewisse, in einem „Schlüssel" zusammengestellte Nachrichten — im Ganzen 99 — zugelassen. Die Nachrichten zerfallen in zwei Gruppen. Die erste Gruppe enthält solche Botschaften, für die der Absender zu bezahlen hat. Die Gebühr beträgt von China und Japan aus für Officiere und im Officiersrange stehende Beamte 6 M, für alle übrigen Militärpersonen 3 M. Jede Nachricht hat im Schlüssel eine zweistellige Zahl; z. B. entspricht der Zahl 12 die Nachricht: „Wieder bei Truppe. Völlig gesund. Gruss"; der Zahl 16: „Trete heute Heimreise an. Befinden gut. Gruss." — Die zweite Gruppe umfasst solche Nachrichten, die auf Reichskosten telegraphirt werden, wenn ihre Nothwendigkeit von Vorgesetzten bescheinigt ist. Solche Nachrichten sind z. B. 59: „Rechter Arm verwundet. Im Lazareth in guter Pflege. Operation voraussichtlich nicht nöthig. Gruss." 68: „Streifschuss am Unterleib. Seid ohne Sorge. Gruss." Es handelt sich also in dieser Abtheilung um ernstere Botschaften.

Wünscht Jemand ein Feldtelegramm aufzugeben, so trägt er seinen Serienbuchstaben, z. B. R, seine Telegraphennummer, z. B. 1711, sowie die Nummer der Nachricht, die er seinen Angehörigen zu senden beabsichtigt, z. B. 21, in ein Feldtelegrammformular ein und übergiebt dieses seinen Vorgesetzten. Der Truppentheil sammelt alle Feldtelegramme und übergiebt sie der nächsten Feld- oder Schiffspostanstalt oder einer der in China bestehenden deutschen Ortspostanstalten (z. B. Shanghai, Futschau, Hankau, Tientsin u. s. w.). Von hier aus werden die Telegramme derjenigen deutschen Postanstalt zugeführt, die am besten in der Lage ist, sie bei einer öffentlichen Telegraphenanstalt aufzuliefern. Diese Postanstalt arbeitet die einzelnen Feldtelegramme — etwa je 20 Stück — zu Sammeltelegrammen in folgender Weise um. Die Telegramme werden zunächst nach Serienbuchstaben geordnet. Dem ersten Telegramm jeder Serie wird ein Serienstichwort vorangesetzt, das z. B. für R lautet: Recently. Sodann werden die Telegraphennummern mit den Nummern der betreffenden Nachrichten zu sechsstelligen Zahlen zusammengezogen und diese wieder durch ein Code-Wort ersetzt; z. B. entsprechen die Zahlen 1711 und 21 dem Code-Wort „rugbanden".

In Berlin werden die eingehenden Sammeltelegramme entziffert; hierauf erhält jede Botschaft die sich aus den Listen ergebende Aufschrift und Unterschrift und wird in dieser Form dem Empfänger zugestellt. *Pf.*

Telephonie.

Uebermittelung eines Uhrenzeichens in Fernsprechanschlussleitungen. Im Fernsprechbetriebe ist neuerdings, wie wir einer im „Reichsanzeiger" veröffentlichten Bekanntmachung der kaiserlichen Oberpostdirektion in Berlin entnehmen, eine Einrichtung getroffen, welche es den Fernsprechtheilnehmern ermöglicht, den richtigen Gang ihrer Uhren auf Grund eines in ihren Anschlussleitungen gegebenen elektrischen Zeichens zu prüfen. Diejenigen Theilnehmer, welche von dieser Einrichtung Gebrauch machen, erhalten jeden Vormittag durch ein etwa eine Minute währendes Ertönen des Weckers bei ihrer Fernsprechstelle davon Kenntniss, dass es genau 9 Uhr ist. Seitens der Theilnehmer muss indessen dafür Sorge getragen werden, dass um diese Zeit Gespräche nicht geführt oder doch rechtzeitig unterbrochen werden. Unmittelbar nach Empfang des Uhrenzeichens haben die Theilnehmer die Ankunft des Uhrenzeichens der Vermittelungsanstalt zu bestätigen. Für die Uebermittelung des Uhrenzeichens wird eine Zuschlagsgebühr zur Fernsprechvergütung im Betrage von 10 M jährlich erhoben.

Elektrische Beleuchtung.

Kostenloser Glühlampenersatz in Chemnitz. Die Verwaltung des städtischen Elektricitätswerkes hat den kostenlosen Glühlampenersatz in die Stromabgabebedingungen aufgenommen. Hiernach ist der erstmalige Bedarf an gewöhnlichen Glühlampen beim städtischen Elektricitätswerk zu decken. Die mit dem Stempel des Werkes versehenen Lampen werden in verschiedenen Grössen für 50 Pf. das Stück geliefert, und zwar nur gegen Baarzahlung. Diese vom Werke bezogenen und kenntlich gemachten Lampen werden, sobald sie 20% ihrer Leuchtkraft verloren haben oder der Kohlenfaden durchgebrannt ist, kostenlos durch neue ersetzt. Lampen, welche durch Bruch des Glases unbrauchbar geworden sind, werden nicht umgetauscht. Sollte es sich als ein Bedürfniss herausstellen, auch mattirte Glühlampen in den Ersatz einzubeziehen, so werden diese Lampen gegen eine zu zahlende Vergütung von 10 Pf. für eine Lampe ausgewechselt. Vom städtischen Elektricitätswerke bezogene Lampen dürfen nur in Installationen verwendet werden, welche ausschliesslich den Strom vom städtischen Kabelnetze beziehen. *rt.*

Elektrische Bahnen.

Elektrische Stadtbahn in Paris. Am 19. Juli d. J. wurde ein Theil der Pariser elektrischen Stadtbahn eröffnet, welche in der Richtung von Südosten nach Westen Paris unterirdisch durchqueren und mit ihren Abzweigungen eine Gesammtlänge von rund 42 km haben wird. Der bisher dem Betriebe übergebene Theil hat eine Länge von 14 km, von denen ca. 10 km auf die Strecke zwischen der Porte de Vincennes und der Porte Maillot, die übrigen 4 km auf zwei kurze Zweigstrecken von dem Place de l'Etoile nach dem Place Dauphine und nach dem Place du Trocadéro entfallen. Die ganze Bahn ist mit 1,44 m Spurweite doppelgleisig angelegt, mit Ausnahme einiger kurzer Strecken auf den Endbahnhöfen, wo die beiden Gleise durch eingleisige Strecken hufeisenförmig verbunden sind. Von den 25 an der fertigen Strecke gelegenen Stationen sind nur wenige erst vollendet, ebenso ist die Kraftstation, die im Stadttheil Bercy erbaut wird, noch nicht fertig. Vorläufig versorgen zwei der bestehenden Pariser Elektricitätsgesellschaften die Bahn mit Strom. An der doppelgleisigen Strecke haben die Tunnel einen elliptischen Querschnitt von etwas 7 m Breite und 4,5 m Höhe über den Schienen. Die Tunnel an den eingleisigen Strecken haben eine halbkreisförmige Wölbung von etwa 2,1 m Radius über Seitenwänden von 2,5 m Höhe. Die Stationen haben eine Länge von 75 m bei einer Breite von 14 m. Die Perrons sind 4 m breit und ungefähr 90 cm gegen die Schienen erhöht. Die mittlere Tiefe der Schienen unterhalb des Strassenniveaus beträgt 6 bis 7,50 m. Unter einigen Strassen, wie in der Rue de Rivoli, reichen die Tunnels bis nahe an das Strassenniveau heran. Die Schienen, welche auf ungefähr 1 m von einander abstehenden Querschwellen aus mit Kreosot durchtränktem Holze verlegt sind, haben 15 m Länge und wiegen 50 kg pro laufenden Meter. Sie ruhen auf Schienenstühlen und sind durch vierlöcherige Laschen von ca. 60 cm Länge, sowie durch je vier Kupferleiter mit einander verbunden. Die Stromzuführung geschieht nach dem System der dritten Schiene mit Rückleitung durch die Gleisschienen. Das rollende Material besteht zur Zeit aus 46 Motorwagen, von denen 34 nur an einem Ende, die übrigen 12 aber an jedem Ende Fahrschalter besitzen. Da die beiden Gleise an den Endstationen durch Gleisschleifen verbunden sind und die Wagen stets nur in einer Richtung fahren, so war im Allgemeinen die Anbringung eines Fahrschalters an beiden Enden des Wagens nicht erforderlich. Jeder Motorwagen ist mit zwei vierpoligen Westinghouse-Motoren von je 120 PS ausgerüstet, die vollständig eisengeschlossen sind. Dieselben können für einige Zeit eine Ueberlastung von 100% aushalten bei einer Spannung von 3000 V Wechselstrom in den Spulen und 500 V zwischen benachbarten Kommutatorstäben. Im Betriebe arbeiten die Motoren mit einer Spannung von 500 V. Die gesammte elektrische Ausrüstung der Wagen ist von der französischen Westinghouse Co. geliefert. Die Erzeugerstation liegt zu Bercy am Quai de la Rapée. Wie bereits bemerkt, ist dieselbe noch im Bau begriffen. Dieselbe wird 18 Halb-Röhren-Kessel enthalten, die in drei Gruppen von je sechs angeordnet sind; die beiden bisher aufgestellten Dampfmaschinen leisten jede 2600 PS bei 70 U. p. M. Sie sind direkt mit den Generatoren gekuppelt. Die Stromerzeugeranlage besteht aus Wechselstrom- und Gleichstrommaschinen. Die Wechselstrommaschine ist eine Dreiphasenstrommaschine mit rotirendem Felde und leistet 1500 KW bei 5000 V und einer Frequenz von 25 Perioden per Sekunde. Die Gleichstrommaschine leistet ebenfalls 1500 PS bei 600 V Spannung. Zur Erregung dienen zwei Sätze von Erregermaschinen von je 50 KW bei 525 U. p. M., von denen einer als Reserve dient. Jeder Satz besteht aus zwei Gleichstrommaschinen, von denen die eine als Motor unter 600 V Spannung läuft, während die andere als Generator Strom von 200 V liefert.

Die Strecke zwischen Vincennes und der Louvre-Station wird von der Gleichstrommaschine direkt mit Gleichstrom gespeist; nur im Nothfalle soll hier Drehstrom verwendet werden, welcher durch Transformatoren und rotirende Umformer in Gleichstrom verwandelt wird. Die weiter westlich gelegenen Strecken dagegen werden nur mittels umgeformten Drehstromes betrieben. Zu diesem Zwecke wird der Drehstrom in eine Umformerstation an der Place de l'Etoile geleitet, woselbst 9 Tranformatoren von je 250 KW aufgestellt sind, welche die Drehstromspannung von 5000 V auf 480 V reduciren. Dieser niedrig gespannte Drehstrom wird dann in 3 rotirenden Umformern von je 750 KW in Gleichstrom von 600 V umgewandelt, welcher zum Betriebe der Bahn verwendet wird. In der Umformerstation sind ferner zwei Zusatzmaschinen von je 250 KW, eine Akkumulatorenbatterie von 1800 A-Stunden Kapacität, welche von den Zusatzmaschinen geladen wird, sowie die erforderlichen Schaltvorrichtungen vorhanden. In die Station treten 2 Drehstromspeiseleitungen ein, während 3 Gleichstromspeiseleitungen von ihr ausgehen. Die Züge bestehen in der Regel aus 1 Motorwagen und 2 Anhängwagen und verkehren vorläufig in Zwischenräumen von 10 Minuten.

Messinstrumente.

Schienenstoss-Prüfapparat. Bei der Messung des Widerstandes der Schienenstösse an den Gleisen elektrischer Bahnen kann man sich entweder des in den Schienen entstehenden Spannungsabfalles oder einer Hülfsbatterie, hierbei unter der Voraussetzung eines stromlosen Netzes als Stromquelle bedienen. Für diesen Fall wird am einfachsten ein Amperemeter mit der Hülfsbatterie und dem zu messenden Schienenstoss in Reihe geschaltet und die Messung erfolgt nach der Methode des direkten Ausschlages: der Widerstand des Stosses wird direkt auf der Skala des Instrumentes abgelesen. Da der Widerstand des Schienenstosses einen relativ ziemlich kleinen Werth hat, ist es im Interesse der Genauigkeit der Messung erforderlich, dass die übrigen Widerstände des Stromkreises auch in der Grössenordnung jenes Werthes bleiben, d. h. man muss dem Amperemeter auch einen möglichst geringen Widerstand geben. — Da nun der gesammte Widerstand des Kreises ziemlich gering ist, wird aus der Stromquelle während der Messung ein Strom von relativ hoher Stärke entnommen, wodurch die Spannung und die Lebensdauer der in der Regel verwendeten Trockenelemente wesentlich herabgedrückt werden. — Die Aichung des Instrumentes setzt aber eine bestimmte konstante Spannung voraus; es besteht also die Gefahr, dass fehlerhafte Messungen gemacht werden. Es empfiehlt sich demgemäss, für derartige Messungen die von der Spannung der Batterie unabhängigen Nullmethoden anzuwenden, womöglich unter Benutzung der Betriebsspannung, damit zu jeder Zeit während des Betriebes die Beschaffenheit der Stösse kontrolirt werden kann.

Unter Berücksichtigung dieser Grundsätze und nach Angaben des Ingenieurs Herrn Karl Walter hat die Firma Dr. Paul Meyer A.-G. einen Schienenstoss-Prüfapparat konstruirt, über

Fig. 32.

den sie uns folgende Mittheilungen macht: Der Apparat besteht aus einem würfelförmigen Kasten (Fig 32) aus polirtem Nussbaumholz mit einer Seitenlänge von ca. 25 cm, in dem ein empfindliches, nach dem Princip Deprez-

d'Arsonval konstruirtes Galvanometer eingebaut ist. Die Skala hat ihren Nullpunkt in der Mitte und ist gewöhnlich nach Millivolt getheilt. Der übrige Raum des Kastens dient zur Aufnahme der Leitungsschnüre, die bei den Messungen Verwendung finden. Ferner werden dem Apparat drei ca. 1 m lange Stöcke (Fig. 33) aus Bambusrohr mitgegeben, die an ihrem unteren Ende in scharfe Schneiden zum Aufsetzen

Fig. 33.

auf die zu untersuchenden Schienen auslaufen. Oben tragen die Stöcke Klemmen zur Befestigung der erwähnten Leitungsschnüre.

Zur Untersuchung eines Schienenstosses x (Fig. 34) zwischen den beiden Schienen $a\,a$ wird der Kontaktstock, der mit Klemme *I* des Instrumentes in Verbindung steht, auf das dem Stoss x zugekehrte Ende der ersten Schiene a, der Kontaktstock, welcher mit Klemme *III* verbunden

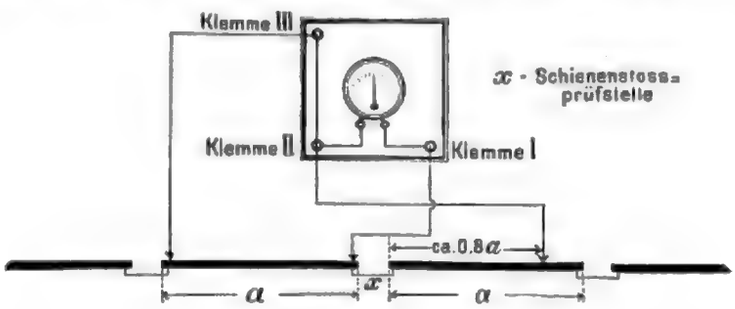


Fig. 34.

ist, auf das dem Stoss x entgegengesetzte Ende derselben Schiene a und endlich der mit Klemme *II* verbundene Stock in einer Entfernung von ca. 0,8 der Schienenlänge a vom Stoss auf die zweite Schiene a aufgesetzt. Es wird nämlich gewöhnlich angenommen, dass der normale Schienenstoss den 0,8-fachen Betrag des Widerstandes einer Schiene erreichen darf. Wenn der Stoss x in gutem Zustande ist, darf das Instrument keinen Ausschlag geben; je grösser der Ausschlag ist, um so mehr Widerstand besitzt der Stoss. Man verschiebt dann den mit Klemme *II* verbundenen Stock so lange, bis der Ausschlag verschwindet. Die Entfernung des Aufsatzpunktes vom äusseren Schienenende ist ein direktes Maass des Stosswiderstandes, ausgedrückt in Schienenlängen. Bei tadellosen Schienenstössen ist dieses Maass ungefähr 20 % der Schienenlänge.

Die Schaltung ist die der Wheatstone'schen Brücke, wobei die Klemmen *II* und *III* mit einander verbunden sind. Der Apparat kann während des Betriebes benutzt werden, wobei die in der Schiene selbst durch den Arbeitsstrom erzeugte Potentialdifferenz eine Batterie entbehrlich macht. Sollen die Schienstösse vor Inbetriebsetzung der Anlage untersucht werden, so wird in den Apparat eine kleine Trockenbatterie als Stromquelle eingebaut.

Verschiedenes.

Preisliste von Ferdinand Gross, Stuttgart. Die uns von der genannten Firma übersandte Preisliste behandelt nach einander Apparate für Haustelegraphie wie elektrische Läutewerke, Tableaux, Kontakte und Kontaktplatten, Elemente und Zubehör, Klemmen für Apparate und Batterien, Leitungsdrähte, Befestigungs- und Isoliermaterial, ferner Apparate für Telephonie wie Telephone, Mikrophone, Tisch- und Wandtelephonstationen, Klappenschränke; ferner Sprachrohrmaterialien, Prüfungs- und Messapparate, transportable Akkumulatoren und Zubehör, Glühlampen, Installationsartikel, Induktions- und Elektrisirapparate, Röntgen- und Geissler-Röhren; endlich Blitzableitermaterial, Blitzableiter-Prüfungsapparate und Montagewerkzeuge.

Die Preisliste enthält ausserdem einige Schaltungsschemata, sowie Belehrungen über die Behandlung der Elemente und über die Anfertigung von Akkumulatoren.

Deutsche Bauausstellung in Dresden. Zur Zeit findet in Dresden eine Bauausstellung statt, auf welcher auch die Elektrotechnik vertreten ist. Insbesondere hat die A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden in einem besonderen Maschinenhause eine Gleichstrom-Dynamomaschine für Lichterzeugung von 54 000 Watt Leistung bei 250 V Spannung, ferner eine zweite dergleichen Maschine von 39 000 Watt Leistung bei 250 V Spannung und eine dritte von 50 000 Watt Leistung bei 320 V Spannung aufgestellt. Es ist zu erwähnen, dass auf einem besonderen, von dem Ausstellungsparke räumlich getrennten Theile des königlichen Grossen Gartens eine Anzahl Vergnügungsetablissements errichtet worden sind, welche zusammen den Namen „Vergnügungseck" führen. Für diese Etablissements, sowie für Aussteller im Ausstellungsparke wird der elektrische Strom von den erstgenannten beiden Maschinen geliefert; für erstere zur Beleuchtung, für letztere nur zum Motorenbetriebe, da der Beleuchtungsstrom für das Ausstellungsgrundstück vom städtischen Wechselstromwerk geliefert wird. Die erwähnte dritte Maschine der genannten Gesellschaft wird zum Betriebe einer elektrischen Bahn verwendet, welche zur Vermittelung des Verkehrs zwischen der Ausstellung und dem „Vergnügungseck" hergestellt worden ist. Die Bahn ist 1200 m lang und verläuft auf kreisförmig geschlossener Strecke, welch immer nur in einer Richtung befahren wird. *rt.*

Elektrische Leitungen aus Aluminium. Will man Kupferleitungen durch solche aus Aluminium ersetzen, so hat man rund den 1,7-fachen Querschnitt zu verwenden. Unter Berücksichtigung des specifischen Gewichtes von Aluminium, welches rund 30 % von dem des Kupfers beträgt, wäre das Gewicht des aufzuwendenden Aluminiums etwa 50 % von dem des Kupfers. Unter sonst gleichen Eigenschaften der beiden Metalle wäre es daher wirthschaftlich, Kupferleitungen durch solche aus Aluminium zu ersetzen, wenn der Gewichtspreis für Kupfer mehr als 50 % von dem des Aluminiums beträgt. Dieser Fall ist nun im Verlaufe des letzten Jahres eingetreten und es ist deshalb von Interesse, die Resultate von Versuchen kennen zu lernen, welche sich auf die Feststellung der sonstigen Eigenschaften des Aluminiums, soweit sie für Leitungen zu elektrischen Zwecken in Betracht kommen, beziehen. Derartige Versuche wurden von F. A. C. Perrine und F. G. Baum angestellt, über die sie bei der siebenten Generalversammlung des American Institute of Electrical Engineers Philadelphia, 16. Mai 1900, berichtet haben.

Als Versuchslinie diente eine 70 km lange, theils durch ebenes Terrain, theils durch Hügelland von 30 m bis 600 m über Meeresspiegel führende Strecke. Der hier verwandte normale Leitungsmast, aus rothem Sandelholz geschnitten, ist 9 m lang, von quadratischem Querschnitt, unten 31 cm, oben 18 cm stark und steckt 1,7 m tief im Boden. An jedem Mast sind drei Querarme aus Oregon-Fichtenholz von 10 × 10 cm Querschnitt verzapft und durch 16 mm Bolzen befestigt. Die Anordnung der Querarme ist aus Fig. 35 ersichtlich; der Abstand zwischen zwei Querarmen beträgt 52 cm, die Arme selbst sind 91 und 152 cm lang. Auf den Querarmen befinden sich die Isolatoren in einem regulären Sechseck mit 81 cm Seitenlänge angeordnet, sodass bei Dreiphasenstrom sich immer zwei Drähte gleicher Phase auf einem Querarm befinden. Die Drähte sind auf Dreimantel-Isolatoren aus Glas von 127 mm Höhe und 180 mm Durchmesser verlegt. Die Isolatoren werden von Stützen aus Eucalyptusholz getragen, das sich viel widerstandsfähiger als Eiche und Ahorn erwiesen hat. Die Querarme wurden vor ihrem Gebrauch erst sorgfältig getrocknet, mit Kreosot behandelt und dann 13 Stunden lang in Kohlentheer erhitzt, während die Stützen nur 8 Stunden in einem Gemisch von siedendem Kohlentheer und Asphalt bei 105° behandelt wurden. Von einer Behandlung der Stützen mit Kreosot oder einer ähnlichen Flüssigkeit musste abgesehen werden, weil sich das Holz selbst bei 11 Atm. Druck dafür undurchlässig erwies.

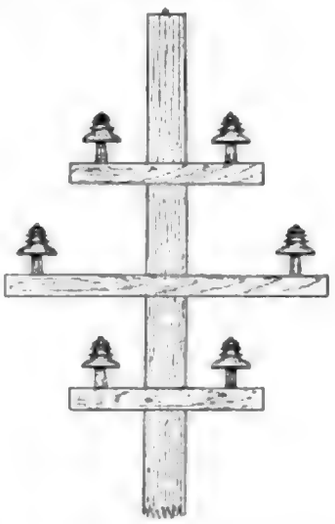


Fig. 35.

Um einen schon vorhandenen Zweiphasengenerator benutzen zu können, wurden nur 4 Drähte auf den beiden äussersten Querarmen gespannt, während der mittlere Querarm freiblieb; zwei in der Diagonale stehende Drähte gehörten hierbei einer Phase an.

Störende Wirkungen, die man von der gegenseitigen Induktion der Drähte fürchtete, sind nicht bemerkt worden. Erst als man die eine Phase kurzschloss und in die andere einen Strom von 20 A und 30 Perioden hineinschickte, konnte man an einem Rowland'schen Dynamometer 1 Milliampere ablesen, während ein eingeschaltetes Weston-Voltmeter von 75 V gar keinen Ausschlag zeigte.

Oben über die Masten läuft als Blitzschutz ein verzinkter eiserner Stacheldraht, der bei jedem vierten Pole am Mast entlang zu Boden geführt und mit einer quadratischen eisernen Erdplatte, 46 × 46 cm gross und 3 mm dick, verlöthet ist. Die Erdplatte liegt unmittelbar am Fusse des Mastes. Der Blitzschutz hat sich bei jeder Witterung als zuverlässig erwiesen.

Die folgende Tabelle giebt die mechanischen und elektrischen Konstanten des zu den Versuchen verwendeten Aluminiumdrahtes, wie sie von A. E. Kennelly festgestellt worden sind.

Durchmesser des Drahtes	7,47 mm
Querschnitt	43,8 qmm
Specifisches Gewicht	2,7
Zerreissfestigkeit pro 1 qmm . . .	23 kg
Widerstand pro 1 km bei 25°. . .	0,67 Ω
Leitungsfähigkeit, bezogen auf Kupfer gleichen Querschnittes .	0,599

In mechanischer Beziehung weist dieser Aluminiumdraht mancherlei charakteristische Eigenthümlichkeiten auf. Drillversuche zeigten durchaus keine gleichmässigen Resultate. Im Allgemeinen kann man das auf die Unreinheit des Materials zurückführen; es ist jedoch bekannt, dass Drillversuche keinen absolut zuverlässigen Massstab bilden. Es zeigt sich übrigens, dass Aluminium ebenso wenig wie Kupfer eine bestimmte Elasticitätsgrenze hat. Schon bei geringen Belastungen treten deutlich wahrnehmbare, bleibende Dehnungen auf. Bei einer Belastung von 10 bis 12 kg pro 1 qmm werden jedoch diese Dehnungen so bemerkbar,

dass man nicht weit fehl geht, wenn man diese Ziffer als Elasticitätsgrenze für Aluminium ansieht.

Der Umstand, dass der Draht straff gespannt sich dauernd verlängert, macht die Anwendung äusserster Vorsicht bei der Ausführung der Linie nothwendig, um so mehr, als Aluminium sich bei zunehmender Temperatur stark ausdehnt.

Um den Einfluss der Temperaturschwankungen kennen zu lernen, wurden auf einem mit 50 m Spannweite gelegten Draht Messungen bei Temperaturen zwischen -7^{0} und $+26^{0}$ ausgeführt. Der hieraus ermittelte Wärmeausdehnungskoëfficient wurde zur Berechnung der für die Inspektion der Linie bestimmten Tabellen benutzt, welche die bei den verschiedenen Temperaturen zusammengehörigen Werthe von Spannung und Durchhang eines aufgehängten Drahtes geben, und die hier angewandte Methode, den Temperaturausdehnungskoëfficienten zu bestimmen, macht den dieser Formel gewöhnlich gemachten Vorwurf hinfällig, dass sie die Elasticität des Drahtes selbst nicht in Rechnung zieht und auf diese Weise Fehler bei der Berechnung der linearen Ausdehnung infolge von Temperaturveränderung hervorruft. In der That ist der Werth des aus diesen Versuchen erhaltenen linearen Ausdehnungskoëfficienten nur halb so gross, als der wirkliche lineare Temperaturausdehnungskoëfficient. Seine Anwendung ist jedoch dadurch gerechtfertigt, dass die berechneten Tabellen häufig experimentell geprüft wurden.

Das Spannen der Drähte, um die der jeweiligen Temperatur entsprechenden Durchhänge zu erreichen, geschah auf folgende Weise: Es wurden kleine Blechstreifen von 60 cm Länge δ cm Breite, die mit Streifen von verschiedenen Farben bemalt waren, mittels Drahtösen oben am Mast an die Leitung aufgehängt, dann von einem farbigen Striche an, dessen Abstand von der Oese gleich dem gewünschten Durchhang war, zum gleichen Strich am nächsten Mast visirt und nun der Draht so lange gespannt, bis der Scheitel der Durchhangslinie mit der Visirlinie zusammen fiel. Auf ein gegebenes Zeichen hin wurde die Leitung auf beiden Isolatoren gleichzeitig festgebunden. Mit dieser Methode wurde ein sehr gleichmässiges Aussehen der ganzen Linie und eine der Temperatur entsprechende gleichmässige Spannung erreicht.

Von grösster Wichtigkeit ist die richtige Verbindung der Drähte. Aluminium ist in so hohem Grade elektropositiv, dass man von einer Verbindung mit anderen Metallen absehen muss, wenn man sich nicht einer Zerstörung der Verbindung durch elektrolytische Processe aussetzen will. Die meisten Misserfolge, die man bei Anwendung von Aluminium bisher hatte, sind auf die Vernachlässigung dieser Thatsache zurückzuführen. Nach vielen Versuchen entschloss man sich, auf jede Löthverbindung zu verzichten und eine der McIntire-Verbindung ähnliche auszuführen. Die zu verbindenden Drähte werden, nachdem sie aufgerauht sind, in eine 28 cm lange ovale Aluminiumröhre geschoben und die Verbindung verdrillt. Die aus der Muffe hervorstehenden Drahtenden wurden dann noch einmal herumgeschlungen. An Festigkeit und Leitfähigkeit steht diese Verbindung dem Draht selbst nicht nach.

Die Leitung wurde im Winter 1898/99 gelegt ohne Arbeitsunterbrechung trotz Temperaturschwankungen von -1 bis $+26^{0}$. Nach der Fertigstellung vergingen noch drei Monate, ehe die Leitung Strom bekam, weil die Maschine noch nicht in Betrieb gesetzt war. Während des ersten Monats dieser Pause kamen drei Drahtbrüche vor, welche alle drei anscheinend durch Materialfehler veranlasst waren. Nach Ausbesserung dieser drei Bruchstellen gab die Leitung auch nicht die geringste Veranlassung zu Störungen, wenngleich an anderen Konstruktionstheilen wiederholt Fehler sich zeigten.

Das Ergebniss dieser Versuche kann man folgendermassen zusammenfassen. Aluminium kann man als Ersatz von Kupfer verwenden, wenn man bei der Untersuchung des zu verwendenden Materiales die nöthige Vorsicht gebraucht, wenn bei der Ausführung der Leitung auf die besonderen Eigenschaften des Aluminiums, die unbestimmte und niedrige Elasticitätsgrenze, seinen hohen Temperaturausdehnungskoëfficienten und seine besonderen elektrochemischen Eigenschaften gebührende Rücksicht nimmt.

Es sind seitdem eine ganze Anzahl Linien mit Aluminiumleitung in Amerika ausgestattet worden, über die wir in einem der nächsten Hefte berichten werden. *J. Wg.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 6. September 1900.)

Kl. 21 a. S. 13 316. Klinke für Fernsprechvermittelungsämter. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 1. 1900.

— c. S. 12 785. Umschaltesicherung für Dreileitersysteme. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 6. 99.

Kl. 58 b. K. 19 064. Elektrisch betriebene Presse. — Otto Kammerer, Charlottenburg, Berlinerstr. 148. 19. 1. 1900.

(Reichsanzeiger vom 10. September 1900.)

Kl. 6 a. F. 12 667. Transportabler Grünmals-Wendeapparat mit elektrischem Antrieb. — B. Fischer, Heidelberg, Bergstr. 28. 24. 2. 1900.

Kl. 12 q. B. 26 751. Verfahren zur elektrolytischen Reduktion von Nitroverbindungen zu Aminen. — C. F. Boehringer & Söhne, Waldhof b. Mannheim. 9. 4. 1900.

Kl. 21 c. C. 8666. Verfahren zur Herstellung von Kabeln mit Luftisolation. — Dr. Cassirer & Co., Kabel- & Gummiwerke, Charlottenburg, Keplerstr. 5/6. 4. 12. 99.

— d. F. 12 710. Verfahren zur Regelung von Mehrphasensystemen. — C. P. Feldmann, Köln a. Rh. 6. 3. 1900.

— f. B. 25 987. Elektrische Lampe mit Leitern zweiter Klasse. — Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 4. 12. 99.

— f. O. 3302. Sturmführung für Bogenlampen-Aufzugvorrichtungen. — Ferdinand Osenberg, Berlin-Lichtenberg, Herzbergstr. 24/25. 7. 12. 99.

— f. O. 3359. Sturmführung für Bogenlampen-Aufzugvorrichtungen; Zus. z. Anm. O. 3302. — Ferdinand Osenberg, Berlin-Lichtenberg, Herzbergstr. 24/25. 17. 1. 1900.

— f. O. 3360. Sturmführung für Bogenlampen-Aufzugsvorrichtungen; Zus. z. Anm. O. 3302. — Ferdinand Osenberg, Berlin-Lichtenberg, Herzbergstr. 24/25. 8. 2. 1900.

— f. R. 13 848. Verfahren zur Zündung von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse; Zus. z. Anm. R. 13 814. — Carl Raab, Kaiserslautern. 3. 1. 1900.

— f. R. 14 231. Verfahren zur Zündung von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. — Carl Raab, Kaiserslautern. 3. 1. 1900.

— f. R. 14 384. Verfahren zur Zündung von Leitern zweiter Klasse; Zus. z. Anm. R. 14 231. — Carl Raab, Kaiserslautern. 28. 3. 1900.

— g. E. 6985. Elektromagnet mit einer selbstthätig mit dem Ankerhub veränderlichen Uebersetzung zwischen Kraft und Last. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 5. 4. 1900.

— g. S. 13 349. Kondensator. — Gottlieb Sollberger, Radevormwald. 10. 2. 1900.

Zurückziehungen.

Kl. 21. G. 12 821. Vorrichtung zur Erhitzung eines Elektrolyt-Glühkörpers. 17. 5. 1900.

— H. 22 605. Vorrichtung gegen Missbrauch bei Gesprächszählern. 17. 5. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 12 i. 114 739. Einrichtung an elektrolytischen Apparaten, welche die Benutzung des bei der Elektrolyse frei werdenden Wasserstoffes zur selbstthätigen Cirkulation der Lauge ermöglicht. — M. Haas, Aue i. S., Bahnhofstr. und Dr. F. Oettel, Radebeul b. Dresden, Bismarckstrasse 3. Vom 3. 2. 1900 ab.

Kl. 20 k. 114 695. Eine Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit mechanisch eingeschalteten Theilleitern. — J. W. Ehlers, Hamburg, Bergstrasse 14. Vom 24. 5. 99 ab.

Kl. 21 a. 114 561. Verfahren zur Vervollkommnung der Lautübertragung durch Mikrophone. — P. Germain, Fontenay aux Roses, Frankr.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 26. 3. 98 ab.

— a. 114 778. Schaltung für Gesprächszähler; Zus. z. Pat. 108 355. — R. Weinmar, Offenburg, Baden. Vom 18. 5. 98 ab.

— a. 114 779. Selbstkassirende Fernsprechstelle. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin, Engel-Ufer 1. Vom 25. 6. 99 ab.

— b. 114 740. Galvanisches Element. — Dr. C. Kaiser, Heidelberg, Zähringerstr. 28. Vom 10. 8. 99 ab.

— c. 114 562. Elektrischer Ausschalter zur Erzielung eines grossen Schaltweges sowie einer grossen Ausschaltgeschwindigkeit. — M. Farkas, Paris; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 11. 6. 99 ab.

— c. 114 563. Zeitschalter. — J. Levy, Strassburg i. E., Brandgasse 8. Vom 28. 6. 99 ab.

— c. 114 564. Wendeanlasser für Elektromotoren. — Fried. Krupp, Essen. Vom 4. 7. 99 ab.

— c. 114 696. Feuersichere Schalttafel für elektrische Leitungen. — Ch. H. Cox, Liverpool; Vertr.: Georg Wohlfarth, Berlin, Friedrichstrasse 218. Vom 27. 10. 99 ab.

— c. 114 780. Blitzableiter für elektrische Leitungen mit magnetischer Funkenlöschung. — M. Stobrawa, Köln, Maybachstr. 10. Vom 20. 1. 1900 ab.

— d. 114 827. Verfahren zur Herstellung von Nuthenankern; Zus. z. Pat. 109 941. — Bergmann Elektromotoren- und Dynamo-Werke, A.-G., Berlin, Oudenarderstr. 32/33. Vom 9. 2. 1900 ab.

— d. 114 828. Bürstenabhebe- und Kurzschlussvorrichtung für die Schleifringe von Wechselstrommotoren. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 10. 4. 1900 ab.

— d. 114 829. Anker für Dynamomaschinen. — E. Cantono, Pavia, Ital.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 25. 2. 98 ab.

— e. 114 565. Frequenzmesser für wellenförmige Ströme. — R. Kempf, Frankfurt a. M., Obere Königstr. 9. Vom 21. 3. 1900 ab.

— e. 114 566. Elektricitätszähler. — J. Lerwa, Brüssel, 180 Rue de Cologne; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 28. 3. 1900 ab.

— e. 114 830. Wechselstrommessgeräth zur Bestimmung der Wechselzahl. — W. E. Burnand, Sheffield, Engl.; Vertr.: A. Gerson u. G. Sachse, Berlin, Friedrichstr. 10. Von 18. 7. 99 ab.

— f. 114 567. Gehäuse für elektrische Bogenlampen. — W. C. Johnson, Blackheath, Kent, Engl.; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 29. 3. 99 ab.

— f. 114 568. Elektrische Bogenlampe. — J. A. Fleming, London; Vertr.: C. Gronert, Berlin, Luisenstr. 42. Vom 26. 7. 99 ab.

Kl. 45 k. 114 714. Elektrische Angel, besonders für den Fang von Lachsen und anderen grösseren Fischen. — W. Lindbohm, Helsingfors, Finnl.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 17. 12. 99 ab.

Kl. 74 a. 114 586. Elektrische Weckervorrichtung. — S. Fischer, Romanshorn, Schweiz; Vertr.: Karl Bosch, Stuttgart. Vom 12. 9. 99 ab.

— a. 114 587. Vorrichtung zum Einschalten einer elektrischen Lampe zu einer an einer Weckeruhr vorher zu bestimmenden Zeit. — S. Bauer, Wien, Rothe Sterngasse 7; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 24. 10. 99 ab.

— a. 114 588. Haustelegraph. — C. Klempau Altona-Ottensen, Bahrenfelderstr. 92. Vom 16. 1. 1900 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 84 423. Verfahren zur Herstellung von Elektrodenplatten für elektrische Sammler. — Akkumulatorenwerke E. Schulz, Wiesa a. d. R.

— 102 237. Schutzwände mit Gasabzugsschloten für Sammler-Elektroden. — Robert Limpke, Berlin, Wienerstr. 68.

Löschungen.

Kl. 21. 46 600. 92 488. 101 495. 103 837. 103 868. 108 356. 108 417. 112 871.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 3. September 1900.)

Kl. 21 d. 139 886. Anschlagplatte für die Anker elektrischer Wechselstrom-Magnetsysteme mit harten Steinen an den Anschlagflächen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 8. 1900. — S. 6473.

— e. 139 870. Vorrichtung zur Prüfung von Schienenstossen an den Gleisen elektrischer Bahnen mit der Wheatstone'schen Brückenschaltung unter Benutzung der Betriebsspannung resp. einer Trockenbatterie als Stromquelle. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 21. 7. 1900. — M. 10 208.

— f. 139 809. Zu einem Reflektor, einer Zierglocke oder dergl., ausgebildeter Gewindering für Edisonfassungen. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 3. 8. 1900. — A. 4242.

— f. 139 810. Mantel aus Isolirmaterial für Glühlampen mit Verlängerung an dem unteren Ende. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 3. 9. 1900. — A. 4243.

(Reichsanzeiger vom 10. September 1900)

Kl. 21. 139 895. Isolirrohre aus federhartem Kautschuk und einer Eisenumhüllung mit durch Schlitze und einvulkanisirtem Weichgummi elastisch gemachter Muffe und am anderen Ende hervortretendem Kautschukrohr. Harburger Gummi-Kamm Co., Hamburg. 7. 11. 99. — H. 12 964.

— 139 450. Leitungsdrahtlitze mit stärkerem Kerndraht aus gutleitendem Metall und Deckdrähten aus Eisen oder abwechselnd aus Eisen und Kupfer. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 24. 6. 99. — F. 8854.

— 139 679. Telephonautomat mit ausschaltbarem Registrirapparat. Gebr. Schindler, Berlin. 22. 3. 99. — Sch. 9194.

— e. 139 495. Rheostatencylinder mit zwei gleichlaufenden Gewindegängen und verstärkten Enden. W. Fentzloff, Frankfurt a. M., Schweitzerstr. 45. 19. 4. 1900. — F. 6648.

— e. 139 517. Gestell für Widerstände mit mehreren über einander gewickelten Drahtlagen, welche durch schmale, aus Isolirmaterial bestehende Platten von einander getrennt sind. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 27. 7. 1900. — R. 8331.

— e. 139 635. Abzweigrosette für verseilte Doppelleitungen mit vier paarweise von einander isolirten Anschlussklemmen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 7. 1900. — S. 6417.

— e. 139 689. Sockel für Schalter mit seitlichen Löchern zur Einführung der Leitungsdrähte. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 4. 7. 1900. — B. 15 120.

— f. 139 476. Glühlichtbirne aus ringförmig gewelltem Glase, dessen wellenförmige Ringe entweder glatt oder in der Querrichtung wieder gewellt sind. Rheinische Glashütten-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 6. 8. 1900. — R. 8858.

— f. 139 482. Doppelbogenlampe mit aus der Stangenebene nach verschiedenen Seiten versetzten Kohlen. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 8. 8. 1900. — K. 12 719.

— h. 139 469. Elektrische, mit Drahteinlagen versehene Asbest-Heizunterlagen mit Schnurzuleitung. Dr. A. Kötz, Göttingen. 5. 7. 1900. — K. 12 570.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 89 206. Auswechselbarer federnder Kontakt für Glühlampenfassungen u. s. w. J. Carl, Jena, Rasenmühle. 4. 9. 97. — C. 1694. 28. 8. 1900.

— 104 914. Ueberdachungsbefestigung für elektrische Glühlampen u. s. w. Otto Schumann, Berlin. 6. 9. 97. — A. 2804. 22. 8. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 108 115 vom 28. September 1897.

Thorsten von Zweigbergk in Cleveland, Ohio, V. St. A. — **Schalter mit elektromagnetischem Hülfsschaltwerk zur Verlegung der Funkenstrecke.**

Der elektromagnetische Hülfsschalter wird in Verbindung mit einem Hauptschalter für elektrische Motoren gebraucht und dient dazu, die Oeffnungsfunken an eine unschädliche Stelle zu verlegen. Der die Hülfsfunkenstrecke enthaltende Stromzweig wird beim Wechseln gewisser Stellungen des Hauptschalters jeweilig in den Hauptstrom eingeschaltet und, sobald die nächste Schalterstellung erreicht ist, durch die Thätigkeit des Elektromagneten unterbrochen.

Eine Ausführungsform des elektromagnetischen Hülfsschaltwerkes besteht aus einem mit vortretenden Polstücken *a b* versehenen Elektromagneten *c* (Fig. 36). Der Kern dieses Elektromagneten ist mit einer im Hauptstromkreis gelegenen Feldspule *d* versehen, während dessen Polstücke entgegengesetzt gewundene sich an Federn des Hauptschalters anschliessende Spulen *g h* besitzen, welche bei seiner Stellungsänderung Strom in abwechselnder Richtung durch diesen erhalten. Ferner ist ein vor dem Elektromagneten schwingender Anker *i* angeordnet, welcher, selbst einen Theil des Hülfsstromkreises bildend, derartig zwischen zwei Stromschluss-

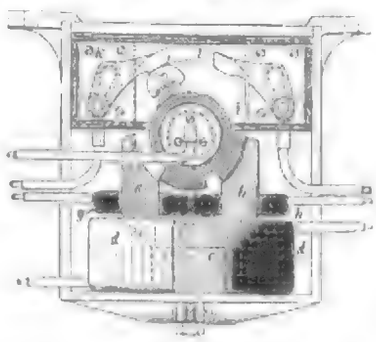


Fig. 36.

stücken *k l* schwingt, dass bei Umstellung des Hauptschalters und dabei erfolgender Umkehrung der Stromrichtung in den Spulen *g h* der Polstücke ein Schwingen des Ankers *i* von einem Stromschlussstück zum anderen erfolgt. Diese Bewegung tritt erst dann ein, wenn die Schleiffedern von einem Satz der Platten des Hauptschalters auf einen anderen Satz übergeführt worden sind, sodass die Funkenbildung vom Hauptschalter an die beiden vorgenannten Stromschlussstücke *k l* und den schwingenden Anker *i* verlegt wird.

Bei einer anderen Ausführungsform des elektromagnetischen Hülfsschaltwerkes für Schalter ist der Elektromagnet zu einem Doppelhufeisen-Elektromagneten ausgebildet. Seine Schenkel tragen je eine Spule, die sich derart an die Schleiffedern des Hauptschalters anschliessen, dass sie bei dessen Verstellung wechselweise Strom erhalten. Der schwingende Anker unterbricht unter Funkenbildung wechselweise den Hülfsstromkreis, nachdem am Hauptschalter bereits Trennung der entsprechenden Platten und Federn erfolgt ist.

No. 108 717 vom 5. Juli 1898.

Frederick William le Tall in London. — **Stromabnehmer für elektrische Motorwagen mit Oberleitungsbetrieb.**

Der den Fahrdraht beschleifende Ausleger *a* (Fig. 37) ist in einem waagrechten Stützarm *b* gelagert, welch letzterer um einen senkrechten

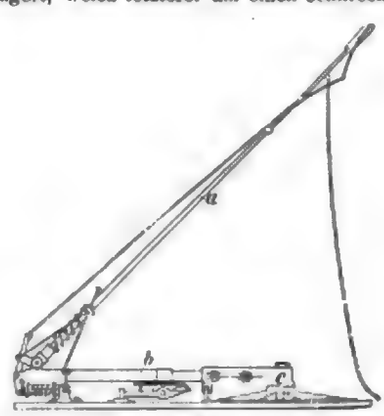


Fig. 37.

Zapfen *c* auf dem Wagen drehbar ist. Es kann daher unter sonst gleichen Umständen der Ausleger *a* eine viel grössere Länge erhalten, ohne im niedergelegten Zustande mit dem Schleifbügel oder Rädchen über den Wagen hinauszuhängen.

No. 108 870 vom 15. December 1898.

Bruno Krausse in Berlin. — **Antriebsvorrichtung für elektrische Strom- und Spannungsregler mit zwei Differentialgetrieben.**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Antriebsvorrichtung für elektrische Strom- und Spannungsregler mit Hülfe von Laufwerken. Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass zufolge Sperrung eines der Laufwerke der Strom- und Spannungsregler in Thätigkeit tritt, während er durch Aufhebung der Sperrung wieder stillgesetzt wird. Bei einer Ausführungsform wird die Sperrung eines der Laufwerke durch eine von dem Strom oder der Spannung beeinflusste Auslösevorrichtung bewirkt, wäh-

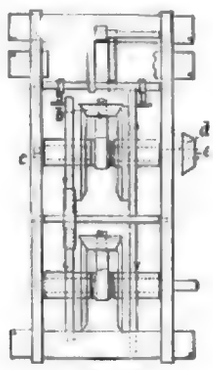


Fig. 38.

rend die Aufhebung der Sperrung durch einen während der Sperrung in Bewegung befindlichen Theil der Vorrichtung geschieht.

Bei einer weiteren Ausführungsform werden zwei Differentialgetriebe verwendet. Dieselben werden in bekannter Weise so mit einander gekuppelt, dass zwei Kronräder der beiden Getriebe sich in gleichem und die beiden anderen in entgegengesetztem Sinne an-

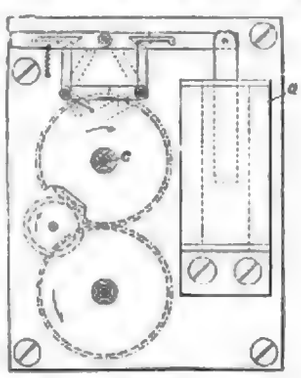


Fig. 39.

treiben, wenn die Achse des ersten Differentialgetriebes in Drehung versetzt wird. Das Wesen dieser Ausführungsform besteht darin, dass das eine der Kronräder mit entgegengesetzter Drehrichtung bei zu hoher und das andere derselben bei zu niedriger Stromstärke in der Spule *a* (Fig. 38) durch eine von derselben freigegebene Sperrvorrichtung festgehalten wird. Dadurch wird durch das Planetenrad *b* (Fig. 39) das auf der Welle *c* sitzende Kegelrad *d*, welches den Regler in Bewegung setzt, so lange angetrieben, bis nach einer Umdrehung des jeweils nicht gesperrten Kronrades eine Aufhebung der Sperrung erfolgt.

No. 108 460 vom 26. Februar 1898.

Berliner Akkumulatoren- und Elektricitätsgesellschaft mit beschränkter Haftung in Berlin. — **Elektrische Grubenlampe mit mehreren Glühfäden und Selbstsperrung.**

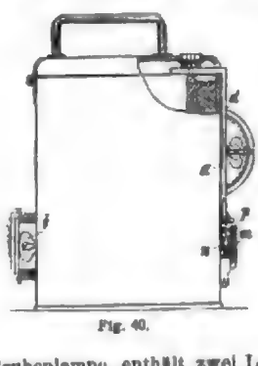


Fig. 40.

Die Grubenlampe enthält zwei Lichtkörper *a* und *i* (Fig. 40), deren Schaltung durch einen gemeinsamen Schalter *m* erfolgt. Ist die Lampe

durch die Schutzhaube *d* geschlossen, so wird nach einmaliger Schaltung von dem einen auf den anderen Lichtkörper jede weitere Schaltung durch eine Sperrvorrichtung *n p v* verhindert.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Die Blitzgefahr in Lichtleitungen.*

Im Sitzungsbericht des Elektrotechnischen Vereins vom 22. Mai (ETZ" No. 28, S. 583 u. f.) wurde über Blitzableiter gesprochen und dabei tauchte unter Anderem auch die Frage auf, ob der Blitz eine oscillatorische Entladung sei und mit welcher Schwingungsdauer. Hierzu möchte folgende Mittheilung von Interesse sein. Fig. 41 stellt das Leitungsnetz eines grösseren elektrischen Unternehmens dar. *M M* sind zwei parallel geschaltete Gleichstromdynamos von 130 V Span-

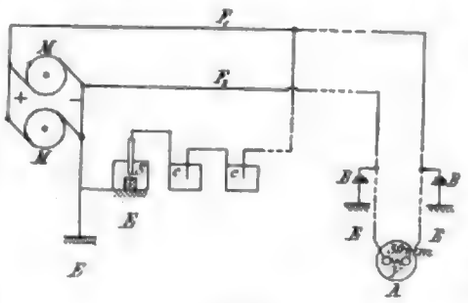


Fig. 41.

nung. Dieselben arbeiten auf einen elektrischen Schmelzofen *S*, der mit mehreren elektrolytischen Zellen *c c* in Serie geschaltet ist. Ferner speisen die Maschinen durch eine ca. 150 m lange Fernleitung $F_1 F_2$ die in den Beamten- und Arbeiterwohnungen vorhandenen Glühlampen nebst einigen Bogenlampen. Beide Pole sind mit Plattenblitzableiter *B B*, Type „A. E. G.", versehen. Ausserdem ist die negative Leitung durch den Minuspol des Ofens *S* dauernd und direkt mit der Erde verbunden. *A* stellt einen der Steckkontakte der Lichtleitung dar; dieselben sind aus Porzellan mit ca. 30 mm Entfernung zwischen den Kontakten.

Nun zeigt es sich bei Gewittern, und zwar auch bei schwächeren, dass knatternde Funken bei *f* zwischen den Löchern überspringen, wenn der Stöpsel, an den die Glühlampe angeschlossen ist, entfernt wird. Die Funken treten jedesmal auf, wenn ein stärkerer Blitz eintritt.

Möglicherweise weist diese Erscheinung darauf hin, dass in dem freiliegenden Theil der Leitung F_1 Stromstösse von hoher Spannung auftreten, deren hohe Frequenz einen Ausgleich zur Erde durch die grosse Selbstinduktion der Maschinen verhindert. Die Entfernung *f* ist kürzer, als die Gesammtentfernung in den Blitzableitern und deshalb sucht sich der Stromstoss seinen Weg über *f* durch die Leitung F_2 zur Erde. Wäre keine Oscillation vorhanden, würde sicherlich ein Ausgleich durch *M M* stattfinden. Die Erscheinung deutet auch darauf hin, dass die Schwingungen sehr rapid verlaufen, denn sonst würde ein Ausgleich durch die Leitung über die Bäder *c c* und Ofen *S* zur Erde stattfinden, allein die 150 m lange Kupferleitung selbst bietet einen so hohen scheinbaren Widerstand vermöge ihrer Selbstinduktion, dass hier kein Ausgleich stattfinden kann. Die Leitung F_2 ist kürzer als die über *c c* und *S*.

Eine ähnliche Erscheinung wurde vor einiger Zeit in Berlin bei einem Elektricitätszähler beobachtet, zwischen dessen Anschlussklemmen so heftige Funken während eines Gewitters auftraten, dass ein den Zähler bedrohender Kurzschluss sehr wahrscheinlich erschien.

Zabkowice, 23. 7. 00. Joh. Härdén.

[*Ueber Drehstromzähler.*

Zu dem letzten Passus der Bemerkungen von Herrn Möllinger zu obigem Thema (Heft 36 der „ETZ", S. 760) sei mir gestattet hinzuzufügen, dass ein Monocyclicsystem eine allgemeinere Form eines Dreiphasensystems darstellt, als das gewöhnliche mit 120° Phasendifferenz, dass somit eine theoretisch richtige Messanordnung für Monocyclicschaltung stets für gewöhnlichen Drehstrom richtig sein muss, während es umgekehrt nicht ohne Weiteres der Fall zu sein braucht. Thatsächlich lassen sich sämmtliche der von Herrn Möllinger gegebenen Energieformeln für Drehstrom ohne Weiteres auf Monocyclicsysteme anwenden.

Berlin, 8. 9. 00. Dr. G. Stern.

[*Kraftlinienvertheilung bei Dynamomaschinen.*

Zu der Arbeit des Herrn Ch. Westphal: „Die Gesetze der Kraftlinienvertheilung über den Umfang der Dynamomaschinen" in Heft 36 der „ETZ" gestatte ich mir, Folgendes zu bemerken.

Die in dieser Arbeit angegebene Methode zur Berechnung der Feldvertheilung ist im Wesentlichen bereits in der kleinen Drucksache enthalten, die ich den Theilnehmern des Verbandstages in Kiel gelegentlich meines Vortrages am 19. Juni überreichte und die in Kürze die von mir für jenen Vortrag benutzten Rechnungsverfahren angab. Die Vorausberechnung der Feldvertheilung war zwar nicht Thema meines Vortrages, immerhin darf ich wohl annehmen, dass das hierfür von mir gebrauchte Verfahren dort für den Gebrauch genügend klar auseinander gesetzt ist. Ausserdem habe ich dies Herrn Ch. P. Bradwell für sein Buch „Dynamomaschinen, ihre Berechnung an praktischen Beispielen erläutert" zur Verfügung gestellt. In dem ersten Heft, das am 11. August zur Ausgabe gelangte (die Ausgabe dieses Heftes hat sich durch meine Schuld um ca. 2 Monate verzögert, da ich mir die Imprimatur-Ertheilung mit Rücksicht auf dieses Rechnungsverfahren vorbehalten hatte und zu jener Zeit fast stets auf Reisen war), ist in der Einleitung das Princip dargelegt, ausserdem findet man dort die Fig. 1 des Westphal'schen Aufsatzes auf S. 17 als Fig. 32—33 wieder. Die für die Praxis nothwendigen Rechnungen sind in dem am 4. September zur Ausgabe gelangten Heft 2 an einem Beispiel bereits durchgeführt.

Potsdam, 9. 9. 00. R. Bauch.

Anm. d. Redaktion. Das Manuskript des Aufsatzes des Herrn Westphal ist der Redaktion bereits am 29. März d. J., also mehrere Monate vor den erwähnten Veröffentlichungen des Herrn Bauch, zugegangen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	120,—	144,—	120,—	126,80	120,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	114,—	153,50	116,60	117,—	116,70
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	335,—	391,—	342,75	346,—	342,75
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	186,—	186,50	186,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	215,10	261,80	215,10	220,70	216,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen	Frcs. 16	1. 1.	12	148,—	168,—	150,50	152,—	150,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	188,75	219,50	192,50	194,50	192,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	208,—	254,—	206,—	210,—	206,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	96,—	121,75	96,25	97,10	—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	129,10	161,60	130,40	131,80	130,40
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	190,—	240,80	190,—	196,75	190,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	9	99,75	68,90	43,25	44,50	44,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	126,50	158,25	126,50	128,—	126,75
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	69,75	103,90	70,30	71,—	70,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	122,25	138,75	122,25	124,50	124,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	125,50	137,75	125,50	126,—	125,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	163,—	183,25	170,—	171,75	170,50
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	118,25	117,50	117,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	127,—	158,—	148,50	144,60	143,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	142,—	184,50	148,50	149,10	148,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	162,25	186,80	168,50	164,25	163,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	205,25	249,50	216,—	221,—	216,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	100,—	119,80	100,—	100,25	100,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	192,—	165,50	183,10	184,25	183,10
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	138,25	143,—	138,25	194,50	138,50
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	159,—	180,50	159,—	159,50	160,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	88,—	108,75	88,50	89,25	88,50
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	79,75	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	131,—	131,75	131,75	131,75

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 15. September 1900.

Nachdem die Börse hauptsächlich auf bessere Auslandskurse hin die Woche in etwas besserer Tendenz eröffnet hatte, schwächte sich dann die Haltung bald wieder erheblich ab, da immer wieder noch Realisirungen vorgenommen wurden, denen nur ganz geringe Kauflust gegenüberstand. Massgebend hierfür waren einmal ungünstigere Nachrichten aus den Industriebezirken und ein weiteres Ansteigen des Privatdiskontes auf 4¾, und dann gegen Wochenschluss die Nachricht, dass das Deutsche Reich 80 Mill. M 4% Schatzscheine mit mehrjähriger Laufzeit nach Amerika verkauft habe, eine Transaktion, welche allseitig eine recht abfällige Beurtheilung erfuhr.

General Electric Co. 140%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	73. 13. 9
	Zinn	Lstr.	136. 5. —
	Zinnplatten	Lstr.	— 14 3
	Zink	Lstr.	18. 15. —
	Zinkplatten	Lstr.	23 10 —
	Blei	Lstr.	14. 15. —
Kautschuk fein Para:		4 sh. 2 d.	

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Schluss der Redaktion: 15. September 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1893.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	12	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 3193. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ueber graphische Berechnungen von Widerstandsregulatoren. Von E. Hunke, Berlin. S. 801.

Selbstthätiger Starkstromausschalter. Von Hermann Müller, Nürnberg. S. 805.

Einige Bemerkungen über die Herstellung von Präcisionsrheostaten und Brücken. Von Prof. Dr. M. Th. Edelmann. S. 807.

Die ersten deutschen Stationen für drahtlose Telegraphie. Von M. Minolta, Borkum. S. 808.

Fortschritte der Physik. S. 810. Ueber die elektrische Leistähigkeit von gepressten Pulvern. — Widerstand des Wismuts im veränderlichen magnetischen Felde. — Ueber die Reflektion der Kathodenstrahlen.

Kleinere Mittheilungen. S. 812.

Telegraphie. S. 812. Das deutsch-amerikanische Kabel. — Telegraphenkabel Shanghai-Tschifu.

Telephonie. S. 812. Telephonie ohne Draht.

Elektrische Beleuchtung. S. 812. Elektrische Beleuchtung der städtischen Gewerbeschule in Dresden.

Elektrische Bahnen. S. 812. Elektrische Bahnunternehmungen der Stadt Frankfurt a. M.

Elektrische Kraftübertragung. S. 813. Grosse elektrische Kraftübertragungsanlage im Rheinland.

Verschiedenes. S. 813. Elektrische Leitungen aus Aluminium in Amerika.

Patente. S. 814. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 815.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 816.

Berichtigung. S. 816.

Ueber graphische Berechnungen von Widerstandsregulatoren.

Von E. Hunke, Berlin.

Die nachfolgenden Zeilen sollen hauptsächlich die graphische Berechnung von Regulatoren in Anlehnung an die Charakteristik einer Maschine behandeln, also die Nebenschluss-, Magnet- und Tourenregulirvorrichtungen. Die Berechnung von Anlasswiderständen und Hauptstromregulatoren ist schon vielfach behandelt worden, sodass eigentlich nur Bekanntes wiederholt werden könnte. Nur eine Methode zur graphischen Berechnung von Hauptstromregulatoren soll hier Platz finden, weil wohl mit Recht anzunehmen ist, dass sie wenig oder gar nicht bekannt ist.

Die Hauptstromregulirwiderstände lassen sich hinsichtlich ihres Zweckes in 3 Gruppen eintheilen.

1. Es soll von einer Stromquelle variabler Spannung ein bestimmter Stromkreis, welcher beliebig veränderliche Stromstärke führen kann, auf konstanter Spannung gehalten werden. Dies ist z. B. bei Stationsbeleuchtung der Fall, wenn die Sammelschienenspannung mit der Belastung gesteigert werden soll, oder wenn in elektrolytischen Anlagen oder Akkumulatorenfabriken von der Formirstromquelle ein Lampenstromkreis abgezweigt wird. Es müssen dann Lampen für die normal niedrigste Spannung verwandt werden, und ist bei höheren Spannungen der Spannungsüberschuss durch den Regulator zu vernichten.

Ist E_1 die grösste Ueberspannung und e die im Lampenstromkreis zulässige Spannungsschwankung, so müssen durch den Regulator Spannungen von O bis E_1 V in Abstufungen von e zu e V bei Stromstärken von J bis i A vernichtet werden, wobei J die grösste und i die kleinste Stromstärke im Lampenstromkreis bedeutet. Man wird dann bei der Stromstärke J und der Spannung E_1 einen Widerstand

$$W = \frac{E_1}{J} \text{ Ohm}$$

gebrauchen. Die Regulirung soll von e zu e V vor sich gehen, es muss also der Widerstand W in $\frac{E_1}{e}$ gleiche Theile (mit entsprechenden Kontaktstücken verbunden) eingetheilt werden. In Fig. 1 sind die Spannungen als Abscissen und die Widerstände als Ordinaten aufgetragen. Dann ist die trigonometrische Cotangente des Winkels α ein Maass für die Stromstärke. Theilt man Linie $O E_1$ in $\frac{E_1}{e}$ gleiche Theile, so sind die entsprechenden Ordinaten w_1, w_2, w_3 u. s. w. die Widerstände, und die Differenzen derselben geben die Abstufungen an. Um jetzt die weiteren Abstufungen zu erhalten, muss man die Stromstärke progressiv kleiner werden lassen, wobei zu berücksichtigen ist, dass nie eine grössere Spannungsschwankung als e V zwischen 2 Kontaktstücken vorkommt. Die nächst niedrigere Stromstärke, die diese Bedingung erfüllt, ist

$$J_1 = \frac{E_1 - e}{W}$$

und die nächste Widerstandsstufe

$$W_1 - W = \frac{E_1}{J_1} - W$$

u. s. w. bis zur kleinsten Stromstärke i.

Diese Rechnungen kann man graphisch sehr einfach vornehmen, wenn man die Linie $a b$ in einem Abstande s von E_1 errichtet, durch s eine Parallele zur Abscissenachse und durch deren Schnittpunkt mit $a b$ die Diagonale $O f$ zieht; dann ist $c f$ die nächste Widerstandsstufe $W_1 - W$, und

$$\operatorname{cotg} \alpha_1 = J_1$$

die zugehörige Stromstärke. Trägt man J in einem praktischen Maassstabe z. B. Linie $h g$ auf, so geben die Entfernungen $h g_1$, $h g_2$ u. s. w. die jeweiligen Stromstärken an, für die das Widerstandsmaterial zu dimensioniren ist. $h g_n$ ist die niedrigste

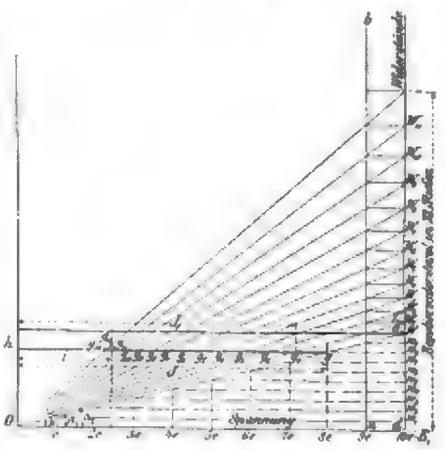


Fig. 1.

Stromstärke i und braucht man das vorher angegebene Verfahren nur so weit fortsetzen, bis die Diagonalen den Punkt g_n erreicht haben, oder ein wenig darüber hinausfallen. Man kann also die Stufenzahl ohne Weiteres abzählen, die Widerstände und zugehörigen Stromstärken mit dem Zirkel abgreifen. Es sind hiermit alle Grössen zur Ausführung des Regulators gegeben.

2. Ist dagegen bei einer Stromquelle konstanter Spannung und einem entfernt

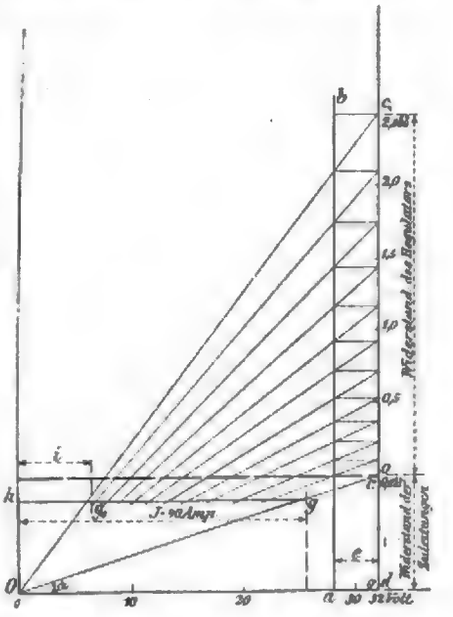


Fig. 2.

liegenden Verbrauchskreise mit hohem Widerstande in den Zuleitungen die Spannung an dieser Verbrauchsstelle konstant zu halten, so muss der Spannungsverlust in den Zuleitungen und dem Regulator bei allen Stromstärken eine konstante Grösse

sein. Die Berechnung dieser Art Regulatoren ist analytisch und graphisch sehr ausführlich von E. Stadelmann „ETZ“ 1900, Heft 15 behandelt worden. Es soll jedoch das in Fig. 1 angegebene Verfahren auch hierauf angewandt werden. In Fig. 2 ist die Strecke $d\,c$ der Leitungswiderstand; und bei der maximalen Stromstärke verursacht dieser Leitungswiderstand allein den ganzen Spannungsverlust. Der Widerstand des Regulators muss also erst bei Punkt a anfangen. Im Uebrigen ist das Diagramm, die Ablesung der Widerstände, Stromstärken und Stufenzahlen genau derselben Art wie in Fig. 1.

3. In Fig. 3 endlich sind beide Fälle kombinirt. Von einer Stromquelle variabler Spannung von E_u bis E_0 V soll ein Lampenstromkreis bei der grössten Stromstärke J und der kleinsten i abgezweigt werden. Der Leitungswiderstand ist so gross, dass er bei J A einen Spannungsabfall von E_1 V erzeugt. Dann müssen die Lampen dimensionirt werden für

$$E_u - E_1 = E_l \text{ V}$$

und die grösste Spannung im Regulator ist

$$E_1 + (E_0 - E_u) = E_1 + E_s \text{ V},$$

wenn E_s die Spannungsschwankung der Stromquelle ist. Im Diagramm ist Linie $d\,k$ Widerstand der Zuleitungen, $k\,c$ Widerstand des Regulators bei maximaler Stromstärke und Spannung der Stromquelle; $k\,c$ muss den zulässigen Spannungsschwankungen entsprechend in gleiche Regulirstufen eingetheilt werden. Linie $k\,c_1$ ist der gesammte Widerstand des Regulators bei der maximalen Spannung der Stromquelle und geringster Verbrauchsstromstärke.

Diese Methode ist also für alle Arten von Hauptstromwiderständen anwendbar. Es erübrigt noch zu bemerken, dass in Fig. 1 und 3 die Berechnung immer bei dem maximalen Spannungsüberschusse der Stromquelle ausgeführt ist, weil sich dann die grösste Stufenzahl ergiebt und der Regulator für alle kleineren Spannungsüberschüsse natürlich eine bessere Regulirfähigkeit als verlangt besitzt.

Bei den bisher behandelten Regulatoren konnte die Stromstärke in dem Verbrauchsstromkreise völlig willkürlich durch Zu- und Abschalten von Lampen oder dergl. innerhalb der gegebenen Grenzen verändert werden; d. h. also der Nutzwiderstand ist beliebig veränderlich und der Regulator dient dazu, bestimmte Spannungen einzustellen. Bei den jetzt zu behandelnden Regulirvorrichtungen ist jedoch der Nutzwiderstand konstant, und die Stromstärke in diesem und dem Regulator, bei Stromquelle konstanter und variabler Spannung, nur von dem Widerstande des Regulators abhängig. Bei veränderlicher Spannung der Stromquelle kann dies nur möglich sein, wenn die Veränderung dieser Spannung von der Stromstärke im Regulatorstromkreise abhängig ist. (Nebenschlussmaschinen mit Selbsterregung.) Zu diesen Widerständen gehören alle Nebenschluss- und Magnetregulatoren, ferner die Tourenregulirvorrichtungen bei Nebenschlussmotoren. Es braucht wohl nicht erwähnt zu werden, dass eine Berechnung dieser Widerstände nur unter Zugrundelegung der Spannungscharakteristik der betreffenden Maschine möglich ist.

In Fig. 4 ist A die statische Spannungscharakteristik einer reinen Nebenschlussmaschine von normal E und maximal E_1 V Ankerspannung. Als Abscissen sind die Stromstärken in den Schenkelwickelungen, und als Ordinaten die Spannungen des Ankers und für die Widerstandskurven die Widerstände im Magnetstromkreis aufgetragen. Bei der maximalen Spannung soll der Regulator völlig ausgeschaltet sein. Die Entfernung der Linie $a\,b$ von der Abscissenachse, in einem praktischen Maassstabe, ist der Schenkelwiderstand von w Ohm und die trigonometrische Tangente des Winkels α stellt diesen Widerstand dar. Zieht man jetzt durch den Punkt d eine Senkrechte, so geben die Entfernungen $d_1\,d$, $d_0\,d_1$, $d_0\,d'$ u. s. w. immer direkt abgreifbar den Widerstand des Magnetstromkreises in dem gewählten Maassstabe des Schenkelwiderstandes an. Zur Konstruktion der Widerstandskurve B bei Selbsterregung ziehe man von beliebigen Punkten der Kurve A Linien nach Punkt O. Dann geben die Schnittpunkte dieser Linien mit der Verlängerung von $d_0\,d$ die zugehörigen Widerstände an, welche, entsprechend aufgetragen, sich zur Kurve B ergänzen lassen.

Soll dagegen die Maschine von einer Stromquelle konstanter Spannung erregt werden, so müssen die Diagonalen nach Punkt O nicht von Punkten der Kurve A, sondern von den entsprechenden Punkten der Linie konstanter Spannung gezogen werden, z. B. $f_1\,O$ bei konstanter Erregung von E_1 V, $f_2\,O$ bei konstanter Erregung von E V, während bei Selbsterregung die Linie $O\,f$ in Betracht zu ziehen ist. Auf diese Weise sind die Kurven C für Erregung bei E_1 V und D für Erregung bei E V Spannung gefunden. Die Kurven C und D sind Hyperbeln mit der Ordinaten- und Abscissenachse als rechtwinkligen Asymptoten, da die Produkte der Koordinaten Stromstärke und Widerstand für jeden Punkt der Kurve eine konstante Grösse, nämlich die Spannung E resp. E_1 ergeben. Die Kurve D der gesammten Widerstände des Magnetstromkreises tritt bei m unter die Linie $a\,b$ des Schenkelwiderstandes. Da man aber die

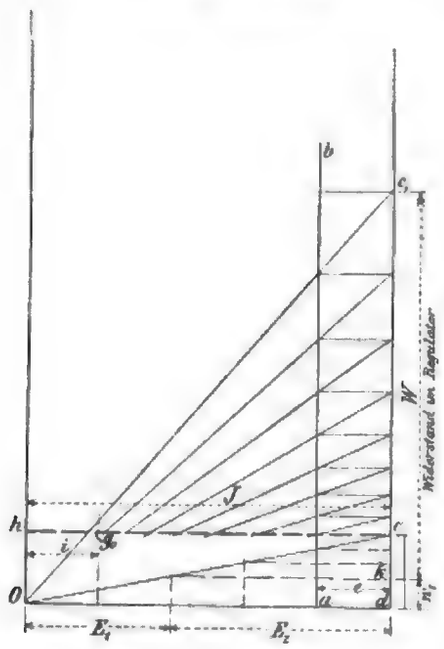


Fig. 3.

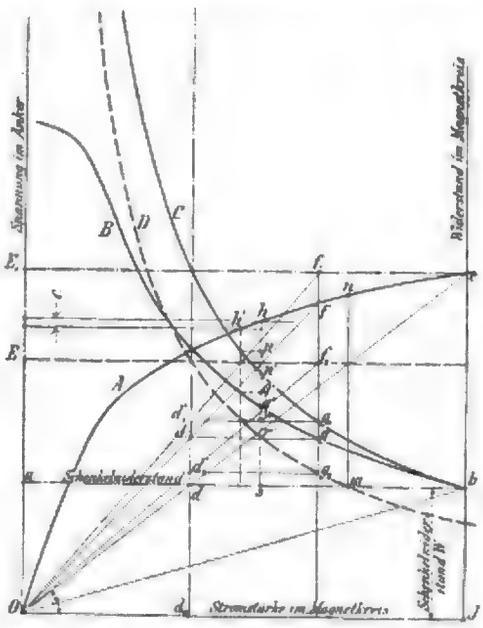


Fig. 4.

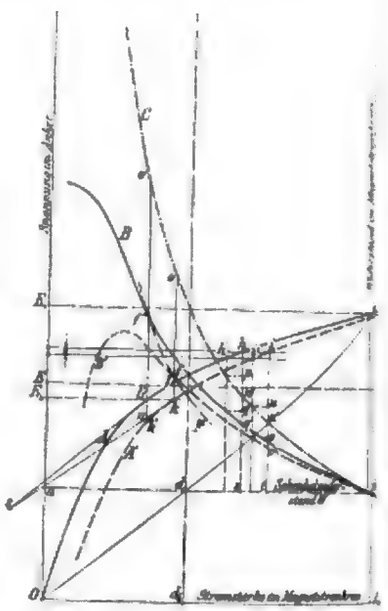


Fig. 5.

Gesammtwiderstand nicht kleiner machen kann als den Schenkelwiderstand, so ist ohne weiteres klar, das man bei E V Schenkelerregung und bei kurzgeschlossenem Regulator nur eine Ankerspannung bis zum Punkte a der Charakteristik erreichen kann. Sind nun innerhalb einer bestimmten Grenze, z. B. zwischen E und E_1 V Ankerspannung, Spannungsschwankungen von e V zulässig, so ziehe man in den Abständen von e zu e V Parallelen zur Abscissenachse bis zum Schnitt mit der Kurve A und errichte dort Senkrechte bis zu den Kurven B, C oder D. Die Stufenzahl des Regulators ist nun durch die an ihn gestellte Forderung bestimmt, und die entsprechenden Widerstände zwischen zwei Kontakten sind als Differenz der entsprechenden Senkrechten zwischen $a\,b$ und den Kurven B, C oder D mit dem Zirkel abgreifbar.

Nach Fig. 4 würde also bei einem Variiren der Spannung um e V (Punkt h bzw. h' der Kurve A) der Widerstand $q\,q'$ bei Selbsterregung, $p\,p'$ bei Erregung mit E_1 V und $r\,r'$ bei Erregung mit E V ab- oder zuzuschalten sein.

Dieselben graphischen Berechnungen kann man naturgemäss auch für die äussere dynamische Charakteristik A' der Maschine, also unter Berücksichtigung der Ankerreaktion und des Spannungsverlustes im Anker, durchführen (Fig. 5).

Bei Erregung mit Stromquelle konstanter Spannung erhält man dieselben Widerstandskurven C und D wie in Fig. 4, da ja diese Kurven von der Spannungscharakteristik unabhängig sind; jedoch ist zu berücksichtigen, dass einem Punkte der Kurve C in Fig. 5 verschiedene Spannungen bei den Kurven A und A' entsprechen. Bei Selbsterregung fallen die Kurven verschieden aus und ist B' die Widerstandskurve für die dynamische Charakteristik A' der Maschine. Bei einem Variiren der Ankerspannung um e V müsste also bei Selbsterregung statisch der Widerstand $q\,q'$, dynamisch $v\,v'$, bei Erregung mit Stromquelle von konstanter Spannung von E_1 V statisch $p\,p'$, dynamisch $u\,u'$ ab- oder zugeschaltet werden.

Will man nun bei einer gegebenen Maschine von der äusseren dynamischen auf die statische Charakteristik übergehen, so kann man auch auf der dynamischen Charakteristik bis zu der Ordinate des entsprechenden Punktes der statischen Charakteristik heruntergehen, z. B. in Fig. 5 bei der Spannung E_2 von k bis k', wenn k' senkrecht unter Punkt l' liegt. Andererseits könnte man auch von Punkt k der Kurve A' nach l auf Kurve A gehen und dann von l nach l'. Dies ist möglich, da die Punkte k und l auf derselben Ordinate liegen, ihnen also auch derselbe Widerstand im Regulator entspricht. Diese Kurvenstücke sind in Fig. 6 besonders ausgezeichnet. Bezeichnet man die Grössen $k\,l$ mit e_1 und $k'\,l'$ mit e_2, so wird im ersten Falle die Kontaktzahl $= \frac{e_2}{e}$, im zweiten Falle $= \frac{e_1}{e}$ sein müssen. $\frac{e_2}{e}$ giebt eine zu grosse Stufenanzahl, die einzelnen Stufen werden also feiner, als verlangt ist; $\frac{e_1}{e}$ giebt eine zu kleine Stufenzahl, der Regulator wird also auf dieser Stelle nicht den an ihn gestellten Anforderungen entsprechen. Will man theoretisch genau vorgehen, so muss man die Stromstärke so abnehmen lassen, dass die Ordinaten der zugehörigen Charakteristiken bei der gegebenen Spannung E_2 um e V von einander entfernt liegen. Man muss also im Abstande e von der Linie $k\,l'$ eine Parallele $k''\,l''$ ziehen, und eine neue dynamische Charakteristik suchen, die durch den Punkt m (senkrecht über k) geht, im Schnittpunkte m' eine Senkrechte bis m_1 errichten und wieder eine neue Charakteristik suchen, die durch die Punkte m_1 und m_1' geht u. s. w. Dies ist jedoch ein sehr zeitraubendes, praktisch wohl unmögliches Verfahren. Nimmt man nun an, dass die Kurvenstückchen $k''\,k$, $m\,m'$, $m_1\,m_1'$, $m_2\,m_2'$ u. s. w. gerade Linien sind, was wohl zulässig erscheint, so braucht man nur $k\,k''$ und $l'\,l''$ bis zu ihrem Schnittpunkte S verlängern und die Linien $m\,m'$, $m_1\,m_1'$ . . . so ziehen, dass die Verlängerungen durch den Punkt S gehen. Die Verlängerungen von $m'\,m_1$, $m_1'\,m_2$ . . . bis zu den zugehörigen Widerstandskurven geben dann die Abstufungen der Widerstände an. Zieht man

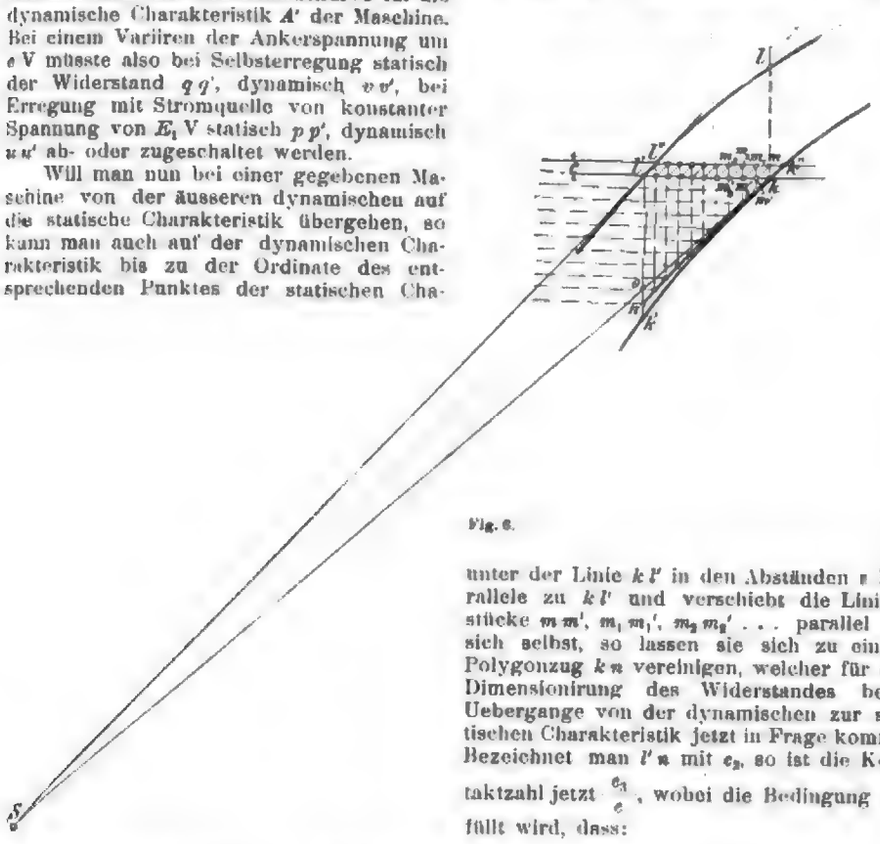


Fig. 6.

unter der Linie $k\,l'$ in den Abständen n Parallele zu $k\,l'$ und verschiebt die Linienstücke $m\,m'$, $m_1\,m_1'$, $m_2\,m_2'$ . . . parallel zu sich selbst, so lassen sie sich zu einem Polygonzug $k\,n$ vereinigen, welcher für die Dimensionirung des Widerstandes beim Uebergange von der dynamischen zur statischen Charakteristik jetzt in Frage kommt. Bezeichnet man $l'\,n$ mit e_3, so ist die Kontaktzahl jetzt $\frac{e_3}{e}$, wobei die Bedingung erfüllt wird, dass:

$$\frac{e_1}{n} < \frac{e_3}{e} < \frac{e_2}{e}$$

ist.

Zur Konstruktion der Kurve $k\,n$ wird man praktisch, wenn $\frac{e_3}{e}$ voraussichtlich eine grosse Zahl ergiebt, die Parallele $k''\,l''$ in einem grösseren Abstande, der ein Vielfaches von e ist, von der Linie $k\,l$ entfernt ziehen, und hiernach das Seilpolygon aus weniger einzelnen Linien zusammensetzen; oder man lässt an Stelle des Polygonzuges eine gerade Linie treten, deren Neigung zur Abscissenachse zwischen denen der Linien $l'\,l''$ und $k\,k''$ liegt. Dies kann man um so eher thun, je weiter der Schnittpunkt S entfernt liegt, also je mehr sich Kurve $k\,n$ einer Geraden nähert.

Ueberträgt man die Kurve $k\,n$ oder die dieselbe ersetzende Gerade auf die Fig. 5, so braucht man eine Dimensionirung des Widerstandes nur einem Fortschreiten an dieser Kurve gleichkommend vorzunehmen. Die hierzu gehörenden Widerstände bei Erregung mit Stromquelle konstanter Spannung von E_1 V sind von o bis o' abgreifbar. Bei Selbsterregung kommt für die thatsächlich gleichbleibende Klemmenspannung auch eine Widerstandskurve gleichbleibender Erregerspannung E_2 in Frage. Diese Kurve F muss durch die Punkte f auf B' und f' auf B (Fig. 5) gehen.

Die Beantwortung der Frage, nach welcher oder welchen Kurven man nun den Regulator bestimmen soll, hängt lediglich von dem Verwendungszweck und der Art der Maschine ab. Sämmtliche Generatoren mit Nebenschluss- bzw. Magnetregulatoren lassen sich hinsichtlich ihrer Regulirung wohl in 5 Gruppen eintheilen.

1. Ausschliesslich Fremderregung bei konstanter Ankerspannung. Zu dieser Gruppe gehören vor Allem die Wechselstrommaschinen, sofern nicht jeder Generator seine eigene Erregermaschine besitzt und dann die Regulirung durch den Nebenschlussregulator der Erregermaschine erfolgt.

2. Ausschliesslich Fremderregung bei variabler Ankerspannung. Die meisten Nebenschlusszusatzmaschinen und wohl auch Wechselstrommaschinen.

3. Selbsterregung und Fremderregung bei konstanter Ankerspannung: Gleichstrommaschinen ohne Vorrichtung zum Laden von Akkumulatoren.

4. Selbsterregung und Fremderregung bei veränderlicher Ankerspannung. Nebenschlussmaschinen zum Laden von Akkumulatoren eingerichtet oder zu elektrolytischen Zwecken.

5. Fremderregung variabler Spannung. Wechselstrommaschinen mit eigener Erregermaschine.

In den folgenden Figuren stellen immer A bzw. A' die Spannungscharakteristiken, B, B' die Widerstandskurven bei Selbsterregung und C und D die Widerstandskurven bei Fremderregung dar. E bedeutet normale, E_1 maximale Ankerspannung und e die zulässige Spannungsschwankung beim Reguliren.

Gruppe 1: In Fig. 7 ist angenommen, dass auch bei normaler Ankerstromstärke

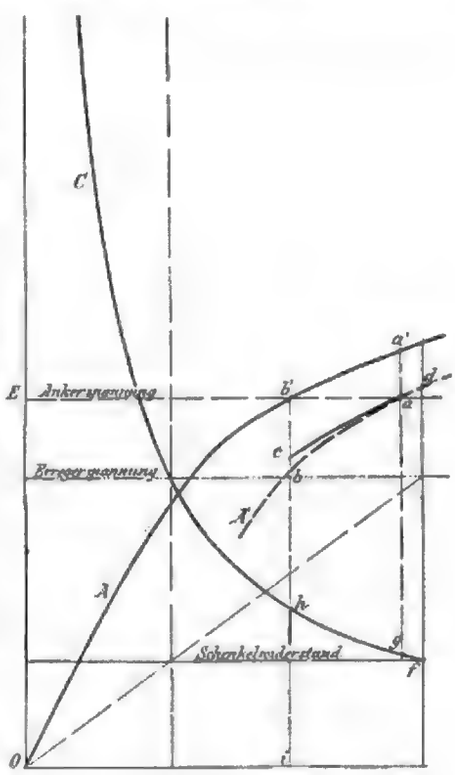


Fig. 7.

die Ankerspannung beim Kurzschluss im Regulator ein wenig über der normalen liegt. (Maschine kann mässige Ueberlastungen auch ohne Spannungsabfall vertragen). Diese Widerstandsstufen des Regulators bestimmen sich dann nach den Kurvenstücken $d\,a$ und $f\,g$. Linie $a\,b'$ giebt die nun gleichbleibende Klemmenspannung und $a\,c$ (gleich $k\,n$ in Fig. 6) die für die Widerstandsberechnung in Betracht kommende Seilpolygonkurve und $g\,h$ die zugehörigen Widerstände an. Nach dem Vorhergesagten kann

man auch das Kurvenstück $a\,b$ statt $a\,c$ in Rechnung setzen, was jedoch zu viele und zu feine Regulirstufen ergiebt. Bei Regulatoren für grosse Maschinen, die für konstante Klemmenspannung gebaut sind, wo also der Regulator hauptsächlich die Belastungsschwankungen auszugleichen hat, wird es sich immer lohnen, die Kurve $a\,c$ genau auszukonstruiren und für die Regu-

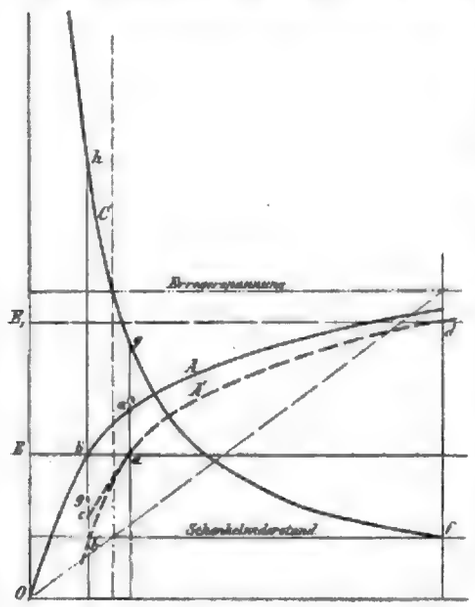


Fig. 8.

latorberechnung zu Grunde zu legen. Bei den praktischen Ausführungen schliesst man bekanntlich immer noch einige grobe Widerstandsstufen an, um die Induktionswirkungen im Magnetstromkreis beim Ausschalten des Regulators klein zu halten. Man wird, um diese Bedingung zu erfüllen, die Stromstärke im Magnetkreis (Strecke $O\,i$) in eine

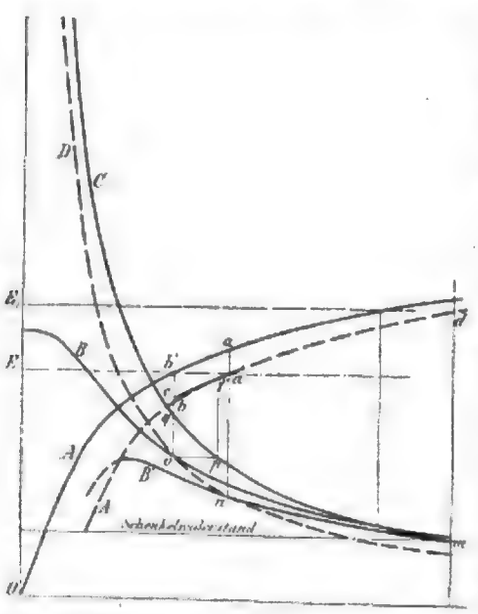


Fig. 9.

praktisch gegebene Anzahl gleicher Theile theilen, in den einzelnen Theilpunkten Senkrechte bis zur Widerstandskurve errichten und die Differenzen dieser zugehörigen Widerstände als grobe Stufen anschliessen.

Gruppe 2: Fig. 8 ist im Grunde genommen dieselbe wie Fig. 7. Es liegen nur die Punkte d und a sehr weit von einander entfernt und die Widerstandsdimensionirung hat hauptsächlich nach den Kurvenstücken $d\,a$ und $f\,g$ zu erfolgen.

Gruppe 3: Bei konstant bleibender Klemmenspannung ist die Erregerspannung gleich dieser Klemmenspannung. Es fallen also die Widerstandsstufen bei Fremderregung von E Volt und Selbsterregung bei konstanter Klemmenspannung von E Volt gleich aus und es kommt somit die Fig. 7 in Betracht, mit dem Unterschiede, dass die Linien der Erregerspannung und der Ankerspannung sich decken. Ausserdem schneidet die Kurve C zwischen f und g die Linie des Schenkelwiderstandes und muss die Widerstandsberechnung für das Stück $d\,a$ der Charakteristik nur nach der Widerstandskurve für Selbsterregung B' erfolgen.

Gruppe 4: In Fig. 9 ist die Abstufung der Widerstände angepasst den Kurvenstücken $d\,a$ und $m\,n$ bei Selbsterregung und normaler Ankerstromstärke, sodann bei abnehmender Stromstärke den Kurvenstücken $a\,c$ und $n\,o$, welch' letzteres zugleich der Fremderregung bei konstanter Spannung von E Volt entspricht. (Kurve D und F der Fig. 5 fallen zusammen). Soll nun der Regulator auch einer Fremderregung bei einer höheren Spannung, z. B. E_1 Volt, genügen, so ist vom Punkte n eine Parallele zur Abcissenachse zu ziehen bis p auf der Widerstandskurve C (Fremderregung bei E_1 Volt); dem entspricht der Punkt f der Spannungscharakteristik und erfolgt die weitere Dimensionirung des Widerstandes den Kurvenstücken $f\,e$ und $p\,q$ gemäss.

Zur Gruppe 5 gehört die Fig. 10. A und A' sind die statische und dynamische Spannungscharakteristik einer Wechsel- oder Drehstrommaschine, E und J die zugehörigen Normalspannungen im Anker bzw. Stromstärken in den Magnetwickelungen. Ist Winkel α der konstante Widerstand der Magnetwickelung, so stellen die Ordinaten von W die an den Enden der Magnetwickelung nothwendigen Erregerspannungen dar. In demselben Spannungsmaassstabe ist die Spannungscharakteristik der Erregermaschine aufgetragen, wobei die Stromstärken i im Nebenschlusse nach einem von J unabhängigen Maassstabe aufgetragen werden können. G stellt die Klemmenspannungscharakteristik einer Nebenschlussmaschine dar, welche auf einen bekannten äusseren Widerstand (hier der Widerstand der Erregerwickelung der Wechselstrommaschine) kurz geschlossen ist.

w ist Widerstand der Nebenschlusswickelung und B Nebenschlusswiderstandskurve bei Selbsterregung der Erregermaschine im Maassstabe des Widerstandes w für die Charakteristik G. Verändert sich die Belastung der Wechselstrommaschine um so viel, dass man zur Erzielung derselben Klemmenspannung die EMK um die Regulirstufe e erhöhen muss, so wächst die Stromstärke im Magnetstromkreis von J' auf J'' und die Erregerspannung von E_g' auf E_g''. Diesen Spannungen entsprechen die Punkte h' bzw. h'' auf der Charakteristik G und k' bzw. k'' auf der Widerstandskurve B und die Stromstärken i' bzw. i'' im Nebenschluss der Erregermaschine.

Häufig kommt es auch vor, dass zu einem bekannten Widerstande, z. B. der Magnetwickelung einer Hauptstrommaschine, Nebenschlüsse hergestellt werden sollen, wobei der Gesammtwiderstand eine gegebene Grösse besitzen, oder sich nach einem bestimmten Gesetze verändern soll. Ist W der resultirende Gesammtwiderstand, w_m der konstante und w_r der Nebenschlussregulirwiderstand zu w_m, so hat man die Gleichung

$$\frac{1}{W} = \frac{1}{w_m} + \frac{1}{w_r},$$

oder

$$W = \frac{w_m \cdot w_r}{w_m + w_r}$$

oder als Proportion

$$W : w_m = w_r : (w_r + w_m).$$

Es handelt sich jetzt darum, diesen Ausdruck graphisch so darzustellen, dass

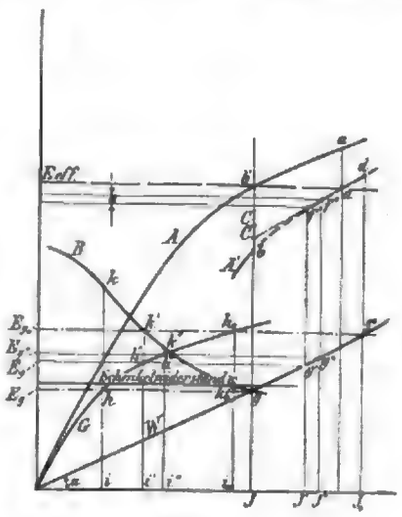


Fig. 10.

man bequem und schnell zu einem beliebigen w_r das entsprechende W finden kann oder umgekehrt.

In Fig. 11 ist

$$w_m = O\,b = a\,c$$

$$w_r = c\,d$$

und $g\,f$ der zugehörige Gesammtwiderstand W. (Linie $O\,a$ ist beliebig). Denn aus den ähnlichen Dreiecken ergiebt sich

$$g\,f = \frac{w_m \cdot w_r}{w_m + w_r} = W.$$

Desgleichen lassen sich für beliebige andere w_r die zugehörigen W finden.

Oben ist bereits die Regulatorberechnung einer Nebenschlusszusatzmaschine, wie solche z. B. zum Aufladen von Akkumulatorenbatterien benutzt werden, angegeben.

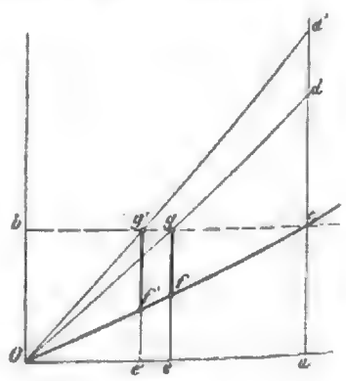


Fig. 11.

Werden aber Zusatzmaschinen benutzt, um die Spannungsverluste in sehr langen Speiseleitungen auszugleichen, so wird man wohl hauptsächlich Hauptstrommaschinen ihrer selbstregulirenden Wirkung wegen benutzen. Es kommt dann nur darauf an, durch Nebenschlusswiderstände zur Magnetwickelung die Zusatzmaschine einzuregu-liren, während bei Belastungsschwankungen

die Selbstregulirung in Thätigkeit tritt. Selbstverständlich kann man durch einen Nebenschluss immer nur eine niedrigere Spannung erzielen, als der jeweiligen Ankerstromstärke zukommt. An diese Magnetnebenschlussregulatoren kann man dieselben

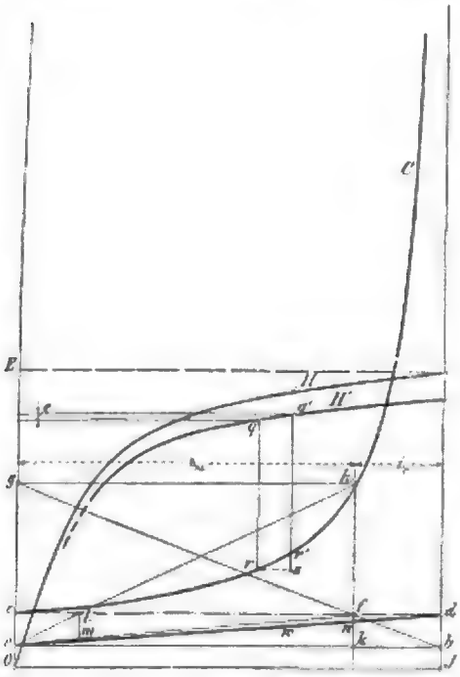


Fig. 12.

Forderungen bestimmter zulässiger Spannungsschwankungen innerhalb gegebener Grenzen, wie an die Regulatoren einer Nebenschlussmaschine, stellen. Ist jetzt in Fig. 12 *H* die innere dynamische Charakteristik einer Hauptstrommaschine, indem die

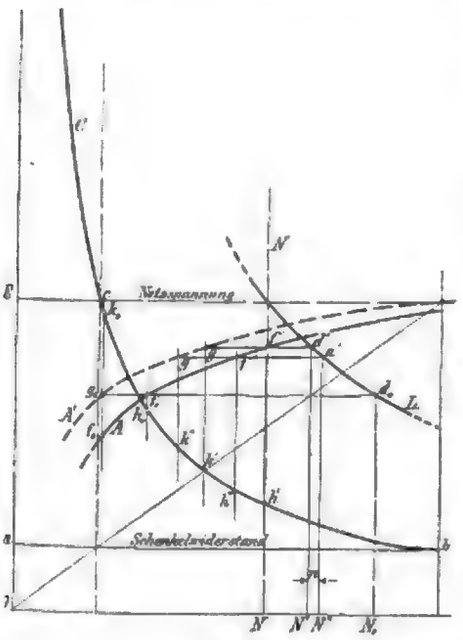


Fig. 13.

Spannungen bei Berücksichtigung der Ankerreaktion als Ordinaten und die Stromstärke im Anker und den Magnetwickelungen als Abscissen aufgetragen sind, w_a der Ankerwiderstand, w_m der Widerstand der Magnetwickelung, und will man bei der Stromstärke J im Anker eine niedrigere Ankerspannung, als dem betreffenden Punkte der Charakteristik zukommend, erzielen, so müssen die Amperewindungszahlen der Hauptstromwickelung verkleinert werden. Dies lässt sich durch Verringerung der Stromstärke, also durch Herstellung eines veränderlichen Nebenschlusses, erzielen.

Es ist in Fig. 12 O_a gleich dem Ankerwiderstand w_a, ac gleich dem Widerstand der Magnetwickelung w_m, und ab die maximale Stromstärke J im Anker, bei welcher man eine niedrigere Spannung erzielen will. Ferner sei cf die für diese Spannung nothwendige Stromstärke i_m in der Magnetwickelung und fd die durch den Nebenschluss zur Magnetwickelung gehende Stromstärke $i_r = J - i_m$. Die Kurve der Widerstände im Nebenschluss ist dann eine gleichseitige Hyperbel durch den Punkt n mit den Linien ab und bd als rechtwinkligen Asymptoten. Denn zieht man, z. B. für die Stromstärke i_m die Gerade bfg, so folgt aus der Aehnlichkeit der Dreiecke bkf und cfg

$$bk : kf = fc : cg$$

oder

$$i_r : w_m = i_m : w_r ,$$

welche Bedingung ja bei zwei parallel geschalteten Widerständen erfüllt werden muss. Die nach Fig. 11 dann zu ermittelnden resultirenden Widerstände W ergänzen sich richtig aufgetragen ($lm = kn = W$) zu der Kurve w, welche eine gerade Linie durch a und d ergiebt, wie sich leicht durch Proportionsrechnungen beweisen lässt. Dann ziehe man die Summe der Ankerwiderstände und der resultirenden Widerstände W, beide im Spannungsmaassstabe bei der Stromstärke J von den zugehörigen Ordinaten der inneren Charakteristik H ab und erhält so die äussere Spannungscharakteristik H' einer Hauptstrommaschine bei konstanter Stromstärke J.

Soll nun die Spannung bei der Stromstärke J um e verringert werden, was einem Herabgehen auf der Kurve H' von q' bis q gleichkommt, so muss man im Nebenschlusse den Widerstand um $r's$ verkleinern. Theilt man also die Spannungen der Maschine innerhalb der verlangten Grenzen in eine Anzahl gleicher Theile e, so lassen sich die jeweiligen Widerstände im Nebenschlusse, immer unter Erzielung gleicher Spannungsschwankungen, mit dem Zirkel im Diagramm abgreifen.

Die Tourenregulirung von Nebenschlussmotoren berechnet sich in ganz ähnlicher Weise wie die Spannungsregulirung. In Fig. 13 ist E gleich der Netzspannung, Linie ab der Widerstand der Nebenschlusswickelung, C die Widerstandskurve bei Erregung mit Netzspannung E im Maassstabe des Schenkelwiderstandes und A die durch die Magnetwickelung erzeugte Kraftliniencharakteristik des Motors bei normaler Belastung im Spannungsmaassstabe aufgetragen. A' ist dieselbe Kurve für Leerlauf, wenn man den Leerlaufstrom gleich Null annimmt. Da die Klemmenspannung des Ankers konstant und gleich der Netzspannung ist, und die Windungszahl des Ankers natürlich auch dieselbe bleibt, so ist die Tourenzahl nur von der wirksamen Kraftlinienzahl abhängig, und zwar muss das Produkt beider immer eine konstante Grösse sein (wenn man von Verlusten durch Hysteresis durch höhere Tourenzahl absieht). Trägt man die Tourenzahl als Abscissen auf (N = normale Tourenzahl) und ist L eine Hyperbel, deren rechtwinkelige Asymptoten die Abscissen- und die Ordinatenachse sind, so kann man für eine gegebene Tourenzahl N' sofort die nothwendigen Kraftlinien im Anker als Ordinaten finden und damit auch die Erregerstromstärke und den Gesammtwiderstand des Erregerstromkreises. Die Hyperbel L lässt sich in derselben Weise finden, wie die Expansionslinie eines Dampfdruckdiagrammes oder wie die Widerstandskurve bei konstanter Erregung (C, D in Fig. 6 bis 10). Man kann statt der Kurve L auch die Kurve C in Fig. 13 benutzen, nur muss man dann den Maassstab der Tourenzahl so wählen, dass Linie Ec gleich der normalen Tourenzahl N ist; dies führt jedoch meistens zu einem unpraktischen Maassstabe, weshalb man wohl vortheilhafter eine neue Kurve L auskonstruiren wird. Trägt man jetzt die geforderten Tourenzahlen N', N'' u. s. w. bei den zulässigen Tourendifferenzen n auf, so findet man die entsprechenden Punkte der Kraftliniencharakteristiken bei f', f'' bzw. g', g'' und diejenigen der Widerstandskurve bei h', h'' bzw. k', k''. Die feinsten Widerstandsabstufungen bei gegebenen Tourendifferenzen n giebt hier die Kraftliniencharakteristik A, weshalb diese bis zur maximalen Tourenzahl N_0 zu Grunde zu legen ist, worauf sich dann der Uebergang zur Kurve A' in derselben Weise wie in Fig. 5, 7 u. s. w. zu vollziehen hätte.

Selbstthätiger Starkstromausschalter.

Von **Herrmann Müller**, Nürnberg.

Bei den bekannten Starkstromausschaltern sind die Handgriffe derart zwangläufig

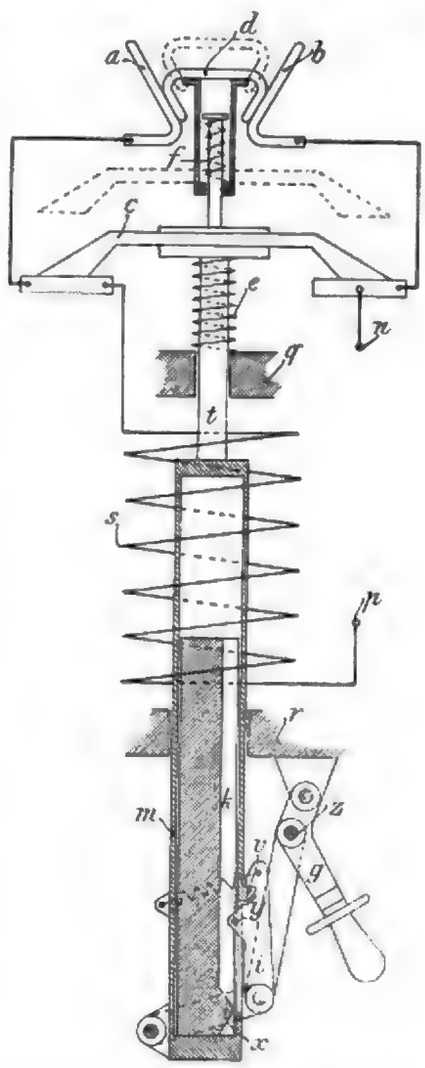


Fig. 14.

mit den Stromschlussfedern verbunden, dass eine Schliessung des Handgriffes eine Schliessung der Stromschlusstheile bewirkt,

welche dann unter allen Umständen so lange bestehen bleibt, als der Schaltergriff in seiner Einschaltelage festgehalten wird. Diese Eigenschaft könnte dann zu Störungen Veranlassung geben, wenn die Stromüberlastung, welche zuvor die selbstthätige Stromunterbrechung verursachte, im Moment der Wiedereinschaltung noch nicht behoben war.

Um diesem Uebelstand zu begegnen, behilft man sich in der Praxis durch die Mitanbringung eines Handschalters, dessen Schliessung stets erst nach vorausgegangener Schliessung des selbstthätigen Schalters zu erfolgen hat.

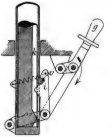
Dabei ergeben sich vorschriftsgemässe Handhabungen, die eine gewisse Aufmerksamkeit des Wärters erfordern.

In beistehender Anordnung (vergl. Fig. 14) sind nun die genannten Schwierigkeiten in einfachster Weise dadurch vermieden, dass zwischen Handgriffhebel und den beweglichen Stromschlusstheilen des selbstthätigen Schalters eine vom Durchgangsstrom beeinflusste Klinkenkuppelung angebracht wird, welche sich selbstthätig auslöst, sobald die den Schalter durchfliessende Stromstärke das vorgesehene Maximum überschreitet. Die Stromschlusstheile erhalten dadurch ihre freie Beweglichkeit wieder und schnellen unter dem Einfluss der Schwerkraft oder einer Feder in ihre Ausschaltstellung zurück.

Die Wirkungsweise der Anordnung ergiebt sich aus den beistehenden Figuren.

Fig. 14 zeigt die schematische Darstellung des Apparates. Wie ersichtlich, fliesst der bei der Klemme p eintretende Strom zunächst durch das Solenoid s und hierauf durch die parallel geschalteten Stromschlusstheile c und d nach der Klemme n. Die Metallröhre m mit ihrer cylindrischen Fortsetzung t bildet den beweglichen Träger der Stromschlusstheile c und t, welcher unter der Einwirkung der Druckfeder e das Bestreben hat, zwischen seinen Führungen r und q nach aufwärts zu gleiten und die Stromschlussstücke in ihre Ausschaltstellungen zu bringen. In der Röhre selbst ist der lose stehende Eisenkern k untergebracht. Durch eine Abwärtsbewegung des knieförmigen Handgriffhebels g wird die Schliessung des Schalters bewirkt und zwar unter Vermittelung der oben erwähnten elektromagnetisch lösbaren Kuppelung, welche hier durch die Klinke i vertreten ist. Letztere hält das Mittelstück mt in seiner untersten Stellung und damit die Stromschlusstheile in der Einschaltstellung fest. Die Auslösung der Klinke erfolgt, sobald eine gewisse Ueberschreitung der normalen Durchgangsstromstärke eintritt. Dieselbe bewirkt, dass der Eisenkern k momentan in das Solenoid hinaufgezogen wird. Dabei schlägt dessen Nase x an den Fortsatz y der Klinke, wodurch letztere das Röhrenstück freigiebt und dasselbe der Wirkung der Druckfeder e überlässt. Das Mittelstück mt schnellt demgemäss aufwärts und bewirkt ein rasches Ausschalten der beiden Stromschlussstücke. Dabei findet die Ausschaltung des Verbindungsstückes d stets erst nach der Ausschaltung des Hauptstromschlussstückes statt, weil die Feder f ersteres so lange in seine Einschaltestellung niederdrückt, bis dasselbe durch das oberste Ende des Mittelstückes mt von seinen Kontakten a und b abgehoben wird. Umgekehrt wird bei dem Wiederabwärtsziehen des Mittelstückes mt das Nebenschlussstück d zuerst die Verbindung wieder herstellen.

Fig. 16 zeigt die relative Lage von Handgriffhebel, Klinke und Mittelstück nach erfolgtem selbstthätigen Ausschalten. Die Wiedereinschaltung geschieht nun in einfacher Weise dadurch, dass der in die Ausschaltlage von Fig. 15 zurückgeführte Handgriffhebel niedergedrückt wird. Die bei der Rückführung des Hebels wieder aufs Neue eingeklinkte Klinke i (Fig. 15) zieht dabei das Mittelstück mt herunter, welch letzteres die Stromschlussstücke d und c hintereinander wieder in Stromschlussstellung bringt. Ist nun bei der Einschaltebewegung des



Fi 15

Handgriffhebels die Veranlassung der stattgehabten Stromüberschreitung noch nicht behoben, so wird der durch das Verbindungsstück d eben wieder hergestellte Stromschluss sofort unterbrochen, indem der im gleichen Augenblicke aufschnellende Eisenkern die Klinke auslöst und letztere das

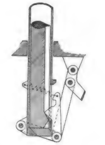


Fig. 16.

Mittelstück mt mit den daran befestigten Stromschlussstücken in seine Ausschaltestellungen zurücktreten lässt.

Soll der Apparat als Handausschalter gebraucht werden, so genügt es, dem in der Einschaltlage von Fig. 14 befindlichen Handgriffhebel g von unten einen Stoss zu geben. Dabei wird das Kniehebelgelenk z nach auswärts gebogen, wodurch die Feder e zur Wirkung kommt und Handgriff und Mittelstück in die Ausschaltstellung von Fig. 15 zurückschnellt.

Wie ersichtlich, findet die eigentliche Unterbrechung und Wiederschliessung des Stromkreises stets durch dasselbe Element statt, nämlich durch das Verbindungsstück d. Letzteres ist deshalb mit sammt seinen Kontakten d und c in einem magnetischen Blasfeld untergebracht. Ausserdem sind alle drei Theile derart konstruirt, dass sie leicht ausgewechselt werden können.

Bei sehr starker Beanspruchung des Apparates kann es wohl vorkommen, dass infolge von Anschmelzungen der Stromschlussstellen eine so grosse Reibung zwischen dem Verbindungsstücke d und seinen Kontakten d und c entsteht, dass unter Umständen die Kraft der Druckfeder e allein nicht ausreichen könnte, die Verbindung zu lösen. In diesem Falle ist nichtsdestoweniger ein sicheres selbstthätiges Ausschalten dadurch gewährleistet, dass der aufschnellende Eisenkern k stets durch einen

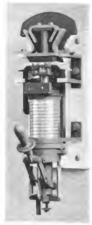


Fig. 17.

Stoss seine nicht unerhebliche lebendige Kraft auf das Mittelstück mt überträgt und damit das Verbindungsstück d aus seiner eingeklemmten Stellung herausschlägt.

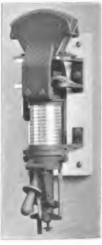


Fig. 18.

In Fig. 17 u. 18 ist der ausgeführte Apparat dargestellt, dessen einzelne Theile sich nach Bedeutung und Zweck durch Vergleich mit ihrer schematischen Anordnung in den Fig. 14, 15 u. 16 unschwer erkennen lassen.

Wie ersichtlich, lässt sich die vordere Polplatte des magnetischen Gebläses leicht abschrauben, wodurch eine bequeme Kontrole der inneren Kontakttheile augenblicklich ermöglicht wird.

Bei Verwendung des beschriebenen Apparates kann, wie oben erläutert, die Mitanbringung des üblichen Handschalters gespart werden, es bedeutet also seine Verwendung nebenbei noch eine gewisse Vereinfachung der Apparatenwände.

Dabei kommt die langgestreckte Form des Apparates insofern zur Geltung, als seine Platzinanspruchnahme in der Breitendimension der Schaltwand gering ist, während seine Länge sich dadurch rechtfertigt, als es wünschenswerth ist, mit dem Handgriffhebel in angemessener Entfernung von der oberen Unterbrechungsstelle zu bleiben, an welcher naturgemäss eventuell Kurzschlussunterbrechungen explosionsartig in Erscheinung treten.

Der Apparat wurde in allerletzter Zeit bei der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. konstruirt und wird nun in Grössen von 200 bis 3000 A zur Ausführung gebracht.

Einige Bemerkungen über die Herstellung von Präcisions-Rheostaten und -Brücken.

Von Prof. Dr. M. Th. Edelmann in München.

Erst seit der Auffindung geeigneten Widerstandsmaterials, nämlich des Manganins, verdienen die Präcisionsrheostaten diesen Namen, weil die früher verwendeten Drähte aus Edelmetalllegirungen oder neusilber-ähnlichen Kompositionen beträchtliche Temperaturkoëfficienten haben, die eine vollkommen präcise Aichung und Anwendung der Rheostaten zur Unmöglichkeit machen; ausserdem ändert sich mit der Zeit deren Widerstand in erheblichem Masse, mitunter sogar sehr unregelmässig. Das letztere ist insbesondere bei dem früher fast immer verwendeten Neusilber der Fall, bei welchem die molekulare Unruhe sich schon dadurch erweist, dass ursprünglich weiche und schmiegsame Drähte nach wenigen Jahren, aber auch zuweilen schon nach Verlauf einiger Monate spröde und brüchig werden.

Für Manganin hat man in langdauerndem Erwärmen auf 100° ein Mittel erkannt, um dasselbe auf konstanten Widerstand zu bringen. Nach meiner Erfahrung trifft dies jedoch nicht ganz vollkommen zu; Manganindrähte bleiben sogar nach mehrfacher vorschriftsmässiger Behandlung, allerdings in sehr geringem Grade veränderlich und scheinen erst nach Ablauf wenigstens eines Jahres wirklich so unveränderlich zu werden, dass man einer Konstanz bis zu einigen Hunderttausendstel sicher sein darf.

Vorstehende Erfahrung bezieht sich, was hier noch ausdrücklich bemerkt sei, nicht etwa auf dünne Drähte, bei welchen die Unveränderlichkeit schon deshalb weniger wahrscheinlich ist, als bei dicken Drähten, weil das Material beim Ziehen gewaltthätigere Eingriffe zu erdulden hat; auch 2 mm dicke Drähte hatten ursprünglich keinen vollkommen gleichbleibenden Widerstand.

Trotz dieser, weil sehr kleinen Veränderlichkeit, ist das Manganin bekanntlich ein vorzügliches Material zur Herstellung von Präcisionswiderständen; hauptsächlich wenn man dasselbe noch durch geeigneten Schellacküberzug vor allen atmosphärischen Einflüssen schützt. Aus obiger Erfahrung folgt übrigens, dass verlässliche Normalwiderstände erst längere Zeit gelagert haben sollen. Ihr Hauptdraht muss bei Nachaichungen vollkommen in Ruhe gelassen werden; die nöthigen kleinen Verbesserungen dürfen lediglich an dem Korrektionszweige, dessen Anbringung sich bei Normal- und Präcisionswiderständen vorzüglich bewährt hat, vornehmen.

Dieser Korrektionszweig (Uppenborn 1885) erscheint mir bei Rollen unter 20 Ω als ganz unvermeidlich. Fig. 19 zeigt die Einrichtung, wie ich dieselbe seit vielen Jahren in Anwendung bringe. Die Spule wird am besten aus altem Ahornholze gedreht und mit Schellacktirniss ausgiebig getränkt; vor und nach dem Lackiren wird dieselbe scharf getrocknet und hierauf noch bis zum Weichwerden des Lackes erhitzt, wodurch alles Verziehen des Holzes für immer aufhört. Man verwendet wohl auch Metallrohre als Seele der Spulen. Jedoch macht sodann die Anbringung und gegenseitige Isolirung von Doppelzuleitung, Korrektionsklemme und Uppenborn'schem Korrektionszweig Schwierigkeiten, weil Hartgummi das Erhitzen beim „Konstantmachen" nicht gut aushält; andere Isolationsstoffe aber getraue ich mir bei Präcisionsapparaten solcher Gattung nicht zu verwenden, da über solche vielleicht noch zu wenig Erfahrung vorhanden ist.

Fig. 19.

Auf die grössere Abtheilung R_1 (Fig. 19) der Spule ist ein dicker, doppelt mit Seide besponnener und mit Schellack präparirter Draht bifilar aufgewickelt; dessen Enden sind mit Silber in die Lamellen $g\,g$ eingelöthet; sein Widerstand wird etwa um ein Hundertel grösser als der spätere Sollwerth der kombinirten Rolle genommen. Dieser Draht soll aus einem Stück bestehen. Mit säurefreiem Lothe werden ausserdem an die Lamellen $g\,g$ zwei dünne schellackirte Drähte angelöthet, die zusammen etwas mehr als den hundertfachen Widerstand des dicken Drahtes haben, und beide parallel in die kleinere Abtheilung R_2 der Spule verlegt. Die freien Enden sind in die Korrektionsklemme $m\,n$ zu geben. Nun reinigt man die Löthstellen auf das Sorgfältigste, überzieht dieselben dick mit Schellack und korrigirt dann am Zweige auf einen etwas zu grossen Gesammtwiderstand. Endlich erfolgt das „Konstantmachen" in einem doppelwandigen Dampfbad, nachdem man die Hauptspirale nochmals mit Schellacklösung durchtränkt hat. Endlich werden die Rollen in den Rheostaten eingesetzt und später vermittelst Aenderung am Korrektionszweig fertig geaicht, wobei man sich sorgfältig zu hüten hat, den Widerstand einmal unter den Sollwerth zu bringen, weil das Anstücken von Draht nicht selten Inkonstanz zur Folge hat. Bei Rheostaten, die vorräthig gemacht werden, lässt man die Widerstände zunächst noch immer ein wenig zu gross und aicht sie erst vor der Verwendung fertig. Solche Apparate werden durch Lagerung, wie schon oben bemerkt, ganz entschieden besser.

Eine Vervollkommnung an Widerstandskästen ist bekanntlich dadurch erzielt worden, dass man — nach gleichzeitigem Vorschlage von F. Nerz und Dorn — beide Enden $a\,b,c\,d$ (Fig. 20) jeder Spule getrennt zu den Leitungsklötzen, zwischen welche die Stöpsel eingesetzt werden, führt. Bei älteren Anordnungen war an jedem Leitungsklotz zunächst ein zwar dicker, aber (weil über die Widerstandspulen hinausragend) nicht sehr kurzer Kupferdraht befestigt, dessen freies Ende die Korrektionsklemme trägt. In jede Klemme war je ein Ende zweier Widerstandsspulen eingelegt. Nun ergiebt sich aber, dass solche Kupferdrähte je nach der Reihenfolge der offenen Stöpsellöcher bald in den Stromkreis eintreten, wie a und a in Fig. 21, unter anderen Umständen jedoch nicht, wie bei b. Hieraus entstehen Unregelmässigkeiten, die bei kleinwerthigen Widerstandssummen bemerkbar werden können. Wie die Betrachtung der Fig. 22 zeigt, sind solche „Stöpselfehler" bei neueren Einrichtungen vermieden. Die getrennte Zuleitung zu den Leitungsklötzen bietet den früheren Ausführungen gegenüber ausserdem den sehr grossen Vortheil, dass man die fertig gewickelten und vorgeaichten Rollen den Rheostaten entnehmen, sowie in dieselben einschrauben kann, ohne die Korrektionsklemmen lösen zu müssen, was behufs „Konstantmachen" der Drähte unbedingt erforderlich ist.

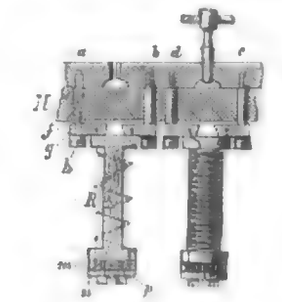


Fig. 20.

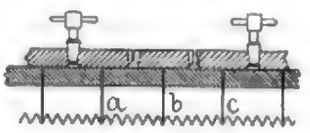


Fig. 21.

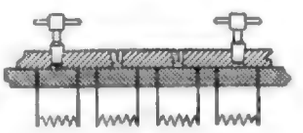


Fig. 22.

In Bezug auf Präcisionsrheostate finde ich es nicht als empfehlenswerth, Stöpsel mit Hartgummigriffen zu verwenden: jedenfalls nicht während des Aichens und bei exakten Messungen, weil zur Erzielung konstanten Lamellenwiderstandes die Stöpsel so fest in die Stöpsellöcher hineingerieben werden müssen, dass man das „Ineinanderbeissen" der Metallstücke hört; solch starke Beanspruchung vermögen die Hartgummigriffe nicht auszuhalten. Zum Einsetzen und Entfernen der Stöpsel bediene ich mich immer eines besonderen über die Stöpsel aufzusetzenden Schlüssels (Fig. 23), der einem Klavier-Stimmschlüssel ähnlich und mit Holz oder Hartgummi ausgefüttert ist. Wenn man mit Hülfe eines solchen Instrumentes die Stöpsel einreibt, verschwinden die Unregelmässigkeiten im Lamellenwiderstand; ich finde dieselben bei 30 Stöpseln

hintereinander nicht grösser als $\pm$ 0,00003 Ω, wenn die Stöpsel 7 mm dick sind. Meine Normalwiderstände besitzen jedoch Stöpsel von 14 mm, womit obige Zahl bis auf $\pm$ 0,000005 Ω zurückgeht.

Der Lamellenwiderstand (Nullwerth) eines dreissigstöpseligen Rheostaten, d. h.

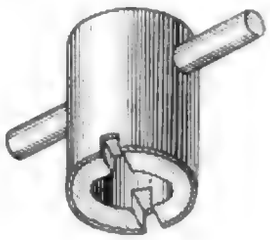


Fig. 23.

der Widerstand von *a* bis *b* (Fig. 24) beträgt ca. 0,00182 Ω, wenn sämmtliche Stöpsel eingesetzt sind. Unter der Voraussetzung, dass die einzelnen Widerstandsrollen richtig im Werthe sind, treten demnach alle Ablesungen um 0,00182 Ω zu klein auf. Diese Differenz kommt bei Schaltungen kleiner Widerstände in Betracht.

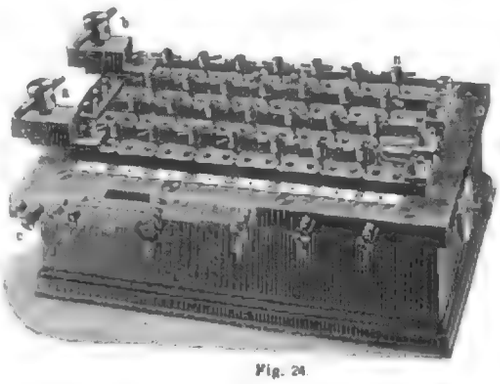


Fig. 24.

Ich gebe nun allen Präcisionsrheostaten (*E* Fig. 25) und ebenso den Zählrheostaten in Präcisionsbrücken (*p* Fig. 24) eine Ergänzung aus dickem Manganindraht bei, die zwischen die Lamellenenden bei *s* und *t* (Fig. 25) geklemmt ist, und den Lamellenwiderstand auf den Werth von 0,005 Ω ergänzt. Diese Ergänzung ist bei genauer

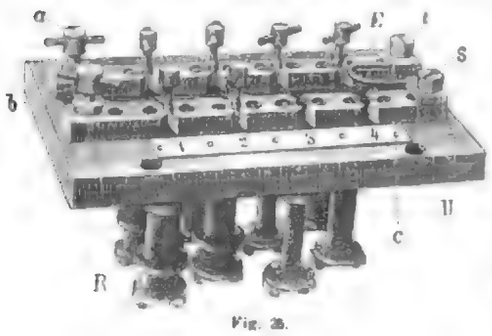


Fig. 25.

Messung, Aichung und Vergleich der Rheostaten und Brücken unter einander von Nutzen, weil dadurch alle diese Apparate aus meiner Werkstätte rücksichtlich ihres „Nullwerthes“ — auf einen einfachen Zahlenwerth gesetzt — sofort zusammenpassen, und nicht erst bei exakten Arbeiten einer umständlichen Korrektur oder Einberechnung eines zufälligen mehrzifferigen Lamellenwiderstandes bedürfen.

Die ersten deutschen Stationen für drahtlose Telegraphie.

Von **M. Mirolts**, Borkum.

Während in Italien und Amerika, besonders aber in England die neue Art der Nachrichtenübermittelung bald für die Praxis verwendet wurde, beschränkte man sich in Deutschland bisher lediglich auf Versuche. Erst in neuerer Zeit hat man auch bei uns die drahtlose Telegraphie für die Praxis zu verwerthen gesucht. Den Anstoss hierzu gab der Norddeutsche Lloyd in Bremen. Für diese grosse Rhedereigesellschaft ist es von ausserordentlichem Werthe, rechtzeitig zu erfahren, wann ihre überseeischen Dampfer in Bremerhaven eintreffen, um danach ihre Maassnahmen in Bezug auf Löschung u. s. w. einzurichten. Vom Lloyd wurde daher die Frage aufgeworfen, ob es nicht angängig sei, eine telegraphische Verbindung zwischen der Insel Borkum und dem Feuerschiff Borkum Riff herzustellen und somit den passirenden Schiffen Gelegenheit zu geben, Seetelegramme abzulassen.

Die Anregung des Lloyd fand bei der königlichen Regierung und bei der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung Entgegenkommen. Die Regierung stellte bereitwilligst das Feuerschiff Borkum Riff (Fig. 26) sowie einen ihrer Leuchtthürme in Borkum sammt dem Personal zur Verfügung, desgleichen zeigte sich die Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung bereit, die nöthigen Lehrbeamte zu stellen, auch sonst alles zu thun, was dem neuen Nachrichtendienst förderlich sein könnte.

Ende December 1899 begaben sich die Vertreter des Lloyd, der königlichen Regierung, der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung, sowie der Wireless Telegraph Co. nach Borkum, um dort festzustellen, wo am geeignetsten die Station für drahtlose Telegraphie einzurichten sein möchte. Man entschied sich für den 1½ km von dem eigentlichen Inseldorf entfernten elektrischen Leuchtthurm (vgl. Lageplan Fig. 27). Der Lloyd übernahm die Anfertigung und Aufstellung eines 38 m hohen Signalmastes für Borkum, sowie die Anbringung einer 10 m hohen Stenge an dem Mittelmast des Feuerschiffes.

Am 11. Februar begannen die Einrichtungsarbeiten, unter denen besonders das Anbringen der 10 m langen Stenge auf dem Feuerschiff durch das heftige Stampfen und Rollen des Schiffes infolge der groben See äusserst erschwert wurde. Am 15. Februar waren alle Arbeiten an Bord des Feuerschiffes beendet. Auch der bereits in Angriff genommene Signalmast am Leuchtthurm in Borkum wurde schleunigst fertig gestellt und die Marconi-Apparate in dem Raume auf der unteren Plattform des Thurmes untergebracht; gleichzeitig führte man die Morseleitung 251 Emden-Borkum bis zum Leuchtthurm weiter. Man war froher Hoffnung, bald mit dem Feuerschiff in Verbindung treten zu können, als die Nachricht einlief, dass in der Nacht vom 15. zum 16. Februar infolge einer heftigen Schneeboe die Stenge gebrochen und über Bord geschleudert worden sei. Da das Anbringen einer neuen Stenge bei dem fortgesetzt stürmischen Wetter und dem schweren Arbeiten des Feuerschiffes sich nicht als rathsam erwies, es auch für die Schifffahrt bedenklich erschien, das Feuerschiff, wenn auch nur für kurze Zeit, von seiner Station zu entfernen und nach Borkum zu schleppen, um dort bei ruhigerem Wasser die Arbeiten auszuführen, so blieb nur übrig, mit der Anbringung einer neuen Stenge bis Ende April zu warten, wo alljährlich die Auswechselung des Hauptschiffes gegen das Reserveschiff erfolgt. Die Auswechselung früher vorzunehmen, war mit Rücksicht auf die geringe Seetüchtigkeit des Reserveschiffes und die stürmische Jahreszeit nicht angebracht. Wenn somit die Hoffnungen der Betheiligten vor der Hand zu nichte geworden waren, so fand sich erfreulicherweise bald Gelegenheit, die Marconi-Apparate auf ihre Betriebsfähigkeit zu erproben. Am 28. Februar passirte der mit dem Marconi-System ausgerüstete Lloyddampfer Kaiser Wilhelm der Grosse Borkum und tauschte mit der dortigen Station mehrere Telegramme aus. Die Verständigung war auf 85 Seemeilen noch befriedigend.

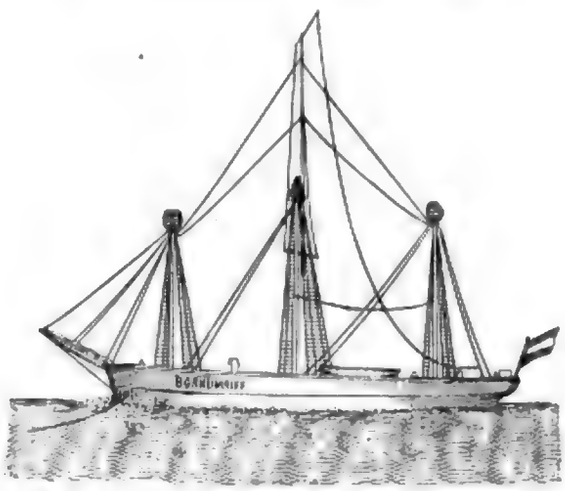


Fig. 26.

Am 18. April wurde das Feuerschiff von seiner Station nach Emden geschleppt, nachdem vorher das Reserveschiff hinausgebracht worden war. In Emden wurde die Ausrüstung des Schiffes gründlich und mit Eifer betrieben, sodass es am 4. Mai wieder nach See gehen konnte. Während des Hinausfahrens wurden zwischen dem Schiff und dem elektrischen Leuchtthurm in Borkum fortwährend Sprechversuche angestellt. Auf der Strecke Emden-Borkum erhielt der Leuchtthurm die ersten Zeichen auf 20 Seemeilen Entfernung, das Schiff dagegen erst auf 16 Seemeilen. Abends gegen 5 Uhr erreichte das Feuerschiff seine Station und ging vor Anker, nachdem auf der ganzen etwa 21 Seemeilen betragenden Strecke Borkum-Borkum Riff unausgesetzt Zeichen gewechselt worden waren. — Während der

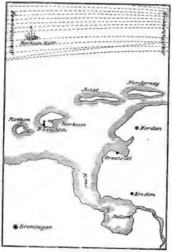


Fig. 27.

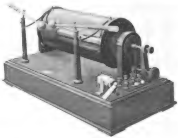


Fig. 28.

nächsten Tage wurden lediglich Versuche angestellt, um die Verständigung, die noch zu wünschen übrig liess, zu verbessern. Unter Anderem wurden namentlich in Borkum verschiedene Aenderungen an der Luftleitung vorgenommen. Die Luftleitung, die bis dahin lediglich aus zwei neben einander verlaufenden isolirten Kupferdrähten bestand, wurde schliesslich mit einem 20 m langen und 1 m breiten Drahtgeflecht versehen, um eine grössere Kapacität zu erreichen. Diese Art Luftleitung hatte eine bessere Verständigung mit dem Feuerschiff zur Folge, sodass am 15. Mai die Stationen für drahtlose Telegraphie eröffnet werden konnten. Seitdem sind täglich mehrere Telegramme zwischen Borkum und Borkum Riff gewechselt worden.

Die Verständigung ist im Allgemeinen befriedigend, zeitweise sogar recht gut.

Unter Anderem konnte Borkum Leuchtthurm von dem am 24 Juli westwärts fahrenden Dampfer Wilhelm dem Grossen auf 50 Seemeilen = 92 km Entfernung noch gut lesbare Zeichen empfangen.

Der Marconi-Telegraph, wie er zwischen Borkum Riff und Borkum Insel benutzt wird, besteht im Wesentlichen aus dem Geber, dem Empfänger und der Vorrichtung mit der Luftleitung.

Geber. Als Funkenerzeuger und Strahlapparat dient ein grosser Ruhmkorff'scher Induktor (Fig. 28), dessen sekundäre Umwindungen zunächst durch eine Seidenumspinnung und darüber durch eine Bewickelung aus gefirnisstem Papier isolirt sind. Nach aussen hin sind die Umwindungen durch einen Ebonitmantel geschützt. Die Enden der sekundären Spule stehen mit zwei Metallständern in Verbindung, die an ihrem freien Ende je einen verschiebbaren Messinghebel mit Messingkugel tragen. Die Messingkugeln (Konduktoren) hatten etwa 3 cm im Durchmesser. Der eine Hebel steht mit der Luftleitung, der andere mit der Erde in leitender Verbindung. Die Unterbrechungsvorrichtung ist ähnlich wie beim Wagner'schen Hammer.

Als eigentlicher Zeichengeber dient eine auf einem hölzernen Untersatzkasten angebrachte Taste besonderer Form (Fig. 29). Die beiden Hebelarme der Taste bilden einen stumpfen Winkel. Der vordere aus Messing hergestellte Arm ist mit einem 9 cm hohen Ebonitgriff versehen und trägt an der unteren Seite einen festen Platinkontakt. Der hintere Arm besteht aus Ebonit und ist von einem Messingstift durchbohrt. Dieser Stift trägt oben eine Klemmschraube zur Befestigung einer spiralförmig gewundenen mit der Luftleitung in Verbindung stehenden Drahtes. Der unten aus dem Hebelarm hervortretende keilförmige Theil des Stiftes greift in einen entsprechenden Ausschnitt des Ruhekontakts, der durch ein einadriges Bleirohrkabel mit dem Empfangsapparat verbunden ist.

Innerhalb des Untersatzkastens befindet sich ein Kondensator.

Als Stromquelle dient eine aus 98 Trockenelementen — Obach Marke M — und 8 Sammlerzellen bestehende Batterie. Die Trockenelemente sind in 7 Reihen zu je 14 Elementen nebeneinandergeschaltet und halten die 8 Sammlerzellen dauernd unter Ladung.

Empfänger. Der Empfänger (Fig. 30) besteht aus dem Uebertrager *U* (Fig. 31), dem Fritter *F*, den beiden Induktionsspulen mit hoher Selbstinduktion *J J*, dem polarisirten Relais *R*, dem Hammer *H*, dem Kondensator *C* und mehreren Nebenschlüssen, ferner aus dem Morse-Apparat *M*, dem Wecker *W*, der Induktionsspule *M J* und einer Batterie aus 9 kleinen Obach'schen Trockenelementen.

Der Uebertrager, von den Engländern jigger genannt, hat eine primäre und zwei sekundäre Rollen. Das eine Ende der primären Rolle steht mit dem Ruhekontakt der Taste und dadurch mit der Luftleitung in Verbindung, das andere Ende der Rolle führt zur Erde. Die sekundären Rollen sind mit ihrem einen Ende mit dem kleinen Kondensator C_2 und den Induktionsspulen *J J* verbunden, wogegen das andere Ende zu dem Fritter führt. Die Frittröhre (Fig. 32) besteht aus einem 6 cm langen Glasrohr, das etwas luftentleert ist.

Die Frittmasse, eine Mischung aus Silber- und Nickelfeilspähnen, ist zwischen zwei Pflöcken aus Silber eingeschlossen. Der Raum zwischen den beiden Pflöcken beträgt etwa 1 mm und ist keilförmig. Die Keilform hat den Zweck, den Fritter je nach Bedürfniss mehr oder weniger empfindlich zu machen. Liegen nämlich die Feilspähne in dem engeren Theile des Zwischenraumes, so schliessen sie dichter zusammen und der Fritter ist empfindlicher, als wenn die Feile in dem weiteren Theile des Spaltes

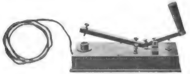


Fig. 29.

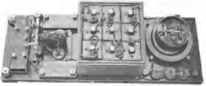


Fig. 30.

liegen. Die Silberpflöcke stehen mit Platindrähten in Verbindung, die in das Glasrohr eingeschmolzen sind und mit dem einen Ende aus diesem hervorragen. An den freien Enden der Platindrähte sind isolirte Kupferlitzen befestigt, die zu den sekundären Rollen des Uebertragers führen. Der Fritter wird durch einen Bock aus Ebonit in der beabsichtigten Stellung gehalten.

Zur Aufrüttelung der Metallteile dient ein Hammer, der einem gewöhnlichen Wecker mit Selbstunterbrechung ähnlich ist und dessen Klöppel bei Stromschluss gegen die Frittröhre schlägt. Parallel zum Hammer ist der in Fig. 33 abgebildete Farbschreiber

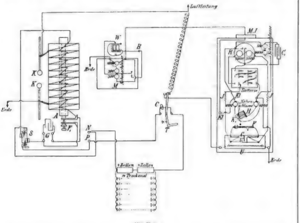


Fig. 31 [*]

M (Fig. 31) eingeschaltet, der beim Arbeiten einen Stromkreis schliesst und den Wecker W zum Ansprechen bringt.

Luftleitung. Die Luftleitung (Fig. 34), die, wie bereits erwähnt ist, mit dem Hebel der Taste und dem einen Konduktor des Induktionsapparates verbunden ist, besteht aus zwei stark isolirten Litzen mit je 7 verzinnten Kupferdrähten. Die beiden Seile sind, wie in der Einleitung angeführt, in Borkum noch mit einem Drahtnetz versehen und endigen in einem Ringe von etwa 10 Lagen, die

Fig. 32

metallisch mit einander verbunden sind. Der Ring ist an einer Raa des 38 m hohen Signalmastes isolirt befestigt. Die Raa kann je nach Bedürfniss auf und niedergelassen werden. Auf dem Feuerschiff ist die Luftleitung in ähnlicher Weise an dem 30 m hohen Mittelmast angebracht; das Drahtnetz fehlt hier jedoch.

[*] Die mit 200 bezeichneten Rollen sind die Elektromagnetrollen des Farbschreibers. Nur die mit 1000 bezeichneten Rollen sind Nebenschlüsse.

Wirkungsweise der Apparate. 1. beim Geben. Wird die Taste T gedrückt, so fliesst der Strom aus den Sammlerzellen über den Arbeitskontakt des Hebels zur Klemme P des Induktors, von da zum Umschalter S über die Feder F_1, den Anker A durch die primären Umwindungen zurück zum Umschalter und weiter über Klemme N zur Batterie. Der Eisenkern der primären Rolle wird magnetisch und zieht den Anker A an. Hierdurch wird der Stromkreis unterbrochen. Infolgedessen fällt der Anker wieder ab, berührt die Feder F_1 und stellt von neuem Stromschluss her. Zwischen den Konduktorkugeln $K K$ entstehen Funken. Die elektrischen Wellen werden von der Aussenleitung in die Luft ausgestrahlt.

2. beim Empfangen. Die durch die Luftleitung aufgefangenen elektrischen Wellen fliessen über den Anschlagstift des Tasten-

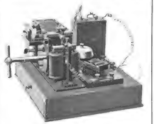


Fig. 33

hebels, von da zum Ruhekontakt und weiter durch die primäre Rolle des Uebertragers zur Erde. Der Stromimpuls in der primären Rolle erzeugt in den beiden sekundären Rollen Induktionsströme, die durch den kleinen Kondensator C_2 zum Fritter F fliessen. Ein Uebergehen der Induktionsströme in den Relaisstromkreis wird durch die Induktionsrollen $J J$ mit hoher Selbstinduktion verhindert. Unter dem Einfluss der zu dem Fritter gehenden elektrischen Wellen verringert sich der Fritterwiderstand. Infolgedessen wird ein neuer Stromkreis hergestellt. Der Strom eines Trockenelementes fliesst durch die Induktionsspule J, durch die eine sekundäre Rolle des Uebertragers, durch den Fritter, die zweite sekundäre Rolle, die andere Induktionsspule J und durch die Umwindungen des polarisirten Relais zum Element zurück. Das Relais spricht an und es geht ein Strom aus der 8 Elemente starken Batterie über die Relaiszunge, durch die Umwindungen des Hammers zum Körper, über die Hammerfeder und den Kontakt K, zurück zur Batterie. Gleichzeitig geht ein Stromtheil der Batterie über die Klemmen $Kl\ Kl$ durch die Induktionsspule $M J$ und durch die Umwindungen des Farbschreibers zur Erde. Der Schreibhebel legt sich gegen den Arbeitskontakt und stellt dadurch einen neuen Stromkreis her, wodurch der Wecker W zum Ansprechen gebracht wird.

Wenn der Strom die Rollen des Hammers durchfliesst, schnellt der Klöppel auf und nieder, berührt hierbei die Frittröhre und bewirkt, dass deren Widerstand sich wieder erhöht und dadurch den Relaisstromkreis unterbricht. Die elektrischen Wellen machen jedoch den Fritter sofort wieder leitend und bewirken ein neues Ansprechen des Relais. Dies geht so lange vor sich, als der Stromimpuls im Uebertrager dauert.

Die Bewegungen der Relaiszunge und des Hammerklöppels sind sehr schnell. Diese schnellen Bewegungen kann der Schreibhebel des Morse-Apparates infolge seiner Schwere nicht mit machen; der Anker bleibt daher angezogen, so lange die Relaiszunge ihre vibrirenden Bewegungen macht, d. h. so lange auf dem fernen Amte die Taste gedrückt wird.

Der ganze Empfangsapparat mit Ausnahme des Farbschreibers und des Weckers ist in einem mit der Erde in Verbindung stehenden Kasten aus Eisenblech untergebracht, um zu verhindern, dass die beim Geben entwickelten elektrischen Wellen den Fritter des eigenen Apparates beeinflussen.

Die Regulirung des Relais geschieht von einer in dem Blechkasten befindlichen seitlichen Oeffnung aus, die gewöhnlich durch eine Messingklappe verschlossen ist.

Um zu prüfen, ob der Fritter in Ordnung und empfindlich genug ist, lässt man in seiner Nähe einen kleinen Rasselwecker arbeiten. Unter dem Einfluss der hierbei

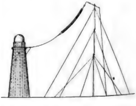


Fig. 34.

entstehenden elektrischen Wellen muss der Fritter leitend werden und den Relaisstromkreis schliessen. Die verschiedenen Nebenschlüsse haben den Zweck, den empfindlichen Fritter vor Störungen durch die eigenen Empfangsapparate zu schützen, indem sie die Funkenbildung zwischen den Kontaktstellen verhindern.

Wenn dem Funkentelegraphen auch noch verschiedene Mängel anhaften, die ihn als verbesserungsfähig erscheinen lassen, so ist seit den wenigen Jahren, wo die Funkentelegraphie von sich hat reden machen

Namhaftes erreicht worden. Man darf sich daher der Hoffnung hingeben, es werde bald gelingen, die theilweise noch unvollkommenen Apparate so zu verbessern, dass mit dem Funkentelegraphen ebenso schnell und sicher gearbeitet werden kann, als mit dem gewöhnlichen Telegraphen.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die elektrische Leitfähigkeit von gepressten Pulvern.

Von Franz Streintz. (Sitz.-Ber. der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-naturw. Klasse 109 [II a]. April 1900).

Die vorliegende erste Mittheilung befasst sich mit der Leitfähigkeit von Platinmohr, amorphem Kohlenstoff und Graphit. Fig. 35 zeigt die Pressvorrichtung, in welcher der Widerstand der betreffenden Pulver bestimmt wurde. Wir sehen in der Mitte einen Kreis-

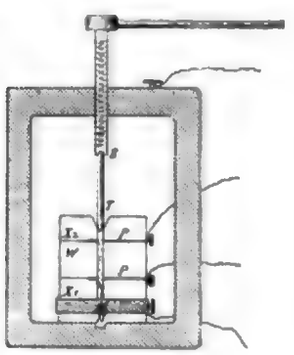


Fig. 35.

cylinder aus Hartgummi von 2,2 cm Durchmesser und gleicher Höhe, der durch zwei Schnitte parallel zur Grundfläche in drei Stücke, nämlich das Mittelstück W von 1 cm Höhe und die Deckstücke X_1 und X_2 von je 0,6 cm Höhe zerlegt ist. Zwischen den Deckstücken und dem Mittel-tück sind Platinstreifen $P_1 P$ eingelegt, welche die (parasitischen) Elektroden bilden. Die vertikale Bohrung durch den Cylinder und die Platinbleche hat einen Durchmesser von 0,16 cm. M ist eine Messingplatte mit einem Dorn in der Mitte: dieser passt in die Bohrung des Cylinders und besteht aus gehärtetem Stahl, an seinem oberen Ende jedoch aus Platin. Die Messingplatte M ist von dem Rahmen der Presse durch Hartgummi isolirt. Auch der

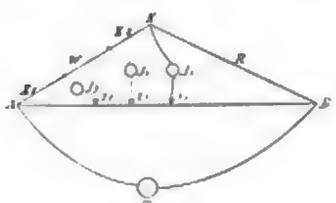


Fig. 36.

Presstempel T besteht aus gehärtetem Stahl und hat einen Platinüberzug am unteren Ende.

Durch die vier vorhandenen Klemmen konnte man nach einer von Nernst angegebenen, in Fig. 36 skizzirten Methode die Widerstände der drei Abschnitte X_1, W und X_2, also den Widerstand des Pulvercylinders W von 1 cm Höhe und 0,16 cm Durchmesser und die Uebergangswiderstände zwischen Pulver und Presstempel ermitteln. Bei T hat man sich ein Galvanometer oder Telephon, bei J ein Element oder Induktorium zu denken.

Um die Abhängigkeit des Leitvermögens von der Temperatur kennen zu lernen, wurde die Presse in ein Gefäss mit fester Kohlensäure in Aether gesenkt; die dadurch erzielten Temperaturen betrugen —76 bis —78° C. Das specifische Gewicht des gepressten Pulvers wurde aus seinem absoluten Gewichte und seinem Volumen berechnet (Fehlerquelle: Volumenvergrösserung des Füllkanales durch den Druck des Pulvers).

Unter diesen Umständen ergab sich für Platinmohr, bezogen von Heräus in Hanau, von der Dichte 11,6 der specifische Widerstand (1 m/1 qmm) bei einer Temperatur vou $t°$ C der Werth

$$w_t = 0{,}93\,(1 + 0{,}0145\,t)\ \Omega.$$

Festes Platin besitzt bei 0° C einen specifischen Widerstand von 0,14 Ω und einen Temperaturkoëfficienten, der gegen 0,004 gelegen ist. Der Widerstand des Pulvers ist mithin 6½-mal so gross, der Temperaturkoëfficient weniger als die Hälfte wie beim festen Elemente.

Zur Herstellung von amorphem Kohlenstoff bediente sich der Verfasser einer Terpentinflamme, deren Russ in einem grossen Becherglase aufgefangen wurde. Dieser Russ wurde in Aether sorgfältig gewaschen und später in einem Strom von Wasserstoff sorgfältig geglüht.

Bei Beginn der Messungen ergab sich der specifische Widerstand der Kohlensäule (specifisches Gewicht = 1,5) zu ungefähr 40 000 Ω; ihr Leitungsvermögen von $250 \cdot 10^{-7}$ kommt somit dem einer 6,5-procentigen Schwefelsäure gleich. Ganz auffallend ist die Zunahme des Widerstandes mit abnehmender Temperatur, sie beträgt fast 1% pro 1° C.

Der von der Fabrik E. de Haën in List vor Hannover bezogene Graphit wurde so sehr zusammengepresst, dass sein specifisches Gewicht 3,0 betrug. Als specifischer Widerstand wurde gleich nach der Zusammenstellung der Werth 14,90 Ω ermittelt. Dieser Minimalwerth änderte sich mit der Zeit. Als später ein stationärer Zustand erreicht worden war, ergab sich für den specifischen Widerstand des gepressten Graphitpulvers bei der Temperatur $t°$ C die Beziehung:

$$w_t = 21{,}9\ (1 - 0{,}0013\,t)\ \Omega.$$

Für festen Graphit (specifisches Gewicht = 1,8) fand Muraoka innerhalb der Temperaturgrenze 26 und 302° C die Gleichung:

$$w_t = 12{,}20\ (1 - 0{,}000739\,t + 0{,}000\,000\,373\,t^2)\ \Omega.$$

Der pulverförmige Graphit hat somit trotz seines höheren specifischen Gewichtes einen höheren specifischen Widerstand wie der feste.

Vergleicht man die für Graphit gefundenen Ergebnisse mit jenen für amorphen Kohlenstoff, so sieht man, dass ersterer sowohl in Bezug auf den Widerstand, als auch auf den Temperaturkoëfficienten den metallischen Leitern weit näher steht als letzterer.

Schliesslich wird noch bemerkt, dass die künstlichen Lichtkohlen sich in ihrem Verhalten zur Stromleitung dem Graphit vielmehr nähern als dem amorphen Kohlenstoff. *G. M.*

Widerstand des Wismuts im veränderlichen magnetischen Felde.

Von W. Eichhorn. (Annal. d. Physik, Bd. 3, 1900, Seite 20).

Dass sich die Veränderlichkeit des Wismutwiderstandes mit der magnetischen Feldstärke zur Bestimmung der Stärke eines konstanten Feldes eignet, steht bereits fest; unentschieden

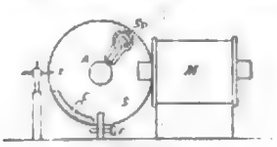


Fig. 37.

ist dagegen die Frage, ob eine Wismutspirale auch ein geeignetes und einwurfsfreies Mittel ist, Momentanwerthe eines veränderlichen Magnetfeldes zu bestimmen.

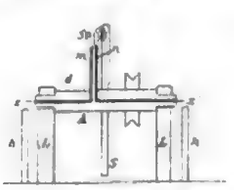


Fig. 38.

Bei den Versuchen, welche der Verfasser nach dieser Richtung anstellte, befestigte er (Fig 37) seine Wismutspirale Sp an dem Rande einer um eine Achse A drehbaren Hartgummischeibe S, welche zwischen den Polen eines Elektromagneten M hindurchlief. Die Stromzuführung zu der Spirale Sp geschah nicht durch Schleifringe, sondern auf die durch die Fig 38 und 39 angedeutete Weise. Der durch die Achse der Scheibe isolirt geführte Draht x ragte in die Bohrung eines auf dem Träger h

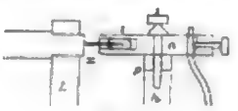


Fig. 39.

befestigten Messingstückchens a und tauchte dort in ein Quecksilbertröpfchen t. Dieselbe Anordnung war auf der anderen Seite für den Draht x' vorhanden. Der Quecksilbertropfen bedeckt das Drahtende nur soweit, als es blank (nicht lackirt) ist.

Es wurden nun für eine Reihe von Lagen der Spule Sp zu dem Elektromagnet M je zwei Widerstandsmessungen angestellt. Im einen Falle war die Scheibe S mittels der Schraube r (Fig. 37) in einer bestimmten Stellung festgeklemmt; im anderen wurde sie rasch gedreht und der Strom zur Widerstandsbrücke durch passend angebrachte Kontakte momentan nur dann geschlossen, wenn die Spirale die Stelle passirte, wo sie vorhin sich befand, als die Scheibe festgeklemmt war.

Nachdem auch noch für eine entsprechende Kompensation der Induktionsstösse, welche in der Wismutspirale bei dem Passiren des Magnetfeldes entstanden, gesorgt war, ergab sich, dass der Widerstand der Spirale, an einer bestimmten

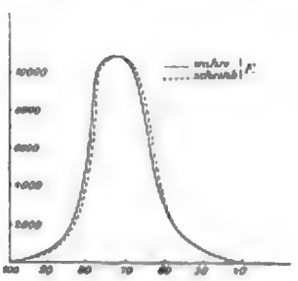


Fig. 40.

Stelle des Feldes ruhend festgestellt, nicht immer gleich ist dem Widerstand der schnell bewegten Spirale an derselben Stelle des Feldes, dass vielmehr der eine Widerstand den anderen bald erreicht, bald ihn übertrifft oder hinter ihm zurückbleibt.

Unsere Fig. 40 zeigt den Unterschied der wahren, d. h. durch die feststehende Spule ermittelten und der scheinbaren, durch die bewegte Spule bestimmten Feldstärke. Die auf der Abscissenachse abgetragenen Strecken entsprechen auf einander folgenden Stellen des Magnetfeldes.

Aus dieser Figur und seinen anderen Resultaten schliesst der Verfasser, 1. dass der Widerstand des Wismuts beim Uebergange von einem schwachen in ein starkes Feld hinter dem zu erwartenden zurückbleibt, bei wachsendem Felde also der Momentanwerth der Feldstärke sich zu niedrig ergeben wird; 2. dass beim umgekehrten Gange der Widerstand über den zu erwartenden hinausgeht, die Feldstärke also zu hoch ausfällt; 3. dass der Betrag der Abweichung (bis zu einem gewissen Zeitminimum) von der Zeit abhängt, in welcher die Aenderung des Feldes vor sich geht. Dieses Zeitminimum ist bei 500 bzw. 1000 U. p. M. schon überschritten.

Die Wismutspirale eignet sich daher zur Bestimmung von Momentanwerthen in schnell wechselnden Feldern nicht ohne weiteres; als Ursache kann „eine Art viscose Hysteresis des Widerstandes" angesehen werden. *G. M.*

Ueber die Reflexion der Kathodenstrahlen.

Von H. Starke. (Annalen d. Phys., Bd. 3. 1900. S. 75.)

Der Verfasser hat vor zwei Jahren gezeigt, dass Kathodenstrahlen an festen Körpern eine diffuse Reflexion erleiden, und dass die reflektirten Strahlen elektrische Ladungen mit sich führen. Der Betrag dieser unter sonst gleichen Verhältnissen reflektirten Elektricitätsmenge erwies sich als verschieden für verschiedene Metalle.

Aus dem Verhältnisse dieser reflektirten Elektricitätsmenge zu der von den einfallenden Kathodenstrahlen mitgeführten Elektricitäts-

menge lässt sich direkt auf den Reflexionskoëfficienten eines Metalles, d. h. auf die Zahl, welche angiebt, welcher Bruchtheil der auffallenden Kathodenstrahlen reflektirt wird, schliessen.

Nach diesem Princip angestellte Versuche ergaben als Reflexionskoëfficient r

für Aluminium . . $r = 0{,}282$
für Kupfer . . . . $r = 0{,}455$.

Die Werthe von r sind von dem Entladungspotential, oder, was dasselbe sagt, von der Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen unabhängig.
G. M.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Das deutsch-amerikanische Kabel. Das Kabel der Deutsch-atlantischen Telegraphengesellschaft Borkum-Fayal-New York, dessen Betriebseröffnung wir schon gemeldet haben, ist von der Telegraph Construction and Maintenance Company in London angefertigt und gelegt worden. Diese besitzt auf den Azoren die Erlaubniss zur Anlandung von Kabeln und hatte sich daher für die theilweise Abtretung des Landungsrechtes u. A. ausbedungen, dass ihr die Lieferung des Kabels übertragen würde. Für die kürzere Strecke Borkum-Fayal (1850 Seemeilen) besteht die Ader aus einem mittleren Kupferdrahte von 2,896 mm Durchmesser, den vier Façonkupferdrähte mit einem Querschnitte von $2{,}413 \times 0{,}381$ mm umgeben. Zur Isolirung dienen drei Schichten beste Guttapercha. Für die Seemeile sollen betragen das Gewicht des Kupferleiters 167,8 kg (370 lbs engl.), das Gewicht der Guttapercha 113,4 kg (250 lbs), der Leitungswiderstand 3,3 Ω bei 75° Fahrenheit (24° C), der Isolationswiderstand nicht weniger als 400 Megohm, die Ladungsfähigkeit nicht mehr als 0,4 Mikrofarad. Um die Ader gegen die Angriffe der Bohrmuschel zu schützen, sind 741 Seemeilen der Seekabelader mit einem Messingbande spiralförmig umwickelt. Die äussere Bewehrung ist je nach der Lage der Kabelstrecken in flachem oder tiefem Wasser verschieden; die stärkste Bewehrung hat das Küstenkabel, welches mit allmählich leichter werdender Bewehrung durch Vermittelung eines schweren und eines leichten Zwischenkabels zu dem Tiefseekabel übergeht. Auch von diesem wird eine schwere und eine leichte Type unterschieden. Während die Bewehrung des Tiefseekabels aus verzinkten Stahldrähten besteht, bilden für die übrigen Typen verzinkte Eisendrähte den Schutz. Um ein Durchrosten der Stahldrähte zu verhüten, sind sie mit einem Compound-Anstriche versehen und mit getheertem Bande umwickelt.

Für die längere Strecke Fayal-New York (rd. 2300 Seemeilen) ist eine stärkere Ader verwendet. Der mittlere Kupferdraht hat einen Durchmesser von 3,785 mm, jeder der Façonkupferdrähte einen solchen von $3{,}099 \times 0{,}432$ mm. Dementsprechend ist für die Seemeile das Gewicht des Kupfers 272,2 kg (600 lbs), das der Guttapercha 154,2 kg (340 lbs), der Leitungswiderstand 2,035 Ω, der Isolationswiderstand wie oben mindestens 400 Megohm, die Ladungsfähigkeit höchstens 0,435 Mikrofarad.

Die Anschlussstrecke Emden-Borkum ist von der Reichs-Telegraphenverwaltung bereits in diesem Frühjahre hergestellt worden. Von Emden führt bis zum Kabelhause in Greetsiel (27 km) ein Landkabel, von da bis zur Ostseite der Insel Borkum ein 31 km langes Seekabel und auf dieser Insel ein 4,4 km langes Landkabel bis zum Borkumer Kabelhause. Die Kabel zwischen Emden und Borkum sind zweiadrig, die eine Ader dient als Erdleitung; diese Anordnung hat den Zweck, Störungen durch Induktion aus den anderen, auf der gleichen Strecke verlegten Kabeln von dem transatlantischen Kabel fernzuhalten.

Die Legung des Seekabels ist ohne bemerkenswerthe Zwischenfälle verlaufen.

Die Commercial Cable Company, in deren Händen der Betrieb des Kabels in New York ruht, hat von den Azoren nach Canso (Neuschottland) ein Kabel gelegt, welches als Ersatzweg in Störungsfällen dient. Durch die Station dieser Gesellschaft in New York ist das deutsche Kabel in Amerika an das Telegraphennetz der Postal Telegraph Company angeschlossen. Auf den Azoren versieht die Deutsch-atlantische Gesellschaft, in Emden die Reichs-Telegraphenverwaltung den Dienst. *Pf.*

Telegraphenkabel Shangai-Tschifu. Die Grosse Nordische Telegraphengesellschaft und die Eastern Extension Telegraph Co. haben die Auslegung des Kabels zwischen Shanghai und Tschifu, dessen nahe bevorstehende Vollendung bereits in Heft 34 berichtet wurde, am 17. d. M. beendet, wodurch Tschifu, Taku, Port Arthur und Wei-hai-wei mit der Centralstation der Gesellschaften in Shanghai, unabhängig von den chinesischen Landlinien, in direkte Kabelverbindung gesetzt sind.

Telephonie.

Telephonie ohne Draht. Die englische Zeitschrift „The Electrician" bringt einen kurzen Auszug aus einem Vortrag, welchen Sir William H. Preece kürzlich vor der Sektion A der British Association in Bradford über oben genannten Gegenstand gehalten hat. Die ersten Versuche über drahtlose Telephonie wurden im Februar 1894 über den Loch Ness im schottischen Hochlande gemacht. Es galt damals, die Gesetze für die Uebertragung von Morsezeichen mittels der Preece'schen Methode der drahtlosen Telegraphie zu bestimmen. Es wurden zwei gut geerdete Drähte, auf jeder Seite des Sees einer, parallel zu einander ausgespannt und Anordnungen zur beliebigen Verkürzung der Drähte getroffen, um auf diese Weise die kleinste für eine befriedigende Uebertragung der Morsezeichen erforderliche Länge zu ermitteln. Herr Gavey, welcher diese Versuche ausführte, kam dabei auf den Gedanken, zu versuchen, ob sich nicht gesprochene Laute unter denselben Bedingungen wie Morsezeichen übertragen liessen. Die Versuche ergaben, dass man über den See bei einem mittleren Abstande der parallelen Drähte von 2 km sprechen konnte, wenn die Länge der Drähte zu beiden Seiten des Sees auf ca. 6,5 km verringert wurde. Der leitende Gedanke bei diesen Versuchen ergab sich aus der Thatsache, dass, trotzdem die Telegraphirströme viel stärker sind als die Sprechströme, doch ein schwacher Telephonstrom eine ebenso kräftige Störung im elektrischen Gleichgewicht der Drähte verursachte, wie der stärkere Telegraphirstrom. Im Jahre 1899 führte Preece an der Menai Strait, einer Meerenge, welche die Grafschaft Anglesey von der Grafschaft Carnarvon trennt, einige Versuche aus, welche zeigten, dass die grösste Wirkung erhalten wurde, wenn die parallelen Drähte mit in die See versenkten Erdplatten verbunden waren. Es war klar, dass neben den gewöhnlichen Induktionswirkungen auch die Fortleitung der Ströme durch das Wasser eine Rolle spielte. Specialapparate waren nicht erforderlich, vielmehr wurden die gewöhnlichen telephonischen Sender und Empfänger benutzt. Da eine Verbindung zwischen dem Leuchtthurm auf dem Skerriesfelsen und der Küste von Anglesey wünschenswerth war und der Boden der Meerenge zu uneben und die Strömung zu heftig für die Verlegung eines Kabels ist, so wurde beschlossen, diese Verbindung mittels drahtloser Telephonie herzustellen. Es wurde daher auf den Skerriesfelsen ein Draht von ca. 690 m Länge und auf der anderen Seite des Kanals den Felsen gegenüber ein solcher von $5\frac{1}{2}$ km Länge ausgespannt und jeder mit einer Erdplatte verbunden, die in die See versenkt wurde. Die mittlere Entfernung zwischen beiden Drähten betrug 4,5 km. Die telephonische Verständigung war eine gute.

Weitere Versuche mit drahtloser Telephonie sind in neuerer Zeit zwischen der Rathlin-Insel an der Nordküste von Irland und dem irischen Festlande angestellt worden. Der östliche und westliche Theil der Insel sind etwa 13 km von der irischen Küste entfernt, doch nähert sich eine Landzunge südwärts bis auf 6,5 km Entfernung. Da eine Verbindung zwischen dem Leuchtthurm an der nordöstlichen Ecke der Insel und dem Festlande nothwendig wurde, so entstand die Frage, ob man eine oberirdische Leitung über die ganze Insel von Osten nach Westen werde legen müssen, um eine gute Verständigung zu erhalten, oder ob eine kürzere Linie über den südlichen Vorsprung der Insel genügen würde. Vorläufige Versuche zeigten, dass mit Hülfe dieser letzteren Linie sowohl ein telegraphischer wie ein telephonischer Verkehr leicht möglich sei. Man kann daher die Aufgabe der drahtlosen Telephonie über die See als gelöst betrachten. Versuche über den Sprechverkehr mit Schiffen sind bis jetzt nicht angestellt worden, indessen scheint es nach Herrn Preece keine Schwierigkeit zu haben, zwischen Schiff und Schiff oder zwischen Schiff und Land auf beträchtliche Entfernungen zu telephoniren. In diesem Falle würde über die ganze Länge des Schiffes in der Höhe des Topmastes ein Kupferdraht zu spannen sein, der an beiden Enden des Schiffes an in das Meer versenkten Platten endigt.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Beleuchtung der städtischen Gewerbeschule in Dresden. Zur Herstellung elektrischer Beleuchtung bzw. von Gasglühlichtbeleuchtung in der im Bau begriffenen städtischen Gewerbeschule ist von Rath und Stadtverordneten ein Kostenbetrag von 27 312 M bewilligt worden. Es soll für die Zeichensäle und Auditorien elektrische Beleuchtung, für alle übrigen Räume Gasglühlichtbeleuchtung eingerichtet werden. Der elektrische Strom wird vom städtischen Gleichstromwerk entnommen, d. h. es erfolgt der Anschluss an die in der Nähe der Schule vorüberführende Strassenbahnoberleitung. Zur Erzielung eines gleichmässig brennenden Lichtes wird eine Akkumulatorenbatterie mit einem Gleichstromtransformator aufgestellt. Die Anlage soll jedoch nicht allein die elektrische Beleuchtung der genannten Räume versorgen, sondern auch gleichzeitig Studienzwecken dienen. *rt.*

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahnunternehmungen der Stadt Frankfurt a. M. Die Stadt Frankfurt a. M. beabsichtigt die Schaffung eines ausgedehnten Netzes elektrischer Vorortbahnen. Zu diesem Zwecke ist das städtische Elektricitäts- und Bahnamt mit den Firmen Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. zu Frankfurt a. M. und Union Elektricitätsgesellschaft zu Berlin sowie mit der Frankfurter Lokalbahn-A.-G. in Unterhandlungen getreten wegen des Ankaufs der Eschersheimer Lokalbahn und des Bockenheimer Elektricitätswerkes sowie über die Herstellung und den Betrieb einer elektrischen Kleinbahnverbindung zwischen Frankfurt und Oberursel bzw. Homburg v. d. H. Diese Unterhandlungen haben zu Vereinbarungen geführt, welche nunmehr in drei Verträgen, die von einander nicht trennbar sind, sondern nur zusammen und gleichzeitig angenommen oder abgelehnt werden können, vom städtischen Elektricitäts- und Bahnamt den oberen städtischen Behörden vorgelegt worden sind. Den Verträgen sind ausführliche Erläuterungen zur Begründung beigegeben, welche nach der „Frankf. Ztg." im Wesentlichen folgenden Inhalt haben:

„Die Erläuterungen erwähnen einleitend, dass der von den städtischen Behörden im Jahre 1896 gefasste Beschluss, die Strassenbahn selbst zu übernehmen, sich als hochbedeutsam erwiesen hat. Die Städte, die die Herrschaft über ihre mit grossen Opfern hergestellten oder dem modernen Verkehr neu angepassten Strassenzüge sichern wollen, werden künftig gar nicht umhin können, die Strassenbahnen in eigene Hand zu nehmen. Wenn dies in Frankfurt noch mit verhältnissmässig geringen Aufwendungen erreicht werden konnte, so sind damit doch die vorliegenden Aufgaben nicht erschöpft. Es bleibt vor Allem noch offen die Frage nach der Ausdehnung der städtischen Bahnen nach den Vororten hin und nach dem Schicksal der vorhandenen, Privatgesellschaften gehörigen Bahnen, welche auf städtischem Gebiet liegen.

In den Jahren 1898 und 1899 sind eine ganze Reihe von Vorortbahnprojekten entstanden, deren Concessionirung nachgesucht worden ist. Diesem Vorgehen gegenüber konnte die städtische Verwaltung nicht müssig bleiben. Die städtischen Gegenbestrebungen durften sich aber nicht darauf beschränken, die Ertheilung der Koncessionen an das Konsortium zu verhindern oder doch zu verzögern, sondern es musste gleichzeitig auch eine endgültige Entscheidung darüber thunlichst rasch herbeigeführt werden, nach welchen Grundsätzen städtischerseits künftighin die Vorortbahnfrage zu behandeln sei. Zunächst wurden deshalb städtischerseits generelle Projekte für alle wichtigeren in Frage kommenden Linien aufgestellt und der Königlichen Regierung mit dem Antrage auf Koncessionsertheilung vorgelegt. Gleichzeitig wurde aber die Vorortbahnfrage einer weiteren eingehenden Prüfung unterzogen.

Für Frankfurt wird nur ein Gebiet in Frage kommen, welches etwa begrenzt wird im Osten durch Hanau, im Süden durch Darmstadt, im Westen etwa durch Hochheim und Kastel, im Norden durch Homburg. Das engere Verkehrsgebiet Frankfurts umfasst im Wesentlichen nur das Gebiet des Landkreises. Es wird zum Theil durch die erwähnten nach den Nachbarstädten führenden Hauptlinien, zum Theil durch besondere Nebenlinien aufzuschliessen sein. Man wird also unterscheiden müssen: a) eigentliche Vorortbahnen, welche lediglich das lokale Verkehrsbedürfniss des engeren Verkehrsgebietes Frankfurts befriedigen; b) Fernbahnen, welche Orte des weiteren Verkehrsgebietes mit Frankfurt verbinden. Es drängen sich nun die Fragen auf: a) wer soll die verschiedenen Linien bauen; b) wie sollen sie gebaut werden; c) wann sollen sie gebaut werden; d) wie ist der Betrieb zu gestalten?

Nach den ausführlichen Darlegungen und nach langen Verhandlungen mit dem Unternehmerkonsortium lässt sich das Ergebniss der

bisherigen Behandlung der Vorortbahnfrage in folgende Grundsätze zusammenfassen:

1. Die Stadt wird in ihrem engeren Verkehrsgebiet — im wesentlichen den Landkreis umfassend — alleinige Trägerin aller Kleinbahnkonzessionen, Erbauerin, Eigenthümerin und Betriebsführerin aller Kleinbahnen. Die ausserhalb dieses Gebietes — in der Aussenzone — nöthigen Bahnen überlässt sie im wesentlichen Privatunternehmern oder den betheiligten kommunalen Verbänden.

2. Die Bahnen der Aussenzone werden, soweit erforderlich, an die städtischen Bahnen angeschlossen. Zur Regelung des durchgehenden Verkehrs werden Betriebsverträge mit den betreffenden Bahneigenthümern geschlossen.

3. Die städtischen Vorortbahnen, wie auch die der Aussenzone, werden in thunlichst weitem Umfange auf eigenem Bahnkörper hergestellt; zu diesem Zweck ist schon bei Aufstellung der Bebauungspläne für die äusseren Stadtbezirke und für die Vororte auf die spätere Anlage der Vorortbahnen Rücksicht zu nehmen.

4. Mit der Ausführung der städtischen Vorortbahnen ist insoweit vorzugehen, als entschiedenes Bedürfniss anzuerkennen ist.

5. Als erste in Gemeinschaft mit Privaten herzustellende grössere Hauptlinie ist eine solche nach Oberursel und Homburg in Aussicht zu nehmen. Diese Linie erscheint zur Zeit rentabler als alle anderen. Ausserdem hat die Frankfurter Lokalbahngesellschaft bereits die Linie Oberursel-Hohemark hergestellt und die Koncession für die Theilstrecke Oberursel-Eschersheim würde ihr zweifellos in Kürze ertheilt werden.

Der Kaufpreis für die Frankfurter Lokalbahn wurde in dem Vertrag auf 500 000 M festgesetzt, der vom Standpunkt der Gesellschaft keineswegs ein übermässig hoher ist. Es dürfte also durchaus im Interesse der Stadt liegen, die Bahn auf Grund des vorliegenden Vertragsentwurfs zu entwerfen.

Auch durch den Vertrag betreffend die Herstellung und den Betrieb der Kleinbahnen Heddernheim-Oberursel-Homburg dürften der Stadt erhebliche Opfer nicht auferlegt werden, denn der Ankauf der Eschersheimer Lokalbahn liegt ohnehin im städtischen Interesse und die Weiterführung der Linie von Eschersheim nach Heddernheim ist nicht übermässig kostspielig. Hinsichtlich des Zeitpunktes der Herstellung der weiteren Linie behält die Stadt freie Hand. Die Abschliessung des Vertrages wird sich daher durchaus empfehlen. Fraglich ist nur noch, ob der dritte Vertrag betreffend den Ankauf des Bockenheimer Elektricitätswerkes, dessen Zustandekommen Voraussetzung für die Abschliessung der beiden anderen Verträge ist, nicht der Stadt allzu grosse Opfer auferlegt.

Da das Konsortium über das Bockenheimer Elektricitätswerk und über die Eschersheimer Lokalbahn, Anfangs auch noch über die Linie Bockenheim-Rödelheim verfügte, so lag es nahe, den Uebergang dieser beiden Bahnlinien an die Stadt und den Verzicht des Bockenheimer Elektricitätswerks auf das ihm vertragsmässig zustehende Monopol, elektrische Leitungen in der Gemarkung Bockenheim bis zum Jahr 1903 zu führen, zur Voraussetzung für einen Vertragsabschluss mit dem Konsortium zu machen. Es erwies sich dann später als zweckmässig, den Ankauf der Linie Bockenheim-Rödelheim getrennt zu behandeln und mit dem Konsortium nur über die beiden anderen Punkte, sowie über die Herstellung der Kleinbahnen nach Oberursel und Homburg zu verhandeln. Das Konsortium stellte folgende Forderungen:

a) für Abtretung der Linie Frankfurt-Eschersheim 600 000 M.

b) für Verzicht auf das Monopol des Elektricitätswerkes in Bockenheim 200 000 M.

Während über den Preis der Lokalbahn eine Einigung verhältnissmässig leicht zu erzielen war, stellte die offenbar übermässig hohe Forderung zu b) das Zustandekommen einer Vereinbarung ernstlich in Frage.

Der Buchwerth des Bockenheimer Elektricitätswerks beträgt 1 596 319,26 M. Zu seiner Deckung fehlen noch 346 000 M, die das Werk infolge der letztjährigen Erweiterungen theils einzelnen Lieferanten, theils zwei Gesellschaften schuldet. Als Kaufpreis ist die Summe von 1 946 000 M vorgesehen, wozu noch verschiedene Aufwendungen kommen, sodass die Summe des aufzuwendenden Kapitals 2 070 000 M betragen würde.

Wollte man zur grössten Sicherheit den Erneuerungsfonds von vornherein mit etwa 280 000 M aus Anleihemitteln dotiren, so würde sich das Anlagekapital auf 2,3 Mill. M erhöhen. Dann wären erforderlich: a) für Verzinsung 3½% 86 250 M; b) für Abschreibung 96 000 M, zusammen 182 250 M. Da zur Verfügung stehen 153 000 M, ergäbe sich ein Verlust von 29 250 M. Auch dieser Verlust würde voraussichtlich schon im Jahre 1901/1902 annähernd gedeckt werden. Aus den vorstehenden Berechnungen dürfte sich ergeben, dass der zweifellos recht hohe Kaufpreis, der aber bei den Verhandlungen nicht weiter herabgedrückt werden konnte, dennoch, und zwar im Hinblick auf die günstige Entwickelungsfähigkeit des Werkes, der Stadt kein sehr erhebliches financielles Risiko auferlegt. Wenn auch ein unmittelbarer Geldgewinn in den nächsten Jahren nicht zu erwarten ist, so wird das Werk sich doch bald selbst erhalten und keine Zubussen aus der Stadtkasse mehr erfordern. Mittelbar aber bringt der Ankauf des Werkes der Stadt zweifellos erhebliche Vortheile, die nicht aus der Hand gegeben werden und denen gegenüber die Bedenken zurücktreten sollten, welche wegen des allerdings erheblichen Gewinnes, welcher der Firma Lahmeyer bzw. der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen zufällt, erhalten werden können.

Ob aber ein Betriebsvertrag mit der Firma Lahmeyer abzuschliessen sein wird, wogegen mancherlei Bedenken geltend gemacht werden können, dürfte zweckmässig erst näher zu erörtern sein, wenn die Genehmigung der 3 Verträge erfolgt ist. Diese zu ertheilen, so schliessen die Erläuterungen, kann aber nur dringend empfohlen werden."

Elektrische Kraftübertragung.

Grosse elektrische Kraftübertragungsanlage im Rheinlande. Im Eifelgebiet der Rheinprovinz unterhalb Gemünd ist nach Plänen des Herrn Prof. Intze und unter Leitung von Bauinspektor Frentzen im September vorigen Jahres der Bau einer Thalsperre in Angriff genommen worden, welche, wie die „Schweiz. Bauztg." berichtet, das bedeutendste, gegenwärtig in Ausführung begriffene Unternehmen dieser Art in Europa darstellt. Durch Anlage einer Sperrmauer im Thale der Urft, eines Nebenflusses der Ruhr, soll ein 43½ Mill. Kubikmeter fassender Stausee von 200 ha Fläche und fast 12 km Länge geschaffen werden, welcher einerseits bestimmt ist, die durch Ueberschwemmungen der Ruhr verursachten Schäden zu vermindern und andererseits Kraft für industrielle Zwecke nach Aachen, Düren und anderen Orten des Bezirkes zu liefern. In der Nähe von Düren führt die Ruhr bei niedrigstem Stande 1½ bis 2 cbm Wasser p. Sek., bei Hochwasser dagegen 400 bis 500 cbm thalabwärts, von denen man 150 cbm durch die Urftthalsperre hinwerzunehmen beabsichtigt. Die Grösse des Niederschlaggebietes der Urft und ihres Zuflusses Olef, das seine auf 175 bis 180 Mill. Kubikmeter jährlich berechneten Abflusswässer zur Thalsperre entsendet, beträgt 375 qkm. Bei Malsbenden, wo der Stausee angelegt wird, fliessen jetzt im Minimum sekundlich 1 cbm, im Maximum 150 bis 180 cbm die Urft hinunter. Nach Vollendung der Thalsperre werden, wie man annimmt, an der Abflussstelle 6 bis 9 cbm sekundlich mit einem Gefälle von 70 bis 100 m für die Turbinenanlage zur Verfügung stehen. — Zunächst wird der zur Umleitung der Urft und zur Trockenlegung des jetzigen Flussbettes dienende Stollen durch den Woldenauer Berg fertiggestellt, welcher nach Vollendung des ganzen Werkes auch die etwaige Entlastung des Staubeckens zu übernehmen hat. Durch die Sperrmauer und den anschliessenden Bergrücken zu legende verschliessbare Röhren sollen je nach Bedarf den Abfluss in diesen Entlastungsstollen vermitteln. Die Staumauer ist mit 60 m Sohlenlänge und 240 m Kronenlänge, einer Höhe von 58 m bei 52,5 m Aufstau, einer grössten Sohlenbreite von 52 m und einer Minimalbreite in der Krone von 4,5 m projektirt.

Zur Herstellung der auf Schieferfels gegründeten und aus Grauwacke bestehenden Mauer sind etwa 150 000 cbm Mauerwerk nothwendig. Als Verdichtung ist Abputz mit Trassmörtel und darüber ein durch eine Deckmauer geschützter Anstrich mit Asphaltmasse vorgesehen. Ausser dem erwähnten Umleitungs- bzw. Entlastungsstollen wird ein Ueberfall bei bereits gefülltem Reservoir noch eintretendes Hochwasser in kaskadenförmigem Fluthgerinne zum alten Flussbett der Urft herunterleiten. 2 km oberhalb der Staumauer befindet sich der Einfluss des gestauten Wassers in den 3 km langen Zuleitungsstollen zur Turbinenanlage, der für eine Wasserführung von 100 cbm sekundlich eingerichtet werden soll. In der Kraftstation finden acht mit Dynamos direkt gekuppelte Hochdruckturbinen mit horizontaler Achse von je 1950 PS Aufstellung, welche bei ununterbrochenem Betrieb im Winter 8000 PS, im Sommer höchstens 6000 PS erzeugen können. Herr Prof. Intze nimmt an, dass sich die Kosten der Pferdekraftstunde an der Turbinenwelle auf 0,5 Pf., bei Fernleitung auf 1 bis 1,5 Pf. stellen werden.

Die Kosten der Sperrmauer einschliesslich Grunderwerb sind mit 3 860 000 M oder 8,40 M pro cbm Stauinhalt veranschlagt, während die Gesammtkosten der Anlagen sich auf etwa 5 Millionen M stellen. Bis 1903 dürfte die Sperrmauer fertig und auch die übrigen Arbeiten im Wesentlichen erledigt sein.

Verschiedenes.

Elektrische Leitungen aus Aluminium in Amerika. Während auf dem europäischen Kontinent die mit Aluminium als Leitungsmaterial gemachten Versuche bisher im Wesentlichen Laboratoriumsversuche geblieben sind, ist man in Amerika rasch dazu übergegangen, praktische Versuche in grösserem Maassstabe anzustellen. Das dort zur Verwendung kommende Metall wurde in grossen Mengen von der Pittsburg Reduction Co. zum Preise von 133 Lstr. 10 sh. per Tonne geliefert; es würde somit nach den von Perrine & Baum gefundenen Zahlen die Anwendung von Aluminium noch bei einem Kupferpreise von 70 Lstr. per Tonne vortheilhaft erscheinen. Da jedoch eine geringe Aenderung dieser Zahlen den durch die Anwendung von Aluminium gewonnenen Vortheil rasch vernichten oder in das Gegentheil umwandeln kann, wird es gerathen sein, das zur Verwendung bestimmte Material vorher im Einzelnen einer genauen Prüfung zu unterziehen.

Ebenso wie beim Kupfer, nur noch in höherem Maasse, beeinflussen Unreinigkeiten oder fremde Beimengungen die Leitfähigkeit und Festigkeit des Aluminiums. Reines Aluminium lässt sich für Leitungszwecke wegen seiner geringen Zerreissfestigkeit kaum verwenden. Dadurch ist man genöthigt, kleine Beimengungen von Kupfer oder Eisen zu gestatten. Die Leitfähigkeit schwankt zwischen 50% bis 63% von der des Kupfers, dabei ist die Zerreissfestigkeit in diesen Grenzen zwischen 45 und 12,6 kg per qmm. Es ist also möglich, Aluminium von derselben Festigkeit herzustellen wie Kupfer, aber dann hat dieses Metall für Leitungen wegen seiner geringen Leitfähigkeit keine Bedeutung mehr. Folgende Zusammenstellung möge eine bessere Uebersicht geben:

Zusammensetzung	Leitfähigkeit	Zerreissfestigkeit	Untersucht von
99,6% *Al* 0,3% *Cu*	59,9	29	Perrine & Baum
Reines Aluminium	61,5	—	Northrup
" "	60,5	—	Lord Kelvin
" "	63	—	C. T. Child
0,5% *Cu*	58,16	—	Northrup
0,75% *Cu*	56,97	—	Northrup
99% *Al*	—	22,6	Kershaw
1% *Fe*	—	26,7	Kershaw
Mit Kupferbeimengung	50	45	Pittsburg Reduction Co.

Während aber bei Kupferleitungen die Leitfähigkeit der fertiggestellten Linie unmerklich oder gar nicht von der des Drahtes abweicht, kommt bei Aluminiumleitungen eine Verschlechterung der Leitfähigkeit um 10% vor. Der Grund dafür liegt in der Schwierigkeit, die geeignete Verbindung für die Leitung herzustellen. Da man Löthungen von Aluminium zu vermeiden sucht, wird für Drähte eine Verbindung nach Art der Mc. Intire'schen vorgezogen. Bei Seilen jedoch ist eine Löthung nicht zu vermeiden. Dieselbe wird meist unter Aufschiebung einer Aluminiumröhre so ausgeführt, dass die Enden vor Feuchtigkeit geschützt sind.

Folgende Zusammenstellung giebt Auskunft über die in Amerika mit Aluminiumleitungen bisher ausgeführten Uebertragungen.

Betrieb der	Ort	Uebertragene Arbeit PS	Länge der Linie km	Arbeitsspannung Volt
Snoqualmie Falls Power Co.	Tacoma-Seattle	10 000	55	29 000
Blue Lakes Power Co.	Stockton	1 000	74	25 000
North Yuba Power Co.	Sacramento	1 000	102	?
Hartford Electric Light Co.	Hartford	2 000	18	10 000
Municipal Supply Co., Orillia, Ontario	Rogged Rapids and Orillia	2 000	29	?
Big Cottonwood Power Co.	Utah	500	?	12 000
Telluride Power Co.	Provo, Utah	2 000	180	?
Standard Electric Co.	San Francisco	?	240	60 000
Niagara Falls Hydraulic Co.	Niagara Falls	3 000	1	?
		1 000	16	

Die Anwendung des Aluminiums für Bahnleitungen hat naturgemäss wegen der noch grösseren Schwierigkeiten keine so grosse Ausdehnung bisher erfahren. Bei der North Western Elevated Railroad Co. in Chicago sind jedoch für die Oberleitung 67 t Aluminium nach „American Electrician" verbraucht worden (vgl. „ETZ" 1900, S. 749). Die Eröffnung hat im Frühling dieses Jahres stattgefunden, ebenso hat die Manhattan Elevated Railroad Co. in New York bei der Umwandelung des Dampfbetriebes in elektrischen beschlossen, Aluminiumleitungen zu verwenden.

Für Kabel dürfte Aluminium wegen des erforderlichen grösseren Querschnittes und der damit verbundenen Mehrkosten an Isolationsmaterial kaum ernstlich in Betracht kommen. Dagegen hat man Telephon- und Telegraphenleitungen aus Aluminium mit mehr oder weniger Erfolg in Amerika ausgeführt.

Ueber die Bedeutung und die Berechtigung, Aluminium- statt Kupferleitungen zu verwenden, wird erst eine mehrjährige Praxis entscheiden können. *J. Wg.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 13. September 1900.)

Kl. 20 f. D. 10 860. Elektrisch bewegbares Luftauslassventil für Luftdruckbremsen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B. 9. 1. 1900.

— k. U. 1548. Sicherheitsvorrichtung für elektrische Apparate, welche durch ein Gehäuse gegen die umgebende Luft abgeschlossen sind. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 30. 12. 99.

Kl. 21 a. B. 26 760. Empfänger für Funkentelegraphie. — Anders Bull, Köln-Ehrenfeld. 9. 4. 1900.

— c. E. 6979. Isolirung für elektrische Kabel. — H. Edmunds, Westminster, 2 Queen Anne's Gate; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 10. 5. 1900.

— c. S. 13 157. Blitzableiter mit staubdicht in einer Röhre eingeschlossenen Kohle-Elektroden. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 12. 99.

Kl. 30 f. R. 13 414. Zweipolige Kehlkopfelektrode. — Dr. Eduard Richter, Plauen i. V., Bahnhofstr. 12. 8. 99.

Kl. 48 a. D. 9834. Verfahren zum elektrolytischen Niederschlagen von Metallen. — Emile Louis Dessolle, Epinay sur Seine; Vertr.: Eduard Franke, Berlin, Luisenstr. 31. 16. 5. 99.

Kl. 74 c. T. 6370. Schiffstelegraph. — Leon Seymour Thompson, Navy Departement, Washington, Columbia, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 24. 4. 99.

(Reichsanzeiger vom 17. September 1900.)

Kl. 20 l. S. 13 188. Elektrische Schaltvorrichtung mit magnetischer Funkenlöschung. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 12. 99.

Kl. 21 a. S. 13 431. Fernsprechanlage mit direkt geschalteten Mikrophonen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 5. 3. 1900.

— a. S. 13 643. Empfangsapparat für Funkentelegraphie mit gemeinsamer Stromquelle im Morse- und Fritterkreise. — Dr. Adolph Slaby, Charlottenburg, Sophienstr. 4, u. Georg Graf von Arco, Berlin, Cuxhavenerstr. 2. 8. 2. 1900.

— c. K. 18 453. Verfahren zum selbstthätigen Anlassen von Elektromotoren. — Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin, Chausseestr. 2 a. 10. 8. 99.

— f. C. 8427. Bogenlampe. — Frédéric Georges Chagnaud, Paris; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 25. 7. 99.

— f. R. 13 947. Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Bogenlicht. — Ewald Rasch, Potsdam, Neue Königstr. 30. 18. 8. 99.

— g. A. 6949. Quecksilberstrahlunterbrecher und Schaltung zum wechselweisen Betriebe zweier oder mehrerer Funkeninduktoren mit einem Unterbrecher. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 16. 2. 1900.

Kl. 48 a. R. 13 795. Verfahren zur Herstellung ebener Flächen auf gegossenen oder gewalzten Metallplatten auf galvanoplastischem Wege. — Josef Rieder, Leipzig, Rauftsche Gasse 11. 14. 12. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 21. A. 7045. Dynamometer mit Nebenschluss. 7. 6. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 4 d. 114 915. Elektrischer Gasanzünder. — H. Baron von Arnswaldt, Berlin, Südufer 24/25. Vom 10. 12. 99 ab.

— d. 114 917. Elektrischer Gasanzünder. — K. Hubert, New York, Centre Street 255; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstrasse 78. Vom 7. 8. 1900 ab.

— d. 115 065. Elektrischer Zünder für Gasglühlichtbrenner; Zus. z. Pat. 107 886. — Metallwerk Colonia G. m. b. H., Köln. Vom 21. 7. 99 ab.

Kl. 20 i. 114 966. Elektrische Melde- und Kontrolvorrichtung für das Vorüberfahren des Zuges an einem Haltesignal. — F. Cumont, Brüssel; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. Vom 22. 11. 99 ab.

— k. 115 078. Unterirdische Anlage zum Zuführen des elektrischen Stromes zu Strassenbahnwagen. — Frhr. E. v. Mairhofen, Würzburg, Randersackerstr. 56. Vom 29. 1. 99 ab.

— k. 115 079. Eine Vorrichtung zur zeitweiligen leitenden Verbindung zweier getrennt gespeister, von einander unabhängiger Starkstromleitungen. — R. Loeschigk, Bankpl. 5, u. L. Thomsen, Wilhelmstr. 68, Braunschweig. Vom 20. 1. 1900 ab.

— l. 115 010. Ein Stromabnehmerbügel für elektrisch betriebene Fahrzeuge. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz u. Frankfurt a. M.; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin, Luisenstrasse 22. Vom 17. 11. 99 ab.

— l. 115 060. Ein selbstschmierender Schleifbügel für elektrische Bahnen. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 27. 1. 1900 ab.

Kl. 21 a. 115 031. Anordnung zur Vermeidung eines falschen Prüfens durch ein störendes Erdpotential bei Vielfachschaltsystemen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 29. 10. 99 ab.

— a. 115 081. Telegraphirsystem ohne fortlaufende Leitung. — Dr. F. Braun, Strassburg, Els., Universitätstr. Vom 13. 7. 98 ab.

— b. 114 906. Herstellung negativer Elektroden für Stromsammler mit unveränderlichem Elektrolyt. — E. W. Jungner, Stockholm; Vertr.: E. Schmatolla, Berlin, Kanonierstr. 26 a. Vom 19. 11. 99 ab.

— b. 115 006. Sammlerelektroden; Zus. z. Pat. 104 243. — Akkumulatoren- und Elektricitätswerke-A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin, Köpenickerstr. 154. Vom 7. 8. 1900 ab.

— c. 115 032. Selbstthätiger Maximalausschalter. — R. Belfield, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 14. 12. 98 ab.

— c. 115 038. Widerstand für elektrische Apparate. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 15. 2. 1900 ab.

— c. 115 082. Hochspannungsschalter mit Hülfsstromschlussstücken. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz b. Dresden. Vom 21. 12. 99 ab.

— c. 115 182. Sprungschalter. — O. Spitzbarth, Deuben, Bez. Dresden. Vom 6. 5. 99 ab.

— c. 115 183. Für drei verschiedene Stufen einstellbares Anschlussstück. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 22. 12. 99 ab.

— c. 115 184. Lagerung des Eisenkernes bei Messgeräthen nach Deprez-d'Arsonval. — Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. Vom 3. 5. 1900 ab.

— f. 114 932. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. — Siemens & Halske, Electric Company of Amerika, Chicago; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Berlin, Schiffbauerdamm 29 a. Vom 1. 11. 99 ab.

— g. 115 135. Verfahren zur Herstellung isolirter Eisenbleche für elektromagnetische Zwecke, sowie papierüberzogener Bleche überhaupt. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 11. 5. 99 ab.

Kl. 47 g. 115 099. Elektrisch auszulösende Fernstellvorrichtung für Ventile einer Dampfleitung. — E. G. Dahl, Barmen, Krühbuschstrasse 9 b. Vom 4. 5. 99 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 45 043. Verfahren und Apparat für das Registriren und Wiederhervorbringen von Tönen. — Deutsche Grammophon-A.-G., Berlin.

— 47 099. Verfahren zur Registrirung von Tönen; Zus. z. Pat. 45 043. — Deutsche Grammophon-A.-G., Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 59 810. 73 831. 95 804. 103 006. 105 972. 110 502.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 17. September 1900.)

Kl. 21. 139 697. Reflektor mit aufschraubbarem Schutzglas gegen Feuersgefahr bei Dekorationsbeleuchtung. Jean Houbois, Köln-Nippes, Neusserstr. 229. 28. 6. 1900. — H. 14 000.

— 140 087. Isolirung für Leitungsdrähte aus von vegetabilischen Beimengungen freiem, porösen Seidenfaserstoff. Max Frank, Strassburg i. E. Ruprechtsau. 2. 11. 99. — F. 6197.

— b. 139 721. Elementglas mit erweiterter Mündung und Absatz in der Wandung zur Auflage eines flachen Verschlussdeckels ohne besondere Befestigungseinrichtungen. F. Walloch, Berlin, Köpenickerstr. 55. 14. 8. 1900. — W. 10 209.

— b. 139 786. Batteriespind für transportable Akkumulatorkästen, mit einer an der Innenseite der Thür befindlichen, elastisch nachgiebigen Festhaltevorrichtung für die Batteriekästen. Akkumulatoren- und Elektricitätswerke-A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. Berlin. 31. 7. 1900. — A. 4231.

— b. 140 018. Hölzerne Akkumulatorzelle mit überstehenden Zinken. Akkumulatoren- und Elektricitätswerke-A.-G. vormals W. A. Boese & Co., Berlin. 31. 7. 1900. — A. 4228.

— c. 139 646. Aus fortlaufend aneinandergefügten, isolirenden Blöcken mit Luftkanälen zusammengesetzter Verlängerungsstrang für blanke elektrische Leitungen. O. Lenz, Berlin, Schiffbauerdamm 30. 27. 7. 1900. — L. 7644.

— c. 139 710. Drehbares Kontaktwerk mit stufenförmig ausgeschnittenem Blechmantel und Schleifkontaktfedern. Elektricitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 7. 8. 1900. — E. 4049.

— c. 139 716. Ausschalter mit einer das Scharnier des Kontaktes bildenden und entsprechend isolirten Messingbrücke. Lüdenscheider Metallwerke A.-G. vorm. Jul. Fischer & Basse, Lüdenscheid. 11. 8. 1900. — L. 7705.

— c. 139 788. Sicherungsstöpsel mit in ihn längsdurchsetzenden, fortlaufend verbundenen Kanälen liegendem Schmelzdraht. F. W. Busch, Lüdenscheid. 1. 8. 1900. — B. 15 291.

— c. 139 806. Zweitheilige Isolirrolle, bestehend aus einem Hohlkörper mit seitlich schräg verlaufendem Einschnitt und einem ergänzend geformten Vollkörper zum Einlegen und bundlosen Befestigen von Leitungsdrähten. G. H. R. Büttner, München, Plinganserstr. 115. 13. 8. 1900. — B. 15 354.

— c. 139 819. Einseitig geschlitzte Rohrhülse als Klemmverbindung für Drahtleitungstheile. Paul Krüger, Berlin. 17. 8. 1900. — K. 12 561.

— c. 139 833. Am automatischen Schalter nach Gebrauchsmuster 126 815 für drei Stromkreise bestimmte Schaltwalze mit drei an den Seitenflächen angeordneten, zu einander um 120° versetzten Stufen. Dr. Franz Kuhlo, Friedenau, Rembrandtstr. 8. 7. 7. 1900. — K. 12 573.

— c. 140 015. Brückensicherungskörper aus Isolirmaterial, dessen stromleitende Theile sich innerhalb des Körpers befinden und gegen Berührung von aussen geschützt sind. H. Bretz, Berlin-Charlottenburg, Göthestr. 28, und Cornelius Canté, Frankfurt a. M., Taubenbrunnenweg 14. 28. 7. 1900. — B. 15 267.

— c. 140 054. Steckkontakt für elektrische Zuleitungen, bei welchem das Isolirstück zum Hindurchführen der Zuleitungsdrähte mit Durchbohrungen versehen ist. Hugo Helberger, München-Thalkirchen. 26. 7. 1900. — H. 14 352.

— c. 140 078. Riegelschalter für Hochspannungsanlagen mit Funkenlöschung durch einen Stahlmagneten, der zur Umwechselung der Pole bei dem geschlossenen Gehäuse angebracht ist und dessen Pole entsprechend bezeichnet sind. A.-G. Elektricitätswerke (vormals O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz b. Dresden. 21. 8. 1900. — A. 4274.

— f. 139 768. Kompensationsspule für Bogenlampen, bestehend in einer Magnetwickelung, deren Stromstärke nur von der Netzspannung abhängt. Albert Kreuzer, Berlin, Gerhardstrasse 7. 5. 6. 1900. — K. 12 427.

— f. 139777. Als Verbindungsring für die obere und untere Fassungshülse ausgebildeter Fassungshalter an elektrischen Beleuchtungskörpern. Bayerische Elektricitätsgesellschaft Helios, München. 23. 7. 1900. — B. 15227.

— f. 139778. Bogenlampengestell, bestehend aus einem gezogenen oder gedrückten profilirten Messingrohr. Josef Rosemeyer, Elberfeld, Auerschulstr. 18 23. 7. 1900. — R. 8329.

— f. 139791. Durch eine Porzellanrolle isolirter Ring- oder Hakennippel aus Messinguss für elektrische Glühlampenfassungen. Otto & Geyer, Döbeln. 2. 8. 1900. — O. 1857.

— f. 139851. Schutzkorb aus verzinntem RundDraht für elektrische Glühlampen zum direkten Befestigen an der Fassung, bei welchem die eine obere Hälfte aufgeklappt werden kann. Otto & Geyer, Döbeln i. S. 2. 8. 1900. — O. 1856.

— f. 139873. Glühlampenhalter mit Reifenansatz, welcher den Reflektorschirm u. s. w. an Aufhängehaken trägt. Adolf Schuch, Worms a. Rh. 11. 8. 1900. — Sch. 11898.

— f. 139874. Als seitlicher Scheinwerfer dienendes, emaillirtes Blechgehäuse, welches nach Art der Reflektoren an wasserdichten Armaturen, Fassungen u. s. w. hängend befestigt wird. Adolf Schuch, Worms a. Rh. 11. 8. 1900. — Sch. 11899.

— f. 139967. Vorrichtung an Bogenlampen, durch die von zwei konchsialen Wellen aus ein Kohlenstab durch Triebling, Zahnstange nebst Schlitten einerseits und durch Schraube, Schraubenrad nebst Kohlenstabklemme andererseits in zwei zur Stabachse senkrechten Richtungen verstellbar ist. Carl Zeiss, Jena. 23. 7. 1900. — Z. 1943.

— f. 140085. Elektrische Glühlampe in Form einer Laterne. E. A. Krüger & Friedeberg, Berlin. 20. 8. 1900. — K. 12769.

— g. 139804. In seiner Länge verstellbarer Magnet mit zwei Eisenkernen, von denen der eine in dem anderen verstellbar ist. Ernst Pabst, Bellevue-Köpenick. 11. 8. 1900. — P. 5444.

— g. 139809. Für elektrische Apparate bestimmter Anker, der zur Verminderung seines Gewichtes und des Luftwiderstandes perforirt ist. F. Wallach, Berlin, Köpenickerstr. 55. 14. 8. 1900. — W. 10216.

— g. 140084. Elektromagnet zum Oeffnen des Magnetverschlusses an Grubensicherheitslampen mit durch Trethebel zu betätigender Stromschlussvorrichtung. Paul Wolf, Zwickau i. S. 23. 8. 1900. — W. 10248.

— h. 139875. Glühofen für wissenschaftliche Versuchszwecke, in welchem sich durch Verlegung der Heizdrähte in die Wandung des Heizkörpers mittels des elektrischen Stromes dauernd eine Wärme von 1500° C erzeugen lässt. Erste Thüringische Griffelfabrik Mohr & Loehrs, Rudolstadt. 13. 8. 1000. — E. 4050.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 81593. Arm für Glühlichtbeleuchtung u. s. w. H. Köttgen & Co., Berg.-Gladbach. 4. 9. 97. — K. 7229. 3. 9. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 108409 vom 6. Juni 1899.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Elektrische Wirbelstromdämpfung mit relativ gegen einander beweglichen Metallmassen und Bremsmagneten.

Je nachdem die Metallmassen durch Magnetfelder oder die Magnetfelder durch Metallmassen hin bewegt werden, sind entweder (im ersteren Falle) die Magnetfelder oder (im zweiten Falle) die Metallmassen insgesammt oder theilweise nachgiebig angeordnet, derart, dass sie mit der Geschwindigkeit der bewegten Dämpfungsorgane ihre Lage ändern und dadurch die dämpfende Kraft ihrer Grösse nach modificiren. Ein an den nachgiebig (federnd) angeordneten Organen angebrachter Zeiger zeigt auf einer empirisch geeichten Skala die Geschwindigkeit der Drehung des Zählerankers an.

No. 108481 vom 15. März 1898.

C. Edouard O'Keenan in Paris. — Motorzähler.

Der Motorzähler gehört zu derjenigen Art, bei denen der in dem Feld eines permanenten Magneten angeordnete Drehkörper im Nebenschluss zu den Klemmen eines unveränderlichen, von dem zu messenden Strom durchflossenen Widerstandes liegt. Der Drehkörper enthält hier weder bewegliches Eisen noch solche leitende Theile, in denen Wirbelströme von erheblicher Stärke entstehen können, noch bewegliche Theile, welche in den benachbarten festen leitenden Theilen schädliche Ströme induciren können. Der Drehkörper ist ferner weder mit einer magnetelektrischen noch einer mechanischen Bremse verbunden; ausserdem sind die Reibungswiderstände so klein gemacht, dass jede Bremswirkung praktisch vermieden ist. Hierdurch soll erreicht werden, dass die Winkelgeschwindigkeit der an den Enden des Widerstandes herrschenden Spannung und damit dem zu messenden Strom proportional wird.

No. 108387 vom 30. Juni 1898.

Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Vorrichtung zur gegenseitigen Verriegelung von Schaltern und stromführende Apparate einschliessenden Schutzkasten.

Der Schalter soll mit einem denselben einschliessenden Schutzkasten derart verbunden

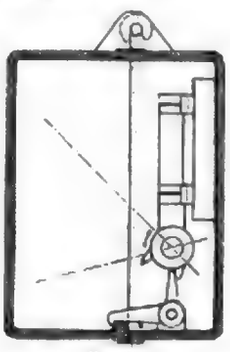


Fig. 41.

werden, dass bei geschlossenem Schutzkasten der Schalter unabhängig von ersterem ein- und ausgeschaltet werden kann. Ein Oeffnen des Kastens ist jedoch nur dann möglich, wenn der Schalter ausgeschaltet ist. Das Wiedereinschalten wird dadurch verhindert, und es kann erst dann geschehen, wenn der Kasten wieder vollständig geschlossen ist.

Eine Abänderung besteht darin, dass diese Verriegelungsvorrichtung mit anderen stromführenden Apparaten, Maschinen oder dergl. in der Weise verbunden wird, dass für dieselben der gleiche oder ein von derselben Verriegelung abhängiger Schutzdeckel verwendet wird. (Fig. 41.)

No. 108457 vom 30. November 1898.

Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Auf dem Induktionsprincip beruhendes Wechselstrommessgeräth.

Der Luftraum, in dem sich die Kurzschlussspule bewegt, ist durch einen möglichst engen Einschnitt im Eisen des magnetischen Strom-

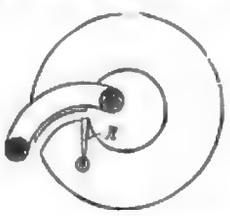


Fig. 42.

kreises der Erregerspule hergestellt. Bei der vorliegenden Anordnung (Fig. 42) ist nun die Kurzschlussspule R gleichzeitig derart theilweise in das Eisen eingebettet, dass sich ihre magnetischen Kraftlinien grösstentheils ohne Luftraum im Eisen schliessen. Durch die so erzielte hohe Selbstinduktion wird der Einfluss der Polwechselzahl auf die Angaben des Messgerätheş herabgesetzt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(*Berechnung der Leistung einer elektrischen Maschine.*

Zu der in Heft 37 S. 776 der „ETZ" gelegentlich der Besprechung meines Buches „Handbuch der Elektrotechnik", Bd. 4, veröffentlichten Kritik der Formel

$$A = C' (d^2 l)^{1,2} u \cdot 10^{-7}$$

bemerke ich, dass es mir gar nicht darauf ankommt, ob $C' = 1$ oder $= 0{,}5$ ist; das hängt von der „Geschicklichkeit des Konstrukteurs" ab.

Was ich anstrebe, ist eine Formel, die für grosse und kleine Durchmesser desselben Konstrukteurs gilt, und das lässt sich durch Anbringung eines Exponenten $x = 1{,}2$ bis $1{,}4$ auch annähernd erreichen. Ferner lege ich Werth darauf, keine zu kleine Werthe für den Koëfficienten C' anzugeben, da der Schwerpunkt der heutigen Dynamokonstruktion darin liegt, billige und möglichst wirthschaftliche Maschinen zu bauen.

Charlottenburg, 13. 9. 00.

Niethammer.

(*Diagramme des allgemeinen Transformators.*

Gestatten Sie mir einige Bemerkungen zu dem in No. 37 veröffentlichten Briefe des Herrn Emde.

Herr Emde nimmt (S. 782) die Permeabilität des Eisens als unendlich an und schreibt, dass die auf die sekundäre Spule übertragene Erregung

$$M_2' = \frac{1}{1 + r_1} M_1.$$

Dieser Schluss ist jedoch nicht richtig, denn man sieht aus Fig. 43 sofort, dass bei erregtem Stator unter Vernachlässigung des Eisenwiderstandes keine Streuung zwischen den Rotorzähnen auftreten kann, da die Rotorzähne infolge der Annahme, dass das Feld F_2' keinen

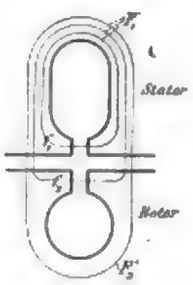


Fig. 43.

magnetischen Widerstand im Rotoreisen zu überwinden hat, gleiches magnetisches Potential haben. Aber auch unter Berücksichtigung des Eisenwiderstandes würde M_2' nicht auf das $\frac{1}{1 + r_1}$-fache von M_1 abnehmen, denn r_2 stellt das Verhältniss zwischen dem magnetischen Widerstand des gemeinsamen Hauptfeldes (≃ Luftfeld) und dem Widerstand des Streufeldes zwischen den Rotorzähnen dar, während in diesem Falle die Streuung f_2 (Fig. 33) durch das Verhältniss des Eisenwiderstandes im Rotor zum Streufeld zwischen den Rotorzähnen bestimmt wird. Der letztere Quotient ist natürlich viel kleiner als der erstgenannte.

Will man den Eisenwiderstand berücksichtigen, so muss man gegenüber den 3 bei der Definition von r_1 und r_2 angenommenen magnetischen Widerständen

W des gemeinsamen Hauptfeldes,
W „ Streufeldes zwischen den Statorzähnen,
W „ „ „ „ Rotorzähnen

nunmehr mit 5 magnetischen Widerständen rechnen, nämlich mit dem

W der Luft zwischen Stator und Rotor $= W$,
W des Streufeldes zwischen den Statorzähnen $= \frac{W}{\varepsilon_1}$,
W des Streufeldes zwischen den Rotorzähnen $= \frac{W}{\varepsilon_2}$,
W des Statoreisens $= \frac{W}{\varepsilon_3}$,
W „ Rotoreisens $= \frac{W}{\varepsilon_4}$.

Wenn bei stromlosem Rotor der Stator erregt wird, dann ist das

totale Statorfeld $= F_2' \cdot \xi_1 (1 + \xi_2 + \varepsilon_2) + \xi_2 (\xi_2 + \varepsilon_2)$,

Streufeld zwischen den Statorzähnen $= F_2' \cdot \xi_1 (1 + \xi_2 + \varepsilon_2)$ (Statorstreufeld 1. Ordnung),

Luftfeld $= F_2' (\xi_2 + \varepsilon_2)$,

Streufeld zwischen den Rotorzähnen $= F_2' \cdot \xi_2$ (Statorstreufeld 2. Ordnung),

Feld im Rotoreisen $= F_2'$ (Feld, das Rotorwindungen schneidet).

Für den Rotor liegen die Verhältnisse genau ebenso, nur sind die magnetischen Widerstände in umgekehrter Reihenfolge angewendet, und um obige Gleichungen auf ein im Rotor erzeugtes Feld anwenden zu können, müssen die Indices 1 durch 2 ersetzt werden und umgekehrt.

Der totale primäre Streuungskoëfficient, der bei Vernachlässigung des Eisenwiderstandes ε_1 ist, wird nun

$$\frac{\xi_1 (1 + \xi_2 + \varepsilon_2) + \xi_2}{\varepsilon_2}.$$

Das Kreisdiagramm kann auch für diese etwas komplicirteren Verhältnisse angewendet werden, nur sind dann manche Ausdrücke etwas unbequem. So wird beispielsweise das Verhältniss vom Magnetisirungsstrom zum Durchmesser des Diagrammkreises, das Heyland als $\tau = \tau_1 + \tau_2$ angiebt:

$$\frac{\xi_1 (1 + \xi_2 + \varepsilon_2) + \xi_2}{\varepsilon_2} + \frac{\xi_2 (1 + \xi_1 + \varepsilon_1) + \xi_1}{\varepsilon_1} + \frac{\xi_1 (1 + \xi_2 + \varepsilon_2) + \xi_2}{\varepsilon_2} \cdot \frac{\xi_2 (1 + \xi_1 + \varepsilon_1) + \xi_1}{\varepsilon_1}.$$

Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, dass das Kreisdiagramm auch von Heyland nicht ganz einwandfrei abgeleitet wurde, indem

Fig. 44.

dies Verhältniss nicht einfach $\tau = \tau_1 + \tau_2$, sondern $\tau_1 + \tau_2 + \tau_1 \cdot \tau_2$, also ein dem obigen ganz ähnlicher Ausdruck ist.

In Fig. 44, welche ein Diagramm unter der Voraussetzung $\tau_1 = 0{,}2$ und $\tau_2 = 0{,}5$ darstellt, ist das Stromdreieck bei einer beliebigen Belastung $u\,b\,h$. Das gemeinsame Hauptfeld $f\,d$ ist die Resultante aus dem Theil des primären Feldes $f\,g$, der in den Rotor gelangt, und dem Theil des Rotorfeldes $h\,i = g\,d$, der in den Stator gelangt. $f\,d$ ergänzt sich durch das primäre Streufeld $a\,f$ zum konstanten Erregerfeld $a\,d$. Das resultirende Rotorfeld $k\,f = d\,h = g\,i$ entsteht aus der Zusammensetzung des totalen Rotorfeldes $f\,i$ mit dem in den Rotor gelangenden Theil des Statorfeldes $f\,g$. Es gelten die Proportionen

$$\frac{a\,b}{b\,d} = \frac{a\,f}{f\,g} = \frac{a\,c}{c\,e} = \tau_1,$$

$$\frac{c\,d}{d\,e} = \frac{f\,h}{h\,i} = \tau_2,$$

$$\frac{u\,b}{b\,d} = \frac{a\,b}{b\,c} = \frac{a\,d}{d\,e} = \tau_1 + \tau_2 + \tau_1 \cdot \tau_2.$$

Es lässt sich nun zeigen, dass der Sekundärstrom für eine beliebige Belastung ($u\,b\,h$) nicht ohne Weiteres dem Diagramm entnommen werden kann, sondern die Strecke $b\,h$ muss noch mit $(1 + \tau_1)$ multiplicirt werden, um dem Sekundärstrom gleich zu sein. Will man dies graphisch ausführen, so muss $h\,b$ bis zum Schnittpunkt l mit einem auf $a\,b$ gezeichneten Halbkreis verlängert werden. Das Stromdiagramm bildet daher kein Dreieck mehr.

Es ist deshalb auch die Heyland'sche Anschauung (Voit'sche Sammlung elektrotechnischer Vorträge, Bd. 2 Heft 2 S. 5), dass der Magnetisirungsstrom inkonstant ist, nicht richtig; denn nach dieser Auffassung müsste im Grenzfall, wenn der Primärstrom $= u\,d$ ist, der Sekundärstrom ebenso gross und der Magnetisirungsstrom Null sein. Auch die Vorstellung, dass der fiktive inkonstante Magnetisirungsstrom zu der ihn erzeugenden Spannung in einem Phasenabstand grösser als 90° steht, dürfte nicht ganz einwandfrei sein.

Zum Schlusse noch eine Bemerkung: Die am stillstehenden Motor durch je 2 Spannungsmessungen ermittelten Werthe von τ_1 und τ_2 ergeben einen zu kleinen Diagrammkreis gegenüber dem Diagrammkreis, der aus Primärstrom- und Wattmessungen am belasteten Motor konstruirt wird. Diese Differenzen müssen natürlich noch grösser werden, wenn das Verhältniss vom Magnetisirungsstrom zum Kreisdurchmesser nicht $\tau_1 + \tau_2$, sondern $\tau_1 + \tau_2 + \tau_1 \cdot \tau_2$ angenommen wird; diese Thatsache scheint gegen die Richtigkeit der von mir vertretenen Anschauung zu sprechen. Der Grund ist jedoch darin zu erblicken, dass durch die Streuung die Formfaktoren c und k („ETZ" 1899, Heft 17 u. 18) verändert werden. Wenn beispielsweise ein Statorfeld in den Statorwindungen eine EMK E inducirt, so wird im stromlosen stillstehenden Rotor nicht $\frac{1}{1 + \tau_1} E$, sondern nur eine geringere EMK inducirt, da durch die Streuung das Feld so deformirt wird, dass es ungünstiger wirkt.

Die gleiche Erscheinung tritt ein, wenn man das zwar komplicirtere aber der Wirklichkeit mehr entsprechende Verfahren — Einführung des Eisenwiderstandes und der Streuung 1. und 2. Ordnung — anwendet, und man kann daher sagen: mit Hülfe der Spannungsmethode wird nicht ein Streuungskoëfficient, sondern eine komplicirte Summenwirkung aus einer Verminderung und einer Deformation des Feldes gemessen.

Köln a. Rh., 14. 9. 00. Julius Heubach.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procenten	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	117,—	144,—	117,—	129,—	129,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	114,—	153,50	115,70	116,40	115,70
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	332,—	391,—	332,75	339,50	332,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	184,—	186,—	184,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	203,—	261,80	208,—	211,50	203,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen	Frcs. 16	1. 1.	12	148,—	168,—	149,90	150,50	150,—
Berliner Elektricitätswerke	26,2	1. 7.	13	189,75	219,50	189,—	196,—	189,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	199,50	254,—	199,50	206,—	199,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	90,50	121,75	90,50	95,—	90,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	127,80	161,60	127,80	131,10	127,80
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	182,25	240,60	182,25	186,—	182,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	89,75	68,90	41,75	48,75	41,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	123,50	158,25	122,50	126,25	122,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	68,75	108,90	68,75	70,50	68,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich	Frcs. 30	1. 7.	6	122,25	138,75	122,50	124,50	122,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	125,—	137,75	125,—	125,80	125,30
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	163,—	183,25	167,—	169,25	167,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	116,—	117,75	116,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5⅝	127,—	158,—	141,75	143,50	141,75
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	142,—	184,50	147,—	148,75	147,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	162,—	186,80	162,—	163,90	162,25
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10⅔	205,25	249,50	216,—	228,—	220,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	100,—	119,80	100,—	100,25	100,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	129,—	165,50	129,—	133,75	129,75
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	115,50	148,—	115,50	121,—	115,50
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	158,50	180,50	158,50	158,75	158,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	85,—	108,75	85,—	88,50	85,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	70,—	99,50	70,—	71,—	71,—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	131,—	131,75	132,50	132,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 22. September 1900.

Die Börse eröffnete die Woche auf schwache New Yorker Kurse und das Anziehen der Geldsätze in matter Haltung: Bereits am zweiten Wochentage konnte sich jedoch, von Kohlenaktien, die auf den amerikanischen Kohlenarbeiterstreik festlagen, ausgehend, eine entschieden bessere Tendenz Bahn brechen und es hatte den Anschein, als ob in der nun bereits fast fünf Monate andauernden Abwärtsbewegung auf dem Industrie-Aktienmarkt ein Stillstand eingetreten wäre. Der Sonnabend brachte aber dann hauptsächlich infolge des Antagonismus, der sich zwischen den Provinzbankiers und der hiesigen haute finance in der Frage der Eintragung in das Terminregister herausgebildet hat, ein derartiges Angebot in Bankaktien, dass es in diesen Werthen zu einer vollkommenen Deroute kam, welche sich dann auch auf die anderen Märkte übertrug, sodass die kaum erzielten Kursavancen vollkommen wieder verloren gingen. Man schliesst somit zu den flauesten Kursen der Woche und seit langer Zeit. Es hat den Anschein, als ob das Publikum ebenso wie es im Frühjahr in der Eskomptirung der industriellen Konjunktur sich nicht vor Ausschreitungen nach oben zu hüten wusste, nunmehr auch den wohl nicht zu leugnenden Rückgang in der Eisenindustrie allzu pessimistisch beurtheilt und seine Papiere à tout prix zum Verkauf bringt, was nur mit umso grösseren Opfern möglich ist, als das Börsengesetz der Spekulation die Möglichkeit genommen hat, durch Baisse-Positionen der Börse einen Rückhalt zu schaffen.

Der Geldmarkt bleibt leicht; der Bedarf der Börse ist minimal; Privatdiskont nachgebend 4⅜ nach 4¼ %, trotzdem der Oktober-Termin vor der Thür steht.

General Electric Co. 137 %

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	72. 17. 6
	Zinn	Lstr.	126. 15. —
	Zinnplatten	Lstr.	—. 14. 3
	Zink	Lstr.	19 —. —
	Zinkplatten	Lstr.	23. 10. —
	Blei	Lstr.	17 11. 3
Kautschuk fein Para:			4 sh. 2 d.

Berichtigung.

Heft 37 S. 769 Sp. 1 Zeile 18 von unten und S. 770 Sp. 2 Zeile 10 von oben lies 9,81 × kgm statt 9,81 kgm.

Schluss der Redaktion: 22. September 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1883.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 339. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 817.

Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung. Dynamomaschinen in der französischen Abtheilung. Von Désiré Korda. (Fortsetzung von S. 712.) S. 818.

Ueber die experimentelle Bestimmung des seitlichen Verlaufes von Strom und Spannung im Rotor von Asynchronmotoren. Von Professor Dr. H. Rupp. S. 820.

Der mittlere Stromverbrauch von elektrischen Strassenbahnen. Von K. Sieber. S. 822.

Methoden zur Bestimmung der Unterbrechungszahlen von Flüssigkeitsunterbrechern. Von Ernst Ruhmer. S. 824

Literatur. S. 826. Bei der Redaktion eingegangene Werke.

Chronik. S. 826. Wien.

Kleinere Mittheilungen. S. 827.

Telegraphie. S. 827. Versuche mit der Funkentelegraphie zwischen Orten mit grossem Höhenunterschied.

Telephonie. S. 827. Fernsprechverbindung Kopenhagen-Christiania.

Elektrische Beleuchtung. S. 827. Elektricitätswerk der Stadt Zürich.

Elektrische Bahnen. S. 828. Der Akkumulatorenbetrieb der Berliner Strassenbahnen. — Elektrische Strassenbahnen der Société italienne de chemins de fer Méridionaux.

Verschiedenes. S. 829. Internationale Ausstellung für Feuerschutz- und Feuerrettungswesen Berlin 1901. — Erste allgemeine Ausstellung für die gesammte Lichtindustrie, Wien. — Verzeichniss der elektrotechnischen Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Wintersemester 1900/1901.

Patente. S. 830. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 834.

Geschäftliche Nachrichten. S. 834. Ambroinwerke G. m. b. H., Berlin-Pankow. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. — Akkumulatorenwerke System Pollak A.-G., Frankfurt a. M. — Elektrotechnische Fabrik Rheydt Max Schorch & Cie., Rheydt.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 834.

Briefkasten der Redaktion. S. 834.

RUNDSCHAU.

Am 1. September ist das neue deutsch-amerikanische Telegraphenkabel dem Verkehr übergeben worden. Damit hat Deutschland einen wichtigen Schritt vorwärts gethan; es hat sich in seinem Nachrichtenverkehr mit Nordamerika unabhängig gemacht von der Vermittelung Englands — die gerade in wichtigen Augenblicken ins Gegentheil umschlagen kann, wie die Erfahrungen des südafrikanischen Krieges gezeigt haben —, es hat sich auch hier auf die eigenen Füsse gestellt.

Aber die Bedeutung dieses Schrittes geht über den einzelnen Fall weit hinaus. Deutschland tritt in die Reihe derjenigen Staaten, welche sich eigene Kabelverbindungen um die ganze Welt schaffen, und was geschehen ist, war nur der erste und wichtigste Schritt auf diesem Wege.

Unsere Entwickelung führt uns nothwendig dahin. Hat man schon die grosse Flotte als erforderlich erkannt, so gehört hierzu auch das Kabelnetz, welches den Schiffen Befehle aus dem Vaterlande übermittelt. Sind die deutschen Handelsinteressen in allen Theilen der Erde schon jetzt gross, und versprechen sie ein gedeihliches Wachsthum, so brauchen sie zu ihrer Förderung den elektrischen Draht, der erlaubt, über die grössten Entfernungen hinweg ohne Zeitverlust Geschäfte abzuschliessen. Diesen Austausch von Nachrichten müssen wir aber so einrichten, wie er unseren Bedürfnissen entspricht, d. h. die Kabel müssen nach der deutschen Küste führen, nicht nach London. Und wir müssen die Kabelverbindungen so einrichten, dass es nicht im Belieben einer fremden Macht steht, sie zu unterbinden.

Das ist ein weit ausschauender Plan; er beschäftigt die Geister schon lange, aber die Erfahrungen des letzten Jahres haben ihm besonderen Nachdruck verliehen.

Ein die Erde umspannendes Kabelnetz zu schaffen, ist ein kostspieliges Unternehmen. Aber glücklicher Weise bietet sich ein Weg, der die Kapitalbeschaffung beträchtlich erleichtert, ein Weg, der bei dem Bau der grösseren Kabellinien die Regel bildet. Die Kosten der Herstellung und Legung des Kabels werden von einer kapitalkräftigen Gesellschaft getragen, die gewöhnlich auch den Betrieb übernimmt; der Staat zahlt Zuschüsse, leistet für eine bestimmte Mindesteinnahme Gewähr und sichert sich dagegen bestimmte politische Rechte am Kabel, billige Taxen oder Gewinnbetheiligung. Sind erst die Anfangsjahre überstanden, so entwickelt sich das Kabelunternehmen zu einem guten Geschäft; in England sind die Aktien der Kabelgesellschaften ein beliebtes Anlagepapier. Auch im vorliegenden Falle ist das Privatkapital eingetreten; die deutsch-atlantische Telegraphengesellschaft mit einem Kapital von 20 Mill. M hat das Kabel beschafft und betreibt es; das Reich garantirt eine bestimmte Einnahme. „Liberales Entgegenkommen gegenüber der Gesellschaft und umsichtige Wahrung der Interessen des Reiches haben hier einen geradezu musterhaften Vertrag geschaffen", urtheilt Th. Lenschau in seiner Broschüre „Deutsche Kabellinien".[1])

Zwar musste das Kabel diesmal noch in England hergestellt werden; das nothwendige Recht der Landung auf den Azoren war nur unter dieser Bedingung zu erlangen. Wir dürfen hoffen, dass wir künftig unsere Kabel selbst bauen; schon wird eine grosse Fabrik zu diesem Zweck in Nordenham an der Nordseeküste erbaut. Auch einen Kabeldampfer mit den nöthigen Einrichtungen zum Legen und Ausbessern der Kabel besitzt Deutschland bereits.

Scheint nun auch die Beschaffung der Kabel, selbst in grossem Umfange, nicht gar zu schwierig, so bleibt die Festlegung so grosser Summen ein bedeutendes Hinderniss für die Entwickelung eines deutschen Kabelnetzes. Etwa 20 bis 30 Jahre hat das reiche England gebraucht, um sein Kabelnetz zu bauen, und wir müssen uns darauf gefasst machen, dass es bei uns nicht viel rascher geht, bis die Hauptmaschen des Netzes vorhanden sind. Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, ist schon in dieser Zeitschrift (Jahrg. 1899, S. 882) die Vereinigung mehrerer Länder zum gleichen Zweck empfohlen worden, ein Gedanke, den Lenschau etwas genauer ausführt: er räth, dass wir uns mit unseren Nachbarn darüber verständigen, welche Kabel sie, welche wir bauen wollen, damit sie sich zu einem von England unabhängigen Netz zusammenschliessen.

Es giebt indessen noch ein anderes Mittel, die Herstellung eines grossen Netzes zu erleichtern. Die Kosten werden sich wohl kaum vermindern lassen. Die theuere Guttapercha kann man nicht leicht durch ein anderes Mittel ersetzen, und wenn man auch den schwankenden Preisen von Kupfer und Guttapercha durch wechselndes Mengenverhältniss beider Stoffe Rechnung trägt, das Ergebniss bleibt doch stets ein hoher Kabelpreis. Dagegen werden schon lange Versuche angestellt, die Leistungsfähigkeit der Kabel zu erhöhen; ein rascher arbeitendes Kabel erlaubt, den Tarif niedriger zu halten, und das wäre besonders wichtig bei dem drohenden Gebührenkrieg.

Die anzuwendenden Mittel sind im Allgemeinen bekannt. Zunächst ist es möglich, die Art des Betriebes, die Apparate und Stromquellen zu verbessern; in den letzten Jahren ist auf diesem Gebiete viel gearbeitet worden. Man kann ferner in die Kabelader Isolationsstoffe einfügen, die weniger ladungsfähig sind, wie die Guttapercha; dieses Mittel hat man bekanntlich bei den Fernsprechkabeln mit ausgezeichnetem Erfolg angewandt. Man kann ferner die nachtheiligen Wirkungen der hohen Ladungsfähigkeit bekämpfen durch zugefügte Selbstinduktion; die in der deutschen Telegraphie üblichen Gegenstrom- oder Induktanzrollen haben den Kabelbetrieb nicht unbeträchtlich verbessert. Aber die Anwendung dieser Maassregeln auf die langen Tiefseekabel ist nicht leicht, und es mag noch manches Jahr vergehen, bis sie gelingt.

Schliesslich dürfen wir eine recht bedeutende Schwierigkeit nicht vergessen, die sich dem Ausbau eines Kabelnetzes in den Weg stellt: die Erwerbung der Landungsrechte an den Endpunkten der Kabellinie und an etwa nothwendigen Unterbrechungspunkten. Die bestehenden grossen Kabelgesellschaften besitzen diese Rechte fast überall, und es ist ausserordentlich schwer, für ein neues Kabel Landungspunkte zu finden.

Wir sehen, die grosse Aufgabe fordert alle Kräfte des Vaterlandes heraus: die Diplomatie hat für die Landungspunkte, das Grosskapital für die Mittel zur Beschaffung der Kabel und die Technik für zeitgemässe Verbesserungen des Kabelbaues zu sorgen.

[1]) Dr. Thomas Lenschau Deutsche Kabellinien, Berlin 1900.

Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung.

Dynamomaschinen in der französischen Abtheilung.

(Bericht von Désiré Korda in Paris.)

(*Fortsetzung von S. 712.*)

3. Compound-Drehstromalternatoren.

a) System Hutin und Leblanc der Firma A. Grammont.

b) System Boucherot der Firma Bréguet in Paris.

Diese Maschinen bilden Neuheiten der Ausstellung, und zwar insbesondere in Bezug auf ihre Erregungsart. Anstatt einer Gleichstromerregermaschine besitzen dieselben nämlich je einen Specialerreger, der es ermöglicht, die Spannung des Alternators konstant zu halten trotz aller vorkommenden Veränderungen in der Stromstärke und Phasenverschiebung.

Die Wechselstrommaschinen, welche kleine Ankerreaktion, also auch kleinen Spannungsabfall haben, werden relativ gross, indem sie bei bedeutendem Luftabstande die verwendeten Materialien nicht genügend ausnützen. Da sie dadurch nicht nur theuer werden, sondern auch in Bezug auf Wirkungsgrad, namentlich bei stark induktiver Belastung, vieles zu wünschen übrig lassen und dabei doch keine konstante Spannung geben, so erklärt sich das Bestreben, durch Vorrichtungen, welche eine Compoundirung des Alternators herbeiführen, den im Uebrigen gross belassenen Spannungsabfall so weit als möglich aufzuheben.

Die Verwirklichung von Wechselstrommaschinen, welche bei konstanter Fremderregung bis 40% Spannungsabfall haben können und trotzdem mit Hülfe von Compound-Selbsterregung bei jedweder Belastung und Phasenverschiebung die Spannung konstant halten könnten, wäre auch noch von einer anderen Seite, nämlich vom Gesichtspunkt der leichten Parallelschaltung interessant.

In zwei parallel geschalteten gewöhnlichen Wechselstrommaschinen ist die synchronisirende Kraft proportional dem Sinus des Verschiebungswinkels, besitzt also einen Maximalwerth, über welchen hinaus die beiden Maschinen aus dem Tritt fallen. Hingegen bei Compound-Alternatoren ist jene Kraft der Tangente des erwähnten Winkels proportional, der Maximalwerth derselben wird also ins Unendliche hinausgeschoben, sodass theoretisch ein Aus-dem-Tritt-Fallen unmöglich wird.

Hierzu kommt noch folgende Ueberlegung. Das Parallelarbeiten von gewöhnlichen Wechselstrommaschinen kann nur dann gut vor sich gehen, wenn eine elektromechanische Resonanz mit der Dampfmaschine nicht eintreten kann. Nun nähert man sich aber diesem Resonanzzustand bei Wechselstrommaschinen von kleiner Ankerreaktion, namentlich wenn dieselben direkt auf dem Schwungrade der Dampfmaschine sitzen, ganz beträchtlich. Dies erklärt übrigens, weshalb solche Maschinen nur dann leicht parallel geschaltet werden können, wenn sie massive Pole besitzen, in welchen Foucault-Ströme sich bilden können, oder aber im Falle untertheilter Pole Dämpfer-Stromkreise haben.

Von diesem Standpunkte aus wären Maschinen von grosser Ankerreaktion leichter parallel zu betreiben, da sie von dem erwähnten Resonanzzustand weiter abliegen. Andererseits haben dieselben den Nachtheil, dass sie gegen Geschwindigkeitsänderungen sehr empfindlich sind und bei den kleinsten Unregelmässigkeiten des Dampfmaschinenregulators aus dem Tritt fallen können.

Bei den Compound-Alternatoren fallen beide Nachtheile fort, denn die Oscillationen werden viel langsamer infolge der grossen Ankerreaktion, also ist ein Versagen durch elektro-mechanische Resonanz ausgeschlossen und zu gleicher Zeit entfällt auch die Empfindlichkeit gegen Geschwindigkeitsvariationen.

Dies wäre nun alles annehmbar, wenn man bei dem Entwurf einer solchen Compound-Maschine durch die Wahl des Luftabstandes nicht zu sehr begrenzt wäre. Aus mechanischen Rücksichten kann man nämlich Maschinen von 4 bis 5 m Bohrungsdurchmesser kaum mit weniger als 5 mm Luftabstand ausführen. Schon bei solch kleinem Abstande ist eine gute Montirung auf die Dauer, namentlich bei stärkerer Abnützung der Lager, ziemlich zweifelhaft. Nun hängt aber die Ankerreaktion unter gleichen Verhältnissen in erster Linie von diesem Luftabstande ab, wenn man auf den Kostenpreis, wie es ja zumeist der Fall sein muss, ein grosses Gewicht legt. Da man sich nun einerseits zu kleinen Werthen des Luftabstandes schwer entschliessen wird, und andererseits die Mehrkosten des Specialerregers doch auch in Betracht kommen müssen, so werden Compound-Alternatoren wohl nicht in der Praxis, trotz ihrer sonstigen Vortheile, rasch Aufnahme finden. Jedenfalls sind noch Studien und Vervollkommnungen nöthig. Bis dahin wird man sich schon mit der Handregulirung begnügen müssen.

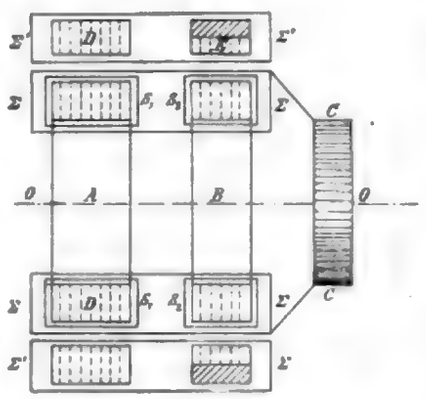


Fig. 1.

Das Problem selbst wurde schon seit Langem und zu wiederholten Malen in Angriff genommen. Die allererste Anordnung findet man bei den älteren Maschinentypen der Firma Ganz & Cie. in Budapest. Später kamen Vorschläge von Rice in Amerika, von Blondel und von Danielson. Alle diese Anordnungen beruhen aber auf der Verwendung von mehr oder minder zweckmässigen Umformern, welche den Wechselstrom des Alternators zu Erregungszwecken in Gleichstrom mittels eines Kollektors umwandeln. Dies hat aber zwei Nachtheile, nämlich eine ganz bedeutende Polzahl bei einer ganz kleinen Leistung für den Erreger und die vollständige Abhängigkeit zwischen den Werthen der Wechselstrom- und der Gleichstromspannung. Letztere erheischt bei Hochspannungsmaschinen die Verwendung eines besonderen Transformators, um die Wechselstromspannung auf jenen Werth hinunterzutransformiren, welcher der nöthigen Erregerspannung entspricht. Um diesen Nachtheilen aus dem Wege zu gehen, verwenden Hutin und Leblanc sowohl als Boucherot Specialerreger, das heisst Anordnungen, welche von den oben erwähnten sich principiell unterscheiden.

Die Idee, welche dem Erregersystem von Hutin und Leblanc zu Grunde gelegt wurde, erhellt aus Folgendem: Zur Erregung der Erregermaschine selbst wird vor Allem kein konstantes, festes Magnetfeld, sondern ein magnetisches Drehfeld benützt und zwar in solcher Weise, dass trotz der Bewegung des Feldes die Bürsten des Gleichstromankers still stehen können. Die Anordnung ist die folgende (Fig. 1 u. 2):

Auf der Welle *O O* sitzen zwei lamellirte Ringe *A* und *B*. *A* besitzt eine Wickelung S_1 S_1, welche ein Drehfeld erzeugt und zu diesem Zwecke mittels Gleitkontakten mit den Stromkreisen des Alternators in Serie geschaltet ist. Desgleichen besitzt *B* eine Wickelung S_2 S_2, die ebenfalls ein Drehfeld erzeugt, die aber mit den Ankerwickelungen der Drehstrommaschine parallel geschaltet ist und zwar befinden sich die Abzweigpunkte vor den Ausgangspunkten der Erregerstromkreise S_1.

Eine dritte gemeinsame Wickelung Σ bedeckt gleichzeitig beide Ringe *A* und *B* und geht zu einem Kollektor *C C*, von welchem zwei feststehende Bürsten den erzeugten Gleichstrom, der zur Compound-Erregung des Alternators dient, abnehmen und zu den Feldmagneten des Alternators führen.

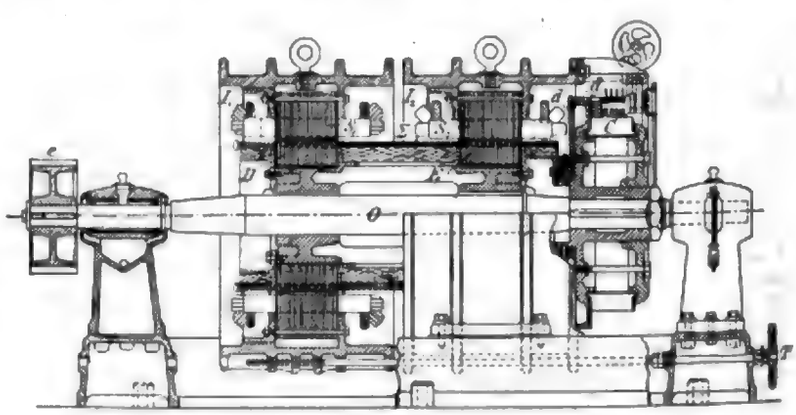


Fig. 2.

Die Drehfelder der Ringe *A* und *B* schliessen sich in feststehenden lamellirten Ringen *D* und *E*, deren Querschnitt so bemessen wird, dass das Eisen von *D* gering, hingegen jenes von *E* stark gesättigt ist. In der feststehenden Wickelung $\Sigma\Sigma$, welche die äusseren Ringe *D* und *E* gemeinschaftlich umgiebt, cirkuliren von den Bürsten

CC ab dieselben Ströme wie in der Ankerwickelung $\Sigma\Sigma$. Zu diesem Zwecke besitzen $\Sigma\Sigma$ und $\Sigma'\Sigma'$ dieselbe Windungszahl und dieselbe Anordnung. Der Zweck der Wickelung $\Sigma'\Sigma'$ ist, der Ankerreaktion der Wickelung $\Sigma\Sigma$ im Erreger das Gleichgewicht zu halten und ihre störende Wirkung zu eliminiren.

Die Welle OO muss mit dem Alternator in synchroner Weise sich drehen. Bei gleicher Polzahl des Alternators und der Erregermaschine können beide Anker direkt gekuppelt werden, oder aber, wenn die Polzahl des Alternators ein Mehrfaches jener des Erregers ist, wird der Anker des letzteren mittels Zahnradübersetzung betrieben. Dies ist der Fall bei der Ausstellungsmaschine.

Es muss noch bemerkt werden, dass die Verbindungen der Drehstromwickelungen, welche sich auf den Ringen A und B befinden, so gestaltet sein müssen, dass die erzeugten Drehfelder eine Drehrichtung bekommen, welche jener der Ringe und Wickelungen selbst entgegengesetzt ist. Es ergeben sich dann feststehende Felder, welche in den Ankerwickelungen Σ in derselben Weise Ströme induciren, wie die Magnetfelder einer gewöhnlichen Gleichstrommaschine. Die Bürsten des Kollektors CC nehmen dann einen Gleichstrom ab, dessen Stärke unter gleichen Umständen von der Feldstärke der beiden Drehfelder abhängt, wobei letztere durch Wickelungen erzeugt werden, welche für das eine Drehfeld mit den Ankerwickelungen des Alternators in Serie, für das andere Drehfeld hingegen parallel geschaltet sind.

Die Theorie des Erregers kann graphisch wie folgt gegeben werden.

Der Einfachheit halber nehmen wir an, der Erreger und Alternator seien zwei-

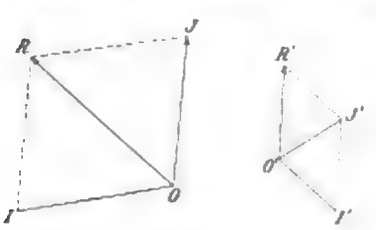


Fig. 3.

polig. Jeder andere Fall kann auf diesen zurückgeführt werden.

Betrachten wir nun das Felddiagramm des Alternators. Es sei (Fig. 3) OJ der Vektor des Feldes und OI jener der Ankerreaktion. Ihre Resultirende OR bestimmt die Klemmenspannung.

Nun haben wir im Parallelfeld des Erregers $O'R'$ proportional zu OR und im Serienfeld $O'I'$ proportional zu OI. Der Erreger muss so dimensionirt werden, dass

$$\frac{O'R'}{OR} = \frac{O'I'}{OI}$$

und dass zugleich die Winkel der Bedingung

$$R'O'I' = \pi - ROI$$

entsprechen. Dann existirt nicht nur Proportionalität, sondern zugleich auch synchrone Verschiebung zwischen OI und $O'I'$. Das resultirende Feld des Erregers wird also nicht nur fortwährend proportional der inducirten Spannung, die man im Alternator erhalten muss, um die Klemmenspannung konstant zu halten, sondern dasselbe erhält zu gleicher Zeit eine konstante Richtung im Raume.

Damit die Compoundirung streng genau erfolge, müsste auch der Selbstinduktionskoëfficient des Erregerankers dauernd proportional bleiben dem gegenseitigen Induktionskoëfficienten zwischen Anker und Feld des Alternators. In der Praxis trifft letzteres namentlich bei gesättigten Maschinen nicht zu.

Zum Schlusse sei noch Einiges über die Konstruktion und Dimensionen des Alternators von Hutin und Leblanc angeführt.

Das Feldsystem (Fig. 4 u. 5) besteht aus einem schweren, zweitheiligen Schwungrad, auf welchen 64 radiale Pole in der aus der Figur ersichtlichen Weise befestigt sind. Schraubensicherungen verhindern das Lösen dieser Verbindungen. Die Polspulen sind hochkantig gewickelt und da nur 0,02 V

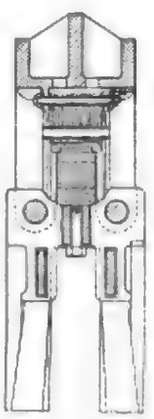


Fig. 4.

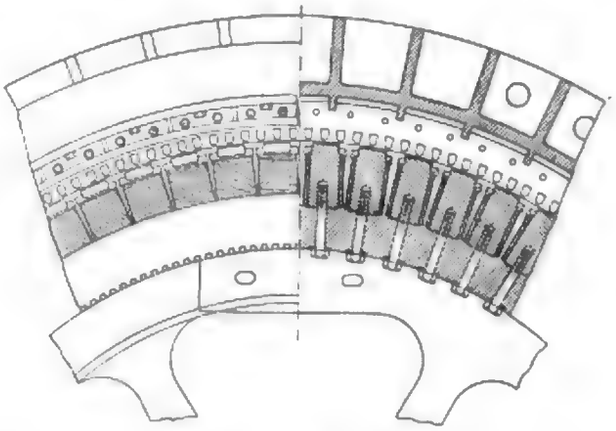


Fig. 5.

Spannungsdifferenz zwischen je zwei Windungen herrscht, genügte einfache Papierisolation. Die Spulen werden mittels Broncеplatten auf den Polen festgehalten.

Ueber den feststehenden Anker ist nichts besonderes zu bemerken.

Die Hauptdimensionen und sonstige Angaben der Maschine sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

Leistung in Kilovoltampere . .	600
Periodenzahl pro Sekunde . .	50
Schaltungsweise	Sternschaltung
Verkettete Spannung	2400
Polzahl	64
Tourenzahl pro Minute	93,75
Erregerspannung	120 V
Erregerstromstärke bei $\cos\varphi = 1$	76 A
Erregerstromstärke bei $\cos\varphi = 0{,}7$	117 „
Maximale Erregerstromstärke .	146 „
Feldwiderstand (warm)	0,825 Ω
Kühlfläche der Spulen pro Watt Verlust	5,9 qcm
Ankerbohrung	5000
Maximale Ankerbreite	280
Wirksame Ankerbreite	250
Lochzahl	$3 \times 64 = 192$
Anzahl der Stäbe pro Loch . .	7
Stabdurchmesser	10,5 mm
Stabdurchmesser, isolirt . . .	12 „
Widerstand pro Phase	0,1 Ω

Nutzeffekt:

	für $\cos\varphi = 1$	für $\cos\varphi = 0{,}7$
Joule-Verlust im Induktor in Watt	4250	11300
Joule-Verlust im Anker in Watt	6210	12700
Hysteresisverlust . . .	14050	14050
Mechanische und sonstige Verluste	6000	6000
Totalverlust	30510	44050
Nutzeffekt in Procent	0,95	0,93

Die Maschine von Boucherot, welche von der Firma Bréguet ausgeführt wurde, unterscheidet sich in einigen Punkten von der Compound-Maschine Hutin-Leblanc; jedoch hat, ebenso wie bei der Hutin-Leblanc-Maschine, der Specialerreger kein konstantes, sondern ebenfalls ein Drehfeld. Dieses wird in einem Induktor, welcher jenem der gewöhnlichen Drehstrommotoren identisch gebaut ist, durch die Mehrphasenströme des Alternators erzeugt und durch Hinzunahme eines Compoundirungs-Transformators compoundirt.

Anstatt der zwei Drehfelder der Hutin-Leblanc-Maschine kommt also hier nur ein einziges zur Verwendung. Um nun mit Hülfe dieses Drehfeldes ohne Verwendung von rotirenden Bürsten einen Gleichstrom herstellen zu können, benützt Boucherot einen mit gewöhnlichem Kollektor versehenen Gleichstromanker, dessen Windungen aber nicht gleichmässig, sondern nach dem Sinusgesetz vertheilt sind. Vor allem besitzt der Anker nicht einen, sondern zwei oder drei Wickelungen und die Anzahl der Windungen in jeder Wickelung ist variabel und zwar ändert sich dieselbe zwischen je zwei Polabständen in sinusoidaler Weise.

Bei solcher Anordnung kann nun bei einer bestimmten Ankergeschwindigkeit und trotz des Drehfeldes von den feststehenden Bürsten ein Gleichstrom abgenommen werden. Die Ankergeschwindigkeit ω braucht nur zu der Feldgeschwindigkeit w in einem einfachen Verhältnisse 1, 2, 3 ... $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ ... (allgemein k) zu stehen, d. h. es muss

$$w = -k\omega$$

sein, vorausgesetzt, dass die beiden Bürsten auf dem Kollektor einen Winkel ψ bilden, der durch folgende Relation bestimmt ist:

$$\psi = \frac{\pi}{k+1}.$$

Wenn n die Maximalwindungszahl der sinusoidalen Wickelung und e eine konstante Grösse bedeutet, so ist die erzielte konstante Bürstenspannung

$$E = 2ne\omega.$$

Der Beweis dieser Behauptungen wurde von Boucherot geliefert. Die Wiedergabe desselben würde uns hier zu weit führen.

Wenn im Anker nur zwei Wickelungen vorhanden sind, so befolgt die eine das Sinus-, die andere das Cosinus-Gesetz, d. h. die eine besitzt $n \sin k\varphi$ Windungen, die andere $n \cos k\varphi$ Windungen. Bei drei Wickelungen muss natürlich das Drehstromgesetz befolgt werden, d. h. die Segmente.

welche Maximalwindungszahlen entsprechen, müssen dann in Abständen von 120° liegen.

In obigen Formeln kann die Konstante k verschiedene Werthe annehmen, positive, negative und sogar Bruchwerthe: 1, 2, 3 ... —2, —3 ... oder $\frac{1}{2}$, $\frac{10}{8}$, $\frac{22}{20}$ bei Multipolarmaschinen.

Am interessantesten sind die Werthe $k = 1$ und $k = 2$.

Für $k = 1$ kann man den Induktor des Erregers mit Hülfe eines gewöhnlichen Wechselstromes erregen. Letzterer kann

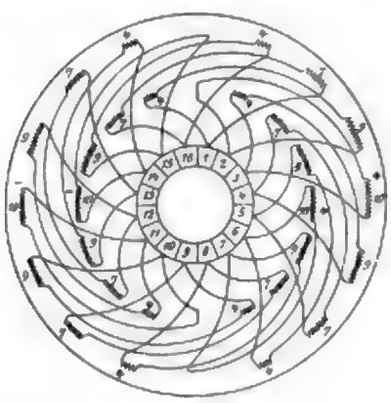


Fig. 6.

nämlich als von zwei entgegengesetzt rotirenden Drehfeldern zusammengesetzt gedacht werden. Das eine hat eine Geschwindigkeit w, das andere eine entgegengesetzte $-w$. Für $k = 1$ ist nun die zu verwendende Ankergeschwindigkeit

$$\omega = -\frac{w}{k} = -w,$$

also wird nur das eine der erwähnten Drehfelder Induktionswirkung auf die Ankerwickelung ausüben können.

In Fig. 6 ist das Schema der entsprechenden Ankerwickelung dargestellt.

Ebenso interessant ist der Werth $k = 2$, denn man hat dann

$$\omega = -\frac{w}{2},$$

d. h. der Erreger kann halb so viel Pole besitzen, als der Alternator. Dies ist bei so kleinen Erregermaschinen aus Konstruktions-

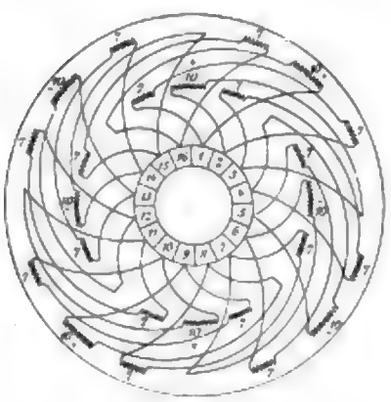


Fig. 7.

und sonstigen Rücksichten sehr vortheilhaft und ist auch bei der Ausstellungsmaschine befolgt worden.

Fig. 7 stellt die entsprechende Ankerwickelung dar.

Beim Ausstellungsalternator ist die Umdrehungszahl 250 pro Minute und die Polzahl 24. Der Erreger hat nur 12 Pole und kann trotzdem mit 50 Perioden ein Drehfeld erzeugen, das 500 U. p. M. macht.

Es bleibt uns nun übrig zu zeigen, wie der in angegebener Weise hergestellte Er-

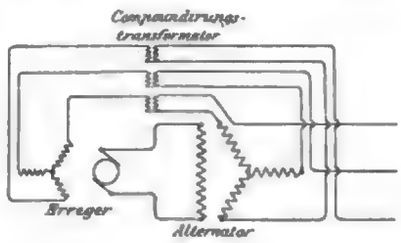


Fig. 8.

reger gleichzeitig zum Compoundiren des Alternators dienen kann. Dies wird dadurch erreicht, dass zwischen dem Induktor des Erregers und dem Stromkreise des Alternators die Sekundärwickelung eines Compoundirungs-Transformators eingeschaltet wird (Fig. 8).

Durch die Primärwickelung dieses Transformators ist die Abhängigkeit des Erregerfeldes von der Spannung des Alternators und durch die Sekundärwickelung jene vom Hauptstrom desselben gesichert. Das Resultat ist dasselbe, wie bei der Maschine

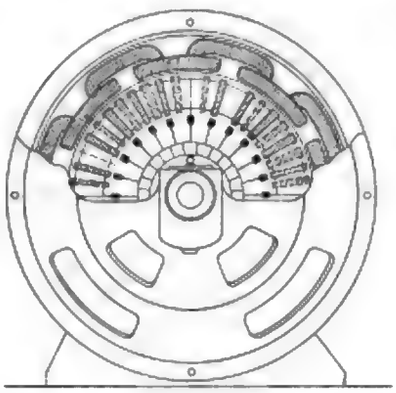


Fig. 9.

von Hutin und Leblanc, d. h. die Stromstärke, welche zur Erregung des Alternators dient, hat zu jeder Zeit den zur Erhaltung einer konstanten Klemmenspannung des Alternators nöthigen Werth, unabhängig von den Aenderungen der Belastung und Phasenverschiebungen im Alternator.

Bei der Ausstellungsmaschine, einer Drehstrommaschine von 1000 PSe (736 Kilovoltampere bei 2200 V verketteter Spannung), ist dies in praktisch annehmbarer Weise erfüllt. Das Schema des Erregers dieser Maschine ist in Fig. 9 dargestellt.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die experimentelle Bestimmung des zeitlichen Verlaufes von Strom und Spannung im Rotor von Asynchronmotoren.

Von Professor Dr. H. Rupp, Stuttgart.

Die für Aufnahme der Wellenform von periodisch wechselnden Strömen und Spannungen gebräuchlichen Methoden, welche sich insgesammt auf das Princip der Joubert'schen Kontaktscheibe gründen und zum Theil eine möglichst genaue punktweise Bestimmung der Kurven bezwecken, zum Theil mit optischen Hülfsmitteln ein Bild der Kurven entwerfen, benutzen eine vollständig synchron oder doch nahezu synchron mit der betreffenden Wechselzahl rotirende Achse und ermöglichen daher ohne principielle Schwierigkeit die Kurven an beliebigen Theilen eines Wechselstromkreises aufzunehmen, da eine Welle mit solcher Umlaufzahl in der Achse des Generators oder eines beliebigen an das betreffende Wechselstromnetz angeschlossenen Synchronmotors oder unbelastet laufenden Asynchronmotors stets zur Verfügung steht.

Soll jedoch die Gestalt der Kurven von Strom und Spannung im Rotor von asynchron laufenden Drehstrommotoren bestimmt werden, so können diese Methoden nicht zur Anwendung gebracht werden. Denn eine principielle Schwierigkeit tritt hier dadurch auf, dass die Periodenzahl dieser Ströme und Spannungen je nach der Belastung verschieden ist und nicht einmal der Grössenordnung nach mit der Periodenzahl des primären Stromes übereinstimmt, demnach auch zur Umdrehungszahl der Generatorwelle oder der Welle eines an das betreffende Netz angeschlossenen Synchronmotors in gar keiner Beziehung steht.

Nichtsdestoweniger lassen sich die Strom- und Spannungskurven, deren Festlegung in mehrfacher Hinsicht von Interesse ist, punktweise auch hier mit hinreichender Genauigkeit aufnehmen. Die Art und Weise, wie dies erreicht werden kann, deutet die im folgenden enthaltene Mittheilung an.

Will man die oben erwähnten Methoden in ihrer ursprünglichen Form für die Aufnahmen dieser Kurven verwenden, so muss, da die Periodenzahl der betreffenden Grössen der Differenz aus der Drehzahl des Feldes und der Umlaufzahl des Rotors entspricht, eine Welle der Schlüpfung des Asynchronmotors entsprechend in Rotation versetzt werden.

Die Lösung dieser Aufgabe dürfte auf rein mechanischem Wege nur schwer zu erreichen sein und noch dazu sehr umständlich ausfallen. Ein einfaches Mittel für dieselbe bietet sich jedoch darin, dass man die Rotorströme, deren Verlauf untersucht

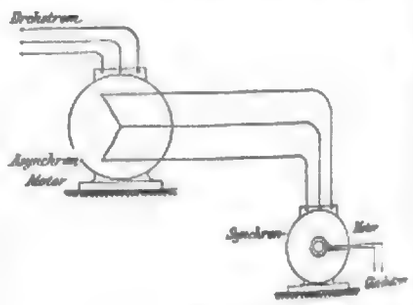


Fig. 10.

werden soll, in den Stator eines mit Gleichstrom erregten Synchronmotors sendet (Fig. 10). Die Welle dieses Synchronmotors wird dabei entsprechend der Periodenzahl der Rotorströme des Asynchronmotors in Umdrehung versetzt. Wird seine Achse mit einer Kontaktscheibe ausgerüstet, so lassen sich mit dieser Vorrichtung Kurven von Spannung und Strom im Rotor aufnehmen. Hierbei ist jedoch der Rotor des zu untersuchenden Asynchronmotors durch die Statorwickelung des Synchronmotors, also durch einen Kreis, welcher Ohm'schen Widerstand und bedeutende Selbstinduktion enthält, geschlossen, sodass der Asynchronmotor sich unter ganz anderen Verhältnissen befindet als im Betrieb, Verhältnisse, welche

Nach Abschluß der Arbeiten ist der Kanal 1,5 m tief und 1,5 m breit. Die Kosten betragen 1 Million Dollar. Die Arbeiten wurden in 3 Monaten ausgeführt

selben Momentanwerth der Spannungswelle im Rotor. Wird also diese Kontaktvorrichtung mit Hülfe der beiden am Synchronmotor angebrachten Schleifringe in geeigneter Schaltung mit den Rotorbürsten des Asynchronmotors in Verbindung gebracht, so kann mit Hülfe von Kondensator und ballistischem Galvanometer ein dem betreffenden Momentanwerth der Rotorspannung entsprechender Ausschlag erhalten werden.

Um auf diese Weise verschiedene Momentanwerthe aufnehmen zu können, muss der Kontakt zwischen den beiden Bürsten bei verschiedenen relativen Stellungen von Drehfeld und Rotor des Asynchronmotors hergestellt werden. Auf rein mechanischem Wege lässt sich dies erreichen, wenn die Bürsten in der Drehrichtung verstellbar auf der Achse des Synchronmotors angeordnet werden. Ihre auf einer Gradtheilung ablesbare Stellung muss alsdann für die Aufnahme jedes Punktes der Kurve verändert werden, indem diese Ablesung jeweils der Abscisse des betreffenden Punktes entspricht. Dies bedingt, dass der Synchronmotor jedesmal abgestellt werden muss, wodurch die Aufnahme der Kurve umständlich und insbesondere bei mehrpoligen Motoren deshalb unsicher wird, weil bei diesen ebensoviele entsprechende Stellungen des Drehfeldes möglich sind, als Polpaare vorhanden, sodass man entsprechende Werthe aus den verschiedenen Wellen erhält, welche bei einer vollen relativen Umdrehung von Drehfeld und Rotor in letzterem auftreten.

Weniger umständlich gestaltet sich die Aufnahme verschiedener Punkte der Welle, wenn man sich dabei eines Synchronmotors bedient, dessen Stator um die Achse des Motors verstellbar angeordnet ist. In diesem Falle ist es möglich, den Kontakt bei verschiedenen relativen Stellungen von Drehfeld und Rotor im Asynchronmotor stattfinden zu lassen, ohne den Synchronmotor jedesmal zum Stillstand bringen zu müssen. Eine Aenderung der räumlichen Lage des Stators hat hier offenbar, ebenso wie die oben erwähnte Verstellung der Bürsten, zur Folge, dass die relative Lage von Drehfeld und Rotor im Asynchronmotor für den Zeitmoment, in welchem der Kontakt stattfindet, eine andere geworden ist. Eine derartige Lagerung des Stators lässt sich jedoch mit einfachen Mitteln nicht erreichen.

Eben denselben Zweck erreicht man jedoch, wenn man anstatt den Stator selbst zu drehen, das Drehfeld in diesem verstellt. Dies lässt sich in praktisch einfacher und gleichzeitig genau kontrollirbarer Weise durchführen, wenn dem Synchronmotor ein stillstehender Asynchronmotor mit geeigneter Wickelung als Transformator vorgeschaltet wird, derart, dass ein Theil dieses Asynchronmotors — je nach den Wickelungs- und Spannungsverhältnissen der Stator oder Rotor — an das primäre Netz angeschlossen wird, während aus dem anderen Theil der Stator des Synchronmotors mit Strom versorgt wird. Es ergiebt sich so die in Fig. 16 dargestellte Schaltungsweise. Wird dem Rotor dieses als Transformator dienenden Asynchronmotors eine andere Stellung gegeben, so entspricht dem eine Verschiebung des Drehfeldes im Stator des angehängten Synchronmotors und damit eine Veränderung der relativen Stellung von Drehfeld und Rotor in dem zu untersuchenden Asynchronmotor für den Zeitmoment, in welchem der Kontakt zwischen den beiden Bürsten stattfindet. Mit Hülfe einer derartigen Anordnung lassen sich demnach verschiedene Momentanwerthe der Welle in einfacher Weise dadurch erhalten, dass man dem mit einem Zeiger versehenen Rotor des stillstehenden Asynchronmotors der Reihe nach verschiedene Stellungen giebt. Die von diesem Zeiger auf einer Gradtheilung angegebenen Ablesungen stellen alsdann die Abscissen der entsprechenden Punkte der Welle dar. Je nach der Zahl der Polpaare in diesem als Transformator dienenden Motor wird bei einer vollen Umdrehung des Zeigers um 360° oder einem Bruchtheil davon eine volle Welle der aufzuzeichnenden Grösse erhalten. So ergab sich bei Verwendung eines kleinen 4-poligen Motors eine volle Welle bei einer Drehung um 180°. Die entsprechenden Spannungswerthe wurden dabei an einem Weston-Voltmeter abgelesen. Für eine eingehende Prüfung der Methode in dieser Form war jedoch dem Verfasser die Möglichkeit zur Zeit nicht geboten.

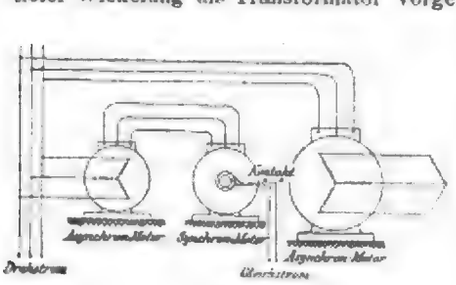


Fig. 16.

Bequemer und sicherer als mit dieser an den beiden Motoren angebrachten Kontaktvorrichtung wird sich die Aufnahme der Welle mittels eines besonderen Kontaktapparates gestalten, dessen Kontaktstück einerseits mit dem Rotor des Asynchronmotors und dessen Bürsten andererseits mit der Achse des Synchronmotors mittels biegsamer Wellen über geeignete, der Polzahl der Motoren entsprechende Rädervorgelege — zweckmässig in der bei Dr. R. Franke's Kurvenindikatoren neuerdings gewählten Ausführung — in Verbindung stehen. Durch Anwendung derartiger Vorgelege wird erreicht, dass die bei geringer Schlüpfung ohnehin in grösseren Zeitintervallen sich folgenden Kontakte bei jeder im Rotor auftretenden Periode stattfinden.

Bei grösserer Schlüpfung, also rascherer Aufeinanderfolge der einzelnen Kontakte wird es mit Hülfe eines Galvanometers mit grösserer Schwingungsdauer möglich sein, die einzelnen Punkte der Welle mit direkt angelegtem Galvanometer und parallel geschaltetem Kondensator aufzunehmen, bei geringerer Schlüpfung jedoch reicht die Zahl der innerhalb des Zeitraumes einer Schwingungsdauer erfolgenden Kontakte nicht mehr hin, um eine dauernde Einstellung des Galvanometers hervorzurufen; es empfiehlt sich daher im vorliegenden Falle, die einzelnen Punkte der Wellen durch zeitlich von einander getrennte Ladung und Entladung des Kondensators aufzunehmen.

Der mittlere Stromverbrauch von elektrischen Strassenbahnen.

Von K. Sieber, Ingenieur, Nürnberg.

Der Energieverbrauch eines elektrisch betriebenen Strassenbahnwagens ist im Allgemeinen bedeutend grösser, als dies nach den beim Dampfbetrieb gewonnenen Regeln sein dürfte.

Einflüsse, die den Energieverbrauch wesentlich modificiren, sind der Luftwiderstand, der auf kurze Züge stärker wirkt als auf lange, ferner das häufige Anfahren, sowie der Widerstand der zumeist ziemlich schmutzigen Rillenschienen gegenüber der bei Dampfbahnen verwendeten Vignolschienen. Dazu tritt noch der elektrische Leerlaufseffekt der Motoren, verursacht durch Hysteresis und Wirbelströme. Letzterer ist festgelegt, sobald die Motortype, sowie die Anzahl der Motoren pro Wagen gewählt sind. Von dem Wagengewicht ist alsdann der elektrische Leerlaufseffekt unabhängig; jedoch kann er nahezu proportional der Geschwindigkeit und damit der Anzahl der geleisteten Wagenkilometer genommen werden.

Da dem elektrischen Leerlauf in speciellen Verhältnissen ein besonderer Antheil des Stromverbrauchs zukommt, so ist es vielfach zum Gebrauch geworden, den Stromkonsum pro Wagenkilometer nicht in das Tonnenkilometer anzugeben, was mit um so grösserem Recht geschieht, als die Wagengewichte der Strassenbahnwagen in der Regel nicht sehr viel von einander abweichen. Eine Gleichung, die den mittleren Stromverbrauch angiebt, muss jedenfalls eine Abhängige von der geleisteten Motorwagenkilometerzahl enthalten. Beträgt dieselbe pro Stunde v Kilometer, so ist die aufzuwendende Leistung in Kilowatt $A = \alpha v$, wenn α der Stromverbrauch pro Wagenkilometer in Kilowattstunden ist. Gewöhnlich ist nun der Motor nicht fortwährend unter Strom, sondern nur einen Bruchtheil der Fahrzeit. Dieser Bruchtheil sei ξ. Alsdann beträgt die mittlere Leistung

$$A = \xi \alpha v \text{ Kilowatt} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Der Stromverbrauch ist weiter abhängig von dem sogenannten Traktionswiderstand, der sich aus der rollenden Reibung, der Lagerreibung, sowie dem Luftwiderstand zusammensetzt. Diese Reibungen sind eine komplicirte Funktion der Geschwindigkeit, ihr Betrag ist jedoch verhältnissmässig so gering, dass eine ausführliche Behandlung nicht verlohnt. Es genügt, den Einfluss derselben durch einen Koëfficienten γ auszudrücken, der mit dem Wagengewicht G Tonen und der Geschwindigkeit v km/Std. multiplicirt die mittlere aufzuwendende Arbeit angiebt. Gleichung (1) erweitert sich sodann zu

$$A = \xi \alpha v + G v \frac{\gamma}{333} \text{ Kilowatt} \quad . \quad . \quad (2$$

wenn noch ein Nutzeffekt von 0,92 (ohne Leerlauf) mit eingerechnet wird.

Auf den Stromverbrauch wirken ferner die Anzahl und Länge der Kurven. Die durch dieselben verursachte Reibungsarbeit ist an sich sehr bedeutend, besonders da es sich hauptsächlich um Kurven mit sehr kleinem Radius handelt. Doch sind die Längen der Kurven im Verhältniss zu den übrigen Strecken so klein, dass ihr Widerstand bei der Berechnung vernachlässigt werden kann. Wohl aber verursachen Kurven indirekt einen bedeutenden Stromverbrauch; es ist üblich, die Strassenbahnkurven als Kreisbögen zu verlegen. Infolgedessen macht sich beim Einfahren in dieselben ein starker Stoss fühlbar, der sogar zur Entgleisung führen kann. In solche Kurven muss daher ganz langsam hineingefahren werden; ist der Kurvenumfang passirt, so muss frisch angefahren werden und das noch in der Kurve, d. h. unter erschwerten Umständen.

Dieses Wiederanfahren ist die Hauptursache des hohen Stromverbrauchs, der bei kurvenreichen Bahnen beobachtet wird.

Die für einmaliges Anfahren erforderliche Energie beträgt $\frac{M v_{max}^2}{2}$; v_{max} ist hierbei die zu erreichende Maximalgeschwindigkeit,

die in der Regel das 1- bis 2-fache der mittleren Fahrplan-Geschwindigkeit beträgt, welche bis jetzt stillschweigend immer zu Grunde gelegt war. Nimmt man z. B. an, im Durchschnitt sei das Anfahren auf $1^1/_2\ v$ nöthig, so ist bei einem Nutzeffekt von η ein Arbeitaufwand von

$$\frac{1000\,G\,v^2\,.\,1{,}5^2}{\eta\,2\,g\,3{,}6^2} = \frac{8{,}65\,G\,v^2}{\eta}\ \text{Meterkilogramm}$$

erforderlich. Beträgt die Anzahl Haltestellen und Kurven, sowie sonstiger schwieriger Gleisepassagen auf einer beliebigen Länge von L Kilometer Z, so ist beim Befahren dieser Strecke im Allgemeinen eine mittlere Leistung von

$$\frac{Z\,G\,v^2}{K\,L}\ \text{Kilowatt} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

für Anfahrten aufzuwenden; K ist hierbei eine Zahl, die von der Schaltungsart, der Anzahl Motoren, der erreichbaren Maximalgeschwindigkeit, der Zugkraft der Motoren, der Streckenbeschaffenheit, sowie der beim Anslauf wiedergewonnenen Energie abhängt. Im Allgemeinen ist

$K = 25\,000$—$35\,000$ für 2-motorige Wagen

und

$K = 12\,000$—$20\,000$ „ 1- „ „

L wird bei grösseren Rechnungen günstig gleich der Entfernung zweier in derselben Richtung verkehrender Wagen genommen.

Nähert sich ein Wagen einer Haltestelle, so kann durch rechtzeitiges Ausschalten ein Theil der lebendigen Kraft zur Ueberwindung der übrigen Widerstände ausgenutzt werden. Das ist indessen nur möglich, wenn die Motoren im Verhältniss zum Wagengewicht so gewählt sind, dass die Fahrzeit mit ihnen leicht aufrecht erhalten werden kann. Ist das nicht der Fall, so muss natürlich bis zum letzten Moment eingeschaltet bleiben und die ganze dem Wagen innewohnende lebendige Kraft abgebremst werden.

Die Höhe des so gesparten Stromes ist sehr von der Geschicklichkeit und dem guten Willen der Wagenführer abhängig. In mittleren Fällen ist bei 2-motorigen Wagen die wiedergewonnene Energie 15 % der beim Anfahren verausgabten und 10 % bei 1-motorigen.

Kommen Steigungen vor, so muss untersucht werden, welchen Einfluss dieselben auf die übrigen Bewegungswiderstände nehmen. Befindet sich ein Wagen in voller Fahrt auf einem Gefälle von $-\gamma\ ‰$ (der Grösse des Traktionskoëfficienten), so reicht dasselbe gerade hin, den Wagen in Bewegung zu halten. Die elektrische Leerlaufsarbeit, die von der Hysteresis und den Wirbelströmen herrührt, fällt weg, d. h. ξ wird Null und der Wagen gebraucht keinen Strom. Stärkere Gefälle als $-\gamma\ ‰$ haben denselben Einfluss wie $-\gamma\ ‰$ und dürfen nur mit diesem Betrag in Ansatz gebracht werden.

In der Nähe von Haltestellen, scharfen Kurven u. s. w. wirken die Steigungen ganz einschneidend auf den Stromverbrauch. Wird beispielsweise in einer Steigung angefahren, so kommt zu der Arbeit des Anlaufes noch die der Steigung. Für beide ist alsdann der Nutzeffekt ein schlechter. Das Anfahren, d. h. diejenige Periode, während welcher der Nutzeffekt ein geringer ist, findet je nach der Grösse der Steigung auf einer Länge von 30—60 m statt. Bei Ermittelung der zur Berechnung nöthigen (fiktiven) Steigung f muss deshalb für 2-motorige Wagen ungefähr das 1,5-fache, für 1-motorige das 2,5-fache der wahren Steigung für die Anfahrperiode in die Rechnung eingesetzt werden. Gerade so verhält es sich, wenn das Längsprofil von der Haltestelle ab fällt. Dann gilt der schlechte elektrische Nutzeffekt nur noch für die Differenz zwischen der Arbeit für das Anfahren und derjenigen, die durch das Gefälle wieder gewonnen wird; es ist somit auch das Gefälle auf eine Länge mit 1,5 resp. 2,5 zu multipliciren.

Aehnlich liegen die Verhältnisse für die Einfahrt in die Haltestelle. Befindet sich dieselbe auf einer Steigung, so kann die lebendige Kraft des Wagens bedeutend besser ausgenutzt werden, als auf der Ebene. Die Steigung kann hierbei für die Länge von ungefähr $l = \frac{7{,}5\,v^2}{s+\gamma}$ Metern gleich Null in Rechnung gesetzt werden, wenn v die mittlere Fahrplangeschwindigkeit in Kilometern und s die Steigung in ‰ bezeichnet.

Eine nach den vorstehenden Angaben berechnete mittlere Steigung f verursacht bei einem Nutzeffekt von 0,92 (ohne Leerlauf) einen Stromverbrauch von

$$\frac{f\,.\,G\,v}{333}\ \text{Kilowatt} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Durch Addition von (2), (3), (5) ergiebt sich ein Gesammtstromverbrauch von:

$$A = \xi\,v + G\,v\left(\frac{\gamma+f}{333} + \frac{Z\,v^2}{K\,L}\right) \quad . \quad . \quad (6$$

worin K, wie angegeben, je nach der Schaltungsart variirt.

Um zu zeigen, wie verschiedenartig dieselben Steigungen wirken können, sei folgendes Beispiel durchgeführt. Es ist ein Profil nach Fig. 17 gegeben.

Fig. 17.

Am Anfang und Ende der Strecke ist je eine Haltestelle.

Die für die Berechnung maassgebende Steigung in der Fahrtrichtung ➤ ist, 2-motorige Wagen vorausgesetzt:

$$f = \frac{1}{300}\,(36\,.\,1{,}5\,.\,30 + 228\,.\,8 + 0) = 11{,}5\ ‰.$$

Für die Fahrtrichtung ◄ ergiebt sich ein Gefälle von

$$f = 36\,.\,1{,}5\,.\,30 - 228\,.\,8 + 0 = -0{,}7\ ‰.$$

Im ersten Falle muss die ganze Strecke von 300 m, mit Ausnahme der letzten nicht sehr ins Gewicht fallenden 36 m, eingeschaltet bleiben; es kann daher $\xi = 1$ gesetzt werden. Ist im übrigen

$\alpha = 0{,}2$,	$\gamma = 8$,
$v = 12$ km/Std.,	$Z = 1$,
$G = 10$ t,	$L = 0{,}3$ km,
	$K = 31000$,

so folgt nach (6)

$A = 11{,}4$ KW für die Fahrtrichtung ➤.

In der Fahrtrichtung ◄ folgt $A = 4{,}5$, wobei $\xi = 0$. Im Mittel ergiebt sich also für eine Hin- und Rückfahrt ein Stromverbrauch von je 8 KW.

Das gleiche Gefälle, jedoch in günstigerer Anordnung, zeigt Fig. 18. In der Fahrtrichtung ➤ beträgt diesmal $f = -11{,}5\ ‰$ und in der Richtung ◄ $+0{,}7\ ‰$, sodass der Energieverbrauch im ersten Falle, bei einem $\xi = 0$, 3,3 KW in dem letzteren, wobei $\xi = 1$, 5 KW wird. Im Mittel ist der Energieverbrauch für Hin- und Rückfahrt 4,2 KW. Bei einem Längsprofil nach Fig. 17 ist also der Stromverbrauch im Mittel 8 KW oder

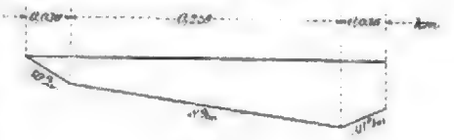


Fig. 18.

665 Wattstunden pro Wagenkilometer, während sich derselbe für ein Längsprofil nach Fig. 18 zu 4,2 oder 350 Wattstunden pro Wagenkilometer ergiebt. Wäre die Strecke eben, so würde nach Gl. (6) die Arbeit $A = 6{,}5$ KW sein ($\xi = 0{,}7$). Dieselben Steigungen können also den Stromverbrauch je nach den örtlichen Verhältnissen nach jeder Richtung hin ganz wesentlich beeinflussen.

Die Grösse $\xi\,\alpha$ in Gl. (8) giebt, wie bereits erwähnt, den mittleren Stromverbrauch pro Wagenkilometer in Kilowattstunden an; der Klammerausdruck bezeichnet die Anzahl Kilowattstunden pro Tonnenkilometer. Wenn die Formel (6) auf den ersten Blick auch etwas komplicirt erscheint, so empfiehlt sich deren Durchrechnung bei Strassenbahnprojekten sehr, wenn nicht nach der Ausführung überraschende Unterschiede gegen die bisherige gebräuchliche Rechnungsweise auftreten sollen. Die Anwendung vereinfacht sich übrigens bei grösseren Projekten, da ja stets dieselben Verhältnisse wiederkehren, und durch Anlegung von Tabellen wesentliche Vereinfachungen erzielt werden können. Der Rechnungsgang ist nochmals kurz folgender. Nachdem vermittelst der Charakteristik des Motors und der vorhandenen Vorschriften der mittlere Fahrplan festgestellt ist, sind folgende Arbeiten vorzunehmen:

1. Bestimmung der fiktiven Steigung f für jeden Wagen bei mittlerer Fahrplanstellung, was am besten graphisch geschieht,

2. Feststellung der Anzahl Haltestellen und Kurven u. s. w. unter 30 m Radius,

3. Schätzung und Feststellung der Leerlaufs- und Traktionskoëfficienten, sowie der Wirkungsgrade. Hierauf Anwendung von Formel (6).

Für die Projektirung und den Betrieb lassen sich folgende bemerkenswerthe Schlüsse ableiten. Sind auf einer Linie keine Steigungen und nur ganz wenig Haltestellen vorhanden, so vereinfacht sich Gl. (6) in

$$A = \xi\,\alpha\,v + \frac{G\,v\,\gamma}{333}.$$

Es wird in diesem Falle umsoweniger Strom verbraucht, je kleiner ξ ist, d. h. je seltener sich die Motoren unter Strom befinden. Das kann nur erreicht werden, wenn Motoren verwendet werden, die im Stande sind, dem Wagen eine beträchtlich höhere Geschwindigkeit zu geben, als die mittlere. Es wird alsdann der Wagen auf seine maximale Geschwindigkeit gebracht, ausgeschaltet und mit lebendiger Kraft weiter gefahren. Läuft der Wagen langsamer, so wiederholt sich das Spiel. Bei Ueberlandbahnen kann durch eine derartige Manipulation bis zu 50 % des Stromes gespart werden. Der Stromverbrauch wird ferner geringer, wenn α, d. h. der Verbrauch an Leerlaufsstrom gering wird. Das erreicht man 1. durch verhältnissmässig kleine Mo-

toren, 2. durch 1-motorige Wagen. Der erstere Ausweg empfiehlt sich nicht sehr, da bei zu kleinen Motoren die Reparaturkosten zu hoch werden.

Sind reichlich Haltestellen und Fahrthindernisse vorhanden, so ändert sich die Sachlage. Wie theuer eine einzelne schlecht verlegte Kurve werden kann, möge an dem folgenden Beispiel näher gezeigt werden. Die Kurve soll von 8 Linien, von jeder mit 5 Minuten-Verkehr, mit einer Geschwindigkeit von 15 km befahren werden. Das Wagengewicht sei 12 t. Alsdann passirt alle 50 Sekunden ein Wagen die Kurve abwechselnd in der einen und anderen Fahrrichtung. Der ständige Energieverbrauch ist bei einem Nutzeffekt von 0,65

$$\frac{1}{0{,}65}\cdot\frac{G\left(\frac{v}{3{,}6}\right)^2}{2g\,50}=7{,}2 \text{ Kilowatt.}$$

Kostet das Kilowatt pro Jahr 600 M, so ergiebt sich die Summe von 4320 M allein für die eine Kurve pro Jahr. Hierzu kommt noch die Abnützung der Bandagen, des Untergestells und der Bremsklötze. Man soll daher Kurven stets mit Uebergangskurven legen, damit mit erhöhter Geschwindigkeit in dieselbe hineingefahren werden kann. Haltestellen sollen in Thalsohlen nach Möglichkeit vermieden werden; dieselben sollen vielmehr so weit möglich nach Fig. 18 und auf höchsten Punkten (Kuppen) angelegt werden. Ebenso empfehlen sich Haltestellen in der Nähe von scharfen Kurven oder Kreuzungen, da hier doch langsam gefahren werden muss. Wenn sehr oft angehalten wird, soll an jede Wagenachse ein Motor kommen, damit so scharf als möglich angefahren werden kann; damit wird die Fahrzeit besser ausgenützt, die zu erreichende Maximalgeschwindigkeit verringert oder der Wagen kann lange auslaufen, wodurch die wiedergewonnene Energie eine höhere wird; der Nutzeffekt mehrerer Motoren ist zudem beim Anfahren besser als der nur eines Motors. Die Motoren selbst sollen eine möglichst hohe Zugkraft besitzen, damit die Adhäsion stets voll ausgenützt werden kann.

In der nachstehenden Aufstellung ist für eine verschiedene Anzahl Haltestellen pro Kilometer die Arbeitsleistung eines 1-motorigen und eines 2-motorigen Wagens für nachstehende Werthe angegeben.

$\xi\alpha = 200$ Wattstunden für 2-motorige Wagen
$\xi\alpha = 110$ „ „ 1- „ „
$G = 10$ Tons „ 2- „ „
$G = 9$ „ „ 1- „ „
$v = 12$ km; $K = 31000$ „ 2- „ „
$\gamma = 6$ „ ; $K = 15000$ „ 1- „ „
$L = 1$ „
$f = 0$ „

Für 2-motorige Wagen gilt nach Gl. (6)

$$A = 0{,}2\,v + G\,v\left(\frac{6}{338}+\frac{Z\,v^2}{K}\right) = 4{,}6 + 0{,}55\,Z.$$

Für 1-motorige Wagen ergiebt sich ebenso

$$A = 3{,}3 + Z,$$

woraus nachstehende Tabelle für den Energieverbrauch hervorgeht:

Energieverbrauch:

	2-motorige Wagen	1-motorige Wagen
$Z=1$ . .	5,2 KW	4,8 KW
$Z=2$ . .	5,7 „	5,8 „
$Z=3$ . .	6,2 „	6,3 „
$Z=4$ . .	6,8 „	7,8 „
$Z=5$ . .	7,3 „	8,8 „

Es ist hieraus ersichtlich, dass bei mehr als 8 Haltestellen, Kurven u. s. w. pro Kilometer der 1-motorige Wagen gegen den 2-motorigen im Nachtheil ist. In einem ähnlichen Nachtheil befinden sich schnellaufende Wagen; solche Motoren können nämlich bei vielen Haltestellen gar nicht mehr voll eingeschaltet werden und arbeiten daher meistens nur mit Vorschaltwiderständen.

Zum Schlusse sei noch die Bemerkung angefügt, dass für die Auswahl von Motoren nicht diese Regeln über den geringsten Stromverbrauch allein ausschlagend sein dürfen. An einen Strassenbahnmotor wird nämlich auch noch die Forderung gestellt, dass er in der Anschaffung möglichst wenig kostet und im Betrieb nur mässige Reparaturen verursacht. Die letzteren können insbesondere einen derartig hohen Betrag annehmen, dass die Anschaffungskosten sowie die Stromverluste gänzlich zurücktreten. Um ein Bild von der Höhe dieser Kosten zu geben, sei angeführt, dass bei mittleren Verhältnissen die Energieverlustkosten zwischen 400 bis 700 M, die Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals zwischen 150 und 300 M, die Unterhaltungskosten aber zwischen 150 bis 2400 M jährlich schwanken können.

Die angeführten Regeln dürfen daher nur soweit Beachtung finden, als sie die Leistungsfähigkeit der Motoren nicht zu sehr in Anspruch nehmen.

Methoden zur Bestimmung der Unterbrechungszahlen von Flüssigkeitsunterbrechern.

Von **Ernst Ruhmer**, Berlin.

Die Unterbrechungen des Primärstromes eines Induktoriums erfolgten bis vor kurzer Zeit mit dem Wagner-Neef'schen Hammer, dem Deprez-Unterbrecher und ähnlichen auf gleichem Princip beruhenden Vorrichtungen. In neuerer Zeit werden zu diesem Zwecke der Quecksilber-Motorunterbrecher, der Boas'sche Quecksilber-Turbinenunterbrecher und die Flüssigkeitsunterbrecher von Wehnelt und Simon benutzt, welche nicht nur die Anwendung bedeutend höherer Stromstärke gestatten, sondern auch eine sehr viel grössere Unterbrechungszahl zulassen als die älteren Unterbrecherkonstruktionen.

Zu wissenschaftlichen Untersuchungen und auch für die Praxis ist es erwünscht, die Anzahl der Unterbrechungen des Stromes in der Zeiteinheit bestimmen zu können. Bei den Hammerunterbrechern, die nur bis zu 50 Unterbrechungen in der Sekunde ausführen, kann man die Unterbrechungen pro Sekunde noch zählen resp. die Unterbrechungszahl aus der Tonhöhe feststellen.

Bei den durch Elektromotoren angetriebenen Unterbrechern, die bis zu 60 Unterbrechungen in der Sekunde machen, hat man zu gleichem Zweck nur die Tourenzahl des Motors zu bestimmen. Ebenso einfach liegen die Verhältnisse bei dem Turbinenunterbrecher, bei dem sich die Unterbrechungszahl durch Multiplikation der Tourenzahl mit der Anzahl der Aussparungen des koncentrischen Metallringes leicht berechnen lässt. Man kann mit diesem Unterbrecher die Anzahl der Unterbrechungen bis zu 1000 in der Sekunde steigern.

Bei den Flüssigkeitsunterbrechern, die unter Umständen eine noch viel grössere Unterbrechungszahl aufweisen, ist die Ermittelung derselben mit Schwierigkeiten verknüpft.

Die akustische Methode ist nicht anwendbar, da die Unterbrechungen nicht in genau gleichen Zeitintervallen, sondern etwas unregelmässig stattfinden und aus diesem Grunde kein reiner Ton, sondern ein Geräusch entsteht.[1]) Man benutzte hierbei anfänglich zur Bestimmung der Unterbrechungszahl das Stroboskop,[2]) doch liess auch diese, noch dazu etwas umständliche Methode ebenfalls wegen der Unregelmässigkeit in der Unterbrechungsfolge in Bezug auf Genauigkeit der Ermittelung viel zu wünschen übrig.

Genaue Resultate lieferte erst die photographische Methode. Sie ist in verschiedener Weise zur Anwendung gelangt:

1. J. West[3]) und Simon[4]) benutzen die Funken eines mit einem Flüssigkeitsunterbrecher betriebenen Induktors zu mutoskopischen Aufnahmen.
2. Verfasser benutzte die im Unterbrecher selbst auftretenden Oeffnungsfunken zur mutoskopischen Aufnahme.[5])
3. Wehnelt fixirte photographisch die im rotirenden Spiegel beobachteten Kurven des Luminescenzfleckes einer Braun'schen Röhre.[6])
4. N. Federico und P. Baccei wendeten die Drehung der Polarisationsebene eines Lichtbündels, das durch ein vom Strom umspültes Solenoid fällt, zur photographischen Fixirung an.[7])

Bei allen diesen Methoden lassen sich die Unterbrechungszahlen aus der Geschwindigkeit des photographischen Films resp. Platte und den Lichtkurven resp. Punkten leicht berechnen. — Wenn nun auch diese photographische Zählmethode in Bezug auf Genauigkeit des Resultates nichts zu wünschen übrig lässt, so kann man doch nicht behaupten, dass sie in der Anwendung bequem wäre. Die Aufnahmen selbst müssen in der Dunkelkammer gemacht werden und bei der geringen Lichtstärke resp. ausserordentlich kurzen Dauer einer Lichteinwirkung beansprucht das Entwickeln der Negative viel Zeit und grosse Sorgfalt, wie denn überhaupt nur die allerempfindlichsten Emulsionsplatten resp. Films eine Aussicht auf Erfolg versprechen. — Es soll nun im Folgenden eine Anordnung beschrieben werden, welche in der Anwendung recht bequem ist, da sie eine Zählung bei Tageslicht sofort nach dem Experiment und mit jeder gewünschten Genauigkeit vorzunehmen gestattet. Sie ist eine Modifikation der von W. König angewendeten Methode zur Beobachtung langsamer elektrischer Schwingungen.[8]) Eine kreisrunde ebene Scheibe S (Fig. 19 und 20) von Metallblech ist auf ihrer oberen Seite und am Rande mit Papier beklebt und dieses mit schwarzem Schellack gestrichen. Diese schwarze Oberseite der Scheibe wird gleichmässig mit Lykopodium bestäubt. Ueberschüssiges Pulver wird durch Klopfen an den Rand der Scheibe entfernt. Hiernach zeigt die Scheibe eine ziemlich gleichmässig bestäubte, gelbgraue Oberfläche. Nun wird die Scheibe auf den Rand eines gedrehten Rädchens R gelegt, welches am Ende einer senkrecht stehenden Welle W befestigt ist. Diese Welle wird durch ein aufgezogenes Uhrwerk U in Rotation versetzt, an welcher die mit Lykopodium bestäubte Scheibe theilnehmen muss. Durch einen auf der senkrechten Welle

[1]) Vgl. J. West, „ETZ" Heft 43, S. 749, 1899 und E. Ruhmer, „ETZ" Heft 17, S. 331, 1900.
[2]) Vgl. „ETZ" Heft 28, S. 466, 1899.
[3]) J. West, Analyse von Funkenentladungen, „ETZ" 1899, Heft 43.
[4]) H. Th. Simon, Wied. Ann. 66, S. 275, 1899 und „ETZ" Heft 17, S. 331, 1900.
[5]) E. Ruhmer, „Phys. Zeitschr." No 19, S. 212, 1900 und „ETZ" Heft 17, S. 331, 1900.
[6]) A. Wehnelt, Wied. Ann. 68, S. 249, 1899 u. Wied. Ann. 69, S. 861, 1899.
[7]) N. Federico u. P. Baccei, Rendiconti R. Accademia dei Lincei 1899, Ser. 5, Vol. III (2), p. 347.
[8]) Walter König, Wied. Ann. 67, S. 535 (1899).

befindlichen Centrifugalregulator, eine an diesem sitzende Scheibe *C* und die verstellbare Feder *F* kann die Umdrehungsgeschwindigkeit der Lykopodiumscheibe zunächst beliebig eingestellt werden, wird aber, einmal eingestellt, vom Regulator selbstthätig auf dieser Geschwindigkeit erhalten, so lange das Uhrwerk aufgezogen

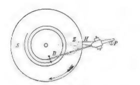


Fig. 19.

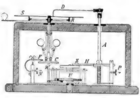


Fig. 20.

ist. Diese Umdrehungszahl wird mittels eines Tachometers abgelesen.

Auf der rotirenden Lykopodiumscheibe schleift durch sein eigenes Gewicht ein an der Spitze abgerundeter Drahthaken *D*, welchem durch eine Achse *A* mit daran

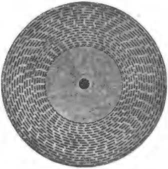
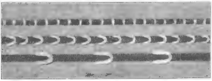


Fig. 21.

befestigtem Haken *H* von der Federwelle des Uhrwerks aus, mittels des Zapfens *Z*, eine Bewegung in der Richtung des kleinen Pfeiles (Fig. 19) ertheilt wird. Während dieser langsamen und gleichförmigen Bewegung des Drahthakens vom Mittelpunkt der



⟶ Bewegungsrichtung der Scheibe.

Fig. 22.

Scheibe nach deren Rande dreht sich die Scheibe selbst mit grosser Geschwindigkeit in der Richtung des grossen Pfeiles; es wird so erreicht, dass die Drahthakenspitze in dem Lykopodiumstaub der Scheibe eine Rinne in Form einer Spirale zieht. Diese Spirale erscheint als gleichmässig schwarze Linie (die blossgelegte Lackirung der Scheibe!) auf gelbgrauem Grunde. Hiernach kann man den Drahthaken hochheben und die Scheibe neu bestäuben resp. eine neue auflegen.

Verbindet man vor dem Gebrauch dieser die Klemme *P* mit dem positiven Pol, die Klemme *N* mit dem negativen Pol des arbeitenden Unterbrechers, so bildet die nunmehr von dem Drahthaken *D* gezeichnete Spirallinie keine gleichmässig schwarze Linie mehr, sondern sie wird von vielen Lykopodiumhäufchen von sonderbarer Form unterbrochen. Fig. 21 zeigt eine solche Scheibe in verkleinertem Maassstabe nach einer photographischen Aufnahme.

Jedes Lykopodiumhäufchen entspricht genau einer Unterbrechung des Stromes im Unterbrecher und es lassen sich aus der Anzahl der Häufchen auf einer oder mehreren Windungen der Spirale und der Tourenzahl der Scheibe die Unterbrechungen pro Sekunde recht genau ermitteln.

So sind z. B. in der Fig. 21 auf 10 Umdrehungen 402 Häufchen zu zählen, und da die Scheibe 480 U. p. M. machte, berechnet sich die Unterbrechungszahl zu

$$\frac{480}{60} \cdot \frac{402}{10} = 321,6$$

Unterbrechungen pro Sekunde.

Ist die Geschwindigkeit der Scheibe im Verhältniss zur Unterbrechungszahl zu klein, so würden die Lykopodiumhäufchen sehr dicht aufeinander folgen, ihre Zählung würde unbequem und man thut dann besser, die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe grösser zu wählen.

Die Entstehung der Lykopodiumhäufchen ist auf dieselben Ursachen zurückzuführen, wie die der Lichtenberg'schen Staubfiguren. Man wird bemerken, dass die Spitze des Drahthakens *D* mit der Klemme *P* in leitender Verbindung steht, somit erstere ebenfalls positiv elektrisch geladen wird. Die Scheibe hingegen ist negativ, denn sobald sie die gewünschte Umdrehungszahl angenommen hat, steht sie durch die Regulatorwelle, die Regulatorscheibe und die auf ihr schleifende Metallfeder *F* mit der negativen Klemme *N* in Verbindung. Um keinen Kurzschluss zu bekommen, ist der Zapfen *Z* aus Hartgummi hergestellt und die Scheibe *S* oben mit geschellacktem Papier bezogen.

Demnach wird der positive Drahthaken der negativen Scheibe gegenüber dieselbe Rolle spielen, wie der Knopf der mit positiver Elektricität geladenen Leydener Flasche dem Harzkuchen gegenüber bei dem bekannten Lichtenberg'schen Experiment. Auch bei unserer Scheibe findet bei jeder Stromunterbrechung eine Entladung des positiv geladenen Drahthakens statt. Die bei dem Lichtenberg'schen Versuche nachträglich stattfindende Bestäubung erfolgt hier theils schon vorher, theils selbstthätig während der Rotation, insofern der über die Scheibe schleifende Stift das Lykopodium an den Berührungsstellen abstreicht und aufwirbelt.

Die Wirkung der Entladung wird in unserem Falle noch dadurch gesteigert, dass Spitze und Platte mit entgegengesetzten Elektricitäten geladen, getrennt durch die dünne isolirende Schicht, einen Kondensator bilden.

Es müssen sich demnach an allen denjenigen Stellen der Scheibe, welche die Drahthakenspitze im Moment der Unterbrechung des Stromes berührt, kleine Lykopodiumhäufchen bilden, die, den Lichtenberg'schen Staubfiguren entsprechend, eine um die Drahthakenspitze als Mittelpunkt gleichmässig vertheilte Form haben.

Diese kraterartigen Häufchen werden gleich nach ihrer Bildung durch den schleifenden Drahthaken zerstört, indem ein Theil des Lykopodiumberges nach beiden Seiten zur Bewegungsrichtung fortgeschoben wird. So entstehen dann die in Fig. 21 und 22 ersichtlichen hufeisenförmigen Gebilde. Diese prägen sich um so besser aus, je stärker die Ladung, d. h. je grösser die Oeffnungsspannung am Unterbrecher ist. Man kann dies an einigen der in Fig. 22 gezeichneten Fälle erkennen.

Die Spannung an den Klemmen des Unterbrechers geht weit über die Betriebsspannung hinaus. So leuchteten beispielsweise bei einem Versuch, der mit 110 V Betriebsspannung vorgenommen wurde, zwei hinter einander zwischen die Klemmen des Unterbrechers geschaltete Glühlampen von 100 V mit über normaler Helligkeit und ein Hitzdrahtpräcisionsinstrument zeigte daselbst 205 V Spannung an.

Berücksichtigt man, dass diese die Betriebsspannung fast ums Doppelte übersteigende Klemmenspannung durch das Hitzdrahtinstrument nur im Mittelwerth an-

Digitized by Google

gezeigt wird, dass aber die Zeitdauer, in welcher sich die Oeffnungsspannung entwickelt im Verhältniss zur Dauer einer Unterbrechung äusserst klein ist, so muss man zu der Annahme gelangen, dass die Oeffnungsspannung Tausende von Volt betrug. Einen wesentlichen Einfluss auf die Höhe der Oeffnungsspannung und damit auf das Entstehen guter Unterbrechungsfiguren hat demnach die Selbstinduktion der in dem Stromkreis enthaltenen Spule.

Die hier beschriebene neue Methode zur Bestimmung der Unterbrechungszahl bei den Flüssigkeitsunterbrechern wird sich daher in allen den Fällen gut bewähren, wo die im Stromkreise enthaltene Selbstinduktion nicht zu klein ist. In anderen Fällen behalten die photographischen Methoden besonders jene mit der Braun'schen Röhre ihre Bedeutung bei.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Die financielle Zukunft der Bau- und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen in Wien. Unter Zugrundelegung der Betriebsresultate verschiedener Strassenbahnen nach ihrer Umwandlung auf elektrischen Betrieb. Von Fritz Golwig. Wien und Leipzig 1900. Franz Deuticke. Preis 4,20 M.

[Verfasser bespricht ausführlich die financiellen Aussichten der städtischen elektrischen Strassenbahnen in Wien unter Herbeiziehung umfangreichen statistischen, auf Grund der bei elektrischen Strassenbahnen in anderen Städten gemachten Erfahrungen gewonnenen Materials. Die interessanten Ausführungen des Verfassers werden auch für andere grosse Städte, in denen der elektrische Betrieb eingeführt werden soll, von Nutzen sein.]

Grundlinien der anorganischen Chemie. Von Wilhelm Ostwald. Mit 122 Fig. Leipzig 1900. W. Engelmann. Preis geb. Leinwandbd. 16 M., Halbfr. 18 M.

Les décharges électriques dans les gaz. Par J. J. Thomson, D. S., F. R. S. Ouvrage traduit de l'anglais, avec des notes par Louis Barbillion. Préface par Ch.-Ed. Guillaume. Un volume in-8, avec 41 figures. Paris 1900. Gauthier-Villars. Preis 5 Frcs

Felssprengungen unter Wasser bei den Regulirungsarbeiten in der Donau zwischen Moldova und Turn-Soverin. Von Joh. v. Lauer, k. k. Generalmajor d. R. Wien 1900. Spielhagen & Schurich. Preis 9 M.

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Volt. 2. Bd. Heft 4 bis 5. Die drahtlose Telegraphie. Von Ingenieur A. Prasch. Heft 6. Elektrische Bleicherei. Von Dr. P. Schoop. Stuttgart 1900. Ferdinand Enke.

Otto Hübner's geographisch-statistische Tabellen für 1900. Herausgegeben von Prof. Dr. F. v. Juraschek. Verlag von H. Keller, Frankfurt a. M. Buchausgabe 1,20 M. Wandtafel-Ausgabe 60 Pf.

Karte von Ostchina mit Specialdarstellungen der Provinzen Tschili und Schantung, des unteren Peiho-Laufes sowie Plänen von Peking, Tientsin, Taku, Taingtau, Schangai, Kanton und Hongkong. Bearbeitet von W. Krauss. Leipzig und Wien 1900. Verlag des Bibliographischen Instituts. Preis 80 Pf.

[Vorstehende farbig ausgeführte Karte enthält ausser den bereits im Titel erwähnten Einzelheiten auch eine genaue Darstellung der Landtelegraphen und Kabel, der im Betriebe und im Bau befindlichen Bahnen sowie der Dampferlinien der verschiedenen Nationalitäten. Bei dem grossen Interesse, welches die gegenwärtige Lage in China erregt, wird diese Karte gewiss ein willkommenes Hülfsmittel sein, um die dort sich abspielenden Ereignisse genau zu verfolgen.]

Gesetz betreffend die Patentanwälte. Vom 21. Mai 1900. Nebst Ausführungsverordnungen. Erläutert von Dr. jur. R. Stephan. Berlin 1900. J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung, G. m. b. H.

Das Reichsgesetz, betr. die Patentanwälte, vom 21. Mai 1900. Für den praktischen Gebrauch systematisch dargestellt von Dr. jur. F. Damme. Berlin 1900. Otto Liebmann. Preis geb. 3,50 M.

[Nachdem am 1. Oktober d. J. das Gesetz betreffend die Patentanwälte in Kraft getreten ist, dürften Erläuterungen dieses Gesetzes dem technischen Publikum willkommen sein. Die beiden vorstehend genannten Werkchen stellen solche Erläuterungen dar. Sie enthalten ausser dem Texte des Gesetzes und den auf die einzelnen Paragraphen bezüglichen Bemerkungen noch verschiedene auf die Patentgesetzgebung bezügliche Anhänge. Ein Sachregister erleichtert in jedem der Werke das Auffinden der verschiedenen Bestimmungen.]

Handelsgesetzbuch, Civilprocessordnung, Konkursordnung, nebst den Einführungsgesetzen und den preussischen Ausführungsgesetzen in neuester Fassung. Liliputausgabe. Berlin 1900. Otto Liebmann. Preis 1 M.

[Ein Abdruck der betreffenden Gesetze in sehr gedrängter Form und in sehr kleiner, kaum lesbarer Schrift.]

Die kinetischen Probleme der wissenschaftlichen Technik. Bericht, erstattet der deutschen Mathematiker-Vereinigung von Karl Heun in Berlin. Sonderabdruck aus dem Jahresbericht der deutschen Mathematiker-Vereinigung IX, 2. Leipzig 1900. B. G. Teubner.

CHRONIK.

Wien. (Elektrotechnisches aus Oesterreich-Ungarn.) Trotzdem infolge der unklaren politischen Verhältnisse speciell in Oesterreich die Situation der Industrie sich noch nicht wesentlich gebessert hat, sind doch die elektrotechnischen Etablissements im Allgemeinen gut beschäftigt. Mehrere der in früheren Berichten erwähnten Elektricitätswerke sind indessen dem Betrieb übergeben worden und eine Anzahl neuer Centralen ist gesichert. So hat u. A. die böhmische Stadt Gabel den Bau eines Elektricitätswerkes der Elektricitäts- und Akkumulatorenfabriks-A.-G. Wien (vorm. Boese & Co.) übertragen und die Bedingung gestellt, dass es noch vor Beginn des Winters in Funktion sein muss; die als Ausflugsort bekannte Stadt Lussinpiccolo an der Adria betraute die Dresdener Elektricitäts-A.-G. mit dem Bau eines Werkes; Bischofshofen wird von den Oesterreichischen Schuckertwerken mit elektrischer Beleuchtung versehen, zu deren Erzeugung 2 durch Wasserkraft betriebene Gleichstromdynamos à 40 KW dienen; in Serajevo wurden zur Vergrösserung der Centrale durch eine Akkumulatorenbatterie und zur Erweiterung des Kabelnetzes 206 000 Kronen bewilligt u. A. m. Auch in Ungarn sind mehrere kleinere Centralen im Bau, so Felsöbanya (Ganz & Co.); die Stadt Zombor hat eine Offertverhandlung für eine elektrische Centrale ausgeschrieben und Projekte für viele andere Werke sind in Arbeit. Dass aber der Centralenbau auch vielfach unlohnend sein muss, geht daraus hervor, dass zu der Offertverhandlung für den Bau eines Elektricitätswerkes in der Stadt Munkacz kein einziges Angebot einlief und dass, wie gemeldet wird, in Schässburg die Firma Siemens & Halske, welche schon den Auftrag zum Bau einer Centrale erhalten hatte, die Kaution verfallen liess, sodass der Gemeinderath sich genöthigt sah, ein neues Projekt ausarbeiten zu lassen.

Grössere und lohnendere Thätigkeit bietet sich der Einführung elektrischer Beleuchtung und besonders elektrischen Kraftbetriebes in industriellen Etablissements, wo sich immer neue und interessante Aufgaben dem Techniker bieten, allerdings bei wachsendem, heissen Wettbewerbe. Von den vielen bedeutenden Anlagen, die in letzter Zeit ausgeführt wurden, seien hier einige genannt:

Die k. k. Tabakfabrik Laibach liess von der Vereinigten Elektricitäts-A.-G. Wien den elektrischen Kraftbetrieb für sämmtliche Arbeitsmaschinen und 4 Aufzüge einrichten. Die genannte Gesellschaft errichtete auch für die Oberungarische Berg- und Hüttenwerks-A.-G. in Schmölnitzhütte eine elektrische Anlage, die von einer 150 PS-Turbine betrieben wird. Interessant ist, dass der Strom von 3000 V Spannung auf eine Entfernung von 4½ km einem direkt mit Hochspannung arbeitenden Motor zugeführt wird. Auch der Duxer Kohlenverein hat in seinem Mariaschacht bei Bruch eine grössere Drehstromanlage (120 KW) zum Betriebe eines Ventilators und einer Seilförderung errichtet; hier geschieht aber der Antrieb durch eine mit dem Generator direkt gekuppelte Dampfmaschine. Die Ausführung erfolgte durch die Oesterreichischen Schuckertwerke, Wien, welche u. A. auch eine grosse Beleuchtungs- und Motoranlage in der Grafflichen Schlossbrauerei in Huttenplan ausführen. Im Werke Krombach der Hermadthaler Eisenindustrie-Gesellschaft wurde ebenfalls eine bedeutende Drehstromanlage dem Betriebe übergeben, bei denen 3 Motoren von 130 bzw. 65 PS direkt mit Hochspannung (3000 V) betrieben werden, während für die Beleuchtung die transformirte Spannung 110 V beträgt. Das System scheint sich sehr gut zu bewähren, denn es wurde schon eine Erweiterung und zwar eine Kraftübertragung über 7 km zu einem 80 PS-Motor beschlossen. Eine 1000 V-Drehstromanlage mit auf 100 V transformirtem Beleuchtungsstrom baut für das königl. ungarische Maschinenbauamt in Nagy-Banya ebenfalls die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. Auch in der Textil-Industrie führt sich Drehstrom immer mehr ein. So lassen die Grossindustriellen Hermann Pollack's Söhne in ihrer neuen Weberei in Böhm. Trübau einen 500 PS-Dreiphasenstrom-Generator für Beleuchtung und Motorenbetrieb aufstellen. Dagegen wird von der Oesterrichischen Union-Elektricitäts-Gesellschaft in Wien eine grosse Beleuchtungs- und Kraftanlage (600 Glühlampen und mehrere Motoren) in der Hanosdorfer Flachsspinnerei mit Gleichstrommaschinen und einer Akkumulatorenbatterie betrieben.

Ein Gebiet, auf dem unseren elektrotechnischen Firmen noch viel zu thun bleibt, ist das der Eisenbahn-Zugsbeleuchtung, die fast überall noch sehr zu wünschen lässt. In grösserem Massstabe ist elektrische Waggonbeleuchtung nur bei den königl. ungarischen Staatsbahnen eingeführt, die alljährlich die diesbezüglichen Anlagen vergrössern und Mitte September wieder einen neuen Termin für die Lieferung der Akkumulatoren fürs Jahr 1901 ausgeschrieben haben. Die Aussig-Teplitzer Eisenbahn hat die neuen Wagen für den Berlin-Dresden-Teplitz-Karlsbader Expresszug auch mit elektrischer Beleuchtung versehen lassen und zwar nach dem System Wüste & Rupprecht-Dick, bei dem eine an einem Waggon von der Wagenachse mittels Zahnradübersetzung angetriebene Dynamo während des Fahrens theils die Beleuchtung übernimmt, theils die in den einzelnen Waggons vertheilten Akkumulatorenbatterien speist, welch letzteres beim Stillstehen des Zuges und bei verminderter Geschwindigkeit (unter 20 km pro Stunde) den Strom zu liefern haben. (Näheres über dieses System siehe „Z. f. E", Wien 1899, Heft 19 u. 13.) Bei den k. k. Staatsbahnen, der Nordbahn, der k. k. priv. Staatseisenbahn-Gesellschaft u. A. ist in einigen Schnellzügen auch bereits elektrisches Licht eingeführt, während bei der so sehr frequentirten Südbahn u. W. auch noch nicht einmal der Anfang zur Beseitigung der höchst mangelhaften Oelgasbeleuchtung gemacht worden ist.

Auch dem elektrischen Vollbahnbetrieb widmen einige Eisenbahnverwaltungen unausgesetzt ihre Aufmerksamkeit. Die Montirung der Zugsgarnitur für den schon mehrfach erwähnten elektrischen Probebetrieb auf der Wiener Stadtbahn (Strecke Michelbeuern-Heiligenstadt) ist, wie verlautet, soweit fortgeschritten, dass derselbe zweifellos noch in diesem Jahre wird beginnen können. Man verspricht sich von demselben eine wesentliche Verringerung der Betriebsausgaben und von den diesbezüglichen Ergebnissen wird die Entscheidung zwischen Dampf- und elektrischem Betrieb in erster Linie abhängen. Auch die k. k. priv. Kaiser Ferdinand-Nordbahn beschäftigt sich mit der gleichen Frage und hat in Auspitz eine 8 km lange Probestrecke eingerichtet, auf der praktische Resultate gesammelt werden sollen. Besondere Beachtung hat eine von der Firma Ganz & Co. auf der Uj-Pester Insel bei Budapest gebaute Probevollbahn gefunden, die mit hochgespanntem Drehstrom arbeitet und deren Betrieb in Abwesenheit vieler officieller Persönlichkeiten aufgenommen wurde. Dieselbe Firma hat auch vor Kurzem die Umgestaltung der Budapest-Szt.-Lörinczer Vicinalbahn auf elektrischen Betrieb vollendet, deren technisch-polizeiliche Begehung schon stattgefunden hat. In Wien wird der Umbau der Tramway rüstig gefördert; viele Linien sind schon ganz fertig gestellt, werden leider jedoch noch immer mit Pferden betrieben. Nur die „Rundfahrtlinie durch den V., VI., VII. und VIII. Bezirk" ist jüngst dem öffentlichen Verkehr übergeben worden. In Brünn, wo die Umwandlung der Dampfstrassenbahn auf elektrischen Betrieb durch die Oesterreichische Union-Gesellschaft erfolgt und zum grossen Theil schon vollendet ist,

sind die „Koncessionsbedingungen für das Netz normalspuriger Kleinbahnen mit elektrischem Betrieb“ veröffentlicht worden. Aus diesen mögen einige Punkte hervorgehoben werden: Die bisherigen Linien haben theils dem Personen-, theils dem Frachtenverkehr zu dienen, die neuen Linien ausschliesslich dem Personenverkehr. Für den Frachtenverkehr kommt nach wie vor Dampfkraft in Betracht. Die Maximalgeschwindigkeit beträgt für Strecken innerhalb der Stadt 12 km, ausserhalb der Stadt 16 km, auf eigenem Planum 25 km pro Stunde. Die Centrale muss nicht nur für die Abwickelung des stärksten Verkehres, sondern auch für die Bahnbeleuchtungsanlagen ausreichen. Die Stromzuführung ist durch Oberleitung zu bewerkstelligen. Die Betriebsspannung darf bei Gleichstrom 600 V, bei event. Wechselstrom 250 V nicht übersteigen. An neuen Fahrbetriebsmitteln sind anzuschaffen: 41 2-achsige Motorwagen, mit je 2 Motoren à 37 PS für mindestens 34 Personen, 12 2-achsige Anhängewagen für je 28 Personen, 16 vorhandene Personenwagen sind auf Anhängewagen umzugestalten. Alle für den Bau erforderlichen Materialien, die Leitungen, Ausrüstung und Einrichtung der Centrale, sowie die Fahrbetriebsmittel sind ausschliesslich aus inländischen Werken oder Fabriken zu beschaffen. Diese Klausel findet in der Monarchie immer mehr Eingang, bei öffentlichen und auch grösseren privaten Lieferungen, sodass der Import deutscher elektrotechnischer Artikel, den schon ohnehin hohe Schutzzölle belasten, dauernd schwieriger wird.

Hier sei noch erwähnt, dass im nordwestböhmischen Kohlenbecken und zwar auf den Robertschächten der Britania-Gewerkschaft bei Seestadtl demnächst die erste elektrische Grubenbahn dem Betriebe übergeben werden wird. Daselbst arbeiten 5 elektrische 2-motorige Grubenlokomotiven von je 13 PS, die mit einer Last von 19 Hunten auch die grösste vorkommende Steigung überwinden können. Dieselben bestehen eigentlich nur aus einem mit Führersitz, Fahrschalter und Kontaktstange ausgerüsteten Truck, an dem die Motoren in bekannter Weise federnd an der Wagenachse angebracht sind. Die blanke Trolley-Leitung ist an eigenen Grubenisolatoren in den Stollen montirt, nur in den Förderschächten finden Kabel zur Stromzuführung Verwendung. Die Rückleitung erfolgt durch die Schienen. Die Leitungen dienen ausserdem Kraftübertragungszwecken, insbesondere der Speisung elektrischer Pumpen und Ventilatoren. Die Gesammtlänge der Strecke ist 7½ km. Den Betrieb der Anlage besorgt eine eigene Centrale, in der zur Zeit eine Dynamo von 65 KW bei 250 V mit einem Kraftverbrauch von ca. 100 PS den Strom erzeugt. Die Ausführung der Anlage wurde von der Oesterreichischen Union-Elektricitäts-Gesellschaft vorgenommen.

In Anbetracht, dass die Wintersaison vor der Thür steht, dürfte schliesslich auch ein elektrischer Schneereinigungswagen von Interesse sein, der vergangenen Winter bei der Budapester Strassenbahn-Gesellschaft in Funktion war. Derselbe bestand aus einem von 2 20 KW-Motoren bewegten Strassenwagengestelle, an dessen Vorder- und Rückseite 2 rotirende cylindrische Bürsten von der Breite des Wagens und ca. 110 cm Durchmesser angebracht waren, welche von einem unabhängigen 20 KW-Motor in sehr schnelle Umdrehung versetzt wurden. Um von den Metalltheilen des Wagens selbst Schnee und Schmutz abzuhalten, standen mit ihnen 4 weitere nach vor- und rückwärts drehbare Bürsten in Verbindung. Das Gesammtgewicht des Wagens, der vollkommen zweckentsprechend funktionirte, belief sich auf 12½ t, bei einer Geschwindigkeit von 8½ bis 12½ km pro Stunde. *Hgn.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Versuche mit der Funkentelegraphie zwischen Orten mit grossem Höhenunterschied. In der Zeit vom 27. August bis 8. September wurden durch die königlich bayerische Telegraphenverwaltung zwischen der Telegraphenanstalt Eibsee und dem meteorologischen Observatorium auf der Zugspitze Versuche mit Funkentelegraphie ausgeführt. Diese Versuche erforderten umfassende Vorbereitungen. Um das Gebe- und Empfangsnetz zu befestigen, musste am Eibsee ein 24½ m hoher Mast aufgerichtet werden, während auf der Zugspitze das Netz gut isolirt an einem zwischen dem Thurme des Observatoriums und einem Felsen ausgespannten Drahtseil aufgehängt wurde. Die Montage dieses über 30 m langen Netzes war mit besonderen Schwierigkeiten verbunden. Diese Versuche haben ergeben, dass bei der vorhandenen Höhendifferenz zwischen den beiden Stationen von 2000 m erheblich grössere elektrische Energiemengen erforderlich sind als auf dem flachen Lande. Da namentlich auf der Zugspitze die erforderliche elektrische Kraft nicht zur Verfügung stand, kamen die Zeichen nur schwach. Die Versuche sollen jedoch auf Grund der diesmal gemachten Erfahrungen später fortgesetzt werden.

Telephonie.

Fernsprech-Verbindung Kopenhagen-Christiania. In Kürzem wird eine Fernsprechverbindung zwischen Dänemark, Schweden und Norwegen eröffnet, die Kopenhagen in direkten Sprechverkehr mit Christiania bringt. Die dänische Leitung geht von Kopenhagen längs der Küste bis Vedbäk hinaus, ungefähr der Insel Hven gegenüber, auf welcher Strecke fast alle Kabel liegen, die den direkten Telegraphenverkehr zwischen Schweden, Norwegen und Dänemark vermitteln und dem schwedischen und dem dänischen Telegraphenwesen gehören. Hier wurde nun ein neues, vierdrähtiges Kabel gelegt, von dessen Landungsstelle an der schwedischen Küste die Fernsprechleitung direkt bis Christiania weiter geführt wird. Stationen der neuen Verbindung sind Kopenhagen, Malmö, Gothenburg und Christiania. Es wird die Eintheilung getroffen, dass jedes der drei Länder ein Drittel einer Stunde zum Sprechen erhält. Die schwedische Regierung hat das zwischen den schwedischen, dänischen und norwegischen Telegraphendirektionen abgeschlossene Uebereinkommen bezüglich dieser Verbindung bereits genehmigt.

Elektrische Beleuchtung.

Elektricitätswerk der Stadt Zürich. Dem Geschäftsbericht über das städtische Elektricitätswerk für das Jahr 1899 entnehmen wir nachstehende Angaben.

Die Maschinenanlage im Letten ist im verflossenen Jahre dieselbe wie im Vorjahre geblieben, abgesehen davon, dass das schadhaft gewordene Hauptstirnrad-Getriebe der alten Dynamoanlage in der Centralstation durch ein neues Getriebe ersetzt wurde. Infolge Ueberlastung der Primär-Vertheilungsstation I wurde an der Basteigasse eine weitere Primär-Vertheilungsstation V errichtet, von welcher aus nunmehr sämmtliche Transformatorenstationen des linken Ufers in den Kreisen I und II mit Strom versorgt werden, mit Ausnahme der Stationen Waggasse und Bahnhof-platz.

Diese neue Primär-Vertheilungsstation V wird vorerst durch die Ausgleichsleitungen von der Primär-Vertheilungsstation III (Langstrasse) aus gespeist, da die Hauptleitungen nach jener Station zur Zeit noch sehr schwach belastet sind. Es ist jedoch vorgesehen, späterhin von der Centralstation aus eine direkte Primärleitung nach der Station V zu verlegen. Mit der Station I ist V durch eine Ausgleichsleitung verbunden. Bei dieser Gelegenheit wurde die Station I, die älteste der Stationen, entsprechend den neuesten Erfahrungen umgebaut. Im Uebrigen ist das Primärkabelnetz hauptsächlich im Kreise V erweitert worden.

Die Erweiterungen des Kabelnetzes im verflossenen Berichtsjahre ergeben sich aus folgender Tabelle:

	31. Dec. 1898 m	31. Dec. 1899 m
Grabenlänge für Leitungen .	68 879	76 844
Koncentrische Primärkabel .	65 078	67 582
Einfache Sekundärkabel . .	178 080	201 012
Bogenlichtkabel	14 048	14 140

Am 31. December 1899 waren 5 (1. V. 4) Vertheilungsstationen, 31 (28) Transformatorenstationen, 22 (19) Transformatorenhäuschen, 5 (5) Transformatorenkasten, 6 (6) Theiltransformatoren zu 30 KW, 57 (53) Theiltransformatoren zu 20 KW, 8 (8) Theiltransformatoren zu 10 KW, 108 (91) Kreuzungskasten, 916 (807) Hausanschlusskasten und 1112 (993) Hausanschlüsse vorhanden.

Von Verbrauchsmessern waren sowohl Wattstundenzähler als auch Brennstundenzähler verschiedenster Konstruktion in Gebrauch. Die Zahl derselben betrug am Schlusse des Jahres insgesammt 1845 gegen 1440 i. V. Die Zahl der Abnehmer und das Anschlussäquivalent sind nahezu in gleichem Masse, nämlich um 28 % gestiegen. Die nachstehende Tabelle giebt über die Anschlussbewegung im vergangenen Betriebsjahre Auskunft.

Angeschlossene Stromverbrauchs-Objekte

	Anzahl		Werth in Normallampen zu 16 HK		
	30. Dec. 1898	30. Dec. 1899	30. Dec. 1898	30 Dec. 1899	Zuwachs
Bogenlampen, öffentliche	85	87	979	979	—
Bogenlampen, private	397	490	3 644	4 886	1 242
Glühlampen „	32 847	40 424	31 124	37 858	6 229
Elektromotoren „	193	218	5 434	6 088	654
Transformatoren „	—	2	—	821	821
Koch- und Heizapparate u. s. w.	48	59	306	430	124
zusammen .	—	—	41 487	50 557	9 070
Zahl der Abonnenten	1 563	1 898	—	—	330

Der Betrieb war im Berichtsjahre ein regelmässiger. Störungen sind keine zu verzeichnen. Die sämmtlichen Neueinrichtungen haben sich in der Hauptsache im Betriebe bewährt. Die im Laufe des Jahres an der Dampfdynamoanlage vorgenommenen Abnahmeversuche, über welche „ETZ“ 1900, Heft 8, S. 147, berichtet wurde, haben die garantirten Leistungen ergeben. Ungünstige Wasserverhältnisse einerseits und vermehrter Kraftbedarf für die Pumpenanlage des Wasserwerkes andererseits bedingten eine ziemlich grosse Inanspruchnahme der Dampfdynamoanlage auch für Beleuchtungszwecke. In den Hauptbelastungsstunden des Winters 1899/1900 arbeitete täglich eine der 1000-pferdigen Dampfdynamos für Beleuchtungsstromabgabe mehrere Stunden voll belastet, während eine zweite für den Betrieb der Strassenbahnen den ganzen Tag arbeitete und die dritte Dampfdynamo in Reserve stand. Daneben war die alte, mit der Turbinenanlage des Wasserwerkes in Verbindung stehende Dynamomaschine in den Stunden der Hauptbelastungszeit ebenfalls annähernd voll belastet.

Die Jahresleistung der Maschinenstation für die Beleuchtungsanlage ist folgende:

Alte Anlage, Kraftbezug vom Wasserwerk	1 247 320	KW-Std.
Neue Anlage, Dampfdynamos des Elektricitätswerkes . .	640 850	„
Mithin zusammen	1 888 300	KW-Std.
Hiervon fallen insgesammt auf die Erregung der Dynamos	55 570	„
Es wurden somit scheinbar ins Netz abgegeben . . .	1 832 780	KW-Std.
und unter Annahme eines mittleren Leistungsfaktors von 0,8 effektiv	1 466 184	KW-Std.

Dieser Abgabe ins Netz ab Sammelschienen in der Centralstation steht gegenüber die effektive Abgabe an die Abonnenten, ermittelt aus den Ergebnissen der Elektricitätszähler und aus den Pauschalabonnements, nämlich:

Abgabe an Private für Beleuchtung	784 350	KW-Std.
Abgabe an Private für Motoren	168 100	„
Abgabe für die öffentliche Beleuchtung	84 295	„
Abgabe für eigene Zwecke .	43 255	„
Zusammen	1 080 000	KW-Std.

Es beträgt somit der mittlere kommerzielle Nutzeffekt:

$$\frac{1\,080\,000}{1\,888\,300} = 57\ \%\ (1898: 53{,}5\ \%)$$

und der mittlere Nutzeffekt des Netzes einschliesslich Transformatoren:

$$\frac{1\,080\,000}{1\,466\,184} = 75{,}5\ \%\ (1898: 70{,}4\ \%).$$

Die Zunahme der mittleren Tagesleistung beträgt: 11 % (1898: 20 %), die Zunahme der

maximalen Tagesleistung beträgt: 10 % (1898: 20 %), die Zunahme des maximalen Energiebedarfes beträgt: 14 % (1898: 30 %). Die Zahlen stehen bedeutend zurück hinter den ausnahmsweisen Ergebnissen von 1898, es entsprechen dieselben annähernd denjenigen von 1897.

Für den Strassenbahnbetrieb wurde im Berichtsjahre von der Umformerstation an der Selnaustrasse an folgende elektrische Strassenbahnen Strom abgegeben:

Städtische Strassenbahn:		
Linie Hauptbahnh.-Wiedikon	127 570	KW-Std.
Linie Bellevue-Paradeplatz-Bahnhof Enge	92 200	„
Industriequartier-Strassenbahn	120 914	„
Strassenbahn Zürich-Höngg	74 876	„
Zusammen	415 560	KW-Std.

Dies ergiebt pro Wagenkilometer:

Städtische Strassenbahn:		
Linie Hauptbahnh.-Wiedikon	127 570 KW-Std.	
	276 587 W.-km	
	= 461,4	W-Std.
Linie Bellevue-Paradeplatz-Bahnhof Enge	92 200 KW-Std.	
	217 541 W.-km	
	= 423,8	W-Std.
Industriequartier-Strassenbahn	120 914 KW-Std.	
	243 850 W.-km	
	= 495,9	W-Std.
Strassenbahn Zürich-Höngg	74 876 KW-Std.	
	112 126 W.-km	
	= 667,8	W-Std.

Es wurden zum Betriebe dieser Linien von der Dampfdynamo in Form von Drehstrom (2000 V verkettete Spannung) scheinbar abgegeben 853 510 KW-Std. Es beträgt somit

der scheinbare Nutzeffekt: $\frac{415\,560}{853\,510} = 48{,}7$ % im Jahresmittel; und, da mit Rücksicht auf die ungünstige Belastung der Leistungsfaktor nicht grösser als 0,7 angenommen werden darf,

der wirkliche Nutzeffekt: $\frac{415\,560}{0{,}7 \times 853\,510} = 70$ % im Jahresmittel.

Der Betrieb der Umformerstation erfolgte von der Centralstation aus vermittelst einer der drei Dampfdynamos. Da die Anlage für eine Stromabgabe berechnet ist, wie solche nach dem Umbau der Pferdebahn erforderlich sein wird, so war die Ausnützung eine unvollständige, und es können daher die im Berichtsjahre gefundenen Zahlen hinsichtlich des Nutzeffektes der Anlage, sowie bezüglich des finanziellen Ergebnisses nicht massgebend sein.

Für beide Anlagen, Beleuchtung und Strassenbahnbetrieb zusammen ergiebt sich ein Anschlussäquivalent von rund 3200 KW, wenn mit Rücksicht auf die geschilderten Verhältnisse nur ein Umformer in Anrechnung gebracht wird. Der grösste Energiebedarf für beide Anlagen zusammen betrug aber rund 1450 KW, also war das Verhältniss des Anschlusses zum Maximalkraftbedarf:

$$\frac{1450}{3200} = 45{,}5\,\%\ (1898: 46\,\%).$$

Die Kosten des Stromes für Beleuchtung setzen sich, wie folgt, zusammen:

	Frcs.
An das Wasserwerk für Kraftlieferung zur Beleuchtungsanlage bezahlt	181 498,10
Ausgaben für Brennmaterial zum Betriebe der Dampfdynamos	38 000,—
Somit im Ganzen	219 420,10

Daher:

1. Kosten der Betriebskraft pro HW-Std. abgegeben beim Abonnenten:

$$\frac{219\,428{,}10 \text{ Frcs.}}{10\,800\,000 \text{ HW-Std.}} = 2{,}03 \text{ Centimes}$$

2. Anderweitige Betriebskosten, wie: Verwaltung, Bedienung, Schmier- und Putzmaterial, Reparaturen u. s. w.:

$$\frac{110\,000 \text{ Frcs.}}{10\,800\,000} = 1{,}02$$

3. Unentgeltlicher Glühlampenersatz; es wurden ersetzt 18 000 Lampen zu 70 Centimes:

$$\frac{12\,600 \text{ Frcs.}}{10\,800\,000 \text{ HW-Std.}} = 0{,}16$$

4. An Grosskonsumenten für 1899 gewährter Rabatt:

$$\frac{28\,604{,}40 \text{ Frcs.}}{10\,800\,000 \text{ HW-Std}} = 0{,}26$$

5. Verzinsung des Baukapitals zu 4½ %:

$$\frac{100\,000 \text{ Frcs.}}{10\,800\,000 \text{ HW-Std.}} = 0{,}93$$

Die Selbstkosten pro HW-Std., ohne Amortisation, abgegeben beim Abonnenten sind demnach = 4,40

6. Amortisation des Baukapitals: Die Abschreibung pro 1899 beträgt rund 210 000 Frcs., das ist 7 % des Buchwerthes der Anlage. Hiervon entfallen auf die Anlage für Strassenbahnbetrieb rund 35 000 Francs, bleiben:

$$\frac{175\,000 \text{ Frcs.}}{10\,800\,000 \text{ HW-Std.}} = 1{,}62$$

Somit betragen die gesammten Selbstkosten pro HW-Std. = 6,02

Durch die Verbindung beider Betriebe, Strassenbahn und Beleuchtungsanlage, ist eine nicht unwesentliche Ersparniss in den Selbstkosten der Stromerzeugung erzielt worden.

Das Ergebniss des Strassenbahnbetriebes ist, getrennt betrachtet, ein ungünstiges, da die Anlage nur sehr schwach ausgenützt war. Im Allgemeinen kann jedoch gesagt werden, dass aus den Einnahmen der Stromlieferung für die Strassenbahnen die Kosten des Brennmaterialverbrauches und die anderweitigen Betriebsauslagen für den genannten Betrieb gedeckt werden konnten, dass aber eine Verzinsung und Amortisation dieses Theiles der Anlage ohne das Ergebniss der Beleuchtungsanlage nicht möglich gewesen wäre.

In der Betriebszeit der Lampen und Motoren haben sich die Verhältnisse gegenüber dem Vorjahre nicht geändert. Bei einem mittleren Anschlussäquivalent von 38 400 Glühlampen zu 16 HK ergiebt sich eine mittlere Brennzeit von 340 Stunden im Jahre (1898: 355 Stunden), und bei einem mittleren Anschlussäquivalent von 3600 HW an Motoren eine mittlere Betriebszeit von 470 Stunden im Jahre (1898: 455 Stunden).

Von den Installationen wurden 43 % vom Elektricitätswerke, die übrigen von Privatinstallationsgeschäften ausgeführt.

Die Betriebseinnahmen betrugen im abgelaufenen Geschäftsjahr insgesammt 1 127 182,68 Francs (im Vorjahr 962 373,60 Frcs.), von denen 25 898,35 Frcs. auf Stromabgabe für öffentliche Beleuchtung, 776 847,60 Frcs. auf Stromabgabe für private Beleuchtung und Motorenbetrieb, sowie Betrieb der elektrischen Strassenbahnen, 55 078,80 Frcs. auf Vergütung für Besorgung, Reparaturen und Lichtkohlenlieferung für die öffentliche Beleuchtung, Glühlampenlieferung, Prüfungsgebühren und Elektricitätszählermiethe, ferner 237 736,28 Frcs. auf das Installationsgeschäft und 7500 Frcs auf Beitrag des Baukonto für Besoldungen entfallen. Die Betriebsausgaben im Gesammtbetrage von 1 055 421,17 Francs setzen sich zusammen aus 49 813,17 Frcs. für Verwaltungs- und Aufsichtsdienst, 128 838,51 Francs für Unterhalt und Besorgung der Anlagen, 279 007,75 Frcs. für Krafterzeugung, 233 018,79 Frcs. für das Installationsgeschäft, 24 508,85 Frcs. für Rückvergütungen (Rabatte) an Grosskonsumenten, 126 000 Frcs. für Verzinsung des Anlagekapitals, 210 646,10 Frcs. für Abschreibungen und Verluste und 3588 Frcs. für Beitrag an den städtischen Pensionsfonds. Es verbleibt daher ein Reingewinn aus dem Betriebe im Betrage von 71 761,51 Frcs. gegenüber 30 285 Frcs. im Vorjahr. Die nachfolgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die Anlagekosten und den gegenwärtigen Buchwerth des Werkes.

Bausumme und Buchwerth	Bausumme am 30. November 1899 Frcs.	Abschreibungen bis 30. November 1899 Frcs.	Buchwerth am 30. November 1899 Frcs.
Maschinenstation Letten	1 400 862,65	248 835,83	1 152 027,32
Leitungsnetze:			
1. Primärleitungsnetz Frcs. 756 347,03			
2. Sekundärleitungsnetz „ 1 002 547,98	1 758 895,01	537 657,74	1 221 237,27
Transformatorenstationen und Akkumulatorenunterstationen	519 669,80	115 633,25	404 036,05
Anlagen für öffentliche Beleuchtung	105 055,42	42 103,44	62 951,98
Privatzuleitungen	16 880,65	8 705,91	8 174,74
Summe der festen Anlagen	3 801 363,03	952 935,67	2 848 427,36
Elektricitätszähler	218 146,25	49 515,60	168 630,65
Mobilien und Werkzeuge	13 175,05	13 175,05	—
Gesammtbetrag	4 032 684,33	1 015 626,32	3 017 058,01

Elektrische Bahnen.

Der Akkumulatorenbetrieb der Berliner Strassenbahnen wird in kürzester Zeit eine erhebliche Einschränkung erfahren. Die vielen Missstände und Verkehrsstockungen, welche sich im vorigen Winter im Betriebe der Strassenbahn ergaben und die hauptsächlich auf die Verwendung von Akkumulatoren zurückgeführt wurden, haben dem Minister der öffentlichen Arbeiten Veranlassung gegeben, eine Untersuchung darüber anstellen zu lassen, ob der Akkumulatorenbetrieb für die Bewältigung eines so grossen Verkehrs, wie ihn Berlin aufweist, sich überhaupt eigene. Das Ergebniss dieser Untersuchung ist nach den „Berl. Pol. Nachr." folgendes:

„Zum Zweck der Prüfung sind Gutachten namhafter, wissenschaftlicher Autoritäten auf dem Gebiet der Elektricität, namentlich von Professoren der Berliner technischen Hochschule eingezogen worden. Diese Gutachten sprechen sich übereinstimmend dahin aus, dass nach dem heutigen Stande der Technik der Akkumulatorenbetrieb noch sehr grosse Unvollkommenheiten aufweist und sowohl im Interesse der Betriebssicherheit als der Sicherheit des Publikums erheblichen Bedenken unterliegt. Die Akkumulatoren stehen in Bezug auf Kraftentwickelung weit hinter Ober- und Unterleitung zurück. Ihre Ladung muss für einen energischen Betrieb zu oft erneuert werden. Ueberdies begegnet die Ladung der Akkumulatoren aus der Oberleitung auch beträchtlichen technischen Schwierigkeiten. Die Akkumulatoren selbst sind noch so schwer, dass sie das Gewicht des Wagens in sehr unerwünschter Weise erhöhen, häufig genug das Obergestell des Wagens beschädigen, und dadurch, abgesehen von der übermässigen Abnutzung des rollenden Materials, Betriebsstörungen zur Folge haben. Die Akkumulatoren sind endlich in beträchtlichem Maasse feuergefährlich und im Winter, wenn die Wagen geschlossen sind, infolge der Säurcentwickelung für das fahrende Publikum nicht nur lästig, sondern auch gesundheitsgefährlich. Aus allen diesen Gründen gelangen die sachverständigen Gutachter sämmtlich zu dem Schlusse, dass bei dem gegenwärtigen Stande der Technik der Akkumulatorenbetrieb noch nicht zur Bewältigung des starken Strassenverkehrs der Stadt Berlin geeignet ist. Demzufolge ist mit allerhöchster Ermächtigung von Staatsaufsichtswegen genehmigt worden, dass der Akkumulatorenbetrieb der Grossen Strassenbahn in Berlin allmählich eingestellt und durch eine sachgemässere Betriebsart ersetzt wird. In Ausnahmefällen, wie z. B. bei der Kreuzung der Strasse Unter den Linden zwischen der Hedwigskirche und dem Giesshause, in denen zwingende verkehrspolizeiliche oder ästhetische Rücksichten den Oberleitungsbetrieb unbedingt verbieten, soll Unterleitungsbetrieb eintreten."

Der Erlass des Ministers betreffend die Beschränkung des Akkumulatorenbetriebes soll bereits den Aufsichtsbehörden, Königl. Polizeipräsidium und Königl. Eisenbahndirektion, zugegangen sein. Diese letztgenannte Behörde würde zunächst die Vorschläge des Polizeipräsidiums bezüglich der Ausführung des Erlasses begutachten, d. h. im Verein mit dem Präsidium die Frist festsetzen, binnen welcher der Akkumulatorenbetrieb gänzlich einzustellen ist und diejenigen Strecken bestimmen, auf welchen künftig nur die unterirdische Stromzuführung zugelassen werden soll. Dem Vernehmen nach wird die erwähnte Frist mit Rücksicht auf die vorgerückte Jahreszeit auf etwa zwei, höchstens drei Monate bemessen werden, damit schon für diesen Winter die Gewähr eines sicher funktionirenden Oberleitungsbetriebes geschaffen und die Befürchtung abermaliger winterlicher Verkehrsstörungen ausgeschlossen sei. Für die unterirdische Stromzuführung sollen die nachfolgenden Strecken in Aussicht genommen sein: die Ueberführung der Strasse „Unter den Linden"

am Opernplatze, der Potsdamer Platz und die Anschlussstrecke der Königgrätzerstrasse, der Augusta Victoriaplatz (Kaiser Wilhelm-Gedächtniskirche) und der Grosse Stern im Thiergarten. An diesen Punkten soll das Strassenbild durch Oberleitungskabel keine Verunstaltung erfahren. Nur während des Einbaues der Stromzuführungskanäle in die Schienen, während welcher Zeit Nothgleise gelegt werden müssen, wird die Strassenbahngesellschaft an den genannten Punkten provisorische Oberleitung ziehen dürfen.

Wenn auch die Erweiterung des Oberleitungsbetriebes auf den Berliner Strassenbahnen mit Rücksicht auf die Sicherheit des Verkehrs und die Vereinfachung und Verbilligung des Betriebes mit Genugthuung zu begrüssen ist, so darf man doch andererseits die Missstände, die sich in Berlin im Akkumulatorenbetriebe gezeigt haben, nicht ohne Weiteres den Akkumulatoren selbst zur Last legen. Vielmehr sind diese Missstände fast allein durch die Berliner Verhältnisse begründet. In andern Städten, wie z. B. in Hannover, hat sich unseres Wissens der Akkumulatorenbetrieb durchaus bewährt.

Elektrische Strassenbahnen der Société italienne de chemins de fer Méridionaux. Einer Broschüre der Gesellschaft über ihre elektrischen Strassenbahnen am adriatischen Meer entnehmen wir die nachstehenden Angaben. Die Gesellschaft hat zwei längere Bahnlinien ausgeführt, von denen die eine, nämlich die Linie Lecco-Sondrio-Chiavenna mit Oberleitung, die andere, nämlich die Linie Bologna-St. Felice mit Akkumulatoren betrieben wird. Beide Bahnen sind Versuchsbahnen, deren Betrieb die Grundlage für etwaige weitere Einführung des elektrischen Betriebes bilden soll.

Elektrische Bahn Lecco-Sondrio-Chiavenna. Diese Bahn, welche, wie gesagt, mittels Oberleitung von einer Centralstation aus betrieben wird, hat eine Länge von 109 km. Sie ist eingleisig gebaut, ihre grösste Steigung beträgt 22‰, der kleinste Krümmungsradius 300 m. Die Bahn geht durch zahlreiche Tunnels, besonders auf der ersten Strecke zwischen Lecco bis Colico (39 km), welche sich längs der Ostseite des Comer Sees hinzieht. Sie dient sowohl dem Personen- wie dem Güterverkehr. Die Personenzüge bestehen aus einem Motorwagen von 300 PS Maschinenleistung mit einem Gewicht von ca. 50 t, welcher 60 Reisende zu fassen vermag, und bis zu vier gewöhnlichen Anhängewagen. Die Geschwindigkeit beträgt bei einer maximalen Steigung von 10‰ 60 km, bei Steigungen, welche diese Grenze überschreiten, 30 km in der Stunde. Die Güterzüge werden von einer elektrischen Lokomotive von 600 PS Leistungsfähigkeit und einer Zugkraft von 250 t bei Steigungen von 10‰ mit einer Geschwindigkeit von 30 km in der Stunde gezogen. Als Stromzuführungssystem wird hochgespannter Drehstrom verwandt und zwar sowohl für die Zuführung als auch für die Vertheilung an die Motoren. Der Drehstrom wird mit einer Spannung von 20 000 V in dem hydroelektrischen Werke zu Morbegno erzeugt und mittels einer aus 3 Leitern von 7 mm Durchmesser bestehenden Luftleitung den zehn längs der Linie vertheilten Transformatorenunterstationen zugeführt. In den Unterstationen wird die Spannung auf 3000 V reducirt und der so reducirte Strom den Motoren durch zwei 8 mm starke Kontaktdrähte zugeführt, während der dritte Leiter durch die Schienen gebildet wird. Die beiden oberirdischen Kontaktdrähte, welche 6 m über dem Gleise ausgespannt sind (in den Tunnels ist diese Höhe auf 4.5 m vermindert), werden direkt von Ambroinisolatoren getragen, die mittels einer Gussbekleidung geschützt sind. Letztere sind an stählernen Querdrähten aufgehängt, welche auf Porzellanisolatoren an Masten oder an Wandkonsolen befestigt sind. In den Tunnels werden die Isolatoren von Eisenkrampen getragen, die in das Gewölbe oder in Holzmasten eingelassen sind. Die Centralstation in Morbegno enthält vier aus je einer Turbine und einer Wechselstrommaschine bestehende Maschinenaggregate von je 2000 PS. Die Turbinen sind Reaktionsturbinen und mit automatischer Regulirung versehen. Die mit den Turbinen direkt gekuppelten Wechselstrommaschinen mit rotirendem Feldmagnet erzeugen einen Strom von 20 000 V bei einer Frequenz von 15 Perioden.

Ein aus der Adda in der Nähe von Ardenno abgeleiteter Kanal von 11 qm Querschnitt und 4800 m Länge, von denen 3400 m in den Berg eingegraben sind, führt den Turbinen 25 cbm Wasser unter 80 m Gefälle zu. Der Strom wird den Elektromotoren durch eine besonders geformte Kontaktvorrichtung zugeführt, die aus einem leichten mit dem Dache des Wagens gelenkig verbundenen Metallrahmen besteht. Dieser Rahmen trägt an seinem oberen Theil eine isolirende Traverse, auf welcher die beiden Kontaktrollen sitzen. Der Kontakt wird durch ein doppeltes System von Federn gesichert, die der Schaffner des Wagens von seiner Kabine aus mittels eines von der Westinghouse-Pumpe gespeisten Luftdruckkolbens bethätigen kann. Der Strom von 3000 V wird mittels isolirter Kabel, die durch mit den Schienen in Verbindung stehende Metallröhren geschützt sind, von der Kontaktrolle direkt den Primärwickelungen der beiden Asynchronmotoren zugeführt. Die Anker der letzteren haben Flüssigkeitswiderstände zur Regelung der Geschwindigkeit in mässigen Grenzen und zum Anfahren. Es können aber auch die Anker von zwei Motoren auf die Felder der zwei noch übrigen Motoren geschaltet werden. Wenn die vier Motoren in Gruppen zu je zwei parallel geschaltet sind (Kaskadenschaltung), ist die Geschwindigkeit der beiden beweglichen Anker praktisch die Hälfte derjenigen des ursprünglichen Drehfeldes und infolgedessen auch die Hälfte der Geschwindigkeit der Anker der beiden Motoren, deren Primärwickelung direkt von der Linie gespeist wird. Unter diesen Verhältnissen verfügt man über zwei Geschwindigkeiten, deren eine das doppelte der anderen ist (60 und 30 km). Bei 30 km Geschwindigkeit wirkt das ganze Gewicht des Wagens als Adhäsionsgewicht und die Zugkraft ist das doppelte derjenigen bei 60 km. Um das plötzliche Anlaufen zu vermeiden und die Geschwindigkeit zu reguliren, wird in den Stromkreis ein Flüssigkeitswiderstand eingeschaltet. Diese Regulirung der Geschwindigkeit betrifft nur den Stromkreis der Hauptmotoren, welche von dem niedrig gespannten Strom durchflossen werden. Die Isolirung der Induktionsmotoren ist ähnlich derjenigen von Transformatoren. Sämmtliche von hochgespanntem Strome durchflossene Theile sind durch eine metallische mit den Schienen in leitender Verbindung stehende Umhüllung vollständig geschützt.

Das hier zur Anwendung gebrachte System wurde bereits seit December 1899 auf einer 1600 m langen Probestrecke in Budapest erprobt. Auf der Strecke Lecco-Sondrio-Chiavenna wird dasselbe im Frühjahr 1901 in Betrieb kommen. Die elektrische Installation ist von der Firma Ganz & Co. hergestellt, während die Firma Schuckert & Co. in Nürnberg die Generatoren in der Centralstation geliefert hat. Die hydraulische Anlage wurde von der Société pour la Traction Electrique sur les Chemins de fer in Rom hergestellt.

Linie Bologna-St. Felice. Diese Linie, bei der, wie oben erwähnt, der Akkumulatorenbetrieb Verwendung finden soll, hat eine Gleislänge von 81 km (Hin- und Rückweg gerechnet) bei einer maximalen Steigung von 6‰. Der Güterverkehr wird mittels Dampf bewerkstelligt, während der Personenverkehr durch vier Akkumulatorenwagen bewirkt wird. Jeder Wagen enthält 60 auf 2 Klassen vertheilte Plätze. Der mittlere Theil des Wagens wird durch einen Gepäckraum für das Gepäck der Reisenden und Eilpackete gebildet. Bei voller Belastung wiegt der Wagen 45 t und unter gewöhnlichen Verhältnissen reicht eine Ladung für 100 km aus. Der Wagen wird von zwei Ganz'schen Motoren von je 50 PS, die eine Zugkraft von 750 kg entwickeln können, getrieben. Die Akkumulatoren sind vom Pescetto-Typus. Jedes in einen Ebonitkasten montirte Element besteht aus 8 positiven und 9 negativen Platten. Jeder Wagen enthält 289 in 12 Kästen untergebrachte Elemente, die zu 3 Batterien gruppirt sind. Das Gewicht eines Elementes beträgt 24 kg und seine Kapacität 140 A-Stunden. Ein Fahrschalter, Type Ganz & Co., mit doppelter Kurbel gestattet die Parallel- oder Reihenschaltung der drei Batterien bzw. der Motoren. Bei Hintereinanderschaltung der Batterien und Hintereinanderschaltung der Motoren beträgt die Geschwindigkeit 45 km in der Stunde, bei Hintereinanderschaltung der Batterien und Parallelschaltung der Motoren 75 km. Die elektrische Beleuchtung der Wagen wird von einer Batterie gespeist, welche den Strom unter einer Spannung von 36 V liefert. Jeder Wagen enthält eine Westinghouse-Bremse und eine Luftpfeife. Der Motor der Druckluftpumpe wird von derselben Batterie betrieben, welche auch die Traktionsmotoren speist.

Verschiedenes.

Internationale Ausstellung für Feuerschutz- und Feuerrettungswesen Berlin 1901. Wie uns mitgetheilt wird, wird im Jahre 1901 in Berlin eine internationale Ausstellung für Feuerschutz- und Feuerrettungswesen stattfinden, bei welcher alle für Wohnhäuser, Fabriken, elektrische Anlagen, Lagerräume, Transportanstalten, Theater u. s. w. geschaffene Feuerschutzvorrichtungen vorgeführt werden sollen. Eine eigene Gruppe ist der Feuersicherheitstechnik vorbehalten. Da die Elektrotechnik an der Schaffung solcher Vorrichtungen gegen Feuersgefahr hervorragend betheiligt ist, so darf man annehmen, dass auch sie sich für diese Ausstellung lebhaft interessiren wird. Ehrenpräsident ist der deutsche Reichskanzler Fürst zu Hohenlohe-Schillingsfürst, der erste Vorsitzende Staatssekretär des Reichspostamts von Podbielski, Geschäftsführer Kommerzienrath Emil Jacob, Schriftführer Branddirektor Giersberg. Die Geschäftsstelle der Ausstellung befindet sich Berlin SW., Lindenstrasse 81, von wo auf die Ausstellung bezügliche Drucksachen bezogen werden können.

Erste allgemeine Ausstellung für die gesammte Lichtindustrie, Wien. Ein Comité, bestehend aus den Herren Professor Franz Kleinpeter, k. k. Baurath Eugen Sehnal und Verlagsbuchhändler Leopold Weiss, bereitet eine allgemeine Ausstellung für die gesammte Lichtindustrie vor, welche vom 1. bis 30. November in den Räumen der k. k. Gartenbaugesellschaft in Wien stattfinden soll. Der Ausstellung wird folgende Gruppeneintheilung zu Grunde liegen:

1. Historische Entwickelung des Beleuchtungswesens. 2. Das Licht im Dienste der Religion und des Kultus. Kirchenbeleuchtung. 3. Die Beleuchtung der Städte, öffentlicher Etablissements und Institute. 4. Die Haus- und Wohnungsbeleuchtung. 5. Die Lichtverwendung in Lehranstalten, Kranken- und Kurhäusern. Hygiene des Lichtes. Das Licht als Heilmittel. 6 Die Fabriksbeleuchtung. 7. Die Beleuchtung der Verkehrsmittel, der Eisenbahnwaggons, der Schiffe und der See. 8. Das Licht in seiner Anwendung für militärische, maritime Kriegszwecke und Marinezwecke. 9. Das Licht im Dienste der photographischen Reproduktion. 10. Die Beleuchtungsvorrichtungen bei nächtlichen Arbeiten, Feuer- und Wassergefahr. 11. Die Bergwerksbeleuchtung. 12. Beleuchtung zu dekorativen Zwecken. 13. Diverses. 14. Die Literatur des Beleuchtungswesens.

Auch ist aus anerkannten Fachmännern ein Preisgericht gebildet worden, welches für hervorragende Leistungen Diplome verleihen wird. Da dem Ehrencomité bereits eine grosse Anzahl angesehener Fachleute aus Deutschland und Oesterreich, sowie Vertreter der Regierung beigetreten sind, ist eine zahlreiche Beschickung der Ausstellung zu erwarten. *Hgn.*

Verzeichniss der elektrotechnischen Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Wintersemester 1900/1901. Im Wintersemester 1900/1901 werden an den deutschen technischen Hochschulen folgende Vorlesungen über theoretische Elektricitätslehre und Elektrotechnik gehalten werden:

Aachen.

Das Studienjahr beginnt am 1. Oktober, die Einschreibungen beginnen am 8., die Vorlesungen am 15. Oktober.

Prof. Dr. Grotrian. Theorie der Elektricität und des Magnetismus. 5 St. w.
— Theoretische Elektrotechnik. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum.
Docent Dr. Gustav Rasch. Elektrische Starkstromanlagen. 2 St. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 St. w.
— Elektrische Bahnen. 2 St. w.
Prof. Dr. Borchers. Elektrometallurgie. 2 St. w.
— Anleitung zum Entwerfen metallurgischer und elektrometallurgischer Apparate und Anlagen. 3 St. w.
— und Assistent Dr. Danneel. Anleitung zu selbstständigen metallurgischen und elektrometallurgischen Arbeiten. 6 St. w.
Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Classen und Assistent Dr. Verwer. Elektrochemisches Praktikum.
Privatdocent Dr. Danneel. Elektrochemie I. 2 St. w.
— Repetitorium der Elektrochemie.
Prof. Dr. von Mangoldt. Mathematische Einleitung in die Maxwell'sche Elektricitätstheorie. 2 St. w.
Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Wüllner. Experimentalphysik I (allgemeine Physik, Akustik, Magnetismus und Elektricität). 6 St. w.
Telegraphendirektor Hamacher. Praktische Telegraphie und Fernsprechwesen. 2 St. w.

Berlin.

Die Meldung zur Aufnahme erfolgt beim Beginn des Studienjahres in der Zeit vom 1. bis 24. Oktober einschliesslich, die Annahme von Vorträgen und Uebungen in der Zeit vom 1 bis 30. Oktober einschliesslich.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Slaby. Elektromechanik. 4 St. w.
— Ausgewählte Kapitel aus der Elektromechanik. 2 St. w.
— mit Prof. Dr. W. Wedding. Uebungen im elektrotechnischen Laboratorium. An 4 Tagen w.

Obertelegrapheningenieur Prof. Dr. K. Strecker. Elektrotelegraphie. 2 St. w.
Prof. Dr. W. Wedding. Encyklopädische Elektrotechnik mit Einschluss der Elektrotelegraphie mit Experimenten. 3 St. w.
— Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.
Generalsekretär Gisbert Kapp. Bau der Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Uebungen.
Prof. Dr. Klingenberg. Elektromechanische Konstruktionselemente. 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Uebungen.
— Projektirung elektrischer Anlagen. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Uebungen.
Prof. Dr. Roessler. Wechselstromtechnik. 4 St. w.
— Elektrische Kraftübertragung. 2 St. w.
Prof. Dr. Fr. Vogel. Elektrische Vertheilungsanlagen. 2 St. w.
Prof. Dr. von Knorre. Allgemeine Elektrochemie und Anwendung der Elektrolyse in der chemischen Industrie. 4 St. w.
— Praktische Arbeiten im elektrochemischen Laboratorium. An allen Wochentagen.
Prof. Dr. Brand. Elektrolytische Metallgewinnung. 2 St. w.
Prof. Dr. Grunmach. Magnetische und elektrische Maasseinheiten und Messmethoden. 2 St. w.
Prof. Dr. Hamburger. Potentialtheorie. 2 St. w.
Prof. Dr. Kalischer. Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik II. 2 St. w.
— Grundzüge der Potentialtheorie und ihre Anwendung in der Elektricitätslehre. 2 St. w.
— Ueber elektrische Schwingungen. 1 St. w.
Dr. Gross. Einleitung in die Potentialtheorie. 2 St. w.
Oberlehrer Dr. Servus. Einführung in das Studium der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Theorie und Berechnung von Gleichstrom-, Wechselstrom- und Drehstrom-Dynamos und -Motoren. 4 St. w.

Braunschweig.

Die Vorlesungen beginnen am 9. Oktober; persönliche Anmeldungen vom 8. Oktober ab.

Prof. Dr. Fricke. Potentialtheorie. 2 St. w.
Prof. Dr. Weber. Experimentalphysik (Wärmelehre, Magnetismus, Elektrostatik, Elektrodynamik, Optik). 4 St. w.
— Mathematische Elektricitätslehre (für Elektrotechniker). 2 St. w.
Privatdocent Dr. Rellstab. Theorie der Wechselströme. 1 St. w.
Prof. W. Peukert. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Elektrotechnik. 4 St. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 St. w.
— und Assistent Salfeld. Elektrotechnisches Praktikum. 6 St. w.
— — Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium.
Prof. Dr. Bodländer. Metallurgie. 2 St. w.
— und Assistent Dr. Breull. Elektrochemisches Praktikum. 6 St. w.
— Arbeiten im Laboratorium für physikalische Chemie und Elektrochemie.

Darmstadt.

Aufnahme und Immatrikulation beginnen am 2. Oktober, Vorlesungen und Uebungen am 16. Oktober.

Prof. Dr. Dieffenbach. Elektrochemie. 2 St. w.
— und Dr. Neumann. Elektrochemisches Colloquium. 1 St. w.
— — Chemisches Praktikum für Elektrochemiker. An den ersten 5 Wochentagen.
— — Elektrochemisches Praktikum.
Prof. Dr. Wirtz. Allgemeine Elektrotechnik I. 2 St. w.
— Elemente der Elektrotechnik. 3 St. w.
— Elektrische Leitungsanlagen und Stromvertheilungssysteme. 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Uebungen.
Geh. Rath Prof. Dr. Kittler. Allgemeine Elektrotechnik II. 4 St. w.
— Selbstständige Arbeiten aus dem Gebiete der Elektrotechnik.
— in Gemeinschaft mit Prof. Sengel, Prof. Dr. Wirtz und den Assistenten des elektrotechnischen Instituts. Uebungen im elektrotechnischen Laboratorium. 4 halbe Tage w.
— — Elektrotechnisches Seminar. 1 St. w.
Prof. Sengel. Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Uebungen.
— Projektiren elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Uebungen.
Regierungsbaumeister Fehmer. Elektrische Strassenbahnen. 1 St. w.

Dresden.

Die Vorlesungen und Uebungen beginnen am 15. Oktober, die Anmeldung der Neueintretenden erfolgt vom 10. Oktober an, die Annahme der Vorlesungen und Uebungen muss bis zum 10. November geschehen.

Prof. Dr. Fritz Foerster. Elektrochemie, ihre Theorie und technische Anwendung. 2 St. w.
— Praktikum für Elektrochemie. 8 St. w.
— Praktikum für grössere Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrochemie. 40 St. w.
Prof. W. Kübler. Konstruktion und Bau der Dynamomaschinen. 2 St. w.
— Entwerfen von Dynomomaschinen. 4 St. w.
— Elektrische Fahrzeuge. 2 St. w.
Geh. Hofrath Prof. Lewicki. Maschinenkonstruktion für Elektroingenieure. 5 St. w.
Oberbaurath Prof. Dr. Ulbricht. Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.
N. N. (noch unbestimmt). Allgemeine Elektrotechnik I. 2 St. w.
— Elektrotechnische Messkunde. 3 St. w.
— Elektrotechnische Uebungen für Geübtere. 12 St. w.
— Grössere elektrotechnische Specialarbeiten. 30 St. w.
— Elektrotechnische Uebungen für Chemiker. 4 St. w.

Hannover.

Die Einschreibungen erfolgen in der Zeit vom 8. bis 30. Oktober, die Vorlesungen und Uebungen beginnen am 16. Oktober.

Prof. Dr. Ost und Dr. Koech. Uebungen in der Elektrolyse. 6 St. an einem Tage der Woche.
Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. W. Kohlrausch. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Theoretische Elektrotechnik, 4 St. w.
— und Assistenten Beckmann und Heyck. Entwerfen von Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w. Uebungen.
— — und Winkelmann. Elektrotechnisches Laboratorium I. 8 St. w.
— — — Elektrotechnisches Laboratorium II.
— — — Elektrotechnisches Laboratorium für Maschineningenieure. 8 St. w.
Prof. Dr. Helm. Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.
— Grundzüge der technischen Elektrolyse. 2 St. w.
— Elektrolytische Uebungen. 4 St. w.
— und Assistent Beckmann. Elektrische Anlagen und Betriebe II. 3 St. w. Vortrag und 2 St. w. Uebungen.
Prof. Thiermann. Praktische Elektrotechnik für Anfänger. 1 St. w.
— Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.
Dr. Franke. Elektrotechnisches Kolloquium. 2 St. w.

Karlsruhe.

Das Wintersemester beginnt am 1. Oktober, die Vorlesungen eine Woche später. Die Einschreibungen erfolgen vom 1. Oktober ab.

Prof. E. Arnold. Gleichstromtechnik. 2 St. w.
— Wechselstromtechnik. 4 St. w.
— Uebungen im Konstruiren elektrischer Maschinen und Apparate. 4 St. w.
— Elektrotechnisches Laboratorium I. 2 Nachmittage. 8 St. w.
— — Elektrotechnisches Laboratorium II. 2 Nachmittage. 8 St. w.
Hofrath Prof. Dr. Meidinger. Dynamomaschinen mit Rücksicht auf ihre Verwendung. 1 St. w.
Prof. Dr. Schleiermacher. Grundlagen der Elektrotechnik und Messkunde. 2 St. w.
— Theoretische Elektricitätslehre. 3 St. w.
Prof. Dr. Teichmüller. Elektrotechnische Messungen. 2 St. w.
— Elektrische Leitungen. 2 St. w.
— Entwerfen von Leitungsanlagen. 2 St. w. Uebungen.
Dr. G. Mie. Moderne Anschauungen über Elektricität. 2 St. w.
Postrath E. Seltsam. Telegraphie und Fernsprechwesen. 2 St. w.
N. N. (noch nicht bestimmt). Elektrische Bahnen. 2 St. w.
Prof. Dr. Haber. Technische Elektrochemie. 3 St. w.
— Uebungen zur technischen Elektrochemie. 3 St. w.

München.

Das Studienjahr beginnt am 15. Oktober.

Prof. Dr. Ebert. Experimentalphysik (Mechanik, Akustik, Wärme, Reibungs-, Berührungs- und Thermoelectricität). 6 St. w.
Dr. Fischer. Einführung in die theoretische Physik (Optik, Elektricität und Magnetismus). 2 St. w. Vortrag, 1 St. w. Uebungen.
Prof. Dr. Edelmann. Physikalische und elektrotechnische Uebungen für Vorgeschrittene.
Prof. Dr. E. Voit. Angewandte Physik. 3 St. w.
— Elektrotechnik für Maschineningenieure und Chemiker. 2 St. w.
— Beleuchtungstechnik und Konstruktion der Bogenlampen. 2 St. w.
— Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.
Prof. Dr. Heinke. Grundzüge der Elektrotechnik für Elektro-Ingenieure I. Theil. 2 St. w.
— Elektrotechnische Messkunde. I. Theil. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum. I. (Messtechnik und Phonometrie). 8 St. w.
— Elektrische Arbeitsübertragung und Centralanlagen. 2 St. w.
Prof. Friese. Starkstromtechnik. 2 St. w.
— Theorie und Konstruktion der Schalt- und Regulirapparate sowie Kostenberechnung von Maschinen und Apparaten. 1 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum. II. (Messungen an Maschinen, Gleichrichtern und Transformatoren.) 8 St. w.
— Konstruktionslehre der Wechselstrommaschinen. 2 St. w.
— Entwerfen von Wechsel- und Gleichstromkonstruktionen. 4 St. w.
— Elektrische Strassen- und Vollbahnen. 2 St. w.
Dr. Hofer. Elektrochemie. 3 St. w.

Stuttgart.

Das Wintersemester beginnt am 1. Oktober, die Vorlesungen am 11. Oktober. Die Anmeldungen zur Aufnahme haben am 5., 6., 8. und 9. Oktober stattzufinden.

Prof. Dr. Koch. Experimentalphysik (Mechanik, Akustik, Wärme, Elektrostatik). 4 St. w.
— Theoretische Physik (Potentialtheorie in Anwendung auf Elektrostatik und Magnetismus. Elektrische Ströme). 2 St. w.
Ober-Baurath Prof. Dr. Dietrich. Allgemeine Elektrotechnik. 3 St. w.
— Specielle Elektrotechnik. 2 St. w.
— mit Assistenten Mollenkopf und Berner. Elektrotechnische Uebungen. Täglich, ausser Sonnabend.
N. N. (noch nicht bestimmt). Elektrotechnische Messkunde. 3 St. w.
— mit Assistenten Mollenkopf und Berner. Elektrotechnische Literatur. 1 St. w.
Postrath Hartter. Post- und Telegraphenkunde. 1 bis 2 St. w.
Baurath Ritter. Telegraphentechnik. 3 St. w.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 20. September 1900.)

Kl. 21 c. F. 11 673. Verfahren zur Aenderung von Kapacität und Induktion in einphasigen Wechselstromkabeln. — Felten & Guilleaume, Carlswerk, A.-G., Mülheim a. Rh. 6. 3. 99.

— e. R. 14 175. Induktionsmessgerät für Dreiphasenstrom; Zus. z. Pat. 100 748. — Carl Raab, Kaiserslautern. 5. 4. 1900.

— e. U. 1618. Motorelektricitätszähler für Gleich- und Wechselstrom. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 48/44. 31. 5. 1900.

— f. B. 26 166. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit langem Lichtbogen. — Hugo Bremer, Neheim a. d. Ruhr. 9. 1. 1900.

— f. V. 3339. Vorrichtung zum Erhitzen eines Nernst'schen oder ähnlichen Glühkörpers, bei welcher der Glühkörper nicht auf seiner ganzen Länge gleichzeitig, sondern von einem Ende zum anderen fortschreitend erhitzt wird. — „Voltohm" Elektricitäts-Gesellschaft A.-G., München, Schillerstr. 28. 26. 9. 98.

(Reichsanzeiger vom 24. September 1900.)

Kl. 20 i. M. 17 122. Wegschranke mit elektrischem Antrieb. — Heinr. Maassen, Kirchberg, Hunsrück. 9. 8. 99.

Kl. 21 a. A. 7086. Schaltung von Nebenanschlüssen bei Stadtfernsprechleitungen o. dgl. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin, Bülowstr. 67. 31. 8. 1900.

— a. Sch. 15 466. Gesprächszähler für Fernsprechämter, der bei Nichtzustandekommen des Gespräches die Rückstellung des Zählwerkes gestattet. — Ernst Schulze, Berlin, Petersburgerstr. 74. 20. 12. 99.

— c. A. 7113. Verfahren zur Herstellung von Drahtwiderständen, welche in evakuirte oder mit indifferenten Gasen gefüllte Gefässe eingeschlossen sind. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 9. 10. 99.

— e. H. 23644. Elektrischer Umschalter, bestehend aus einer Anzahl mit isolirenden Zwischenlagen versehener Metallplatten. — James Robinson Hatmaker, London SW., 30 St. James Square; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 24. 2. 1900.

— e. T. 6882. Isolator für elektrische Leitungen mit Einrichtung zur Verhütung des Tönens. — Rudolf Thormann, Dessau, Ascanischestr. 146. 6. 4. 1900.

— e. M. 16955. Motor-Elektricitätszähler. — The Mutual Electric Trust Limited, 111 Gloucester Road, Brighton; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 1. 7. 99.

— e. P. 11324. Ankermotor-Elektricitätszähler — Charles Perdrisat, Lausanne; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 16. 2. 1900. Der Patentsucher nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus Artikel 3 und 4 des Uebereinkommens mit der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund einer Anmeldung in der Schweiz vom 5. December 1899 in Anspruch.

— f. R. 13665. Selbstthätige Anlassvorrichtung für Elektrolytlampen. — Ewald Rasch, Potsdam, Neue Königstr. 30. 8. 11. 99.

— h. E. 6165. Oeldichte Stromzuführungseinrichtung für elektrische Heizkörper. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 8. 98.

Kl. 40a. D. 10207. Elektrischer Lichtbogenofen. — Deutsche Gold- und Silber-Scheide-Anstalt vorm. Rössler, Frankfurt a. M. 1. 11. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 21c. G. 12675. Vorrichtung zum Regeln der Geschwindigkeit von Kraftmaschinen. 25. 6. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 20l. 115202. Kontaktrollenhalter für elektrische Bahnen mit Oberleitung. — Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft, Hamburg. Vom 15. 4. 1900 ab.

Kl. 21a. 115203. Verfahren zur Fernübertragung von graphischen Zeichen mittels Selenzellen. — Dr. Fr. Silberstein, Wien, A. Pollák, Szentes, u. J. Virág, Budapest; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31a. Vom 24. 7. 98 ab.

— b. 115336. Elektricitätssammler. — J. Skwirsky, Warschau; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. Vom 16. 11. 98 ab.

— b. 115367. Zelle zum Formiren von Sammlerelektroden. — H. Leitner, London; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstrasse 80. Vom 4. 6. 99 ab.

— c. 115204. Anschlussstück für Widerstände, die auf metallener Grundlage durch Email, Glasur o. dgl. befestigt sind. — Fabrik elektrischer Apparate Dr. M. Levy, Berlin, Chausseestr. 2a. Vom 10. 8. 1900 ab.

— c. 115292. Elektrische Schmelzsicherung mit mechanischer Zerreissung des Lichtbogens. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 24. 5. 99 ab.

— c. 115294. Sicherungsstöpsel. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 7. 7. 99 ab.

— d. 115205. Einrichtung zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom mittels eines Stromwenders. — J. C. Pürthner, Wien, Unt. Viaduktgasse 3; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. Vom 18. 6. 99 ab.

— d. 115452. Mehrphasenstrom-Induktionsmotor mit mehrfachen Primärwickelungen für verschiedene Pol- und Umdrehungszahl. — B. G. Lamme, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 12. 4. 1900 ab.

— e. 115295. Drehfeldmessgeräth für Drehstrom. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 8. 11. 99 ab.

— e. 115301. Verfahren und Einrichtung zur Anzeige des elektrischen Verbrauchs. — H. Heimann, Berlin, Neue Wilhelmstr. 13. Vom 23. 3. 1900 ab.

— f. 115279. Elektrische Glühlampe. — L. de Somzée, Brüssel, Rue de Palais 22; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 8. 12. 99 ab.

— f. 115296. Vorrichtung zum Erhitzen von Elektrolytglühkörpern durch an die Elektroden des Betriebsstromes angelegte elektrische Heizkörper und zum selbstthätigen Ausschalten derselben. — R. Adam, Berlin, Goebenstr. 7. Vom 6. 5. 99 ab.

— g. 115297. Elektrisches Schaltgetriebe. — D. Perret, Plan-Perret, Neuchâtel; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 7. 11. 99 ab.

— g. 115298. Elektrisches Schaltgetriebe. — J. Prigge, München, Landsbergerstrasse 67. Vom 13. 2. 1900 ab.

— h. 115170. Elektrisch-hydraulische Schweisseinrichtung. — Kalker Werkzeugmaschinen-Fabrik L. W. Breuer, Schumacher & Co., Kalk b. Köln a. Rh. Vom 17. 10. 96 ab.

Kl. 34l. 115187. Elektrischer Kochapparat mit selbstthätiger Stromunterbrechung. — H. Voigt, Frankfurt a. M.-Bockenheim. Vom 1. 12. 99 ab.

Kl. 35a. 115484. Steuerungsvorrichtung für elektrisch betriebene Aufzüge. — W. Stern jun., Feuerbach b. Stuttgart. Vom 6. 2. 1900 ab.

Kl. 42h. 115417. Vorrichtung zur Erzeugung stereoskopischer Bilder auf einem fluorescirenden Schirm mittels Röntgenstrahlen. — J. M. Davidson, London; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 21. 6. 99 ab.

Kl. 43b. 115357. Ein Elektricitätsverkäufer. — Dr. G. Klingenberg, Charlottenburg, Bismarckstr. 106. Vom 21. 7. 99 ab.

Kl. 63c. 115393. Geschwindigkeitsregler für elektrisch getriebene Fahrzeuge. — Société d'Etudes des Voitures Electriques de Paris, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 13. 11. 98 ab.

Versagungen.

Kl. 40. H. 21226. Elektrolytisches Verfahren zur Gewinnung von Metallen; Zus. z. Anm. B. 22094. 12. 1. 99.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 20. 94560. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit selbstthätiger Sicherung der die Theilleiter speisenden Relais gegen Einschaltung bei Stromentweichungen. — The Johnson-Lundell Electric Company Limited, 28—29 St. Swithin's Lane, London; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Königgrätzerstr. 70.

Kl. 21. 97697. Feldmagnetanordnung zur Ausgleichung der Ankerrückwirkung bei Gleichstrommaschinen. — Dieselben.

— 111123. Verfahren zur Aenderung der Geschwindigkeit eines oder mehrerer Elektromotoren mit Compound-Feldwickelung. — Dieselben.

Löschungen.

Kl. 21. 73638. 92960. 96983. 98740. c. 112759. f. 112706.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 24. September 1900.)

Kl. 21b. 140184. Elektrodenträger mit Stromzuleitung und am unteren Theile angeschmolzenem Mantel zur Aufnahme von Quecksilber mit darin eintauchender Hülse zum luftdichten Abschluss. Dr. Walther Löb, Poppelsdorf b. Bonn. 6. 8. 1900. — L. 7681.

— b. 140307. Einbau für galvanische Elemente mit die ringförmige Zinkelektrode von der negativen Elektrode trennenden, an einem Deckel befestigten Glasröhren. Arthur von Torpitz, Berlin, Bülowstr. 57. 28. 8. 1900. — T. 3672.

— b. 140350. Durch ein angelöthetes Platinplättchen vor der Oxydation geschützter Stromableiter für Akkumulatoren. Oskar Behrend, Frankfurt a. M., Unterlindau 70. 30. 8. 1900. — B. 15433.

— b. 140386. Für Polklemmen von Sammlerplatten bestimmte Unterlagscheibe mit zu Oeffnungen ausgestalteter Oberfläche. Fritz Lux jun., Ludwigshafen a. Rh. 28. 8. 1900. — L. 7753.

— c. 140264. Porzellanisolirungskörper, bei dem die Anschlussklemmen innerhalb dieses Körpers liegen. H. Bretz, Charlottenburg, Göthestr. 26, und C. Cauté, Frankfurt a. M., Taubenbrunnenweg 14. 11. 6. 1900. — B. 14974.

— c. 140265. Selbstinduktionsschwache Blitzableiterleitung, bei welcher eine Gruppe ungedrehter dünner Drähte an der Abzweigstelle getheilt wird und eine andere Gruppe über die Verbindung fortlaufender Drähte daneben gelegt und damit vereinigt wird. F. Dohrmann, Syke. 21. 6. 1900. — D. 5242.

— c. 140305. Kabelschutz-Formstück aus mit Imprägnirungsmasse durchsetztem Material. Wayss & Freytag, Neustadt a. d. Haardt. 28. 8. 1900. — W. 10262.

— c. 140306. Kabelschutz-Formstück mit Imprägnirungsschicht auf der Kabelwandung. Wayss & Freytag, Neustadt a. d. Haardt. 28. 8. 1900. — W. 10263.

— c. 140310. Induktionsfreie Telephonleitung mit einem Einlauf von mehreren isolirten Drähten (Eisen u. s. w.), welche in bestimmten Entfernungen unterbrochen sind. Kabelwerk „Rheydt" A.-G., Rheydt 29. 8. 1900. — K. 12814.

— c. 140351. Doppelpolig gesicherter Steckkontakt, bestehend aus einem isolirenden, mit Aussparungen zur gefahrverhindernden Aufnahme der Stromleitungstheile versehenen Sockel nebst einem mittels der Einsteckhülsen an dem Sockel befestigten Deckel aus gleichem Material. Ed. J. von der Heyde, Kommanditgesellschaft, Berlin. 30. 8. 1900. — H. 14504.

— c. 140352. Aus einem isolirenden Plättchen mit durch aufgepresste Hülsen daran befestigtem Schmelzdraht bestehende Sicherungslamelle für Steckkontakte und dgl., bei welcher ein überstehender Theil des Plättchens gleichzeitig als Handgriff und zur Aufnahme von Bezeichnungen dient. Ed. J. von der Heyde, Kommanditgesellschaft, Berlin. 30. 8. 1900. — H. 14505.

— f. 140186. Aus Deckel und Mantel bestehende Glühlampenfassung, bei welcher die Verbindung zwischen Deckel und Mantel durch Bajonettverschluss hergestellt ist. August Grashoff, Lüdenscheid. 23. 8. 1900. — G. 7545.

— f. 140168. Elektrischer Fernschalter mit selbstthätiger Unterbrechung durch sanduhrförmige Zeitstromschliesser. Paul Schwenke, Zerbst. 5. 7. 1900. — Sch. 11275.

— f. 140179. Mantel aus Isolirmaterial für Glühlampenfassungen, welcher an seinem unteren Ende zu einem Reflektor ausgebildet ist. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 31. 7. 1900. — A. 4233.

— f. 140303. Kurzschlusskontakt für Bogenlampen, gekennzeichnet durch einen federnden, doppelseitigen Kohlenkontakt, der die aus Metall bestehenden Hauptkontakte gegen Funkenbildung schützt. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 28. 8. 1900. — K. 12812.

— f. 140304. Kurzschlusskontakt für Bogenlampen nach Gebrauchsmuster 140303, gekennzeichnet durch einen federnden, nachgiebigen Kohlenkontakt. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 28. 8. 1900. — K. 12813.

— g. 140365. Dose aus Isolirmaterial für Schalter und dgl., bei welcher die eckige Grundplatte und der hohle Cylinderaufsatz aus einem Stück geformt sind und der Deckel durch versenkt angeordnete Schrauben und Muttergewinde angepresst wird. Adolf Schuch, Worms a. Rh. 11. 8. 1900. — Sch. 11397.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 84538. Telegraphenpapierrolle u. s. w. Thurmann & Roscher, Krefeld. 17. 9. 97. — T. 2197. 6. 9. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 108538 vom 18. Juli 1897.

(Zusatz zum Patente 98416 vom 12. November 1895.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Sprechumschalter für Vielfachschaltsysteme.**

Der bei dem Vielfachschaltsystem nach Patent 98416 benutzte Sprechumschalter wird derart abgeändert, dass bei ihm ein in zwei bestimmte Lagen bewegbarer Kipphebel zur Verwendung kommt. Dieser Kipphebel, der die bei Herstellung einer Verbindung nothwendigen Schaltungen, wie Durchsprechen und Rufen vom Amt aus nach beiden Richtungen hin, bewerkstelligt, wird durch eine an ihm angebrachte Nase, auf welche das Stöpselgewicht wirkt, selbstthätig in seine Ruhelage zurückgeführt.

No. 105291 vom 27. November 1898.

George Tilden Hanchett und Frederick Brittan Sage in Hackensack, Bergen, New-Jersey, V. St. A. — **Batteriestromschliesser für Messbrücken.**

Der mit einer Abzweigung *a* (Fig. 23 u. 24) der Leitung verbundene Taster *b* ist in einer

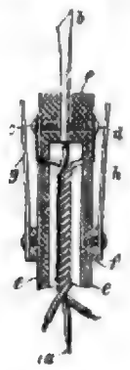


Fig. 23.

aus isolirendem Material bestehenden, die zwei Klemmen *c* und *d* des Batteriestromkreises aufnehmenden Hülse *e* angeordnet. Letztere trägt einen Ring *f*, der mit den den Klemmen *c* und

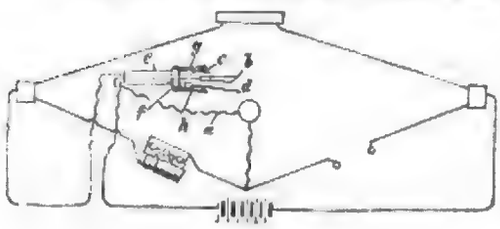


Fig. 24.

d gegenüberliegenden Kontaktfedern *g* und *h* versehen ist. Es genügt, auf die Kontaktfedern *g* und *h* zu drucken, um den Stromschluss herbeizuführen.

No. 106539 vom 15. Februar 1898.

Llewelyn Birchall Atkinson in Cardiff, Engl. — **Unter Belastung anlaufender Motor für einphasigen Wechselstrom.**

Der unter Belastung anlaufende Motor für einphasigen Wechselstrom mit an einen Stromwender angeschlossener Ankerwickelung ist dadurch gekennzeichnet, dass der vom Stromwender abgenommene Strom zur Erzeugung eines senkrecht zum Hauptfelde gerichteten Hülfsfeldes benutzt wird.

No. 106540 vom 16. Juni 1898.

Paul Scharf in Berlin. — **Elektrischer Glühkörper.**

Glühkörper aus Leitern zweiter Klasse erhalten eine aus einer Mischung von Leitern erster und zweiter Klasse bestehende, besser leitende Seele, um besondere Anwärmvorrichtungen entbehrlich zu machen.

No. 106541 vom 10. August 1898.

(Zusatz zum Patente 93068 vom 12. August 1896.)

Paul Scharf in Berlin. — **Verfahren zur Lösung der nach dem Patente 93068 zusammengeschmolzenen Theile einer Glasbirne für Glühlampen.**

Bei dem durch das Patent 93068 geschützten Verfahren wird die Trennung der zusammengesetzten Glashälften durch Behandlung mittels Aetzlauge bewirkt.

No. 106542 vom 11. September 1898.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Sprechumschalter für zur Verbindung von Einfach- mit Schleifenleitungen dienende Vielfachschaltsysteme.**

Bei dem Sprechumschalter geschieht das Prüfen der Leitung auf Besetztsein in der Abfragestellung des Sprechumschalters dadurch, dass zwei Kontakte desselben die Spitzen der Verbindungsstopsel in Abfrage- und Prüfstellung des Umschalters mit den, in Beamtenfernhörer vorgesehenen zwei Spulen (Prüfspule und Abfragespule) verbinden, während gleichzeitig ein dritter Kontakt die Rückverbindung der Abfragespule mit den Stöpselhülsen herstellt.

No. 106543 vom 27. Mai 1899.

Boucherot & Cie. in Paris. — **Anlassverfahren für Mehrphasenstrommotoren.**

Mehrphasenstrommotoren, welche aus zwei gewöhnlichen Induktoren und zwei mit einander verbundenen Ankern bestehen, werden dadurch angelassen, dass der eine Induktor eines jeden Motors von einem Phasenumformer Strom empfängt, während der andere Induktor entweder direkt von der den Phasenumformer speisenden Stromquelle oder vom Phasenumformer selbst mit gegen den Strom im ersten Induktor in der Phase vorgeschobenen Strom gespeist wird.

No. 106602 vom 8. Juli 1899.

(Zusatz zum Patente 96089 vom 23. Januar 1897.)

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — **Phasenmesser.**

An Stelle des gekreuzten Spulenpaares tritt ein kreuzförmiges System von vier paarweise

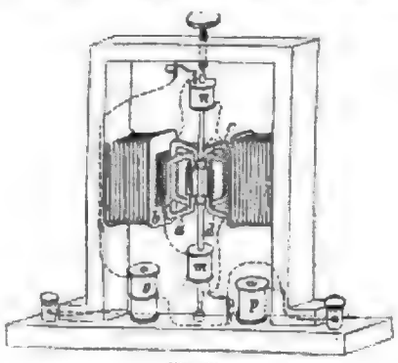


Fig. 25.

parallel geschalteten Spulen *a b c d* (Fig. 25 u. 26). Die Vorschaltwiderstände *m n o p* sind so bemessen, dass das eine Spulenpaar eine Vorwärtsverschiebung des Stromes gegen die Betriebsspannung, das andere eine Rückwärtsverschiebung gegen dieselbe von gleichem Betrage aufweist. Der Wickelungssinn der Spulen ist derart gewählt, dass bei erregtem Hauptstrom-

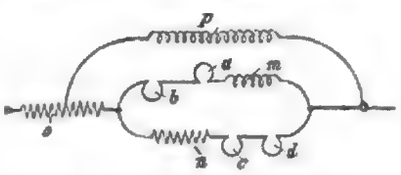


Fig. 26.

feld drei ein Drehmoment im gleichen, die vierte aber ein Drehmoment im entgegengesetzten Sinne liefert, wie in dem Schaltungsschema (Fig. 26) angedeutet ist. Die Gleichgewichtslage hängt alsdann lediglich von der Einstellung des beweglichen Systems gegen das feste Feld und von dem zu messenden Verschiebungswinkel ab.

No. 106775 vom 18. Juni 1899.

Paul Meyer in Berlin-Rummelsburg. — **Elektrisches Messgeräth.**

Das drehbare System *a* (Fig. 27) ist mit einem durch Gewichte *b* beschwerten Arm *f* so versehen und mittels Spiralfedern *d*, Ge-

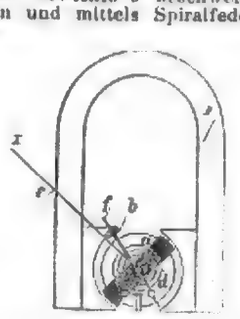


Fig. 27.

wichtswirkung oder durch magnetische Kräfte in seiner Nullage so gehalten, dass der Zeiger *e* erst bei einer gewissen Stromstärke die Nullage *I* verlässt und auf einen Punkt *II* der Skala einspielt, von welchem er erst wieder um- und sofort in die Nullage *I* zurückkehrt, wenn die Stromstärke auf einen niedrigeren Betrag gefallen ist, als die war, welche den Zeiger vorher aus der Nullage entfernt hatte.

No. 106667 vom 4. März 1898.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Fernsprechschaltung.**

Auf einer Centralstelle *A* (Fig. 28) sind die in beliebiger Anzahl in bekannter Weise an einen gemeinsamen Sprechtrichter *C* gruppirten und mittels dieses beeinflussten Mikrophone *M* mit den Fernhörern *N* einer entsprechenden An-

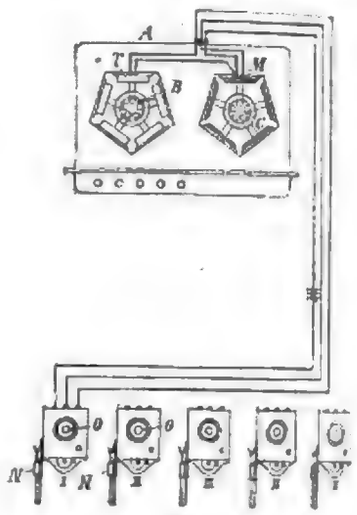


Fig. 28.

zahl Nebenstellen I, II, III ... verbunden, deren Mikrophone *O* wiederum mit den ebenfalls an einen gemeinsamen Hörtrichter *B* gruppirten Fernhörern *T* auf der Centralstelle in Verbindung stehen, um auf diese Weise von der Centralstelle aus mittels eines Apparates mit sämmtlichen Nebenstellen verkehren zu können.

No. 106663 vom 11. Mai 1899.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Glühlampenfassung mit Halbmänteln aus isolirendem Material.**

Die Fassung (Fig. 29) wird von zwei aus isolirendem Material bestehenden Halbmänteln gebildet, welche durch Aussparungen und Vor-

Fig. 29.

sprünge auf ihrer inneren Seite die eingelegten stromführenden Theile festhalten und beim Zusammenpressen der Halbmäntel mittels Schrauben die Fassung auf dem die Zuleitungen enthaltenden Rohre festklemmen.

No. 106776 vom 7. Juli 1899.

A.-G. Elektricitätswerke (vormals O. L. Kummer & Co.) in Niedersedlitz b. Dresden. — **Transformator für die Speisung einer Dreileiteranlage aus einem Zweileiternetz.**

Der Transformator für die Speisung einer Dreileiteranlage aus einem Zweileiternetz besteht aus einem Kerntransformator mit magnetischem Zwischenstück, welches die bei eintretenden Belastungsungleichheiten durch die auf je einer Hälfte vorhelften, mit beiden Zweigen der Dreileiteranlage verbundenen Spulen inducirten störenden Kraftlinienflüsse aufnimmt und so den Ausgleich zwischen beiden Zweigen bewirkt.

No. 106921 vom 19. März 1899.

Ernst Andreas in Dresden. — **Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden.**

Die Oberfläche der Bleiplatten wird mittels einer Feilenhaumaschine aufgerauht, um mit Vergrösserung der wirksamen Oberfläche durch die schräg in die Platte eingetriebenen Vertiefungen einen guten Halt für die wirksame Masse zu schaffen.

No. 108 924 vom 21. März 1899.

Thomas Burton Kinraide in Jamaica-Plain, Mass., V. St. A. — Vorrichtung zur Erzeugung elektrischer Entladungen.

Als Funkengeber wird der Kohlrauschsche Plattenkondensator verwendet.

Die eine der Entladungsoberflächen wird von drei oder mehr Stützen gleicher Länge ge-

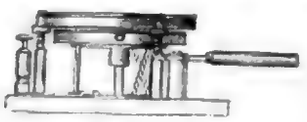


Fig. 30.

tragen (Fig. 40), welche so angeordnet sind, dass sie zur Regelung des gegenseitigen Abstandes der Entladungsoberflächen zusammen geneigt werden können.

Um jeder Erwärmung unter aussergewöhnlichen Umständen begegnen zu können, sind die Entladungsoberflächen mit Cirkulationsvorrichtungen behufs Durchleitung von Kühlwasser versehen.

No. 108 925 vom 18. Mai 1898.

(Zusatz zum Patente 104 885 vom 15. Juni 1897.)

Heinrich Eichwede in Berlin. — Gesprächszähler.

Der Zeitstromschliesser z (Fig. 31) ist auf einem um den Zapfen a drehbaren Arm b befestigt, gegen dessen Unterseite das innere Ende des Schalthakens c anliegt. Ist das Hörrohr angehängt, so befindet sich der Zeitstrom-

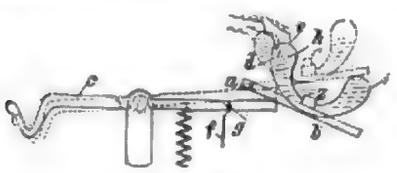


Fig. 31.

schliesser z in der punktirt angedeuteten Stellung, in welcher der Stromschluss de geschlossen ist. Da jedoch hierbei das Sprechstromschlussstück fg nicht geschlossen ist, so fliesst kein Strom durch die Leitung. Wird das Hörrohr abgenommen, so senkt sich der Zeitstromschliesser z, das Quecksilber kann jedoch nur allmählich aus dem Gefäss h in das untere Gefäss i abfliessen und hält den Stromschluss de eine Zeit lang geschlossen. Infolgedessen werden auf der angerufenen Stellung befindliche Elemente mit Elementen der anrufenden Station hinter einander geschaltet, um einen genügend starken Strom zur Auslösung des Uhrwerks beim Anrufenden zu erhalten.

No. 108 284 vom 22. März 1898.

Firma Otto Wolff in Dresden. — Elektrische Zündvorrichtung für Gasglühlichtbrenner.

Die Zündvorrichtung, bestehend aus Glühdraht C (Fig. 32) oder funkengebenden Spitzen,

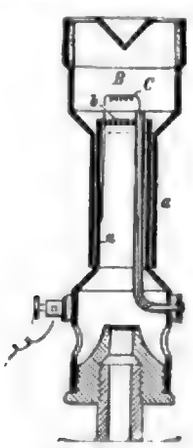


Fig. 32.

ist oberhalb eines das Mischrohr a überspannenden Drahtsiebes b, aber innerhalb des Brennerkopfes B und unterhalb der Brenneröffnung angeordnet. Hierdurch wird eine explosionsfreie Zündung erreicht, weil das Zünden in einem geschlossenen Raume und nahe der Entstehungsstelle des brennbaren Gasluftgemisches erfolgt.

No. 108 972 vom 18. November 1898.

Pharmaceutisches Institut Ludwig Wilhelm Gans in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern aus Magnesia oder alkalischen Erden mit einer leitenden Seele aus Metall.

Zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern werden aus Kalk, Baryt, Strontian oder Magnesia kleine Cylinder geformt und deren Innenwandungen durch Auftragen von Edelmetallpräparaten oder Lüsterpräparaten von Metallen der Platingruppe und Einbrennen mit einer dünnen Metallschicht überzogen.

No. 108 338 vom 15. Januar 1899.

Hans von Kramer in London. — Verriegelungsvorrichtung für elektrisch angetriebene Hebezeuge.

Die Erfindung betrifft eine Verriegelungsvorrichtung für elektrisch betriebene Hebezeuge, welche verhindert, dass beim Senken von Lasten dem Hubmotor Strom aus dem Leitungsnetz im gleichen Sinne zugeführt werden kann, wie die Last den Motor antreibt. Der Senkstrom, welchen der Motor als Dynamo erzeugt, wird nämlich dazu benutzt, ein Drehen des Steuerhebels A (Fig. 33) in die den Arbeitsstrom zulassende Stellung, welche zum Ablassen des leeren Hakens dient, mittels eines elektromagnetischen Riegels K zu verhindern. Beim leeren Lasthaken ist der Steuerhebel ohne Weiteres freigegeben.

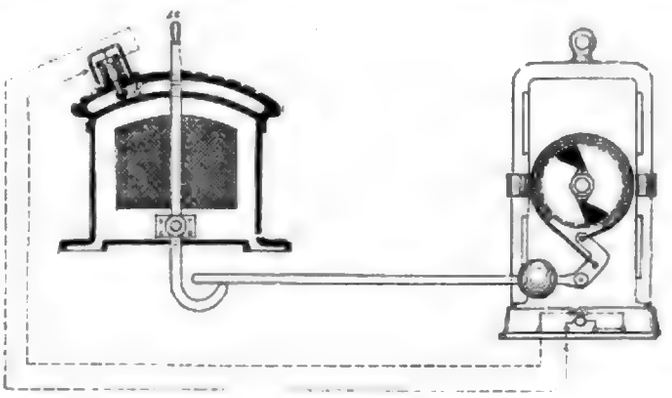


Fig. 33.

No. 108 946 vom 24. Februar 1899.

Compagnie Electro-Métallurgique des Procédés Gin et Leleux in Paris. — Behandlung von Kupfer-, Nickel-, Kobalt-, Blei- und Silbererzen im elektrischen Ofen.

In einem elektrischen Ofen sind die Elektroden aus einem solchen Metall gebildet, dessen Verbindungswärme mit den Metalloiden grösser ist als die der in dem Erze enthaltenen Metalle. Hier dient der Strom, der ein Gleich- oder Wechselstrom sein kann, nur zur Erzeugung einer für die Reaktion nöthigen Temperatur. Die Substituirung des Metalles der Elektroden vollzieht sich dann von selbst, ohne dass der Strom einem anderen Zwecke als der Hervorrufung und Erleichterung dieser Reaktion dient, und um die Stetigkeit in den Operationen zu ermöglichen.

No. 108 524 vom 5. Juni 1898.

Fritz Krull in Hamburg. — Elektrisch betriebener Selbstverkäufer für Fahrkarten u. dgl.

Ein den Ausstossschieber tragender Anker ist zwischen den Polen zweier Elektromagnete drehbar gelagert. Der Anker trägt eine Wickelung, die mit derjenigen der Elektromagnete derart in den Stromkreis einer Batterie eingeschaltet ist, dass nach Münzeneinwurf sich die Polarität der Elektromagnete infolge zweier, mit Hülfe von Relais bewirkter Stromschlüsse zweimal selbstthätig umkehrt, während die Polarität des Ankers stets dieselbe bleibt. Durch diesen Wechsel der Elektromagnetpole bei gleichbleibender Polarität des Ankers wird die zum Vorstossen bzw. Zurückführen des Ausstossschiebers erforderliche Steuerung des Elektromagnetankers herbeigeführt.

No. 108 682 vom 23. Juni 1897.

Max Levy in Berlin. — Abblendvorrichtung für Röntgenstrahlen.

Die Antikathode trägt zur Erhöhung der Bildschärfe eine Blendkappe, die nur den cen-

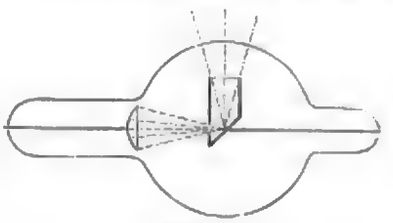


Fig. 34.

tralen Röntgenstrahlen den Austritt gestattet. (Fig. 34.)

No. 108 904 vom 8. December 1897.

George Josef Schoeffel in Brooklyn. — Schaltungsweise für Signalpfeifen mit elektromagnetisch gesteuertem Ventil.

Der das Pfeifenventil V (Fig. 35) steuernde Elektromagnet A ist mit dem drei Stromschlüsse besitzenden Umschalter U und dem selbstthätigen Unterbrecher B mittels zweier Stromschlussstücke C und D des Umschalters U in einen Stromkreis hinter einander eingeschaltet, wäh-

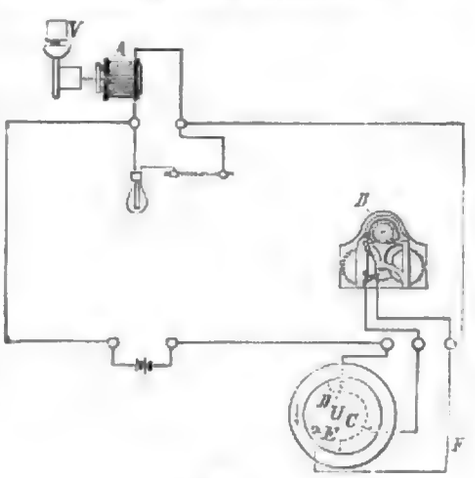


Fig. 35.

rend zwischen dem dritten Stromschlussstück E des Umschalters U und dem Elektromagneten A eine besondere Verbindung F hergestellt ist, sodass durch entsprechende Einstellung des Umschalters U das Geben sowohl unterbrochener als auch ununterbrochener Signale oder auch keiner Signale ermöglicht ist.

No. 108 930 vom 11. August 1898.

(Zusatz zum Patente 92 212 vom 3. März 1896.)

Metallurgische Gesellschaft A.-G. in Frankfurt a. M. — Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung.

Für die Zuführung des Gemenges auf die Magnetoberfläche wird ein Speisetrichter C

(Fig. 36) verwendet, dessen untere Oeffnung unmittelbar hinter der Magnetschneide c angeordnet ist, und aus welchem das zerkleinerte Material in der Weise herausfällt, dass es in einer kleinen Entfernung oberhalb der Magnet-

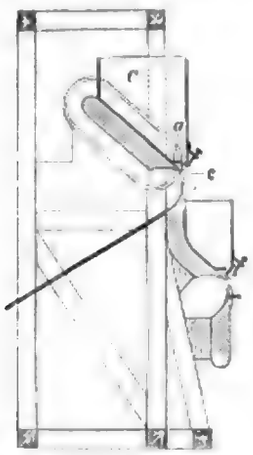


Fig. 36.

fläche zunächst auf eine querstehende Leiste *a* stösst und von dieser erst auf den Magneten gelangt.

Bei einer solchen Konstruktion ist es zweckmässig, die Magnetschneide so scharf wie möglich zu machen, nicht nur um die Kraftlinien möglichst zu concentriren, sondern auch um das Hängenbleiben der magnetischen Theile zu verhindern. Diese können von einer breiten Kante leichter festgehalten werden als von einer sehr schmalen.

Der Scheidungsvorgang spielt sich dann so ab, dass die unmagnetischen Theile ohne weiteres über die Polschneide weglaufen und abfallen, während die magnetischen zunächst das Bestreben haben, sich an der Magnetschneide festzusetzen, von dem nachdrängenden Material aber um die Schneide herumgeschoben werden, wo sie schliesslich abfallen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates.*

Der in Heft 37 der „ETZ" abgedruckte Artikel des Herrn G. Conradt „Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates durch Umgestaltung des Tastenwerkes" giebt mir zu einigen Bemerkungen Veranlassung, die ich mir gestatte, nachstehend mitzutheilen.

Aus der Abtheilung C der Tabelle I. S. 773, sehen wir, dass die Buchstaben *r*, *s*, *t* auf 100 Worte resp. 9-, 12- und 10-mal am Ende der Worte vorkommen. Bei der neuen Tastenanordnung würde es jedoch nicht möglich sein, ohne einen Schlittenumlauf vorbeigehen zu lassen, das Ziffernweiss nach einem mit *r*, *s*, *t* endigenden Worte zu übertragen. Wenn somit eine Zifferngruppe nach einem Worte, welches mit einem jener Buchstaben endigt, vorkäme, so würde ein Schlittenumlauf verloren sein. Ich bemerke ferner, obwohl dies nur eine Sache des Abonnements ist, dass beim Hughes-Apparat die Empfangsbestätigung den Buchstaben *r* vor der Zahl der empfangenen Telegramme enthält. Die günstigste Anordnung der Ziffern und Zeichen — dies scheint der Verfasser übersehen zu haben — ist diejenige, welche mit einem Schlittenumlauf jede der neun ersten Ziffern nebst der Null und jede der zehn Ziffern nebst dem Komma, zur Wiedergabe der Decimalzahlen, zu übertragen gestattet.

Ich glaube ferner bemerken zu sollen, dass mir die Nothwendigkeit der Hinzufügung von vier weiteren Tasten mit den ihnen von Herrn Conradt zugewiesenen Buchstaben durch die internationalen Verhältnisse nicht gerechtfertigt zu sein scheint. Diese Hinzufügung würde einen Vortheil bilden, wenn es sich um die Uebertragung der Telegramme in deutscher Sprache handelte. Sie würde also eine Verbesserung von rein lokalem Charakter sein.

Brüssel, 20. 9. 00. J. Pierart.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	117,—	144,—	121,25	124,75	121,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	114,—	153,50	115,—	116,50	116,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	320,—	391,—	390,—	398,—	391,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	182,25	183,50	183,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	200,—	261,80	200,—	204,—	204,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	149,—	151,—	151,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	183,75	219,50	189,—	191,—	189,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	193,25	254,—	196,25	201,—	201,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	11	1. 4.	7	89,—	121,75	89,—	90,—	90,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	124,10	161,60	124,10	126,—	126,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	173,90	240,60	173,90	180,—	175,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	39,75	63,90	40,75	42,90	40,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	117,—	158,25	117,—	122,50	121,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	68,50	108,90	68,50	69,75	68,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	122,—	138,75	122,—	122,50	122,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	124,—	137,75	124,—	125,80	124,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	163,—	183,25	166,50	167,—	166,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	114,50	115,25	115,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	8¾	127,—	158,—	140,25	140,50	140,25
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	142,—	184,50	145,75	147,—	145,75
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	159,50	186,80	159,50	160,10	160,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	205,25	249,50	218,—	220,50	220,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	100,—	119,80	103,—	100,—	100,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	129,—	165,50	129,—	192,60	129,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	114,—	143,—	114,—	115,75	115,75
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	158,50	180,50	159,—	160,—	160,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	80,10	106,75	80,10	85,—	80,10
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	69,75	99,50	69,75	69,75	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	134,—	132,50	134,—	134,—

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Ambroinwerke G. m. b. H., Berlin-Pankow. Die Gesellschaft theilt uns mit, dass Herr Otto Schmidt, welcher seit Begründung ihrer Fabrik bei der Gesellschaft thätig war, aus dem Vorstande der Gesellschaft ausgeschieden ist, daher aufgehört hat, dieselbe rechtsverbindlich zu zeichnen. Der Vorstand besteht nunmehr aus den Herren Franz Kleinsteuber als Geschäftsführer und Dr. Wilhelm Böhlendorff als stellvertretendem Geschäftsführer.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. Nach einer Mittheilung der Gesellschaft hat sie ihr technisches Büreau in Brüssel dem Ingenieur Erich Brockhaus unterstellt. Von den Herren Georg von Bauer und Paul Hoho, welche bisher die Leitung inne hatten, wird der erstere auch fernerhin, wie bisher, die financiellen Geschäfte des Büreaus wahrnehmen, während der letztere sich zurückgezogen hat, um ein eigenes Büreau zu eröffnen. Derselbe wird jedoch auch fernerhin mit der Firma in Beziehungen bleiben insofern, als er alle auf das Gebiet der Telegraphie, Telephonie und das elektrische Signalwesen bezüglichen Geschäfte der Firma in Belgien ausführen wird.

Akkumulatorenwerke System Pollak A.-G. Frankfurt a. M. Die Gesellschaft hat in Hamburg, Grosse Bleichen 30, ein Ingenieurbüreau errichtet, dessen Leitung Herrn Ingenieur Karl Graeve unterstellt ist.

Elektrotechnische Fabrik Rheydt Max Schorch & Cie., Rheydt. Die Firma hat in Düsseldorf, Graf-Adolfstrasse 71, ein Zweigbüreau, verbunden mit einem Ausstellungslokal für Maschinen, Apparate u. s. w. errichtet. Der Leiter des Zweigbüreaus ist Herr W. Stelnbach.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 23. September 1900.

Wenn auch die Börse gegen die flaue Tendenz der letzten Tage der Vorwoche in etwas besserer Haltung eröffnete, so kann man doch im Grossen und Ganzen immer noch nicht von einer durchgreifenden Beruhigung der Gemüther sprechen, da auch in der Berichtswoche noch überaus starke Schwankungen auf allen Gebieten zu konstatiren waren. So hatten vornehmlich Bankaktien abermals unter erheblichen Abgaben zu leiden und gehen aus der Woche wiederum zu procentweise ermässigten Kursen hervor. Die leichte Wendung zum Besseren in der Tendenz resultirte aus dem in der Prolongation zu Tage tretenden Stückemangel, welcher zeigte, dass nicht nur die Haussepositionen fast vollkommen geschwunden, sondern an ihre Stelle auch bereits nicht unbeträchtliche Baisse-Engagements getreten sind. Die Woche schloss ziemlich fest: man erzählte sich von grösseren Pariser Käufen in deutschen Kohlenwerthen.

Privatdiskont 4⅛ à 4⅝ à 4⅛%.

General Electric Co. 139¾%, auf die Markttendenz schwächer.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	73. 1. 3
	Zinn	Lstr.	129. 2. 6
	Zinnplatten	Lstr.	—.14 —
	Zink	Lstr.	19 5.—
	Zinkplatten	Lstr.	23. 10.—
	Blei	Lstr.	17. 15.—
Kautschuk fein Para:			4 sh. 4 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung per dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 29. September 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1068.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	18	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 486. Telegramm-Adresse: Springer, Berlinwm, Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 835.

Das Elektricitätswerk der Compañia General de Electricidad de la Ciudad de Buenos Aires. Von William Hauke. S. 838.

Ueber den Widerstand eiserner Wechselstromleiter. Von C. Feldmann und J. Herzog. S. 844.

Ueber Platinsilicium-Widerstände. Von Victor Rodt. S. 847.

Der Schnelltelegraph von Pollak und Virág. S. 848

Kleinere Mittheilungen. S. 851.

Telegraphie. S. 851. Telegraphenwesen in England.

Elektrische Beleuchtung. S. 851. Gescher in Westfalen.

Elektrische Bahnen. S. 851. Beseitigung des Akkumulatorenbetriebes auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn.

Elektrische Kraftübertragung. S. 851. Erzeugung von Elektricität durch Windmotoren.

Verschiedenes. S. 852. Neue Dübel für Porzellanrollen.

Patente. S. 852. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 854.

Geschäftliche Nachrichten. S. 855. Telephonapparatfabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Weiler, Berlin. — Kabelwerk Rheydt A.-G. — Lonne-Elektricitäts- und Industriewerke A.-G., Werdohl. — Brünner elektrische Strassenbahnen. — Vereinigte Elektricitäts-A.-G. Wien und Budapest. — Elektrische Kleinbahn Gratz-Mariatrost.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 856.

Briefkasten der Redaktion. S. 856

Berichtigung. S. 856

RUNDSCHAU.

Die Aufstellung von Normalien für Leitungen und Kabel ist vom Verband Deutscher Elektrotechniker auf seiner letzten Jahresversammlung beschlossen und einer Kommission unter dem Vorsitz des Herrn Dr. Passavant übertragen worden. Bisher hat der Verband sich nur indirekt mit diesem Gegenstande beschäftigt, indem er in seinen Sicherheitsvorschriften zwar einige Konstruktionsarten und Bedingungen, welchen elektrische Leitungen genügen müssen, festgelegt, nicht aber eigentliche Normalien für Drähte und Kabel aufgestellt hat. Diese Lücke soll nun durch die Arbeiten der Draht- und Kabel-Kommission ausgefüllt werden. Dass ein Bedürfniss für die genaue Normirung von Leitungen in Bezug auf Dimensionen, Material, Isolationswiderstand, Belastungsfähigkeit und Erwärmung vorliegt, ist nicht zu bezweifeln und ist auch schon dadurch bewiesen, dass die Vereinigung der Elektricitätswerke diesen Gegenstand aufgegriffen hat. Diese Vereinigung hat unter Zuziehung deutscher Kabelfabriken zunächst Normalien für einfache Gleichstromkabel mit und ohne Prüfdraht bis 700 V aufgestellt und hat auch ein ausführliches Programm für die Prüfung solcher Kabel ausgearbeitet. Die Prüfung soll vorgenommen werden mit Längen von 500 m und mit Kabeln, deren Kupferquerschnitt 120, 400 und 1000 qmm beträgt. In allen Fällen soll das Kabel einen Prüfdraht enthalten.

In Anbetracht dieser in Deutschland vorzunehmenden Arbeiten ist die Thatsache von Interesse, dass elf der bedeutendsten englischen Kabelwerke soeben ein Uebereinkommen getroffen haben, um den bei Ausschreibungen von Kabeln in England infolge sehr willkürlicher Bestimmungen von Seiten der konsultirenden Ingenieure auftretenden Missständen vorzubeugen. Es handelt sich hier nur insoweit um Normalien, als Stärke und Anzahl der Drähte in der Kabelseele, ihr Gewicht und ihre Leitfähigkeit festgesetzt werden. Im Uebrigen soll die Uebereinkunft eine Basis bilden für die in jedem einzelnen Fall von den konsultirenden Ingenieuren zu stellenden Bedingungen. Das schwächste in der Liste aufgeführte Normalkabel besteht aus 7 Drähten und hat einen Querschnitt von 32 qmm, das stärkste besteht aus 127 Drähten und hat einen Querschnitt von 645 qmm.

Da die grössten Kabelfabriken Englands sich gegenseitig verpflichtet haben, Bestellungen nur unter den vereinbarten Bedingungen anzunehmen, so unterliegt es kaum einem Zweifel, dass von nun an Lieferungen von Kabeln in oder nach England nur unter diesen Bedingungen stattfinden werden, und es dürfte deshalb unsere Leser interessiren, diese Bedingungen kennen zu lernen. Wir geben in Folgendem eine möglichst genaue Uebersetzung derselben.

„1. Leiter: Die Kabelseele muss den vereinbarten Normalien entsprechen.

2. Garantie: Wird eine Garantie verlangt für Kabel, welche von dem Fabrikanten gelegt werden, so soll sie bestehen in der Verpflichtung, alle jene Fehler kostenfrei zu beseitigen, welche infolge schlechten Materials oder schlechter Arbeit entstanden sind. Die Garantie erstreckt sich auf ein Jahr von der Verlegung der Kabel an gerechnet. Soll die Garantie auf längere Zeit ausgedehnt werden, so ist eine jährliche Abgabe an den Fabrikanten zu entrichten. In Fällen, wo das Kabel nicht vom Fabrikanten gelegt wird, läuft die Garantiezeit vom Datum der Lieferung an gerechnet.

Wird der Fabrikant aufgefordert, unter seiner Garantie Fehler in seinem Kabel aufzufinden und zu beseitigen, so ist er zum Ersatz der Kosten für diese Arbeit berechtigt in allen Fällen, in welchen der Beweis fehlt, dass der Fehler auf schlechtes Material oder schlechte Arbeit zurückzuführen ist. Ein Kontrakt für Instandhaltung von Kabeln ist als von der Garantie gesondert zu betrachten und besonders zu vergüten.

3. Lieferungen: Wenn eine Vereinbarung getroffen wird für die jährliche Lieferung von Kabeln, so ist der Umfang der Lieferung annähernd im Voraus anzugeben und der Fabrikant ist nicht verpflichtet, mehr als 25 % über den vereinbarten Umfang oder weniger als 25 % unter den vereinbarten Umfang zu den Normalpreisen zu liefern.

4. Streitfälle: Die Entscheidung des konsultirenden Ingenieurs ist nicht endgültig und ein Schiedsgericht ist in jedem Lieferungsvertrag vorzusehen.

5. Bedingnissheft: Das Bedingnissheft ist den konkurrirenden Firmen doppelt zuzustellen.

6. Arbeitsunterbrechung: Der Besteller von Kabeln ist gehalten, dem Fabrikanten oder Unternehmer Entschädigung zu zahlen für die Verluste, welche ihm dadurch erwachsen, dass der konsultirende Ingenieur eine Unterbrechung in den Arbeiten anordnet, vorausgesetzt, dass diese Unterbrechung nicht durch das Verschulden des Fabrikanten oder Unternehmers entstanden ist.

7. Zahlungen: In dem Kontrakt für die Lieferung und Verlegung von Kabeln ist die Zahlung in einer Weise vorzusehen, welche für den Unternehmer nicht ungünstiger sein darf als die folgenden: 80 % gegen monatliche Certifikate, 10 % nach Vollendung und Inbetriebnahme und die noch verbleibenden 10 % zwölf Monate nach Vollendung. Im Falle, dass die Kabel vom Unternehmer nicht selbst verlegt werden, ist der volle Preis innerhalb eines Monats vom Datum des Certifikates der Lieferung an zu zahlen.

8. Certifikate: Der konsultirende Ingenieur soll die Certifikate ausstellen innerhalb 14 Tagen nach Vorlegung der Rechnungen und der Besteller soll innerhalb eines Monats vom Datum des Certifikates an gerechnet zahlen. In Streitfällen in Bezug auf die Richtigkeit der Rechnungen oder anderer Forderungen ist der konsultirende Ingenieur ermächtigt, einen entsprechenden Abzug zu machen, um die strittige Summe zu decken. Das Certifikat darf aber deshalb nicht vorenthalten werden. Bei Verzögerungen in der Zahlung wird der Besteller mit 5 % jährlichen Zinsen belastet.

9. Prüfung: Strom für Prüfung von verlegten Kabeln muss dem Unternehmer unter Normalspannung unentgeltlich zur Verfügung gestellt werden.

10. Zusätzliche Lieferungen: Der Unternehmer ist nicht verpflichtet, unentgeltlich Materialien oder Arbeiten zu liefern, die nicht im Bedingnissheft ausdrücklich aufgeführt sind.

11. Verpackung: Wenn Kabel vom Fabrikanten geliefert, aber nicht gelegt werden, sind die Kabeltrommeln zu berechnen, jedoch voll zu kreditiren, wenn sie frachtfrei und in gutem Zustande innerhalb 8 Monaten zurückgesandt werden. Findet die Rücksendung später statt, so werden nur $^2/_3$ der Kosten kreditirt."

Wie man sieht, sind diese Bedingungen, welche am 1. Oktober in Kraft getreten sind, für die Kabelfabrikanten und für Unternehmer, welche die Lieferung und Ver-

legung von Kabeln besorgen, ausserordentlich günstig. Dass die englischen Kabelwerke überhaupt daran denken konnten, ihren Abnehmern solche Bedingungen zu diktiren, zeigt, dass die Fabrikanten loyal zu einander halten.

Das Elektricitätswerk der Compañia General de Electricidad de la Ciudad de Buenos Aires.

Von Ingenieur **William Hulke**.

Die Hauptstadt der argentinischen Republik, Buenos Aires, eine Stadt von 780000 Einwohnern, wird von vier verschiedenen Gesellschaften mit elektrischem Strom versorgt. Eine derselben „La Primitiva" ist ein einheimisches Unternehmen, eine zweite, die „River Plate electric Company", ist englischen Ursprungs. Eine dritte, die „Deutsch-Ueberseeische Elektricitäts-Gesellschaft" ist eine Gründung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. Die vierte Gesellschaft ist die französische „Compañia General de Electricidad de la Ciudad de Buenos Aires", welche mit der Ausführung ihrer Anlage die Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin betraute.

Für die Wahl des Systems kam folgendes in Betracht:

Die Häuser in Buenos Aires haben zum grössten Theil nur ein Stockwerk und infolgedessen nimmt die Stadt eine sehr ausgedehnte Fläche ein, über die sich die Stromabnehmer vertheilen. Die Anlage der Compañia General war hauptsächlich für Beleuchtungszwecke bestimmt, doch sollte auch bequemer Anschluss von Motoren möglich sein, und ausserdem war für elektrischen Bahnbetrieb Energie zu liefern. Unter diesen Umständen entschloss man sich zur Anwendung des monocyklischen Systems. Für Beleuchtungszwecke theilt dasselbe mit dem Einphasenstrom den Vorzug leichter Regulirbarkeit der Lampenspannung. Zudem gestattet es bei der Kraftübertragung ebenso wie das Dreiphasensystem den Gebrauch asynchroner Motoren. Für den Bahnbetrieb wird der monocyklische Wechselstrom in Gleichstrom umgeformt. Hierzu dienen Synchronmotoren, welche direkt mit Gleichstromerzeugern gekuppelt sind. Für spätere Zeit ist die Aufstellung rotirender Umformer geplant.

Ausserordentliche Schwierigkeiten ergeben sich bei der Anlage von Centralstationen in Buenos Aires aus den ungünstigen Grundwasserverhältnissen. Selbst bei Brunnen, welche Anfangs sehr ergiebig sind, bleibt es zweifelhaft, ob sie für die Dauer ausreichend Wasser liefern werden.

Da das Grundstück der Compañia General nur ca. 250 m vom Schutzwall am Ufer des La Plata entfernt ist, so entschloss man sich, das für die Centrale erforderliche Wasser aus dem Strome zu entnehmen und baute zu diesem Zwecke zwei Tunnels, einen nach der Centrale zu abfallenden für die Zuführung des Wassers und einen nach dem Flusse zu fallenden als Ableitung. An den Zuführungstunnel ist ein über 100 m weit in den Strom reichendes Rohr angeschlossen, sodass dem Bassin der Centrale reines Wasser ohne Aufwendung von Arbeit und ohne dauernde Kosten zugeführt wird.

Fig. 1 zeigt die Strassenfront der Kraftstation, von der Fig. 2 den Grundriss und Fig. 3, 4 und 5 verschiedene Aufrisse darstellen. Die Station enthält einen Kessel-, Maschinen-, Wasserreinigungs- und Pumpenraum, sowie die erforderlichen Nebenräume und Büreaus.

Die Dampfkessel (Fig. 6) gehören dem in Deutschland nur wenig verwendeten, in Frankreich aber und auch in England vielfach benutzten Belleville-Typus an. Derselbe besitzt ausser einem sehr geringen Raumbedürfniss den Vorzug, dass er sich bequem in Batterien anordnen lässt, und dass er einer wechselnden Belastung der Centrale mit seiner Dampfproduktion ausserordentlich schnell entsprechen kann. Die in der Kraftstation der Compañia General aufgestellten acht Kessel dieser Art sind im Stande, stündlich normal 30000 kg Dampf von 15 Atm. Spannung zu erzeugen bei einer Verdampfung von 9.25 kg Wasser pro 1 kg Cardiff-Kohle, wobei jedoch der Heizeffekt der mit diesen Kesseln direkt verbundenen Vorwärmer eingerechnet ist. Bei stärkster Beanspruchung arbeiten diese Kessel nach anderthalbjährlichem Betriebe zu voller Zufriedenheit. Der von ihnen erzeugte Dampf wird durch eine Ringleitung, deren Kompensationsstücke nahtlose Kupferstücke sind, den dem Belleville-System eigenthümlichen régulateurs détendeurs zugeführt. Diese letzteren, welche im Grunde nichts anderes als Reducirventile sind, vermindern die Dampfspannung um 6.5 Atm. und bewirken dadurch eine ausreichende Ueberhitzung. Fig. 7 zeigt diese Apparate sowie die mit ihnen verbundenen Wasserabscheider. Der nunmehr auf eine Spannung von 8,5 Atm. Ueberdruck gebrachte Dampf wird durch Einzelleitungen vier liegenden Verbunddampfmaschinen zugeführt. Dieselben machen 125 U. p. M. und leisten bei günstigster Füllung 550 bis 770 PSi. Bei hoher Füllung lässt sich die Leistung auf 850 bis 1000 PSi steigern. Die Maschinen, Fabrikat der Eduard P. Allis Co. in Milwaukee, haben Hochdruckcylinder von 508 mm Durchmesser und Niederdruckcylinder von 1016 mm Durchmesser; ihr Kolbenhub ist 914 mm. Sowohl die Hochdruck- alsauch die Niederdruckseiten werden durch Reynolds-Corliss-Ventile gesteuert und stehen unter dem Einfluss sehr empfindlicher Regulatoren. Die Füllung der Niederdruckcylinder kann ausserdem von Hand eingestellt werden. Auf eine Heizung der Cylinder durch Dampfmäntel hat man mit Rücksicht auf den zur Verwendung kommenden überhitzten Dampf verzichtet, für die Receiver ist jedoch eine sehr intensive Heizung vorgesehen. Der Dampfverbrauch der Maschinen beträgt im Maximum 6.86 kg p. PSi und Stunde. Jede Maschine hat 2 mit Babbitmetall ge-

Fig. 1

Digitized by Google

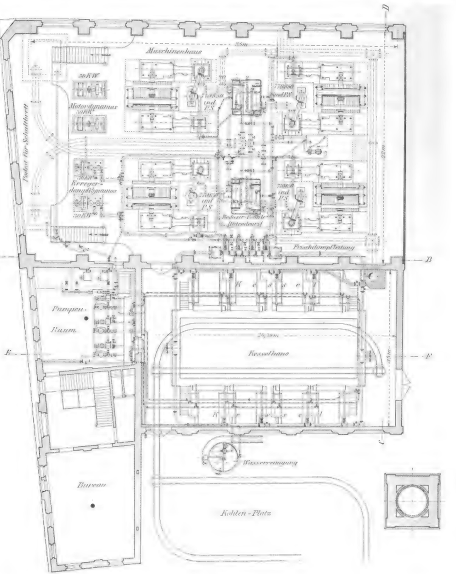


Fig. 2

fütterte Kurbellager, zwischen denen ein Schwungrad von ca. 16½ t und der zu treibende Stromerzeuger angeordnet sind. Der Abstand beider Lagermitten beträgt ca. 5000 mm.

Die Kondensation des Abdampfes besorgen 4 Wheeler-Oberflächenkondensatoren (Fig. 8), welche bei einer Temperatur des Kühlwassers von 27° C ein Vacuum von ca. 66 cm Quecksilbersäule zu erzeugen vermögen. Dieselben sind im Keller unter dem Maschinenraum (Fig. 3) aufgestellt. Alle vier haben einen gemeinsamen Saugwindkessel mit Dampfstrahl-Elevator und erhalten das erforderliche Wasserquantum

Digitized by Google

Schnitt A-B

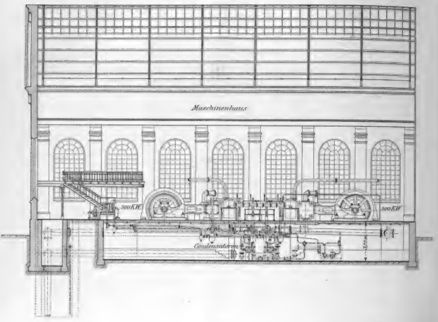


Fig. 3.

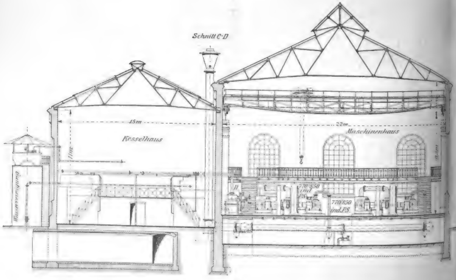


Fig. 4

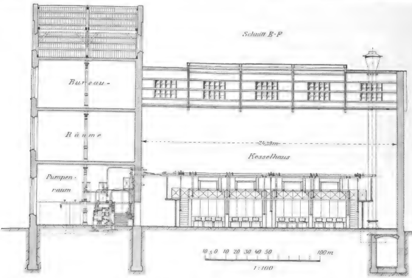


Fig. 5.

aus dem mit dem Flusse in Verbindung stehenden Bassin. In Ausnahmefällen kann das Wasser dieses Bassins auch zur Speisung der Kessel dienen. Bei normalem Betriebe werden hierzu die mittels

Fig. 6.

Germaniafilter gereinigten Kondenswässer verwendet. Der erforderliche Zusatz wird dem Ausgussbassin entnommen und in einem Reissert'schen Wasserreiniger von schädlichen Bestandtheilen befreit. Der Wasserreiniger ist so eingerichtet, dass die in der Flüssigkeit suspendirten Theilchen sorgfältig ausgeschieden werden, und dass ausserdem durch passende Zusätze eine chemische Reinigung vorgenommen werden kann. Eine solche ist jedoch bei dem Wasser des La Plata nicht erforderlich. Zur bequemen Bedienung der Centrale ist ein elektrischer Laufkrahn von 25 t Tragfähigkeit mit Universalsteuerung vorgesehen.

Die vier mit den Dampfmaschinen direkt gekuppelten Generatoren sind monocyklische Dynamos normaler Bauart der Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. Sie leisten je 500 KW und liefern bei 125 U. p. M. Wechselstrom von 50 Perioden und 3150 bis 3450 V Spannung. Fig. 9 ist eine konstruktive Zeichnung eines solchen Generators. Das rotirende Feld (Fig. 9a) besitzt 48 Pole. Der Erregerstrom wird durch Schleifringe zugeführt. Derselbe hat eine Spannung von 140 V und wird von zwei Dampfdynamos (Fig. 10) von je 30 KW Leistung bei 300 U. p. M. erzeugt. Ausser diesen ist ein Motordynamosatz angeordnet, der aus einem 30 KW Gleichstromerzeuger besteht, welcher direkt mit einem achtpoligen Dreiphaseninduktionsmotor für 230 V gekuppelt ist (Fig. 11). Ein zweiter ebensolcher Satz ist bereits aufgestellt, um für die im Bau begriffene Erweiterungsanlage den Erregerstrom zu liefern. Fig. 12 zeigt eine Ansicht der Maschinenhalle der Centralstation.

Die zur Vornahme der Schaltungen, sowie für Messungs- und Regulirungszwecke erforderlichen Apparate sind nach dem in Fig. 13 dargestellten Schema mit einander verbunden. Für jede der drei Erregermaschinen ist ein Strommesser sowie ein Spannungsmesser vorgesehen. Die Maschinen werden durch zweipolige Ausschalter mit den gemeinsamen Sammelschienen verbunden. An die Ausgleichsschiene werden sie vermittelst einpoliger Schalter angeschlossen. Der Erregerstrom wird dem rotirenden Felde jedes der vier monocyklischen Generatoren über einen Strommesser, einen zweipoligen Schalter und einen Regulirungswiderstand zugeführt. Stärke und Effekt der von den Generatoren erzeugten Wechselströme können an Strommessern und Wattmessern abgelesen werden. Die Messtransformatoren, durch welche die Spannungsspulen der Wattmeter gespeist

Digitized by Google

werden, reduciren die Spannung des Wechselstroms auf 115 V. Die Phasenlampen sowie die Spannungsmesser der Synchronisirvorrichtung werden unmittelbar an den Sekundärkreis dieser Transformatoren angeschlossen.

Die Ströme der einzelnen Generatoren werden über die vier Hauptausschalter an die Sammelschienen geleitet, von denen sieben Speisekabel ausgehen. Mit Rücksicht auf die geringe Zuverlässigkeit des einheimischen Bedienungspersonals wurden besondere Vorkehrungen getroffen, um selbst bei grösseren Störungen ein allgemeines Versagen der Anlage zu verhindern. Das ganze Primärnetz besteht aus sieben getrennten Unterabtheilungen, von denen jede durch ein eigenes Kabel gespeist wird. Theater und andere bedeutende Konsumenten sind an zwei solche Unterabtheilungen angeschlossen. Das Sekundärnetz zerfällt gleichfalls in einzelne vollkommen voneinander unabhängige Distrikte. Zwischen diesen sind Verbindungskabel vorgesehen, welche durch Einsetzen der Sicherungen in den Stromkreis eingeschaltet werden können. Beim Versagen eines Theiles des Primärnetzes wird der entsprechende Distrikt des Sekundärsystems durch die Verbindungskabel gespeist.

In der Centrale selbst sind zwei voneinander unabhängige Sätze von Sammelschienen angeordnet, von denen der eine Satz den Strom an vier Speisepunkte, der andere an drei Speisepunkte des Primärnetzes liefert. Von dem letzteren Schienensatz wird ausserdem der in der Station selbst benöthigte Wechselstrom abgenommen.

In dem Stromkreis der Generatoren sind Umschalter vorgesehen, vermittelst deren man jeden Generator ebensowohl auf den einen wie auf den anderen der beiden Schienensätze arbeiten lassen kann. Da komplicirte Apparate nach Möglichkeit vermieden werden mussten, gelangten statt der Hochspannungsumschalter einfache Umschalter zur Verwendung, welche allerdings nicht unter Strom bethätigt werden können, sodass eine Umschaltung erst nach Oeffnung der Hauptausschalter erfolgen darf. Ein besonderer Schalter gestattet die entsprechenden Schienen der zwei getrennten Sätze mit einander zu verbinden.

Die Energie des Gesammtstromes wird an jedem der beiden Schienensätze durch 3 Thomson-Zähler registrirt, die Intensität jeder Phase kann an Strommessern abgelesen werden. Die in Reihe geschalteten Spulen der Zähler werden von dem Gesammtstrom jeder Phase durchflossen. Die Nebenschlussspulen liegen im Sekundärkreise besonderer Spannungstransformatoren.

Von den Sammelschienen geht der Strom über dreipolige Schalter und die erforderlichen Sicherungen in die Speisekabel. In einen der Hauptleiter dieser Kabel und in den Kraftstromleiter ist je ein Strommesser eingeschaltet.

Um die Spannung im Sekundärnetz kontrolliren zu können, führen von verschiedenen Punkten des Sekundärnetzes dreifache Prüfkabel nach der Kraftstation. Die einzelnen Adern können an einem Spannungsmesser in verschiedener Weise angeschlossen werden, sodass man sowohl die Spannung zwischen den beiden Aussenleitern, als auch die zwischen dem Mittelleiter und jedem der Aussenleiter ablesen kann.

Die sämmtlichen Apparate sind übersichtlich auf einer Schaltwand angeordnet. Dieselbe besteht aus einzelnen Marmortafeln, welche durch ein solides Eisengerüst zusammengehalten werden, und ist auf einer besonderen Gallerie des Maschinenraumes untergebracht. Sie ist nach dem von der Union Elektricitäts-Gesellschaft zumeist verwendeten Paneelsystem gebaut, sodass jeder Generator und jede Speiseleitung eine eigene Schalttafel besitzt. In Fig. 14 ist die Schaltwand abgebildet. Dieselbe ist inzwischen erweitert worden, auch sind einige provisorische Instrumente, welche die Abbildung noch zeigt, seither durch die definitiven Apparate ersetzt worden.

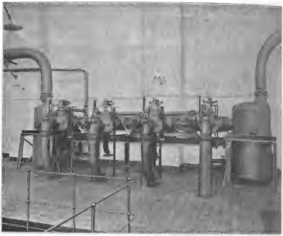


Fig. 7.

Aus der Kraftstation wird der Strom durch 7 unverzweigte Speiseleitungen dem Primärnetz zugeführt. Durch diese gelangt er in die Unterstationen, von denen 50 über die ganze Stadt vertheilt sind. Dort wird er auf 230 V heruntertransformirt und dann durch das Sekundärnetz an die Abnahmestellen geleitet. Die sämmtlichen in der Anlage verwendeten Kabel wurden von der Firma Felten & Guilleaume, Mülheim a. Rh., geliefert.

Alle Kabel der Speiseleitungen sowie des Primärnetzes enthalten 3 Kupferleiter. Die 3 Adern sind einzeln mit imprägnirter Garn- und Papierisolation umgeben, dann verseilt und durch doppelte Bleimantel sowie doppelte Eisenbandarmatur geschützt. 2 Adern führen den Hauptstrom; die dritte von geringerem Querschnitt (etwa 35 bis 40 % der Lichtadern) ist ausschliesslich für Motorstrom bestimmt. Die Primärkabel sind für 7000 V Spannung zwischen Mantel und Leiter geprüft.

Fig. 8.

Die Vertheilung des niedergespannten Sekundärstromes erfolgt für Lichtzwecke nach dem Dreileitersystem mit 230 V Spannung zwischen den Aussenleitern. Es werden dreifache Kabel verwendet, bei denen

Digitized by Google

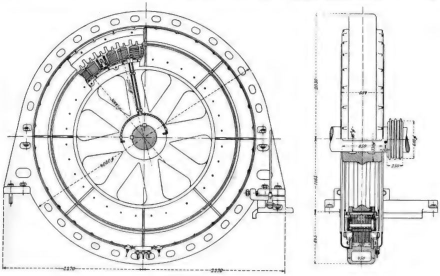


Fig. 9

aber im Gegensatz zum Primärnetz sämmtliche Adern gleichen Querschnitt besitzen. Die Kabel sind so bemessen, dass kleinere Einphasen-, sowie Drehstrommotoren direkt an das Sekundärnetz angeschlossen werden

Fig. 9a

können. Die Einphasenmotoren laufen von selbst an. Zum Betrieb eines kleineren Drehstrommotors wird von dem Kraftkonsumenten bis zur nächsten Unterstation ausser dem gewöhnlichen Sekundärkabel noch ein einadriges Hülfskabel verlegt, welches den in der Phase gegen den Hauptstrom verschobenen Motorstrom führt. In der Unterstation wird ein kleiner Krafttransformator von 5 oder 10 KW aufgestellt, der ohne Weiteres in Verbindung mit den grossen Lichttransformatoren arbeiten kann. Grössere Triebmaschinen werden durch besondere Transformatoren direkt vom Primärnetz aus gespeist.

Die Transformatorunterstationen befinden sich sämmtlich unter dem Strassenniveau und haben, wo es irgend ausführbar war, den Zugang vom Bürgersteig aus. Um am sekundären Vertheilungsnetz zu sparen, wurden die Unterstationen möglichst in der Nähe von Strassenkreuzungen angelegt. Die Fig. 15a und 15b stellen zwei zu einander senkrechte Aufrisse, Fig. 15c einen Grundriss einer solchen Station dar. Ihre

Digitized by Google

Bauweise ist, von geringfügigen Unterschieden abgesehen, die folgende.

Eine äussere Wand, aus einer Lage von 7 cm dicken Backsteinen bestehend, ist bis zu der Höhe aufgeführt, wo die gusseisernen Kabeleinführungsröhren sie treffen. Die Innenseite dieser Mauer ist mit einer $1\frac{1}{2}$ cm dicken Asphaltschicht verkleidet, die in den Ecken bis auf 2 cm verstärkt ist. Innerhalb dieser ersten Umwandung wird eine zweite $1\frac{1}{2}$ Stein starke errichtet. Die Gesammtdicke der Mauer beträgt etwa 50 cm. Wo die Unterstation sich unter dem Bürgersteig befindet, ruht die Decke auf zwei starken I-Trägern, während bei Anlagen unter dem Fahrdamm drei solcher Träger zur Verwendung kommen. Im Allgemeinen findet der Zugang durch einen gemauerten Schacht statt. In den Fällen, wo zu eng an einander liegende Röhren für eine Ausmauerung keinen Platz liessen, wurde der Zugangsschacht mit gusseisernen Platten verkleidet.

Grosses Gewicht wurde auf einen wasserdichten Verschluss des Eingangsschachtes gelegt. Der gusseiserne Brunnenrahmen trägt eine Platte aus gleichem Material, in deren Mitte sich das kreisrunde Mannloch befindet (Fig. 15 b). Um dasselbe führt ein vertikaler Flansch, welcher an seiner oberen Fläche eine Nuth zur Aufnahme eines Dichtungsringes besitzt. Ein Deckel, der genau auf den Flansch passt, wird durch Schrauben gegen den Dichtungsring gepresst. Zwischen Mannloch-Platte und Brunnenrahmen werden passend zugeschnittene Bretter gelegt und dann alle Zwischenräume mit Asphalt ausgegossen. Eine zweite Verschlussplatte liegt in der Ebene der Strasse.

Befindet sich der Eingang auf dem Fahrdamm, so wird ein schwerer Deckel aus Quebrachoholz benutzt, der auf einem Rahmen aus gleichem Material liegt. Dieser Holzrahmen ruht direkt auf dem Mauerwerk, sodass keine vom Strassenverkehr herrührenden Vibrationen den Mannlochverschluss treffen können. Das durch den oberen Deckel einsickernde Regenwasser wird durch Drainageröhren den Sielen zugeführt.

Die Lufterneuerung der Unterstation geschieht durch zwei Kanäle von mindestens 1000 qcm Querschnitt. Diese laufen durch die Mauern der Unterstation und stehen durch gusseiserne Röhren von gleicher Weite mit Ventilationslöchern in der Aussenwand des Nachbargebäudes in Verbindung. Wo dieses nicht angängig war, wurden besondere Ventilationsvorrichtungen im Bürgersteig vorgesehen.

Die Unterstation wird durch einen hölzernen Fussboden, der auf I-Trägern ruht, in zwei Theile getheilt. Die Transformatoren befinden sich im unteren Raume, der durch eine Oeffnung im Fussboden zugänglich ist. Der obere Theil dient zur Aufnahme der Schaltungseinrichtungen.

Die Transformatoren sind solche der Kerntype (H-Type der Union Elektricitäts-Gesellschaft) mit Leistungen von 15 bis 30 KW und Oelkühlung. Sie transformiren den Strom von 3150 bis 3450 V auf 230 bis 250 V.

Die Primär- bzw. Sekundärwickelungen führen zu den Schalttafeln *a* bzw *b* (Fig. 15 a). Für die Primärseite sind drei Marmortafeln *a* (Fig. 15 b) vorhanden, von denen jede vier oder fünf Schmelzsicherungen *c* trägt. Die drei Tafeln sind übereinander angeordnet und die Sicherungen sind auf diesen vertikal angebracht. Die drei Leiter des primären Endverschlusses *d* jedes Kabels sind zu Kontaktstücken an dem Schaltbrett geführt und stehen durch die Sicherungen mit drei Sammelschienen *e* (Fig. 15 b) in Verbindung, die ihrerseits wieder durch Sicherungen an die entsprechenden Pole des Transformators angeschlossen sind. Die Sicherungen werden mittels Holzzange eingesetzt. Die Schalttafeln stehen etwa 50 cm von der Wand ab

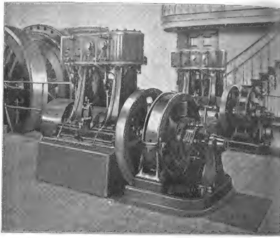


Fig. 10.

und sind zum Zwecke besserer Isolation auf Porzellanglocken montirt.

Den primären Schalttafeln gegenüber sind die sekundären *b* (Fig. 15 a) aufgestellt. Es sind dies Marmortafeln mit je drei

Fig. 11

Sammelschienen und zwölf Sicherungen, sodass an jedes Brett vier Sekundärkreise angeschlossen werden können. Im Allgemeinen gelangen zwei dieser Schalttafeln zur Verwendung. Sie sind nebeneinander aufgestellt und die gleichpoligen Sammelschienen sind untereinander verbunden. Wo Strom zu Motorzwecken entnommen wird, ist unterhalb dieser Tafeln noch eine kleinere Marmorschalttafel *f* (Fig. 15 a) mit einer Sammelschiene und ein bis drei Sicherungen montirt, über welche der Strom des Zusatztransformators in das einadrige Kabel geleitet wird.

Um die Leistung der Transformatoren im Hauptstromkreis messen zu können, wird der Strom von den Sekundärklemmen durch dreipolige Schalter und Sicherungen an ein besonderes Schaltbrett *g* (Fig. 15 a) geführt, dessen beide äusseren Sammelschienen geaichte Nebenschlusswiderstände enthalten, an welche Amperemeter *h* angeschlossen

Digitized by Google

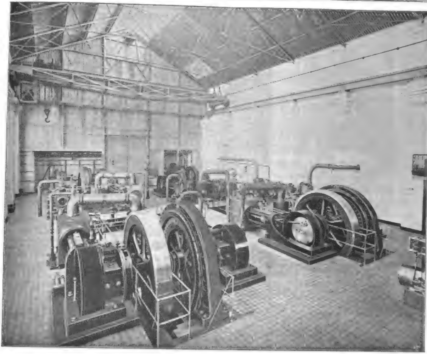
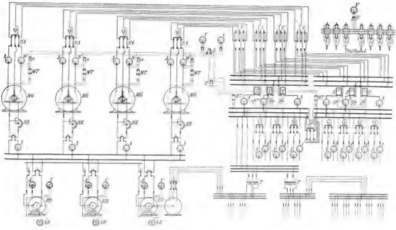


Fig. 12.



MG Monocyklischer Generator
ED Erregerdampfdynamo
EU Erregermotorgenerator
A Strommesser
V Spannungsmesser

W Wattmesser
Z Elektricitätszähler
HR Hauptstromregulator
NR Nebenschlussregulator
HA Hauptausschalter

U Umschalter
T Transformator
MT Messtransformator
ST Spannungstransformator
PhL Phasenlampen

Fig. 13.

werden können. Dieses Schaltbrett steht mit den beiden anderen durch flache Kupferstreifen von grossem Querschnitt in Verbindung.

Zur Kontrolirung der Spannung im Lichtnetz führt ein dreifaches Kabel nach der Centrale. Für gewöhnlich sind nur zwei Drähte an die beiden äusseren Sammelschienen angeschlossen, während der dritte als Telephonleitung oder zur Messung am Mittelleiter benutzt werden kann.

Die Kabeleinführungsrohre sind wasserdicht mit Cement in die Wände der Unterstationen eingemauert und reichen bis zu den Kabelgräben. Durch diese Anordnung wird das Aufreissen der Strassen vermieden. Es sind genügend Reserverohre vorgesehen, die durch Cementpfropfen wasserdicht abgeschlossen sind. Die Sekundärkabel laufen zu Vertheilungskästen für Hausanschlüsse. Für die Strassenbeleuchtung, die durch Bogenlampen geschieht, sind Abzweigmuffen vorhanden. Jede der Lampen erhält durch einen eigenen Transformator Strom von 13 A und 30 bis 33 V Spannung. Da die Zuleitungskabel dreiadrig sind, kann man Strom von 115 oder 230 V primär benutzen. Gegenwärtig werden jedoch nur die beiden Aussenleiter verwendet. Die Stöpselsicherungen und Ausschalter befinden sich in gusseisernen Kästen, die im Falle der Aufhängung der Lampen an Auslegern in die Wand eingebaut sind. Bei Benutzung von Kandelabern werden diese Kästen zusammen mit den Transformatoren im Fusse der Säulen untergebracht.

Die Lampen besitzen fixen Brennpunkt und sind mit grossen Reflektoren ausgestattet, die so gestaltet sind, dass die Lichtkegel zweier Lampen, die 60 bis 70 m auseinanderstehen, sich in der Mitte berühren. Der Lichtbogen befindet sich etwa 7,50 m über dem Boden.

Die Gesammtlänge der verlegten Primärkabel beträgt 51 km; die der Sekundärkabel 126 km.

Die Centrale wurde im Februar 1899 definitiv eröffnet.

Es sind bisher etwa 1000 Hausanschlüsse installirt und ca. 60000 Glühlampen angeschlossen.

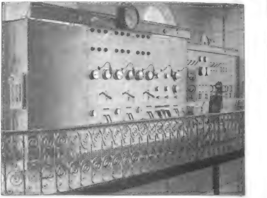


Fig. 14.

Ueber den Widerstand eiserner Wechselstromleiter.

Von C. Feldmann und J. Herzog.

Wenn ein Leiter von einigermassen beträchtlichen Dimensionen von Wechselstrom durchflossen wird, so ist es nicht mehr statthaft, sich den Strom über den ganzen Querschnitt des Leiters gleichförmig vertheilt zu denken. Die einzelnen Stromfäden erzeugen vielmehr kreisförmige Wechselfelder, die gegen die Mitte des Leiters am dichtesten sind und die deshalb dort nur dem schwächsten Strome den Durchgang gestatten. Hierauf hat zuerst Lord Rayleigh,[1]) dann Lord Kelvin[2]) hingewiesen, der auch folgende Analogie erläutert hat.

Denken wir uns eine sehr lange Röhre, die mit regelmässiger Bewegung hin- und herbewegt wird und in der sich eine zähe, viscose Flüssigkeit befindet: die Enden der Röhre sind durch reibungslose Kolben verschlossen und soweit von uns entfernt, dass wir nur eine Stelle, etwa in der Mitte der Rohrlänge, betrachten können. Dann wird die alternirende Bewegung, die von der Innenfläche der Röhre allmählich mit abnehmender Amplitude auf die zähe Flüssigkeit übertragen wird, denselben Funktionen genügen, wie die Vertheilung des elektrischen Stromes über den Querschnitt eines Wechselstrom führenden Drahtes.

Eine vollkommene Analogie ergeben auch die Veränderungen der Temperatur und die Gesetze des Eindringens der Maxima, Minima und Nullpunkte bei einer festen leitenden Masse, die regelmässigen Temperaturschwankungen unterworfen wird

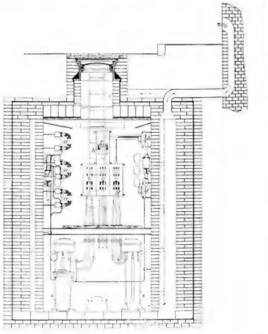


Fig. 15 a.

[1]) Rayleigh, Phil. Mag. Mai 1886

[2]) „El. Review" 24 S. 74, S. 638 „El.", London, 27. S. 139

Digitized by Google

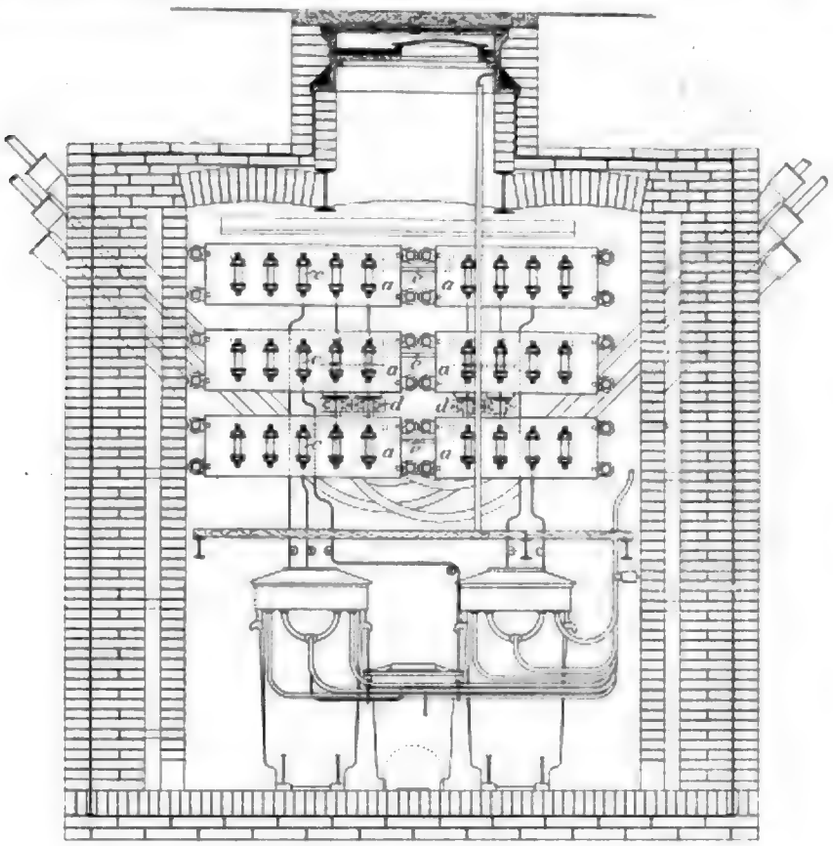


Fig. 15 b.

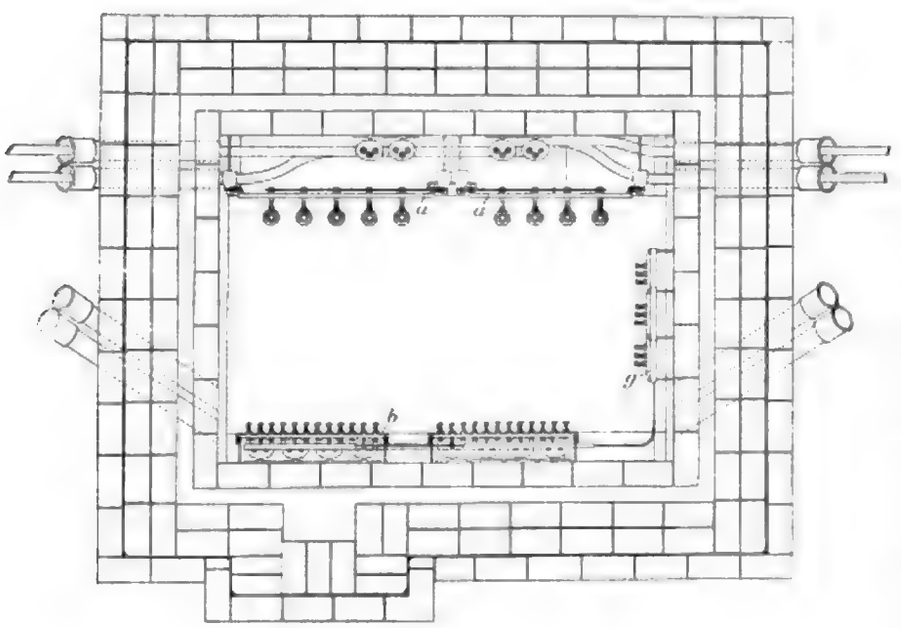


Fig. 15 c.

Es ist bekannt, dass man für die praktisch in Betracht kommenden Abmessungen die aus dieser ungleichmässigen Vertheilung des Stromes hervorgehende Erhöhung des Widerstandes für Kupferdrähte bei den gebräuchlichen Periodenzahlen vernachlässigen kann. Zur Berechnung des durch die Schirmwirkung erhöhten Widerstandes kann man, falls man die geringe Zunahme nicht vernachlässigen will, folgende Näherungsformeln [1]) verwenden

$$R' = (1 + 7{,}5 \cdot \sim^2 \cdot d^4 \cdot 10^{-7})\, R \quad . \quad . \quad (1$$

oder

$$\frac{R'}{R} = 1 + \frac{1}{12}\left(\frac{2\pi \sim l\mu}{10^9 \cdot R}\right)^2 - \frac{1}{180}\left(\frac{2\pi \sim l\mu}{10^9 R}\right)^4 + \quad . \quad . \quad (2$$

Diese Formeln sind identisch, sobald man die magnetische Permeabilität μ in Gl. (2) gleich der Einheit setzt. Ersetzt man R in (2) durch $\frac{\sigma l}{10^9 f}$, so erhält man

$$\frac{R'}{R} = 1 + \frac{1}{12}\left(\frac{2\pi \sim \mu f}{\sigma}\right)^2 - \frac{1}{180}\left(\frac{2\pi \sim \mu f}{\sigma}\right)^4 + \quad . \quad (2a$$

Die Gl. (1) u. (2) enthalten den Durchmesser d und die Länge l in cm, bzw. den Querschnitt f in qcm und den specifischen elektrischen Widerstand σ in Ohm-Centimeter. Als Wechselstromwiderstand R' ist dabei das Verhältniss der effektiven Wechselspannung an den Enden des Leiters zum effektiven Werthe des ihn durchfliessenden Stromes aufzufassen.

Besteht aber der Leiter aus magnetischem Material, so wäre μ in Gl. (2a) so gross, dass man eine ganze Reihe von Gliedern berücksichtigen müsste. Man benützt deshalb besser eine andere Näherungsformel, zu der man an Hand von J. J. Thomson's [1]) und J. A. Ewing's [2]) Ableitungen gelangen kann.

Thomson hat gezeigt, dass in einer Platte von der Dicke $2a$, die von einem Strome parallel zur Längenausdehnung magnetisirt wird, eine magnetische Kraft H_x senkrecht zu dieser Richtung entsteht,

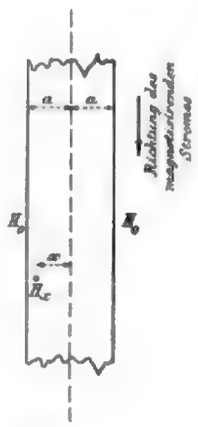


Fig. 16.

die ihren Maximalwerth H_0 an der Oberfläche der Platte besitzt und deren Amplitude für irgend einen Punkt innerhalb der Platte mit dem Abstande x von der durch die Plattenmitte gelegten Symmetrieebene (Fig. 16) den Werth besitzt:

$$H_x = H_0 \sqrt{\frac{\mathfrak{Co}\,2mx + \cos 2ma}{\mathfrak{Co}\,2ma + \cos 2ma}} \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Hierin bedeutet

$$\mathfrak{Co}\,2mx = \cos \text{hyp}\, 2mx$$

und

$$m = 2\pi \sqrt{\frac{\mu \sim}{\sigma}}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

ferner μ die magnetische Permeabilität, σ den specifischen elektrischen Widerstand der Platte. Setzt man, um sich die Kraftlinienvertheilung in einer solchen Platte vergegenwärtigen zu können

$$\mu = 2000,\ \sigma = 50,\ \sim = 10\,000,$$

so ergiebt sich $m = 19{,}85$, und man erhält für Platten verschiedener Dicke die folgende Tabelle und Fig. 17 der Kraftlinienvertheilung

[1]) E. Kolben „ETZ" 1894, S. 77. — D. C. Jackson „El. World" 29, S. 90. 1897.

[1]) J. J. Thomson, „El." 29, S. 600. 1892. Elemente der math. Theorie der El. u. des Magn. S. 342.
[2]) J. A. Ewing, „El." 29, S. 631. 1892.

			$\frac{x}{a}=0$	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	
$2a=0{,}05$ oder	$\delta=0{,}5$	mm	0,98	0,98	0,98	0,98	0,985	0,992	$=\frac{Hx}{H_0}$
0,1	1	„	0,775	0,775	0,782	0,805	0,875	0,93	
0,2	2	„	0,276	0,278	0,312	0,427	0,657	0,81	
0,5	5	„	0,0	0,0	0,0	0,14	0,37	0,607	

Man kann sich diese magnetische Schirmwirkung, die das Innere stärkerer Platten fast vollkommen frei von Kraftlinien hält, auch durch eine gedachte Schicht veranschaulichen, die bei gleichförmiger Magnetisirung mit der vollen magnetischen Kraft H_0 dieselbe gesammte Kraftlinienströmung enthält wie die ungleichförmig magnetisirte Platte im Momente des Maximums. Diese äquivalente Plattendicke ist auf jeder Seite der Platte

$$b=\frac{1}{m\sqrt{2}}\sqrt{\left(\frac{\mathfrak{Cof}\,2ma-\cos 2ma}{\mathfrak{Cof}\,2ma+\cos 2ma}\right)} \quad . \quad . \quad (5$$

und beträgt für die oben aufgeführten Verhältnisse, d. h. für

$$\frac{\delta}{m\sqrt{2}}=0{,}0355 \text{ cm}$$

(Fig. 18) bei

mm		cm	% der Plattendicke
$\delta=0{,}5$	$b=0{,}0355\times 0{,}7$	$=0{,}0248$	$=99$
1	$=0{,}0355\times 1{,}12$	$=0{,}0398$	$=80$
2	$=0{,}0355\times 1{,}03$	$=0{,}0366$	$=36{,}6$
5	$=0{,}0355\times 1{,}00$	$=0{,}0355$	$=14{,}3$.

Für $m=28{,}1$ (entsprechend 100 Perioden) sind die Werthe von b nach Ewing (Fig. 18)

mm	mm	% der Plattendicke
$\delta=0{,}25$	$b=0{,}1245$	$=99{,}5$
0,5	$=0{,}233$	$=93{,}2$
0,75	$=0{,}285$	$=76$
1,0	$=0{,}282$	$=56{,}4$
1,5	$=0{,}256$	$=34{,}2$
2,0	$=0{,}250$	$=25$
∞	$=0{,}252$	$=0$

Diese Verhältnisse sind durch Fig. 18 dargestellt.

Man kann also rund sagen, dass bei einigermassen stärkeren Platten die Magnetisirung nur $^1/_3$ mm tief bei 50 Perioden und $^1/_4$ mm tief bei 100 Perioden eindringt.

Ganz ähnlich verhält es sich auch mit dem Eindringen des Wechselstroms, den ein Leiter aus magnetischem Material zu führen vermag. Es treten hier ganz ähnliche Erscheinungen auf, nur dass jetzt nicht mehr der magnetische, sondern der elektrische Strom vom Umfange nach der Mitte hin so stark abnimmt, dass man sich den genannten elektrischen Strom, den der Leiter im Moment des Maximum führt, ersetzt denken kann durch eine äquivalente Schicht rings um den Leiter, die bei vollkommen gleichmässiger Stromdichte die Dicke

$$b=\frac{1}{m\sqrt{2}}=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{\sigma}{2\mu\sim}} \quad . \quad . \quad (6$$

besitzt.

Die Einführung einer äquivalenten Schicht erscheint im Allgemeinen nur für gewisse Absichten statthaft; sie entspricht keineswegs den thatsächlichen Verhältnissen, gestattet aber einen raschen Ueberblick und im vorliegenden Falle auch rasches Rechnen. Wir müssen uns auch hier, ähnlich wie in Fig. 17 für die magnetische Strömung in einer Platte dargestellt ist, die elektrische Stromstärke vom Umfang des eisernen Leiters nach seinem Innern stark abnehmend denken, derart z. B., dass das Maximum in einer Tiefe von 1 mm nur etwa 0,14 und in einer Tiefe von 5 mm weniger als $\frac{1}{20\,000}$ des Oberflächenwerthes wäre.

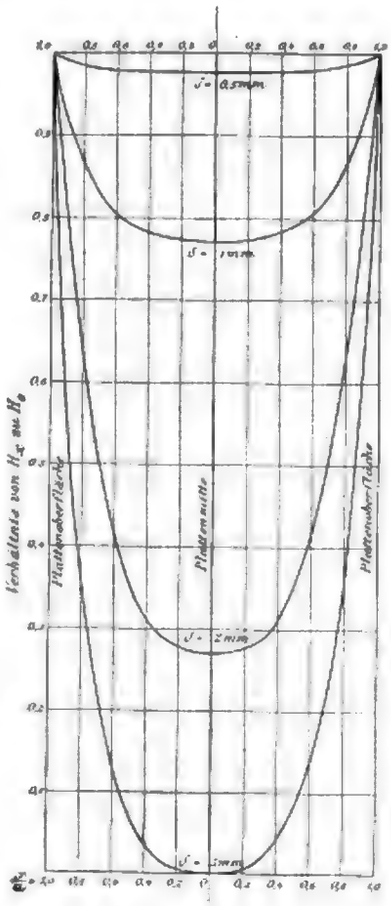


Fig. 17.

Beobachtet man für einen bestimmten Leiter den Wechselstromwiderstand R', den Gleichstromwiderstand R, die Länge l in Centimetern und den Querschnitt f in Quadratcentimetern, so kann man auf Grund der Anschauung von der äquivalenten Schicht aus den Beziehungen

$$\sigma=-\frac{10^9\cdot f\cdot R}{l} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

$$\frac{f}{f'}=\frac{R'}{R} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

und aus dem bekannten Umfang des Leiters die Dicke b in Centimetern und daraus die Permeabilität μ für die cirkulare Magnetisirung, die der den Leiter durchfliessende Wechselstrom hervorruft, näherungsweise berechnen. Es wird nämlich

$$\mu=\frac{\sigma}{(2\pi b)^2\cdot 2a} \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

oder für $\sim=50$ Perioden

$$\mu=\frac{\sigma}{3948\,.\,b^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9a$$

Gl. (7) besagt, dass man unter Zugrundelegung der Anschauung von der äquivalenten Schicht sich nur einen Theil f' des ganzen Querschnittes f stromführend zu denken hat, dessen Verhältniss zum Gesammtquerschnitt durch das Verhältniss $\frac{R'}{R}$ bestimmt ist.

Für einige Leiter aus Schmiedeeisen, Flusseisen und Stahl ergaben sich die folgenden Werthe bei 50 Perioden.

Tabelle 1.

	Form des Leiters	Länge m	$R\,\Omega$	$R'\,\Omega$	f	f'	b mm	σ Mikrohm-cm	μ
1.	Röhre $d_a=20{,}3$ mm, $d_i=14{,}4$ mm	4,27	0,0088	0,015	1,61	0,407	0,65	14,85	955
2.	„ $=26$ „ $=20$ „	2,9	0,00185	0,009	2,17	0,447	0,55	13,8	1170
3.	„ $=26$ „ $=20$ „	3,19	0,00209	0,010	2,17	0,447	0,55	14,2	1191
4.	I-Träger Umfang 780 mm	9,0	0,0003	0,00308	41,0	4,0	0,51	13,65	1330
5.	Flaches Stahlband 10×85 mm . .	4,8	0,00089	0,00813	8,5	0,87	0,46	14,70	1740
6.	„ Band 12×29 „ . . .	6,0	0,0024	0,0162	3,48	0,515	0,63	13,60	875

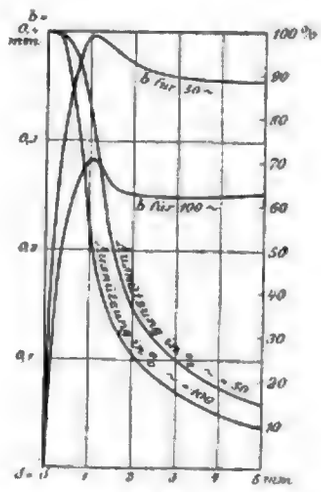


Fig. 18.

Wurde das Band No. 5 durch Holzklötzchen in etwa 8 cm Abstand parallel zu dem I-Träger No. 4 gehalten, so ergab sich ein Widerstand $R'=0{,}00833$, also etwas grösser als vorher. Man erkennt hier eine Vergrösserung des Widerstandes durch die Nähe benachbarter magnetischer Leiter.

Bei der Vornahme der Messungen ist besonderes Gewicht auf die Herstellung guter Kontakte zu legen; dann aber lassen sich mit dem Weston'schen Millivoltmeter und entsprechenden Hitzdrahtamperemetern, die vorher und nachher geaicht und für Gleich- und Wechselstrom verwendet werden, zuverlässige Messungen erzielen.

Jedenfalls genügt die bei den Versuchen erreichte Genauigkeit um darzuthun, dass bei diesen Leitern aus gewalztem oder gezogenem Eisen und bei 50 Perioden p. Sek. die Dicke der äquivalenten Schicht rings um den Leiter etwa $^1/_2$ mm beträgt und dass für die Permeabilität in Gl. (9)

etwa 1000 bis 1200 zu setzen ist. Tabelle 2 giebt eine vollkommene Versuchsreihe wieder und lässt erkennen, dass mit wachsender Magnetisirung der Widerstand R' (wegen der Wirbelströme) etwas abnimmt.

Tabelle 2.

Aeusserer Durchmesser = 20,3 mm;
Innerer Durchmesser = 14,4 mm. $\sim = 50$.
Röhre von 4270 mm Länge

Ampere .	135,5	124	143.5
Volt . .	0,515	0,47	0,55
$R\,\Omega$ . . .	0,00382	0,00378	0,00383

Ampere	101	118	149	179	214
Volt .	1,61	1,78	2,10	2,34	2,6
$E'\,\Omega$ . .	0,0159	0,0159	0,0141	0,0131	0,0122

Von praktischer Bedeutung wird diese Zunahme des Widerstandes bei Drehstrombahnen, deren Schienen als Rückleiter benutzt werden. Es ist dann nicht mehr zulässig, die bei Gleichstrombetrieb geltenden Zahlen für den Widerstand der Schienenrückleitung anzuwenden, da hier von der ganzen Schiene nur ein schmaler Streifen rings um den Umfang des Schienenprofils als leitend angesehen werden darf. Messungen an dem Gleise der Versuchsbahn auf dem Grundstück der Helios Elektricitäts-A.-G. in Ehrenfeld ergaben bei 50 Perioden folgende Werthe:

Aus dem Laboratorium der Firma Ganz & Co., Budapest, wurden uns noch folgende Messungen zur Verfügung gestellt, die an unverlegten Schienen vorgenommen wurden. Es wurden Schienen von 23,35 kg pro laufenden Meter in Entfernungen von 30 cm neben- und 15 cm übereinander mit Holzzwischenlagen derart zusammengebaut, dass im Ganzen 68 m untergebracht werden konnten. Die Verbindung geschah zur Verringerung der gegenseitigen Induktion zickzackförmig durch starke Kupferdrähte. Die Messungen ergaben:

Tabelle 4.

Bei Gleichstrom

Volt	Ampere	Watt (beob.)
1,1	134	156,5
1,23	157	205

Bei Wechselstrom $\sim = 42$.
Spitze Kurve der EMK.

Volt	Ampere	Watt	cos φ
8,1	188	1233	0,81
7,25	165	945	0,79
6,1	146,5	738	0,83

Bei Wechselstrom $\sim = 15$.
Sinusförmige Kurve der EMK.

Volt	Ampere	Watt	cos φ
6,25	214	1160	0,87
5,75	196	973	0,87
5,2	174,6	807	0,89

Tabelle 3. $\sim = 50$.

	Beschreibung des Leiters	$R\,\Omega$	$R'\,\Omega$	f' qcm	b mm	σ Mikrohm-cm	μ	$\frac{R'}{R}$
7.	10 m Schiene ohne Stoss . . .	0,000707	0,00615	3,03	0,64	18,7	1155	8,7
8.	10 „ „ „ „ . . .	0,000681	0,0064	2,80	0,60	19,4	1370	9,4
9.	26 „ Gleis 2 Stösse	0,0025	0,01515	4,35	0,92	25,4	750	6,0
10.	29 „ „ 3 „	0,0043	0,0209	5,42	1,15	39,2	760	4,9
11.	0,1 „ „ 1 Stoss	0,000352	0,00078	12,0	2,55	93,2	352	2,2
12.	0,1 „ „ 1 „	0,000363	0,00078	12,2	2,60	96,0	358	2,15
13.	180 „ „ 15 Stösse	0,016	0,0647	6,6	1,40	23,5	302	4,0

Die Schienen wiegen etwa 20 kg pro Meter und der Umfang des Profils beträgt 472 mm, sein Querschnitt 2640 qmm. Eigentlich sind nur die Messungen No. 7, 8 und 13 in Betracht zu ziehen und zeigen, dass die Schiene ohne Stoss bei Wechselstrom etwa 9-mal so hohen Widerstand aufweist als bei Gleichstrom, während am fertigen Gleis die Einwirkung des zusätzlichen Stossfugenwiderstandes die Widerstandserhöhung nur den vierfachen Werth erreichen lässt. Will man also den Einfluss der Stösse an den 10 m langen Schienen erkennen, so muss man die Messungen No. 9 bis 12 betrachten; $\frac{R'}{R}$ ist für den Stoss und etwa 10 cm Eisen nur 2,2 etwa, nimmt aber bei 29 m Schiene mit drei Schienenstössen schon auf 4,9, bei etwa derselben Eisenlänge und einem Schienenstoss weniger auf 6,0 zu. Behandelt man die Schienenstösse ganz analog den Eisenleitern, was nur zum Zwecke des Vergleichs statthaft erscheint, so tritt der Einfluss des Stosses in den fiktiven Werthen von b, σ und μ noch deutlicher zu Tage. Zum Zwecke von Versuchen war nur einer der Schienenstränge des Gleises mit Schienenverbindern ausgerüstet worden, so dass auch für die Messungen No. 9 bis 12 $f = 26{,}4$ qcm zu setzen war. Die Messungen an den kleinen Längen mussten bei den Strömen von 400 bis 800 A derart vorgenommen werden, dass man die Endspannung in die Höhe transformirte, um sie am Millivoltmeter ablesen zu können.

Der Widerstand war also bei Gleichstrom

$$R = 0{,}0082\ \Omega,$$

bei spitzem Wechselstrom

$$R' = 0{,}043\ \Omega = 5.25\,R \sim = 42,$$

bei sinusförmigem Wechselstrom

$$R'' = 0{,}0295\ \Omega = 3{,}6\ \ R \sim = 15.$$

Der Effektverlust war wegen der Hysteresis und Wirbelströme im ersteren Falle viermal, im letzteren dreimal so gross als bei Verwendung von Gleichstrom. Der verhältnissmässig hohe Widerstand, der bei Verwendung von Gleichstrom beobachtet wurde, scheint darauf hinzudeuten, dass die Uebergangswiderstände beträchtliche Grösse erreichten. Deshalb erscheint auch die Widerstandszunahme bei Wechselstrom hier verhältnissmässig kleiner als bei den in Tabelle 8 angegebenen Werthen.

Beide Beobachtungsreihen, wenn sie auch nur mit den Mitteln der Praxis vorgenommen wurden und auf grosse Genauigkeit keinen Anspruch machen, ergeben für den Schienenstahl geringere Leitfähigkeit als Bell-Rasch [1]) annehmen. Berücksichtigen wir noch die Widerstandserhöhung durch den Wechselstrom, so erhalten wir bei 50 Perioden für

$$1\text{ km Schiene etwa } R_s' = \frac{10}{W},$$

$$1\text{ km Gleis } \qquad R_{gl} = \frac{5}{W},$$

also etwa 8-mal so viel wie bei Gleichstrom, wenn W das Gewicht der Schiene pro Meter in Kilogramm bedeutet.

Für andere Periodenzahlen $\sim_1$ ändern sich die Zähler der Brüche im umgekehrten Verhältniss der Wurzeln aus den Periodenzahlen.

Bei Gleichstrom verdoppeln sorgfältig ausgeführte Schienenverbindungen den Widerstand des Gleises. Bei Wechselstrom ist ihr Einfluss wesentlich geringer. Nehmen wir mit Bell-Rasch pro Kilometer Schiene 200 Stösse à 0,0002 Ω an, so entsprechen sie zusammen einem Widerstande von 0,04 Ω; sie machen also bei einer Schiene von 25 kg Gewicht pro Meter etwa 10% des Wechselstromwiderstandes aus, sodass für das fertige Gleis der Wechselstromwiderstand

$$R'_g = \frac{5{,}5}{W},$$

d. h. 4- bis 5-mal so gross wie bei Gleichstrom wäre.

Wir können also bei Verwendung von Wechselstrom annehmen, dass der Widerstand nicht mehr wie bei Gleichstrom $^1/_4$ bis $^1/_3$ der Hinleitung, sondern etwa das 1- bis $1^1/_2$-fache der Hinleitung ausmacht, und dass der Effektverlust in den Schienen sich aus dem Spannungsverlust, dem Strom und dem $\cos\varphi = 0{,}8$ etwa ermitteln lässt.

Wenn nun auch diese Punkte nicht zu vernachlässigen sind, so dürfen sie doch auf der anderen Seite auch nicht überschätzt werden. Die Lösung des Problems der Fernbahnen wird voraussichtlich den Mehrphasenströmen in der einen oder anderen Form vorbehalten bleiben, und man wird dann eben durch geringen Mehraufwand an Kupfer in den Hinleitungen, eventuell sogar durch theilweise Verwendung von Kupfer in den Rückleitungen den zusätzlichen Spannungs- und Effektverlust vernachlässigbar machen können. Ausserdem aber wird man, der bereits vorhandenen Tendenz folgend, für solche Bahnen die Periodenzahl klein, etwa = 15 bis 20 wählen, wofür auch der Umstand spricht, dass die Mehrphasenmotoren bei gleicher Tourenzahl geringere Polzahl erhalten und somit wesentlich günstiger werden. Durch diese Vortheile mag die Vertheuerung der Primäranlage und der Transformatoren bei der geringen Periodenzahl in den meisten Fällen als kompensirt betrachtet werden. Es mag jedoch für Sonderfälle wohl erforderlich erscheinen, die günstigste Periodenzahl durch Ueberlegung und überschlägliche Rechnung festzustellen.

Die einfache Aufgabe, den Widerstand von Schienen beim Durchgang von Wechselstrom zu finden, bot also nicht allein theoretisches Interesse, sondern regte auch zu weittragenden praktischen Erwägungen an.

[1]) Bell-Rasch, Stromvertheilung für elektrische Bahnen. Seite 26. 1899.

Ueber Platinsilicium-Widerstände.

Von Victor Rodt.

Die Firma W. C. Heraeus in Hanau fertigt in neuerer Zeit Widerstände aus Platinsilicium, das als dünne Schicht auf Thonstäbchen aufgebrannt ist. Diese Thonstäbchen haben eine Länge von 7,2 bis 12,1 cm und eine Dicke von ca. 0,5 cm. Die grosse chemische Widerstandsfähigkeit des Platinsiliciums lässt voraussehen, dass diese Widerstände, die ursprünglich für Zwecke der elektrischen Heizung von der genannten Firma hergestellt wurden, sich

besonders zur Verwendung bei Arbeiten eignen werden, bei denen der Angriff chemischer Agentien (saure Dämpfe und ähnliches) die Verwendung der üblichen Drahtwiderstände behindert. Eine bezügliche Prüfung, welche ich auf Anregung von Herrn Professor Haber mit solchen Widerständen ausgeführt habe, hat die ausserordentliche Dauerhaftigkeit gegen chemische Angriffe bestätigt. Es wurde dazu vornehmlich ein Stück verwendet, welches aus zwei hintereinander geschalteten Thonstäbchen mit Platinsiliciumüberzug bestand, bei denen die mit Silberfolie überzogenen Kontaktstellen mit Isolirmasse geschützt waren. Die freie Länge der Stäbchen betrug 9,3 cm, die Dicke betrug 0,55 cm. Der Widerstand wurde mit der Wheatstone'schen Brücke und Telephon zu 23,9 Ω bestimmt. Die zulässige Maximalbelastung war von der Firma in Rücksicht auf die Haltbarkeit der Fassung zu 0,4 A angegeben, während eine weit höhere Belastung der Stäbe selbst zugelassen war.

Heftige Erhitzung in der freien Bunsenflamme veranlasst keine wahrnehmbare äussere Veränderung. Der mit steigender Temperatur anwachsende Leitungswiderstand war 8 Minuten nach Unterbrechung des Erhitzens nur noch 0,4 % über dem ursprünglichen Werth und erreichte diesen nach kurzer Zeit wieder.

18-stündige Einwirkung von Bromdampf in einem geschlossenen Gefäss liess den Widerstand ungeändert.

Mit Wasser benetzt und nachher flüchtig abgetrocknet zeigte sich der Widerstand um 0,6 % seines Anfangswerthes kleiner. Der Widerstand wurde nun mit 0,8 A belastet, d. h. mit dem doppelten der als zulässig angegebenen Maximalstromstärke, wobei er sich stark erhitzte und vorübergehend ein kleineres Leitvermögen annahm, sodass der Strom bei konstanter Klemmenspannung auf 0,63 A zurückging, wo er ¼ Stunde konstant gehalten wurde. Ein Wassertropfen zischte beim Aufbringen. Nach ¾-stündiger Abkühlung wies der Widerstand nunmehr wieder seinen ursprünglichen Werth von 23,9 Ω auf. Er hatte also durch die Befeuchtung und Ueberlastung sich nicht geändert, und die scheinbare Vermehrung der Leitfähigkeit im feuchten Zustand war nur auf die Gegenwart des Wassers zurückzuführen.

10 Minuten lange Belastung mit 1 A, also dem 2½-fachen der zulässigen Maximalstromstärke, erhitzte den Stab so stark, dass ein aufgetragener Wassertropfen lebhaft wegkochte und die Isolirmasse an den Kontaktstellen schmolz.

Nach ¾-stündiger Abkühlung zeigte sich diesmal eine kleine Aenderung des Leitvermögens indem der Widerstand von 23,9 auf 23,8 Ω abgenommen hatte, d. h. um 0,42 %. Diese Aenderung ist jedenfalls auf den Einfluss zu rechnen, welchen das Schmelzen der Isolirmasse auf die von ihr eingefüllten Kontaktstellen übte.

Der Widerstand wurde nun einen Tag lang mit koncentrirter Salzsäure befeuchtet aufbewahrt, darauf ¼ Stunde mit 0,63 A belastet und 2 Stunden der Abkühlung überlassen. Im salzsäurefeuchten Zustand war der Widerstand um 2 % kleiner. Nach der Erhitzung und Abkühlung hatte er den früheren Werth von 23,8 Ω genau wieder erreicht.

Der gleiche Versuch wurde mit koncentrirter Salpetersäure angestellt, wobei sich kleine weisse warzenförmige Auswucherungen von Thonerde auf der Oberfläche der Stäbchen zeigten. Der Widerstand ging ebenfalls auf 23,8 Ω nach der Ueberlastung zurück, hatte sich also auch hier nicht geändert.

Es ist bekannt, dass diese Widerstände nicht mit Gleitkontakt verwendet werden können, weil die Berührung mit einem metallischen Leiter an Stellen, die nicht besonders mit dem Kontakt von Silberfolie versehen sind, keinen dauernden Stromübergang ermöglicht. Wenn damit auf der einen Seite eine Beschränkung des technischen Verwendungsgebietes gegeben ist, so ist auf der anderen Seite der natürliche Schutz, den diese Eigenschaft gegen Kurzschlüsse gewährt, von Vortheil. Dass thatsächlich dauernde Kurzschlüsse unter gewöhnlichen Verhältnissen absolut ausgeschlossen sind, wurde bestätigt gefunden. Auch ermöglicht diese Eigenschaft den für Heizzwecke wichtigen Einschluss der Stäbe in Metallrohre ohne besondere Maassnahmen für die Isolation. Die Firma W. C. Heraeus bringt solche in Metallrohr eingeschlossene Stücke neuerdings in den Handel.

In allerjüngster Zeit ist es geglückt, durch eine kleine Aenderung den Widerstand dieser einzelnen Stäbchen, der früher nicht über 150 Ω zu treiben war, bis auf 7000 Ω hinaufzubringen. Die hohen Widerstände werden auf zweierlei Art erzielt. Entweder wird eine Spirale in die leitende Masse geschnitten, sodass der Strom nicht direkt längs des Stabes seinen Weg findet, sondern in einem schraubenförmigen Lauf den Stab umfliessen muss. Oder es werden fadenförmige Körper von Platinsiliciummasse um einen Steingutstab gewunden. Ein Widerstand mit eingeschnittener Spirale, der 1000 Ω mass, wurde mit 112 V belastet. Er erhitzte sich stark und seine Leitfähigkeit fiel auf ¾ ihres Anfangsbetrages. Nach dem Abkühlen hatte er indessen genau den ursprünglichen Werth wieder.

Den Drahtwiderständen gegenüber weisen diese Platinsiliciumstücke Vortheile und Nachtheile auf. Zum Nachtheil gereicht ihnen, dass ihre Verwendbarkeit für Präcisionsmessungen noch nicht festgestellt ist, dass die Art der Verbindung des Platinsiliciumkörpers mit der Leitung noch nicht soweit vollkommen ist, dass kleine Schwankungen der Stromstärke durch deren Aenderung ausgeschlossen wären und durch die Unmöglichkeit, Abzweigungen vorzunehmen. Indessen werden sich die beiden ersten Punkte voraussichtlich unschwer beseitigen lassen und schon in ihrem derzeitigen Stande bieten diese Widerstände durch ihre Resistenz gegen Ueberlastung, gegen chemische und thermische Einflüsse solche Vortheile für manche Arbeiten, dass sie ein lebhaftes Interesse verdienen.

Der Schnelltelegraph von Pollák und Virág.

Auf dem „Internationalen Elektriker-Kongress" in Paris hielt Herr Joseph Pintér einen ausführlichen Vortrag über den Schnelltelegraphen von Pollák und Virág; unter Hinweis auf unsere erste Veröffentlichung über diese Erfindung („ETZ" 1899, S. 469) geben wir im Nachstehenden einen ergänzenden Auszug aus diesem Vortrag, indem wir hauptsächlich auf die jüngste, bedeutungsvolle Verbesserung des neuen Systems eingehen, bei der der Empfangsapparat die mit einer Geschwindigkeit von 50 000 bis 60 000 Worten in der Stunde übermittelten Telegramme in gewöhnlicher Kursivschrift, die jedermann lesen kann, aufzeichnet. Um Wiederholungen zu vermeiden, geben wir aus dem ersten Theil des Vortrages nur diejenigen Mittheilungen wieder, die sich auf Verbesserungen in der konstruktiven Ausführung des in unserem ersten Artikel beschriebenen Systems beziehen.

Fig 19 stellt den eigentlichen Empfänger dar. *T* ist der, einem Telephon ähnliche Elektromagnet. *M* ist ein Dauermagnet, dessen einer Pol in zwei Spitzen *B* und *C* ausläuft, während auf dem anderen Pol eine Stahlfeder befestigt ist, deren unteres zugespitztes Ende *A* durch ein Stäbchen mit der Schallmembran verbunden ist. Der rechts in der Figur dargestellte Konkavspiegel ist auf der Rückseite mit einem

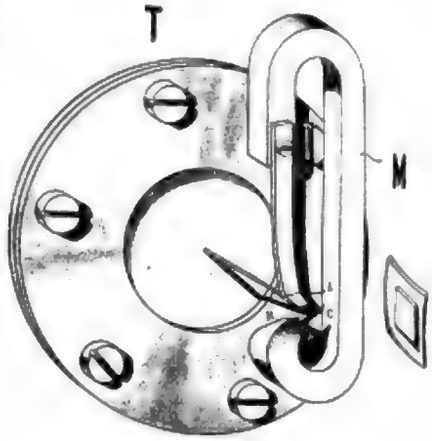


Fig. 19.

fest aufgekitteten kleineren Eisenblech versehen; dieses Blech ruht, von dem Magneten *M* festgehalten, auf den drei Spitzen *A, B, C* derart, dass es sich um die Linie *B C* als Achse dreht, wenn die Spitze *A* sich nach oben oder unten bewegt. Wie erinnerlich, bedeutet eine Bewegung des Spiegels — wie bei dem Syphonrecorder — nach einer Richtung einen Strich und nach der anderen einen Punkt des Morsealphabets.

In Fig. 20 ist die Lichtquelle und der photographische Apparat des Empfängers schematisch gezeigt; bei dieser Einrichtung ist die Aufgabe, die Depeschen zeilenweise auf einem breiten, endlosen Bande — dem photographischen Papier — niederzuschreiben, in einer sehr einfachen Weise gelöst worden. Ein feststehendes Glühlämpchen *L* mit 3 bis 4 cm langem Glühfaden dient als Lichtquelle; diese Lampe sitzt im Innern eines hohlen, um seine Achse drehbaren Cylinders, in dessen Mantel ein Schlitz in Gestalt eines ganzen Schraubenganges eingeschnitten ist. Der Cylinder dient somit als Blende, dessen Oeffnung für jede Umdrehung des Cylinders einmal von rechts nach links wandert, sodass die Anwendung dieser Blende dieselbe Wirkung hat, als wenn die Lichtquelle selbst von rechts nach links bewegt würde. Der von dem Konkavspiegel reflektirte Strahl, der das photographische Papier trifft, wandert somit von links nach rechts quer über den Streifen, und zwar wird diese Linie etwas geneigt, weil das photographische Papier gleichzeitig selbst bewegt wird (in der Figur von oben nach unten). Werden Stromstösse durch den Elektromagnet gesandt, so schwingt der Lichtstrahl nach oben und unten — also quer zur Zeile. Auf diese Weise wird die Depesche zeilenweise auf dem Papier aufgeschrieben, indem das Papier langsam von einem Uhrwerk bewegt wird.

Eine einfache Einrichtung am Empfangsapparat ermöglicht es, diesen von der Sendestation aus bei Beginn einer Depesche in Gang zu setzen. Das Abstellen geschieht dagegen mit der Hand, zu welchem Zweck der empfangende Beamte durch ein rothes Fenster in der Wand des den Apparat um-

gebenden Kastens den Lichtstrahl beobachtet, um sofort nach Schluss der Depesche durch Anziehen der Scheere den exponirten Streifen abzuschneiden und die Bewegung des nicht exponirten Papierstreifens abzustellen; das abgeschnittene Stück wird dann von den von dem Uhrwerk getriebenen Führungsbändern *Z* durch das Entwickelungsbad *C* und ein daneben gestelltes Fixirbad geführt, um schliesslich durch einen Schlitz in der Kastenwand herausgeschoben zu werden.

Der in Fig. 19 dargestellte Empfänger gestattet nur, die Depeschen in Zickzackschrift, wie Fig. 11 „ETZ“ 1899 S. 470, zu übermitteln. In genialer Weise haben die Erfinder den Apparat im Laufe des letzten Jahres so verbessert, dass er die Buchstaben der gewöhnlichen Kursivschrift schreiben kann. Statt des Empfängers (Fig. 19) verwenden sie den in Fig. 21 dargestellten Doppelapparat, der sich von dem Ersteren nur durch die Hinzufügung des zweiten Telephons T_2 unterscheidet, sodass der kleine Konkavspiegel, der in Fig. 19 auf zwei festen und einer beweglichen Spitze ruht, hier von einer festen und zwei beweglichen Spitzen getragen wird. T_1 veranlasst, wie früher, die senkrechten Bewegungen des Lichtstrahles, T_2 dagegen die wagerechten, und somit kann man, da die einzelnen Linien der Buchstaben sich in senkrechte und wagerechte Komponenten zerlegen lassen, durch gleichzeitige oder aufeinanderfolgende Beeinflussung der beiden Telephone sämmtliche Buchstaben schreiben.

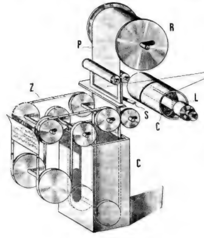


Fig. 20.

Zum Betrieb ist eine Doppelleitung erforderlich; das eine Telephon ist, wie der später folgende Stromlauf (Fig. 27) erkennen lässt, in die Schleife, und das andere zwischen Schleife und Erde eingeschaltet. Zur Hervorbringung der wagerechten Bewegungen sind zwei Stromstufen — eine positive und eine negative von ungefähr gleicher Spannung — vorgesehen, während für die senkrechten Bewegungen drei Stufen dienen: eine positive und eine negative von gleicher Spannung und eine positive von doppelter Spannung. Dementsprechend erhält man einfache Ausschläge nach rechts und links und nach oben und unten sowie doppelt so grosse Ausschläge nach unten. Halb so grosse Ausschläge werden durch Verkürzung der Kontaktdauer erzielt, ebenso Ausschläge von einem Viertel eines einfachen Ausschlages. Die Kontakteinrichtung besteht aus einem perforirten Papierstreifen, fünf Schleifringen, die mit den Polen der Batterieen in Verbindung stehen, und zwei mit der Leitung verbundenen Schleifbürsten; die Grösse der Löcher in dem Papierstreifen regelt die Dauer des Kontakts zwischen Ring und Bürste.

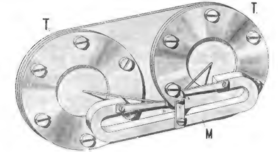


Fig. 21.

Nach dieser kurzen, summarischen Erläuterung geben wir im Nachstehenden einen Theil des ausführlicheren Textes des Vortrages in deutscher Uebersetzung:

„Wenn wir das geschriebene lateinische Alphabet betrachten, so sehen wir, dass einzelne Buchstaben wie z. B. *m v p* (Fig. 22) aus einfachen, auf und absteigenden Linien

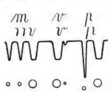


Fig. 22.

von verschiedener Höhe gebildet werden. Zerlegen wir diese Buchstaben in ihre Elemente, wobei unter einem Element ein jeder Theil desselben zu verstehen ist, welcher mit einmaliger Auf- und Niederbewegung der Feder bis zum Ausgangsniveau zurückkehrend geschrieben werden kann, dann finden wir, dass ein jedes derartiges Buchstabenelement vom Lichtstrahl auf einen Impuls gezeichnet werden kann.

Der Buchstabe *m* besteht, wie wir sehen, aus drei Elementen, die Buchstaben *v* und *p* aus zwei Elementen. Um solche Buchstaben mit dem Lichtstrahl schreiben zu können, müssen wir die Richtung, Stromstärke und Zeitdauer der abgesendeten Stromimpulse variiren, um dementsprechend Schwingungen von verschiedenem Charakter zu erhalten.

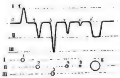


Fig. 23.

Zu dem Ende perforiren wir den Papierstreifen in drei Reihen I., II., III. (Fig. 23), um I. einen negativen Strom von gewisser Spannung, II. einen positiven Strom von gleicher Spannung, III. einen positiven Strom doppelter Spannung zu erhalten. In Fig. 23 sehen wir ein Beispiel. Die Grösse der Perforationslöcher 1, 2, 3 ist so gewählt, dass bei der bestimmten Geschwindigkeit des Streifens der Kontakt so lange dauert, dass die Stromimpulse im Telephon ihre volle Wirkung ausüben können. Die Perforationen 4 und 5 sind kleiner, sodass die Kontaktdauer kürzer ist, als erforderlich wäre, um das Telephon zu einem ganzen

Digitized by Google

Ausschlag zu veranlassen. Perforation 6 hingegen ist grösser, sodass der Kontakt länger dauert, als zur Stromausbildung nothwendig ist. Diese Perforationen ergeben nun die Ausschläge (Fig. 23) 1', 2', 3', 4', 5', 6'. Aus diesen Figuren ist schon ersichtlich, dass uns durch die verschieden grossen entsprechend angeordneten Perforationen ein Mittel gegeben ist, den Buchstabenelementen entsprechend verschiedene Stromimpulse automatisch in die Linie zu schicken, und hierdurch den Spiegel derart zu bewegen, dass der Lichtstrahl diese Buchstabenelemente niederschreibt. So kann der Buchstabe *m* mittels dreier Stromstösse und zwar 2 Löcher (2) und ein Loch (6) übertragen werden (Fig. 22).

Für den Buchstaben *v* brauchen wir 2 Stromstösse von gleicher Spannung und verschiedener Zeitdauer, dementsprechend müssen wir ein grosses (6) und ein zweites viel kleineres Loch (5) anwenden. — Für den Buchstaben *p* brauchen wir 2 Löcher (3 und 6).

Das Alphabet der lateinischen Schrift besteht aber zumeist aus geschlossenen Kurven, die mit diesem einfachen in vertikaler Richtung auf und abwärts sich bewegendem Lichtpunkte nicht geschrieben werden können, sondern der Lichtpunkt muss auch eine Bewegung in horizontaler Richtung erhalten. Zu diesem Behufe werden die Buchstabenelemente in eine vertikale und eine horizontale Komponente zerlegt — und jede Komponente mittels eines separaten Stromstosses

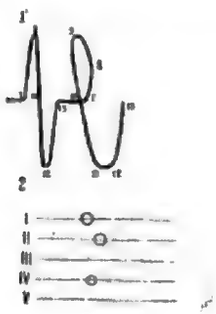


Fig. 24.

übertragen und das Zeitintervall zwischen diesen Stromstössen ist so gewählt, dass die vom Telephonspiegel verzeichnete Resultante dieser Komponenten das betreffende Buchstabenelement darstellt.

Wir wollen nun den Buchstaben *l* (Fig. 24), bei welchem eine geschlossene Kurve vorkommt, in seine Elemente zerlegt, mit Hülfe des Lichtstrahles schreiben. Wir beginnen den Buchstaben vom Punkte 7 (Fig. 24) mittels eines nach oben gerichteten Ausschlages; Loch I allein würde einen Ausschlag wie 1' ergeben; sobald aber der Lichtstrahl bei 8 anlangt, kommt der zweite Stromstoss, Loch IV, welcher den Lichtstrahl von seiner ursprünglichen Bewegungsrichtung ablenkend nach links zum Punkte 9 führt. Hier endet Loch I und somit der erste Stromstoss; der Lichtpunkt bewegt sich daher nach 10 zurück. Hier beginnt auch das dritte Loch II, welches allein einen nach unten gerichteten Ausschlag wie 2' geben würde, und dieser führt den Lichtpunkt nach 11. Hier endet das zweite Loch und somit der zweite Stromstoss. Der Lichtpunkt bewegt sich etwas nach rechts, bildet die untere Krümmung des Buchstaben *l*, bis das dritte Loch geendet hat bei 12. Hier hört der dritte Stromstoss auf und der Lichtpunkt kommt bei 13 an. Die eben beschriebenen horizontalen Bewegungen des Lichtpunktes werden durch die Membrane des zweiten Telephons erzeugt, welches ihre Stromimpulse durch die Löcher der Reihen IV und V erhält.

Auf diese Weise kann man sämmtliche Buchstaben durch Auflösen in die Komponente ihrer Elemente beim Sender und Zusammenlegen derselben im Empfänger mit

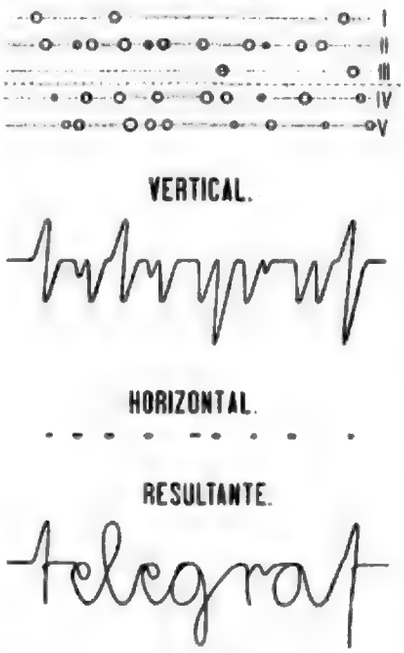


Fig. 25.

einer überaus grossen Geschwindigkeit telegraphiren. Fig. 25 zeigt den durchlochten Papierstreifen für das Wort „telegraf". Um die entsprechenden Stromimpulse abgeben zu können, perforiren wir den Papierstreifen in 5 Reihen. Die Reihen I, II, III

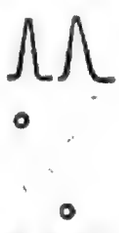


Fig. 26 u. 26a.

geben die Stromstösse für das Telephon T_1, welches die vertikalen Ausschläge verzeichnet, die Reihen IV, V geben Ströme für das Telephon T_2, welches horizontale Ausschläge erzeugt. Als Stromquelle dienen 2 Batterien mit einer geringen Anzahl von

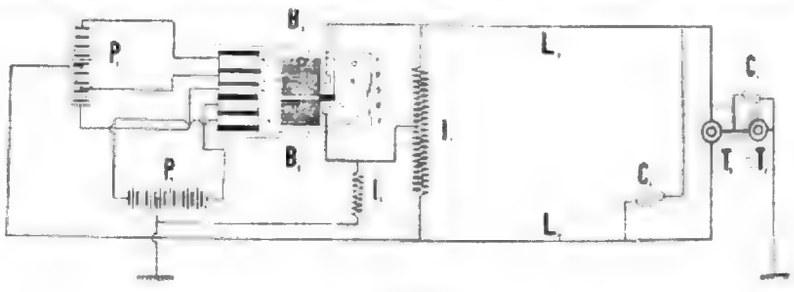


Fig. 27.

Elementen. Von der ersten Batterie P_1 (Fig. 27) entnimmt man einen ungefähr gleich starken positiven und negativen Strom I, II, ferner einen doppelt so starken positiven Strom Reihe III. Von der zweiten Batterie P_2 entnimmt man einen stärkeren positiven für die links und einen schwächeren negativen für die rechts gehenden horizontalen Komponenten. Die 5 Pole sind mit Metallscheiben verbunden, die von einander isolirt sind, und die zusammen einen um seine Achse rotirenden Cylinder bilden. Eine Bürste B_1 bedeckt die drei oberen und eine andere B_2 die zwei unteren Scheiben, von denen die ersteren die senkrechten und die letzteren die wagerechten Komponenten liefern. Jede Bürste sammelt die Stromstösse zu dem betreffenden Telephon und die zwei Membranen bewegen den kleinen Spiegel den Resultanten der Komponenten gemäss.

Um eine ganz gute Schrift zu bekommen, ist es nöthig, die vertikal wirkenden Komponenten von den Einflüssen der Kapacität und Selbstinduktion der Linie zu befreien. Dies erfolgt ebenso wie bei dem bisherigen Polläk-Virág-Morsesystem durch Einschalten einer Selbstinduktionsspule J_1 parallel zur Leitung beim Anfang derselben. Die Natur der Buchstabenelemente erfordert aber, um sie besser wiedergeben zu können, dass die wagerechten Komponenten etwas langsamer verlaufen; daher korrigirt man bei längeren Leitungen diesen Stromkreis gar nicht oder nur durch eine schwachwirkende Selbstinduktionsspule J_2. Der Verlauf der senkrechten Ausschläge ist daher wie Fig. 26, während der Verlauf der wagerechten Ausschläge wie Fig. 26a sein wird. Die Eigenschwingungen werden wie früher mittels Kondensatoren beseitigt. Es lässt sich auch die nothwendige Differenz der Phasenverschiebung bei den senkrechten und wagerechten Komponenten mittels Einschaltung weiterer Kondensatoren modificiren. Um die zwei Telephone zu bethätigen, braucht man nicht, wie man glauben sollte, zwei Leitungspaare, sondern eine Schleifenleitung genügt, wie aus Fig. 27 ersichtlich. Telephon T_1 ist in die Schleifenleitung eingeschaltet, und für Telephon T_2 bilden die beiden parallel geschalteten Drähte der Schleifenleitung die Hinleitung, die Erde die Rückleitung.

Die von der Bürste B_2 ausgehenden Stromstösse fliessen parallel über die beiden Drähte L_1 und L_2 der Schleifenleitung und entgegengesetzt durch Telephon T_1, sodass dieses darauf nicht reagirt; dann gelangen sie in Telephon T_2, welches den Spiegel in horizontaler Richtung bewegt, und kehren durch die Erde zur Batterie zurück. Parallel zum Telephon T_2 sind Kondensatoren C_2 geschaltet, denen mit Vortheil auch Widerstände vorgeschaltet werden können. Eine kleine Induktionsrolle J_2 dient noch nöthigenfalls zur Korrektion des zweiten Stromkreises.

Die Durchlochung des Papierstreifens geschieht durch einen entsprechend konstruirten Perforator in der Weise, dass mit einem Druck immer die sämmtlichen Löcher eines Buchstabens gestanzt werden. Es ist klar, dass bei dieser Methode des Telegraphirens ein synchroner Gang des Senders und Empfängers nicht nothwendig ist, daher auch der Betrieb dieser Apparate

viel einfacher und sicherer ist, als bei den jetzigen Drucktelegraphen. Eine rasche oder langsame Bewegung des lichtempfindlichen Papiers oder des perforirten Streifens wird nur die Schrift etwas breiter oder gedrängter erscheinen lassen. Es ist auch selbstverständlich, dass man ähnlich wie bei Baudot mit Hülfe eines Vertheilers direkt in die Linie wird arbeiten können, wobei etwa 30 Apparate auf einer Linie arbeiten können. Trotzdem bei dieser Methode das Lochen wegbleibt, so ist das System mit perforirtem Papierstreifen doch viel wirthschaftlicher und bietet ausserdem so viele Vortheile, dass man meiner Ansicht nach diesem System in der Zukunft immer den Vorzug geben wird, gegenüber dem direkten Arbeiten in die Leitung."

Soweit der Vortrag; es sei noch erwähnt, dass, wie der Vortragende mittheilte, das System mit Genehmigung des ungarischen Handelsministers auf einer, aus 4 Telephonleitungen bestehenden, 400 km langen Schleifenlinie von Budapest nach Pozsony und zurück geprüft worden ist und gute Resultate ergab. Der Vortragende zeigte eine grosse Anzahl von Schriftproben vor, die bei dieser Gelegenheit aufgenommen worden waren und hinsichtlich der Leserlichkeit nichts zu wünschen übrig liessen. Die Uebertragungsgeschwindigkeit war 60 000 Worte in der Stunde bei einem Widerstand der Leitung von 2000 Ω.

Die neue Verbesserung des Polláck-Virág'schen Telegraphensystems stellt einen der bedeutendsten Fortschritte des Telegraphenwesens seit der Erfindung des Typendruckers dar und sichert den beiden Erfindern eine erste Stelle in der Geschichte des Telegraphenwesens. Während bei der ursprünglichen Erfindung die elegante Weise besonders überraschte, in der mittels einer einfachen Induktionsspule und eines Kondensators die Schwierigkeiten überwunden waren, die die Ladung der Linie und die Eigenschwingung der Membrane verursachten, so werden bei den neuen Verbesserungen die mit den einfachsten Mitteln bewirkte Aufhängung des Spiegels und die überaus einfache Erzielung einer Zeilenschrift sicherlich auch in den Kreisen der Fachleute Beifall und Bewunderung erregen. *J. H. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphenwesen in England. Nach dem kürzlich veröffentlichten Jahresbericht des englischen Generalpostmeisters, aus welchem „The El. Review" einen kurzen Auszug bringt, betrug die Gesammtzahl der im Jahre 1899 beförderten Telegramme 90 415 123, was einer Zunahme um 3,67 % gegen das Vorjahr entspricht. Die Zahl der gewöhnlichen Inlandtelegramme hat um 2,88 % gegenüber 4,95 % im Vorjahr zugenommen, und die Einnahme daraus wuchs um 3,74 %, was eine Erhöhung des mittleren Preises eines solchen Telegrammes von 61,5 Pf. auf 62 Pf. ergiebt. Die Zahl der Auslandstelegramme betrug 7 521 540 oder um 7,83 % mehr als im Vorjahr und ergab damit die höchste bisher erreichte Ziffer. Die Ursache für diese Zunahme ist hauptsächlich in einer regeren Thätigkeit auf dem Geldmarkt und in dem südafrikanischen Kriege zu suchen. Die Zahl der Londoner Ortstelegramme hat von 7 827 576 auf 7 941 540 oder um 1,35 % zugenommen. Während des Jahres wurden 372 neue Telegraphenämter, unter ihnen 17 Eisenbahnämter, eröffnet. Die Gesammtzahl der Telegraphenämter beträgt jetzt 11 188. Die Zahl der Postanstalten mit Fernsprechstellen für den interurbanen Sprechverkehr betrug 299 oder 13 mehr als im Vorjahr. Die Leitungen der interurbanen Verbindungen hatten eine Drahtlänge von 110 469 km und weitere 11 665 km waren im Bau begriffen. Von der vom Parlament für den Ankauf und die Weiterentwickelung der interurbanen Verbindungen bewilligten Summe von 2 300 000 Lstr. (46 000 000 M) sind im Ganzen für diese Zwecke bis zum 31. Mai dieses Jahres 1 581 909 Lstr. verausgabt worden. Im Jahre 1899 wurden 176 968 Lstr. hierfür ausgegeben. Die Gesammtzahl der interurbanen Gespräche betrug 16 189 156 oder 14,55 % mehr als im Vorjahr. Die Einnahmen daraus beliefen sich auf 191 701 Lstr. oder 14,44 % mehr als im Vorjahr, während die durchschnittliche Einnahme für jedes Gespräch dieselbe geblieben ist, nämlich 5,68 d = 47½ Pf. Die Einnahmen aus dem staatlichen Telephonbetrieb zeigten eine geringe Zunahme gegen das Vorjahr, nämlich 148 200 Lstr. gegen 142 600 Lstr. Der Telegraphenbetrieb überhaupt wies eine Einnahme von 8 460 492 oder 200 347 Lstr. mehr aus, der eine Ausgabe von 8 748 980 oder 266 916 Lstr. mehr als im Vorjahr gegenüberstand. Das Deficit der Telegraphenverwaltung erhöht sich daher um 66 569 Lstr. auf 288 438 Lstr. Rechnet man hierzu die Zinsen des für den Ankauf der Telegraphen verausgabten Kapitals von 10 868 663 Lstr., so steigt das reine Deficit des Jahres auf 587 826 Lstr.

Elektrische Beleuchtung.

Gescher in Westfalen. Seit vier Wochen ist das für die Gemeinde Gescher erbaute Elektricitätswerk in Betrieb und funktionirt seitdem zur vollsten Zufriedenheit. Die Anregung zur Anlage des Elektricitätswerkes ist seiner Zeit von der Firma H. & J. Huesker ausgegangen, in deren Fabrik sich auch die Centrale befindet. Für die Stromerzeugung ist eine besondere Dampfmaschine mit Dynamo, sowie eine Akkumulatorenbatterie aufgestellt. Als Reserve dient die für die Fabrikbeleuchtung schon vorhandene Dynamo.

Die Betriebsspannung beträgt 190 V. Es wurde diese Spannung anstatt 220 V, wie es bei den vorhandenen Entfernungen nahe gelegen hätte, gewählt, weil einmal die schon vorhandene Fabrikanlage mit 120 V arbeitete und weil ferner bei den verhältnissmässig vielen kleinen Abnehmern besonders in Betracht gezogen werden musste, dass ökonomische Lampen von geringer Kerzenzahl angeschlossen werden konnten. Von vornherein wurde von der Unternehmerin besonderer Werth darauf gelegt, dass das elektrische Licht auch den weniger bemittelten Bürgern zugänglich sein sollte, und wurde mit Rücksicht hierauf der Strompreis pro KW-Stunde auf 48 Pf. festgesetzt. Infolgedessen ist auch die grösste Anzahl der Häuser schon jetzt angeschlossen und die Anzahl der installirten Lampen ist schon grösser wie die Einwohnerzahl. Trotz des verhältnissmässig billigen Strompreises wird sich die Anlage, wie sich jetzt schon übersehen lässt, rentiren, wenn auch gerade kein grosser Ueberschuss zu erwarten ist. Die ganze Anlage wie auch sämmtliche Hausinstallationen wurden von der Elektrotechnischen Fabrik Rheydt, Max Schorch & Cie. in Rheydt, ausgeführt.

Elektrische Bahnen.

Beseitigung des Akkumulatorenbetriebes auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn. Die landespolizeiliche Verfügung über die Beseitigung des Akkumulatorenbetriebes auf den Berliner elektrischen Strassenbahnen, die wir in unserem letzten Hefte noch als bevorstehend bezeichneten, ist nunmehr unter dem 26. September erlassen worden und hat nach der „Voss. Ztg." folgenden Wortlaut: „Seine Majestät der Kaiser und König haben anzuordnen geruht, dass der Betrieb der hiesigen Strassenbahnen der Grossen Berliner Strassenbahn mit Akkumulatoren wegen der Unzulänglichkeit und Unwirthschaftlichkeit dieses Betriebes zu beseitigen und durch unmittelbare Zuführung des elektrischen Stromes zu ersetzen sei. Im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten wird die Direktion der Grossen Berliner Strassenbahn daher hierdurch im Einverständniss mit der hiesigen kgl. Eisenbahndirektion veranlasst, innerhalb einer Frist von längstens 2½ Jahren den Betrieb mittels Akkumulatoren einzustellen und durch Betrieb mittels oberirdischer Stromzuführung zu ersetzen, für folgende Strecken jedoch die unterirdische Stromzuführung in Anwendung zu bringen: 1. auf dem Potsdamer Platz, von dort über die Königgrätzer Strasse, über den Platz vor dem Brandenburger Thor durch die Sommerstrasse, durch die Strassen Reichstagsufer, Roon-, Bismarck- und Moltkestrasse; 2. auf dem Schlossplatze von der Schleusenbrücke bis zur Kurfürstenbrücke, ausschliesslich jedoch dieser Brücken; 3. auf dem Auguste-Viktoria-Platze vom Kurfürstendamm an längs der Kaiser Wilhelm-Gedächtnisskirche im Zuge der Kantstrasse; 4. hinter der Hedwigskirche, von der Französischen Strasse an bis zum Opernplatz, über diesen durch das Kastanienwäldchen bis zur Ecke mit dem königl. Finanzministerium; 5. auf dem Grossen Stern u. s. w." — Im Weiteren werden noch die Bedingungen in Aussicht gestellt, die zum Schutze des Physikalischen Instituts für die Strecken auf der Neuen Wilhelmstrasse, der Marschallbrücke, dem Schiffbauerdamm, der Dorotheen- und Luisenstrasse vorgeschrieben werden sollen. Zum Schluss wird der Direktion aufgegeben, die oberirdische Stromzuführung „binnen längstens drei Monaten" herstellen zu lassen, während die unterirdischen Stromzuführungsanlagen spätestens innerhalb 2½ Jahren vollendet werden sollen. Die Projekte müssen so rechtzeitig eingereicht werden, dass die Innehaltung der Fristen keinen Schwierigkeiten begegnet. — Die Verfügung ist inzwischen auch dem Magistrat mitgetheilt und dieser von der Direktion der Grossen Berliner Strassenbahn um die nach § 6 des Kleinbahngesetzes erforderliche Zustimmung angegangen worden. Diese ist schon deshalb nothwendig, weil durch die landespolizeiliche Verfügung der zwischen Stadtgemeinde und Strassenbahngesellschaft abgeschlossene Vertrag, der nur Oberleitungs- und Akkumulatorenbetrieb vorsieht, abgeändert und durch Einbauen der Stromzuführungskanäle an den vorgeschriebenen Punkten städtischer Grund und Boden in Anspruch genommen wird. Die Stadtgemeinde dürfte ihre Zustimmung alsbald ertheilen, da diese ja (nach § 7 des Kleinbahngesetzes) durch die höheren Instanzen ergänzt werden kann, was hier zweifellos geschehen würde.

Elektrische Kraftübertragung.

Erzeugung von Elektricität durch Windmotoren. Die Versuche, die Windkraft zur Erzeugung von Elektricität zu benutzen, sind schon alt. Indessen haben sie bisher zu keinem rechten Erfolge geführt und es dürfte nur sehr wenige Anlagen geben, welche dauernd diese Kraft benutzen. In letzterer Zeit hat Herr Gustav Conz, in Firma Gustav Conz, Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H. in Hamburg, Versuche, die Windkraft direkt in elektrische Energie für Licht- und Kraftabgabe umzusetzen, angestellt, die, wie uns mitgetheilt wird, zu gutem Erfolge geführt haben. Voraussetzung für das Gelingen der Versuche war die Beschaffung einer Windturbine von bedeutenden Abmessungen sowohl betreffs der wirksamen Winddruckfläche als auch der unentbehrlichen grossen Schwungmassen. Eine solche Windturbine wurde für die Zwecke des Versuches von der Firma C. P. Neumann, Windturbinen-Fabrik in Wittkiel bei Kappeln a. d. Schlei in Schleswig-Holstein hergestellt und auf ihrem Fabrikterrain errichtet. Dieselbe hat einen Durchmesser von 12 m bei einer wirksamen Fläche von 100 qm, sie macht ca. 11 U. p. M. und regulirt diese Tourenzahl durch automatische Verstellung der Flügel gegen den Wind. Die Flügelverstellung wird durch die Kraft des Windes selbst besorgt. Mit dieser Turbine können je nach Windstärke 1—30 und mehr PS geleistet werden. Diese Kraft wird durch eine Transmission auf eine 30 PS Conz'sche Nebenschluss-Stahldynamo von 160 V, 120 A bei 700 U. p. M. geleitet, welche ihren Strom über ein Schaltbrett sowohl an eine Batterie von 66 000 Wattstunden Kapacität als auch an beliebig angeschlossene Elektromotoren abgeben kann.

Sobald der Wind die Stärke von 2,5 m pro Sekunde erreicht hat, kann die Dynamo auf volle Spannung gebracht werden. Bei steigender Windstärke kann sofort mit der Ladung der Batterie begonnen werden. Dieselbe geht vollkommen ruhig von statten, weil die Windturbine, nachdem sie einmal ihre 11 U. p. M. erreicht hat, für genaue Einhaltung der erforderlichen Umdrehungen der Dynamo sorgt und die grossen Schwungmassen ihrerseits für ruhigen Gang bei Windstössen eintreten. Ein automatisches Aus- und Einschalten des Dynamoankers hat sich schon bei den Versuchen nicht als nöthig gezeigt, weil der für zeitweilig nachlassenden Wind erforderliche Strom, welcher dann der Batterie entnommen wurde, um die Windturbine in vollem Gange zu halten, so gering war, ca. 5 A, dass der Anker von Anfang der Ladung an dauernd mit der zu ladenden Batterie über einen Hauptstromregler hinweg verbunden werden konnte. Die Elektromagnete der Dynamo werden dauernd von der Batterie gespeist, und zwar ist der + Pol fest mit der Batterie verbunden, während der — Pol am Ladezellenschalter angeschlossen ist. Durch diese Schaltung ist eine Selbstregulirung der Dynamospannung gewährleistet, welche jede Nachregulirung der Spannung von Hand oder durch Automaten während der Ladezeit überflüssig macht. Ein automatischer Zellenschalter für Entladung sorgt für Konstanthaltung der 110 V Lichtspannung sowohl beim Laden als

beim Entladen. Kleine Motoren werden an die Lichtleitung geschaltet, grössere an separate Leitungen, welche von den Klemmen der Dynamo abzweigen; letztere sind für eine mittlere Spannung von 140 V eingerichtet und haben Anlasser mit Tourenregulirung.

Um grosse Batterien für Gemeinde-Beleuchtungsanlagen zu laden, soll eine grössere Anzahl Windturbinen aufgestellt werden, deren Dynamomaschinen unter sich elektrisch gekuppelt werden und gemeinsam ihren Strom nach einer Centralbatterie senden.

Die Anlage in Wittkiel bei Kappeln soll dauernd in Betrieb bleiben und auch die Ortsbeleuchtung mit versorgen.

Verschiedenes.

Neue Dübel für Porzellanrollen. Die Firma J. Kraft in Stuttgart, Rotestrasse 8, sandte uns einige Muster ihrer neuen schmiedeisernen, unter dem Namen „Blitzdübel" in den Handel

Fig. 28.

gebrachten Dübel, deren besonderer Vorzug darin besteht, dass sie sich in der aus Fig. 28 ersichtlichen Weise leicht zu Dübeln für eine beliebige Anzahl von Porzellanrollen zusammensetzen lassen. Letzteres geschieht durch eine durch den Fuss zweier Dübel gesteckte Hohlniethe, welche dazu passend geliefert und mittels einer eigens hierzu konstruirten Zange zusammengepresst wird. Der Halt des Dübels in der Mauer ist durch die gebogene Form der Dübelwurzel gewährleistet.

Um das Festhalten der Dübel in der Mauer zu sichern, giebt die Firma H. Köttgen & Co. in Berg.-Gladbach den von ihr fabricirten Dübeln einen Fuss von dreieckigem Querschnitt, dessen drei Kanten grobsägeförmig ausgezackt sind, jedoch so, dass die Zähne an den drei Kanten gegen einander versetzt sind.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 27. September 1900.)

Kl. 20 k. B. 26 520. Einrichtung zur Zuführung von elektrischem Strom zu Fahrzeugen. — Emile Bede, 11 Square Guttenberg, Brüssel; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 7. 3. 1900.

Kl. 21 a. A. 6957. Leicht auswechselbares Mikrophon. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin, Bülowstrasse 67. 21. 2. 1900.

— a. P. 11 511. Verfahren zum Empfangen und zur verstärkten Wiedergabe von Nachrichten, Signalen o. dergl.; Zus. z. Pat. 109 569. — Valdemar Poulsen, Kopenhagen; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 20. 4. 1900.

— a. W. 15 812. Vorrichtung zur selbstthätigen telegraphischen Uebermittelung von Nachrichten. — Ludwig Wojniewicz, Krivoi-Rog, Russl.; Vertr.: C. v. Ossowski, Berlin, Potsdamerstr. 3. 16. 12. 99.

— d. C. 8674. Einrichtung zur Erzeugung einer erhöhten, aber nur kurze Zeit dauernden Arbeitsleistung, mit Hülfe einer verhältnissmässig schwachen Elektricitätsquelle. — Angel de Castro u. Henry W. Schlomann, New York; Vertr.: Paul Brögelmann, Berlin, Leipzigerstr. 26. 9. 12. 99.

— e. E. 6702. Wattstundenzähler für doppelten Tarif. — Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 21. 11. 99.

— f. B. 26 626. Elektrische Bogenlampe mit mehreren Kohlenpaaren. — Curt Börner, Berlin, Brückenstr. 10. 22. 8. 1900.

— f. O. 3303. Lösbare Glühlampenbefestigung. — „Orlow", Gesellschaft für elektrische Beleuchtung, Berlin. 7. 12. 99.

Kl. 35 a. St. 6470. Selbstthätige Ausrückvorrichtung bei mechanischen Steuerungen für elektrisch betriebene Aufzüge. — A. Stigler, Mailand, Via Galileo 45; Vertr.: Rudolf Gail, Hannover. 20. 6. 1900.

Kl. 74 a. V. 3897. Zeigerapparat zum Anzeigen derjenigen von mehreren Rufstellen, welche jeweilig angeläutet hat. — Franz Villingen u. Karl Gerstmann, Freiburg i. Bg., Guntramstrasse 32 g. 14. 5. 1900.

— c. A. 7178. Einschaltungsvorrichtung für selbstthätige elektrische Feuermelder. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin, Bülowstr. 67. 9. 6. 1900.

(Reichsanzeiger vom 1. Oktober 1900.)

Kl. 18 d. Sch. 15 694. Elektrisch beheizter Dampfüberhitzer. — Eugen Schulz, Kalk bei Köln a. Rh., Hauptstr. 24. 24. 2. 1900.

Kl. 20 l. W. 16 035. Eine Lagerung für Stromabnehmer elektrischer Motorwagen mit Oberleitungsbetrieb. — Paul Wenzel, Vogelsgrün b. Auerbach i. V. 3. 3. 1900.

Kl. 21 a. C. 8344. Vorrichtung für Morse-Telegraphen zum Regeln der Bewegung des Papierstreifens. — Eugenio Cantono, Rom, Ital.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 26. 6. 99.

— a. F. 12 802. Verfahren zur Verstärkung von telephonisch oder phonographisch aufgenommenen Gesprächen. — S. Lemvig Fog, Kopenhagen, Stockholmsgade 43; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. 6. 4. 1900.

— c. A. 7122. Lösbare Anschlussvorrichtung für bewegliche Leitungen mit eingeschlossener unverwechselbarer Schmelzsicherung. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin, Bülowstr. 67. 8. 5. 1900.

— c. E. 7014. Hochspannungssicherung mit Haupt- und Nebenschmelzdraht. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Höchsterstr. 45. 7. 6. 1900.

— d. F. 12 912. Dynamomaschinenanker mit Abstandsrippen zwischen den Blechbündeln. — John A. Foshag, Schenectady, New York, V. St. A.; Vertr.: M. Schmetz, Aachen. 14. 5. 1900.

— e. U. 1692. Induktionsmessgeräth für gleichbelastete Dreiphasensysteme. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 6. 1900.

— e. U. 1641. Vorrichtung zur Erzielung einer Phasenverschiebung von 90° in Ferraris-Messgeräthen. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 7. 1900.

— g. E. 6860. Erdelement als Blitzableiterprüfer. — Gustav Englisch, Madretsch, Schweiz; Vertr.: F. Ant. Hubbuch, Strassburg i. E. 24. 3. 1900.

Kl. 35 b. C. 8956. Vorrichtung zum Befördern von Sammlerbatterien in Ladestationen. — George Herbert Condict, 1634 Broadway, New York, V. St. A.; Vertr.: C. Röstel u. R. H. Korn, Berlin, Neue Wilhelmstr. 1. 14. 2. 99.

Kl. 46 c. S. 13 382. Elektrische Zündvorrichtung für Gaskraftmaschinen mit zwei oder mehreren Cylindern. — Société anonyme des Moteurs et Voitures „Aigle", Paris, 1 Square La Bruyère u. 33 Rue de Toul; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. 5. 2. 1900.

Kl. 86 c. P. 11 124. Elektrischer Kettenfadenwächter. — Friedrich Pick, Nachod, Böhmen; Vertr.: Richard Neumann, Berlin, Luisenstrasse 62. 1. 12. 99.

Der Patentsucher nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus §§ 3 u. 4 des Uebereinkommens mit Oesterreich vom 6. December 1891 auf Grund seines Oesterreichischen Patents 798 vom 31. März 1899 in Anspruch.

Ertheilungen.

Kl. 12 n. 115 468. Verfahren zur Darstellung von Chromoxydulsalzen durch elektrolytische Reduktion von Chromoxydsalzen. — C. F. Boehringer & Söhne, Waldhof b. Mannheim. Vom 5. 5. 99 ab.

— p. 115 517. Verfahren zur Darstellung von ψ-Tropin aus Tropinon durch elektrolytische Reduktion. — Firma E. Merck, Darmstadt, Mühlstr. 33. Vom 19. 1. 1900 ab.

Kl. 18 a. 115 468. Vorrichtung zum isolirten und dampfdichten Durchführen elektrischer Leitungsdrähte durch die Wandung eines Dampfkessels. — J. Gottlob, Köln a. Rh., Aquinostr. 29. Vom 15. 10. 99 ab.

Kl. 20 k. 115 625. Elektrische Verbindung der Schienenstösse elektrischer Bahnen durch Kupferbügel. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 24. 12. 99 ab.

— k. 115 618. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiter und Relaisbetrieb. — N. Flechtenmacher, Bukarest; Vertr.: G. Dedreux u. A. Weickmann, München. Vom 27. 8. 99 ab.

— k. 115 641. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen. — E. Jilek, Wien, Gumpendorferstr. 38; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstrasse 14. Vom 5. 4. 99 ab.

Kl. 21 a. 115 642. Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen. — F. Hardegen u. W. Blut, Berlin, Elisabeth-Ufer 58. Vom 21. 2. 1900 ab.

— a. 115 679. Ein auf Stromstösse von kurzer Dauer und schneller Folge ansprechender telegraphischer Empfänger. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 2. 7. 99 ab.

— a. 115 706. Vorrichtung zum Schutze des beim Fernsprecher Beschäftigten vor zufällig in die Fernsprechleitung übertretenden hochgespannten Starkströmen. — Dr. J. Pulz, Prag; Vertr.: E. Wentscher, Berlin, Gleditschstrasse 37. Vom 25. 5. 99 ab.

— a. 115 758. Gesprächszähler für Telephonanlagen. — A. Schin u. F. Bauriedl, Nürnberg, Keplerstr. 24 bzw. Wiesenstr. 109. Vom 11. 5. 99 ab.

— b. 115 680. Elektrode für Primär- wie Sekundärelemente. — W. B. Bary, St. Petersburg; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin Dorotheenstr. 32. Vom 29. 6. 99 ab.

— b. 115 753. Galvanisches Element; Zus. z. Pat. 114 740. — Dr. C. Kaiser, Heidelberg. Vom 17. 9. 99 ab.

— c. 115 499. Kohlestromschlussstück mit Befestigung durch Ueberwurfmutter. — Fried. Krupp, Essen. Vom 12. 4. 99 ab.

— c. 115 553. Unverwechselbares Anschlussstück für elektrische Leitungen. — F. W. Busch, Lüdenscheid. Vom 10. 4. 1900 ab.

— c. 115 563. Schalter für zwei Stromkreise mit zwei übereinander liegenden Schaltstücken. — F. Reichenbach, Dresden-Plauen. Vom 7. 11. 99 ab.

— c. 115 666. Schalter zur Regelung einer am Sammlern gespeisten elektrischen Treibmaschine. — R. Belfield, London; Vertr.: Henry E. Schmidt, Berlin, Blücherstr. 10. Vom 28. 10. 99 ab.

— c. 115 749. Bleisicherung mit Sicherheitsventil. — F. W. Busch, Lüdenscheid. Vom 15. 2. 1900 ab.

— c. 115 760. Kanalblöcke für das Verlegen elektrischer Leitungen. — E. Schellbach, Berlin, Hallesches Ufer 22. Vom 15. 10. 99 ab.

— d. 115 583. Spannungsregler für die Umwandlung von ein- oder mehrphasigem Wechselstrom wechselnder Spannung in Gleichstrom gleichbleibender Spannung. — Société Anonyme pour la Transmission de la force par l'Electricité, Paris; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstrasse 78. Vom 19. 8. 99 ab.

— d. 115 643. Verfahren zur Erzielung eines gleichen Spannungsabfalles bei Mehrphasensystemen trotz ungleicher Belastung der einzelnen Phasen. — J. Jonas, Bromberg, Friedrichstr. 17. Vom 3. 10. 99 ab.

— d. 115 707. Einrichtung zur Spannungsregelung für ein- oder mehrphasige Wechselstrommaschinen. — W. Recs, Karlsruhe, Nowackanlage 5. Vom 7. 11. 99 ab.

— e. 115 534. Wechselstromarbeitsmesser; Zus. z. Pat. 94 999. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 15. 10. 99 ab.

— e. 115 564. Wechselstromarbeitsmesser; Zus. z. Pat. 94 999. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. Vom 15. 10. 99 ab.

Der Patentinhaber nimmt für dieses Patent die Rechte aus Artikel 3 und 4 des Uebereinkommens zwischen dem Deutschen Reiche und der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund des am 16. Juni 1899 angemeldeten Schweizerischen Patentes 12 488/285 in Anspruch.

— e. 115 667. Elektricitätszähler. — Wirth & Co., Berlin, Luisenstr. 14. Vom 10. 3. 99 ab.

— f. 115 500. Lampe mit Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse; Zus. z. Pat. 114 631. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 3. 8. 99 ab.

— f. 115 644. Bogenlampe mit Klemmschaltwerk. — H. Baggett, Blackheath, Engl.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 5. 10. 99 ab.

— f. 115 708. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für elektrische Glühlampen aus Bor oder Silicium. — A. Blondel, Paris; Vertr.: Carl Fr. Reichelt, Berlin, Luisenstrasse 36. Vom 3. 9. 99 ab.

— f. 115709. Elektrischer Glühkörper. — L. de Somzée, Brüssel: Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 9. 12. 99 ab.

— f. 115750. Einrichtung zum Halten des Ersatzfadens bei der Wiederherstellung ausgebrannter Glühlampen. — M. Dumont, Paris; Vertr.: Hans Heimann, Berlin, Neue Wilhelmstrasse 18. Vom 21. 6. 99 ab.

— g. 115554. Apparat zum Anzeigen der Orientirung eines einfachen oder zusammengesetzten magnetischen Feldes mit Hülfe eines durch Wärmestrahlung erregten weiteren Feldes. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. Vom 15. 3. 1900 ab.

— g. 115738. Elektrischer Selbstunterbrecher. — Th. B. Kinraide, Jamaica-Plain, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 21. 3. 99 ab.

— h. 115742. Verfahren der elektrischen Erhitzung schwer schmelzbarer Substanzen. — A.-G. für Trebertrocknung, Cassel. Vom 2. 6 98 ab.

Kl. 40 a. 115746. Aus Portlandcement und einem Oxyd hergestelltes Diaphragma für die feurigflüssige Elektrolyse. — J. D. Darling u. Ch. L. Harrison, Philadelphia; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstrasse 64. Vom 29. 11. 99 ab.

Kl. 42 h. 115668. Elektrischer Ausschalter zur Betrachtung stereoskopischer Projektionsbilder. — E. Doyen, Paris; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 27. 3. 1900 ab.

Kl. 51 b. 115487. Pianino in Verbindung mit einem elektrischen Glockenspiel. — H. Kruschwitz, Gera-Untermhaus. Vom 24. 11. 99 ab.

— b. 115631. Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung und Uebertragung von Musik auf elektrischem Wege. — Th. Cahill, New York; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 7. 4. 97 ab.

Kl. 74 a. 115596. Lauttönendes Wechselstromläutewerk. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 4. 8. 99 ab.

Kl. 89 c. 115630. Verfahren zur elektrolytischen Reinigung von Zuckersäften. — H. Palm, (Michalecki & Co.), Wien, Bäckerstrasse 1; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin, Schiffbauerdamm 29a. Vom 18. 4. 1900 ab.

Der Patentinhaber nimmt für dieses Patent die Rechte aus § 3 des Uebereinkommens mit Oesterreich-Ungarn vom 6. December 1891 auf Grund einer Anmeldung in Oesterreich vom 18. März 1899 in Anspruch.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 20. 82406. Umschalterkasten für elektrische Bahnen mit Relaisbetrieb. — Johnson-Lundell Electric Traction Company Limited, 28—29 St. Swithin's Lane, London, Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Königgrätzerstr. 70.

— 90826. Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit Theilleiter- und Relaisbetrieb. — Dieselben.

— 95878. Stromzuleitung für elektrische Bahnen mit Theilleiter- und Relaisbetrieb. — Dieselben.

Löschungen.

Kl. 21. 84178. 86616. 91187. 92488. 95188. 98483. 100672. 101848.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 1. Oktober 1900.)

Kl. 21. 140406. Schalenhalter für elektrische Beleuchtung, bei welchem der die Zinken des Schalenhalters aufnehmende Ring aus zwei zu öffnenden und schliessenden Hälften besteht. Dr. D. Sarason, Berlin, Am Karlsbad 2. 10. 5. 1900. — S. 6244.

— a. 140596. Elektrisches Relais mit Graphit- oder Kohlekontakten. Prof. Braun's Telegraphie G. m. b. H., Hamburg. 3. 9. 1900. — B. 15460.

— a. 140767. Klappenschrank für Fernsprechvermittelungsämter mit einer Anrufklappe und zwei Klinken für eine Fernsprechleitung. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 9. 9. 99. — A. 3687.

— b. 140595. Elektrode aus gewelltem Metallblech für galvanische Elemente. F. Walloch, Berlin, Köpenickerstrasse 55. 3. 9. 1900. — W. 10285.

— c. 140544. Dübelisolator mit aus einem Stück gegossenem Metalldübel und zwischen Metall- und Isolirmaterial eingeschalteter welcher Schicht. P. Schultze, Berlin, Saarbrückerstr. 13. 1. 9. 1900. — Sch. 11477.

— c. 140577. Im Querschnitt U-förmig gestalteter Keil mit auf einem Niet verschiebbar angeordneter Schraube zum Befestigen von Isolatoren u. dgl. an massive Wände. F. J. Schürmann, Münster i. W., Göbenstr. 35. 8. 8. 1900. — Sch. 11387.

— c. 140682. Aus einzelnen Stäben gebildetes Schalttafelgerüst mit Passstücken und Schrauben zum Zusammenhalten des Gerüstes sowohl, als zur Befestigung von Isolatoren, Widerständen und anderen Gegenständen. Carl Pellenz, Köln a. Rh., Andreaskloster 27c. 5. 9. 1900. — P. 5484.

— c. 140771. Längsgetheilter, durch den Stromschlussring zusammengehaltener Schmelzsicherungsstöpsel, mit zum grössten Theile in einem durch eine entsprechende Leiste des einen Stöpseltheiles verengten Kanale des anderen liegenden Schmelzstreifen. F. W. Busch, Lüdenscheid. 1. 5. 1900. — B. 14745.

— f. 140522. Die Form eines nach oben geschlossenen Ringes besitzender Porzellanstein für Glühlampenfassungen, welcher zwei getrennte Kanäle für die Zuführungsdrähte besitzt. August Grashoff, Lüdenscheid. 23. 8. 1900. — G. 7544.

— f. 140696. Glühlampe mit centralem stabartigem Reflektor. Max Franke, Hamburg, Rödingsmarkt 31. 29. 6. 1900. — F. 6832.

— f. 140685. Elektrischer Leuchtkörper aus künstlichen Blumen und Blättern. Georg Ebert, Sebnitz i. S. 22. 8. 1900. — E. 4070.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 82345. Normalwiderstand u. s. w. Otto Wolff, Berlin, Alexandrinenstrasse 14. 18. 9. 97. — W. 5914. 18. 9. 1900.

— 84577. Induktionsmotor - Ankerwickelung u. s. w. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. 30. 10. 97. — M. 6063. 10. 9. 1900.

— 86029. Elementbecher u. s. w. C. W. Hertel, Berlin, Neue Grünstr. 27. 15. 9. 97. — H. 6011. 12. 9. 1900.

Löschungen.

Kl. 21. 90628. Elektrische Glühlampe mit Reflektor u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 108407 vom 18. Juni 1898.

Max Drachmann in Budapest und Ludwig Lewy in Berlin. — **Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Schlitzkanal.**

Die Stromleiter *h* (Fig. 29) sind direkt an den Gleisschienen *a* in der Weise lösbar befestigt, dass man sie mitsammt den zugehörigen Deckschienen *c* aus dem Schlitzkanal herausheben kann, ohne die Gleisschienen lösen oder das Strassenpflaster aufreissen zu müssen. Zu diesem Zweck sind die zur Befestigung der Deckschienen an den Gleisschienen dienenden Schrauben *o* von der Strasse aus frei zugänglich angeordnet.

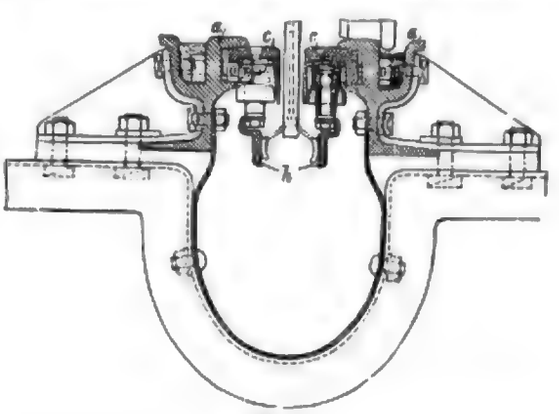


Fig. 29.

No. 108701 vom 5. November 1897.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — **Sicherungseinrichtung für Stromzuführungssysteme elektrischer Bahnen mit Theilleiter- und Relaisbetrieb.**

An jedem Relais sind Zusatzkontakte angeordnet, die mit den Hauptkontakten der Relais und mit der Rückleitung in der Weise verbunden sind, dass durch gleichzeitiges Schliessen von mehr als zwei neben einander liegenden Relais ein Kurzschluss hervorgerufen wird, der seinerseits die Stromunterbrechung, d. h. ein sicheres Abschalten des Theilleiters nach Vorbeifahrt des Wagens bewirkt.

No. 108857 vom 21. April 1899.

Herm. Hilko van Zwoll in Leer. — **Selbstthätig wirkende elektrische Signalläutevorrichtung.**

Unter Vermittelung einer in die Verbindungsleitung eingeschalteten Kontaktvorrichtung *a* (Fig. 30) wird ein mit einem Uhrwerk *b c d e* durch Sperrklinke *f* in Verbindung stehender Hebel *g* von einem Elektromagneten

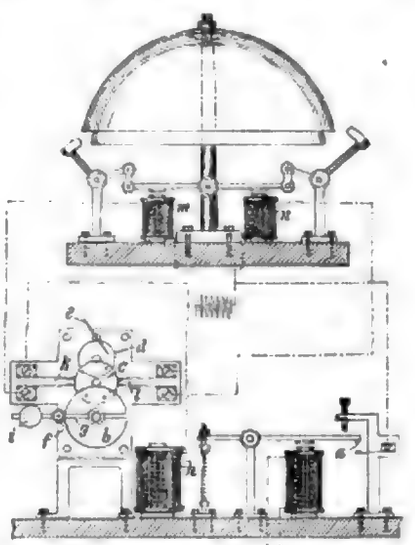


Fig. 30.

h angezogen. Der Hebel *g* kann sich dabei frei nach oben bewegen, dagegen wird derselbe, wenn der Elektromagnet ausser Thätigkeit tritt, vermittelst eines Gegengewichtes *i* nach unten gedrückt. Durch Einkämmen der Sperrklinke *f* wird dabei ein Triebrad *b* so gedreht, dass ein im Uhrwerk befindliches Stiftrad *c* eine volle Umdrehung machen muss. Während dieser Drehung treten die an dem Stiftrad befindlichen Stifte mit Kontaktfedern *k l* in Verbindung und schliessen so den Stromkreis einer Batterie abwechselnd über zwei Elektromagnete *m n*, welche hierbei das Klöppelwerk der Signalglocken in entsprechende Schwingungen versetzen.

Sponsored by Google

Ads by Google

Motoren für aussetzenden Betrieb), so kommt man zu der verwickelteren Darstellung, die Herr Heubach angiebt. Dann sind aber auch die bisher üblichen einfachen Diagramme nicht mehr brauchbar und müssen durch umständlichere ersetzt werden. Da dann die magnetischen Eisenwiderstände auch kaum noch als konstant vorausgesetzt werden dürfen, so ist hier die Möglichkeit oder Zulässigkeit eines Kreisdiagrammes überhaupt in Frage gestellt.

8. Dass Heyland weder 1896 noch jetzt[1]) das Dreieck der magnetomotorischen Kräfte richtig angegeben hat, kann man schon aus einer Aeusserung von André Blondel[2]) aus dem Jahre 1896 ersehen, wo er das Verhältniss der Maassstäbe zu

$$\frac{1}{1+\nu_1} \propto \frac{\lambda_2 Z_2}{\lambda_1 Z_1}$$

richtig angiebt. Dabei ist Z_1 und Z_2 die Zahl der Leiter am Umfang, λ_1 und λ_2 sind Koëfficienten, die von der Wickelungsart abhängen. Sind also die Amperewindungen $X_1 = J_1 N_1$ und $X_2 = J_2 N_2$, so sind die magnetomotorischen Kräfte im absoluten Maass

$$\frac{4\pi}{10} M_1 = \frac{4\pi}{10} \lambda_1 X_1,$$

$$\frac{4\pi}{10} M_2 = \frac{4\pi}{10} \lambda_2 X_2.$$

Man darf also das Dreieck der magnetomotorischen Kräfte auch beim Uebersetzungsverhältniss (Windungsverhältniss) 1:1 nicht ohne Weiteres als Stromdreieck ansehen.[3])

Dass sich auch Heyland selbst der Vernachlässigung des Produktes $\nu_1 \nu_2$ bewusst war, geht aus seiner Fussnote „ETZ" 1896 S. 139 hervor.[4]) Um so auffallender ist allerdings seine jetzige unrichtige Darstellung.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf Heyland's Abhandlung „ETZ" 1894 Heft 41 hinweisen, die jedenfalls seine späteren Arbeiten an Korrektheit übertrifft, wenn ihr auch die bestechende Einfachheit fehlt und sie daher meist nur als historisch erwähnt wird. Die dort gegebene Darstellung ist übrigens genau identisch mit den fiktiven Feldern Blondel's. Ausserdem wird dort geleistet, was z. B. auch Herr Ossanna anstrebt, ein Kreisdiagramm nicht für konstante primäre EMK, sondern für konstante Klemmenspannung.

4. Herr Heubach sagt, dass das Stromdiagramm kein Dreieck bilde und dass es unrichtig sei, den Magnetisirungsstrom als veränderlich anzusehen. Meine Fig. 17 S. 782 führt zu einem andern Ergebniss. Ich möchte

Fig. 33.

daher hierauf etwas näher eingehen. In Fig. 33 ist die frühere Figur mit Weglassung aller hier unnöthigen Striche noch einmal wiedergegeben.

Es verhält sich

$$M_1 M_r : M_r F_2 = 1 : \nu_2$$

und

$$M_1 M_1^{\infty} : M_1^{\infty} M_r = O M_1^{\infty} : M_1^{\infty} F_1 = O M_1 : M_r F_1 = 1 : \nu_1.$$

Zieht man

$$M_1 M_1^0 \parallel M_r M_r^0 \parallel O F_2,$$

so ist deshalb

$$O M_1^0 = (1+\nu_2) \propto M_r^0 M_1^0$$

und

$$M_r^0 M_1^0 = (1+\nu_1) \propto (O M_1^0 - O M_1^{\infty}).$$

Die magnetischen Widerstände können als konstant angesehen werden und deshalb auch die Widerstandsverhältnisse ν_1 und ν_2. Wenn $O F_1$ konstant gehalten wird, so ändert also der Punkt M_1^{∞} bei wechselnder Belastung seine Lage nicht und daher auch nicht die Punkte M_r^0 und M_1^0.

Bleibt ausserdem noch die sekundäre Phasenverschiebung ψ_2 konstant, so bewegen sich die Punkte F_2, M_r und M_1 bei veränderlicher Belastung des Transformators auf Kreisbogen, und das Diagramm des allgemeinen Transformators geht in das Kreisdiagramm über. Die beiden Kreise durch F_2 und M_r sind 1896 von Heyland angegeben worden. Der Kreis durch M_1 liegt ähnlich wie der von Behrend angegebene, der aber nicht vom Punkte M_1^{∞}, sondern vom Punkte F_1 ausgeht.

Ist der sekundäre Stromkreis des Transformators offen (Widerstand ∞), so ist die primäre magnetomotorische Kraft $= O M_1^{\infty}$, und weil die sekundäre magnetomotorische Kraft Null ist, ist auch die resultirende magnetomotorische Kraft $= O M_1^{\infty}$. Wenn aber der Gesammtwiderstand des sekundären Stromkreises Null wird (vollkommener Kurzschluss), so ist die primäre magnetomotorische Kraft $= O M_1^0$, die sekundäre $= M_1^0 M_r^0$ und die resultirende $O M_r^0$. Wie gezeigt, ist die primäre Kurzschluss-magnetomotorische Kraft $(1+\nu_2)$-mal so gross wie die sekundäre. Sie sei ausserdem V-mal so gross wie die Kreissehne $M_1^{\infty} M_1^0$ (d. i. die Differenz zwischen der primären magnetomotorischen Kraft bei Kurzschluss und bei offenem sekundären Stromkreis) und x-mal so gross wie die primäre magnetomotorische Kraft bei offenem sekundären Kreis. Dann ergiebt sich aus dem früheren

$$V = (1+\nu_1)(1+\nu_2),$$

und für die Grössen V und x gilt die Beziehung

$$(V-1)(x-1) = 1$$

(Blondel).[1]) Dabei ist

$$V - 1 = \nu_1 + \nu_2 + \nu_1 \nu_2$$

der von Herrn Heubach erwähnte, oft wiederkehrende Ausdruck.

Wenn die Belastung induktionsfrei ist (d. h. $\psi_2 = 0$), so gehen die Kreisbogen in Halbkreise, die Sehnen in Durchmesser über. Ein Drehstrommotor verhält sich wie ein induktionsfrei belasteter Transformator. Der gleichwerthige induktionsfreie Belastungswiderstand ist

$$\left(\frac{W_2}{s} - W_2\right).$$

(W_2 Widerstand der Läuferwickelung, s Schlüpfung.)

Der primäre Strom ist gegeben durch

$$\frac{M_1}{\lambda_1 N_1}.$$

Es ist also seine Wattkomponente nach der EMK $O M_y$, nach der Klemmenspannung $O M_y$. $O M_x$ und $O M_z$ sind die entsprechenden wattlosen Komponenten des primären Stromes.

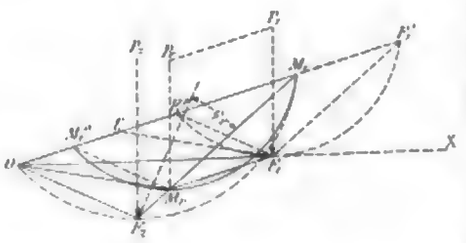


Fig. 34.

Unter dem Magnetisirungsstrom wird man den Ausdruck

$$\frac{M_r}{\lambda_1 N_1}$$

zu verstehen haben. $O M_r$ giebt also in demselben Maassstab den Magnetisirungsstrom an, in dem $O M_1$ den primären Strom angiebt.

Im Grenzfall des vollkommenen Kurzschlusses wird $O M_r$ nicht Null, sondern $= O M_r^0$. Da der Magnetisirungsstrom nicht mit der wattlosen Komponente des primären Stromes zu verwechseln ist, so wird es weiter nicht befremden, wenn er gegen die primäre EMK um mehr als 90° geneigt ist.

Der Vergleich mit einem Generator, der mit konstantem Gleichstrom erregt, also nicht nachregulirt wird, dürfte diese Beziehungen noch klarer machen. Wenn die Phasenverschiebung in den Stromverbrauchern konstant bleibt, so erhält man auch für den Generator ein Kreisdiagramm. Da aber nicht das Schenkelfeld F_1, sondern der Schenkelstrom M_1 konstant ist, so bekommt man ein anderes Kreisdiagramm, wie für den Motor. Es ist in Fig. 34 dargestellt. $O F_2$ ist dem Maass für die EMK und annähernd auch für die Klemmenspannung.

Es ist $M_r M_r^0 \parallel F_2 O$ gezogen. Der Punkt M_r^0 theilt die konstante festliegende Strecke $O M_1$ in dem konstanten Verhältniss $\nu_2 : 1$. Der Punkt M_r bewegt sich stets auf einem Kreise, dagegen der Punkt F_2 nur dann, wenn die bei der Erregung $O M_1$ auftretende Leerspannung noch unter dem Knie der Leerspannungskurve (die die Abhängigkeit des Hauptfeldes $O F$ von der resultirenden Erregung $O M_r$ darstellt) liegt. Man kann dasselbe Diagramm für verschiedene Erregungen benutzen und braucht nur den Maassstab zu ändern.

Wenn man aber über das Knie hinauskommt, so kann man den Feldmaassstab nicht mehr dem Erregermaassstab proportional verändern, sondern muss zu jedem Werthe von M_r den zugehörigen Werth von F der Leerspannungskurve entnehmen. Durch Zusammensetzung von F mit f_2 ergiebt sich F_2.

Die Leerspannungskurve berücksichtigt eine Schenkelstreuung entsprechend der Erregung M_r. Da die Erregung bei Belastung aber grösser als M_r ist, nämlich gleich M_1, so vergrössert die höhere Kraftliniendichte in den Schenkeln den magnetischen Widerstand der Schenkel. Wie man dieser Widerstandserhöhung Rechnung tragen kann, ist von Prof. Arnold angegeben worden.[1])

Man hat also folgende phasengleiche Grössen:

prim. Strom	prim. Streufeld
sek. Strom	sek. Streufeld
Magnetisirungsstrom	Hauptfeld.

Unter Hauptfeld ist dabei, wie auch Herr Heubach angiebt, das Feld im Luftspalt zwischen Läufer und Ständer zu verstehen.

Diese Darstellung des Magnetisirungsstromes ist nicht neu. Kapp hat sie in seinem Transformatorendiagramm schon immer benutzt.

5. Sehr interessant und auch wohl neu ist die Mittheilung des Herrn Heubach, dass man durch Kurzschlussmessung und Berücksichtigung des Widerstandes der Läuferwickelung

$$x > 1 + \frac{1}{V-1}$$

erhält, wenn man V am stillstehenden Motor mit offenem sekundären Stromkreise bestimmt hat. Es wäre sehr dankenswerth, wenn auch andere Beobachter ihre Erfahrungen hierüber veröffentlichen wollten.

Berlin, 28. 9. 00. Fritz Emde.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Telephonapparatfabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Welles, Berlin. Wir erhalten die Mittheilung, dass die Firma Telephonapparatfabrik F. R. Welles in eine offene Handelsgesellschaft obigen Namens umgewandelt worden ist. Der neuen Firma sind die Herren Postrath a. D. R. Petsch und Ingenieur E. O. Zwietusch, Direktor des früheren Geschäfts, als persönlich haftende Gesellschafter beigetreten. Die Gesellschaft hat alle Aktiven und Passiven der Telephonapparatfabrik Fr. Welles übernommen und wird die Fabrikation telephonischer und elektrischer Apparate aller Art wesentlich erweitern. Zu dem Zweck ist ein neues umfangreiches Fabrikgebäude auf dem hierfür angekauften Grundstück in Charlottenburg, Salzufer 7, aufgeführt worden, das demnächst bezogen werden wird. Inzwischen wird der Betrieb

---

[1]) Voit'sche Sammlung elektrotechnischer Vorträge. — „L'Ecl. Electr." 1900, Juli. — Siehe auch „ETZ" 1900, S. 470.

[2]) L'Industrie Electrique, referirt „ETZ" 1896, S. 367, dritte Spalte. (Das v_1 im Zähler dürfte wohl nur versehentlich hinzugekommen sein.)

[3]) Eine Tabelle der Koëfficienten λ_1 und λ_2 giebt Ossanna „Z. f. E.", Wien 1899, S. 225.

[4]) Dort sind irrthümlich die Behrend'schen Streukoëfficienten als Blondel'sche bezeichnet. Blondel bedient sich der Hopkinson'schen Koëfficienten $(1+\nu_1)$ und $(1+\nu_2)$.

[1]) Blondel giebt diese Beziehung in der Form

$$\frac{1}{\nu} = \sigma = 1 - \frac{1}{V}$$

an.

[1]) „ETZ" 1899 S. 893.

im alten Fabrikestablissement, Engelufer 1 a—c, fortgeführt.

Kabelwerk Rheydt A.-G. Am 29. September cr. fand die ordentliche Generalversammlung des Kabelwerk Rheydt A.-G. statt. Aus der genehmigten Bilanz der Gesellschaft ist Folgendes festzustellen: Das Gewinn- und Verlustkonto zeigte nach Ausgleichung des Verlustsaldos des vergangenen Jahres mit 5169,35 M einen Bruttogewinn von 38 468,60 M, der wie folgt Verwendung findet: Abschreibungen 28 425,58 M, für Vorauszahlung des Aktienstempels 10 000 M, Rest Reservefonds. Das abgelaufene Geschäftsjahr ist als das erste regelmässige Betriebsjahr zu betrachten. Durch den scharfen Wettbewerb auf dem Kabelmarkt einerseits und um bei den Grossabnehmern andererseits als junges Werk Berücksichtigung zu finden, hat die Gesellschaft viele Aufträge mit billigsten Preisnotirungen übernehmen müssen. Indessen haben die Fabrikate der Gesellschaft Anerkennung gefunden, wie die in den ersten 3 Monaten des laufenden Jahres in Ausführung gebrachten und noch vorliegenden Aufträge, welche bereits die Hälfte des ganzen Umsatzes des Bilanzjahres überschritten haben, beweisen, sodass zu erwarten steht, dass sich das Unternehmen zu einem lohnenden entwickeln wird. Besondere Aufmerksamkeit widmet dasselbe der Ausbildung von Specialartikeln der Kabelbranche.

Lenne-Elektricitäts- und Industriewerke A.-G., Werdohl. Das am 31. März d. J. zu Ende gegangene Rechnungsjahr war das erste vollständige Betriebsjahr. Wie die „Frankf. Ztg." dem Geschäftsbericht entnimmt, ist die Differenz mit der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. betreffs der Baurechnungen durch Vergleich erledigt worden. Voraussichtlich wird sich die Vergleichssumme, deren Feststellung noch von den Instandsetzungskosten verschiedener zurückgenommener Gegenstände abhängt, auf rund 790 000 M einschl. Dampfanlage belaufen; um diesen Betrag sind die Anlagekonten der Bilanz herabgesetzt worden. Erzeugt wurden im Berichtsjahre 1,79 Mill. KW-Stunden gegen rund 1,50 Mill. im Vorjahre. Die Beschaffung einer zweiten Dampfdynamo ist erforderlich. Einschliesslich 5400 M Vortrag betragen die Bruttoeinnahmen 146 971 M, wovon nach Abzug der Unkosten und Zinsen und 28 350 M Abschreibungen ein Reingewinn von 31 018 M verbleibt. Davon sollen 24 300 M zur Vertheilung von 6% Dividende auf die Aktien Lit. B für 1898/99 p. r. t. verwandt, 1215 M. der Reserve überwiesen und 5498 M vorgetragen werden. Bei 900 000 M Stamm- und 750 000 M Prioritätsaktien und 500 000 M Obligationenschuld stehen die elektrischen Anlagen mit 780 000 M zu Buch, die Wassergerechtsame mit 900 000 M und die Wasseranlage mit 348 800 M.

Brünner elektrische Strassenbahnen. Unter dieser Firma hat die Stadtgemeinde Brünn im Verein mit der Oesterreichischen Union-Elektricitätsgesellschaft in Wien eine Aktiengesellschaft gegründet, welche in alle Rechte und Verbindlichkeiten sowohl der Stadtgemeinde, wie der Oesterreichischen Union-Elektricitätsgesellschaft bzw. in die zwischen diesen beiden geschlossenen Verträge eintritt. Das Gesellschaftskapital beträgt 6,2 Mill. Kr., zerlegt in 31 000 Stück Aktien à 200 Kr., und darf um weitere 1000 Stück Aktien vermehrt werden, was jedoch der staatlichen Genehmigung bedarf. Hinsichtlich eines Theilbetrages von 1 940 000 Kr. erfolgt die Einzahlung in der Weise, dass die derzeit bestehenden Strassenbahnlinien sammt Zubehör in das Eigenthum der Gesellschaft übergehen, wofür 9700 Aktien à 200 Kr. an Zahlungsstatt übernommen werden. Die Einzahlung des Restbetrages erfolgt in Baarem. Bis zur Eröffnung des Betriebes sollen die Aktionäre 4% Bauzinsen erhalten. Der allgemeine Reservefonds wird bis zur Höhe von 10% des Aktienkapitals dotirt. Bei der konstituirenden Sitzung wurden in den Verwaltungsrath folgende Herren gewählt: Vicebürgermeister Rohrer, Brünn; Gemeindeausschussmitglied Hochstätter, Brünn; Präsident der Oesterreichischen Union-Elektricitätsgesellschaft Hugo Noot, Wien; S. Kocherthaler, Berlin; Dr. Friedrich M. Klob, Brünn; Dr. Richard Foregger, Wien; Rudolf Menkhoff, Berlin und O. Buhlmann, Berlin; weiteres zu Revisoren die Herren Anton Isaak, Wien und Johann Reibhorn, Brünn. Ersatzrevisor Direktor Wilhelm Turetschek. Von diesen wurden Herr Hugo Noot zum Präsidenten und Herr S. Kocherthaler zum Vicepräsidenten des Verwaltungsrathes gewählt. — Die Stadtgemeinde Brünn hat, obwohl sie an der Financirung dieser Unternehmung in keiner Weise betheiligt ist, 200 Stück Aktien derselben zu übernehmen beschlossen.
Hgn.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	117,—	144,—	120,50	123,90	123,90
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	114,—	153,50	115,50	118,—	118,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	320,—	391,—	325,—	340,—	339,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,4	1. 1.	10	181,75	209,—	183,50	188,50	188,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	200,—	261,80	208,—	220,—	217,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	150,—	152,90	152,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	11	188,75	219,50	193,—	196,50	195,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	198,25	254,—	202,25	212,75	210,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	89,—	121,75	90,75	100,—	100,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	124,10	161,60	124,90	130,—	129,25
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	173,—	240,60	173,—	190,—	189,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	2	83,10	68,90	88,10	39,90	39,25
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	117,—	158,25	122,50	133,—	132,40
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	68,50	108,90	68,75	70,90	70,90
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	122,—	138,75	122,50	128,—	128,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	124,—	137,75	124,75	125,—	125,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	163,—	183,25	165,50	170,75	170,60
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	115,—	115,50	115,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6¾	127,—	158,—	130,—	141,—	141,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	142,—	184,50	146,—	147,—	147,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	159,50	186,80	160,—	168,50	168,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	205,25	249,50	221,50	230,—	227,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	100,—	119,80	100,—	100,—	100,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	129,—	165,50	129,60	138,—	136,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	114,—	143,—	114,—	118,50	116,25
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	158,50	180,50	159,50	160,—	159,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	80,10	103,75	80,50	87,10	87,10
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	69,75	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	134,—	133,50	134,—	132,50

Vereinigte Elektricitäts-A.-G. Wien und Budapest. Die Generalversammlung soll am 25. Oktober stattfinden. Die Bilanz über das verflossene Geschäftsjahr ergiebt einen Reingewinn von 436 517 Kr. und die Direktion schlägt die Vertheilung einer Dividende von 12½% gleich 25 Kr. vor. Ferner soll eine Kapitalserhöhung um 1 Mill. Kr. stattfinden, sodass das Aktienkapital dann auf 3 Mill. Kr. sich belaufen wird.
Hgn.

Elektrische Kleinbahn Graz-Mariatrost. Unter dieser Firma ist von dem Bankhaus Dutschka & Co. eine Aktiengesellschaft in Graz gegründet worden, welche die bestehende Kleinbahn Graz-Mariatrost erworben hat und den Betrieb fortführen wird. Sie ist ferner berechtigt, weitere Kleinbahnen in Graz zu erwerben oder zu erbauen, den Bau und Betrieb elektrischer Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlagen im Umkreis ihrer Bahnen durchzuführen, ferner Villen, Hotels und Restaurationsanlagen u. s. w. zu errichten, Stell- und Lohnfuhrwerksunternehmungen, die zur Förderung des Verkehrs auf ihren Linien dienen, sowie Speditions- und Frachtengeschäfte im Zusammenhange mit den auf ihren Strecken vorkommenden Gütertransporten zu betreiben und sich auch an Unternehmungen aller dieser Arten financiell zu betheiligen. Das Gesellschaftskapital beträgt 1 300 000 Kr., zerlegt in 6500 Aktien à 200 Kr. Der Verwaltungsrath besteht aus folgenden Herren: Sektionsrath Dr. Guido von Clauer, Johann von Poschacher, Wien; Ingenieur Franz Pichler, Weiz; Ludwig Oberschulter, Eisenbahndirektor, Frankfurt a. M.; Josef Neufeld, Wien; Börsenrath Moritz Pflaum, Chef der Firma Dutschka & Co., Wien; Fabrikdirektor Keil, Graz; Hof- und Gerichtsadvokat Dr. Leopold Link, Graz.
Hgn.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 6. Oktober 1900.

Die Besserung der Tendenz, von welcher wir vorwöchentlich berichten konnten, hat in der laufenden Woche auf allen Gebieten weitere Fortschritte gemacht. Maassgebend hierfür war einmal, dass die Kontremine mit Abgaben zurückhaltender wurde, da, wie man sich erzählte, die ersten Firmen des Platzes ein Abkommen zur Stützung des Marktes bei stärkerem Angebot getroffen haben, dann aber auch das wiedererwachende Interesse des hiesigen und nicht unbeträchtliche Käufe des französischen Publikums.

Viel bemerkt wurden auch — seit längerer Zeit wieder zum ersten Mal — grosse Anlagekäufe des Publikums auf dem Markt unserer Staatsanleihen, die ihren Kurs procentweise erhöhen konnten.

Von hier interessirenden Werthen zeigte sich grösseres Interesse für Grosse Berliner Strassenbahn auf sehr günstige Terrainverkäufe und Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft auf Gerüchte, dass die Nernst-Lampe nunmehr in kürzester Zeit herauskommt. Auch Schuckert sehr fest auf die Mittheilungen in der Aufsichtsrathssitzung, dass der Geschäftsgang ein befriedigender sei und die vorliegenden Aufträge sich auf der Höhe des Vorjahres hielten.

Privatdiskont 4⅜ à 3⅞ à 4%.
General Electric Co. 136%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	75. —
	Zinn	Lstr.	115. —
	Zinnplatten	Lstr.	— 14. —
	Zink	Lstr.	19. —
	Zinkplatten	Lstr.	23. 10. —
	Blei	Lstr.	17. 17. —
Kautschuk fein Para:			4 sh. 3½ d.

J

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. **Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.**

Berichtigung.

In dem Aufsatz „Elektrodynamometer u. s. w." im 38. Heft ist folgendes zu berichtigen:

Auf S. 791 Sp. 1 fehlt in den Formeln für D der Faktor $\sin\alpha$. Es muss infolgedessen heissen „da aber $\sin\alpha\cos\alpha = \frac{1}{2}\sin 2\alpha$ ungefähr $= 0{,}1$ und δ nahezu $= 0$ ist," u. s. w.

In der schematischen Schaltung Fig. 28 S. 793 ist der Widerstand der beweglichen Spule nur $= 50\ \Omega$, nicht $= 100\ \Omega$ zu setzen.

Schluss der Redaktion: 6. Oktober 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1169.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 3173. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 857.

Ueber Wechselstromanlagen. Von Hans Sigismund Meyer. S. 868.

Ueber die Schirmwirkung von Eisenröhren. Von C. Feldmann und J. Herzog. S. 861.

Uebergangskurven bei elektrischen Strassenbahnen. Von K. Sieber. S. 863.

Die Wiener Fernsprechämter. Von Heinrich Dreisbach. S. 864.

Literatur. S. 869. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Die partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik.

Chronik. S. 869. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 870.

Telegraphie. S. 870. Marconi'sche Funkentelegraphie.

Elektrische Beleuchtung. S. 870. Pressburg — Elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen.

Elektrische Bahnen. S. 871. Städtische Strassenbahnen in Berlin.

Patente. S. 871. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 875.

Geschäftliche Nachrichten. S. 876. Dividenden auswärtiger Gesellschaften. — Compagnie d'Electricité Thomson-Houston de la Méditerranée, Brüssel.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 876.

Briefkasten der Redaktion. S. 876.

RUNDSCHAU.

Ueber den Wettbewerb elektrisch betriebener Fahrzeuge im verflossenen Frühjahr hat der Vositzende des Specialausschusses des Mitteleuropäischen Motorwagenvereins, Dr. M. Kallmann, nunmehr seinen Bericht veröffentlicht. Der Wettbewerb fand in der Zeit vom 23. bis 28. April d. J. statt und zwar auf Grund eines vorher aufgestellten Arbeitsprogramms. Wir haben seiner Zeit über die Prüfungsfahrten kurz berichtet, sind aber jetzt an Hand der officiellen Daten in der Lage, weitere Mittheilungen zu machen. In dem vorliegenden Bericht sind die Prüfungsergebnisse ohne Benennung der Firmen angegeben; der Ausschuss wollte dadurch denjenigen Firmen, deren Wagen weniger günstige Resultate lieferten, geschäftliche Ungelegenheiten vermeiden. Bei einer so jungen Industrie, wie dem Bau elektrischer Automobilen, ist diese Rücksichtnahme durchaus gerechtfertigt, für die Dauer wird es jedoch nöthig sein, dieses Princip zu verlassen und in ähnlicher Weise, wie das bei allen anderen Wettbewerben geschieht, das Ergebniss der Prüfung im Zusammenhange mit dem Namen der Firmen zu veröffentlichen.

Die Beurtheilung und Prüfung der Fahrzeuge geschah unter einem in 4 Abschnitte zerfallenden Programm. Diese Abschnitte waren Bautechnik, Betriebstechnik, Betriebswirthschaftlichkeit und allgemeine Oekonomie. Die Beurtheilung erfolgte unter jedem Abschnitt nach vorher festgesetzten Punkten, von denen einige rechnerisch bestimmbar waren, andere jedoch nur geschätzt werden konnten. Im Ganzen waren zunächst 60 Punkte für die Beurtheilung vorgesehen. Die vollständige Durchführung dieses Programms war jedoch mit den vorhandenen Mitteln nicht möglich, sodass die Prüfung sich auf 50 Punkte beschränken musste. Wäre nun ein Wagen in allen diesen Punkten vollkommen gewesen, so hätte er als Prüfungsergebniss die Zahl 50 bekommen. Thatsächlich hat der beste Wagen in der Prämirung 41,71 und die zweitbesten haben 39,71 und 38,53 Punkte bekommen. Diese Zahlen zeigen, dass nach der Ansicht des Specialausschusses die besten Fahrzeuge thatsächlich ziemlich nahe an das höchst erreichbare Ziel in Bezug auf Vollkommenheit gekommen waren. Auch erwähnt Dr. Kallmann als besonders bemerkenswerth, dass Betriebsstörungen in den 6 Prüfungstagen, während welcher die Fahrzeuge sehr stark beansprucht wurden, nur in ganz geringem Maasse vorgekommen sind. Der Bericht ist sehr ausführlich und wir müssen uns darauf beschränken, nur einige der wichtigsten Punkte hier anzuführen.

Was zunächst das Gewicht der Akkumulatorenbatterie anlangt, so ist zu bemerken, dass im günstigsten Falle die Batterie ein Gewicht von 55 kg für die KW-Stunde, im ungünstigten ein Gewicht von 130 kg aufwies; der Durchschnittswerth sämmtlicher 13 Fahrzeuge war 75 kg. Die Kosten der Batterien schwankten für die Personenwagen zwischen 1000 M und 2000 M; für die Lastwagen zwischen 1200 und 2500 M; die Kosten der betriebsfertigen Wagen einschliesslich der Batterien schwankten zwischen 3700 M für den kleinsten und 9000 M für den grössten Personenwagen. Bei Lastwagen schwankten die Kosten zwischen 4500 und 8000 M. Es beträgt mithin der Preis der Batterien bei den verschiedenen Fahrzeugen zwischen $^1/_3$ und $^1/_6$ des Gesammtpreises und Dr. Kallmann spricht die Ansicht aus, dass in Zukunft die Kosten der Batterie für einen Personenwagen mit 30 km Fahrstrecke pro Entladung sich auf etwa 1000 M stellen werden. Es sind aber nicht so sehr die Anschaffungskosten der Batterien als ihre Unterhaltungskosten, welche die Wirthschaftlichkeit des Betriebes beeinflussen. In Bezug auf Unterhaltung und Erneuerung der Batterien garantirt eine Firma 250 Ladungen und Entladungen, sodass nach etwa 250 Fahrten der volle Anschaffungspreis der Batterien für die inzwischen erforderlich gewordene Erneuerung von Platten, Kästen u. s. w. aufgewendet werden müsste. Wesentlich günstiger ist die Versicherungsofferte einer anderen Akkumulatoren-Firma, welche für ihre Automobilbatterien eine Versicherungsprämie von jährlich 30 % des Anschaffungswerthes verlangt und dafür die Batterien 3 Jahre lang ohne weitere Vergütung in Stand hält und wenn nöthig erneuert. Unter Annahme einer jährlichen Fahrleistung von 15 000 km berechnet Dr. Kallmann die jährlichen Unterhaltungskosten für die Batterie zu nur $2^1/_2$ Pf. pro km.

Gegenüber den in der vorjährigen Ausstellung geprüften Wagen und auch im Vergleich mit den neueren amerikanischen Wagen bilden die besten in dem Wettbewerbe geprüften Wagen einen nicht unerheblichen Fortschritt. Der geringste Stromverbrauch pro Tonnenkilometer war bei einem Wagen der Ausstellung im vorigen Jahre 87,5 Wattstunden, jener eines amerikanischen Wagens, über den wir in der „ETZ" 1900, Heft 5 S. 93 berichteten, war 67 Wattstunden, während der beste Wagen des diesjährigen Wettbewerbes nur 57 Wattstunden pro Tonnenkilometer erforderte, und zwar bei mittlerer Geschwindigkeit. Bei der höchsten Geschwindigkeit stieg die Zahl auf 84,2 Wattstunden. Bei den meisten Wagen variirte übrigens der Arbeitsbedarf mit der Geschwindigkeit nicht sehr stark, sodass Dr. Kallmann zu dem Schlusse kommt, dass es sich in Bezug auf die volle wirthschaftliche Ausnutzung von elektrischen Automobilen empfiehlt, sie so schnell laufen zu lassen, als es die Rücksicht auf die öffentliche Sicherheit zulässt. Durch die höhere Geschwindigkeit wird der Arbeitsverbrauch pro Wagenkilometer nicht wesentlich gesteigert, während die in einer bestimmten Zeit erzielbare Einnahme mit der Geschwindigkeit natürlich wächst.

Der beste Lastwagen ergab einen Arbeitsverbrauch von 77 Wattstunden bei geringer Geschwindigkeit, 79 bei mittlerer und 84,2 bei grösster Geschwindigkeit. In Bezug auf die Grösse von für Automobilen zu verwendenden Motoren giebt Dr. Kallmann als bequeme Gedächtnissregel an, dass die Leistungsfähigkeit der Motoren rund 1 KW-Stunde pro Tonne rollendes Gewicht sein soll. Sehr wichtig vom Standpunkte der öffentlichen Sicherheit ist die Thatsache, dass die elektrische Automobile unter vollkommener Kontrolle des Führers steht und in Bezug auf die Raschheit des Anhaltens den weitgehendsten Anforderungen entspricht. Der Bericht beschreibt die Versuche, die zur Erzielung der Lenkbarkeit, der Abstufung der Geschwindigkeit (8—20 km pro Stunde) und der Bremswirkung gemacht worden sind. In Bezug auf den letzteren Punkt zeigten die Fahrzeuge allerdings grosse Unterschiede. Es ist eben mit den Bremseinrichtungen wie mit vielen anderen Einzelheiten der Wagen. Gewissen Fabrikanten ist es gelungen, gute Konstruktionen auszuarbeiten, anderen nicht. Die letzteren lernen ihre Fehler erst beim Wettbewerb kennen und können sie im nächsten Wagen, den sie bauen, vermeiden. Man kann also die beste Leistung beim Wettbewerb als in Zukunft auch von anderen Fir-

men erreichbare ansehen. Für das Bremsen waren die besten Leistungen ein Bremsweg von nur 3,75 m bei 17,7 km/Std. Geschwindigkeit auf ebener Asphaltstrasse und von 5 m im Gefälle auf Pflaster bei 18,5 km/Std. Geschwindigkeit.

Das Studium des Kallmann'schen Berichtes bestärkt uns in einer schon früher an dieser Stelle ausgesprochenen Ansicht, nämlich, dass die elektrische Automobile ein lebensfähiges Fahrzeug ist.

Ueber Wechselstromanlagen.

Von **Hans Sigismund Meyer**, Hannover.

Beim Projektiren von Wechselstromanlagen bietet sich dem Ingenieur ein weites Feld für Variationen. Da aber bei richtiger Auswahl der einzelnen Faktoren ein System bedeutend ökonomischer arbeiten kann, als ein zweites, bei dem wohl die einzelnen Glieder gut, aber ihre Zusammenstellung nicht die günstigste ist, dürfte die Behandlung dieses Gegenstandes an der Hand von Erfahrungen, die in Amerika gesammelt sind, von einigem Interesse sein. Allerdings lässt sich nicht Alles auf unsere deutschen Verhältnisse übertragen, da einmal hier die behördlichen Vorschriften strenger sind, zweitens die deutsche Elektrotechnik konservativere Bahnen eingehalten hat als in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Zunächst ist es wichtig, bei der Errichtung von Wechselstromanlagen sich über die zu verwendende Periodenzahl schlüssig zu machen. Hier in Europa herrscht das Bestreben, nur eine Frequenz, nämlich 100 Polwechsel oder 50 Perioden in der Sekunde zu verwenden, ausgenommen vielleicht die wenigen Anlagen, die von Ganz & Co., Budapest, für eine etwas niedrigere Periodenzahl ausgeführt sind. In Amerika dagegen halten sich drei verschiedene Periodenzahlen das Gleichgewicht und werden je nach den vorliegenden Bedingungen verwendet. Dies sind 25, 40 und 60 Perioden. 125 Perioden werden nur noch vereinzelt bei Neuanlagen verwendet, sind dagegen früher vielfach ausgeführt worden, als man meist einphasige Wechselströme in kleinen Lichtcentralen benutzte.

Die Vortheile der höheren Periodenzahl sind einmal die Möglichkeit, gute Beleuchtung, Glühlampen sowohl wie Bogenlampen, direkt vom Wechselstromnetz abnehmen zu können, zweitens einen besseren Wirkungsgrad der Transformatoren zu erhalten, da die Kernverluste hier geringer sind. Diesen Vortheilen stehen folgende Nachtheile gegenüber:

1. Grösserer Verlust in der Leitung infolge der erhöhten Selbstinduktion.
2. Erhöhte Schwierigkeiten im Parallelbetriebe.
3. Bei direkt verbundenen Dampfmaschinen eine theurere Dynamomaschine infolge der grossen Polzahl.

Die Periodenzahl 60 wird daher in Amerika meistens in Centralen verwendet, wo Ströme für Licht- oder Licht- und Kraftzwecke zu gleichen Theilen erzeugt werden sollen. Bei dieser Periodenzahl sind auch kleine Transformatoren noch ökonomisch, und Glühlampen sowie Bogenlampen geben ein ruhiges, angenehmes Licht. Die Frequenz eignet sich gut für Synchron- und Asynchron-Motoren, und selbst rotirende Umformer können angeschlossen werden. Thatsächlich laufen eine beträchtliche Anzahl dieser Maschinen in 60 Perioden-Systemen, wie z. B. in Folsom Sacramento, Cleveland u. s. w. Jedoch zeigen sich Schwierigkeiten bei Spannungen von mehr als 250 V. 2 Kommutatoren, die in Serie geschaltet werden, sind von Vortheil, wo rotirende Umformer zu Bahnzwecken, d. h. für 500 V bei solch hohen Wechselzahlen aufgestellt werden müssen. Mit den Krafterzeugungsmaschinen sind die Generatoren bei 60 Perioden häufig durch Riemen verbunden oder direkt gekuppelt, falls schnellaufende Dampfmaschinen oder Turbinen Verwendung finden. Bei direktem Antriebe durch langsam laufende Dampfmaschinen oder Gasmaschinen treten Schwierigkeiten auf, die wir auch noch bei 50 Perioden, wenn auch in verringertem Maasse zu überwinden haben, nämlich die Zahl der Pole wird gross, und damit nimmt der Durchmesser der Dynamo solche Dimensionen an, dass wir eine theuere und schwer parallel zu schaltende Maschine erhalten. Aus gleichem Grunde vermeidet man in den Vereinigten Staaten auch die sogenannten Schwungraddynamos, die bei einigen zweifelhaften Vortheilen sicher kostspielige Konstruktionen bedingen.

Die Geschwindigkeitsregulirung einer solchen direkt verbundenen Dampfmaschine oder Gasmaschine muss ganz besonderen Bedingungen genügen, wenn ein zufriedenstellendes Parallelarbeiten der Alternatoren beabsichtigt wird, und vor Allem, wenn rotirende Umformer oder Synchronmotoren im System betrieben werden sollen, da sonst ein Pendeln infolge von pulsirenden Strömen auftritt und dadurch die Stromerzeuger ausser Tritt gezogen werden können.

Die vorerwähnten Schwierigkeiten im Parallelbetrieb haben die Annahme von 40 Perioden als zweite Normalfrequenz veranlasst. Es ist dies die niedrigste Periodenzahl, bei der direkte Wechselstrombeleuchtung noch möglich ist. Bogenlampen geben schon hier ein recht unruhiges Licht, werden für Strassenbeleuchtung jedoch noch häufig verwendet. Man findet 40 Perioden meistens bei Kraftübertragung in grösseren Gebäuden und Fabrikanlagen, wo die Beleuchtung zu gleicher Zeit besorgt wird. Synchron- und Asynchronmotoren sind bei 40 Perioden im Wirkungsgrade und Leistungsfaktor durchaus gleichwerthig denen für 60 Perioden.

Bei ganz grossen Centralen hält man in Amerika selbst 40 Perioden noch für zu hoch für einen direkten Antrieb grösserer Dynamoeinheiten durch langsam laufende Dampfmaschinen, daher findet man als dritte Normalfrequenz 25 Perioden oft angewandt. Der Vortheil, der aus solchen niedrigen Wechselzahlen entsteht, soll an einem Beispiel gezeigt werden, und zwar führe ich als Musteranlage die Brooklyner Edison-Centrale an. Hier laufen 1500 KW Dynamomaschinen direkt verbunden mit Compound-Dampfmaschinen von 75 U. p. M. Bei 25 Perioden erhält man 40 Pole für die Dynamo. Die Geschwindigkeitsregulirung der Dampfmaschine ist derartig, dass sie ca. $^1/_4$ % Abweichung vom absolut gleichförmigen Gang zeigt, oder wie es bei uns ausgedrückt wird, einen Ungleichförmigkeitsgrad von $^1/_{50}$ hat. Dies ist nicht besonders gut zu nennen für Anlagen, wo rotirende Umformer ein erstklassiges Beleuchtungssystem versorgen sollen. Hätte man nun an Stelle von 25 Perioden 60 verwandt, würden die Dynamos mit 96 Polen ausgeführt werden müssen, und um dann gleich guten Parallelbetrieb zu ermöglichen, würde der Ungleichförmigkeitsgrad der Dampfmaschine 1 : 500 betragen, was in Praxis wohl kaum zu erreichen ist, ohne zu Abnormitäten zu gehen.

Wechselstrombeleuchtung direkt von der Hauptleitung abzunehmen, ist bei 25 Perioden unmöglich. Entweder verwendet man hier rotirende Umformer und besorgt dann die Beleuchtung durch Gleichstrom, wie z. B. in Chicago, oder man benutzt Frequenzumformer, wie z. B. in der vorerwähnten Brooklyner Edison-Centrale und beleuchtet dann mit 60 Perioden. Dieser Frequenzumformer ist im Princip ein Asynchronmotor, in welchem Kraft von einer gegebenen Frequenz der Primärwickelung zugeführt und Kraft von einer anderen Frequenz aus der sekundären Wickelung entnommen wird. Der Wechsel in der Periodenzahl wird dadurch erreicht, dass man den Asynchronmotor mechanisch antreibt und zwar zur Erhöhung der Frequenz in der entgegengesetzten Richtung zum primären Drehfeld. Meist benutzt man zum Antrieb einen Synchronmotor, dessen Grösse einen solchen Theil der Gesammtleistung ausmachen soll, wie die Zunahme in der Frequenz von der totalen Frequenz. Die Grösse des Frequenzwechslers selbst verhält sich so zur gesammten Leistung, wie die ursprüngliche Frequenz zur neuen, ein Wirkungsgrad von 100 % für die Kombination vorausgesetzt. Die charakteristischen Eigenschaften des Frequenzwechslers sind die gleichen wie bei Generatoren,

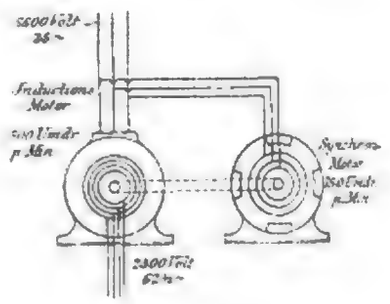


Fig. 1.

d. h. der Spannungsabfall zwischen Leerlauf und Vollast ist eine Funktion der Selbstinduktion und des Widerstandes der Maschine (Fig. 1).

Fig. 1 giebt das Schema des Frequenzumformers, der in der Brooklyner Edison-Centrale aufgestellt ist. Er formt von 6600 V Drehstrom von 25 Perioden zu 2300 V Zweiphasenstrom von $62^1/_2$ Perioden um, indem ein vierpoliger Synchronmotor einen sechspoligen Induktionsmotor antreibt. Der erstere macht 750 Umdrehungen, der letztere 500, giebt zusammen 1250 Umdrehungen für die resultirende Frequenz, oder bei einer sechspoligen Maschine eine Periodenzahl von $62^1/_2$. Der Wechsel in der Spannung wird durch die Vertheilung der Wickelung im primären und sekundären Kreis erreicht. Durch Uebererregung des Synchronmotors kann die Kombination einen Leistungsfaktor von 100 % erhalten. Der Wirkungsgrad derselben liegt ungefähr bei 88 %.

Wie diese Frequenzumformer den Gebrauch von 25 Perioden auch zu Wechselstrombeleuchtung ermöglichen, so ist noch eine zweite Specialmaschine, die die Anwendung dieser niedrigen Periodenzahl empfiehlt, nämlich die sogenannte Doppelstrommaschine. Diese arbeiten theils als Gleichstrom-, theils als Wechselstrommaschinen, theils als beides zusammen. Man hat sie in den Vereinigten Staaten mehrfach mit gutem Erfolg betrieben. In der Chicagoer Edison-Centrale sind sie als 200 KW-Maschinen mit 20 Polen gebaut, d. h. schon bei dieser niedrigen Wechselzahl erhält man eine für Gleichstrom ungewöhnlich grosse Zahl Pole. Für 60 Perioden würde dies 48 Pole ergeben, was

natürlich zu Unmöglichkeiten im Bau des Gleichstromabnehmers führen würde.

Noch erheblich niedrigere Frequenzen finden im Schmelzofenbetriebe für Calciumcarbid oder Carborundum Anwendung. Infolge der geringen Spannung, mit der diese Oefen betrieben werden, kommt man auf solch hohe Stromstärken, dass selbst bei kurzen Zuführungsstrecken die Selbstinduktion sehr beträchtlich wirkt. Es sollten daher Periodenzahlen zwischen 10 und 20 gebraucht werden.

Aus dem oben Angeführten ersieht man, dass für die Auswahl der Frequenz mancherlei Punkte in Betracht kommen, die einer sorgfältigen Prüfung bedürfen, um ein System zum bestmöglichen zu machen. Dadurch, dass wir in Deutschland nur die eine Normalfrequenz von 50 Perioden verwenden, vereinfacht sich die Arbeit des projektirenden Ingenieurs in dieser Hinsicht wesentlich, jedoch dürften wir mancherlei Schwierigkeiten beim Betriebe erhalten, die sich nach amerikanischem System vermeiden liessen.

Der zweite Punkt, der bei der Anlage von Wechselstromsystemen in Betracht kommt, ist die Auswahl der Stromart. Wie man in Amerika eine grössere Mannigfaltigkeit in den verwendeten Periodenzahlen findet, zeigt sich Gleiches auch bei den Stromarten; einphasiger, monocyklischer, zweiphasiger, dreiphasiger und sechsphasiger Strom werden benutzt.

Der einphasige Wechselstrom ist beschränkt auf Kraftübertragung für reine Lichtbelastung oder Licht mit gelegentlicher Motorbelastung; hierfür allerdings ist er weit geeigneter als der mehrphasige Wechselstrom, denn letzterer kann niemals die ausserordentliche Einfachheit und daher Zuverlässigkeit des einphasigen Stromes bieten. Dadurch, dass alle Lampen der gleichen Phase angehören und die Verbindung der einzelnen Speisepunkte unter einander möglich ist, erzielt man einen ökonomischen Betrieb und eine Sicherung gegen Betriebsstörungen. Hiergegen ist zwar oft vorgebracht, dass in Gebieten, wo die Beleuchtung sehr zerstreut gelegen ist, ein sekundäres Speisenetz nicht gut verwendet werden kann, sondern dass jeder Abnehmer resp. jede Gruppe von Abnehmern durch besondere Transformatoren Strom erhält, und somit die Vertheilung ohnehin einphasig ist, wenn auch ein mehrphasiger Strom zur Verwendung kommt. Jedoch selbst mit den best regulirenden

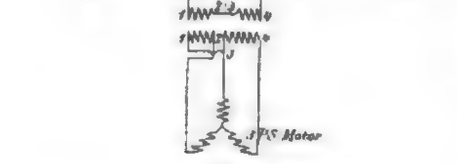


Fig. 2.

Generatoren wird hier eine ungleiche Belastung der einzelnen Phasen sich nie ganz vermeiden lassen, und mehr oder weniger ungleiche Spannung zwischen den Speiseleitungen dieser Phasen hervorrufen. Dem Anschluss kleinerer Motoren, etwa bis 10 PS, steht auch beim Einphasensystem kein Hinderniss entgegen; durch besondere Anlassvorrichtungen, wie Phasenspalter oder Kommutatoren, kann selbst ein sicheres Anlaufen unter Last erzielt werden.

Wo grössere Motoren resp. ein grösserer Procentsatz Motoren angeschlossen werden sollen, tritt das monocyklische System an Stelle des einphasigen. Für und gegen dasselbe ist viel geschrieben worden. Sicherlich bietet es theoretisch mancherlei Vortheile; in der Praxis jedoch treten Komplikationen hinzu, die einer allgemeinen Verbreitung dieses Systems entgegenstehen.

Das monocyklische System ist im Grunde einphasig, d. h. die gesammte Beleuchtung geschieht von der gleichen Phase. Nur wo Motoren betrieben werden sollen, wird ein dritter Leiter, der sogenannte „Teazer", verwendet. Fig. 2 giebt das Schema eines monocyklischen Systems, *a b* ist die einphasige Hauptwickelung, *c d* ist die Teazer-Wickelung, meist mit $^1/_4$ der Windungszahl und gleichem Drahtquerschnitt gewunden. Die Beleuchtung liegt zwischen der Hauptleitung *A B*. Für Motoren wird eine Transformirung vorgenommen. Durch Umkehr von 1, 2 (Fig. 3) erhält man ungefähre Drehstrombeziehung zwischen den Spannungen

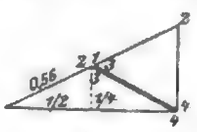


Fig. 3.

der Phasen, und zwar so, dass die resultirende Drehstromspannung 56 % der Einphasenspannung wird, wie auch aus Fig. 3 hervorgeht, indem

$$\sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2+\left(\frac{1}{4}\right)^2}=0{,}56$$

ist.

Die Vertheilung der Spannungen zwischen den Leitungen, sowie der Ströme in den Leitungen variirt beständig mit der Belastung am Motor und mit der Grösse der Lichtbelastung am Generator. Ferner ist die Beziehung zwischen Strom und Spannung sehr abhängig von der Grösse des Widerstandes und der Reaktanz, die zwischen Motor, Generator und Transformatoren liegt. Alles dies macht eben das System zu einem wenig sympathischen. In Amerika verwendet man dabei meist compoundirte Generatoren, d. h. man fügt einen Gleichrichter z. B. in *B*, *b* ein und leitet den gleichgerichteten Strom durch eine Serienwickelung des Generatorfeldes. Da der Teazer-Strom sich in der einen Hälfte der Hauptwickelung addirt, während er sich in der anderen subtrahirt, fügt man den Kommutator in den Zweig ein, wo die Addition stattfindet und erreicht dadurch, dass der Generator auch für induktive Belastung, wie sie bei Anlassen von Induktionsmotoren auftritt, korrekt compoundirt. Dies ist gewiss ein nicht zu unterschätzender Vortheil.

Beide Systeme, das einphasige wie das monocyklische, empfehlen sich jedoch nur, wenn die Uebertragung nicht auf solche Entfernung zu geschehen hat, dass das Kupfergewicht der Leitung eine wesentliche Rolle spielt, denn man spart bei Verwendung von Drehstrom 25 % des Einphasenkupfers und 50 % des monocyklischen.

Von den grösseren Einphasen-Wechselstromanlagen der Vereinigten Staaten ist die Missouri Edison-Centrale in St. Louis zu erwähnen, welche Einheiten von 800 KW verwendet. Interessant ist, dass man dort theilweise monocyklische Generatoren aufgestellt hat, jedoch so, dass der Teazer nur zum Schaltbrett gebracht wird. Die Motoren sind alle einphasig, und zwar von der Wagner'schen Type mit Kommutatoren zum Anlauf. Durch die mehrphasige Wickelung des Generators will man ein besseres Parallellaufen erzielen, indem die Ausgleichströme zwischen den Phasen ein festeres Zusammenhalten der Maschinen bewirken.

Am weitesten verbreitet und überall da verwendet, wo es sich vor Allem um reine Kraftübertragung für Motoren handelt, oder wo rotirende Umformer für Bahnbeleuchtung oder elektrolytische Zwecke verwendet werden, ist das Mehrphasensystem, und zwar der Zweiphasenstrom oder wie man in Amerika auch sagt „Viertelphasenstrom" und der „Drehstrom" ungefähr in gleicher Vertheilung. Die Westinghouse Co. scheint dem ersteren, die General Electric Co. dem letzteren den Vorzug zu geben. Ueber die Vor- und Nachtheile dieser beiden Systeme lässt sich angefähr Folgendes sagen:

Bezüglich Kupfergewicht der Leitung verhalten sich die zwei Systeme so, dass wenn man das Kupfer für Zweiphasenstrom mit vier Leitungen = 100 setzt, Drehstrom mit 3 Leitern etwa 75 %, Zweiphasenstrom mit 3 Leitern 78 % und Dreiphasenstrom mit 4 Leitern, wo der neutrale vom halben Querschnitt der Hauptleitung angenommen ist, gleich 29 % ist. Ein bedeutender Vortheil liegt also beim Drehstromsystem. Um diesen auch für eine Zweiphasenstromerzeugung und Stromvertheilung verwerthen zu können, findet man in Amerika sehr

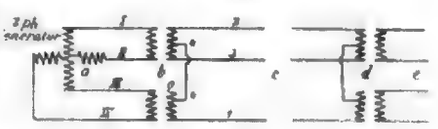


Fig. 4.

viel die sogenannte Scott'sche Schaltung benutzt. Da diese bei uns nicht so allgemein ist, gebe ich ihr Schema an, und zwar aus der Centrale „Helena Montana" (Fig. 4 und 5). Hier sind 4 Zweiphasengeneratoren von 650 KW direkt mit Turbinen verbunden,

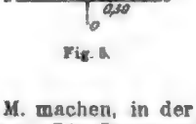


Fig. 5.

die 175 U. p. M. machen, in der Figur dargestellt durch *a*. Die Spannung derselben beträgt 500 V. Transformatoren erhöhen die Spannung auf 11 000 V und formen von Zweiphasen- auf Dreiphasenstrom um. Die Uebertragung erfolgt über eine ca. 80 km lange Luftleitung zu den Transformatoren *d*, welche die Spannung erniedrigen und zugleich wieder in Zweiphasenstrom umformen. Hiervon werden rotirende Umformer zu Bahnzwecken angetrieben und ferner die Beleuchtung der Stadt Helena besorgt.

Die Scott'sche Schaltung selbst besteht in Folgendem: Die vier Klemmen von zwei Einphasentransformatoren werden auf der einen Seite, z. B. der Niederspannungsseite, mit den vier Schleifringen des Zweiphasengenerators verbunden (*I—IV*). Sodann wird auf der Hochspannungsseite die Mitte des einen Transformators 4 mit Punkt 4 des anderen Transformators verbunden, und zwar liegt der zweite Punkt 4 so, dass 87 % der Wickelung dieses Transformators wirksam ist. 13 %, d. h. von 4—0 bleibt dagegen unbenutzt. Es ergiebt sich aus Fig. 5,

dass, für die Zweiphasenspannung = 100, die Drehstromspannung 100 betragen wird, indem $x^2 = 87^2 + 50^2$ oder $x = 100$ ist. Damit das Dreieck 1 2 3 gleichseitig wird, muss die Höhe $= \sqrt{\frac{3}{2}} = 0{,}87$ der Seiten sein.

Neben der Ersparniss an Kupfer liegt ein weiterer Vortheil des Drehstromes in der geringeren Arbeit bei der Installirung, indem man überall nur drei Drähte oder dreitheilige Schaltapparate braucht, wo das Zweiphasensystem vier Drähte resp. viertheilige Apparate benöthigt. Das Zweiphasensystem mit drei Drähten wird praktisch nicht verwerthet, da es beständig ungleiche Stromvertheilung zeigt. Ferner ermöglicht das Dreiphasensystem durch verschiedene Schaltung der primären und sekundären Wickelung und durch Verwendung eines vierten Leiters vom neutralen Punkte aus Variationen der Spannung bei gleichen Transformatoren. Da, wo man drei einphasige Transformatoren für Drehstrom verwendet, wie dies in Amerika allgemein geschieht, ergiebt sich noch die Annehmlichkeit gegenüber dem Zweiphasensystem, dass bei dreieckig verbundenen Transformatoren bei einem Ausbrennen des einen Transformators die Stromlieferung in gleicher Weise fortgehen kann, indem die beiden übrigen Transformatoren in V-Schaltung die volle Last tragen können, allerdings bei 30 % grösserer Erwärmung.

Das Zweiphasensystem eignet sich andererseits besser für Lichtvertheilung, indem bei Verwendung von einem Spannungsregler in der einen Phase die Beleuchtung einphasig durchgeführt werden kann, d. h. es braucht kein Ausbalanciren der Lampen in den einzelnen Phasen zu erfolgen. Hier ist dann auch das Vertheilungsnetz einfacher, indem nur zwei Drähte nach jedem Speisepunkt, von dem aus die Beleuchtung besorgt wird, geführt zu werden brauchen. Beim Drehstromsystem müssen wenigstens in zwei Phasen Spannungsregler angewendet werden, da hier die Spannungsunterschiede bei ungleich belasteten Phasen grösser werden, indem der Strom der überlasteten Phasen durch die beiden anderen zurückfliesst und dann infolge Selbstinduktion der Maschine in der einen Phase durch Voreilung Spannungserhöhung, in der anderen infolge von Nacheilung Spannungsabfall bewirkt. Hierzu kommt noch der Einfluss der ungleichen Ankerrückwirkung in den einzelnen Phasen, die allerdings beim Zweiphasensystem mit ungleicher Belastung auch auftritt.

Im Allgemeinen möchte ich sagen, dass da, wo die Beleuchtung eine wesentliche Rolle spielt, das Zweiphasensystem vorzuziehen ist vom Standpunkte des verantwortlichen Leiters der Centrale, indem man weniger Arbeit und einen guten Betrieb erhält, dagegen das Drehstromsystem vom Standpunkte des Financiers, da besonders bei Verwendung von vier Leitern im sekundären Netz nicht unerheblich am Anlagekapital gespart werden kann.

Der Sechsphasenstrom wird in Amerika neuerdings mit Vorliebe für rotirende Umformer verwendet. Da sich derartige Maschinen als stabiler gegen Pendeln bewährt haben, wenn sie für Sechsphasenstrom vorgesehen werden, so sind die 1000 KW-Umformer für die New Yorker Strassenbahn sechsphasig ausgeführt, ebenso die für die Pariser Untergrundbahn.

Bei dieser Schaltung sind die $J^2 W$-Verluste infolge günstiger Wärmevertheilung im Anker geringer, dann aber wird auch die Verwendung von Kupferbrücken zwischen den Polen, wie sie die General Electric Co. bei fast allen ihren dreiphasigen Umformern benutzt, oder anderer Mittel gegen Pendeln überflüssig und damit fallen nothwendig auftretende Verluste fort und so ergiebt sich für die Sechsphasenmaschinen ein um 2 bis 3 % günstigerer Wirkungsgrad. Allerdings benöthigt man sechs Kollektorringe, jedoch nur am Umformer, da die Generatoren dreiphasig sind und die Umformung in Sechsphasenstrom

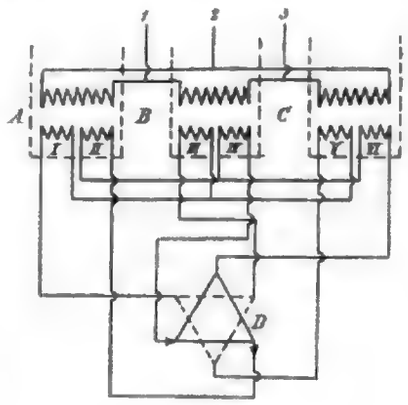


Fig. 6.

durch Transformatoren mit zwei sekundären Wickelungen gemäss Schema (Fig. 6) erfolgt. *A B C* in Fig. 6 stellen die Transformatoren dar und *I—VI* die sekundären Wickelungen. *D* repräsentirt einen Sechsphasenumformer. Das Typische bei dieser Schaltung ist, dass die elektromotorischen Kräfte der beiden Sekundärspulen, die im

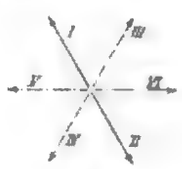


Fig. 6a.

Transformator gleichgerichtet sind, durch Vertauschung der Enden im Umformer gegen einander wirken und dadurch 6-Phasenbeziehung ergeben (Fig. 6a).

Zum Abschluss dieses Kapitels möchte ich noch eine interessante Verbindung der verschiedenen Systeme anführen, wie ich

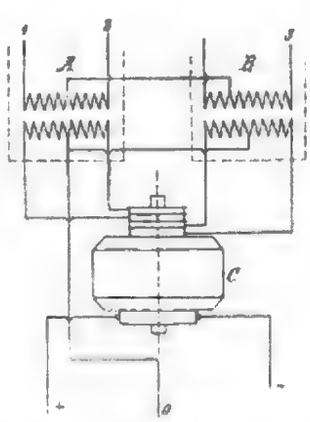


Fig. 7.

sie bei der Utah Power Co. in Salt Lake City gesehen habe. Hier wird von der Gleichstromseite eines 2-phasigen rotirenden Umformers, der durch die Scott'sche Schaltung von einem Dreiphasenstrom betrieben wird, ein Dreileitersystem versorgt. Fig. 7 zeigt die Verbindungen. *A* und *B* sind die zwei Transformatoren, *C* ist der rotirende Umformer. Die Mitten der Zweiphasenwickelung sind verbunden und der neutrale Leiter von dort aus ins Netz geleitet. Zwischen dem neutralen Leiter und den beiden Aussenleitern herrscht dann die halbe Gleichstromspannung.

Ein dritter Punkt, welcher der genauen Ueberlegung seitens des projektirenden Ingenieurs bedarf, ist die Auswahl der Motoren, d. h. wo Synchron- und Asynchronmotoren zu verwenden sind.

Die typischen Eigenschaften dieser beiden Klassen von Mehrphasenmotoren sollen zunächst betrachtet werden.

Die Asynchron- oder Induktionsmotoren erfreuen sich der weitesten Verbreitung. Sie verdanken dies vor Allem dem Umstande, dass sie ein grosses Anzugsvermögen besitzen, was für manche Betriebe unerlässlich ist, 2. erfüllt der primäre Stromkreis eine doppelte Funktion, nämlich er liefert den Erreger- und den Motoren-Strom, daher ist keine weitere Gleichstromquelle zur Magnetisirung erforderlich, 3. ihre mechanische Bauart ist sehr einfach. Oft fallen alle Schleifkontakte fort, indem der drehende Theil mit kurzgeschlossenen Stäben versehen wird, 4. die Geschwindigkeit, obwohl nicht konstant, fällt nur wenig mit zunehmender Belastung ab. Diese lässt sich auf zwei Arten reguliren, a) durch variable Widerstände im sekundären Stromkreis, b) durch Aenderung der primären Spannung, c) durch Wechsel in der Polzahl. Die erste Methode ist die billigste und verbreitetste, die zweite erfordert einen Transformator mit veränderlicher sekundärer Windungszahl und ist nur in Specialfällen zu verwenden, die letzte Methode, obwohl mechanisch komplicirter, ist die wirkungsvollste und giebt gute Resultate, wo nur Geschwindigkeitsänderung auf halbe Tourenzahl verlangt wird.

Der grosse Nachtheil, der allen Asynchronmotoren anhaftet, ist die infolge der Selbsterregung und Selbstinduktion hervorgerufene Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung, die allerdings durch günstige Konstruktion verhältnissmässig gering gehalten werden kann, sodass bei normaler Last Leistungsfaktoren von 80 bis 90 % resultiren. Innerhalb dieser Grenzen hat es der Konstrukteur in der Hand, den Leistungsfaktor zu variiren, jedoch kann eine Erhöhung nur auf Kosten der mechanischen Güte oder der Ueberlastungsfähigkeit resp. des Anzugsmomentes des Motors erfolgen, indem entweder ein kürzerer Luftraum oder mehr effektive Leiter per Nuthe verwendet werden müssen. Das erstere bedingt eine weniger solide Bauart, das letztere erhöhte Selbstinduktion und Streuung, von der die Ueberlastungsfähigkeit im hohen Maasse abhängt.

Ganz besonders unangenehm wird die Phasenverschiebung empfunden in Systemen mit intermittirendem Betriebe, d. h. wo Motoren häufig unter grosser Last anzuziehen haben, oder in Systemen, wo Motoren mit Kurzschlussanker verwendet werden, oder da, wo die Motoren zeitweise bei geringerer als der normalen Belastung zu laufen haben. Einmal hat man hier mit bedeutend schlechteren Leistungsfaktoren, als oben angegeben, zu rechnen, dann aber ist die Einwirkung der nacheilenden Ströme auf die Regulirung des Generators von grösster Bedeutung, indem sie starken Spannungsabfall hervorrufen und damit das Anzugsmoment des Induktionsmotors selbst quadratisch verringern und den gesammten Betrieb gefährden.

Ein höherer Leistungsfaktor bedingt in den meisten Fällen einen geringeren Wirkungsgrad, sodass bei Angabe der Güte des Asynchronmotors niemals das eine oder

das andere, sondern stets das Produkt aus beiden, der „scheinbare Wirkungsgrad", angegeben werden sollte, und zwar muss dieser bei normalen Motoren unter Vollast zwischen 70 und 80 % liegen, bei halber Last zwischen 58 und 70 %.

Ganz anders verhält sich in dieser Beziehung der Synchronmotor, bei dem durch Aenderung in der Felderregung jeder Leistungsfaktor erreicht werden kann. Seine Bedeutung für moderne Kraftübertragung liegt vor Allem in der Möglichkeit, ihn durch Uebererregung als Kompensator für nacheilende Ströme, die durch Induktionsmotoren erzeugt werden, zu verwenden. Seine sonstigen charakteristischen Eigenschaften gegenüber dem Induktionsmotor sind einmal „konstante Geschwindigkeit", d. h. keine Schlüpfung mit zunehmender Belastung, ferner günstiger Wirkungsgrad besonders bei geringer Tourenzahl und leichter Last. Seine Ueberlastungsfähigkeit beträgt das 3- bis 4-fache, während Induktionsmotoren, die für solche Ueberlastung aufgestellt werden, wie oben erwähnt, sehr ungünstig im Leistungsfaktor werden. Allerdings laufen die Synchronmotoren nicht von selbst bei grösserer Belastung an. Man kann sie jedoch so konstruiren, dass sie leer und sogar bei einiger Last anlaufen. Da jedoch der Stromverbrauch hierbei ein ziemlich grosser wird, verwendet man in Amerika entweder Reaktanzspulen oder Transformatoren mit einer Wickelung zum Anlassen derselben und vermindert so den Anlaufstrom. Um das natürliche Anlaufvermögen derselben zu heben, sollte man Motoren von diesem Typus mit drehendem Magnetfeld bauen, ferner mit grossen Polbogen und zahlreichen Amperewindungen im Anker. Besonders durch letzteres erreicht man, dass die Spannung beim Anlaufen höher und somit der Stromverbrauch geringer wird. Versuche, die an zahlreichen Synchronmotoren der General Electric Co. angestellt wurden, haben ergeben, dass diese leer mit ungefähr 60 % ihrer normalen Voltamperezahl anlaufen. Dieses Anlaufen erfolgt durch Induktion und zwar kann entweder der Hysteresiseffekt oder die Wirbelströme überwiegen. Bei der General Electric Co. verwendet man meist kräftige Feldwickelungsrahmen aus Kupfer und benutzt die darin erzeugten Wirbelströme zum Anlaufen der Maschinen. Zum Schutze gegen hohe Spannungen, die dabei in den Feldspulen erzeugt werden, öffnet man deren Verbindungen an mehreren Stellen während der Anlaufsperiode. Die Gleichstromerregung wird erst eingeschaltet, nachdem Synchronismus erreicht ist.

Die Felderregung bestimmt die Gegen-EMK im Motor und diese kann daher mit der Felderregung geändert werden; je nachdem sie grösser oder kleiner ist, als die an den Klemmen empfangene EMK, wird ein voreilender oder nacheilender Strom entstehen. Die Grösse der Uebererregung, die zur Kompensirung eines bestimmten wattlosen Stromes nothwendig ist, lässt sich durch einige Rechnungen bestimmen. Es ergiebt sich, dass, wenn der Synchronmotor so übererregt wird, dass er 5 resp. 10 resp. 15 % mehr Strom als den Vollaststrom nimmt, nacheilende Ströme von 32 resp. 46 resp. 57 % des Vollaststromes kompensirt werden, oder mit anderen Worten, wenn in einem System ein voll belasteter Synchronmotor vorhanden ist und man diesen so baut, dass er ohne Ueberhitzung bis zu 15 % mehr Strom tragen kann als den normalen, wird man bis zu 57 % wattlosen Strom ausgleichen können. Der Synchronmotor wird diese Wirkung in gewissen Grenzen automatisch ausüben, denn da die Gegen-EMK des Motors konstant bleibt bei konstanter Erregung wird mit zunehmendem Spannungsabfall resp. abnehmender Klemmenspannung der Motor mehr voreilenden Strom nehmen. Wenn man nun Synchron- und Asynchronmotoren im gleichen System arbeiten lässt, ergiebt sich noch der Vortheil, dass bei variirender Belastung ungefähr konstanter Leistungsfaktor erzielt werden kann, indem der Synchronmotor, der z. B. bei voller Last 100 % Leistungsfähigkeit giebt, bei leichter Belastung voreilenden, der Induktionsmotor dagegen bei leichter Belastung mehr nacheilenden Strom ergiebt. Es empfiehlt sich daher für alle mehrphasigen Wechselstrombetriebe, wo Motoren verwendet werden, zu versuchen, Synchron- und Asynchronmotoren gemeinsam zu verwenden. Man kann hierdurch den gesammten Leistungsfaktor des Systems auf 95 bis 100 % heben und erreicht dadurch einen geringeren Verlust in den Leitungen und eine bessere Oekonomie der Maschinen, da diese von wattlosen Strömen entlastet werden.

Lassen sich bei intermittirenden Betrieben, wo grosse Ueberlastungsfähigkeit der Motoren verlangt wird, keine Synchronmotoren als Phasenregler verwenden, so sollte man darauf bedacht sein, den Leistungsfaktor der Induktionsmotoren selbst bei allen Belastungen möglichst hoch zu halten, was sich durch Veränderung in der zugeführten Spannung erreichen liesse, und zwar sollte diese sich automatisch mit der Belastung so ändern, dass bei grosser Last eine hohe Spannung, bei geringer Last eine kleine Spannung den Motorklemmen zugeführt wird, und somit die wattlosen Ströme im System eine gewisse Stärke auch bei wenig Belastung nicht überschreiten.

In Amerika findet man zahlreiche Beispiele, wo durch Synchronmotoren der Leistungsfaktor des Systems kontrolirt wird. Vor allem erfüllen hier die rotirenden Umformer diesen Zweck. Man darf jedoch nicht zuviele synchron laufende Motoren im gleichen System verwenden, da sonst die Gefahr des Pendelns gross wird, indem diese Klasse von Maschinen in hohem Grade geneigt ist, auf Schwingungen, die im System durch mechanische oder elektrische Ursachen hervorgerufen werden, zu reagiren. So ergab sich z. B. bei der Niagara-Kraftübertragung dieser Uebelstand des Pendelns, dem erst nach Aufstellung einiger grosser Induktionsmotoren abgeholfen wurde. Man muss sich ferner in grossen Betrieben, wo Synchron- und Asynchronmotoren verwendet werden, vor dem Auftreten von Resonanzerscheinungen, die erhebliche Spannungserhöhungen durch Ladeströme hervorrufen können, vorsehen.

Ueber die Schirmwirkung von Eisenröhren.

Von C. Feldmann und J. Herzog.

Die Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker untersagen die Verlegung einzelner Wechselstrom führenden Drähte in Eisenröhren und schreiben mit Recht vor, dass für Wechselstromleitungen Verlegung in Eisenröhren nur stattfinden darf, wenn Hin- und Rückleitung von demselben Rohr umschlossen werden.

Die Wirkungen, die ein Eisenrohr auf einen innerhalb seiner Höhlung verlegten Leiter ausübt, sind verwickelter Art, gipfeln aber alle zusammen in einer Erhöhung des scheinbaren Widerstandes.

Zunächst erhöht die Gegenwart der Eisenröhre die Induktanz des Leiters; da aber die in der Masse der Eisenröhre auftretende kreisförmig verlaufende Magnetisirung sich nicht gleichmässig vertheilt, sondern infolge der Schirmwirkung der in der Masse der Röhre entstehenden Wirbelströme vom Umfang der Röhre nach der Mitte ihrer Wandungen hin stark abnimmt, ist für die Berechnung der Induktanz des Leiters die mittlere magnetische Induktion in der Röhre einzusetzen, die gegeben ist durch

$$B = \frac{\mu H_0}{m a \sqrt{2}} \sqrt{\frac{\mathfrak{Cof}\, 2 m a - \cos 2 m a}{\mathfrak{Cof}\, 2 m a + \cos 2 m a}} \quad . \quad (1$$

oder sehr angenähert durch

$$B = \frac{\mu H_0}{m a \sqrt{2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

worin μ die Permeabilität der Eisenröhre, H_0 das Maximum der magnetischen Kraft am Umfang der Röhre, a die halbe Wanddicke derselben, σ der specifische elektrische Widerstand des Rohreisens in CGS-Einheiten, $\sim$ die Periodenzahl und

$$m = 2\pi \sqrt{\frac{\mu \sim}{\sigma}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

ist.

Da man den stromführenden Leiter praktisch als unendlich lange Gerade betrachten kann, ist die von der effektiven Stromstärke J Ampere im Drahte hervorgerufene magnetische Kraft H_0

$$H_0 = \frac{4\pi}{10} \cdot \frac{J\sqrt{2}}{\pi d} = 0{,}565 \frac{J}{d} \quad . \quad (4$$

wenn d den mittleren Durchmesser der Röhre bedeutet. Es ist somit

$$B = \frac{0{,}4\, \mu \cdot J}{d\, m\, a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2a$$

und die elektromotorische Gegenkraft

$$e_i = 4{,}44\, B \sim . \, l \, . \, 2\, a \, . \, 10^{-8} \text{ Volt} \quad . \quad (5$$

$$= \frac{3{,}552 \, . \, \mu \, . \sim . \, l}{d\, m\, a} J \, . \, 10^{-8} \text{ Volt} \quad . \quad (5a$$

Dieser Theil der Gesammtwirkung verzehrt keine Energie, sondern erhöht nur den Spannungsverlust an den Enden des Leiters.

Die in der Masse der Röhre pro Kubikcentimeter auftretenden Wirbelströme sind angenähert gegeben durch

$$W_f = \frac{H_0^2 \, . \, m\, \sigma}{32 \, . \, \pi^2 \, . \, a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

oder nach (Gl.) 4 durch

$$W_f = \frac{0{,}32 \, . \, J^2 \, . \, m\, \sigma}{32\, \pi^2\, a \, . \, d^2} \sim \frac{J^2\, m\, \sigma}{1000\, a \, . \, d^2} \quad . \quad (7$$

Ist l die Länge der Röhre in Centimetern, f ihr Querschnitt in Quadratcentimetern, so ist der gesammte Wirbelstromverlust in Watt

$$W_f = \frac{m\, \sigma\, J^2}{1000\, a\, d^2} \, . \, f \, . \, l \, . \, 10^{-7} \text{ Watt} \quad . \quad (7a$$

und der daraus resultirende Wattstrom

$$i_a = \frac{W_f}{e} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

Dieser Wattstrom hat die Richtung der durch Gl. 5) definirten elektromotorischen

Gegenkraft, die jedoch ihre Entstehung nicht mehr dem Gesammtstrom J, sondern nur der wattlosen Komponente

$$\gamma J^2 - i_n^2 = i_0$$

verdankt und somit etwas kleiner ist als (5a) angiebt.

Die Ermittelung des Einflusses der Hysteresisverluste auf den Spannungs- und Effektverlust entzieht sich ausser bei sehr geringen Dicken a der annähernden Berechnung, weil die Induktion in der Eisenröhre von Punkt zu Punkt variirt.[1])

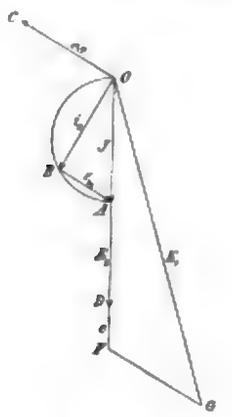


Fig. 8.

Entwirft man das Diagramm der Ströme und Spannungen, so erhält man zunächst (Fig. 8) aus (5) und (6) die Grösse von i_n und e_s, dann aus dem rechtwinkligen Dreieck $O A B$ die beiden Komponenten des Stromes und die Gegen-EMK $\overline{O C} = e_s$. Trägt man nun an die Endspannung $\overline{O D} = E_2$ den Ohmschen Verlust $\overline{D F} = e$ und dann an $\overline{O F}$ die zur Ueberwindung der Gegen-EMK erforderliche Komponente $\overline{F G} = e_s$ an, so erhält man die Anfangsspannung $\overline{O G} = E_1$ nach Grösse und Richtung. Es sind nun drei Grenzfälle als praktisch wichtig zu betrachten:

1. Die Röhre ist sehr dick, sodass i sehr nahe $= J$ wird; dann ist der gesammte Spannungsabfall annähernd

$$E_1 - E_2 = e + e_s \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

Dieser Fall kommt seltener vor, doch ist es denkbar, dass bei Zuleitungen zu

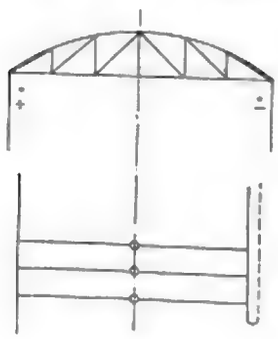


Fig. 9.

Carbidöfen die eiserne Armirung der Oefen oder eiserne Träger für die Leitungskabel oder -bänder in dieser Weise wirken. Auch trat ein ähnlicher Fall auf der elektrischen Ausstellung in Wien im Jahre 1883 auf, wo man die Hin- und Rückleitung in der damals noch beliebten Gegenschaltung dicht unter der Eisenkonstruktion einer mächtigen Halle verlegt hatte (Fig. 9). Eine ähnliche Erscheinung ergab sich ferner im Theater in Odessa, wo man bei Wechselstrom mit 43 ∼ die Leitung für die Brüstungslampen in der gleichen Schaltung so verlegte, dass sie das ganze Eisendach umspannte; diese Anlage wurde einige Jahre später auf 100 sekundliche Perioden gebracht, wobei sich der Fehler noch deutlicher zeigte (Fig. 10).

2. Die Gegen-EMK ist klein gegen die aufgewendete Spannung. Dies ist ein häufiger vorkommender Fall und der Spannungsverlust ist dabei annähernd

$$E_1 - E_2 = e + e_s \cdot \frac{i}{J} \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

also kleiner als im vorhergehenden Fall.

3. Die Gegen-EMK ist gross gegen die aufgewendete EMK. Dann ist annähernd

$$E_1 - E_2 = e_s \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11$$

Dieser Fall tritt z. B. auf, wenn man zwei einfache eisenbandarmirte Kabel verwendet, um Wechselstrom weiterzuführen, wie dies in der Eile oder bei provisorischen Anlagen zuweilen geschehen ist. Das Resultat ist dann sehr überraschend für den Unkundigen, da bei einigermassen stärkeren Strömen das Kabel zuweilen fast die ganze aufgewendete EMK selbst verzehrt.

Bei einer solchen provisorisch und eilig vor längerer Zeit gemachten Installation

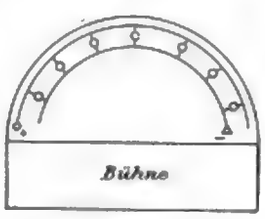


Fig. 10.

hatte man statt eines koncentrischen Kabels zwei einfache Stränge von zusammen 210 m Länge und 100 qmm Kupferquerschnitt verlegt, die mit zwei Eisenbändern von 1,5 mm Dicke und 30 mm Breite bewehrt waren. Die Zahl der Perioden in der Sekunde war 42. Es folgt also für e_s in erster Annäherung unter der Annahme, dass

$$\left.\begin{matrix}\mu = 1000 \\ d = 8 \\ m = 14\end{matrix}\right\} e_s = \frac{0{,}4 \cdot 4{,}44 \cdot 1000}{8 \cdot 14 \cdot 0{,}15} \cdot 42$$

$$\times 6300 \cdot 10^{-8} \cdot J = 0{,}75\, J \text{ Volt.}$$

Die Uebereinstimmung der berechneten und beobachteten Werthe ergiebt folgende Tabelle:

Ampere	Volt (berechnet)	Watt	Ampere	$E_1 - E_2$ (beobachtet)
$J = 10$	$e_s = 7{,}5$	$W_f = 6{,}6$	$i = 0{,}2$	2
30	22,5	58,5	2,6	12,5
40	30	104	3,5	28,8
50	37,5	163	4,3	43
60	45	234	5,2	54,5
70	52,5	318	6,1	60,5
80	60	416	6,9	67,5
90	67,5	528	7,8	74
100	75	650	8,7	79
110	82,5	785	9,5	82
120	90	940	10,5	87
130	97,5	1100	11,3	90
140	105	1270	12,1	95
150	118	1470	13,5	100

Man erkennt, dass die Rechnung die Grössenordnung des Abfalls gut angiebt; doch ist es der immerhin rohen Annahmen wegen nicht erforderlich, die Rechnung weiter zu verfolgen.

Aehnliche Resultate können auch zu Tage treten, wenn in einem beiderseitig von Transformatoren oder Speiseleitungen versorgten armirten Kabel Fehler auftreten

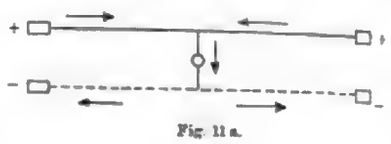


Fig. 11a.

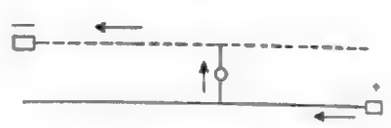


Fig. 11b.

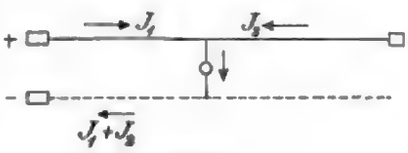


Fig. 11c.

oder einseitig je eine Bleisicherung abschmilzt (Fig. 11b).

Es treten dann sofort die Erscheinungen des einfachen Kabels auf; ja es genügt sogar das Abschmelzen einer einzigen Sicherung, um einen beträchtlichen Abfall wegen der unsymmetrischen Vertheilung des Stromes zu erklären (Fig. 11c).

Zur experimentellen Bestimmung des Einflusses der Grösse und Wandstärke der Röhren auf den scheinbaren Widerstand (Wechselstromwiderstand) von einfachen

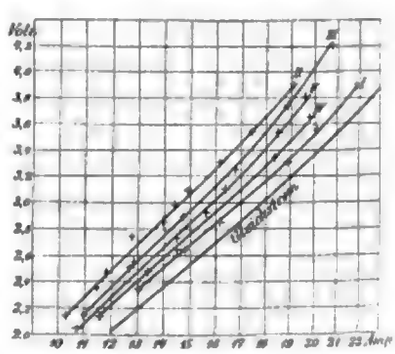


Fig. 12.

Leitern sind im Laboratorium der Helios Elektricitäts-A.-G. einige Versuche angestellt worden, deren Ergebnisse wir rechnerisch nicht weiter verfolgen wollen, sondern nur in Fig. 12 und der folgenden Tabelle niedergelegt haben.

Röhrendurchmesser aussen mm	Röhrendurchmesser innen mm	Länge m	$2a$ mm	R bei Gleichstrom Ohm	R' bei Wechselstrom von 50 ∼ Ohm
13,5	9,5	2	4	0,168	0,205
16,0	11,0	2	5	0,168	0,20
26,0	19,5	2	7	0,168	0,19
33,0	25,0	2	8	0,168	0,186
59,6	51,3	2	8,3	0,168	0,180

Die Messungen wurden in der Weise vorgenommen, dass ein Neusilberdraht, dessen Widerstand vorher zu 0,168 Ω bestimmt worden war, mit Glasperlen isolirt

[1]) Vgl. hierüber J. A. Ewing, „Electrician" 28, Seite 699, 1892; auch J. Whitehead, „Electrician" 35, Seite 573, 1895.

und in Röhren eingezogen wurde. Die Zunahme des Widerstandes ist um so grösser, je enger und je dünner das Rohr war. Diese Messungen bestätigen die vorhin gegebenen Ableitungen an einem leicht rekonstruirbaren Beispiel.

Uebergangskurven bei elektrischen Strassenbahnen.

Von K. Sieber, Ingenieur, Nürnberg.

Bereits in dem Aufsatz über den mittleren Stromverbrauch von elektrischen Strassenbahnen (vergl. „ETZ“ 1900, S. 822) wurde gezeigt, welchen unheilvollen Einfluss unsachgemäss verlegte Kurven auf den Stromverbrauch ausüben. Im Folgenden soll nun zunächst untersucht werden, in welcher Weise eine solche Kurve wirkt, und dann, wie dem Uebelstande abgeholfen werden kann.

Bekanntlich hat ein Wagen, der auf einem Kreisbogen läuft, eine Reihe Parallelbewegungen und zugleich eine Rotationsbewegung auszuführen. Schreitet der Wagen mit einer Geschwindigkeit von v km/Std. fort, so beträgt die Winkelgeschwindigkeit, die aus der Rotationsbewegung resultirt, $\frac{v}{3{,}6\,r}$ pro Sekunde, wenn r der Radius in Metern ist. Fährt ein Wagen mit einem Achsstand von p Metern in den Kreisbogen hinein, so läuft das Hinterrad zunächst noch um p Meter geradeaus weiter, während die Vorderachse nach der Kurvenseite herumgeworfen wird. Erst wenn das Hinterrad ebenfalls an den Kurvenanfangspunkt angelangt ist, findet eine gleichmässige Rotationsbewegung statt. Das relative Beschleunigungscentrum liegt während der Kurveneinfahrt in der Mitte der Hinterradachse; die Rotationsbewegung muss in der Zeit von

$$t = \frac{p \,.\, 3{,}6}{v} \text{ Sekunden} \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

eingeleitet sein. Nimmt man an, dass die Beschleunigung während dieser Zeit konstant ist, was streng genommen allerdings nicht ganz zutrifft, so muss in der sehr kurzen Zeit von t Sekunden die Winkelgeschwindigkeit von $\frac{v}{3{,}6\,r}$ erreicht sein. Daraus folgt eine Winkelbeschleunigung um die Mitte der Hinterradachse von

$$\left(\frac{v}{3{,}6\,r}\right)^2 \frac{1}{r\,p} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Beträgt die Entfernung des vordersten Stehplatzes im Vorderperron von der Hinterradachse 6 m und ist im übrigen beispielsweise $r = 20$ m, $\frac{v}{3{,}6} = 5$ m und $p = 1{,}5$ m, so ergiebt sich eine Beschleunigung dieses Stehplatzes von

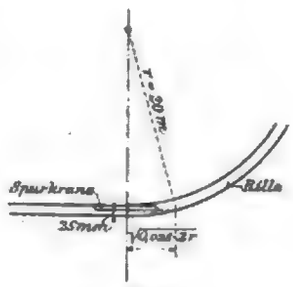
$$\frac{5^2 \,.\, 6}{20 \,.\, 1{,}5} = 5.$$

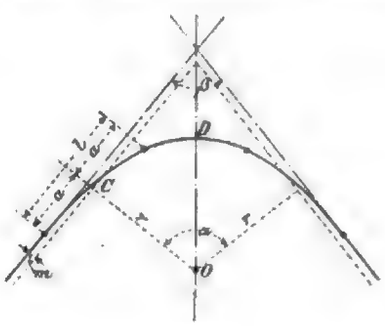
Ein Fahrgast auf dem Vorderperron muss sich also vorübergehend mit der Neigung 1 : 2 aufstellen, wenn er im Gleichgewicht bleiben will. Beträgt weiter beispielsweise das Trägheitsmoment des ganzen Wagens in Bezug auf eine vertikale Achse im Mittelpunkt der Hinterradachse 12000 kg-m, so ist das Drehmoment bekanntlich Trägheitsmoment mal Beschleunigung, oder $12000 \,.\, 5 = 60000$ kg-m; bei einem Achsstand von 1,5 m beträgt der Druck auf die Vorderradflanschen $\frac{60000}{1{,}5} = 40000$ kg, d. h. der Wagen müsste bei den gebräuchlichen Flanschenneigungen herausspringen. Die ungeheuren Flanschen- und Gleisabnutzungen an solchen Stellen erklären sich hiermit ohne Weiteres. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei plötzlicher Veränderung des Kurvenradius.

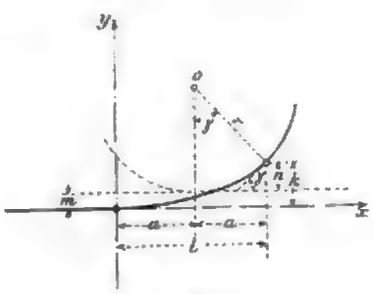
Der Einfahrtsstoss kann durch Verlegung von Uebergangskurven ganz wesentlich abgemildert werden. Wird ein Uebergangsbogen von l Meter Länge verlegt, so ist die Beschleunigungsperiode auf die Weglänge von $p + l$ Meter vergrössert und die Winkelbeschleunigung beträgt nur noch

$$\left(\frac{v}{3{,}6}\right)^2 \frac{1}{r\,(l + p)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Ist beispielsweise $l = 5$ m und gelten sonst dieselben Zahlenwerthe wie unter (2), so wird der Vorderperron nur noch mit einer Beschleunigung von 1,15 m herumgeworfen, was immer noch erträglich ist; der Druck auf die Vorderradflanschen beträgt, selbst wenn keine Ueberhöhung vorhanden ist, nur noch 9200 kg gegen obige 40000 kg. Tritt noch eine entsprechende Ueberhöhung hinzu, so mindert sich der seitliche Flanschendruck noch bedeutend herab.







Wenn keine Uebergangskurve vorhanden ist, wirkt die Ueberhöhung des äussersten Stranges bei der Kurveneinfahrt sehr ungünstig. Alsdann läuft der äussere Spurkranz auf der Lenkschiene und der innere auf der Laufschiene. Ist der Spurkranz dabei noch etwas abgelaufen, so trifft er, wie in Fig. 13 für eine Schiene angedeutet, in einem beträchtlichen Winkel auf die Kurve und erhält somit einen Stoss; in dem gekennzeichneten Fall wird die Wegstrecke p, auf der der Wagen die Rotationsgeschwindigkeit von $\frac{v}{3{,}6\,r}$ haben muss, um $\sqrt{0{,}025 \,.\, 2\,r} = 1$ m gekürzt, sodass, zumal wenn die Kurve etwas ausgefahren ist, ganz ungeheure Beschleunigungsdrücke auftreten und dieselbe nur mit grösster Vorsicht im Schritttempo befahren werden kann. In diesem Falle ist es also besser, wenn die Kurveneintahrt etwas hängt. Die Erscheinung tritt nicht mehr so stark hervor, wenn Uebergangskurven vorhanden sind, und es darf alsdann die Ueberhöhung schon vor der Kurve beginnen.

Eine Kurve, die einen ziemlich gleichmässigen Uebergang von der Geraden zum Kreisbogen bewirkt, ist die kubische Parabel. Unter Voraussetzung der Bezeichnungen in Fig. 14 und 15 gilt für dieselbe:

$$\frac{d^2 y}{d x^2} = c\,x, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

worin c eine beliebige Konstante bedeutet.

Da aber

$$\frac{1}{\frac{d^2 y}{d x^2}} = \varrho \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

ist, so wird

$$\varrho = \frac{1}{c\,x}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

oder:

Für die kubische Parabel nimmt der Krümmungshalbmesser ϱ proportional der Entfernung vom Kurveneinfahrtspunkt ab.

Durch Integration von (4) folgt:

$$\frac{d y}{d x} = \frac{c\,x^2}{2} = \operatorname{tg} \gamma; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

die Gleichung der kubischen Parabel folgt durch zweimalige Integration von (4) mit

$$y = \frac{c\,x^3}{6} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

für $x = l$ soll der Krümmungshalbmesser ϱ in den Kurvenradius r übergehen; aus (6) folgt somit die Konstante

$$c = \frac{1}{r\,l}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

wodurch (8) übergeht in

$$y = \frac{x^3}{6\,r\,l}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10$$

Die Grösse m bestimmt sich (Fig. 15) aus

$$m = k - n,$$

oder angenähert, vergl. (7 und 10).

$$m = \frac{l^2}{6\,r} - \frac{r}{2} \operatorname{tg}^2 \gamma = \frac{l^2}{6\,r} - \frac{l^2}{8\,r} = \frac{l^2}{24\,r}. \quad (11$$

a bestimmt sich aus

$$a = r \operatorname{tg} \gamma = \frac{l}{2}.$$

Zahlenbeispiel:

Für

$$l = 5 \text{ m}, \quad r = 20 \text{ m}$$

folgt

$$m = 52 \text{ mm}.$$

Der Winkel γ folgt aus (7) angenähert mit

$$\frac{l}{2r} \cdot 57{,}3 = 7^{\circ}\,10'.$$

Der Scheitelpunkt fällt also bei dieser Uebergangskurve um 52 mm mehr nach innen, als wenn die Kurve gänzlich als Kreisbogen verlegt worden wäre. Der Einwand, dass für Uebergangskurven kein Platz vorhanden sei, ist dadurch widerlegt; im Nothfall bestellt man einen entsprechend kleineren Radius, denn es ist immer besser, eine Kurve von 18 m mit Uebergangskurve als eine solche von 20 m ohne Uebergangskurve zu haben.

Die Absteckung und Einlegung von Uebergangskurven erfolgt folgendermassen. Man weicht von den Anschlussgraden um $m = \frac{l^2}{24\,r}$ parallel nach innen ab, bestimmt deren Winkel β (Fig. 14) und somit den Winkel α. Alsdann wird die Kurve abgesteckt, wie wenn sie ein Kreisbogen in den um m (Fig. 15) nach innen verlegten Tangenten wäre. Die Uebergangskurve wird am besten nach Augenmaass so gekrümmt, dass sie bei $\frac{l}{2}$ Meter nach der einen Seite vom Kurvenanfangspunkt C aus (Fig. 14) in die Anschlussgerade und bei $\frac{l}{2}$ Meter nach der anderen Seite in den Kreisbogen übergeht. Die Bestellung der Kurve erfolgt für einen um

$$2 \cdot \frac{l}{2r} \cdot 57{,}3^{\circ}$$

kleineren Winkel, jedoch unter Berücksichtigung der nöthigen Ausgleichlängen der inneren Schiene gegen die äussere. Die Uebergangskurve lässt sich alsdann leicht an Ort und Stelle einbiegen.

Das Verfahren ist so einfach, dass es sich unter allen Umständen verlohnt, dasselbe anzuwenden, umsomehr, wenn man noch folgendes beachtet. Die Winkel in belebten Strassen lassen sich sehr schwierig abstecken; es unterlaufen infolge der häufigen Störungen durch Fuhrwerksverkehr u. s. w. oft kleinere Fehler; liegen die Kurven in Steigungen, so müssen die Winkel auch in diesen gemessen werden. Die Instrumente sind aber nur für horizontale Messungen genau, sodass, da der horizontale Winkel ganz wesentlich von dem auf geneigter Bahn abweicht, ebenfalls Ungenauigkeiten entstehen. Bei starkem Profil können aber überbogene Kurven nur unter Anwendung von Biegemaschinen mit grossen Zeitverlusten zurückgebogen werden. Da Kurven zumeist in wichtigen Strassenkreuzungen liegen, verzichtet man, um möglichst rasch fertig zu werden, auf die Beseitigung solcher „Schönheitsfehler", die sich dann später an Material, Strom und Fahrzeit rächen. Sind jedoch die Schienen von vornherein so bestellt, dass die Uebergangskurven nachträglich eingebogen werden müssen, so lassen sich derartige kleinere Differenzen leicht ausgleichen.

Die Verlegung von Uebergangskurven ist also in jeder Hinsicht empfehlenswerth, und es sollte keine moderne Strassenbahnanlage mehr ohne dieselben ausgeführt werden.

Die Wiener Fernsprechämter.

Von **Heinrich Dreisbach**.

Nachdem durch die Telephonverordnung vom Jahre 1887 im Gebiete der österreichischen Monarchie das Fernsprechwesen als Staatsregal erklärt worden war, hatte die Staats-Telegraphenverwaltung eindringendes Interesse daran, das der Wiener Privat-Telegraphengesellschaft gehörige Wiener Stadt-Fernsprechnetz, welches zu jener Zeit rund 3000 Anschlüsse umfasste, alsbald zu erwerben. Meinungsverschiedenheiten über die Bewerthung der Anlagen führten indessen mehrfach zum Abbruch der eingeleiteten Verhandlungen. Erst 1894 kam ein Abkommen zu Stande, gemäss dem der Staat gegen Zahlung einer Bauschsumme von 4 Mill. fl. die Anlagen der Gesellschaft mit Beginn des Jahres 1895 in Betrieb und Verwaltung nahm. Da die drei nach und nach eingerichteten, von einander unabhängigen Centralen in dem Hause Friedrichstrasse 6 nicht erweiterungsfähig waren, und zudem die grosse Ausdehnung der Stadt die Centralisirung des Betriebes in einem Gebäude nicht länger zuliess, so wurden für zwei neue Centralen das Grundstück Dreihufeisengasse 7 und das Grundstück Ecke Berg- und Hahngasse angekauft. Zunächst mussten indessen, um der in der Fortentwickelung der Anlagen eingetretenen Stockung abzuhelfen, zwei provisorische Vermittelungsämter eingerichtet werden, von denen das eine Friedrichstrasse 6 nahe der Dreihufeisengasse und das andere in der Kolingasse nahe der Berggasse Platz fand. Diese provisorischen Centralen gaben zugleich Gelegenheit, zwei neue Systeme von Vielfachumschaltern: dasjenige der Western Electric Co. und das der Firma Stock & Co. im praktischen Betriebe zu erproben.

Für die beiden neuen Hauptcentralen wurden dann in den Jahren 1897 und 1898 auf den vorerwähnten Grundstücken eigene Gebäude errichtet. Unter den eingeforderten Angeboten auf die Umschalter wurde dasjenige der Vereinigten Telephon- und Telegraphenfabrik Czeija Nissl & Co. in Wien, welche von der Western Electric Co. die Licenz auf Herstellung von Vielfachumschaltern mit Glühlampensignalen erworben hatte, angenommen und für jeden Umschalter ein Fassungsvermögen von 12000 Theilnehmerleitungen vorgesehen. Die aus Anlass der Neueinrichtungen erforderliche Regulirung des äusseren Leitungsnetzes wurde durch Herstellung neuer Kabellinien mit Cementblockkanälen (System Hultmann) durchgeführt. Die neue Centrale in der Dreihufeisengasse (Lokalamt) wurde im Februar 1899, diejenige in der Berggasse (Lokal- und Fernamt) im Mai desselben Jahres eröffnet.

Die Grundstücke der Centralen sind 1392 bzw. 1397 qm gross und haben 34 bzw. 34 + 40 m Strassenfront. Beide Gebäude bestehen aus Strassen- und Hoftrakten; sie haben ein Souterrain, Parterre, Hochparterre (Mezzanin) und drei Stockwerke; dasjenige in der Dreihufeisengasse ausserdem einen Unterkeller. Die Strassenfaçaden sind im Renaissancestil gehalten. Die allgemeine Raumeintheilung ergiebt sich aus der folgenden Zusammenstellung:

Dreihufeisengasse	Berggasse
Unterkeller:	
Heiz- und Ventilationsanlagen.	—
Direktionsökonomat.	
Souterrain:	
Kabeleinführung, Hauptvertheiler, Maschinenraum, Messzimmer.	
—	Heiz- und Ventilationsanlagen.
Parterre.	
Sprechzellen, Kasse, Portier, Bauaufseher, Wagenremise.	
Hochparterre:	
Büreaus,	
—	Direktorwohnung.
I. Stock:	
Büreaus und Mechaniker.	
Direktorwohnung, Akkumulatoren.	Fernamt —
II. Stock:	
Relaiszimmer, Erholungs- und Schlafzimmer, Garderoben.	
—	Akkumulatoren.
III. Stock:	
Zwischenvertheiler.	
Umschaltesäle.	Umschaltesaal des Ortsamtes.

Um die Hauptvertheiler und Kabelverschlüsse im Souterrain gegen Bodenfeuchtigkeit zu schützen, sind die Hauptmauern unter der Sohle mit Asphaltzwischenlagen versehen und an der Seite durch 60 cm breite Luftgräben vom Erdreich getrennt. Die Relaiszimmer liegen unmittelbar unter den Zwischenvertheilern, damit die Kabelzuführungen möglichst kurz bleiben. Die Anlegung von Schlafräumen für die Fernsprechgehilfinnen war nöthig, weil diese auch den Nachtdienst zu versehen haben und sich zum Theil während des Nachtdienstes ablösen. Die beiden Umschaltesäle der Centrale Dreihufeisengasse sind zusammen 740 qm gross und 7,2 m in Lichten hoch abzüglich des 1 m hohen Podiums; der Ortsumschaltesaal Berggasse hat 870 qm Grundfläche bei 7,3 m Höhe. Die Säle erhalten ihr Licht durch grosse Fenster von einer Längsseite und durch Zierlichte von oben. Für die Ausführung der Heiz- und Ventilationsanlagen in den Centralen waren hauptsächlich die Anforderungen maassgebend, die der Betrieb in den Umschaltesälen stellt. Damit die Luft in diesen Räumen möglichst rein und staubfrei bleibt, passirt die Aussenluft vor dem Eintritt in den im Unterkeller bzw. Souterrain befindlichen Frischluftkanal Filter aus Segeltuch und dann einen Wasserzerstäubungsapparat, welcher indessen nur im Sommer zur Kühlung der Luft im Betrieb ist. Zur Unterstützung der Ventilation kann zwischen Filterkammer und Frischluftkanal ein Ventilator, der von einem einpferdigen Drehstrommotor angetrieben wird, eingeschaltet werden. Aus dem Frischluftkanal gelangt die Luft in vier Heizkammern, wo sie im Winter erwärmt und durch Verdunstung von Wasser befeuchtet wird, und strömt dann durch Schläuche in die Schalträume, Garderoben und Säle. Zur Abführung der verbrauchten Luft von den genannten Räumen sind Schläuche bis über das Dach geführt. Ferner ziehen sich vom Frischluftkanal zwei Schläuche unmittelbar nach den Dachbodenräumen oberhalb der Säle, um hier einer Stagnirung und übermässigen Erhitzung der Luft im Sommer vorzubeugen. Für Heizzwecke sind Niederdruck-Dampfröhrenkessel aufgestellt, von denen Röhrenstränge zu den Heizkammern der Ventilationsanlage sowie zu den Heizkörpern in den Büreaus, Dienstwohnräumen, Sälen und Dachböden führen. Da, wie bereits erwähnt, die in den Sälen durch die Ventilation zugeführte Luft im Winter durch die Heizkammern vorerwärmt wird, so sind in den Sälen Heizkörper nur längs der Aussenwände aufgestellt, um der Abkühlung an den Mauern entgegenzuwirken. Der Bildung von Niederschlagswasser an den Oberlichten und Zierlichten der Säle ist durch Anbringung von Heizkörpern in den Bodenräumen vorgebeugt.

Für die elektrische Beleuchtung der beiden Gebäude wird der Strom aus je zwei von einander unabhängigen Zuführungen dem Kabelnetz der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft entnommen und durch vor

10 KW-Transformatoren, die in den Gebäuden stehen, von 1850 auf 110 V transformirt. Gasleitung dient zur Reserve. Zur Beleuchtung der Ortsumschaltersäle dienen in jeder Centrale 20 Lüster mit je 17 Glühlampen von durchschnittlich 20 Kerzen Lichtstärke. Die Lampen sind an den Lüstern oberhalb und unterhalb von Reflektoren angeordnet, sodass die allgemeine Erhellung der Räume indirekt von der Decke erfolgt. Die untersten Glühlampen hängen 2,5 m über den Tischumschaltern. In jedem Gebäude sind zwei mit Drehstrom betriebene Aufzüge vorhanden, von denen derjenige im Hoftrakt zur Materialbeförderung dient.

Allgemeine Schaltung der Leitungen.

Die Umschalter für den Verkehr der Theilnehmer untereinander haben Tischform und sind für Doppelleitungen eingerichtet. Jeder Umschalter kann 12000 Anschlüsse aufnehmen, doch ist derjenige in der Dreihufeisengasse gegenwärtig nur mit 10000 und der in der Berggasse mit 5000 Theilnehmerklinken ausgerüstet.

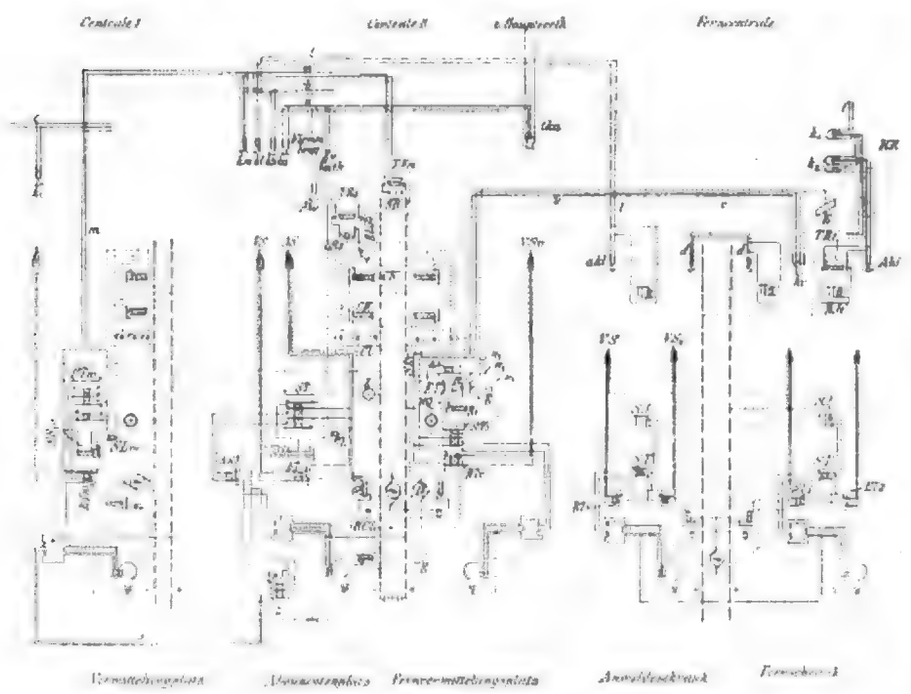


Fig. 16.

Die Vielfachklinken und Relais sind parallel geschaltet. Bei Verbindung zweier Leitungen bleibt nur ein Schlusszeichenrelais als Brücke eingeschaltet, während die Anrufrelais unterbrochen werden. Die zur Signalgebung benutzten Relais sind von den Umschaltern ganz abgetrennt und in besonderen Räumen untergebracht; sie bringen beim Ansprechen Glühlämpchen im Ortsstromkreis zum Aufleuchten, welche an den Vielfachtafeln angeordnet sind und die Stelle der Klappen bei den älteren Systemen vertreten. Um die Leitungen beliebigen Arbeitsplätzen zur Bedienung zuweisen zu können, wodurch sich eine gleichmässige Beanspruchung des Personals erreichen lässt, sind die Brückenabzweigungen für die Anrufrelais wie auch diejenigen für die Abfrageklinken an je einen Zwischenvertheiler geführt. Der Zwischenvertheiler für die Relais (Glühlampen) ist in den Umschaltersälen nahe der Kabelaufführung aufgestellt; für die Zwischenvertheilung der Abfrageklinken dienen Klemmbretter unter den Tischumschaltern. Jeder Tisch des Umschalters umfasst 6 Arbeitsplätze. Soweit die Plätze zur Verbindung der Theilnehmer einer Centrale untereinander dienen (Abonnentenplätze), sind ihnen 80 Theilnehmerleitungen, soweit sie die Vermittelung für den Verkehr zwischen beiden Centralen wahrzunehmen haben (Vermittelungsplätze), sind ihnen bis zu 20 Verbindungsleitungen zugewiesen. Die Verbindungssysteme der Abonnentenplätze sind nach dem Zweischnursystem, diejenigen der Vermittelungsplätze nach dem Einschnursystem eingerichtet. Demgemäss sind die Vermittelungsleitungen für den Verkehr zwischen den Lokalcentralen je zur Hälfte für Verbindungen in der einen und der anderen Richtung bestimmt und jede Vermittelungsleitung ist als „abgehende“ Leitung in einer Centrale an Vielfachklinken im Tischumschalter geführt und endet in der zweiten Centrale als „ankommende“ Leitung an einem Vermittelungsplatz in einem Stöpsel, welcher in eine der Klinken der verlangten Theilnehmerleitung eingeführt wird. Die Verständigung der Schrankbeamten über die Benutzung der Verbindungsleitungen erfolgt auf besonderen Sprechleitungen. Für den Verkehr der beiden Ortscentralen mit dem Fernamt Berggasse dienen besondere Einrichtungen. Sobald ein Theilnehmer eine Fernverbindung wünscht, wird er von dem Abonnentenplatz mittels einer Anmeldeleitung nach dem Anmeldeschrank des Fernamtes verbunden. Nach Entgegennahme der Anmeldung im Fernamt wird diese Verbindung im Ortsamt wieder getrennt. Sobald die Fernleitung für den anrufenden Theilnehmer frei ist und in den Fällen, wo überhaupt ein Theilnehmer von einer Fernleitung aus verlangt wird, geschieht die Verbindung mittels einer Fernvermittelungsleitung an dem Fernschrank der Ferncentrale und dem mit Trennklinken ausgerüsteten Fernvermittelungsschrank in der Lokalcentrale.

In der Fig. 16 sind Führung und Schaltung einer Theilnehmer-, Vermittelungs-, Sprech-, Fernvermittelungs- und Fernleitung sowie die Verbindungen an den betreffenden Arbeitsplätzen schematisch dargestellt.

Die Theilnehmerleitung *a* Centrale II führt vom Hauptvertheiler zu den Trennklinken im Fernvermittelungsschrank, weiter zum Zwischenvertheiler, wo die Zuleitung zum Rufrelais LRa angeschaltet wird, und dann durch alle Vielfachtafeln. An jeder Tafel liegt eine Verbindungsklinke in Abzweigung; in der Skizze ist nur die Verbindungsklinke der Leitung an demjenigen Schrank gezeichnet, zu dem der Abonnentenplatz gehört. Eine Abzweigung geht zum Zwischenvertheiler (Klemmbrett) für die Abfrageklinke Aka. Vom Fernvermittelungsschrank aus ist die Theilnehmerschleife von einem Prüfdraht begleitet, der alle Klinkenhülsen dieser Leitung untereinander verbindet, durch den Zwischenvertheiler in die Spule des Trennrelais TRa gelangt und hinter derselben mit einem Pol der gemeinsamen Stromquelle in Verbindung steht. Das Verbindungssystem des Arbeitsplatzes besteht aus zwei dreitheiligen Stöpselschnüren. Die kombinirte Sprech- und Ruftaste, die in dem Schema der Deutlichkeit halber in die Tasten ST und RT unterthеilt ist, dient zur Einschaltung des Abfragesystems und zum Anruf des verlangten Theilnehmers, die Ruftaste RRT gestattet, den rufenden Theilnehmer zu wecken. Die Verbindung zweier Theilnehmerleitungen der Centrale II an dem gezeichneten Arbeitsplatz vollzieht sich folgendermassen: Ein in der Theilnehmerleitung *a* ankommender Rufstrom gelangt über einen Kontakt des Trennrelais in das Linienrelais LRa und zieht dessen Anker an. Hierdurch wird der Stromkreis der Ruflampe, welche sich in Wirklichkeit unmittelbar neben der Abfrageklinke Aka befindet, geschlossen und gleichzeitig erhält die zweite Wickelung (Festhaltewickelung) des Linienrelais Strom und verhindert das Abfallen des Relaisankers nach dem Aufhören des Rufstromes. Der Beamte führt den Abfragestöpsel AS in die Abfrageklinke Aka, das Trennrelais TRa erhält Strom durch den Prüfdraht der Stöpselschnur, es zieht seinen Anker an, wodurch der Stromkreis der Anruflampe unterbrochen und die Anrufwickelung des Linienrelais von der Theilnehmerleitung abgeschaltet wird; ferner haben nun sämmtliche Klinkenhülsen der Theilnehmerleitung das Potential des negativen Pols der Stromquelle. Der Beamte bringt weiter durch Drücken der Taste ST die Anschlussleitung über RRT mit seiner Sprechgarnitur in Verbindung und berührt, nachdem er die gewünschte Nummer *b* erfahren hat, mit der Spitze des Verbindungsstöpsels VS die Klinkenhülse der verlangten Theilnehmerleitung. Da die Stöpselspitze über ST, RRT, Hälfte 1 der sekundären Mikrophoninduktionsspule, Hälfte W_1 der Fernhörerspule Verbindung mit dem + Pol der Prüfbatterie hat, so kommt ein knackendes Geräusch zu Stande, falls die Hülse *kb* Verbindung mit dem negativen Pol hat, die Theilnehmerleitung *b* also besetzt ist. Tritt das Geräusch nicht auf, wodurch die Leitung als frei erscheint, so wird der Verbindungsstöpsel ganz in die Klinke eingeführt und RT gedrückt, wodurch ein Weckstrom in die verlangte Leitung fliesst, während die Leitung ▪ isolirt bleibt. Dieser Weckstrom kann das Rufrelais der Leitung *b* an dem Platz, wo diese Leitung zu bedienen ist, nicht zum Ansprechen bringen, weil durch Einführung des Verbindungsstöpsels die Anker des Trennrelais der Leitung ▪ an dem betreffenden Platz angezogen worden sind, die Anrufwickelung also abgeschaltet ist. Nach Loslassen von RT wartet der Beamte die Meldung des gerufenen Theilnehmers ab und nimmt dann durch Heben von ST die gezeichnete Durchsprechung ein, wobei die Abonnentenleitungen *a* und *b* direkt mit einander verbunden sind und das Schluss-

zeichenrelais SR in Brücke liegt. Wenn nach Beendigung des Gesprächs der Schlusszeichenstrom von aussen ankommt, zieht das Relais SR seinen Anker an und schliesst dadurch den Stromkreis der Schlusszeichenlampe und der Festhaltewickelung, welch letztere das Wiedererlöschen der Lampe verhindert. Sobald der Beamte durch Herausziehen den Stöpsel die Verbindung trennt, und die Taste ST durch Drücken in die Abfragestellung zurückbringt, unterbricht sich an dieser Taste der Stromkreis der Festhaltewickelung und die Schlusszeichenlampe erlischt. Zur Erleichterung der Kontrole des Dienstes soll ferner das Aufleuchten irgend einer Ruf- und Schlusszeichenlampe des Arbeitsplatzes durch eine besondere Kontrollampe am Arbeitsplatz selbst, sowie auf dem Lampentableau an dem Aufsichtstisch und im Bureau des Direktors bemerkbar werden. Diesem Zweck dienen die Relais CR' CR''. Die feindrähtige Wickelung a von CR'' ist in den Stromkreis der zu einander parallelen Festhaltewickelungen sämmtlicher Linien- und Schlusszeichenrelais des betreffenden Arbeitsplatzes eingeschaltet, sodass der Relaisanker angezogen wird, sobald irgend eine Ruf- oder Schlusszeichenlampe leuchtet. Durch die Ankeranziehung kommt das Relais CR' unter Strom und ebenso erhalten die dazu parallelen drei Kontrollampen CL am Arbeitsplatz, Aufsichtstisch, Direktortableau Strom und leuchten auf. Dadurch, dass der Anker von CR' angezogen wird, erhält auch die dickdrähtige Festhaltewickelung von CR'' Strom und der bedeutende Widerstand der dünnen Wickelung von CR'' ist überbrückt. Falls diese Ueberbrückung nicht vorhanden wäre, so würde ein starker Spannungsabfall vom negativen Pol bis zum Punkt t eintreten, sobald durch Aufleuchten mehrerer Lampen des Arbeitsplatzes der Strombedarf in den Festhaltewickelungen der Ruf- und Schlusszeichenrelais wüchse, und die damit verbundenen Spannungsschwankungen würden die sichere Wirkung der Festhaltewickelungen in Frage stellen. Sobald die letzte Ruf- oder Schlusszeichenlampe am Arbeitsplatz erlischt, fällt der Anker von CR'' ab, wodurch die Kontrollampen erlöschen und auch der Anker von CR' zum Abschnellen gebracht wird.

Damit der Beamte feststellen kann, ob beim Druck der Taste RT oder RRT ein Rufstrom in die Leitung fliesst, ist in die eine Zuführung der gemeinsamen Rufstromquelle zum Arbeitsplatz ein Relais RCR eingeschaltet, dessen Anker die Rufstromkontrollampe RCL schliesst und öffnet.

Um ein Urtheil über die Belastung jedes Arbeitsplatzes und damit über den Verkehr überhaupt zu gewinnen, lässt man sämmtliche Verbindungen durch das Zählerwerk Z zählen. Dieses wird jedesmal von einem Strom durchflossen, sobald das Schlusszeichenrelais seinen Anker angezogen hat und dann die Taste aus der gezeichneten Durchsprechstellung in die Abfragestellung geführt wird. Sobald im nächsten Augenblick infolge Unterbrechung der Festhaltewickelung des Schlusszeichenrelais an der Taste ST unterste Feder der Schlusszeichenanker abfällt, unterbricht sich auch der Zählstrom. Wird etwa während eines Gespräches ST vorübergehend gedrückt, um mitzuhören, so kann hierbei ein Zählstrom nicht zu Stande kommen, weil der Schlusszeichenanker nicht angezogen ist.

Damit schliesslich in den weniger verkehrsreichen Nachtstunden ein Wecker zum Ansprechen kommt, sobald irgend eine Ruf- oder Schlusszeichenlampe im Amt leuchtet, wird für diese Zeit in die Hauptleitung der Lampenstromquelle das Nachtkontrolrelais NR eingeschaltet.

Dem Verkehr zwischen den Lokalcentralen dienen die Sprechleitungen und Vermittelungsleitungen. Jeder Vermittelungsplatz der einen Centrale steht durch eine Sprechleitung mit 21 Abonnentenplätzen der anderen Centrale in Verbindung; bei jedem Abonnentenplatz kommen fünf Sprechleitungen an, sodass sich der Beamte mit 5 verschiedenen Vermittelungsplätzen in Verbindung setzen kann. Sobald von einem Abonnentenplatz eine Sprechleitung nach einem bestimmten Vermittelungsplatz in Gebrauch genommen wird, erscheint diese Leitung bei sämmtlichen anderen 20 Abonnentenplätzen, zu denen sie ausserdem führt, durch Aufleuchten je einer Lampe besetzt, sodass die Beamten an diesen Plätzen im Bedarfsfalle einen anderen Verbindungsplatz auf den ihnen noch verbleibenden 4 Sprechleitungen anrufen müssen. Offenbar wird durch diese selbstthätige Kontrole über die Beschäftigung der Vermittelungsbeamten die schnelle Ausführung der Verbindungen sehr gefördert. Während die Sprechleitungen dem Verkehr zwischen den Beamten dienen, werden für die Verbindungen zwischen den Abonnenten der einen und der andern Centrale die Vermittelungsleitungen benutzt. An jedem Vermittelungsplatz sind bis zu 20 solcher Leitungen zu bedienen und zwar ist daselbst jede Leitung an ein Verbindungssystem, bestehend aus Kipptaste und Stöpselschnur, angeschlossen. Die Vermittelungsleitungen, welche bei der einen Centrale unmittelbar vom Hauptvertheiler zu den Vermittelungsplätzen führen, gehen bei der zweiten Centrale über den Zwischenvertheiler in derselben Weise wie eine Abonnentenleitung durch die Vielfachtafeln zu Verbindungsklinken, sie werden von der ersten Klinke aus von einem an die Klinkenhülsen angeschlossenen Prüfdraht begleitet. In eine Abzweigung des Prüfdrahtes zum + Pol der Stromquelle ist ein im Relaiszimmer aufgestelltes Trennrelais TRm angeschlossen, zu dessen beiden Ankern auch eine Abzweigung von der Verbindungsleitung führt, während an den Ruhekontakten der Anker eine Signalbatterie SB liegt, die für gewöhnlich ihr Potential den beiden Drähten der Vermittelungsleitung, welche auf dem Vermittelungsplatz in dem Verbindungsstöpsel unterbrochen ist, mittheilt.

In dem Stromlaufschema ist eine Sprechleitung s und eine Vermittelungsleitung m zwischen einem Abonnentenplatz der Centrale II und einem Vermittelungsplatz der Centrale I gezeichnet. Angenommen der bei dem Abonnentenplatz zu bedienende Theilnehmer a ruft an und der Beamte an diesem Platz erfährt nach Einführung des Abfragestöpsels AS in die Klinke $Ak\,a$ und Drücken der Taste ST, dass der Theilnehmer eine Verbindung mit dem Theilnehmer c der Centrale I wünscht. Er drückt die Taste SpT der frei erscheinenden Sprechleitung s, wodurch seine Sprechgarnitur unmittelbar mit dem Mikrophon und Kopftelephon des Beamten am Vermittelungsplatz in der Centrale I Verbindung erhält und nennt diesem Beamten die Nummer c des gewünschten Theilnehmers. Die Sprechleitung erscheint jetzt auf allen übrigen 20 Abonnentenplätzen durch Aufleuchten der Sprechlampen als besetzt. Der Vermittelungsbeamte berührt sofort mit dem freien Verbindungsstöpsel, dessen Spitze über die Taste RTm PTm und Kopftelephon Verbindung mit dem positiven Batteriepol hat, die nächste Klinke der gewünschten Leitung c auf Besetztsein, führt den Stöpsel ganz in die Klinke, falls die Leitung frei erscheint, ruft durch kurzen Druck der Taste RTm den Theilnehmer c an, drückt die Taste PTm und benachrichtigt den Beamten des Abonnentenplatzes, dass er die Verbindungsleitung m an die Theilnehmerleitung a angeschlossen habe. Durch Niederdrücken der Taste PTm hat die Hülse der Klinke kc Verbindung mit dem negativen Batteriepol erhalten, sodass die Leitung c als besetzt gekennzeichnet ist, ferner ist durch den Tastendruck das Schlusszeichenrelais SRm an die in Centrale II mit der Batterie SB verbundene Vermittelungsleitung angeschlossen worden, sodass der Anker des Schlusszeichenrelais angezogen wird und die Lampe SLm aufleuchtet. Der Beamte am Abonnentenplatz in Amt II führt den Verbindungsstöpsel in die nächste Klinke km der ihm bezeichneten Vermittelungsleitung m ein, die Wickelung des Relais TRm erhält durch den Prüfdraht des Verbindungsstöpsels Strom, zieht beide Anker an und schaltet die Batterie SB von der Vermittelungsleitung ab, was zur Folge hat, dass das Schlusszeichenrelais SRm auf dem Vermittelungsplatz stromlos wird und die Lampe SLm erlischt als Zeichen für den Vermittelungsbeamten, dass am Abonnentenplatz die richtige Vermittelungsleitung gestöpselt ist. Ferner schaltet der Beamte am Abonnentenplatz durch Heben der Taste das Schlusszeichenrelais SR ein und führt die Taste SpT in die gezeichnete Stellung zurück, wodurch die Lampen der Sprechleitung erlöschen, sodass der Vermittelungsbeamte als unbeschäftigt gekennzeichnet ist. Geben die Abonnenten a und c das Schlusszeichen, so leuchtet nur die Schlusszeichenlampe beim Abonnentenplatz auf, weil das Relais am Vermittelungsplatz so eingerichtet ist, dass es auf Wechselstrom nicht anspricht. Der Beamte am Abonnentenplatz zieht die Stöpsel aus den Klinken, wodurch die Batterie SB wieder an die Vermittelungsleitung angeschaltet wird und die Schlusszeichenlampe am Vermittelungsplatz aufleuchtet, als Zeichen für den Beamten daselbst, dass er auch seinerseits die Verbindung trennen und die Taste in die Normallage zurückführen kann.

Bei der beschriebenen Verbindung zwischen zwei Centralen erfolgt an dem Abonnentenplatz die Signalkontrole, das Mithören und die Gesprächszählung in derselben Weise wie bei der Verbindung zwischen zwei Theilnehmern ein und derselben Centrale. Auf den Vermittelungsplätzen ist Mithören in einer bereits hergestellten Verbindung nicht möglich, aber auch nicht nöthig, da die Ueberwachung der Gespräche den Abonnentenplätzen zufällt. Signal- und Rufstromkontrole geschehen bei dem Vermittelungsplatz ähnlich wie bei dem Abonnentenplatz.

Die vertikalen Schränke der Ferncentrale sind gleichfalls nach dem Vielfachsystem eingerichtet, aber mit Klappensignalen ausgerüstet. Die Anmeldungen der Theilnehmer auf Fernverbindungen werden — durch Vermittelung der Abonnentenplätze in den Ortsämtern — in der Ferncentrale an dem Anmeldeschrank entgegengenommen. Die Fernschränke dienen dazu, Fernleitungen untereinander zu verbinden oder diese durch Vermittelung der Fernvermittelungsplätze in den Lokalcentralen an Theilnehmerleitungen anzuschliessen. Die zweidrähtigen Anmeldeleitungen zwischen den Ortsämtern und dem Fernamt sind in den Tischumschaltern der Ortsämter an Vielfachklinken angeschlossen und vom Zwischenvertheiler ab von Prüfdrähten begleitet. In der Fernecentrale endigen sie an dem An-

meldeschrank in einer Abfrageklinke nebst Klappe. Falls ein Theilnehmer, z. B. *a* ein Gespräch nach ausserhalb wünscht, verbindet der Beamte am Abonnentenplatz die Anschlussleitung mit der Anmeldeleitung *l*, nachdem er in diese einen Rufstrom geschickt hat. Der Beamte am Anmeldeschrank fragt auf das Abfallen der Klappe hin mit dem Stöpsel *VS* ab, vermerkt die gewünschte Verbindung und schickt dann seinerseits einen Rufstrom in die Anmeldeleitung als Zeichen für den Abonnentenplatz, dass die Verbindung der Leitungen wieder getrennt werden kann. Von dem Anmeldeschrank gelangen die Notizen über gewünschte Verbindungen an die Fernschrankbeamten. Die Fernleitungen sind an dem sogenannten Klinkenkasten *KK* an Doppelklemmen und weiter durch zwei Klinken k_1 k_2 geführt. Werden die Klinken k_1 zweier Fernleitungen durch eine Stöpselschnur verbunden, so sind dadurch beide Leitungen unter Ausschluss der Fernschränke zusammengeschaltet; dagegen kann durch Stöpselung der Klinke k_2 beispielsweise die Leitung für den Nachtdienst einem anderen Arbeitsplatz zur Bedienung zugewiesen werden, ohne dass dadurch die gewöhnlichen Schrankverbindungen abgetrennt würden. Die Schaltungen an den Fernschränken sind aus der Zeichnung ohne Weiteres ersichtlich. Zur Verbindung der Fernleitungen mit den Theilnehmern sind von den Fernschränken doppeldrähtige Fernvermittelungsleitungen nach den Fernvermittelungsschränken der Ortsämter geführt, die von einem Signaldraht begleitet sind.

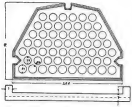


Fig. 17.

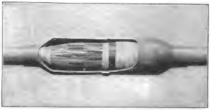


Fig. 20.

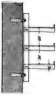


Fig. 21.

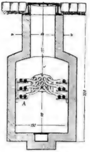


Fig. 18.

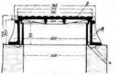


Fig. 19.

Der Ruf aus einer Fernleitung *f* gelangt über die Trennklinken des Klinkenkastens und die Kontakte des Trennrelais in die Fallklappe *RJf* des Fernschrankes. Sobald der Beamte den einen Stöpsel des Verbindungssystems in die Klinke *Akf* führt, schaltet sich infolge der Anziehung des Trennrelais die Fallklappe ab und gleichzeitig werden sämmtliche Klinken der Fernleitung als besetzt gekennzeichnet. Der Beamte fragt dann durch Niederdrücken der Taste *ST* ab. Wird eine Verbindung mit einer zweiten Fernleitung gewünscht, so prüft er die nächste Klinke dieser Leitung in der üblichen Weise mit dem zweiten Stöpsel auf Besetztsein, führt die Verbindung aus, schickt einen Rufstrom in die gewünschte Leitung durch Niederdrücken der betreffenden Ruftaste und bringt nach erhaltener Antwort die Taste *ST* in die Durchsprechstellung (Taste nicht gedrückt), womit *SJ* in Brücke als Schlussklappe eingeschaltet ist.

Wird dagegen ein Theilnehmer des Lokalnetzes verlangt, z. B. *a* vom Amt II, so führt der Beamte den zweiten Stöpsel in die Klinke einer zum Fernvermittelungsschrank des betreffenden Ortsamtes führenden Fernvermittelungsleitung z. B. *kv* ein, wodurch der Signaldraht dieser Leitung Erdverbindung erhält. Es geht jetzt ein Strom von der Batterie *D* zum Eckpunkt II, dann durch W_2, zum Theil aber auch durch W_3 Relais R_v, ferner durch W_1 und die Signalleitung zur Erde am Fernschrank.

Fig. 22.

W_4 ist an der Taste ET unterbrochen. Rv zieht seinen Anker an und lässt die Lampe SLv aufleuchten. Sobald der Beamte am Fernvermittelungsschrank auf dieses Zeichen hin durch Drücken der Taste ST abgefragt hat und dann den Stöpsel VSv von der Erdschlusstaste ETv (wo der Stöpsel für gewöhnlich in der punktirt angedeuteten Stellung ruht) abhebt, erhält W_4 auch Erdverbindung, das die Brückendiagonale des Wheatstone'schen Vierecks W_{1234} bildende Relais Rv wird stromlos und die Lampe SLv erlischt. Indem der Beamte nach erfolgter Prüfung den Stöpsel VSv in die Trennklinke Akv der gewünschten Theilnehmerleitung einführt, verbindet er die Fernvermittelungsleitung bzw. die an diese angeschlossene Fernleitung mit der Aussenleitung des Theilnehmers a unter Abschaltung sämmtlicher hinter dem Fernvermittelungsschrank liegenden Vielfachklinken u. s. w. Der Anruf des gewünschten Theilnehmers erfolgt durch Niederdrücken der an die Wechselstromquelle angeschlossenen Taste RTv. Sobald der Abonnent abläutet, fällt die Schlussklappe am Fernschrank, der Beamte daselbst trennt die Verbindung und bewirkt dabei infolge Abschaltung des Signaldrahtes von der Erde, dass die Lampe SLv am Fernvermittelungsschrank von Neuem aufleuchtet, worauf nunmehr der Beamte an diesem Schrank auch die Verbindung löst und durch Zurückführen des Stöpsels auf ET das Erlöschen der Lampe bewirkt.

Für den Verkehr zwischen Anmeldeschrank und Fernschränken sind ferner sogenannte Dienstleitungen d gezogen, deren Schaltung aus der Zeichnung ohne Weiteres klar ist.

Konstruktive Durchführung.

Die unterirdischen Kabelanlagen in der Nähe der Aemter sind nach dem Muster der von Hultmann in der „ETZ" 1898 Heft 7 beschriebenen Stockholmer Anlage ausgeführt. Die Cementblöcke sind 1 m lang und haben 8 bis 59 Oeffnungen; die Stegstärke zwischen den Oeffnungen beträgt 20 cm. Fig. 17 zeigt einen Block mit 59 Oeffnungen nebst der Betonunterlegplatte für die Blockenden. Bei der Verlegung bleibt zwischen den Blöcken ein Stossspielraum von 1 cm, zur Abdichtung wird in die Stossfuge am Umfang ein getheertes Seil eingelegt und darüber eine Mischung von Theer, Goudron und Asphalt gegossen. Die äusseren Längsrillen werden nach Einlegung der die Blöcke verbindenden Eisenstangen mit Cementmörtel ausgegossen. Die Unterkannte der Blöcke ist 2 bis 2,5 m, in einzelnen Fällen bis zu 4 m unter dem Strassenniveau. Brunnen aus Betonmauerwerk (Fig. 18 und 19) sind auf 150 m Entfernung angelegt. Die Einziehkabel sind nichtarmirte Bleipapierkabel mit 60 bis 480 Adern (für 30 bis 240 Doppelleitungen), Widerstand jedes 0,8 mm starken Leitungsdrahtes 35 Ω, Isolationswiderstand 1000 Megohm, Kapacität 0,08 Mikrofarad für 1 km. Die Kabelverbindungsstellen sind mit aufgelötheten Bleimuffen (Fig. 20) umkleidet und ausgegossen. Die Kabel und Muffen ruhen in den Brunnen auf Trägern von der in Fig. 21 dargestellten Konstruktion. In grösserer Entfernung von den Aemtern sind armirte Kabel von 60 bis 240 Adern 1 m unter dem Strassenniveau in Sand gebettet und mit Ziegelsteinen abgedeckt.

Aus den vor den Centralen angelegten Abzweigbrunnen führen die Kabel durch Mauerkanäle mit 14 Oeffnungen in den Keller zu den auf der Holzverschalung der Mittelmauer nebeneinander angeordneten Kabelendverschlüssen (Fig 22). Von den Aussenklemmen der Endverschlüsse gehen 62-adrige Kabel (30 Betriebsleitungen, 1 Vorrathsleitung) unter dem Fussboden hinweg nach dem Hauptvertheiler. Die wenigen oberirdischen Leitungen sind in jeder Centrale mittels zweiadriger Gummikabel unter dem Einführungsthurm an Seidenband-Blitzableiter gelegt und dann ebenfalls durch 62-adrige Bleikabel mit dem Hauptvertheiler verbunden.

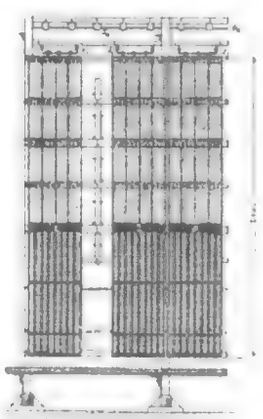


Fig. 24.

Der Hauptvertheiler besteht aus laubenartigen Eisengestellen, die in zwei parallelen Reihen aufgestellt sind (Fig. 23 bis 25). Die Gestelle tragen an den Aussenseiten Doppelklemmen auf Ebonitstreifen für die Anschliessung der Kabel, an den Innenseiten dagegen nichtgeschlossene Eisendrahtringe in horizontalen und vertikalen Reihen zur Unterbringung der Vertheilungsdrähte. Ob... auf den Gestellen dienen Querschläuche s_1 für die Vertheilungsdrähte und Längsschläuche s_2 für die Weiterleitung der Kabel nach den Schränken. Von den

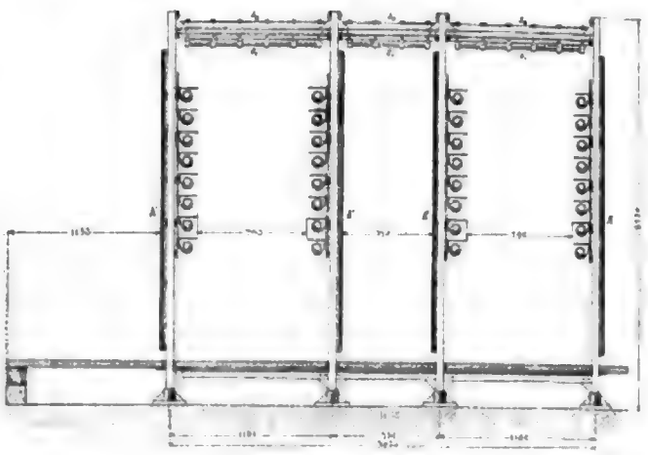


Fig. 23.

Kabelendverschlüssen werden die 62-adrigen Kabel unter dem Podium nach den Innenwänden der Vertheilergestelle geleitet und hier in ihre Aderpaare aufgelöst, welche dann durch die Gestellwände nach den an den Aussenseiten und zwar auf deren unterer Hälfte angebrachten Doppelklemmen (Linienklemmen) gehen. Andererseits kommen von der Amtsseite 42-adrige Kabel (20 Doppeladern für einen Klinkenstreifen, 1 Doppelader als Vorrath) aus den Amtskabelschächten in die an den Stirnwänden der Gestelle stehenden Vertikalschächte und weiter durch die Längsschläuche s_1 nach den Innenseiten der Gestelle, wo sie ebenfalls in Aderpaare aufgelöst sind und dann auf den Aussenseiten oben angebrachten Klemmen geführt werden. Für jeden Draht sind hier zwei Klemmen angebracht, zwischen denen 60 mm lange Schmelzpatronen liegen, bestehend aus einer 7 mm dicken Glasröhre mit zwei Messinghauben, an welche der bei 0,75 A durchbrennende 0,01 mm starke Schmelzdraht angelöthet ist. Die Linienklemmen sind schliesslich mit den Sicherungsklemmen durch verschiedenfarbig besponnene Doppeldrähte verbunden, die in den Eisenringen und soweit sie von einer Wand nach der anderen, oder von einer

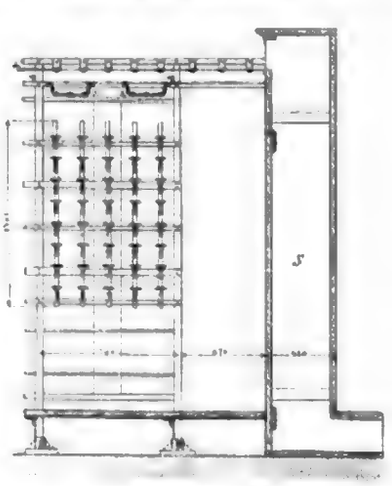


Fig. 25.

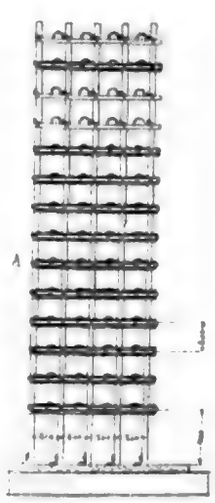


Fig. 26.

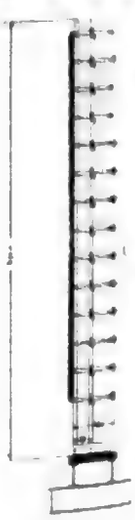


Fig. 27

Gestellreihe nach der anderen zu führen sind, in den Querschläuchen s_1 möglichst übersichtlich untergebracht sind. Die Vermittelungs- und Sprechleitungen passiren

den Hauptvertheiler nur der Sicherungen wegen und sind deshalb von der Aussenseite wie von der Amtsseite unmittelbar an die Sicherungsklemmen geführt; die dreidrähtigen Fernvermittelungsleitungen liegen in 48-adrigen Kabeln.

Von dem Hauptvertheiler gehen die Kabel durch geräumige Holzschächte, in denen sie an Klemmleisten festgelegt sind, nach den Trennklinken der Fernvermittelungsschränke und von den inneren Klinkenfedern führen sie weiter nach dem Zwischenvertheiler. Dieser besteht aus einem Façon-

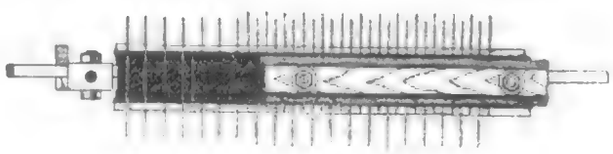


Fig. 28.

eisengestell, das als Mittelstützpunkt für senkrecht durch die Gestellwand gehende Querträger dient (Fig. 26 und 27). Auf die Querträgerenden sind Lamellenstreifen (Fig. 28 und 29) in horizontalen Reihen an der vorderen Gestellseite und in vertikalen Reihen an der Rückseite des Gestelles aufgeschraubt. Jeder Streifen hat zwischen zwei Ebonitplatten 20 Gruppen von drei verschiedenen Messinglamellen l_1 l_2 l_3. An die horizontalen Streifen sind die von den Fernvermittelungsschränken und von den

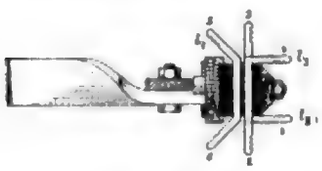


Fig. 29.

tischförmigen Umschaltern kommenden Vielfachkabel angelöthet und zwar die beiden Leitungsdrähte an die oberen Lamellenarme 1, 3, die Prüfdrähte an die Lamellen 5. In gleicher Anordnung sind die nach den Relaisgruppen führenden Kabel mit den oberen Armen der rückwärtigen, vertikalen Lamellenstreifen verlöthet. Die Verbindung zwischen den unteren freien Armen der vorderen und rückwärtigen Winkel wird durch dreiadrige Kabel bewirkt, welche in Eisenringen des Gestelles möglichst übersichtlich gelagert werden. Die Sprechleitungen, „ankommenden" Verbindungsleitungen und Fernverbindungsleitungen berühren den Zwischenvertheiler nicht.

(Schluss folgt.)

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Der praktische Elektrotechniker. Populäre Anleitung zur Selbstanfertigung elektrischer Apparate und zur Anstellung zugehöriger Versuche nebst Schlussfolgerungen, Regeln und Gesetzen. Mit 542 Abb. Von Prof. W. Weiler. 4. Aufl. Leipzig 1900. M. Schäfer. 8 M.

Herstellung und Instandhaltung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Ein Leitfaden auch für Nichttechniker unter Mitwirkung von O. Görling und Dr. Michalke verfasst und herausgegeben von S. Frhr. von Gaisberg. Berlin und München 1900. Julius Springer und R. Oldenbourg.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1899. Dargestellt von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. 25. Jahrgang. 1. Abtheilung: Enthaltend Physik der Materie. Redigirt von Richard Börnstein und Karl Scheel. Braunschweig 1900. Verlag von Fr. Vieweg & Sohn. Preis 26 M.

Fehland's Ingenieur-Kalender 1901. Für Maschinen- und Hüttening enieure herausgegeben von Th. Beckert und A. Polhausen. 23. Jahrgang. 2 Theile. Berlin 1901. Julius Springer. Preis 3 M.

[Von allen alljährlich erscheinenden technischen Kalendern ist der bekannte Fehland'sche Ingenieur-Kalender diesmal als einer der ersten erschienen. Derselbe erscheint bereits in der 23. Auflage. Der neue Jahrgang enthält ausser verschiedenen kleineren Verbesserungen, von denen insbesondere die folgerichtig durchgeführte Beziehung aller Belastungen auf Quadratcentimeter, sowie die lesbarere Form der Logarithmentafeln zu erwähnen sind, an wichtigeren Aenderungen eine Neubearbeitung der Abschnitte über Gasmotoren und Turbinen, die bei der stetig zunehmenden Verwendung dieser Motoren für elektrische Anlagen auch für Elektrotechniker von Interesse sind. Der Abschnitt über Elektrotechnik ist zwar kurz, giebt aber über die grundlegenden Begriffe und Gesetze sachgemässe Auskunft. Im Uebrigen ist auf die elektrotechnischen Fachkalender verwiesen.]

Besprechungen.

Die partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik. Nach Riemann's Vorlesungen. In 4. Auflage neu bearbeitet von Heinrich Weber, Professor der Mathematik an der Universität Strassburg. I. Bd. XVIII u. 506 S. gr. 8°. 79 Abb. Braunschweig 1900. Friedrich Vieweg & Sohn.

Die in den drei ersten Auflagen von Hattendorff herausgegebenen Vorlesungen Riemann's über die partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik haben nicht wenig zur weiteren Ausbildung dieses Zweiges der Physik, zur Vertiefung der in ihm angewandten Methoden und nicht minder auch zur Schaffung neuer mathematischer Hülfsmittel für das Studium physikalischer Erscheinungen beigetragen. Nachdem aber die von Hattendorff besorgten Ausgaben der Riemann'schen Vorlesungen diese selbst in fast unveränderter Form wiedergaben und seit Riemann's Tode mehr als 40 Jahre verflossen, inzwischen aber durch die Arbeiten von Faraday, Maxwell, Hertz und Anderen ganz neue Gebiete sich erschlossen und neue Anschauungen über die physikalischen Vorgänge sich gebildet haben, erschien es angezeigt, die schon seit langem im Buchhandel vergriffenen Vorlesungen nicht ungeändert, sondern entsprechend erweitert und auf Grund der neueren Anschauungen umgestaltet erscheinen zu lassen. Der durch gediegene eigene Arbeiten auf mathematisch-physikalischem Gebiete rühmlichst bekannte Verfasser hat sich dieser Aufgabe mit grossem Erfolge unterzogen. Allerdings hat dadurch das ursprüngliche Riemann'sche Werk eine vollständige Umarbeitung erfahren, umsomehr, als die Vorlesungen Riemann's über Schwere, Elektricität und Magnetismus, welche von Hattendorff in einem besonderen Werke herausgegeben waren, in das vorliegende Werk mit hineingearbeitet und wesentlich erweitert werden mussten. Die Neubearbeitung des Werkes ist aber so vollständig im Geiste Riemann's gehalten, dass der Zusatz auf dem Titel „Nach Riemann's Vorlesungen" durchaus berechtigt erscheint.

Das Werk wird in zwei Bänden erscheinen, von denen der erste zur Zeit vorliegende ausser den allgemeinen mathematischen Hülfsmitteln die Gebiete der Elektricität und des Magnetismus, sowie die Theorie der elektrolytischen Verschiebungen behandelt, während der zweite die Wärmeleitung, Theorie der Schwingungen einschliesslich der elektrischen, die Elasticitätstheorie und Hydrodynamik enthalten wird.

Von dem in drei Bücher eingetheilten Inhalte des vorliegenden ersten Theiles behandelt das erste Buch, wie bereits erwähnt, die analytischen Hülfsmittel, nämlich bestimmte Integrale, den Fourier'schen Lehrsatz, unendliche und speciell Fourier'sche Reihen, mehrfache Integrale, Funktionen komplexen Arguments, Differentialgleichungen und Bessel'sche Funktionen. Diese Darlegungen gehen zum Theil weit über den Rahmen des zur analytischen Behandlung physikalischer Probleme unbedingt Erforderlichen hinaus. Jedenfalls hat Riemann diese Theile s. Zt. nur deshalb so detaillirt gehalten, weil es geeignete ausführlichere Werke über einzelne der behandelten Gegenstände noch nicht gab. Dieser Grund liegt heutzutage nicht mehr vor; es hätten daher die betreffenden Gegenstände wesentlich kürzer behandelt und einzelne Abschnitte, wie z. B. derjenige über die Konvergenz der Reihen und ein grosser Theil desjenigen über Funktionen komplexen Arguments ganz weggelassen werden können, zumal da jeder Physiker, welcher sich mit der Lösung von Problemen der in diesem Werke behandelten Art beschäftigt, auch ein ziemlich perfekter Mathematiker sein muss.

Das zweite Buch behandelt die geometrischen und mechanischen Grundsätze, welche der Behandlung physikalischer Erscheinungen zu Grunde zu legen sind. Wir finden hierin zunächst die neueren Begriffe und die Theorie der skalaren und vektoriellen Grössen, die Begriffe der Strom-, Wirbel- und Kraftlinien, die Gleichungen für das Potential und deren Lösung für die Kugel und das Ellipsoid, sowie die Integration der Gleichung der sogenannten Kugelfunktionen. Daran schliesst sich ein Ueberblick über die Grundsätze der Mechanik, nämlich das Princip der virtuellen Verrückungen, das d'Alembert'sche Princip, das Princip der Erhaltung der Energie, das Hamilton'sche Princip und die aus demselben sich ergebenden Differentialgleichungen der Dynamik, und schliesslich das Princip der kleinsten Wirkung. Die in diesem Buche gegebenen Darlegungen sind äusserst knapp, aber trotzdem verständlich gehalten.

Dem Umfange des Gegenstandes entsprechend, nimmt das dritte Buch „Elektricität und Magnetismus" den grössten Raum des gegenwärtigen Bandes ein. Es behandelt nach einander im engsten Anschluss an die Untersuchungen und Anschauungen von Faraday und Maxwell zunächst die Grundbegriffe und die Aufgabe der Elektrostatik, ferner verschiedene elektrostatische Probleme, die Grundbegriffe und einige Aufgaben aus der Lehre vom Magnetismus, sodann die elektrischen und magnetischen Ströme und die für sie geltenden Maxwell'schen Gleichungen, sowie die elektrolytische Leitung. Die folgenden vier Abschnitte sind speciell den elektrischen Strömen gewidmet, und zwar werden der Reihe nach behandelt die stationären elektrischen Ströme und die Ströme in linearen Leitern im Besonderen, ferner die Strömung der Elektricität in Platten und im Raume und schliesslich die elektrolytischen Verschiebungen.

Wenn auch die von Hattendorff herausgegebenen Vorlesungen Riemann's den Grundstock bilden, aus welchem das vorliegende Werk hervorgegangen, so hat der Verfasser doch das Meiste aus Eigenem hinzugefügt. Jedem mathematisch gebildeten Physiker und auch jedem Elektrotechniker, der an theoretischen Darlegungen, selbst wenn sie ein reichlicheres Maass von mathematischen Kenntnissen erfordern, seine Freude hat, wird das vorliegende Werk willkommen sein. *H. M.*

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 10. d. M.:

Neue Elektricitätswerke. Das Handelsministerium hat nunmehr seinen Bericht über die im verflossenen Jahre konzessionirten Elektricitätswerke veröffentlicht. Bekanntlich ist diese Behörde die erste Instanz für die Erlaubniss, Elektricitätswerke zu errichten und Strassen behufs Kabellegung aufzubrechen. Die zweite und letzte Instanz ist jedoch das Parlament. In den meisten Fällen bestätigt das Parlament einfach die Entscheidungen des Handelsministeriums, es kommt aber doch zuweilen vor, dass in dem einen oder anderen Falle die Bestätigung versagt wird oder die vom Handelsministerium versagte Koncession vom Parlament dennoch ertheilt wird. Im verflossenen Jahre sind 108 Koncessionen nachgesucht worden, und zwar 59 von städtischen oder Gemeindeverwaltungen und 49 von Privatgesellschaften. Die ersten sind sämmtlich vom Handelsministerium koncessionirt worden, von den letzteren jedoch

nur 30 und von diesen ist eine vom Parlament verweigert worden, sodass im ganzen vom Parlament 97 neue Konzessionen zur Errichtung von Elektricitätswerken gegeben worden sind. Wenn auch die meisten Distrikte verhältnissmässig klein sind, und daher die Centralen dafür auch in bescheidenen Grenzen bleiben werden, so wird doch durch die Errichtung von so vielen, wenn auch kleineren Werken der elektrotechnischen Industrie in England ein ziemlich guter Absatz für ihre Waaren in der nächsten Zeit gesichert. Unter den von Privatgesellschaften nachgesuchten Konzessionen befinden sich einige, welche sich auf die Versorgung eines Distriktes aus Provinzial-Centralen beziehen, also keine eigene Stromerzeugungsanlage erhalten werden. Es ist interessant zu beobachten, dass das Handelsministerium in der Entscheidung über Konzessionen, die von Privatgesellschaften nachgesucht werden, ein ziemliches Gewicht auf die von Gemeinden erhobenen Einsprüche legt. Theoretisch braucht sich das Parlament und daher auch das ihm als Rathgeber zur Seite stehende Handelsministerium um die Ansprüche von Gemeinden gegen die Errichtung von Privatwerken nicht zu kümmern, wenn das Handelsministerium überzeugt ist, dass ein Bedürfniss für die Errichtung eines Elektricitätswerkes besteht, und dass die Privatgesellschaft financiell genügend stark ist, das Werk zu errichten und ordnungsgemäss zu betreiben. Nach der Praxis des Gesetzes wird jedoch diesem Einspruch vom Handelsministerium viel Gewicht beigelegt. Es sind thatsächlich die meisten der 10 abgewiesenen Konzessionsgesuche wegen Einspruch der Gemeindeverwaltung verweigert worden. In einem Fall war der Grund nicht genügende Finanzierung.

Die neue elektrische Stadtbahn. Der Erfolg dieser Bahn als schnelles und billiges Verkehrsmittel war vom ersten Tage an gesichert. Infolge der praktischen Anordnung der Aufzüge, der guten Beleuchtung, der bequemen Wagen, der guten Luft und des glatten und schnellen Betriebes wird diese Bahn vom Publikum im ausgedehntesten Maasse benutzt. Es ist wahrscheinlich, dass sie auch in finanzieller Beziehung sich als ein erfolgreiches Unternehmen erweisen wird. Seit ihrer Eröffnung sind andere Projekte für ähnliche Bahnen aufgetaucht, welche London in allen möglichen Richtungen durchkreuzen sollen. Zunächst wird wahrscheinlich zur Ausführung kommen eine Bahn von Charing Cross nach Hampstead. Die Konzession zum Bau war ursprünglich einer englischen Gesellschaft ertheilt worden, diese hat sie jedoch an eine amerikanische Gesellschaft abgetreten, sodass aller Wahrscheinlichkeit nach auch diese Bahn mit amerikanischem Material ausgerüstet werden wird.

In den letzten Wochen habe ich Messungen über die Verkehrsgeschwindigkeit bei der neuen elektrischen und der alten Dampfbahn (District Railway) gemacht. Beide Bahnen haben ihre Stationen nahezu in der gleichen Gegend, nämlich einerseits in der City und andererseits in Shepherdsbush. Die elektrische Bahn hat jedoch eine direktere Trace und ist deshalb kürzer, nämlich 9,28 km gegen 10,4 km der längeren Trace der Dampfbahn. Beide haben 11 Zwischenstationen, sodass die mittlere Entfernung der Haltepunkte bei der elektrischen Bahn 773 m und bei der Dampfbahn 866 m beträgt. Die Fahrgeschwindigkeit bei städtischen Bahnen ändert sich mit der Anzahl der stündlich beförderten Personen. Ist diese Zahl klein, so können die Aufenthalte kürzer sein, und der Zug, weil weniger belastet, kommt schneller in Bewegung. Ist jedoch ein grosser Andrang von Fahrgästen vorhanden, so muss für das Ein- und Aussteigen sowohl, als für die Beschleunigung etwas mehr Zeit aufgewendet werden. Der Unterschied ist jedoch bei der elektrischen Bahn nicht gross und das kommt daher, dass die Zugkraft der Lokomotiven sehr reichlich bemessen ist. Zu mittleren Tageszeiten, wo die Dichte des Verkehrs mässig ist, fand ich eine mittlere Geschwindigkeit über die ganze Linie von 21,1 km per Stunde, während zur Zeit des dichtesten Verkehrs, das ist Morgens und Abends, die Geschwindigkeit auf 19,9 km per Stunde sinkt. Bei der Dampfbahn ist die mittlere Geschwindigkeit über die ganze Strecke gemessen 19 km per Stunde in der Mitte des Tages und 17,3 km per Stunde zu Zeiten des grössten Verkehrs am Morgen und Abend. Die mittlere Geschwindigkeit zwischen den Stationen ist bei der elektrischen Bahn 23 km per Stunde in der Mitte des Tages und sinkt nur ganz unbedeutend (nämlich auf 22,9 km) zur Zeit des stärksten Verkehrs, während die entsprechenden Zahlen für die Dampfbahn 23,5 und 21,1 km per Stunde sind. Die grösste Geschwindigkeit bei der elektrischen Bahn kommt zwischen zwei Stationen vor, die 1,18 km auseinander liegen, und beträgt 30 km per Stunde. Durch die sehr geschickte Anordnung der Ein- und Ausgänge der Wagen ist die Haltezeit in den Stationen gegenüber der Dampfbahn beträchtlich abgekürzt. Die mittlere Haltezeit ist auf der elektrischen Bahn nur 11,7 Sekunden in der Mitte des Tages und 20 Sekunden Morgens und Abends. Bei der Dampfbahn sind die entsprechenden Zeiten 33 und 37 Sekunden. Der elektrische Betrieb ermöglicht also eine Zeitersparniss über die ganze Strecke von rund 4 Minuten gegenüber der Dampfbahn mit gleich vielen Zwischenstationen, oder anders ausgedrückt: bei elektrischem Betriebe wird für das Ein- und Aussteigen nur 12 bis 13 % der gesammten Fahrzeit verwendet, während bei Dampfbetrieb 19 % dafür nöthig sind. Messungen, die ich bei der älteren elektrischen Bahn (nämlich City and South London) gemacht habe, geben ein ähnliches Resultat. Diese Bahn ist in Bezug auf Schnelligkeit des Verkehrs allerdings nicht ganz so günstig wie die neue Central-London-Bahn. Sie ist aber immer noch der Dampfbahn überlegen. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Marconi'sche Funkentelegraphie. Einer der Haupteinwände gegen die allgemeinere Verwendbarkeit der Funkentelegraphie beruht bekanntlich auf dem Umstande, dass es, weil sich die vom Sender ausgehenden elektrischen Wellen nach allen Richtungen im Raume ausbreiten, nicht möglich wäre, das Telegraphengeheimniss zu bewahren, insofern als die von einer bestimmten Stelle abgesandte Depesche nicht nur von der berufenen Empfangsstelle, sondern auch an beliebig vielen anderen Stellen aufgenommen werden könnten. Versuche, diesem Uebelstande abzuhelfen, sind bereits mehrfach mit mehr oder weniger Erfolg angestellt worden. In einem an die Londoner „Times" unterm 28. September gerichteten Briefe berichtet Professor J. A. Fleming, allerdings ohne auf die technischen Einzelheiten näher einzugehen, über Versuche, welche in seiner Gegenwart von Marconi selbst nach dieser Richtung hin angestellt wurden und ein durchaus zufriedenstellendes Resultat ergeben haben. Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Sache und die Persönlichkeit des Gewährsmannes geben wir nachstehend einen Auszug aus dem erwähnten Briefe des Herrn Fleming.

„Diese Versuche wurden zwischen zwei 48 km von einander entfernten Stationen, die eine in der Nähe von Poole in Dorset, die andere in der Nähe von St. Catharine auf der Insel Wight ausgeführt. Dasselbst sind zur Zeit die neuesten Apparate Marconi's aufgestellt, die so regulirt sind, dass jeder Empfänger an der einen Station nur auf den entsprechenden Sender in der anderen Station anspricht. Während eines dreitägigen Besuches zu Poole lud mich Herr Marconi ein, nach Belieben irgend einen Versuch zu machen, um mich von der vollständigen Unabhängigkeit der Stromkreise zu überzeugen. Im Folgenden sind zwei der vielen derartigen Versuche erwähnt. Es wurde zwei Beamten in St. Catharine aufgegeben, gleichzeitig zwei verschiedene funkentelegraphische Depeschen nach Poole zu senden. Diese wurden ohne Verzögerung von den beiden entsprechenden Empfängern in Poole völlig korrekt aufgenommen und durch Morse-Apparate auf Papierstreifen abgedruckt. Bei diesem ersten Versuche war jeder Empfänger mit seinem eigenen unabhängigen, an demselben Mast aufgehängten Luftdrahte verbunden. Bei einem anderen Versuche aber setzte Herr Marconi die Empfänger zu Poole über einander und verband sie beide mit einem und demselben 12 m langen, an einem Maste aufgehängten Drahte. Ich bat ihn dann, durch die Beamten in St. Catharine gleichzeitig zwei Depeschen, die eine in englischer, die andere in französischer Sprache, senden zu lassen. Die Apparate in Poole gaben, der eine die Depesche in englischer, der andere die in französischer Sprache, ohne Fehler wieder. Es wurden also die Züge untermischter elektrischer Wellen, welche mit der Geschwindigkeit des Lichtes den zwischenliegenden 48 km breiten Raum durchflogen, von einem und demselben kurzen Luftdrahte aufgenommen, von demselben gesondert auf die beiden Apparate übertragen und durch die mit diesen verbundenen Morse-Apparate durch Striche und Punkte in zwei in verschiedener Sprache abgefassten Depeschen auf dem Papier wiedergegeben. Während diese Versuche zwischen Poole und St. Catharine ausgeführt wurden, wurden gleichzeitig von der Admiralität zwischen Portsmouth und Portland Depeschen ausgewechselt. Trotzdem diese beiden Wege sich schneiden, war die Unabhängigkeit des Telegraphirens auf beiden Linien vollkommen. Ein Ergebniss dieser Versuche war auch, dass die Nothwendigkeit sehr hoher Masten hinfällig geworden ist. Herr Marconi hat jetzt zwischen Poole und St. Catharine eine vollkommen unabhängige funkentelegraphische Verbindung hergestellt mit Hülfe eines Paares von Metallcylindern, die 7,5 bis 9 m über dem Erdboden angebracht sind."

Elektrische Beleuchtung

Pressburg. Wie bereits gelegentlich gemeldet, hat die Kommune Pressburg die Oesterreichischen Schuckertwerke in Wien mit dem Bau des städtischen Elektricitätswerkes betraut unter der Bedingung, dass diese Firma sich verpflichtete, binnen zwei Jahren eine ungarische Zweigniederlassung ihrer Fabrik in Pressburg zu bauen und in Betrieb zu setzen. Da seiner Zeit auch mehrere ungarische Firmen mitkonkurrirt haben, ist gegen den Beschluss der Stadtvertretung von einigen betheiligten Industriellen rekurrirt worden, jedoch hat das Ministerium des Innern den Beschluss der Pressburger Kommune genehmigt. Wie Tagesblätter melden, lautet der Erlass des Ministers wie folgt: „Abgesehen davon, dass der Wunsch der Stadtgemeinde nach Errichtung einer elektrischen Anlage in der projektirten Weise an und für sich ein entsprechender ist und das Interesse der Stadt durch die mit der oben genannten Firma geschlossenen Verträge gesichert erscheint, können auch jene bedeutenden Vortheile nicht ausser Acht gelassen werden, deren die Stadtgemeinde dadurch theilhaftig wird, dass die Schuckertwerke auf dem Territorium Pressburgs eine eigene Fabrik errichten werden. Nachdem aber in dem mit der Firma Oesterreichische Schuckertwerke abgeschlossenen und vorgelegten Vertrage der Umstand sichergestellt ist, dass die Firma in Pressburg eine Fabrik innerhalb zweier Jahre unter den von ihr vorgeschlagenen Modalitäten und unter Gefahr des sonstigen Verlustes der erlegten Kaution von 100000 Kronen errichten wird, so kann der erwähnte Beschluss vom Standpunkte der Wahrung der Interessen der Stadt nicht beanstandet werden. Andererseits kann sich das Ministerium der Erwägung der Richtigkeit jener Argumente nicht verschliessen, laut deren besondere Gründe die entsprechende Berücksichtigung der heimischen Industrie nothwendig machen. Nachdem dieser Gesichtspunkt jedoch in dem erwähnten Beschlusse, bezw. in den auf Grund desselben mit der genannten Unternehmung geschlossenen Verträgen nicht in genügendem Maasse zur Geltung kommt, so knüpfe ich die Genehmigung des Beschlusses resp. der Verträge an die Bedingung, dass in die letzteren nachträglich die Vereinbarung aufzunehmen sei, dass die betreffenden Firmen sich verpflichten, alle für das Elektricitätswerk nothwendigen Einrichtungsstücke, welche bei gleichem Preise und bei gleicher Qualität auch im Inlande erzeugt werden, im Inlande anzuschaffen und sich diesbezüglich der behördlichen Kontrolle zu unterwerfen. *Hgn.*

Elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen. Ein neues System der elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnwagen ist nach einer Mittheilung von Herrn Auvert in der „Revue générale des chemins de fer" in einem Wagen erster Klasse der Compagnie pour la Méditerranée versuchsweise eingerichtet worden. Dasselbe besteht, wie das System Stone, aus einer Akkumulatorenbatterie und einem Generator, der von einer der Achsen getrieben wird und nach Erreichung einer gewissen Geschwindigkeit einen konstanten Strom erzeugt. Die Dynamo hat konstante Erregung und ihre Klemmenspannung ist nahezu proportional ihrer Geschwindigkeit, die ihrerseits der Geschwindigkeit der sie treibenden Achse proportional ist. Solange die Klemmenspannung der Dynamo kleiner ist als die der Batterie, wird der die Dynamo mit der Batterie verbindende Stromkreis durch einen automatischen Ein- und Ausschalter offen gehalten und die Erregung des Feldes der Dynamo erfolgt allein durch die Batterie, welche gleichzeitig die Lampen speist. Wenn infolge zunehmender Geschwindigkeit des Zuges die beiden Spannungen gleich werden, so schaltet der automatische Ein- und Ausschalter die Batterie mit der Dynamo parallel und letztere fängt an, einen Theil des zur Speisung der Lampen und zur Erregung des Feldes erforderlichen Stromes zu liefern. Bei einer geringen Vermehrung der Geschwindigkeit wird der überschüssige Strom, soweit er nicht zur Beleuchtung und Erregung erforderlich ist, zur Ladung der Batterie verwandt.

Zur Regulirung der Stromstärke der Dynamo dient ein kleiner, von dem zu regulirenden Strome durchflossener Hauptstromelektromotor, welcher in der unten beschriebenen Weise mechanisch gebremst wird. Sobald nun die

Stromstärke eine bestimmte Grenze erreicht hat, setzt sich der Motor trotz der Wirkung der Bremse in Gang, die von ihm entwickelte Spannung subtrahirt sich von derjenigen der Dynamo und die Stärke des Stromes bleibt konstant, da die Differenz der proportional zunehmenden Spannungen beider einen konstanten Werth behält. Die Dynamo ist zweipolig und giebt bei 1350 U. p. M. 30 A bei 155 V; sie ist am Wagengestell mittels eines Gelenkes aufgehängt und wird durch ein Drahtseil in fester Lage gehalten. Die Uebertragung der Bewegung der Achse auf die Dynamo geschieht mittels eines Ledertriebes, das auf das eine Ende einer die Verlängerung der Ankerwelle bildenden Gelenkstange montirt ist, während das andere Ende der letzteren an dem Reifen eines der Räder der mittleren Wagenachse befestigt ist. Der zur Regulirung des Stromes dienende Motor ist ein zweipoliger Hauptschlussmotor. Die Ankerwelle desselben trägt eine Bronzescheibe, gegen welche mittels Federn Bremsklötze aus Kohle gedrückt werden. Die Spannung der Federn wird derart geregelt, dass der Motor sich nur dann in Gang setzen kann, wenn die ihn durchfliessende Stromstärke 28 A überschreitet, was bei einer Geschwindigkeit von 50 km eintritt. Von da ab bleibt infolge der Wirkung des Regulators der Strom auf 28 A, wovon 16 A zur Speisung der Lampen, 8 A zur Aufladung der Batterie und 4 A zur Erregung der Dynamo verwendet werden. Die Akkumulatorenbatterie besteht aus 8 Boese'schen Elementen von 205 kg Gewicht und einer nutzbaren Kapacität von 180 A-Stunden, welche für sich allein bei etwa 20 A Entladestrom die Beleuchtung 8 bis 9 Stunden versorgen könnten. Der Wagen wird von 13 Glühlampen à 9 HK beleuchtet, die jede 1,22 A bei 15 V erfordern. Die beiden Lampen eines Abtheils können mittels eines Umschalters hinter einander geschaltet werden.

Elektrische Bahnen.

Städtische Strassenbahnen in Berlin. Bezüglich des Baues und des Betriebes neuer Strassenbahnlinien für Rechnung der Stadtgemeinde wird die Berliner Stadtverordnetenversammlung in einer ihrer nächsten Sitzungen einen wichtigen Beschluss zu fassen haben. Dem Beispiele der Städte Frankfurt a. M., Breslau, Königsberg i. Pr. u. A. folgend, welche das ganze städtische Strassenbahnwesen in eigene Regie entweder bereits genommen oder zu nehmen beschlossen haben, sollen auch in Berlin in Zukunft wenigstens die neu anzulegenden Strassenbahnlinien für städtische Rechnung gebaut und betrieben werden. Der Magistrat von Berlin hat der Stadtverordnetenversammlung eine Vorlage zugehen lassen, durch welche die Genehmigung hierzu nachgesucht und die Angelegenheit nach der verwaltungstechnischen Seite hin geregelt werden soll. Die vom Magistrat beantragte Beschlussfassung lautet wie folgt:

„Die Stadtverordnetenversammlung erklärt sich damit einverstanden, dass in Zukunft grundsätzlich neue Strassenbahnlinien für Rechnung der Stadtgemeinde gebaut und betrieben werden, und dass die Verwaltung des städtischen Strassenbahnwesens einer besonderen Deputation nach § 59 der Städteordnung mit folgenden Befugnissen und Obliegenheiten übertragen wird: a) Die Deputation hat alle diejenigen Befugnisse, welche auch anderen städtischen Verwaltungsdeputationen zustehen, insbesondere das Recht der Processführung und die Vertretung der Stadtgemeinde nach aussen vor Gerichten und anderen Behörden und zwar auch beim Erwerb und der Veräusserung von Grundstücken, hier jedoch mit der Einschränkung, dass die Deputation den Gemeindebehörden gegenüber an deren verfassungsmässige Mitwirkung gebunden ist. b) Die beim Bau und Betriebe der städtischen Strassenbahnen zu beschäftigenden Personen werden, und zwar soweit sie nicht etwa aus ihrer bisherigen Thätigkeit in der städtischen Verwaltung die Beamteneigenschaft besitzen oder nach dem Gesetze erhalten müssen, auf Grund eines Privatdienstvertrages von der Deputation angenommen oder entlassen und mit den erforderlichen Dienstanweisungen versehen. Dasselbe gilt für den oder die Leiter des Betriebes mit der Massgabe, dass sie vom Magistrat nach Anhörung der Stadtverordnetenversammlung angenommen werden. Wie weit den Angestellten der städtischen Strassenbahn Pensionen zu gewähren sind, insbesondere die Errichtung einer Pensionskasse nach den Grundsätzen des § 39 a des mit der grossen Berliner Strassenbahn und der Neuen Berliner Pferdebahngesellschaft abgeschlossenen Vertrages vom 2. Juli 1897/19. Januar 1898 bleibt der Beschlussfassung der Gemeindebehörden vorbehalten. c) Die Deputation ist befugt, über die Annahme der von den zuständigen Staatsbehörden bei Ertheilung der staatsbehördlichen Genehmigung gestellten Bedingungen innerhalb der von den Gemeindebehörden bewilligten Mittel zu beschliessen. d) Sie hat die Befugniss, die speciellen Bauentwürfe zu genehmigen, deren Ausführung anzuordnen und die fertiggestellten Bauten abzunehmen. e) Sie ist berechtigt zum Abschluss von Verträgen aller Art, welche Bau und Betrieb der städtischen Strassenbahnen mit sich bringen, auch wenn sich ihre Wirkung über das laufende Etatsjahr hinaus erstreckt. f) Sie ist zuständig zur Feststellung der Fahrpläne. g) Für jede ununterbrochene Fahrt ist ein Einheitspreis von 10 Pfennigen zu erheben. Es sind Abonnements-, Schüler- und Arbeiterfahrkarten einzuführen, deren Preise nur der Beschlussfassung der Deputation unterliegen. h) Die Deputation ist berechtigt, einzelne ihrer Befugnisse und Obliegenheiten ständig oder vorübergehend an Unterkommissionen oder an den oder die Leiter der städtischen Strassenbahn zu übertragen. An ihren Sitzungen nehmen der oder die Leiter und ihre Vertreter mit berathender Stimme theil."

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 4. Oktober 1900.)

Kl. 4 d Sch. 15691. Elektrischer Gasanzünder. — Ernest Schmidt, Wilmersdorf b. Berlin, Wilhelmsaue 101. 18. 11. 99.

Kl. 12 g. Y. 159. Vorrichtung zur Behandlung von Gasen oder Gasgemischen mittels Elektricität. — Reginald John Yarnold, 44 Sternhold Avenue, Streatham Hill, Surrey; Vertr.: Ottomar R. Schulz, Berlin, Leipzigerstr. 131. 15. 7. 99.

Kl. 20 k. S. 12639. Eine Weiche an zweipoligen Oberleitungen für elektrische Strassenbahnwagen. — William Rose Smith, 117 Victoria Street, Westminster, London; Vertr.: J. Leman, Berlin, Elisabethufer 40. 13. 7. 99.

— l. P. 11864. Ein Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit in seitlichem Schutzgehäuse liegender Arbeitsleitung. — Arthur Petzenbürger, Strausberg, Wilhelmstr. 11. 13. 6. 1900.

— l. S. 13047. Eine Vorrichtung zum selbstthätigen Abschalten des Stromsammlers elektrisch betriebener Fahrzeuge mit gemischtem Sammler- und Leitungsbetrieb. — Rudolf Sauermann, Dresden-A. 10. 11. 99.

Kl. 21 a. B. 25084. Verfahren zum gleichzeitigen Uebertragen mehrerer Nachrichten über dieselbe Leitung. — A. Bull, Köln-Ehrenfeld. 28. 6. 99.

— a. J. 5426. Geber für Telegraphen des Baudot'schen Systems. — The International, Typal Telegraph Company, Detroit, Mich., V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 9. 5. 99.

— a. S. 13221. Fritröhre für elektrische Wellen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 1. 1900.

— c. L. 14171. Augenblicksschalter. — Hans Lippelt, Deutsch-Krone, Westpreussen. 31. 3. 1900.

— e. W. 16346. Fliehkraftregler für Dynamomaschinen. — Franz C. J. Wetzer, Hamburg, Eppendorferlandstr. 19. 29. 5. 1900.

— d. S. 12559. Gleichstrommaschine mit Stromwendemagneten. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 6. 99.

— d. S. 12990. Gleichstrommaschine mit Stromwendemagneten; Zus. z. Anm. S. 12559. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 10. 99.

— d. U. 1687. Anordnung zur Vermeidung zu hoher Ausgleichsströme parallel laufender Wechselstrommaschinen. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 43/44. 4. 7. 1900.

— e. D. 10572. Geräth zum Anzeigen und Messen pulsirender oder wechselnder magnetischer Felder. — G. Dietze, Meran, Südtirol; Vertr.: R. Fiedler, Berlin, Kronprinzenufer 3. 2. 4. 1900.

— f. B. 27067. Elektrische Bogenlampe mit mehreren Kohlenpaaren; Zus. z. Anm. B. 26626. — Curt Börner, Berlin, Brückenstrasse 10. 29. 5. 1900.

— f. L. 13842. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit schraubenförmig gewundenen Kohlen. — M. Laufer und L. Frischmann, Lodz; Vertr.: C. Gronert, Berlin, Luisenstrasse 42. 20. 12. 99.

Kl. 35 a. E. 6721. Schaltungsweise für Hauptstrommotoren zum Betriebe von Hebezeugen zum stossfreien gleichmässigen Senken der Last. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 4. 12. 99.

— b. G. 14123. Steuerapparat für elektrisch betriebene Krahne. — Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe i. B. 8. 1. 1900.

Kl. 53 c. P. 11351. Verfahren und Vorrichtung zur Konservirung animalischer und vegetabilischer Substanzen im Vakuum mittels Elektricität. — Carl Paulitschky u. Frau Rosa Paulitschky, Wien, Wienstrasse 14; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin, Schiffbauerdamm 29a. 25. 2. 1900.

Kl. 74 e S. 13366. Elektrischer Zeigertelegraph. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 2. 1900.

(Reichsanzeiger vom 8. Oktober 1900.)

Kl. 20 k. L. 13657. Eine elektrische Bahn mit Theilleiter- und Relaisbetrieb. — Johnson-Lundell Electric Traction Company Limited, 28—29 St. Swithin's Lane, London, Engl.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Königgrätzerstr. 70. 13. 10. 99.

— l. G. 14005. Ein Geber bei einer Vorrichtung zur Regelung einer oder mehrerer Gruppen von Elektromotoren auch aus grösserer Entfernung mittels zweier zum Vor- bzw. Rückwärtgang der Züge dienenden Presslufttleitungen. — Lucien Genty, 61 Rue St. Jacques, Marseille, Bouches du Rhône, Frankr.; Vertr.: Dr. Walter Karsten und Bernard Müller-Tromp, Berlin, Junkerstrasse 18. 25. 11. 99.

Kl. 21 c. F. 13025. Umkehrschalter für Elektromotoren. — Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin, Chausseestrasse 2a. 16. 6. 1900.

— d. S. 13347. Anker für Induktionsmotoren. — Gottlieb Sollberger, Radevormwald. 10. 2. 1900.

— d. Y. 170. Verfahren und Einrichtung zur selbstthätigen Regelung der EMK in einem Dreileitersystem. — Charles Ira Young, Philadelphia, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Berlin, Blücherstr. 10. 27. 7. 1900.

— f. H. 23838. Sockelbefestigung für Glühlampen. — L. J. P. Hollub und H. Mignal, Paris; Vertr.: Dr. W. Häberlein und Lothar Werner, Berlin, Karlstr. 7. 6. 4. 1900.

Kl. 86 c. C. 8634. Elektrischer Kettenfadenwächter für mechanische Webstühle. — Joseph Coldwell u. Christopher Giles Gildard, Fall River, Mass., V. St. A.; Vertr.: M. Schmetz, Aachen. 20. 11. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 20. P. 10922. Ein Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit in seitlichem Schutzgehäuse liegender Arbeitsleitung. 12. 4. 1900. Von neuem bekannt gemacht unter P. 11664, Kl. 20 l.

Kl. 21 c. S. 11098. Elektrischer Zeitstromschliesser, bei welchem durch einen vom Uhrwerk geschlossenen Schwachstrom ein Starkstromschalter in Thätigkeit gesetzt wird. 5. 7. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 1 b. 115808. Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Scheidung. — G. Kentler, Zülpicherstr. 4. u. F. Steinert, Göbenstr. 12, Köln a. Rh. Vom 18. 2 97 ab.

Kl. 13 c. 115801. Probirhahn mit elektrischer Wassermangel-Meldevorrichtung. — Firma P. Gammelgaard, Kappeln, Schlei. Vom 13. 2. 1900 ab.

— c. 115800. Verfahren zum Ablösen des Kesselsteins von der Kesselwand mittels elektrischen Stromes. — J. Gottlob, Köln a. Rh., Aquinostr. 29. Vom 15. 10. 99 ab.

Kl. 20 i. 115947. Selbstthätige Sperrvorrichtung an Signal-, Weichen- u. s. w. Stellwerken. — Signalbauanstalt Willmann & Co., G. m. b. H., Dortmund. Vom 25. 10. 99 ab.

— i. 115948. Elektrischer Antrieb für Signale. — W. Hoffmann, Berlin, Perlebergerstr. 49. Vom 28. 1. 1900 ab.

— i. 115949. Antriebsvorrichtung für Eisenbahnschranken mit Vorläutezwang. — F. Waldner, Passau. Vom 8. 3. 1900 ab.

— k. 116003. Vorrichtung zur Verhütung von Kurzschlüssen beim Befahren von Kreuzungen und Weichen für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 16. 1. 1900 ab.

— l. 115 878. Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen mit unterirdischer Stromzuführung. — Dr. M. Stein und Dr. G. Freund, Prag; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 12. 3. 99 ab.

— l. 115 907. Regelungsvorrichtung für Motoren elektrischer Bahnen. — Westinghouse Electric Company Limited, 4 Victoria Mansions, Victoria Street, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 4. 5. 97 ab.

Kl. 21 a. 115 882. Linienwählerschaltung für Fernsprechanlagen. — Firma Friedr. Heller, Nürnberg. Vom 20. 2. 1900 ab.

— a. 115 974. Anrufschaltung für Fernsprechstellen, welche an Vermittelungsämter angeschlossen sind. — W. Naborsky, Peterhof b. Petersburg; Vertr.: Carl Pieper, Heinr. Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 29. 11. 99 ab.

— a. 116 030. Relais für Telegraphen, die mit Wechselstrom als Ruhestrom betrieben werden. — H. A. Rowland, Baltimore; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstr. 64. Vom 20. 7. 97 ab.

— b. 115 953. Elektrische Sammelbatterie mit gefässförmigen Elektroden. Zus. z. Pat. 100 776. — A. Tribelhorn, Zürich; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. Vom 16. 2. 1900 ab.

— c. 115 807. Selbstthätiger, mit einem Hauptschalter vereinigter Ausschalter. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 5. 11. 99 ab.

— c. 115 982. Elektrischer Ausschalter. — A. Gourjin, Lyon; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. Vom 27. 5. 1900 ab.

— d. 115 790. Verfahren zur Herstellung von Elektromagneten, mit koncentrischen, durch Eisen von einander getrennten Spulen. — A. E. Sauer, Wurzen i. S., An der Mulde 8. Vom 18. 2. 1900 ab.

— d. 115 957. Verfahren zur Hervorbringung von Drehbewegungen durch ein oscillirendes und ein konstantes Feld. — Dr. M. Hornemann, Halle a. S. Vom 27. 9. 99 ab.

— d. 116 031. Regelungsvorrichtung für rotirende Umformer. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 15. 4. 1900 ab.

— e. 115 775. Schaltungsweise zur Erzielung einer Phasenverschiebung von 90°. — W. Uhde, Dresden, Wettinplatz 7. Vom 28. 5. 99 ab.

— e. 115 791. Statisches Voltmeter. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 24. 2. 1900 ab.

— e. 116 082. Induktionsmessgeräth für gleichbelastete Dreiphasenanlagen. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 2. 2. 1900 ab.

— f. 115 792. Elektrische Glühlampe mit einem aus zwei parallel geschalteten Leitern bestehenden Glühkörper. — Ch. Petersen, Christiania; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31 a. Vom 28. 12. 99 ab.

— f. 115 949. Schaltung für Bogenlampen. — J. Borcherding, Bremen. Vom 19. 11. 99 ab.

Kl. 35 e. 115 950. Frei pendelnd aufgehängter Elevator mit elektrischem Antrieb. — C. Tiedemann, Hamburg, Steinhöft 18. Vom 28. 9. 99 ab.

Kl. 46 c. 116 060. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. — Heinle & Wegelin, Oberhausen-Augsburg. Vom 6. 8. 98 ab.

Kl. 47 c. 115 852. Reibungskuppelung mit elektrisch ausgelösten Kuppelungstheilen; Zus. z. Pat. 107 080. — H. Windhoff, Schöneberg bei Berlin, Monumentenstr. 22. Vom 18. 10. 99 ab.

Kl. 49 a. 116 009. Werkzeugmaschine mit elektrisch gesteuertem Werkzeugträger. — H. A. Liebert u. E. H. Liebert, Perseverance Works, Milnrow, Engl.; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31 a. Vom 8. 12. 99 ab.

Kl. 63 c. 116 016. Lenk- und Regelungsvorrichtung für elektrische Motorwagen. — Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G., Dresden, Rosenstr. 105/107. Vom 9. 9. 99 ab.

Kl. 74 a. 115 834. Elektrischer Wecker. — W. Hausmann, Königshütte O. S., u. H. Ritter, Kattowitz O.-S. Vom 22. 6. 99 ab.

— a. 115 835. Sicherungsvorrichtung gegen Einbruch, bei welcher durch Luft verschiedener Dichte ein Stromkreis geschlossen wird. — A. Petternel, Siebenhirten, Ortstr. 159, Nieder-Oesterreich; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 28. 10. 99 ab.

Löschungen.

Kl. 21. 86 459. 91 075. 104 656. 104 885. 105 170. 108 775. 108 925. 109 026. a. 111 783. f. 113 052.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 8. Oktober 1900.)

Kl. 21. 140 819. Mit einem dem Durchmesser des Solenoids ungefähr entsprechenden Flantsch versehener Solenoidkern bzw. Elektromagnetanker, welcher von oben oder unten in das Solenoid hineingeführt werden kann. Alfred Meister, Berlin, Fidicinstr. 11. 18. 8. 99. — M. 6845.

— 140 877. Schutzverkleidung für elektrische Einrichtungen, bestehend aus einem U-förmig gebogenen Deckel und zwei seine Enden mit entsprechenden Aussparungen umgreifenden Wanden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 12. 99. — S. 5911.

— 140 878. Isolator zur Verlegung gewundener Leitungsschnur, dessen Obertheil in der Porzellanmasse selbst oder in einer darin befestigten Metallhülse ein Gewinde besitzt, mittels dessen der Isolator unmittelbar auf den mit Schraube versehenen Nagel befestigt wird. Risler & Co., Freiburg i. B. 7. 5. 1900. — R. 8081.

— 140 943. Bogenlampenreflektor mit besonderer Auflageplatte für die Abschlussscheibe. Hugo Bremer, Neheim a. d. Ruhr. 8. 1. 1900. — B. 14 086.

— a. 141 108. Aus einer der Form des Mundstückes entsprechenden Kappe bestehende Schutzvorrichtung für Telephone. Heinitz & Seckelson, Berlin. 14. 9. 1900. — H. 14 553.

— b. 140 948. Galvanisches Element mit besonderem Raum für chemische Präparate, in welchen ein von aussen kommendes Rohr zum Einfüllen von Flüssigkeit einmündet. Emil Schwarzfeld, Berlin, Nannystr. 52. 10. 7. 1900. — Sch. 11 288.

— c. 140 424. Schutznetz für elektrische Hochspannungsleitungen, bei welchem die einzelnen Querdrähte an den umgebogenen Enden zwischen die Ringe der Längsdrähte eingeklemmt und zugedrückt werden. Heinrich Linnartz, Saaralben. 7. 8. 1900. — L. 7686.

— c. 140 561. Abzweigsystem mit plombirbarem Deckel aus feuersicherem Isolirmaterial, mit Klemmenanordnung für die Leitungen und Nuthen für die Isolirrohre. Henry Hirsch, Mainz, Gr. Emmeransstr. 25. 2. 7. 1900. — H. 14 213.

— c. 140 811. Für Anschlussdosen mit Sicherung dienender zweitheiliger Isolationskörper mit seitlichen Kanälen für die Leitungen, sowie seitlichen Beobachtungs- bzw. Gasabzugsöffnungen für die Sicherung. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 5. 9. 1900. — A. 4299.

— c. 140 812. Mit der Wandrosette von Wandarmen für elektrische Lampen, Leitungen oder dergl. kombinirter Ausschalter. J. Carl, Jena. 5. 9. 1900. — C. 2509.

— c. 140 858. Schlüssel für Ergänzungsschrauben von Edisonsicherungen, mit verschieden geformten Einsenkungen an den Enden und Handgriff zwischen diesen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 5. 9. 1900. — A. 4298.

— c. 140 927. Als Leitungsanschlussstück dienender, sowie zur Augenblicksschaltung durch eingeprägte Kronzähne mitwirkender Lagerbock für die Schaltachse von Edisonsicherungen mit Hahn und centraler Drahteinführung. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 6. 9. 1900. — A. 4301.

— c. 140 988. Mauerdübel aus oben geschlossener, unten längsgetheilter Hülse, wobei die Theile, längseingebogen, durch ein dazwischen zu treibendes Druckstück spreizbar sind. Richard Hess & Co., Hof. 11. 9. 1900. — H. 14 541.

— c. 140 983. Verlängerte Normalbrücke für elektrische Stopselsicherungen, bei welcher auf dem einen verlängerten Untertheil ein Ausschalter Platz findet. Paul Bergas & Co., Frankfurt a. M. 27. 8. 1900. — B. 15 418.

— c. 140 973. Halter für Blitzableiter- und andere elektrische Leitungen, mit zwei schräg zu einander stehenden Lagerflächen und einer zum Festklemmen des Drahtes dienenden Druckschraube. J. O. Zwarg, Freiberg i. S. 30. 8. 1900. — Z. 1966.

— c. 141 011. Dübel zur Befestigung von Isolirrollen u. dergl., dessen Schaft aus zwei gegen einander versetzten Vieleckstheilen besteht. Hugo Biertz & Co., Velbert, Rhld. 12. 9. 1900. — B. 15 503.

— c. 141 012. Dübel zum Befestigen von Isolirrollen u. dergl. mit aus zwei gegen einander versetzten Vieleckstheilen bestehendem Schaft und darüber geschlagener, vorn geschlitzter Blechhülse von entsprechender Vieleckform. Hugo Biertz & Co., Velbert, Rhld. 12. 9. 1900. — B. 15 504.

— c. 141 026. Aus zwei oder mehr, den Mast cylindrisch umfassenden, an seitlichen Abbiegungen durch Schrauben und Muttern flantschartig verbundenen Eisentheilen gebildeter Erdschaft für Holzmasten. Gebrüder Steuer, Dresden-Plauen. 16. 8. 1900. — St. 4241.

— c. 141 161. Kanalblöcke für Verlegung von elektrischen Leitungen, Drähten u. s. w. aus leichterem oder weicherem Material mit festem Mantel. Eugen Schellbach, Berlin, Hallesches Ufer 22. 14. 10. 99. — Sch. 8436.

— d. 140 596. Sicherung der Lamellen eines vieltheiligen Kommutators gegen Verschiebung in radialer Richtung durch Schwalbenschwanzverbindungen der Lamellen mit auf der Kommutatortrommel angeordneten Rippen. Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 21. 8. 1900. — U. 1060.

— d. 141 195. Aus horizontal getheilten Deckeln mit einem centralen, drehbaren Theil an der Kollektorseite bestehende Schutzvorrichtung für Dynamomaschinen. Società Esercizio Bacini, Genua; Vertr.: G. Dedreux und A. Weickmann, München. 30. 8. 1900. — S. 6541.

— f. 140 875. Glühlampenfassung für Reflektoren u. s. w., mit an dieser selbst (nicht an einer besonderen Fassung) befestigten Leitungsdrähten. Minna Cremer, Köln-Nippes, Thurmstr. 22. 12. 9. 99. — C. 2508.

— f. 140 903. Glühlampenfassung mit Hals, deren innere Mechanik ein hohler Porzellanstein umschliesst, welcher der Längsachse nach getheilt und aus zwei Hälften zusammengesetzt ist, deren jede einen Pol trägt. Schmahl & Schulz, Barmen. 27. 5. 1900. — Sch. 11 456.

— f. 140 929. Glühlampenfassung mit Ausschalter, mit als Umschliessungskapsel für den Schaltermechanismus ausgebildetem Porzellanboden. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 7. 9. 1900. — B. 15 478.

— f. 140 933. Pneumatischer Glühlampenhalter mit Kugelgelenk zwischen Fassung und Halter. Julius Bautz, Gotha. 8. 9. 1900. — B. 15 482.

— f. 140 934. Bogenlampe mit am Gestänge befestigtem Tragringe, daran angeordneten Armen für Glühlämpchen und einem mit ihm lösbar verbundenen, mit Glasprismen behangenen Drahtgestell. Elektricitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 11. 9. 1900. — E. 4101.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 83 594. Spulenrahmen für Messinstrumente u. s. w. Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsburg, Boxhagen 7–8. 13. 10. 97. — M. 5997. 21. 9. 1900.

— 83 629. Gitterwerkmast u. s. w. Hubert Joly, Wittenberg. 25. 9. 97. — J. 1831. 22. 9. 1900.

— 84 022. Zweipolige koncentrische Leitungskuppelung u. s. w. Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 22. 10. 97. — U. 613. 27. 9. 1900.

— 84 103. Vorrichtung zum Aufhängen von Trockenelementen u. s. w. L. H. Kneller, Köln a. Rh., Ursulastr. 52. 15. 10. 97. — K. 7425. 20. 9. 1900.

— 84 129. Elektrische Verbindung zweier Leitungen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 10. 97. — S. 3839. 21. 9. 1900.

— 84 195. Aperiodisches in Voltmeter und Amperemeter umwandelbares Galvanometer u. s. w. Kaiser & Schmidt, Berlin. 26. 10. 97. — K. 7457. 21. 9. 1900.

— 84 713. Prismatischer Block mit Verbindungsmuffe u. s. w. Felten & Guilleaume, Carlswerk, A.-G., Mülheim a. Rh. 27. 10. 97. — F. 3275. 27. 9. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 108 964 vom 5. August 1898.

Elektricitäts-A.-G. Hydrawerk in Berlin. **Galvanisches Element mit zwei koncentrischen Zinkcylindern.**

Der innerhalb der hohlen Kohlenelektrode k (Fig. 30) stehende Zinkcylinder ist mit der

die Kolbenelektrode *k* umgebenden Zinkcylinder *z* durch senkrechte Stege *a*, welche durch Längsschlitze *b* der Elektrode *k* hindurchgehen, verbunden. In die Längsschlitze *b* der Elektrode *k* sind zu beiden Seiten der Stege *a* Streifen aus Isolirstoff eingefügt, die eine Verschiebung der Kohlen- und Zinkelektroden unter einander verhindern. Die Streifen können

Fig. 30.

so lang gewählt werden, dass sie die Längeschlitze *b* vollständig ausfüllen. Dadurch wird der Hohlraum der Elektrode *k* gegen den diese umgebenden Raum vollständig abgeschlossen und kann, während dieser mit einer mehr oder weniger festen Erregerpaste gefüllt ist, selbst mit einer Erregerflussigkeit angefüllt sein.

No. 109 016 vom 5. Februar 1899.

Chemische Fabrik vorm. Goldenberg, Geromont & Co. in Winkel, Rheingau. — **Füllmasse zum Aufsaugen des Elektrolyten bei galvanischen Primär- und Sekundär-Batterien.**

Zwischen die Elektroden wird Faktis, das zuvor mit dem Elektrolyten getränkt oder, wenn der Elektrolyt in Pulverform eingebracht wird, mit demselben vermischt ist, eingestampft. Den bisher benutzten Aufsaugstoffen gegenüber zeichnet sich Faktis zugleich durch hohe Widerstandsfähigkeit und grosse Elasticität aus.

No. 109 028 vom 26. Februar 1899.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Schaltungsanordnung zum Ausgleichen von schädlichen, bei Vielfachschaltsystemen mit Doppelleitung sich bildenden Kapacitäten.**

Bei der Schaltungsanordnung wird zum Zweck, die an den Hals des Prüfstöpsels bei der Verbindung zweier Theilnehmer ausgeschaltete Kapacität der Klinkenbuchsenleitung auszugleichen, an die Spitze des Prüfstöpsels ein Kondensator von geeigneter Kapacität geschaltet.

No. 109 082 vom 16. November 1898.

(Zusatz zum Patente 106 232 vom 19. Juli 1898.)

Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden. — **Polklemme für elektrische Batterien.**

Die Polklemme unterscheidet sich von der des Hauptpatentes dadurch, dass der Stöpsel

Fig. 31.

mit einem ringförmigen Ansatz *A* (Fig. 31) versehen ist, der in die Oelschicht *H* taucht und so die Kontaktfläche von allen Seiten gas- und säuredicht abschliesst.

No. 109 069 vom 5. April 1899.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Verfahren zur Herstellung elektrischer Widerstände oder Heizkörper zum Anregen von Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse.**

Zur Herstellung elektrischer Widerstände oder Heizkörper werden Metalloxyde, die bei gewöhnlicher Temperatur nicht leiten, wie Eisen-, Mangan-, Nickel-, Kobalt-, Chrom-, Zink- und Titanoxyd, oder deren Gemische beliebig geformt und geglüht, sodass sie stark sintern und hierdurch schon bei gewöhnlicher Temperatur leitend werden.

No. 109 132 vom 23. Juli 1899.

„Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — **Wechselstrommotor.**

Der Motor besitzt einen Stator mit zwei für verschiedene Polzahlen angeordneten Wickelungen, welche hinter einander geschaltet in demselben Stromkreise liegen, und einen Rotor, dessen Wickelungen in dem Wechselfelde der einen Polzahl kurzgeschlossen erscheinen, in dem der anderen Polzahl dagegen Stromkreise darstellen, welche mit den Lamellen eines Kollektors verbunden sind.

No. 108 981 vom 25. März 1899.

Franz Titze in Laurahütte, O.-S. — **Elektrischer Thürverschluss für Fahrstuhlschächte.**

Bei dem elektrischen Thürverschluss für Fahrstuhlschächte stehen in jedem Stockwerk mit einem vorn isolirten Stift *f* (Fig 32), der an einer in die Bahn des Fahrstuhles hineinragenden Feder *e* befestigt ist, zwei Schleiffedern *k m*, die ihrerseits durch Anschlussstücke *i l* in einen elektrischen Stromkreis eingeschaltet sind, in Verbindung. Bei normaler Lage eines drehbaren Kontaktstückes *q* wird infolgedessen der Strom über den Elektromagneten *c* des betreffenden Stockwerkes geleitet, während bei einer Drehung des Kontaktstückes *q* infolge einer Deformation der Feder *e* durch die Schleiffedern *k m* eine sofortige Ueberleitung des Stromes in die übrigen Stockwerke erfolgt.

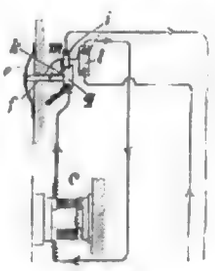


Fig. 32.

No. 108 984 vom 16. April 1899.

Emil Gundelach in Gehlberg i. Th. — **Kathode für Vacuumröhren.**

Bei den neuen mit hoher Unterbrechungszahl arbeitenden Unterbrechern wird in der, in der Regel aus Aluminium bestehenden Kathode eine solche Hitze erzeugt, dass die Gefahr des Schmelzens vorliegt. Um dies zu vermeiden, bekleidet man die Kathode mit einem schwerer schmelzbaren Metall wie Nickel, Kupfer, Eisen.

No. 108 931 vom 11. August 1898.

(Zusatz zum Patente 92 212 vom 3. März 1896.)

Metallurgische Gesellschaft A.-G. Frankfurt a. M. — **Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung.**

Es hat sich herausgestellt, dass es für die meisten Zwecke auch bei der Aufbereitung schwach magnetischer Körper genügt, wenn nur einer von mehreren Magnetkernen durch einen elektrischen Strom erregt wird, sodass durch den Wegfall der zweiten Spule eine grosse Stromersparniss erzielt werden kann, wenn dafür Sorge getragen ist, dass für die in dem einen Magneten erzeugten und am Nordpol entstehenden Kraftlinien dem Querschnitte des Elektromagneten entsprechende Eisenmassen vorhanden sind, welche die Rückleitung der Kraftlinien vom Nord- zum Südpol übernehmen.

Es entsteht auf diese Weise ein unterbrochener Elektromagnet in dem Sinne, dass ein Kern vorhanden ist, welcher sich aus verschiedenen, durch Spalten von einander getrennten Elementen zusammensetzt, von welchen nur eines oder ein Theil durch elektrischen Strom erregt wird, während die übrigen Elemente lediglich von den so erzeugten Kraftlinien durchflossen werden und deshalb an jeder Unterbrechungsstelle ein Arbeitsfeld für magnetische Scheidung darbieten.

Die Anordnung der Magnete ist die nämliche wie bei Patent 108 930. Zwischen den beiden bügelförmigen Magneten, von welchen nur der obere durch den elektrischen Strom erregt wird, liegen die gekrümmten Magnettheile, welche unter einander und mit den übrigen Theilen des Magneten in keiner Verbindung stehen. Die Zuführung und Scheidung des Materials erfolgt in der im Patent 108 930 beschriebenen Weise.

No. 109 163 vom 27. April 1899.

Union Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Eine Aufricht- und Umlegvorrichtung bei Stromabnehmern für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung.**

Zwischen den zum Aufrichten des Kontaktarmes *f* (Fig. 33) dienenden Zugstangen *n* und den Böckchen *p* sind Gelenke *o* mit Anschlag *r* angeordnet. Beim Herunterlegen des Stromabnehmerarmes auf das Wagendach wird bei einer bestimmten Neigung dieses Armes *f* die Wirkung der zum Aufrichten desselben bestimmten

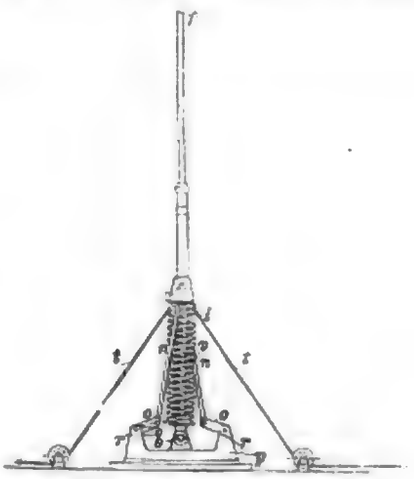


Fig. 33.

Federn *l* infolge der durch selbstthätige Drehung der Gelenke *o* verursachten Verkürzung des Abstandes der Zugstangen *n* von der Drehachse *b* kleiner als das Kraftmoment des Kontaktarmes, welches durch dessen Gewicht hervorgerufen wird. Infolgedessen bleibt der Kontaktarm auf dem Wagen nach liegen, bis er durch Ziehen an einer über eine Stütze *v* geführten Schnur *t* wieder aufgerichtet wird.

No. 109 070 vom 19. April 1899.

August Beyer in Pirmasens. — **Stromvertheilung für Zwei- und Dreileiternetze mit einer gemeinsamen Stromquelle.**

Die Spannung für das Zweileiternetz wird durch eine Zusatzmaschine *d* (Fig. 34) erhöht und für eine Hälfte des Dreileiters durch einen

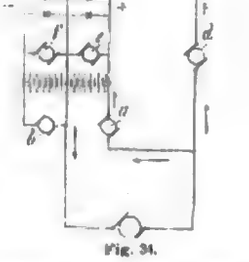


Fig. 34.

vorgeschalteten Motor *a* erniedrigt. Letzterer dient zum Antriebe einer zur anderen Hälfte des Dreileiters parallel geschalteten Dynamo *b*, während die Zusatzmaschine *d* mittels getrennter Ausgleichsdynamos *e* und *f* oder auf andere Weise angetrieben wird.

No. 109 208 vom 18. November 1898.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Kraftmaschine, Antriebs- und Kontrolsystem für elektrische Kraftübertragung.**

In den beiden mit Mehrphasenstromwickelungen gleicher Polzahl versehenen und durch je einen Mehrphasenstrom erregten Theilen eines Mehrphasenmotors werden magnetische Drehfelder gleichen Drehungssinnes erzeugt. Der bewegliche Theil wird dadurch nach links oder rechts angetrieben oder äusseren Kräften gegenüber festgehalten, dass man die Periodenzahlen der beiden Mehrphasenströme von einander verschieden oder einander gleich macht.

No. 108 822 vom 29. December 1897.

Emil Dick in Wien. — Elektrische Zugbeleuchtungsanlage mit selbstthätiger Regelung für gemischten Dynamo- und Sammlerbetrieb.

Den Gegenstand vorliegender Erfindung bildet eine elektrische Zugbeleuchtungsanlage mit Samm'er- und Dynamobetrieb. Die wesentlichen Merkmale bestehen darin, dass bei Ladestellung eines Schalters *t* (Tagesbetrieb) ein Relais *b* (Fig. 35) an die Betriebsleitungen angeschlossen ist. Dieses Relais hält zur Vermeidung der Ueberladung der Batterie durch eine Wickelung *f* des Spannungsreglers *p* die Ladespannung unter einer bestimmten Grenze. Gleichzeitig ist die eine Hauptstromwickelung *d* des Spannungsreglers mit ihrem Vorschaltwiderstand *w* ausgeschaltet.

Bei Lichtstellung des Schalters *t* (Nachtbetrieb) dagegen ist das Relais *b* ausgeschaltet und die Wickelung *d* des Spannungsreglers eingeschaltet. Dadurch wird dann unter geringer Beanspruchung der Batterie der Strombedarf für die Beleuchtung in der Hauptsache durch

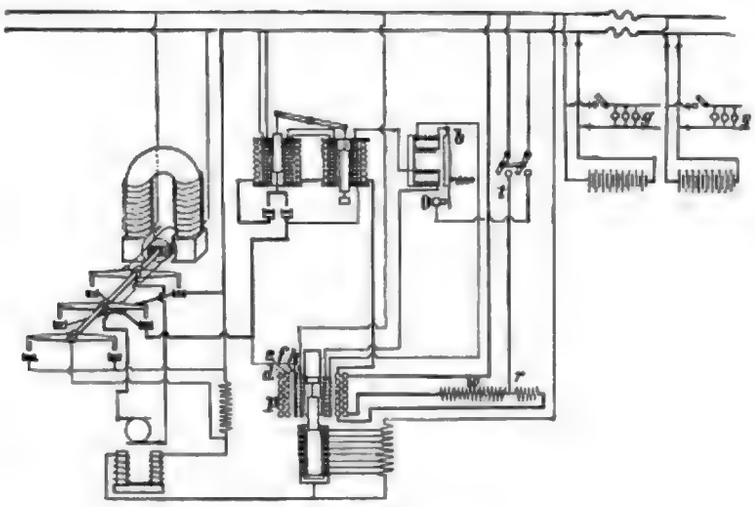


Fig. 35.

den Dynamostrom gedeckt, ohne einen besonderen Spannungsregler für die Lampen zu benöthigen.

Bei einer Ausführungsform der Zugbeleuchtungsanlage sind die Widerstände *w* und *r*, welche in der Lichtstellung vom Maschinenstrom durchflossen werden, so bemessen, dass der Spannungsverlust in diesen Widerständen bei der Stromstärke, welche an der Maschine zur alleinigen Deckung des Stromverbrauchs der Lampen nöthig ist, die Differenz zwischen der maximalen Ladespannung und der normalen Lampenspannung beträgt. Dadurch wird durch die Dynamomaschine, wenn sie an die Hauptleitungen angeschlossen ist, eine Ladung der Batterie nicht bewirkt. Dagegen giebt die Maschine, der jeweiligen in den Grenzen der maximalen Ladespannung und normalen Lampenspannung veränderlichen Klemmenspannung entsprechend, einen Theilstrom an die Glühlampen *g* ab, der in Abhängigkeit von den Wickelungen *d*, *e* und *h* steht. Diese Wickelungen sind so bemessen, dass sie den Regler *p* in gleicher Weise beeinflussen, wie während der Ladung die Wickelungen *e* und *h*.

No. 109 286 vom 22. December 1898.

Camille Brault in Clichy, Seine, Frankreich. — Verfahren zur Herstellung einer homogenen wirksamen Masse für Stromsammlerplatten.

Bleioxyd wird mit einem Sulfat der Alkali- oder Erdalkalimetalle innig gemischt und sodann unter Zusatz von destillirtem Wasser in einem luftdicht abgeschlossenen, mit Ammoniakgas angefüllten Raum zusammengeknetet. Die so zubereitete Masse wird darauf getrocknet und nach dem Trocknen zerkleinert. Aus dem erhaltenen Pulver werden sodann die Elektroden hergestellt.

No. 109 489 vom 28. Januar 1899.

Firma Ingenieure Felix Landé, Edmund Levy in Berlin. — Stromsammler mit Magnesiumelektroden.

Beide Elektroden des Sammlers sind aus Magnesium hergestellt, um das Gewicht des Sammlers zu verringern. Die wirksame Masse besteht aus Magnesiumsalzen, besonders aus Magnesiumoxychlorid. Als Elektrolyt wird verdünnte Schwefelsäure benutzt.

No. 108 209 vom 18. Juni 1896.

L. Mindach und O. Stade in Kiel. — Elektrischer Zeichengeber.

Die vorliegende Erfindung hat den Zweck, mittels weniger Stromleitungen eine beliebige Anzahl von Zeichen, Kommandos u. dergl. auf grössere Entfernungen mittels des elektrischen Stromes zu übertragen. Zu diesem Zwecke ist auf der einen Station eine Geber- und auf der anderen Station eine Empfängervorrichtung aufgestellt. Sollten gleichzeitig die übermittelten Zeichen zur Kontrole vom Empfänger wiederholt werden, so ist auf jeder Station eine Geber- und eine Empfängervorrichtung erforderlich.

Die Uebertragung von Zeichen mittels des elektrischen Stromes geschieht nun dadurch, dass der Zeichengeber nach einander verschiedene Stromkreise schliesst, durch welche Elektromagnete der Zeichenempfängervorrichtung erregt werden, die ihrerseits wieder einen Anker zur Drehung um seine Achse zwingen; der Anker bewegt dann mittel- oder unmittelbar einen Zeiger auf einer dem Zeichengeber gleichen Zeichenscheibe.

Die Schaltungsweise bei diesem Zeichengeber geschieht in der Weise, dass eine der Anzahl

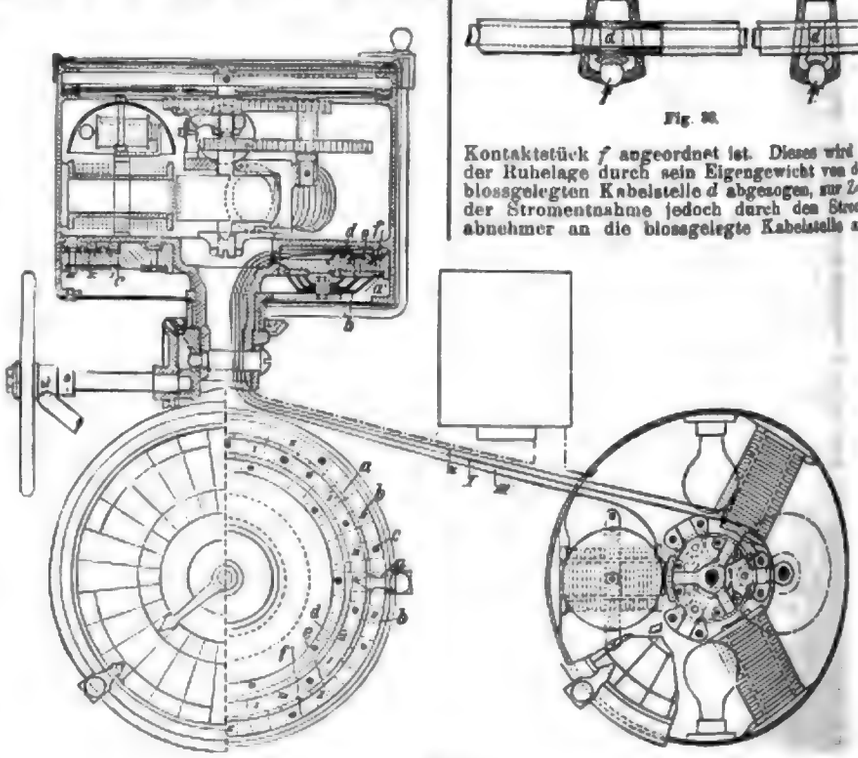


Fig. 36.

der zu übermittelnden Zeichen gleiche Anzahl Kontaktsegmente *a*, *b*, *c* . . . (Fig. 36) mit von denselben isolirt und koncentrisch angeordneten Ringen *d*, *e*, *f* . . ., deren Anzahl sich nach der Anzahl der Stromleitungen I, II, III richtet, abwechselnd, nämlich *a* mit *d*, *b* mit *e* u. s. f. leitend verbunden werden, während die Stromleitungen einerseits je an einen der Kontaktringe I, II u. s. f. und andererseits an eine oder mehrere Magnetspulen im Empfänger angeschlossen sind.

No. 109 285 vom 11. December 1898.

Josef Gawron in Schöneberg b. Berlin. — Sammlerelektrode.

Die Elektrode besteht aus einer Anzahl flacher, mit Löchern versehener Bleikasten *b* (Fig. 37), die mit wirksamer Masse *m* gefüllt

Fig. 37.

sind, und unterscheidet sich von den bekannten Elektroden dieser Art dadurch, dass die Kasten in der Querrichtung der Elektrode schräg nach oben stehend angeordnet sind. Der Kastenboden ist gewellt oder gerippt, wodurch zwischen diesem und der wirksamen Masse des darunter stehenden Kastens aufsteigende Kanäle *c* entstehen, durch welche die Gase abziehen können. Letztere rufen gleichzeitig eine Strömung des Elektrolyten quer durch die Elektrode hervor.

No. 108 995 vom 6. Januar 1898.

Eduard Dussek in Wien. — Eine isolirte Luftleitung für elektrischen Bahnbetrieb mit in entsprechenden Abständen von einander angeordneten Stromabgabevorrichtungen.

Die blossgelegten Kabelstellen sind von Gehäusen aus isolirendem Material *e* (Fig. 38) umschlossen, in welchem ein frei bewegliches

Fig. 38.

Kontaktstück *f* angeordnet ist. Dieses wird in der Ruhelage durch sein Eigengewicht von der blossgelegten Kabelstelle *d* abgezogen, zur Zeit der Stromentnahme jedoch durch den Stromabnehmer an die blossgelegte Kabelstelle an-

gedrückt und stellt dadurch den Stromschluss her, fällt aber nach Vorbeigang des Stromabnehmers wieder herab und unterbricht den Strom.

No. 109 389 vom 28. Mai 1899.

H. Aron in Berlin. — **Elektrischer Aufzug mit gleichzeitig als Stromzuführung dienender Antriebfeder.**

Die Antriebfeder *g* (Fig. 39), deren Spannung vermöge ihrer Befestigung an einem verstellbaren Cylinder *f* geregelt werden kann, hat die

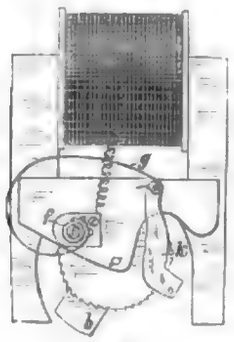


Fig. 39.

Form einer Schnecke und ist ungünstigen, auf Bruch wirkenden Biegungen nicht ausgesetzt. Sie greift mit ihrem freien Ende lose über einen Stift des mit dem Anker *b* verbundenen Armes *k*. Im Uebrigen hat der Aufzug die in der Patentschrift 86 173 angegebene Einrichtung.

No. 109 207 vom 25. Februar 1899.

J. Bernheimer in Frankfurt a. M. — **Stromabnehmer für elektrische Bahnen.**

Ein Gleitblock *f* (Fig. 40) und zwei Gleitrollen *i*, welche isolirt durch einen Halter *d* getragen und durch die Federn *k* von oben und unten gegen die sattelartige Arbeitsleitung *o* elastisch angedrückt werden, nehmen den Strom ab. Die mit halben Rinnen versehenen Rollen *i* werden durch die Bandfedern *g* so gehalten, dass sie bei einem kräftigen Zug nach oben sich spreizen und nach oben abgleiten und beim

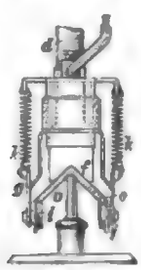


Fig. 40.

folgenden Niederdrücken sich auf dem Dach der Arbeitsleitung *o* abermals spreizen und wieder in ihre Arbeitsstellung einschnappen.

No. 109 315 vom 10. März 1899.

Bruno Korn in Schönberg. — **Elektromagnetisch verstellbare Weiche.**

Ueber Kontaktstücke *c* (Fig. 41), welche in der Fahrbahn liegen, werden vom Wagen herab-

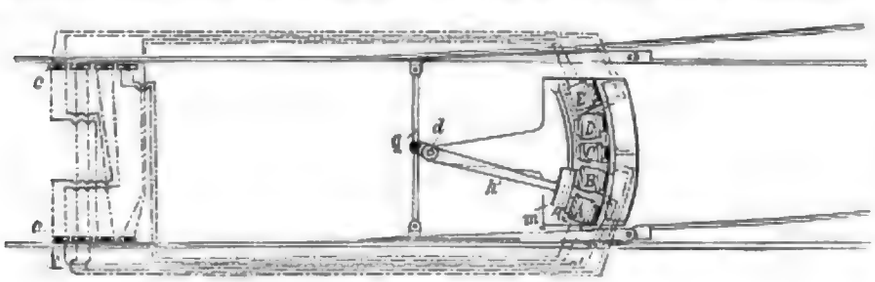


Fig. 41.

gesenkte Kontaktrollen bewegt. Durch diese werden die Erregerstromkreise für die Magnete *A B C D E*, welche die Weichenzungen verstellen, hinter einander geschlossen.

Das Umstellen der Weiche erfolgt nun mittels eines um *d* drehbaren ungleicharmigen Stellhebels *h*, welcher am Ende seines längeren Armes einen auf den Magneten gleitenden Magnetanker *m* trägt, während sein kürzerer Arm an eine die Weichenzungen verbindende Querstange *q* angreift. Durch die hinter einander erregten Magnete *A B C D E* wird nun der Anker *m* der Reihe nach von jenen angezogen und der Hebel *h* mit den Weichenzungen umgelegt.

No. 109 384 vom 18. December 1898.

John Mc Leod. Murphy in Torrington, Connecticut. — **Eine Kreuzung für elektrische Eisenbahnen mit stromleitender Mittelschiene.**

Die Gleis- oder die Leitungsschienen besitzen Aussparungen *a* (Fig. 42), in denen die

Fig. 42.

Passstücke *b* (Fig. 43) durch Futterlagen *c* sowohl gegen die Schienen als auch gegen die Laschen *d* isolirt ruhen, während die Stromleitung durch die an den Kreuzungen verbleibenden Schienenfüsse *f* erfolgt, besondere Stromleitungsstücke also entbehrlich sind.

Fig. 43.

No. 109 388 vom 21. Mai 1899.

Louis Bruns und Hans Reulf Ottesen in Hannover. — **Eine Anordnung der Stromleitungskabel bei elektrischen Hochbahnen.**

Bei elektrischen Hochbahnen, deren Wagen *a* (Fig. 44) etwa die Form eines umgekehrten U

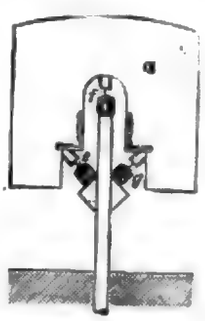


Fig. 44.

Fig. 45.

besitzen und auf einer mittleren, höher liegenden Schiene *f*, sowie zwei seitlichen, niedriger liegenden Schienen *e* und *g* laufen, während alle Schienen zum Tragen und zur Stromzuführung dienen, werden die Kabel *h* (Fig. 45) in eine in dem Träger befindliche durch isolirende Platten *i* abgedeckte Rinne verlegt, derart, dass auf den Platten *i* zunächst eine den Träger gegen Beschädigungen schützende stromleitende Kappe *k* und auf dieser Kappe erst die Schiene ruht.

No. 109 027 vom 12. Juli 1898.

Christian Ulrich Emil Petersen in Kopenhagen. — **Schaltungsweise zur Ladung und Entladung von Sammlern mit selbstthätiger Unterbrechung durch Gasdruck.**

Zum selbstthätigen Ein- und Ausschalten der Ladestromquelle wird der in der Zelle nach beendigter Ladung entstehende Gasdruck benutzt. Je ein in einem Manometerrohr angebrachter Quecksilberkontakt liegt im Ladestromkreis und im Stromkreis eines auf ein Ventil wirkenden Elektromagneten. Diese Quecksilberkontakte sind mit je einer der beiden Stromschluss-tellen eines gewöhnlichen Handumschalters derart hinter einander geschaltet, dass in der Ladestellung des Handschalters bei einem bestimmten Gasdruck in bekannter Weise der bis dahin geschlossene

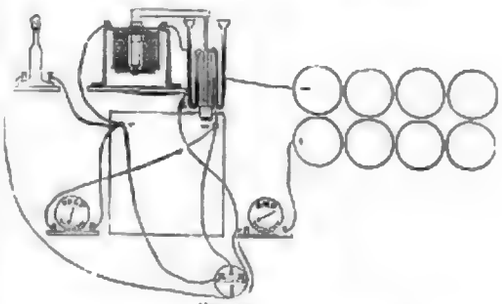


Fig. 46.

Quecksilberkontakt im Ladestromkreis geöffnet und die Ladung unterbrochen wird. Zu gleicher Zeit wird der bisher geöffnete, im Kreise des Ventilelektromagneten liegende Quecksilberkontakt geschlossen. Auf diese Weise wird, wenn der Handschalter in die Entladestellung gebracht wird, der nunmehr eingeschaltete Elektromagnet das Ventil öffnen und die Quecksilberkontakte in den Manometerröhren in die für die nächste Ladung erforderliche Stellung überführen. (Fig. 46.)

No. 108 284 vom 2. Mai 1896.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Maschine zum Bekleben von Eisenblechen mit Papier.**

Die Maschine dient zum Bekleben von Eisenblechen mit Papier zum Zwecke der Isolirung. Bei derselben führen zwei Walzen das Blech und das Papier zusammen und vertheilen zugleich den Klebstoff, während eine dahinter angebrachte Trockenvorrichtung ein schnelles Anhaften des Papiers bewirkt. Durch eine Spülvorrichtung wird die dem Papier zugekehrte Walze ständig sauber gehalten.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Theorie des allgemeinen Transformators.*

In Heft 37 befindet sich eine Zuschrift des Herrn Fritz Emde über die Theorie des allgemeinen Transformators. Herr Emde behauptet in seiner Zuschrift, dass das von mir in dieser Zeitschrift 1896, S. 63, entwickelte Diagramm voraussetze, dass der primäre und sekundäre

Fig. 47.

Streuungsfaktor gleich sein müssen, was natürlich keineswegs der Fall zu sein braucht. Seine Darstellung meiner Entwickelung ist allerdings durchaus nicht identisch mit der von mir gegebenen und bei sorgfältigerem Studium meiner Arbeit würde Herr Emde gefunden haben, dass primäre und sekundäre Streuung keinesfalls gleich zu sein brauchen, um dem Diagramm zu genügen.

Fig. 47 erläutert dies. Die Buchstaben sind dieselben wie die in meiner Arbeit in der „ETZ" 1896. Die gesammte primäre magnetisirende Kraft ist durch $O A_1$ dargestellt, z. B. in irgend einem Massstabe, gleich 100. Hiervon nehmen wir an, dass 20 % für Streuung verloren gingen, dass also nur 80 Theile der primären magnetisirenden Kraft in die sekundäre Wicklung übertragen werden. $A G$ ist die gesammte sekundäre magnetisirende Kraft, z. B. gleich 76 in unserem willkürlich gewählten Massstabe,

Ein Blick auf das Diagramm zeigt, dass es richtig bleibt, gleichgültig, wo C auf AG sich befindet. In C ist die sekundäre Streuung

$$\sigma_2 = \frac{AC}{AG} = 0{,}90,$$

in $C = 0{,}80$, in $C' = 0{,}60$, während die primäre Streuung unverändert $= 0{,}80$ geblieben ist.

Es gebricht mir an Zeit, die Darstellung des Herrn Emde einer längeren Kritik zu unterwerfen. Ich möchte nur nochmals bemerken, dass seine Erläuterung gänzlich verschieden ist von meiner Auffassung des Sachverhaltes, wie ich ihn seinerzeit darstellte.

Meine Darstellung ist übrigens auch wesentlich verschieden von der, die Blondel seiner Zeit in „L'Eclairage Electrique" gab.

Erie, Pa., U. S. A., 24. 9. 00.

B. A. Behrend.

[*Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates.*

An den in Heft 37 der „ETZ" abgedruckten von mir verfassten Artikel über obigen Gegenstand hat Herr J. Pierart in Heft 40 an dieser Stelle einige Bemerkungen geknüpft, auf die ich mir Folgendes zu erwidern gestatte.

Es war in dem Aufsatz bereits erwähnt, dass die Lage der Buchstaben *r, s, t* auf dem neuen Tastenbrett keine für alle Fälle gleich günstige sei, dass aber diese am Ende der Silben und Wörter ausserordentlich häufig vorkommenden Buchstaben ohne Preisgabe anderer wichtiger Vortheile in der Gruppirung nicht anders gestaltet werden könnten. Bei der Tastenanordnung sind die Plätze für jene Buchstaben so gewählt, dass sie an zweiter Stelle stehend mit allen wichtigeren Buchstaben des Alphabets auf einem Schlittenumlauf kombinirt werden können. Dass eine Zifferngruppe auf ein Wort folgt, welches mit einem der fraglichen Buchstaben endigt, kommt verhältnissmässig selten vor und ist zu denjenigen Fällen zu rechnen, welche im Durchschnitt weniger als ein Procent ausmachen und deshalb in Tabelle 1, S. 778, ausser Betracht gelassen sind. Der Umstand, dass beim Hughes-Betriebe die Empfangsbestätigung den Buchstaben *r* vor der Zahl der empfangenen Telegramme enthält, dürfte nicht ins Gewicht fallen, da dieser Buchstabe wohl ohne Bedenken der letzteren Zahl nachgesetzt werden könnte. Bei Anordnung der Buchstaben *r, s, t* ist namentlich auch deren Stellung zu den durch 4 bzw. 5 Tasten von diesen getrennten Buchstaben *n* und *m* zu beachten. Kein Hughes-Beamter wird z. B. die Kombinationen *nt (ent, int, eint), ns (ens, ins, eins), mr* (die allgemein gebräuchliche Anrede im dienstlichen Verkehr der Beamten am Apparat) entbehren wollen. Die Versetzung eines oder mehrerer Buchstaben beeinflusst naturgemäss das ganze System in erheblichem Maasse.

Hinsichtlich der von Herrn Pierart erwähnten Komma-Stellung ist zu berücksichtigen, dass dies Zeichen nicht blos zur Bildung der Decimalzahlen, sondern auch zur Trennung der Worte dient; die Anordnung ist daher so getroffen, dass das Komma auf einem Umlauf sowohl mit dem Ziffern-, als auch mit dem Buchstabenweiss kombinirt werden kann. Lässt man diese Rücksicht fallen, so hätte es keine Schwierigkeit, die Anordnung so zu treffen, wie Herr Pierart es angiebt, dass nämlich mit einem Schlittenumlauf jede der zehn Ziffern nebst dem Komma übertragen werden kann; das letztere braucht dann nur mit dem &-Zeichen auf der fünften Taste der unteren Reihe den Platz zu wechseln. Uebrigens ist, wie schon in dem Artikel bemerkt, der Anordnung der Unterscheidungs- und sonstigen Zeichen für den Nutzeffekt eine wesentliche Bedeutung nicht beizumessen.

Herr Pierart erwähnt ferner, dass nicht jede der neun ersten Ziffern — nämlich die 9 nicht — nebst der Null mit einem Schlittenumlauf übermittelt werden kann. Dem liesse sich zwar leicht abhelfen, indem man den durch je 4 zwischenliegende Tasten getrennten Ziffern-gruppen folgende Anordnung gäbe: 123 — 456 — 789 — 0; es würden dann aber von den Kombinationen zu je zwei Ziffern, welche bei der von mir gewählten Tastenordnung auf einem Umlauf möglich sind, folgende ausfallen: 13, 23, 46, 56, 79, 89, und dafür neu hinzutreten: 34, 35, 67, 68, 90 — mithin eine Kombination weniger möglich sein. Es fragt sich, ob der entstehende Nachtheil nicht den angeblichen Vortheil überwiegt.

Die Hinzufügung von vier weiteren Tasten verfolgt in erster Linie den Zweck, den zur Erreichung des angestrebten Zieles nöthigen Spielraum für die zweckmässige Anordnung der Buchstaben und Ziffern zu gewinnen. Eine Verbesserung des Tastenwerks von rein lokalem Charakter — wie Herr Pierart meint — hat dabei nicht in der Absicht gelegen. Die vier neuen Tasten könnten ebensowohl mit anderen Buchstaben, z. B. mit den gleichfalls im Morse-Alphabet enthaltenen *d, h, é, ñ* (statt mit *ü, ö, ä, ñ*) bezeichnet werden, wenn sich hierdurch, was allerdings fraglich erscheint, ein grösserer Vortheil für die internationale Korrespondenz erzielen lässt.

Bei der ungemein grossen Vielgestaltigkeit, welche die Buchstaben- und Zifferngruppirung zulässt, wäre eine weitere Verbesserung in Einzelheiten der Tastenordnung wohl denkbar. Nach den von mir angestellten vielseitigen Versuchen erscheint es mir jedoch — wohlgemerkt ohne eine noch weitergehende Vermehrung der Tastenzahl — kaum erreichbar, über den berechneten Gewinn in der Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates in nennenswerthem Grade hinauszukommen.

Magdeburg, 7. 10. 00. G. Conradt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Kurse der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	117,—	144,—	123 75	125 50	125 50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	114 —	153,50	118,—	118,50	118 10
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	320,—	391,—	329.—	337.—	329.—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	186 75	194,—	191 —
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	200,—	261,80	208.—	216 50	213.—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	151,75	158,—	151,75
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	188.75	219,50	189.50	199,50	189 50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	198.25	254.—	206,—	210.—	209 —
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	33	1. 4.	7	89,—	121,75	95.—	97,—	95.—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	124,10	161.00	155,25	159 50	156 25
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	173,—	240,60	163.50	168.90	163 75
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	3	15. 5.	2	88.10	68,90	88 60	41,—	39,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	117.—	158,25	121,—	128,—	128.—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	68,50	108,90	69,25	70.10	69.50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	1:2.—	138,75	123,—	123,—	123.—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	1:8,75	187,75	121,75	125 —	122 75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	163,—	183,25	168,—	169,10	168.—
Gesellschaft für elektr. Hoch-u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	114 50	115,—	114.—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5⅝	127,—	153,—	139,—	141,50	140,50
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	142,—	184,50	147,75	149,—	149.—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	159.50	180,80	159,75	163.—	161.75
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	205,25	240.50	225.—	227,—	227.—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	100,—	119,80	100,—	100,—	100.—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	129,—	165,50	134.—	135 75	134 50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	114,—	148,—	115,—	118,25	118,10
Siemens & Halske A.-G.	64,5	1. 8.	10	158,50	180,50	159,—	159 50	159 10
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	80.10	103,75	85,10	87.25	85,60
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	89,75	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	142,—	134,—	142,—	140,—

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Dividenden auswärtiger Gesellschaften. Die Anglo-American Telegraph Company vertheilt für das mit dem 30. September endende Quartal eine Interimsdividende von 15 sh. auf die Stamm- und Lstr. 1. 10 sh. auf die Vorzugsaktien. Der Erneuerungsfonds erhält 5000 Lstr. — Die Eastern Telegraph Cable Company vertheilt eine Quartalsdividende von 3½% auf die Vorzugs und 1¾% auf die Stammaktien, die Cuba Submarine Telegraph Company für das mit dem 30. Juni abgelaufene Halbjahr eine Dividende von 2½%, auf die Stammaktien, die Oriental Telephone and Electric Company eine Interimsdividende von 2½% und die Direct United States Cable Company eine Interimsdividende von 3 sh. pro Aktie für das mit dem 30. September abgelaufene Vierteljahr. — Die General Electric Company, New York, erklärte eine vierteljährliche Dividende von 2 Doll. auf die Stammaktien, wodurch dieselben auf eine 8-procentige Basis gestellt werden (gegen 6% im Vorjahre). *J.*

Compagnie d'Electricité Thomson-Houston de la Méditerranée, Brüssel. Die Gesellschaft, an welcher die Union Elektricitäts-Gesellschaft, Ludw. Loewe & Co. und die französische Thomson-Houston-Gesellschaft interessirt sind, beabsichtigt ihr Kapital von 10 Mill. Frcs. auf 20 Mill. Frcs. zu erhöhen. Letzte Dividende 5%. *J.*

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 13. Oktober 1900.

Die bessere Tendenz, von welcher wir in der Vorwoche zu berichten hatten, konnte sich in der laufenden Woche nicht behaupten: bereits bei Wochenbeginn fanden auf abermalige ungünstige Nachrichten aus Rheinland-Westfalen, welche nicht zu fernes Nachlassen auch der Kohlenkonjunktur und die Nothwendigkeit von Produktionseinschränkungen der Zechen prognosticirten, grössere Realisirungen und Blankoverkäufe statt, welche die Kurse wieder ziemlich erheblich ermässigten. Dazu kam dann im weiteren Verlauf der Woche das russische Verbot von staatlichen Bestellungen im Auslande und die sich immer ungünstiger für Europa gestaltenden Wechselkurse in New York, welche die Gefahr von Goldverschiffungen nach dort näher rückten.

Nach einer vorübergehenden Beruhigung, da die befürchtete Erhöhung der Rate der Bank von England unterblieb, schloss man wieder in matter Haltung.

Privatdiskont steifer bis 4¼%.

General Electric Co. 136½%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	79 15 —
	Zinn	Lstr.	183 10. —.
	Zinnplatten	Lstr.	—. 13 10½
	Zink	Lstr.	19 7. 6
	Zinkplatten	Lstr.	23 10 —
	Blei	Lstr.	17. 16. 3
Kautschuk fein Para:			4 sh. 3 d

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 13. Oktober 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1893.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2579) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Auslande mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preis von 30 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 9193. Telegramm-Adresse: Springerbuch Berlin Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 877.

Die Gesetze der Kraftlinienvertheilung über den Umfang der Wechselstrommaschinen. Von Ch. Westphal. S. 879.

Berechnung des Drahtdurchmessers bei gegebener Zahl der Ampere-Windungen, der Spulendimensionen und der Spannung. Von Arthur Löwit. S. 881.

Ueber die Voraussbestimmung der erforderlichen Kapacität von Akkumulatorenbatterien. Von C. A. Rosenhain und E. A. Forsberg. S. 881.

Die Wiener Fernsprechämter. Von Heinrich Dreisbach. (Schluss von S. 869.) S. 883.

Literatur. S. 887. Besprechungen: Deutsche Kabellinien. Von Dr. Thomas Lenschau. — Das Automobil in Theorie und Praxis. Von L. Baudry de Saunier.

Kleinere Mittheilungen. S. 888.

Telephonie. S. 888. Das Fernsprechwesen in den Vereinigten Staaten von Amerika am Ende des Jahres 1899.

Elektrische Beleuchtung. S. 888. Elberfeld. — Burg a. Wupper. — Altenburg S.-A. — Landshut (Bayern).

Elektrische Bahnen. S. 889. Elektrische Bahnunternehmungen der Stadt Frankfurt a. M.

Patente. S. 889. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 891. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag von Herrn Dr. Adolf Franke: „Ueber einige neue Messinstrumente der Siemens & Halske A.-G.“). — Elektrotechnischer Verein zu der Grossh. Techn. Hochschule in Darmstadt.

Briefe an die Redaktion. S. 894.

Geschäftliche Nachrichten. S. 896. H. Aron Elektricitätszählerfabrik G. m. b. H. — Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niederlausitz-Dresden. — A.-G. Strassenbahn und Elektricitätswerk Altenburg. — Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 896.

Briefkasten der Redaktion. S. 896.

Berichtigung. S. 896.

RUNDSCHAU.

Die Ersparniss an Leitungskupfer bei Kraftübertragungen auf grosse Entfernungen ist ein Ziel, das theoretisch durch entsprechende Erhöhung der Spannung immer erreicht werden kann; praktisch jedoch nur bis zu einem gewissen Grade, weil ja selbstverständlich die Erhöhung der Spannung nicht beliebig weit getrieben werden kann. Ist man aber an der Spannungsgrenze angelangt, so muss man nach anderen Mitteln suchen, um den einer bestimmten Leistung entsprechenden ohmischen Effektverlust zu vermindern oder, was gleichbedeutend ist, Kupfer zu sparen. Ein solches Mittel ist die Anwendung des verketteten Dreiphasenstromes, wobei bekanntlich im Vergleich mit Gleichstrom, Einphasenstrom oder unverkettetem Zweiphasenstrom 25% des Leitungskupfers erspart werden können. In neuerer Zeit sind jedoch noch zwei andere Mittel angegeben worden, nämlich die gleichzeitige Benutzung ein und derselben Leitung für Wechselstrom und Gleichstrom von Bedell und die Verwendung von längs der Linie vertheilten Spannungserhöhern von Forbes.

Bedell[1] hat über seine Methode der gleichzeitigen Benutzung ein und derselben Leitung für beide Stromarten in diesem Sommer vor der American Association for the Advancement of Science einen Vortrag gehalten, in welchem er die theoretischen Grundlagen dieser Arbeitsmethode erläuterte und durch Tabellen für verschiedene Fälle die Ersparniss an Leitungskupfer darlegte. Die Ersparniss wird am grössten, nämlich 50%, wenn die effektive Stärke des Wechselstromes gleich ist jener des Gleichstromes. Es ist dann die in ohmischem Widerstand verlorene Leistung gegeben durch das Produkt: 2 × Widerstand × Quadrat der einfachen Stromstärke, während die übertragene Leistung gegeben ist durch das Produkt: 2 × Spannung × einfache Stromstärke. Soll nun die gleiche Leistung durch Anwendung von nur einer Stromart übertragen werden, so würde das doppelte der einfachen Stromstärke nöthig sein und die in ohmischem Widerstand verlorene Leistung würde ausgedrückt werden durch das Produkt: Widerstand × Quadrat der doppelten Stromstärke. Sie ist also doppelt so gross als im vorigen Falle. Will man aber diesen grösseren Verlust bei gleichzeitiger Anwendung beider Stromarten zulassen, so kann man den Widerstand verdoppeln, d. h. man braucht die Leitung nur halb so schwer zu machen als bei Anwendung nur einer Stromart. Es wird mithin 50% an Kupfer gespart. Von den verschiedenen von Bedell angegebenen Schaltungen möge hier nur eine beschrieben werden. In einer Zweiphasenübertragung mit 4 Leitern wird die hohe Spannung an beiden Enden durch Transformatoren erzeugt. Zweigt man nun von den Mittelpunkten der 4 Hochspannungsspulen Leitungen ab, so kann an einem Ende der Linie zwischen diesen beiden Leitungen der Gleichstromgenerator und am anderen Ende zwischen den entsprechenden Leitungen der Gleichstrommotor eingeschaltet werden. Es bilden dann die beiden Drähte der einen Phase die Hinleitung und jene der anderen Phase die Rückleitung für den Gleichstrom. So weit dieser in Betracht kommt, sind also die zwei Fernleitungen einer Phase parallel geschaltet.

In der Theorie ist diese Lösung der Aufgabe, billige Fernleitungen herzustellen, vollkommen richtig. In der Praxis werden sich jedoch gewisse Schwierigkeiten einstellen. Die bedeutendste ist die Nothwendigkeit, für den Gleichstrom dieselbe oder doch wenigstens annähernd dieselbe Spannung zu verwenden wie für den Wechselstrom. Nun kann man aber bekanntlich in einer einzigen Wechselstrommaschine eine bedeutend höhere Spannung erzielen als in einer einzigen Gleichstrommaschine. Um das System also voll ausnutzen zu können, werden an jedem Ende der Linie mehrere Gleichstrommaschinen in Reihenschaltung anzuordnen und von Erde sorgfältig zu isoliren sein. Natürlich wird durch die Vermehrung der Generatoren und Motoren die Anlage komplicirter; da jedoch das sogenannte Seriensystem der Gleichstromübertragung, wobei auch viele Maschinen an beiden Enden der Linie hinter einander geschaltet sind, an mehreren Orten schon seit Jahren gut funktionirt, darf man die nur um weniges grösseren Komplikationen der von Bedell vorgeschlagenen Arbeitsweise nicht zu streng beurtheilen. Die Erfahrung muss lehren, ob sein System wirklich praktischen Werth hat.

Ueber diesen Punkt kann ein Urtheil über die von Forbes vorgeschlagene Einrichtung mit etwas mehr Sicherheit gefällt werden. Sie bezweckt weiter nichts, als die Spannung längs der ganzen Linie möglichst nahe dem Werthe zu halten, den sie am Generator hat. In einer einfachen Uebertragungslinie, d. h. einer solchen, bei der keine Spannungserhöher angewendet werden, sinkt die Spannung stetig vom Generatorende zum Motorende. Der grösste Spannungsabfall kann jedoch nicht mehr als 50% sein, wenn man die Gegen-EMK des Motors beliebig wählen kann. Es ist damit gleichzeitig der Grundsatz ausgesprochen, dass auch bei der längsten Fernleitung der Wirkungsgrad der Leitung an und für sich genommen nicht kleiner als 50% sein kann. Ueber diesen Punkt hatte Forbes mit seinen Fachgenossen in der Institution of Electrical Engineers bei Gelegenheit eines Vortrages über sein Fernleitungssystem lange Diskussionen. Sie machten geltend, dass der Wirkungsgrad durch Erhöhung des Widerstandes der Leitung oder durch Verminderung der Spannung beliebig schlecht gemacht werden kann. Das ist jedoch nicht richtig. Wenn der Wirkungsgrad geringer als 50% wäre, so brauchen wir nur die Gegen-EMK des Motors zu erhöhen bzw. von vornherein genügend hoch zu wählen, damit die der Leistung entsprechende Stromstärke vermindert und so der Spannungsabfall auch kleiner wird. Es giebt thatsächlich für jede Leistung am Motorende bei gegebener Spannung am Generatorende zwei Stromstärken. Bei der grösseren ist der Wirkungsgrad unter 50% und bei der kleineren ist er über 50%. Natürlich wird man den Motor so wickeln, dass er die Leistung bei der kleineren Stromstärke abgiebt. Diese Ueberlegungen sind so elementarer Art, dass es kaum nöthig ist, sie weiter auszuführen; wir erwähnen sie nur, um zu zeigen, in welchen Grenzen das System Forbes anwendbar ist. Die Grenze ist offenbar bei der maximalen Leistung und diese tritt bekanntlich ein, wenn der Wirkungsgrad 50% ist. Denkt man sich eine solche Wechsel- oder Drehstromlinie in 5 Abschnitte getheilt, sodass in jedem 10% von der Generatorenleistung verloren gehen, so kann man den Wirkungsgrad erheblich verbessern, wenn man in die 4 Trennungspunkte Transformatoren mit Sparschaltung einsetzt, die so gewickelt sind, dass am Anfang jedes Abschnittes die Spannung denselben Werth hat wie am Generator. Der Motor erhält dann nicht 50% von der Anfangsspannung, sondern 90%. Die Stromstärke ist nicht wesentlich ver-

mindert, weil die Transformatoren mit Sparschaltung nur sehr wenig Primärstrom der Leitung entziehen. Es ist also mit demselben Aufwand von Kupfer in der Leitung und derselben Leistung des Generators ohne Erhöhung der Anfangsspannung die Leistung des Motors in einem nur um weniges kleineren Verhältniss als 50:90, also um etwa 60% gesteigert worden, sodass der Wirkungsgrad der Leitung nicht mehr 50%, sondern rund 80% betragen wird. Infolgedessen ist auch durch die Anwendung von längs der Linie vertheilten Spannungserhöhern die pro abgegebenes Kilowatt erforderliche Kupfermenge im Verhältniss von 8:5 vermindert worden. Natürlich braucht man sich nicht auf die hier nur beispielsweise dargelegten Verhältnisse zu beschränken. Wenn eine sehr billige Wasserkraft zur Verfügung steht und die Leitung sehr lang ist, wird man zweckmässig einen kleineren Wirkungsgrad als 80% zulassen und dementsprechend auch mehr an Kupfer sparen.

Die Gesetze der Kraftlinienvertheilung über den Umfang der Wechselstrommaschinen.

Von Ch. Westphal, Oberingenieur, Lüttich.

Auch die Vorgänge an der Wechselstrommaschine lassen sich an der Hand der beiden in der „ETZ" Heft 36 S. 747 aufgestellten Sätze erläutern. Es liegen hier naturgemäss die Verhältnisse nicht so einfach wie bei der Gleichstrommaschine, da eine weitere Variable — die Zeit — mit in Betracht zu ziehen ist. Nehmen wir den einfachsten Fall, den einer einphasigen Wechselstromdynamo mit einer Nuth pro Pol. Als Basis der folgenden Ueberlegungen dienten uns wieder die in Fig. 1 dargestellten Kurven 1 und 2, die den reciproken Werth $\frac{1}{\mathfrak{r}}$ des magnetischen Widerstandes darstellen, den die Kraftlinien zu überwinden haben, um vom Nordpol bzw. Südpol in den Anker einzutreten. Diese Kurven sind wieder aufgestellt unter der Annahme, dass der zweite Pol im Unendlichen liegt. Sie stellen gleichzeitig die ideelle Kraftliniendichte als Funktion von α dar, die der erregenden Kraft 1 entspricht. Die thatsächlich vorhandene Kraftliniendichte ist gegeben durch die Differenz der Kurven 1 und 2. Durch Flächenintegration der Kurven 1 und 2 von

$$\alpha - \frac{\pi}{2} \text{ bis } \alpha + \frac{\pi}{2}$$

erhält man für jede Stellung der inducirten Spulen des Ankers relativ zum Felde die Zahl der Kraftlinien, die aus dem Nord- ($\mathfrak{N}$) bzw. Südpol ($\mathfrak{S}$) in den Anker innerhalb der Spule eintreten, und zwar immer bezogen auf die Einheit der erregenden Kraft. Die so bestimmten Funktionen

$$\mathfrak{N} = f(\alpha) \text{ und } \mathfrak{S} = f(\alpha)$$

sind in Fig. 1 dargestellt durch die Kurven 3 und 4.

Es seien nun

s_1 Windungszahl einer Ankerspule,
s_2 die Erregerwindungen pro Polpaar,
J der Strom im Anker zur Zeit t,
i_2 der Strom im Feld zur Zeit t,

so ergiebt sich die Zahl der die Ankerspule durchsetzenden Kraftlinien aus der Gleichung

$$N = 4\pi(s_2 . i_2 + s_1 J)\mathfrak{N} - (s_2 i_2 - s_1 J)\mathfrak{S} . 4 . \pi \quad . \quad (1$$

Die Werthe $\mathfrak{N}$ und $\mathfrak{S}$ sind aus den Kurven 3 und 4 zu entnehmen und J ist positiv in der Richtung zu rechnen, in welcher der Strom in der Symmetriestellung der Ankerspule zum Nordpol die Wirkung der Felderregung unterstützt.

Durch Differentiation der Gl. (1) und unter Einsetzung der Beziehung

$$-s_1 \frac{dN}{dt} = E = J . r$$

erhält man

$$Jr = 4\pi . s_1 s_2 . i_2 \left(\frac{d\mathfrak{S}}{dt} - \frac{d\mathfrak{N}}{dt}\right) - 4\pi s_1^2 J \left(\frac{d\mathfrak{S}}{dt} + \frac{d\mathfrak{N}}{dt}\right)$$

$$+ (\mathfrak{S} - \mathfrak{N}) s_1 s_2 . \frac{di_2}{dt} . 4\pi - s_1^2 (\mathfrak{S} + \mathfrak{N}) . \frac{dJ}{dt} . 4\pi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Diese Gleichung enthält ausser der gesuchten Variablen J und ihrer Derivirten noch die Variable i_2 und ihre Derivirte. In der That, man kann die erregende Kraft einer Wechselstromdynamo nicht als konstant annehmen. Der Ankerstrom ist variabel und die Relativstellung der Ankerspulen zum Feld verändert sich von Augenblick zu Augenblick und mit ihr die Rückwirkung des Ankerstromes. Diese wechselnde erregende Wirkung des Ankerstromes würde bei Annahme eines konstanten i_2 nothwendig ein starkes Pulsiren des Magnetfeldes bedingen. Nun entspricht aber wegen der hohen Selbstinduktion der Feldspulen schon einer minimalen Aenderung des Feldes eine starke EMK in den Spulen, die einen Strom erzeugt von solcher Wirkung, dass er das Magnetfeld aufrecht zu erhalten sucht. Es folgt daraus, dass das Magnetfeld praktisch nahezu konstant ist, der Erregerstrom aber variabel und eine Funktion des Ankerstromes und der Relativstellung des Ankers zum Feld ist. Bei Maschinen, deren Magneteisen unterthеilt ist, lassen sich die Aenderungen des Erregerstromes mit Leichtigkeit experimentell nachweisen. Sind die Pole und Polschuhe massiv, so werden in denselben Wirbelströme inducirt, die dieselbe Wirkung haben, wie die in den Erregerwindungen inducirten Ströme, sie lassen sich daher durch eine kurzgeschlossene Windung, die um jeden Pol liegt, von bestimmtem Widerstand ersetzen. In dem Folgenden nehmen wir an, dass das Eisen unterthеilt oder die Wirkung der Wirbelströme dadurch berücksichtigt ist, dass der Widerstand der Erregerspule entsprechend der Kombination der thatsächlichen Wickelung mit der kurzgeschlossenen Windung mit dem Werthe R_2 eingesetzt wird.

Nach den obigen Definitionen berechnet sich die aus einem Pole austretende Zahl Kraftlinien ohne Berücksichtigung der Streuung zu

$$N_2 = 4\pi (s_2 i_2 + s_1 J)\mathfrak{N} + 4\pi (s_2 . i_2 - s_1 J)\mathfrak{S}$$

Ist E_2 die EMK der Gleichstromerregerquelle und e_2 die durch die Pulsationen des Erregerfeldes inducirte EMK, so ist

$$i_2 . R_2 = E_2 + e_2,$$

wobei

$$e_2 = -s_2 . \frac{dN_2}{dt} = 4\pi s_1 s_2 J \left(\frac{d\mathfrak{S}}{dt} - \frac{d\mathfrak{N}}{dt}\right) - 4\pi s_2^2 . i_2 . \left(\frac{d\mathfrak{S}}{dt} + \frac{d\mathfrak{N}}{dt}\right)$$

$$+ 4\pi s_1 s_2 \frac{dJ}{dt} (\mathfrak{S} - \mathfrak{N}) - 4\pi s_2^2 \frac{di_2}{dt} (\mathfrak{N} + \mathfrak{S})$$

und daraus ergiebt sich die Gleichung

$$(i_2 R_2 - E_2) = 4\pi s_1 s_2 J \left(\frac{d\mathfrak{S}}{dt} - \frac{d\mathfrak{N}}{dt}\right) - 4\pi s_2^2 i_2 \left(\frac{d\mathfrak{S}}{dt} + \frac{d\mathfrak{N}}{dt}\right)$$

$$+ 4\pi s_1 s_2 \frac{dJ}{dt} (\mathfrak{S} - \mathfrak{N}) - 4\pi s_2^2 \frac{di_2}{dt} (\mathfrak{S} + \mathfrak{N}) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Die beiden Gl. (2 u. 3) sind die Grundgleichungen für das Verhalten der Wechselstrommaschinen.

Wir haben angenommen, dass die Spulenweite gleich der Poltheilung ist. Unter dieser Bedingung ist der Werth $\mathfrak{N} + \mathfrak{S}$ ein konstanter, da auch der Anker — abgesehen von dem relativ zur Polbreite kleinen Spalt der Nuthen — glatt ist. Die Glieder mit

$$\frac{d\mathfrak{S}}{dt} + \frac{d\mathfrak{N}}{dt}$$

werden daher Null.

Setzen wir nun

$$4\pi s_1 s_2 (\mathfrak{S} - \mathfrak{N}) = M.$$

$$4\pi s_1^2 (\mathfrak{S} + \mathfrak{N}) = L_1.$$

$$4\pi s_2^2 (\mathfrak{S} + \mathfrak{N}) = L_2.$$

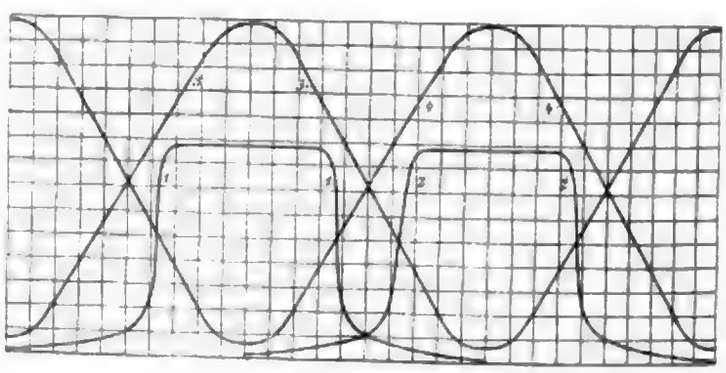


Fig. 1.

so schreiben sich die obigen Gleichungen in der Form:

$$J r = i_2 \cdot \frac{d M}{d t} + M \cdot \frac{d i_2}{d t} - L_1 \cdot \frac{d J}{d t} \quad (2a$$

$$(i_2 R_2 - E_2) = J \frac{d M}{d t} + M \cdot \frac{d J}{d t} - L_2 \cdot \frac{d i_2}{d t} \quad (3a$$

Für den Leerlauf der Dynamo ist

$$J r = E_0 = i_2 \cdot \frac{d M}{d t}$$

$$i_2 = \text{const.}$$

Bei Belastung treten ausser der EMK, die durch die Relativbewegung des Magneteisens zu dem Anker erzeugt wird, noch zwei andere Komponenten auf.

1. Eine EMK, die dadurch erzeugt wird, dass während der Rotation die Erregerstromstärke variirt:

$$M \cdot \frac{d i_2}{d t}.$$

2. Eine EMK, die dadurch entsteht, dass der Ankerstrom das Feld unter den Polen verzerrt, derart, dass innerhalb einer Periode ein Hin- und Herpendeln des Kraftlinienflusses, von der rechten nach der linken Seite z. B. entsteht. Die Erscheinung ist einer Ueberlagerung eines indeellen Ankerfeldes über das Magnetfeld äquivalent. Diese EMK findet ihren Ausdruck durch das Glied

$$L_1 \cdot \frac{d J}{d t},$$

sie ist proportinal der Aenderung des Ankerstromes in der Zeiteinheit.

Die Auflösung der beiden simultanen Differentialgleichungen 2 und 3 lässt sich zwar mit Hülfe der graphischen Darstellung immer genau ausführen; das Verfahren ist jedoch sehr mühsam und zeitraubend. Auch lassen die beiden Gleichungen Vereinfachungen zu, die dieselben auf eine einzige reduciren, deren Lösung wir dann ebenfalls graphisch ermitteln wollen.

Diese Vereinfachung ergiebt sich aus der Annahme, dass die Kraftlinienzahl des Feldes N_2 konstant sei, bzw. dass die Schwankungen verschwindend klein sind. Zu der Annahme berechtigt uns die hohe Selbstinduktion der Feldspulen, indem schon eine sehr kleine Aenderung von N_2 eine bedeutende EMK hervorbringt. Hieraus folgern wir nun folgende Beziehungen:

$$i_2 = \frac{N_2 \cdot s_2}{4 \pi s_2^2 \cdot (\mathfrak{N} + \mathfrak{S})} + J \frac{4 \pi s_1 s_2 \cdot (\mathfrak{S} - \mathfrak{N})}{4 \pi s_2^2 \cdot (\mathfrak{S} + \mathfrak{N})}$$

$$= \frac{N_2 s_2}{L_2} + J \frac{M}{L_2} \quad \ldots \quad (a$$

$$\frac{d i_2}{d t} = \frac{J}{L_2} \cdot \frac{d M}{d t} + \frac{M}{L_2} \cdot \frac{d J}{d t} \quad \ldots \quad (b$$

Diese Gleichung verwenden wir, um aus Gl. (2a) die Werthe

$$i_2 \text{ und } \frac{d i_2}{d t}$$

zu eliminiren und erhalten in der Gleichung

$$J \left(r - 2 \frac{M}{L_2} \cdot \frac{d M}{d t} \right) = \frac{N_2 \cdot s_2}{L_2} \frac{d M}{d t}$$

$$- \left(L_1 - \frac{M^2}{L_2} \right) \frac{d J}{d t} \quad \ldots \quad (4$$

die Differentialgleichung, mit Hülfe deren wir die Stromkurve $J = f(\alpha)$ ermitteln wollen. Zu diesem Zwecke bringt man die Gl. (4) auf die Form:

$$\frac{d J}{d t} = \frac{N_2 s_2}{L_2} \cdot \frac{\frac{d M}{d t}}{L_1 - \frac{M^2}{L_2}} - J \frac{r - 2 \frac{M}{L_2} \cdot \frac{d M}{d t}}{L_1 - \frac{M^2}{L_2}},$$

abgekürzt:

$$\frac{d J}{d t} = \frac{b}{a} - J \frac{c}{a} \quad \ldots \quad (4a$$

Wir gehen aus von einem Werthe t_0 bzw. α_0, für welchen wir die Grössenordnung von J_0 ungefähr schätzen können, z. B.

$$t_0 = \alpha_0 = 0,$$

bestimmen dann aus Gl. (4) $d J_0$ für eine Zeit $d t$, die so klein genommen wird, dass für $\frac{b}{a}$, $\frac{c}{a}$ Mittelwerthe eingesetzt werden können und auch $\frac{d J}{d t}$ als konstant (Mittelwerth) angesehen werden kann. Man erhält so

$$J_1 = J_0 + d J_0.$$

Auf dieselbe Weise bestimmt man $d J_1$ und J_2 u. s. w. Man führt diese Rechnung über eine halbe Periode aus und erhält in dem Endwerth J_n ein Kriterium der Wahl von J_0, denn es muss

$$J_n = - J_0$$

sein, wenn J_0 der richtige Anfangswerth ist.

Es seien

$$J_0 J_1 \ldots . J_n$$

die wahren Werthe,

$$J_0, J_1 \ldots . J_n$$

die aus der Rechnung erhaltenen, wobei

$$J_0 = J_0 + J_{f0} \ldots .$$

Machen wir bei Wahl von J_0 den Fehler J_{f0}, so bestimmt sich der Fehler von J_1 wie folgt:

$$\frac{d J_0}{d t} = \frac{b_0}{a_0} - J_0 \cdot \frac{c_0}{a_0},$$

$$J_1 = J_0 + \frac{b_0}{a_0} \cdot d t - J_0 \cdot \frac{c_0}{a_0} \cdot d t$$

$$= (J_0 + J_{f0}) \left(1 - \frac{c_0}{a_0} \cdot d t \right) + \frac{b_0}{a_0} \cdot d t,$$

es ist aber

$$\frac{d J_0}{d t} = \frac{b_0}{a_0} - J_0 \cdot \frac{c_0}{a_0},$$

$$J_1 = J_0 \left(1 - \frac{c_0}{a_0} \cdot d t \right) + \frac{b_0}{a_0} \cdot d t,$$

$$J_1 - J_1 = J_{f1} = J_{f0} \left(1 - \frac{c_0}{a_0} \cdot d t \right).$$

In gleicher Weise findet man:

$$J_{f2} = J_{f1} \left(1 - \frac{c_1}{a_1} \cdot d t \right)$$

$$= J_{f0} \left(1 - \frac{c_0}{a_0} \cdot d t \right) \left(1 - \frac{c_1}{a_1} \cdot d t \right)$$

und endlich:

$$J_{fn} = J_{f0} \left(1 - \frac{c_0}{a_0} \cdot d t \right) \left(1 - \frac{c_1}{a_1} \cdot d t \right) \ldots .$$

$$\ldots . \left(1 - \frac{c_n}{a_n} \cdot d t \right) = J_{f0} \cdot K.$$

Der Faktor K enthält nur Grössen, die aus den Kurven zu ermitteln sind, er kann also als bekannt angesehen werden.

Nun ist aber

$$J_n = J_n - J_{f0},$$

$$J_n = J_n - J_{f0} \cdot K$$

und

$$J_0 = - J_n,$$

also

$$J_{f0} = \frac{J_0 + J_n}{1 + K}.$$

Hiermit berechnet sich der wahre Anfangswerth J_0 und man kann nun die genaue Kurve J ermitteln.

Der Faktor K enthält die Grössen $\frac{c}{a}$, die von der Belastung der Dyamo abhängen. Bei nicht zu kleinen Belastungen kann man $d t$ so klein wählen, dass die Werthe $\frac{c}{a} d t$ stets grösser als 0 und kleiner als 2 sind. Die Faktoren $\left(1 - \frac{c}{a} \right)$ sind dann alle kleiner als 1 und ihr Produkt verschwindet neben 1, sodass

$$J_{f0} = J_0 + J_n$$

oder

$$J_0 = - J_n$$

wird.

Bei hinreichender Untertheilung einer halben Periode genügt demnach eine angenäherte Schätzung des Anfangswerthes J_0, um mit Hülfe schrittweiser Berechnung der folgenden Werthe in dem Endwerth einen Werth zu erhalten, der dem thatsächlichen gleich gesetzt werden kann und mit dem die Anfangswerthe korrigirt werden können.

Um das durch obige Gleichungen gekennzeichnete Verfahren zur Untersuchung der Vorgänge in einer Wechselstromdynamo zu veranschaulichen, haben wir in Fig. 1 und 2 ein Zahlenbeispiel für eine Dynamo durchgeführt:

Gewählt wurde eine 8-polige Wechselstromdynamo für 25 KW normale Leistung bei 250 V und 750 U. p. M. Die Poltheilung sei 20 cm, die Polbreite 13,2 cm, die Eisenlänge 35 cm und der Luftzwischenraum 0,4 cm zwischen den Polschuhen und den Ankereisen. Aus diesen Daten berechnet sich der magnetische Widerstand pro Längeneinheit des Umfanges zu

$$\tau + \frac{2 \cdot 0{,}40}{1 \cdot 35} = 0{,}0228, \quad \frac{1}{\tau} = 43{,}75$$

für die Mitte der Polschuhe. Ueber die Breite der Polschuhe bleibt der Werth $\frac{1}{\tau}$ nahezu konstant, um von den Kanten ab erst rasch, dann langsamer abzufallen und sich dem Werthe Null asymptotisch zu nähern. Die Kurven I und II in Fig. 1 stellen die Funktion

$$\frac{1}{\tau} = f(\alpha)$$

für Nordpol und Südpol im Maassstabe 2 mm = 1 CGS[1]) dar. Durch Flächenintegration zwischen den Werthen

$$\alpha - \frac{\pi}{2} \quad \text{und} \quad \alpha + \frac{\pi}{2}$$

erhält man aus den Kurven 1 und 2 die Kurven 2 und 3, welche die Funktionen

$$\Re = f(\alpha) \quad \text{und} \quad \mathfrak{S} = f(\alpha)$$

darstellen (Maassstab 2 mm = 10 CGS). Die Kurven 1 bis 4 in Fig. 1 sind diejenigen, die die konstruktiven Verhältnisse der Dynamo charakterisiren. Aus denselben ergiebt sich zunächst eine Kontrole für unsere oben aufgestellte Behauptung, dass

$$(\mathfrak{S} + \Re) = \text{const.} \ldots\ldots$$

Die algebraische Summation der zusammengehörigen Ordinaten von 3 und 4 giebt in der That eine Gerade $\mathfrak{S} + \Re$ = 720 CGS. Durch Subtraktion der Ordinaten von 3 und 4 erhalten wir dann die Funktion $(\mathfrak{S} - \Re)$, die in Kurve 1 der Fig. 2 im Maassstabe 2 mm = 10 CGS aufgezeichnet ist. Die Funktion

$$d\frac{(\mathfrak{S} - \Re)}{dt}$$

kann aus dieser Kurve 1 ermittelt werden. Genauer und einfacher erhält man sie aus den Kurven 1 und 2 der Fig. 1 als Differenz ihrer Ordinaten. Sie ist dargestellt durch Kurve 2 in Fig. 2 im Maassstabe 1 mm = 20000 CGS.

Es sei nun

$$s_1 = 12, \quad s_2 = 800$$

und bezeichnen wir mit y_1 und y_2 die Ordinaten der Kurven 1 bzw. 2, so ist

$$M = 4\pi s_1 s_2 . (\mathfrak{S} - \Re) = 6 . 10^5 . y_1,$$

$$\frac{dM}{dt} = 4\pi s_1 s_2 . \frac{d(\mathfrak{S} - \Re)}{dt} = 2{,}41 . 10^4 . y_2.$$

[1]) Die Maassangaben beziehen sich auf die Originaldiagramme. Diesen gegenüber sind die Fig. 1 und 2 im Verhältniss von 30:11 verkleinert. D. Red.

Ferner berechnen sich:

$$L_1 = 4\pi s_1^2 (\mathfrak{S} + \Re) = 1{,}3 . 10^6,$$

$$L_2 = 4\pi s_2^2 (\mathfrak{S} + \Re) = 5{,}8 . 10^9.$$

Es wurde angenommen, dass die Maschine belastet sei mit einem Gesammtwiderstand des Ankerstromes von 2,48 Ω, das giebt pro Ankerspule

$$r = 0{,}62\,\Omega = 62 . 10^7 \text{ CGS}.$$

Nun wurden rechnerisch die folgenden Funktionen bestimmt

	Maassstab
$\frac{M^2}{L_2} = f(\alpha)$ Kurve 3	1 mm = 10^4 CGS,
$\frac{M}{L_2} \cdot \frac{dM}{dt} = f(\alpha)$ Kurve 4	1 mm = 10^7 CGS,
$\frac{r}{L_1 - \frac{M^2}{L_2}} = f(\alpha)$ Kurve 5	1 mm = 20 CGS,
$\frac{\frac{M}{L_2} \cdot \frac{dM}{dt}}{L_1 - \frac{M^2}{L_2}} = f(\alpha)$ Kurve 6	1 mm = 20 CGS.

Die Linien $a - a$ und $b - b$ stellen die Werthe L_1 (Maassstab 1 mm = 10^4 CGS) und r (Maassstab 1 mm = 10^7 CGS) dar.

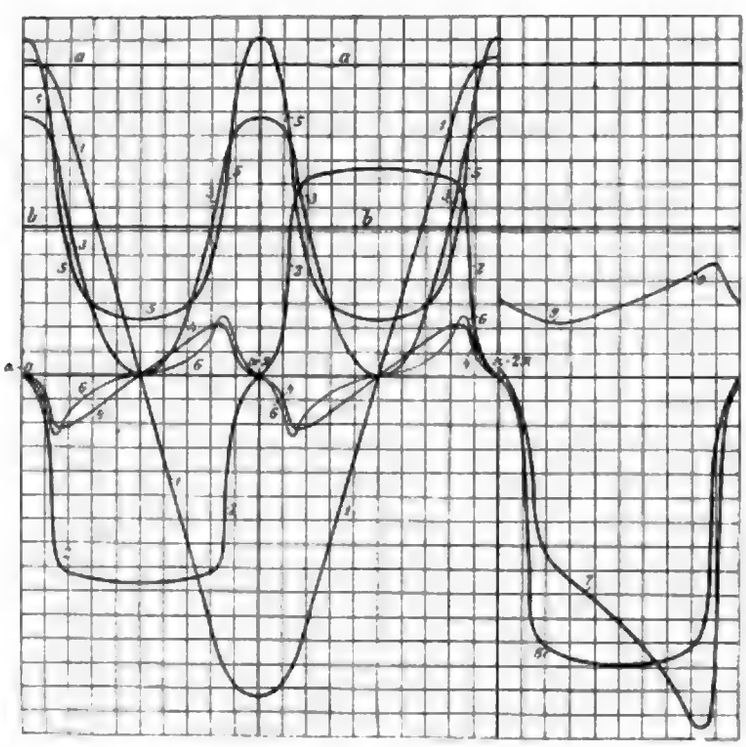


Fig. 2.

Ein Blick auf diese Kurven und die Gl. (4) gestattet die Beurtheilung der vereinfachten Gleichung:

$$Jr = E_0 - L + \frac{dJ}{dt},$$

die in vielen Fällen gegeben wird als Beziehung zwischen Ankerstrom bei Belastung und Leerlaufs-EMK.

Aus dem Vergleich der Ordinaten der Kurve 3 mit denen der Linie $a - a$ erkennt man, dass man nicht berechtigt ist, von einem „Konstanten Selbstinduktions-Koëfficienten" einer Dynamo zu sprechen, auch wenn der Anker keine Zacken hat. In unserem Falle variiren die Werthe

$$\left(L_1 - \frac{M^2}{L_2}\right)$$

bis zu dem Verhältniss 1:6. Aber auch dann, wenn wir einen variablen Selbstinduktions-Koëfficienten annehmen, kann diese einfache Gleichung nicht genügen, da sie keine Rücksicht auf die Unsymmetrie in der Stromkurve, die das Resultat der EMK ist, nimmt, die ausgedrückt wird durch das Glied der Gl. (4)

$$2\frac{M}{L_2} \cdot \frac{dM}{dt} \cdot J.$$

Mit Hülfe dieser Kurven 1 bis 5 berechneten wir unter Annahme von

$$N_2 = 2{,}32 . 10^8 \text{ CGS}$$

die Kurve 7: $J = f(\alpha)$. Aus dem Verlauf der Kurve ist zu ersehen, dass alle einer Wechselstromdynamo eigenthümlichen Erscheinungen ihren Ausdruck finden. Der Strom geht mit einer kleinen Nacheilung durch den Werth 0, steigt dann erst rascher dann langsamer an bis zur Symmetriestellung der Ankerspule im Feld. Jenseits dieser Stellung nimmt der Strom wieder rascher zu, um in der Nähe der Polkante ein spitzes Maximum zu erreichen, nach welchem er sehr rasch abnimmt, um durch Null zu gehen.

Um ein direktes Bild der Deformation der Stromkurve durch die sekundären Erscheinungen im Anker zu erhalten, haben wir neben die Kurve 7 die Stromkurve 8 gezeichnet, die entstehen müsste, wenn die Gleichung

$$i = \frac{E_0}{r}$$

bestehen würde. Planimetriren wir die Kurven 7 und 8 aus, so erhalten wir für die Mittelwerthe und Effektivwerthe folgendes Resultat

Kurve 8 $\begin{cases} M(i) = 88{,}7 \text{ A.} \\ i' = 99{,}0 \text{ A.} \end{cases}$

Kurve 7 $\begin{cases} M(J) = 80{,}3 \text{ A.} \\ J' = 94{,}2 \text{ A.} \end{cases}$

Die gesammte Kraftlinienzahl, die aus einem Pol austritt, ist daher durch die Wirkung des Ankerstromes um 9,5 % verkleinert worden. Gleichzeitig hat aber die Kurve der EMK eine spitzere Form erhalten, sodass die Abnahme des Effektivwerthes nur 4,8 % beträgt.

Um in Fig. 2 ein vollständiges Bild der Resultate dieser Abhandlung zu erhalten, bleibt uns nur noch übrig, mit Hülfe der Gl. (a) die verschiedenen Werthe des Erregerstromes i_2 zu berechnen. Die Kurve 9 giebt die so ermittelte Funktion wieder. Wie zu erkennen, ist der Maximalwerth des Stromes mehr als doppelt so gross als der Minimalwerth in unserem gewählten Falle. Der Mittelwerth ist gleich dem konstanten Werth bei Leerlauf, der der Kurve

$$i = f(\alpha) = \frac{E_0}{r}$$

zu Grunde gelegt wurde. Die Wirkung des Ankerstromes auf Verminderung des Magnetfeldes ist Null für die Symmetriestellung der Ankerspule zu dem Feld und für die Werthe $J = 0$. In diesen Augenblicken erzeugt der Erregerstrom allein das Feld N_2. In den Punkten muss demnach der Erregerstrom um so viel von dem Mittelwerth ab-

weichen, als das mittlere Feld N_2 kleiner ist bei Belastung als das N_{20} bei Leerlauf. Wir finden in der That

$M(i_2) = 0{,}85$ CGS $\quad i_2 = 0{,}316$ CGS für $J = 0$.

Die Differenz ist gleich 9,7 %. Der Ankerstrom sucht das magnetische Feld zu verstärken während der Bewegung der inducirten Ankerdrähte aus der Mitte zwischen zwei Polen in die Mitte eines Poles, demgemäss nimmt der Erregerstrom während dieser Zeit einen Werth an, der kleiner ist als 0,316 CGS. Bei der weiteren Bewegung tritt das Umgekehrte ein. Der Ankerstrom sucht das Feld zu schwächen, demgemäss muss auch der Erregerstrom wachsen. Die Differenz zwischen dem Werthe $i_{20} = 0{,}316$ mit dem jeweiligen Strome i_2 giebt direkt die rückwirkende magnetisirende Kraft des zugehörigen Ankerstromes. Die mit Hülfe der beiden fundamentalen Sätze der Theorie elektrischer Maschinen aufgestellten Grundgleichungen lassen sich noch weiter nützlich verwenden für das Studium der Wechselstrommaschine im Kurzschluss oder bei induktiver Belastung. Wir glauben jedoch, dass die obigen Betrachtungen ausreichen, um die Bedeutung jener Sätze für die Theorie der Wechselstromdynamomaschinen nachzuweisen. Wir wollen hier am Schlusse nur noch kurz die Wirkung der Streuung behandeln.

Man unterscheidet eine primäre und sekundäre Streuung. Die erstere bezieht sich auf die Kraftlinienzahl, die aus den Polen austretend durch die Luft, ohne in den Anker einzutreten, ihren Rückschluss finden. Dieses Streufeld hat eine zweifache Wirkung. Die eine, die nur beim ziemlich gesättigten Feldmagneten sich bemerkbar macht, ist dieselbe, die wir auch bei der Gleichstrommaschine gefunden haben. Bei gleichbleibender Erregung ist der Spannungsabfall mit der Belastung durch die Streuung vergrössert, indem dieselbe mit der Zahl der für den Anker zur Verfügung stehenden Amperewindungen wächst; bei Regulirung auf konstante Spannung vermehrt sie den nöthigen Erregerstrom aus dem gleichen Grunde. Innerhalb einer halben Periode wird die Zahl der Streukraftlinien in demselben Verhältniss variiren, wie der Erregerstrom.

Die Abnahme des Erregerstromes muss aber begleitet sein mit einer kleinen Zunahme der Gesammtkraftlinien $N_2 + N_3$. Wir haben die entsprechende Aenderung der nützlichen Kraftlinien N_2 oben als verschwindend klein angenommen. Ist eine starke Streuung vorhanden, so wirken die Aenderungen des Streufeldes N_3 im entgegengesetzten Sinne, und um dieselbe Gesammtänderung von $N_2 + N_3$ zu erhalten, muss N_2 um so mehr variiren je grösser N_3 bzw. die Aenderungen von N_3 sind.

Die zweite Komponente der Streuung kann insofern die „sekundäre" genannt werden, als sie direkt proportional dem Ankerstrom ist, und von ihm erzeugt wird. Sie ist in der That eine primäre Streuung, indem sie sich auf diejenigen Kraftlinien bezieht, die von den Feldpolen austretend, ihren Rückschluss über den Steg der Nuthen und durch die Nuthe selbst finden, ohne dabei mit den Amperedrähten verkettet zu sein. Sie sind ein Verlust an nützlichen Kraftlinien, der von grösserem Einfluss ist, weil sie die Kraftliniendichte in dem Luftraum erhöhen. Sie sind mit hinreichender Annäherung zu berechnen und dann in den obigen Gleichungen durch Vergrösserung von L_1 zu berücksichtigen.

Berechnung des Drahtdurchmessers bei gegebener Zahl der Amperewindungen, der Spulendimensionen und der Spannung.

Von **Arthur Löwit**, Wien.

In den meisten Fällen ist ein mehrfaches Versuchen nöthig, um bei gegebenen Spulendimensionen und gegebener Spannung jenen Drahtdurchmesser zu finden, bei welchem die erforderliche Zahl von Amperewindungen Platz findet.

Nachstehend entwickelte Formel giebt ein Mittel an die Hand, um sofort den richtigen Drahtdurchmesser zu finden. Aus der hieraus berechneten Beanspruchung für den gefundenen Drahtquerschnitt ergiebt sich, ob der vorhandene Wickelraum ausreichend ist.

Es sei

E = Spannung pro Spule,
i = Stromstärke,
W = Widerstand pro Spule,
n = Windungszahl,
L = Gesammte Drahtlänge der Spule,
d = Drahtdurchmesser in Millimeter,
s = Widerstand von 1 m Draht und 1 qmm Querschnitt,
Z = Zahl der Amperewindungen pro Spule,
u = mittlerer Windungsumfang.

Dann ist:

$$Z = n \cdot i \quad \ldots \quad (1$$

$$n = \frac{L}{u}$$

$$L = \frac{W \pi d^2}{4 s}.$$

Diese Werthe in (1) eingesetzt ergeben:

$$Z = \frac{W \pi d^2}{4 \cdot s \cdot u} \cdot i = \frac{E \pi d^2}{4 s \cdot u}.$$

Daraus

$$d = \sqrt{\frac{4 Z s \cdot u}{\pi E}} = 1{,}13 \sqrt{\frac{Z \cdot s \cdot u}{E}} \quad (2$$

Setzt man in die für jede Spulenform gültige Formel (2) für die runde Spule $u = \pi D$ ein, so ergiebt sich:

$$d = 2 \sqrt{\frac{Z \cdot s \cdot D}{E}} \quad \ldots \quad (3$$

Für Kupferdraht ist im kalten Zustand $s = 0{,}0166$ und bei runder Spule ist

$$d = 0{,}258 \sqrt{\frac{Z \cdot D}{E}} \quad \ldots \quad (4$$

Es ist nun noch nöthig zu untersuchen, ob die Beanspruchung des so gefundenen Drahtes innerhalb der zulässigen Grenzen gelegen ist. Dies berechnet man bequem aus der von Uppenborn angegebenen Formel:

$$(d + \delta) = \sqrt{\frac{a \cdot \pi \cdot D \cdot l \cdot h \cdot s}{E}}.$$

Darin bezeichnet noch

δ = doppelte Dicke der Umspinnung,
a = Beanspruchung pro 1 qmm,
l = Länge des Wickelungsraumes in Millimeter,
h = Höhe des Wickelungsraumes in Millimeter.

Aus dieser Formel ist für Kupfer und runde Spule:

$$a = 19{,}2 \frac{(d + \delta)^2 E}{D \cdot l \cdot h} \quad \ldots \quad (5$$

Findet man die Beanspruchung zu hoch, so muss der Wickelraum vergrössert werden.

Die Zahl der Amperewindungen bleibt, wie aus Formel (4) hervorgeht, unverändert, so lange der mittlere Windungsdurchmesser derselbe bleibt.

Ueber die Vorausbestimmung der erforderlichen Kapacität von Akkumulatorenbatterien.

Von **C. A. Rossander** und **E. A. Forsberg.**

Bei der jetzigen häufigen Anwendung von Akkumulatoren in elektrischen Centralen kann man, abgesehen von den Pufferbatterien, hauptsächlich zwei verschiedene Arten der Verwendung unterscheiden. Bei der einen wird die Batterie während der Zeit der höchsten Belastung parallel zu den Maschinen geschaltet, um dieselben zu unterstützen; bei der anderen werden die Maschinen während der Zeit der geringsten Belastung ganz abgestellt, und die Batterie übernimmt allein die Stromversorgung. Gemeinsam für beide Fälle ist aber die Eigenschaft des Entladestromes, keineswegs konstant zu sein. In dem ersten Falle z. B. steigt der Entladestrom von 0 allmählich bis zu einem Maximalwerth und fällt nach einer gewissen Zeit wieder auf 0.

Bekanntlich ist nun die Kapacität einer Akkumulatorenbatterie in hohem Maasse von der Entladestromstärke abhängig. Wenn also eine Batterie mit wechselnder Stromstärke entladen wird, so entspricht jeder Stromstärke eine gewisse Kapacität, und man kann sich deshalb das Problem aufstellen, zu untersuchen, wie gross in dem Falle die resultirende Kapacität wird.

Vielleicht wird man einwenden, dass die Lösung dieses Problems keinen praktischen Werth hat, denn einerseits kann man in den meisten Fällen die Entladestromkurve nicht so genau im Voraus kennen, andererseits wird man selten eine Akkumulatorenbatterie so knapp nehmen, dass sie genau ausreicht, sondern — auch wenn keine Erweiterung vorzusehen ist — etwas reichlicher bemessen. Allein dieselbe Einwendung könnte ebenso gut gegen die meisten technischen Berechnungen geltend gemacht werden, denn erstens weiss man in der That selten genau, wie sich die Verhältnisse gestalten werden, sondern muss sich mit mehr oder weniger willkürlichen Annahmen begnügen, zweitens rechnet man fast immer mit einer gewissen „Sicherheit". Der gebildete Ingenieur begnügt sich doch nicht damit, eine „Sicherheit" zu haben, er will auch wissen, wie gross diese Sicherheit ist. Deshalb kann eine Untersuchung über die oben aufgeworfene Frage gerechtfertigt erscheinen.

Wir nehmen zunächst an, dass eine Akkumulatorenbatterie in zwei Perioden vollständig entladen wird und zwar während der ersten, welche die Zeit t_1 dauert, mit der konstanten Stromstärke i_1, während der zweiten von der Dauer t_2 mit der konstanten Stromstärke i_2. Die diesen Stromstärken entsprechenden Kapacitäten seien c_1 bzw. c_2.

Nach Ablauf der ersten Periode ist dann die Batterie im Verhältnisse

$$\frac{i_1 \cdot t_1}{c_1}$$

entladen. Dieses Entladeverhältniss wollen wir mit ε_1 bezeichnen. Ebenso wird

$$\frac{i_2 \cdot t_2}{c_2} = \varepsilon_2$$

das Entladeverhältniss der zweiten Periode, und, da die Batterie vollständig entladen sein soll, so ist

$$\varepsilon_1 + \varepsilon_2 = \frac{i_1 \cdot t_1}{c_1} + \frac{i_2 \cdot t_2}{c_2} = 1.$$

Ist dies nicht der Fall, so kommt ein resultirendes Entladeverhältniss ε heraus, welches < 1 ist.

Wir können nun ohne Weiteres das Gesagte auf eine Entladung in einer beliebigen Anzahl Perioden mit konstanter Stromstärke übertragen und somit ganz allgemein setzen:

$$\sum \frac{i \cdot t}{c} = \varepsilon,$$

wo ε das schliessliche Entladeverhältniss bedeutet. Lassen wir die Perioden jetzt von der unendlich kurzen Zeitdauer dt sein, so können wir schreiben:

$$\int_0^T \frac{i_t \cdot dt}{c_t} = \varepsilon \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Hier bedeutet i_t die veränderliche Stromstärke, c_t die dieser entsprechende Kapacität und T die Dauer der ganzen Entladung.

Um dieses Integral lösen zu können, muss man natürlich die Abhängigkeit von i_t und c_t von der Zeit kennen. Was die letztere betrifft, so werden für den Zusammenhang zwischen Kapacität und Entladestromstärke verschiedene empirische Formeln gegeben. Ein solcher ist z. B. der im „Hülfsbuch der Elektrotechniker" von Grawinkel und Strecker angegebene:

$$T \cdot J^{1,4} = \text{const.} = K,$$

wo T die Dauer der Entladung ist. Ferner ist

$$T \cdot J = c,$$

also kann der Zusammenhang zwischen Kapacität und Entladestromstärke durch die Gleichung

$$c \cdot J^{0,4} = K \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

dargestellt werden. Wenn man die Kapacität der betreffenden Batterie bei einer gewissen Stromstärke kennt, so kann hieraus K bestimmt werden.

Obgleich selbstverständlich keineswegs von unbedingter Richtigkeit, scheint doch die Gl. (2) mit der Praxis eine ziemlich gute Uebereinstimmung zu zeigen. Meistentheils wird aber von den Fabrikanten der Batterien die Kapacität einer gewissen Batterie bei einigen verschiedenen Stromstärken angegeben. In diesem Falle kann man setzen:

$$c \cdot J^{\nu} = K \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

und hieraus, wenn nur die Kapacität bei zwei verschiedenen Stromstärken gegeben ist, sowohl K als ν bestimmen. Dieses giebt jedenfalls eine für die Praxis vollständig genügende Genauigkeit.

Was nun den Zusammenhang zwischen Entladestromstärke und Zeit, die Form der Entladestromkurve, betrifft, so ist diese natürlich ganz von den jeweiligen Verhältnissen abhängig, und auch gewöhnlich im Voraus nicht genau bekannt, sodass man sich mit angenäherten Annahmen begnügen muss. Jedenfalls dürfte es doch sicher sein, dass man die Entladestromkurve, wie sie sonst auch gestaltet sein möge, aus einer nicht allzu grossen Zahl gerader Linien zusammengesetzt denken kann. Man kann dann die Entladung in eben so viel Perioden zerlegen und nunmehr das Entladeverhältniss für jede solche Periode getrennt bestimmen und dann summiren. Wir setzen also

$$i_t = a + b\,t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Dieser Werth in Gl. (1) eingesetzt giebt:

$$\int_0^T \frac{(a + b\,t) \cdot dt}{c_t} = \varepsilon$$

und wenn wir nach (2) setzen

$$c_t = \frac{K}{i_t^{\nu}}$$

oder

$$c_t = \frac{K}{(a + b\,t)^{\nu}}$$

$$\int_0^T \frac{(a + b\,t) \cdot dt}{\frac{K}{(a + b\,t)^{\nu}}} = \int_0^T \frac{(a + b\,t)^{1+\nu} \cdot dt}{K} = \varepsilon.$$

Die Auflösung dieses Integrals bietet keine Schwierigkeit. Sie ist

$$\varepsilon = \frac{(a + b\,T)^{2+\nu} - a^{2+\nu}}{K\,b\,(2 + \nu)} \quad . \quad . \quad (4$$

Mit Hülfe dieser Gleichung kann man das Entladeverhältniss für jeden geradlinigen Theil der Entladestromkurve bestimmen und dann durch Summirung das Entladeverhältniss der ganzen Entladung ermitteln.

Wir wollen die Anwendung der Gl. (4) an einem einfachen Beispiel zeigen. Es sei eine Batterie gegeben, die mit 100 A in 5 Stunden entladen werden kann. Der Zusammenhang zwischen Kapacität und Entladestromstärke sei durch Gl. (2) gegeben. Es wird demnach:

$$K = 5 \cdot 100 \cdot 100^{0,4} = 3155.$$

$$c = \frac{3155}{i^{0,4}}.$$

Die Entladung soll nun in der Weise geschehen, dass die Entladestromstärke von 0 anfangend geradlinig auf einen Maximalwerth ansteigt und dann symmetrisch auf 0 sinkt; und zwar soll die Entladung 5 Stunden dauern. Wenn die Dauer der Entladung vorläufig $= 2\,T$ gesetzt wird und die maximale Stromstärke $= J$, so ist, wie aus Fig. 3 leicht ersichtlich (für die ansteigende Stromstärke):

$$i_t = \frac{t}{T} \cdot J.$$

In Gl. (4) wird also $a = 0$, $b = \frac{J}{T}$ eingesetzt:

$$\varepsilon = \frac{\left(\frac{J}{T} \cdot T\right)^{2+\nu}}{K \cdot \frac{J}{T} \cdot (2 + \nu)} = \frac{T \cdot J^{1+\nu}}{K(2 + \nu)}.$$

Wir wollen nun bestimmen, wie gross die maximale Stromstärke J sein soll, damit die Batterie vollständig entladen wird. Wir setzen also:

$$\varepsilon = \frac{1}{2}, \quad T = 2{,}5, \quad K = 3155, \quad \nu = 0{,}4.$$

Da die beiden Hälften der Stromkurve ganz symmetrisch sind, können wir sagen, dass nach Ende der ersten die Batterie zur Hälfte entladen sein soll. Demnach wird:

$$\frac{1}{2} = \frac{2{,}5 \cdot J^{1,4}}{3155 \cdot 2{,}4},$$

woraus

$$J = 186{,}5 \text{ A}.$$

Die Kapacität der Batterie bei dieser Entladung berechnet sich einfach aus

$$c = J \cdot T = 186{,}5 \cdot 2{,}5 = \sim 466 \text{ A-Std.}$$

Sie ist also kleiner, als wenn die Batterie mit konstanter Stromstärke während derselben Zeit entladen wird. Es ist deshalb nicht zulässig, bei Bestimmung der erforderlichen Kapacität einfach die mittlere Stromstärke zu nehmen, selbst wenn die Entladestromkurve wie im betrachteten Falle geradlinig und symmetrisch verläuft.

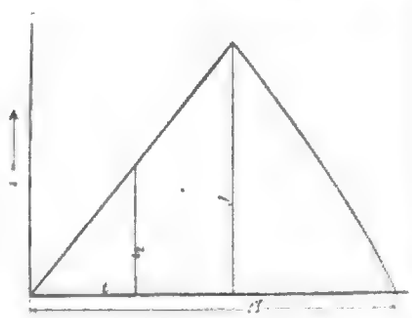


Fig. 3.

Wenn man in oben erwähnter Weise die nöthige Grösse einer Batterie bestimmen will, so dürfte es im Allgemeinen am zweckmässigsten sein, eine gewisse Type versuchsweise zu wählen und dann mit Hülfe der Gl. (4) nachzusehen, ob sie ausreicht.

Die Berechnung nach dieser Formel bietet keine Schwierigkeit, wird aber bei einigermassen komplicirtem Verlauf der Stromkurve sehr umständlich. Der Praktiker wird sich gewiss scheuen, sich für eine schliesslich doch nur angenäherte Rechnung so viel Mühe zu machen. Man wird sich dann vielleicht nach einer graphischen Lösung umsehen, und eine solche ist auch unschwer zu finden.

Zu dem Zwecke trage man in einem Koordinatensystem (Fig. 4) rechts von der Ordinatenachse die Entladestromstärke als Funktion der Zeit auf. Links von der Ordinatenachse trage man eine Kurve mit den Stromstärken als Ordinaten, den zugehörigen Kapacitäten der betreffenden Batterie als Abscissen auf. Ferner zeichne man die Gerade AB in dem Abstand 1 von der Ordinatenachse und parallel zu derselben.

Jetzt wähle man einen Punkt auf der Entladestromkurve, z. B. den Punkt D, ziehe von da aus die Gerade DL parallel zur Abscissenachse, verbinde den Schnittpunkt L mit der Kapacitätskurve mit O und ziehe von dem Schnittpunkt M zwischen $L\,O$ und AB die Gerade ME parallel zur Abscissenachse bis zu dem Punkt E, wo diese Linie die Ordinate des Punktes D trifft, wodurch dieser Punkt E bestimmt wird. Dasselbe Verfahren wiederholt man für mehrere Punkte der Entladestromkurve, wodurch die Kurve $O\,E\,F\,G\,H$ bestimmt wird. Es

dann ist, wenn die schraffirte Fläche $OEFGHO = \Delta$ gesetzt wird, das Entladeverhältniss $\varepsilon = \Delta$, unter Voraussetzung richtig gewählter Maassstäbe.

Der Beweis hierfür ist leicht gegeben. Für die Zeit $t = OQ$ ist die Entladestrom-

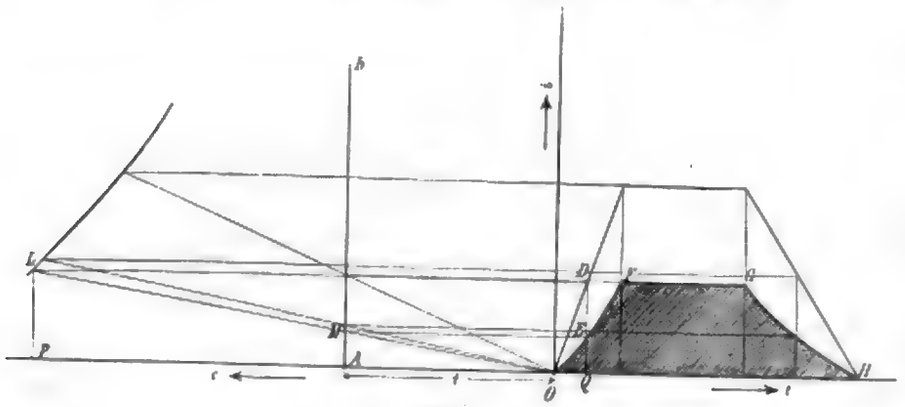


Fig. 4.

stärke $i_t = DQ = LP$. Die zugehörige Kapacität ist dann $c_t = PO$. Es ist ferner:

$$LP : AM = OP : OA,$$

das heisst

$$i_t : AM = c_t : 1$$

oder

$$AM = i_t : c_t$$

und also auch

$$EQ = \frac{i_t}{c_t}.$$

Da $OQ = t$ ist, so ist also, wenn $OH = T$, der Flächeninhalt der Kurve $OEFGH$:

$$\Delta = \int_0^T \frac{i_t}{c_t} \cdot dt.$$

Nach Gl. (1) ist aber

$$\varepsilon = \int_0^T \frac{i_t}{c_t} \cdot dt$$

und also ist

$$\varepsilon = \Delta.$$

Man muss aber festhalten, dass dieses nur gilt, wenn die Maassstäbe richtig sind, also wenn z. B. 1 cm in den drei Achsen bzw. 1 Stunde, 1 A und 1 A-Stunde bedeutet und ausserdem $OA = 1$ cm ist. Eine solche Einheitlichkeit wird selten für das Aufzeichnen zweckmässig, weshalb man andere Maassstäbe wählen und dafür eine Korrektion einführen muss. Diese Korrektion berechnet sich folgendermassen. Wenn die Maassstäbe so gewählt sind, dass

1 cm t_0 Stunden

bzw.

i_0 A

bzw.

c_0 A-Stunden

bedeutet und ausserdem

$OA = a$ cm

ist, so ist:

$$\varepsilon = \frac{1}{a} \cdot \frac{i_0 t_0}{c_0} \cdot \Delta.$$

In Fig. 4 z. B. ist $t_0 = 1/2$, $i_0 = 10$, $c_0 = 20$, $a = 10$. Δ wird ermittelt $= 39$. Folglich ist

$$\varepsilon = \frac{1}{10} \cdot \frac{10}{20} \cdot \frac{1}{2} \cdot 39 = \frac{39}{40} = 0{,}985.$$

Die Batterie ist also zu 98,5 % entladen.

Diese graphische Lösung ist sehr rasch ausführbar. Man wird bald finden, dass verhältnissmässig sehr wenig Punkte genügen, um die Δ-Kurve aufzutragen, sodass auch bei komplicirten Stromkurven die ganze Procedur in wenigen Minuten vollzogen ist. Besonders ist dies der Fall, wenn vom Fabrikanten so genaue Angaben über die Kapacität der Batterie gegeben sind, dass man auf Grund dieser die Kapacitätskurve direkt auftragen kann.

Die Wiener Fernsprechämter.

Von **Heinrich Dreisbach.**

(*Schluss von S. 869.*)

Die Tischumschalter.

Die tischförmigen Umschalter zur Bedienung der Theilnehmer- und Lokalvermittelungsleitungen, von denen Fig. 5 einen Querschnitt zeigt, sind in Reihen aufgestellt, an deren Enden sich Ansatztische und Kabelaufführungskästen befinden. Die 2 m lange und 63 cm im Lichten breite Klinkentafel bietet in der Mitte für 12000 Theilnehmerleitungen (600 Klinkenstreifen zu 20 Klinken) Platz und ausserdem an jeder Längsseite für 600 Klinken der Lokalvermittelungsleitungen. Die letztgenannten Klinken fehlen an den Seiten, wo sich Vermittelungsarbeitsplätze befinden, weil sie nur an den Abonnentenarbeitsplätzen gebraucht werden. Da die Zahl der Theilnehmerleitungen das maximale Fassungsvermögen der Schränke vorläufig nicht erreicht, so sind, um die Bedienung der Klinken von beiden Seiten aus gleich bequem zu machen, die Tafeln zunächst nur in den Mittelfeldern mit Klinken ausgerüstet. An eisernen Querverbindungen im Innern der eisernen Tischgestelle hängen Metallrechen zum Auflegen der 63-adrigen ovalen Vielfachkabel; die 20 an einer Stabreihe hängenden Kabel reichen für 2 benachbarte Klinkenreihen (à 10 Streifen) einer Tafel aus. Unter dem Podium sind an dem Eisengestell Z der Tafel die Bretter mit den

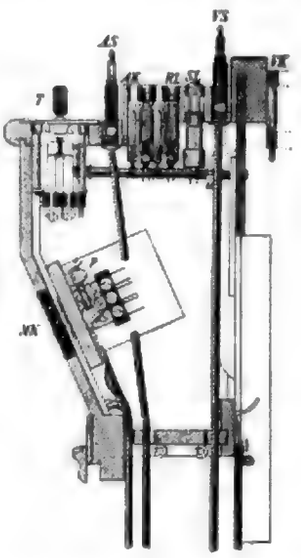


Fig. 6.

Klemmen (Stiften) für die Zwischenvertheilung der Abfrageklinken und für die Batteriezuführungen angebracht. An jeder Tischseite sind drei Arbeitsplätze, die verschiedene Einrichtung haben, je nachdem Abonnentenleitungen, oder Lokalvermittelungsleitungen daran bedient werden. Jeder

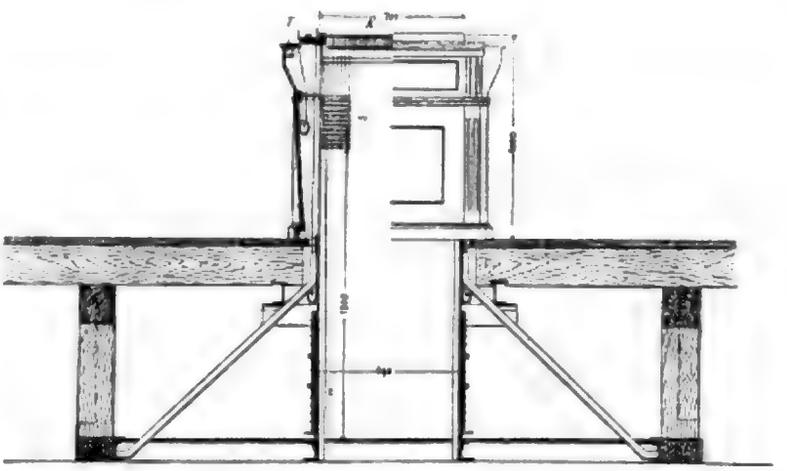


Fig. 5.

Abonnentenplatz ist zur Bedienung von 80 Theilnehmerleitungen bestimmt, sein Tastenbrett (Fig. 6 und 7) enthält 80 Ruflampen RL und 80 Abfrageklinken AK in je 2 Reihen, 15 Verbindungssysteme bestehend aus Abfrage- und Verbindungsstöpsel AS, VS, der kombinirten Sprech- und Ruftaste (Kipptaste) T und einer Schlusszeichenlampe SL, ferner eine Rückruftaste RRT, die Liniensignalkontrollampe CL, die Rufstromkontrollampe RCL, eine dreifache Klinke für die Sprechgarnitur, schliesslich 5 Sprechleitungslampen und Tasten zum Verkehr in den Sprechleitungen. Die Tasten

bretter der Arbeitsplätze für den Vermittelungsverkehr (Fig. 8 und 9) enthalten für den Anschluss jeder der dem Platz zugewiesenen Verbindungsleitung (im Maximum 20, vorläufig 10) einen Stöpsel S, eine Kipptaste T und eine Schlusszeichenlampe. Fig. 10 zeigt die Konstruktion einer Multipelklinke, wie sie zu 20 in einen Streifen gefasst sind, l_1 ist eine Messingplatte, die gewissermassen die Grundlage des Streifens bildet; an sie ist der mit Löchern zum Einschieben der Klinkenhülsen h_2 versehene Ebonitstreifen e fange-

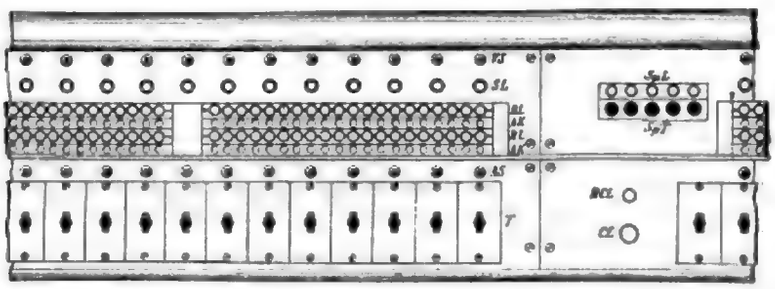


Fig. 7.

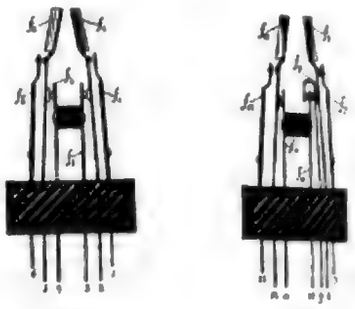


Fig. 12. Fig. 14.

schraubt. Die Ansätze der Klinkenhülse gehen ebenso wie die Klinkenfedern f_2 f_3 in flache mit Löthösen versehene Lamellen aus, die unter Zwischenlegung von Ebonit-

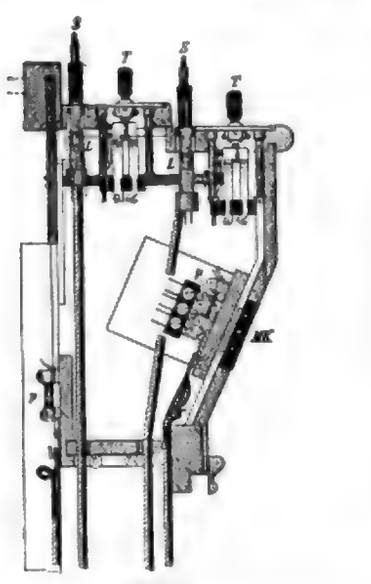


Fig. 8.

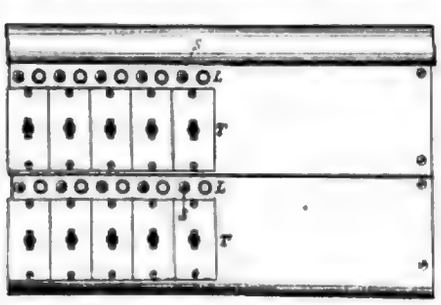


Fig. 9.

scheiben durch Verschraubung der Abschlussplatte l_2 mit der Messingplatte l_1 isolirt von einander festgehalten werden. Die Streifen werden mit den Ebonitstücken e durch Schrauben an den Eisenstäben des Gestells befestigt, die ihrerseits zur Verhinderung von Nebenschliessungen mit dünnen Fiberplatten abgedeckt sind. Die Abfrageklinken sind ähnlich konstruirt und derart vertheilt, dass die Klinkenhülse sich unmittelbar vor der zugehörigen Ruflampe befindet. Der Streifen für 20 Ruflampen (Fig. 11) besteht aus einer mit 20 Bohrungen und Ausschnitten für die Federn versehenen Ebonitplatte, an welche beiderseits die in Löthösen endigenden Kontaktfedern durch Schrauben c befestigt sind. Die in die Bohrungen einzuschiebenden 4 V-Lämpchen mit 0,3 A Stromverbrauch erhalten durch die an ihrer Aussenseite befindlichen mit dem Glühfaden verbundenen Metallblättchen

Fig. 10.

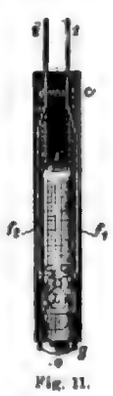


Fig. 11.

c_1 c_2 Verbindung mit den Federn f_1 f_2. Die Bohrung wird abgeschlossen durch ein (gefärbtes) Opalglas o in der Messingfassung g. Die Lämpchen können nach Entfernung von g leicht mit einer hülsenförmigen Zange herausgezogen werden. Aehnlich wie die

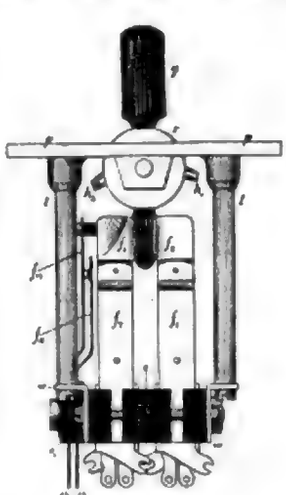


Fig. 12.

Ruflampen sind die Schlusszeichen- und Kontrollampen konstruirt, nur sind sie einzeln an dem Tastenbrett montirt. Fig. 12 bis 14 zeigt die Konstruktion der Kipptaste, die durch Umlegung des Hebels g in die Abfrage-, Ruf- oder Durchsprechstellung gebracht wird; aus der Rufstellung gleitet der Hebel selbstthätig in die Durchsprechstellung zurück. Zu b in einen Streifen gefasst sind die Sprechleitungstasten (Fig. 15) und die Sprechleitungslampen. Da die letzteren zu 10 bis 11 hintereinander geschaltet sind, so hat, um die Unterbrechung des Stromkreises infolge Durchbrennens eines Kohlenfadens zu verhüten, jede Lampe einen Nebenschluss erhalten. Die Konstruktion der Abfrage- und Verbindungsstöpsel (Fig. 16 und 17) bietet nichts Neues.

Bei voller Ausrüstung des Systems werden für 12000 Theilnehmerleitungen 150 Abonnentenplätze und für 2000 Ver-

Fig. 16.

mittelungsleitungen 100 Vermittelungsplätze, also $(150 + 100) : 6 = 42$ Umschaltetische erforderlich sein. Vorläufig sind im Amt I in zwei Sälen entsprechend der Ausrüstung des Systems mit 10000 Klinken 26 Umschaltetische mit 80 Vermittelungs- und 126 Abonnentenplätzen aufgestellt, während

Fig. 18.

Fig. 17.

das Amt II entsprechend der Ausrüstung des Systems mit 5000 Klinken 10 Umschaltetische mit 66 Abonnenten- und 80 Vermittelungsplätzen enthält. Die Fig. 18 und 19 zeigen die Anordnung der Tische in den beiden Centralen; die punktirten Linien deuten die Stellung der später noch erforderlichen Tafeln an.

Die in jeder Centrale unmittelbar vor dem Zwischenvertheiler aufgestellten beiden Fernvermittelungsschränke (Fig. 20), welche an den Enden ebenfalls durch je einen Ansatzschrank und Kabeleinführungskasten abgeschlossen sind, haben vertikale

Klinkentafeln für insgesammt 12 000 Trennklinken (Fig. 21). Jeder der sechs Arbeitsplätze (drei an jedem Schrank) umfasst 80 in 2 Reihen angeordnete Apparatgarnituren (Fig. 22), die aus Erschlusstaste n mit

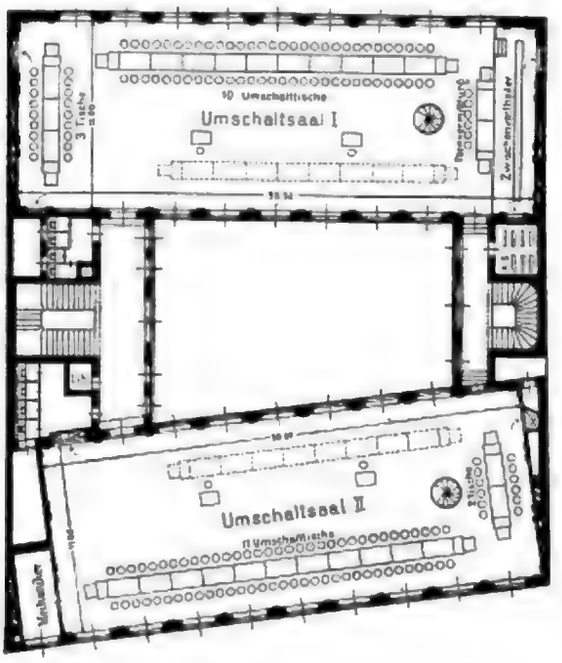


Fig. 18.

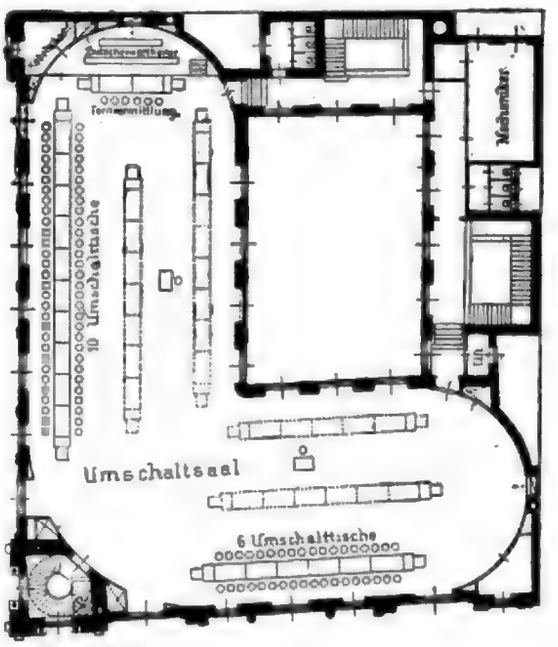


Fig. 19.

darauf ruhendem Verbindungsstöpsel S, einer Signallampe L und einer Kipptaste T bestehen. Die Rückseite des Schrankuntergestells enthält ein Brett Z mit Klemmen für die zum Tastenbrett führenden Drahtverbindungen sowie Verzögerungsrollen und Induktionsspulen für die Abfragesysteme.

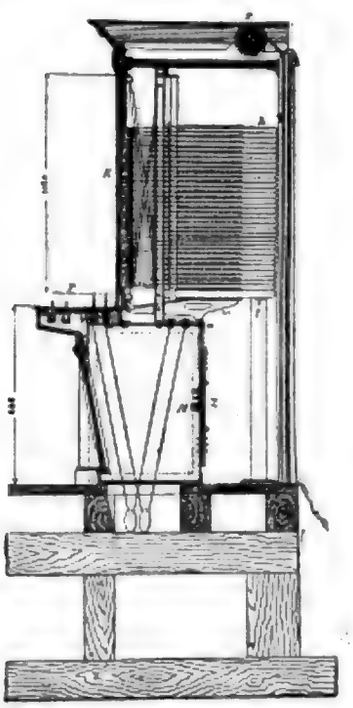


Fig. 20.

Die sämmtlichen zu den Vielfachumschaltern und Kontroltischen gehörigen Relais sind in einem besonderen Zimmer auf Gestellen (Fig. 23) untergebracht und zu je 20 auf einer Platte montirt. Acht solche Platten mit je 10 Anruf- und 10 Trennrelais, ferner eine Platte mit den Kontrol- und Schlusszeichenrelais bilden die Gruppe für einen Arbeitsplatz. Der Elektromagnet der Linienrelais (Fig. 24 und 25) hat durch Fiber getrennt eine Linienwicklung von 500 Ω und eine Festhaltewicklung von 20 Ω Widerstand. Sein Eisenanker a, der drehbar in der dreieckigen Nuth des an die Magnetkerne angeschraubten Eisenwinkels b ruht, wird in der Bewegung durch die Kontaktschraube s und die auf den Gewindebolzen S sitzende Mutter begrenzt. Der Messingstreifen e ist mit der Kontaktfeder f sowie mit einem Ende der Festhaltewicklung verbunden und wird durch die Löthöse 1 an die Signallampe angeschlossen. Die übrigen drei Spulendrähte endigen an den Löthstiften 3, 4, 5, der Anker a ist mit der Schraube 2 in leitender Verbindung. Ueber den Relaismantel wird eine Messingkappe geschoben, die das Relais abschliesst, aber jederzeit seine Regulirung gestattet. Das Kontrol- und das Schlusszeichenrelais sind ähnlich gebaut, — als Topfmagnete. Die Konstruktion des etwas abweichenden Trennrelais ist in Fig. 26 und 27 dargestellt. Bei dem Vermittelungsschlusszeichenrelais verhindert ein zwischen Kern und Wickelung eingeschobener Kupfercylinder das Ansprechen auf Wechselstrom.

Die Sprechgarnituren und Zählwerke bieten nichts besonderes.

Fig. 21.

Die Anmeldeschränke (Fig. 28) und die 5 Fernschränke (Fig. 29) des Fernamtes sind mit vertikalen Klinkentafeln und Klappensignalen ausgerüstet. Jeder Schrank umfasst 8 Arbeitsplätze. Die Zahl der gegenwärtig eingeführten Fernleitungen beträgt 38, sie sind am Hauptvertheiler abgetrennt von den übrigen Leitungen über zweipolige Sicherungen geführt und in 42-adrige Kabel zusammengefasst. Der vor den Fernschränken eingeschaltete Klinkenschrank (Klinkenkasten) mit doppelten Trennklinken dient zur Untersuchung und Umschaltung der Leitungen unter Zuhülfenahme von Stöpselschnüren. Die Konstruktion der in dem Fernamt verwendeten Trennklinken mit 8 Kontakten (k_2 in Fig. 16 S. 865) ist in Fig. 30 und 31 dargestellt. Aehnlich wie die Fernschränke sind die Sprechstellenschränke eingerichtet, an denen die Zuführungsleitungen von den bedeutenderen öffentlichen Sprechstellen (Börse,

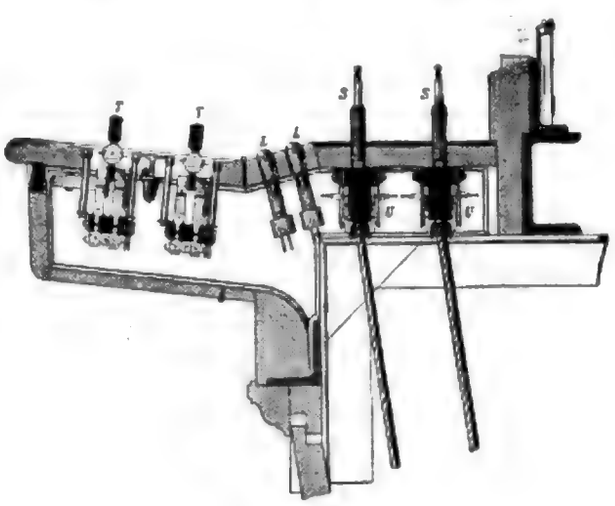


Fig. 22.

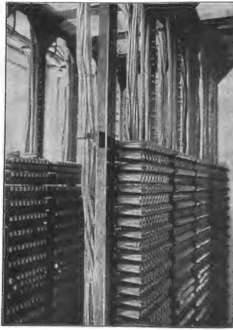


Fig. 23.

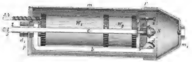


Fig. 24.

Fig. 25.

Anruf in den Theilnehmer- und Fernleitungen gebraucht.

Die Starkstromanlage hat in beiden Centralen die gleiche Einrichtung. Die Gleichstromspannung von 2 und 4 V wird von Akkumulatoren geliefert, die von Maschinen für 6 V und 600 A geladen werden. Die Gleichstromspannung von 45 V giebt eine Gleichstrommaschine von 50 A Höchst-

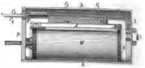


Fig. 26.

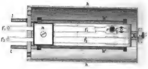


Fig. 27.

leistung ab. Die Wechselstromspannung schliesslich wird einem an das Wechselstrom-Beleuchtungsnetz angeschlossenen Transformator entnommen. Die beiden Gleichstrommaschinen sind mit einem 8 PS Wechselstrommotor direkt gekuppelt. Ein zweites derartiges Maschinenaggregat dient zur Reserve. Die Motoren können nach Belieben aus zwei von einander völlig unabhängigen Strassenkabeln, die in der elektrischen Centrale von getrennten Maschinengruppen ausgehen, gespeist werden. Im Nothfalle können die Gleichstrommaschinen wie auch eine besondere Wechselstrommaschine für 110 V von einem Otto'schen Gasmotor angetrieben werden. In jeder Centrale sind 4 Sammlerzellen — von der Akkumulatorenfabrik-A.-G. in Baumgarten — vorhanden, von denen 2 hintereinander zum Betrieb geschaltet werden, während die beiden anderen ebenfalls in Hintereinanderschaltung unter Ladung stehen. Als Akku-

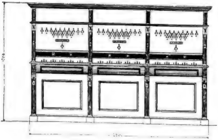


Fig. 22.

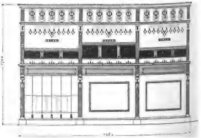


Fig. 20.

Parlament u. s. w.) endigen und bedient werden.

Die Starkstromanlage.

Im Betrieb jeder Centrale wird Gleichstrom von 2 und 4 V Spannung für die Mikrophone, für Prüfzwecke, sowie für einen Theil der Relais und Lampen, weiter von 45 V für Stromkreise mit hintereinander geschalteten Lampen und für Signale zwischen den Vermittelungsanstalten, schliesslich Wechselstrom von 110 V zum

mulatorenbehälter dienen $1{,}5 \times 1 \times 0{,}5$ m grosse Holzkasten, die innen mit Bleiblech ausgekleidet sind und an den Langseiten in bleiernen Nuthleisten ruhende Glasstutzscheiben zum Aufhängen der Platten enthalten. Die Zahl der positiven Grossober-

Digitized by Google

flächenplatten und negativen Gitterplatten ist vorläufig so bemessen, dass die Sammler in der Centrale Dreihufeisengasse 5000, in der Berggasse 3000 A-Stunden Kapacität haben und einen Entladestrom von 600 A zulassen. Durch Vermehrung der Platten kann die Kapacität auf 6000 A-Stunden gesteigert werden.

Die Schaltung der Maschinen und die Stromvertheilung ist aus der schematischen

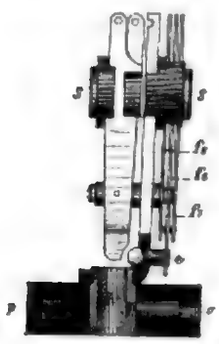


Fig. 30.

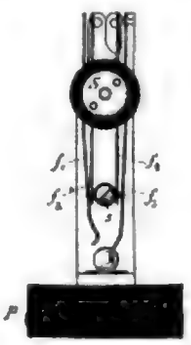


Fig. 31.

Skizze (Fig. 32) ersichtlich. Von den 6 V Maschinen D_1 führen Kupferbarren von 1000 qmm Querschnitt über das Schaltbrett zu den Sammlern. Von diesen sind für die Mikrophonkreise (2 V) 3 Kupferseile von je 1250 qmm Querschnitt zur Mikrophonsicherungstafel geführt, wo sie an Vertheilerschienen für die Mikrophonabzweigungen

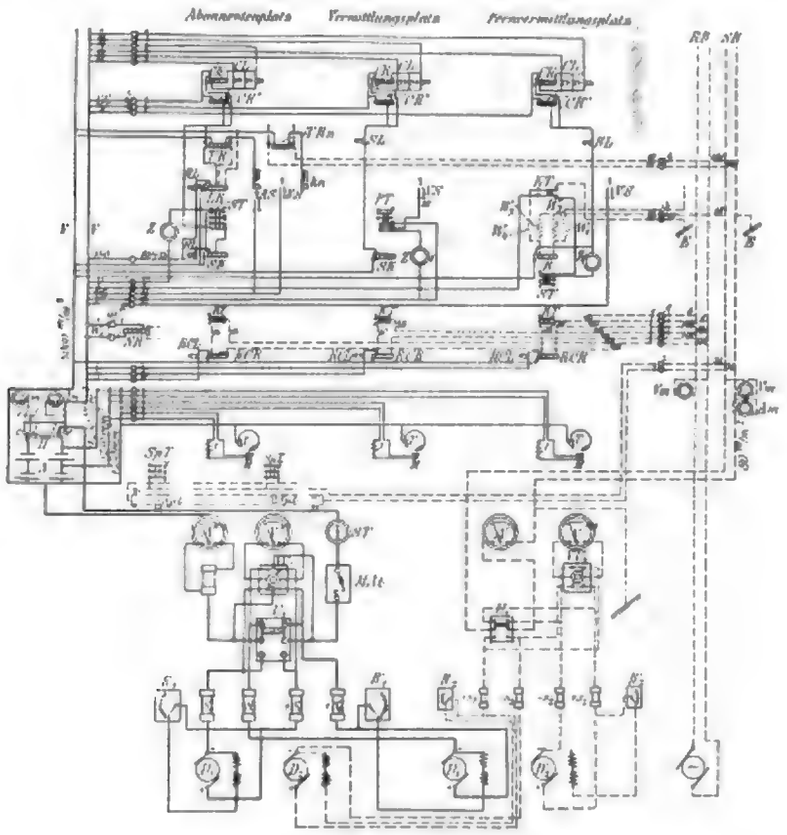


Fig. 32.

übergehen. Die Betriebsspannung von 4 V ist von den Sammlern durch Kupferseile von je 4000 qmm zu den Vertheilerschienen am Hauptumschalter im Relaiszimmer geleitet, wo die in dem Schema dargestellten Stromkreise abzweigen. Der Strommesser für 600 A an der Schalttafel des Hauptumschalters giebt einen Anhalt über den jeweiligen Verkehr des Amtes und etwaige grobe Fehler. Als Höchststromstärke ist angenommen für die Mikrophone 1, die Relais 0,2, die Kontrollampen auf den Arbeitsplätzen 0,5, alle übrigen Lampen 0,3 A. In dem Stromlaufschema geben die Ziffern links die anzuschliessenden gleichartigen Stromkreise bei zukünftiger Vollbelastung des Amtes, diejenigen rechts die Zahl der parallel geschalteten Lampen, Relais, Stöpsel, Zählwerke u. s. w. Die Betriebsspannung von 45 V wird von den Dynamomaschinen D_2 ebenfalls zu der Schalttafel bzw. den Vertheilerschienen im Relaiszimmer geleitet. Die 110 V Wechselstromspannung geht von dem Transformator durch 110-voltige Vorschaltelampen und die Spulen der Rufstromkontrolrelais zu den Ruftasten der einzelnen Arbeitsplätze. Der Wechselstrom wird dem Netze nicht unmittelbar entnommen, damit Kurz- und Erdschlüsse in dem Amte sich nicht auf die Lichtleitungen übertragen. Die Vorschaltelampen, welche vereinigt auf der Sicherungstafel im Relaiszimmer stehen, dienen zur Abschwächung des Rufstromes und machen gleichzeitig durch helleres Aufleuchten auf Kurzschlüsse aufmerksam.

Kosten der Anlagen.

Es haben betragen die Kosten für die Gebäude Dreihufeisengasse 755 000 M, Berggasse 845 000 M, zusammen 1 600 000 M; für die technischen Einrichtungen der Ortsämter Dreihufeisengasse 1 090 000 M, Berggasse 508 000 M, des Fernamtes 60 000 M, zusammen 1 658 000 M; für den Anschluss der Centralen an das Kabelnetz: Cementblockkanäle 94 000 M, Kabel 821 000 M, zusammen 915 000 M. Sonach sind für den Um- und Erweiterungsbau der Wiener Fernsprechanlagen rund 4 173 000 M aufgewendet worden.

Wer sich über die technischen Einrichtungen der Aemter genauer unterrichten will, als es der enge Rahmen dieses Aufsatzes zulässt, findet alle wünschenswerthen Angaben in dem vorzüglich ausgestatteten Werk „Die k. k. Telephoncentralen in Wien", das von dem k. k. österreichischen Handelsministerium herausgegeben ist. Dieses Werk hat auch bei den vorstehenden Ausführungen hauptsächlich als Grundlage gedient, insbesondere sind daraus mit gütiger Erlaubniss des Handelsministeriums die meisten Abbildungen entnommen worden.

Das günstige Urtheil, das man aus dem genannten Werk über das Wiener Stadt-Fernsprechwesen, insbesondere über die gediegene Pracht der Gebäude, die zweckmässige Raumvertheilung, die Bedienung der Leitungen, die weitgehende Fürsorge für günstige Arbeitsbedingungen der Beamten gewinnt, haben wir im vorigen Herbst bei einer Besichtigung des Amtes Berggasse unter der liebenswürdigen Führung des Amtsdirektors und seines Ingenieurs vollauf bestätigt gefunden.

LITERATUR.

Besprechungen.

Deutsche Kabellinien. Von Dr. Thomas Lenschau. Berlin 1900. E. S. Mittler & Sohn. 60 S. gr. 8°. 1,20 M.

Die Herrschaft des englischen Kabelmonopols, die sich im südafrikanischen Kriege für alle Welt störend bemerkbar machte, hat neuerdings das allgemeine Interesse in Deutschland auf die Schaffung eigener Kabellinien gerichtet. Der Verfasser der vorliegenden kleinen Schrift zeigt zunächst, wie auch die Franzosen sich für grosse Kabelpläne erwärmen, um dann den gegenwärtigen Zustand des Kabelnetzes und der Kabelgesellschaften zu schildern. Von besonderem Interesse ist dabei die günstige geschäftliche Lage der meisten grossen Gesellschaften, was eine gute Rentabilität der Anlagen beweist. Der Verfasser trägt hierzu eine Menge höchst interessanten Materials zusammen. Am Schluss macht er Vorschläge über die zunächst nothwendigen neuen Linien. Er hält es für wichtig, dass wir uns mit den Franzosen über die zu bauenden Linien verständigen, damit wenigstens diese beiden Völker in den Besitz eines Kabelnetzes kommen, das von England unabhängig ist. Deutschland soll zunächst ein Kabel von Vigo aus an der afrikanischen Westküste entlang nach Togo, Kamerun und Südwestafrika legen (etwa 11 500 km, 26 Mill. M). Von hier kann man wahrscheinlich auf dem Landwege nach Ostafrika gelangen. Zu dem grossen Kabel wären zur Hebung des Verkehrs einige Nebenlinien zu legen, so ein Verbindungsglied, um den amerikanischen Verkehr mit Afrika aufnehmen zu können, und eine sehr wichtige Linie zur Verbindung mit Brasilien. Im fernen Osten herrscht England nicht allein; ein Anschluss an die Linien der Grossen Nordischen Telegraphengesellschaft (Kiautschou-Shanghai, 950 km, durch die Linie Tschifu-Tsintau kürzlich vollendet) würde uns von England unabhängig machen. Die grosse Schwierigkeit ist nicht so sehr, das Geld zu beschaffen, das wird bei der nachweisbaren Rentabilität solcher Anlagen sich schon finden; wohl aber wird es schwer sein, die Landungspunkte für unsere Linien zu erhalten, und hier entsteht der deutschen Diplomatie eine grosse Aufgabe.

Das kleine Buch ist höchst beachtenswerth und darf das Interesse weiter Kreise beanspruchen. *Str.*

Das Automobil in Theorie und Praxis. Von L. Baudry de Saunier, Deutsch von Dr. R. von Stern und H. A. Hofmann. Wien 1900. Hartleben's Verlag. 2 Oktavbände, zus. 65 Bog. Preis zus. 27 M.

Der erste Band dieses Werkes behandelt die Entwickelung der Elemente des Benzinmotors, sowie der Uebertragungs- und Regulirungsvorrichtungen bei dessen Verwendung in einem Gefährte; ferner die wesentlichen Theile der bekanntesten und (besonders in Frankreich) verbreitetsten Voiturettes, deren Konstruktion sich in manchen Punkten an das Fahrrad anlehnt, die Motor-Zweiräder und -Dreiräder nebst deren Anhängewagen, die Motor-Vierräder von de Dion & Bouton, Paris-Singer, Léon Bollée, Benz und

Georges Richard; endlich die Automobilklubs, die Fachpresse und Zölle in den verschiedenen Ländern, das Pariser Syndikat, die Fahrverordnungen in Frankreich und Oesterreich, die Steuern und Eisenbahntarife in Frankreich.

Im zweiten Bande wird das Gebiet der grossen Automobilwagen behandelt und der Leser zunächst mit den allgemeinen Grundbegriffen und Hauptbestandtheilen des Wagens (Gestell und Triebwerk, Kasten und Karosserie), sowie mit der historischen Entwickelung des Benzinmotors und Wagens, mit den Leistungen der bekanntesten Pioniere (Lenoir, Benz und Daimler) bekannt gemacht. Daran schliessen sich ausführliche Beschreibungen und Behandlungsvorschriften der in Frankreich eingeführten Wagentypen (de Dion & Bouton, Panhard & Levassor, Mors und Rochet mit vertikalen, Darracq, Léon Bollée, Rochet & Schneider, Peugeot, Georges Richard, Delahaye, de Dietrich und Bolide mit horizontalen Motoren). Zum Schluss bringt der zweite Band eine ausführliche Abhandlung über die Zubehörtheile (Pneumatiks, Vollreifen, Schmierapparate, Laternen u. s. w.), sowie über die hauptsächlichsten Betriebsstörungen und die Hülfsmittel zu deren Beseitigung.

Die Entwickelung der Elemente des Benzinmotors und der Uebertragungsmechanismen, die Beschreibung aller Hauptbestandtheile der genannten Gefährte, die Funktionen der einzelnen Theile, deren Zusammensetzung und Zusammenwirken sind analytisch und synthetisch an Hand vorzüglicher Zeichnungen und Holzschnitte erläutert.

Der Verfasser wendet sich im Vorwort und in den Schlussbemerkungen an die Wagenbesitzer und Liebhaber, deren Mehrzahl bekanntlich Laien sind und einerseits in das allgemeine Gebiet der Mechanik, andererseits in das besondere Gebiet der Benzinwagen eingeführt und befähigt werden, dem Wagen die nöthige Pflege angedeihen zu lassen, sich in der Führung und Regulirung zurechtzufinden, die gewöhnlichen Fehler leicht und schnell aufzusuchen und zu beseitigen. Es bedarf keiner näheren Begründung, dass solche Grundbegriffe und Vorkenntnisse unerlässlich sind für jeden Wagenbesitzer, der dauernd Freude an seinem Gefährt haben, vor mannigfachen, oft sehr schwierigen und kostspieligen Verlegenheiten bewahrt bleiben und die Vortheile geniessen will, die ihn zum Kauf bewogen haben. Um diesen Zweck zu erfüllen, musste das Werk an die elementare Entwickelung der Hauptbestandtheile eine ausführliche Schilderung der einzelnen Wagentypen anschliessen, die (in seinem Heimathlande) Eingang in das Publikum gefunden haben. Daraus ergab sich von selbst ein umfangreiches Werk, dessen kleinerer Theil jedoch nur von dem einzelnen Wagenbesitzer genau durchstudirt sein will (nämlich die Entwickelung der Elementarbestandtheile und die in seinem Besitz befindliche Wagentype), während der grössere Theil über die anderen Systeme oft als willkommenes und werthvolles Nachschlagebuch dienen wird.

Der Titel des Werkes würde korrekter lauten: „Elemente des Benzinmotors und -Wagens nebst Beschreibung der in die Praxis eingeführten Systeme". Um die eigentliche Theorie, die Entwickelung der mathematischen Formeln und die Berechnungen der konstruktiven Details, handelt es sich im vorliegenden Werke nicht.

Wkg.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Das Fernsprechwesen in den Vereinigten Staaten von Amerika am Ende des Jahres 1899. Dem 20. Jahresberichte der American Bell Telephone Co. entnehmen wir über die Entwickelung des Fernsprechwesens in Amerika die nachstehenden Angaben. Die erste Tabelle giebt zunächst ein Bild von der Zunahme an Sprechapparaten, die sich gegen Miethe in den Händen der Abonnenten befinden:

Ende des Jahres	Zahl der Apparate	Zunahme gegen das Vorjahr
1895	674 976	92 470
1896	772 627	97 651
1897	919 121	146 494
1898	1 124 846	205 725
1899	1 580 101	455 255.

Die Zunahme der Leitungen ist, wie die nachstehende Tabelle zeigt, ebenfalls sehr beträchtlich.

Anfang des Jahres	Leitungen an Stangen in der Erde km	Leitungen auf Häusern km	Unterirdische Leitungen km	Unterseeische Leitungen km	Zusammen km
1896	418 881	20 693	296 885	3263	739 702
1897	461 191	20 264	377 795	4584	863 784
1898	526 650	22 166	454 758	4304	1 007 878
1899	637 973	24 694	576 318	4784	1 243 739
1900	819 039	24 275	787 203	5477	1 635 994

Diesen Zahlen treten noch die Längen der Linien u. s. w. in Canada und den anderen Theilen von Britisch-Amerika (Extra-territorial lines), sowie die Zweignetze (Toll lines) hinzu:

Anfang des Jahres	Länge der Linien an Stangen km	Länge der Leitungen km
1896	86 078	347 040
1897	97 269	432 605
1898	109 076	522 737
1899	121 830	621 031
1900	143 671	807 448.

Ein Blick auf die erste dieser beiden Tabellen zeigt, dass die unterirdische Führung der Leitungen in den letzten Jahren ganz erhebliche Fortschritte gemacht hat. Sie beschränkt sich nicht mehr auf die ganz grossen Städte, sondern hat auch in mittleren und kleineren Städten Eingang gefunden. Die Länge der unterirdischen und unterseeischen Leitungen (792 680 km) umfasst jetzt beinahe die Hälfte der gesammten Leitungslänge (1 635 994 km).

Ueber die Zahl der Centralen, Sprechstellen u. s. w. in den letzten 5 Jahren giebt die nachstehende Tabelle Aufschluss.

Anfang des Jahres	Zahl der Hauptcentralen	Zahl der Zweigcentralen	Zahl der Sprechstellen	Unter den Sprechstellen hatten Doppelleitung	Zahl der Beamten
1896	927	686	281 695	237 837	11 930
1897	967	832	325 244	264 645	14 425
1898	1025	937	384 230	295 904	16 682
1899	1126	1008	465 180	338 293	19 668
1900	1249	1187	632 946	422 620	25 741

Am 1. Januar 1900 hatten die Linien der Long Distance Co. eine Ausdehnung von 19 319 km mit 241 962 km Leitungen, durch die 328 Orte unter einander verbunden waren. Allein im letzten Jahre betrug die Zunahme 3102 km Linie mit 43 618 km Leitungen. Die Stadt- zu Stadtverbindungen gehören im Ganzen 39 Gesellschaften, auf deren Leitungen 557 979 Fernsprechtheilnehmer angewiesen sind.

Die Zahl der Gespräche innerhalb der Sprechnetze in den Vereinigten Staaten wird für das Jahr auf 1666 Millionen, also täglich auf 5,2 Millionen geschätzt. Jede Sprechstelle führt im Durchschnitt täglich 8,2 Gespräche. Die Gebühr beträgt 5 bis 40 Pf. Zwischen den Stadt-Fernsprecheinrichtungen unter einander werden jährlich 42,8 Millionen Gespräche gewechselt, aus denen eine Einnahme von 29,7 Mill. M erzielt wird.

Im Jahre 1899 wurden von der Bell-Company im Ganzen 96 116 000 M für Neuanlagen und zwar $^2/_3$ für die Erweiterung der Ortsnetze, $^1/_3$ für die Vermehrung der Stadt-zu-Stadtleitungen ausgegeben. Zu diesem Betrage treten noch rund 8 Mill. M. für Gebäude zur Unterbringung der Centralen u. s. w. Das ganze Anlagekapital beläuft sich jetzt auf etwa 550 Mill. M. Am Schlusse desselben Jahres betrugen die bisherigen Aufwendungen der Long Distance Co. rund 67 Mill. M.

Gegenüber den 632 946 Abonnenten der Bell-Company war nach dem Jahresberichte dieser Gesellschaft Ende 1898 die Zahl der Fernsprechstellen:

im Deutschen Reiche . . .	212 121
in Grossbritannien . . .	112 840
„ Schweden	63 685
„ Frankreich	44 865
„ der Schweiz	35 536
„ Russland	26 865
„ Oesterreich	26 664
„ Norwegen	25 376
zusammen . .	547 952.

Pf.

Elektrische Beleuchtung.

Elberfeld. Die von der Firma Parsons & Co. in Newcastle-on-Tyne für die neue Elberfelder Centrale gelieferte 1000 KW-Dampfturbine wurde, nachdem sie am 9. Oktober zum ersten Mal unter Dampf gesetzt worden, am Sonnabend, den 13. Oktober, mit den 1000 KW-Dreifach-Verbund-Sulzer-Dampf-Wechselstrommaschinen parallel geschaltet und übernahm am Sonnabend Abend die ganze Wechselstromversorgung der Stadt mit einer Maximalleistung bis zu etwa 540 KW. Das Parallelschalten der Dampfturbine, die mit 1500 U. p. M. läuft, mit der Dampfmaschine, die 93¾ U. p. M. macht bei 50 vollen Cycles (Perioden) pro Sekunde, ist, wie uns mitgetheilt wird, ohne jede Schwierigkeit erfolgt.

Burg a. Wupper. Die Stadt ertheilte Herrn A. Schroeder in Burg die Koncession zur Erbauung eines Elektricitätswerkes für Licht- und Kraftabgabe, für welches eine Herrn Schroeder gehörige Wasserkraft die erforderliche Triebkraft hergeben soll. Es wird eine 40 PS-Turbine aufgestellt. Als Reserve dient eine zweite ca. 800 m von der ersteren entlernte ebenfalls Herrn Schroeder gehörige Wasserkraft. Beide Wasserkräfte erhalten ihr Wasser zum grössten Theil aus der Remscheider Thalsperre und liefern eine ziemlich konstante Wassermenge. Die Fertigstellung und Inbetriebsetzung der Anlage, deren elektrischer Theil der Elektrotechnischen Fabrik Rheydt, Max Schoreh & Co. in Rheydt übertragen wurde, soll noch in diesem Winter erfolgen.

Altenburg S.-A. Ende Juni d. J. hatte das Elektricitätswerk der A.-G. Strassenbahn und Elektricitätswerk Altenburg 335 Abnehmer von elektrischem Strom für Licht und Kraftzwecke mit 254 Hausanschlüssen gegen 295 Abnehmer mit 226 Hausanschlüssen im Vorjahr. Der Anschlusswerth hierfür betrug 732,96 KW = 14 659 Normallampen à 50 Watt gegen 686 KW = 13 720 Normallampen im Vorjahr. Die angeschlossenen 732,96 KW vertheilen sich auf 9743 (l. V. 8611) Glühlampen, 284 (275) Bogenlampen, 11 (9) sonstige Apparate und 56 (49) Motoren mit zusammen 247 PS Leistung. Für eigenen Betarf hat das Werk noch 5 Motoren mit 31,5 PS in Betrieb. Das Werk betreibt ausserdem eine elektrische Strassenbahn von 4,4 km Gleislänge.

Landshut (Bayern). Die Frage der Errichtung eines städtischen Elektricitätswerkes beschäftigte neuerdings die städtischen Kollegien. Nach einer aufgestellten Tabelle würden im ersten Ausbau für sämmtliche Zwecke rund 750 PS und im projektirten vollen Ausbau etwa in 10 Jahren rund 4000 PS erforderlich sein. Zur Gewinnung dieser Kräfte soll die Isar ausgenutzt werden. Die gesammten Anlagekosten (für Wehranlage, Wasserkraftanlage, Dampfreserve, elektrische Maschinen und Apparate, Stromvertheilung, Strassenbahn, Strassenbeleuchtung) berechnen sich nach einem von Herrn Ingenieur Oskar von Miller in München aufgestellten Projekt mit unterirdischen Vertheilungsleitungen beim ersten Ausbau auf 2 528 000 M, beim zweiten Ausbau auf 3 213 000 M. Diese Summe reducirt sich jedoch insofern, als hiervon ein grosser Theil auf Erhaltung des bereits vorhandenen Schleusenwehres entfällt. Die Betriebskosten und Einnahmen sind festgesetzt: Betriebskosten des Elektricitätswerkes im ersten Ausbau 139 800 Mark, im zweiten Ausbau 252 868 M, der Strassenbahn 72 468 M im ersten und zweiten Ausbau, die Einnahmen der ganzen Anlage im ersten Ausbau 171 661 M (abzüglich Ausgaben = 32 861 Mark Ueberschuss), im zweiten Ausbau 406 781 Mark (abzüglich Ausgaben = 152 919 M Ueberschuss). Hiernach wäre eine Verzinsung des Anlagekapitals schon im ersten Ausbau zu erwarten, während beim zweiten, d. i. vollen Ausbau, namhafte Ueberschüsse erzielt werden können.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahnunternehmungen der Stadt Frankfurt a. M. Die in unserer Notiz in Heft 39 S. 812 erwähnte Vorlage des Magistrats von Frankfurt a. M. betreffend Ankauf des Bockenheimer Elektricitätswerkes und Ausführung verschiedener Bahnunternehmungen seitens der Stadt Frankfurt wurde in der letzten Sitzung der Stadtverordneten genehmigt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 11. Oktober 1900.)

Kl. 12 n. D. 10 215. Verfahren zur Wiedergewinnung von Chromsäure aus Chromoxydsalzlösungen auf elektrolytischem Wege. — Friedrich Darmstädter, Darmstadt, Saalbergstr. 14. 2. 11. 99.

Kl. 20 k. E. 6793. Einrichtung zur Ueberführung oberirdischer Stromzuleitungen für elektrische Bahnen über Klappbrücken. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 16. 1. 1900.

— l. A. 6976. Schaltung für selbstthätige Rückstromschalter. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 3. 1900.

— l. S. 13196. Ein selbstthätiger Schalter für Strassenbahnen mit gemischtem Betrieb, zur Verhinderung einer Entladung des Sammlers in die Leitung. — Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G., Dresden, Rosenstr. 105/107. 21. 12. 99.

— l. Z. 2677. Trommelschalter für elektrische Bahnwagen. — Thorsten von Zweigbergk, Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 7. 11. 98.

Kl. 21 a. C. 8524. Selbstthätiger Sender für Morse- oder Typendrucktelegraphen. — Dr. L. Corobotani u. C. Moradelli, München. 16. 9. [illegible].

— c. K. 18484. Flüssigkeitsrheostat mit Druckluftbetrieb. — Koloman von Kandó, Budapest; Vertr.: M. J. Hahlo, Berlin, Luisenstrasse 39. 5. 8. 99.

— d. A. 7242. Ausbildung von Blechbankern und Induktoren elektrischer Maschinen als Spannwerk. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 4. 7. 1900.

— d. U. 1606. Schleifkontakt für elektrische Apparate. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 30. 4. 1900.

— d. U. 1628. Spannungsregler für Wechselstromtriebmaschinen. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 43/44. 12. 6. 1900.

— e. E. 7068. Synchronismusanzeiger zur Parallelschaltung zweier Wechselstromquellen; Zus. z. Pat. 106682. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 2. 7. 1900.

— e. E. 7073. Dreiphasenmessgeräth nach Ferraris'schem Princip; Zus. z. Pat. 111526. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 17. 7. 1900.

— e. F. 13023. Anordnung zur Verminderung des Nebenschlussverbrauches bei Dreiphasenzählern nach Ferraris'schem Princip mit drei Nebenschlussmagneten. — Hermann Fritsch-Trautmann, Berlin, Quitzowstr. 139. 16. 6. 1900.

— e. H. 24259. Verfahren zur Isolationsmessung an im Betriebe befindlichen Anlagen. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 23. 6. 1900.

— e. S. 13446. Spannungszeiger, insbesondere für hohe Spannung. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 8. 1900.

— f. A. 6938. Einrichtung zum Betriebe von Nernst-Lampen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 8. 8. 1900.

— f. B. 25988. Bogenlampe. — Hugo Bremer, Neheim a. R. 27. 11. 99.

f. Sch. 15912. Einrichtung zur selbstthätigen Ausschaltung des Heizkörpers bei Glühlampen mit Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse. — Ernest Schattner und J. William Harmer, Norwich, Engl.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 25. 4. 1900.

Kl. 68 d. H. 23395. Auf elektrischem Wege auszulösende Sperrvorrichtung für Thüren. — Johann Himmeter, M.-Gladbach, Alestr. 114. 10. 1. 1900.

(Reichsanzeiger vom 15. Oktober 1900.)

Kl. 20 k. F. 12241. Kreuzungsanordnung für elektrische Stromleitungen verschiedenen Potentials. — Jöns Fredriksson, Stockholm, Skepparegatan 25 A; Vertr.: Otto Siedentopf, Berlin, Behrenstr. 53. 19. 9. 99.

Kl. 21 a. S. 13474. Schaltungsanordnung für Fernsprechämter. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 3. 1900.

— c. D. 9975. Schmelzsicherung. — H. Ph. Davis, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 17. 7. 99.

— f. B. 25960. Verfahren zur Herstellung elektrischer Leucht-, Heiz- und Widerstandskörper; Zus. z. Anm. B. 25488. — Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 30. 11. 99.

— f. S. 13424. Einrichtung zur Aufrechterhaltung des Stromschlusses bei in Reihe geschalteten Glühlampen im Falle des Durchbrennens einzelner derselben. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 3. 1900.

— g. D. 10705. Elektrische Unterbrecher. — J. M. Davidson, London, Engl.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstrasse 40. 30. 5. 1900.

— g. S. 13304. Verfahren zur gleichzeitigen Herstellung mehrerer Spulen von gleichen Abmessungen. — J. Scott, R. Varley u. J. Ch. Anderson, Jersey City, V. St. A.; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. 29. 1. 1900.

— g. V. 3915. Elektrolytischer Stromunterbrecher. — Voltohm, Elektricitäts-Gesellschaft A.-G., München, Landwehrstr. 32. 5. 6. 1900.

Kl. 85 a. M. 17808. Vorrichtung zum allmählichen Stillsetzen des Fahrkorbes elektrischer Aufzüge unter selbstthätiger Einschaltung von Widerständen. — Andrew Ellicott Maccoun, Braddock, Grfsch. Allegheny, Penns., V. St. A.; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. 7. 10. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 21 b. D. 10159. Sammlerelektrode. 12. 7. 1900.

— c. P. 11023. Unverwechselbare Sicherung. 12. 7. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 20 k. 116078. Unterirdische Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. — H. Schramm, Nürnberg, Solgerstr. 6a. Vom 16. 7. 99 ab.

Kl. 21 a. 116071. Empfangsapparat für Funkentelegraphie. — Dr. A. Slaby, Charlottenburg, Sophienstr. 4, und Graf G. von Arco, Berlin, Cuxhavenerstr. 2. Vom 9. 2. 1900 ab.

— a. 116118. Frittröhre mit abschliessbaren Elektroden und regelbarer Empfindlichkeit. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 24. 3. 1900 ab.

— c. 116072. Bühnenregler mit Fernschaltung der Rheostaten durch ein von Elektromotoren beeinflusstes Differentialgetriebe. — A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Niedersedlitz b. Dresden. Vom 1. 6. 99 ab.

— c. 116114. Anschlussdose für elektrische Leitungen mit seitlichen Aussparungen zur Einführung der Zuleitungsanschlussstücke. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. Vom 18. 11 99 ab.

— e. 116073. Sicherheitsschlüssel für Elektricitätszähler. — G. M. di Paolo, Florenz; Vertr.: Richard Lüders, Görlitz. Vom 25. 4. 99 ab.

— e. 116115. Drehstrommessgeräth. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 4. 2. 1900 ab.

— f. 116141. Glühkörper für elektrische Glühlampen. — Firma Carl Pieper, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 17. 9. 98 ab.

— f. 116218. Elektrische Bogenlampe. — H. Bremer, Neheim, Ruhr. Vom 16. 1. 1900 ab.

— g. 116246. Rotirender Stromunterbrecher. — W. A. Hirschmann, Berlin, Johannisstrasse 14/15. Vom 7. 12. 99 ab.

Kl. 30 a. 116142. Verfahren und Elektrode zur Verhütung von Verätzungen der Haut bei Abgabe eines dauernden galvanischen Stromes. — Dr. F. Frankenhäuser, Friedenau, Hauptstrasse 13. Vom 26. 8. 99 ab.

Kl. 32 a. 116138. Verfahren zur Herstellung von Glühlampenbirnen mit angeschmolzener Linse. — R. Nordmann, Christiania; Vertr.: W. Bohne, Bremen. Vom 2. 9. 98 ab.

Kl. 35 a. 116112. Hülfsausschaltung bei elektrisch betriebenen Aufzügen. — J. H. Johnson u. W. R. Weeks, Newark, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. Vom 27. 7. 99 ab.

— a. 116119. Elektrische Sicherheitsvorrichtung für Fördermaschinen, Lokomotiven und andere Fahrzeuge. — A. W. Peust, Hannover, Hildesheimerstr. 88. Vom 4. 3. 1900 ab.

Kl. 46 c. 116145. Schutzvorrichtung für elektrische Zünder von Explosionskraftmaschinen. — Frl. J. Schiele, Ixelles b. Brüssel, u. J. B. Boisselot, Cureghem b. Brüssel; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Hamburg. Vom 21. 1. 1900 ab.

— c. 116191. Stellvorrichtung für den elektrischen Zünder einer Explosionskraftmaschine. — M. St. Napier u. S. F. Edge, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 21. 1. 1900 ab.

— c. 116282. Elektrische Anlassvorrichtung für Gasmaschinen mit einer dreh- und verschiebbaren Elektrode. — Standard Automatic Gas Engine Company, Oil City, Penns.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 5. 10. 99 ab.

Kl. 78 e. 116093. Elektrischer Zünder. — G. O'Grady, Charlottenburg, Herderstr. 13. Vom 16. 8. 99 ab.

Kl. 81 e. 116083. Befestigungsvorrichtung für elektrische Kontaktplatten bei Rohrpostbüchsen. — B. C. Batcheller, Philadelphia; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Berlin, Karlstr. 7. Vom 3. 5. 99 ab.

Versagungen.

Kl. 21. W. 13859. Elektricitätsmesser mit um einen festen Cylinderkern schwingender Stromspule. 28. 11. 98.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 20. 100038. Weichenstellwerk mit mechanischer Stellvorrichtung und elektrischer Kuppelung. — C. Stahmer, Fabrik für Eisenbahn-, Berghau- und Hüttenbedarf, A.-G., Georgmarienhütte.

— 110950. Vorrichtung zur Ein- und Ausschaltung des Meldestroms für den oberen Flügel an Signalmasten. — C. Stahmer, Fabrik für Eisenbahn-, Bergbau- und Hüttenbedarf, A.-G., Georgmarienhütte.

Kl. 21. 82076 Verfahren zur Erzeugung eines vollkommen luftleeren Raumes in Glühlampen. — Emile Pulsford, Paris; Vertr.: Richard Neumann, Berlin, Luisenstr. 62.

Kl. 48. 104111. Verfahren zur Herstellung elektrolytischer Bäder. — Dr. Fritz von Liebermann, Berlin, v. d. Heydtstr. 17.

Löschungen.

Kl. 21. 100829. 104071. 105084. 105145. 107438. 109986. 111985.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 15. Oktober 1900.)

Kl. 21 a. 141406. Unverwechselbare Schmelzsicherungen für elektrische Anlagen mit federnden Kontakten, verschiedenartig geformten Querstegen und in mehrere Kammern getheilten Sicherungsstöpseln. Felix Baumann, Zwickau i. S. 8. 8. 1900. — B. 15330.

— a. 141482. Kohlenscheibe mit konischen Vertiefungen und in jeder Vertiefung liegender Kohlenkugel. Theodor Carl, Würzburg, Lehnleite 31. 5. 9. 1900. — C. 2810.

— a. 141477. Kohlengriesmikrophon mit vom Telephonhaken drehbarer Trommel behufs selbstthätigen Schüttelns der Füllung. Jul. Otto Zwarg, Freiberg i. S. 22. 9. 1900. — Z. 1981.

— b. 141409. Aus an den zusammenstossenden Rändern mit Federn und Nuthen versehenen Theilstücken bestehende Gefässdoppelelektrode. Schweiz. Akkumulatorenwerke Tribelhorn A.-G., Olten; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 18. 6. 1900. — Sch 11411.

— c. 141229. Porzellanbrücke mit auf die Sammelschienenaufschraubbarem Sockel. Elektricitätsgesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 18. 9. 1900. — E. 4111.

— c. 141230. Telephonkabel, bei welchem der Leiter aus dünnen Kupferdrähten in Form einer Litze hergestellt und mit starkem bzw. steifem Papier umwickelt ist. Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 18. 9. 1900. — A. 4270.

— c. 141270. Für elektrische Anlasser u. dgl. bestimmte Achsenverbindung, deren Isolation nur auf Druck beansprucht wird. Ambroinwerke G. m. b. H., Berlin-Pankow. 30. 8. 1900. — A. 4292.

— c. 141296. Kabelkontakt, bei welchem eine Befestigungsschraube gegen das verknotete Kabel drückt. Eugen Folkmar, Berlin, Wielandstr. 4. 19. 9. 1900. — F. 7014.

— c. 141867. Abzweigvorrichtung für Schalterleitungen, in welcher die eine Leitung der Abzweigleitung auseinander geschnitten und an die beiden Zuführungsklemmen angeschlossen wird. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 7. 9. 1900. — H. 14629.

— c. 141389. Abzweigdose für Doppelleitungen, bei welcher die abzuzweigenden Drähte in Durchbohrungen des Fusses eingeschoben und durch Klemmen, die paarweise verbunden sind, an die Hauptleitungen angeschlossen werden. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 10. 9. 1900. — H. 14538.

— e. 141385. Halter mit Gewindeschaft, der mit einer Mutter versehen ist. Diecrichs & Löffelhardt, Hamburg. 20. 9. 1900. — D. 5407.

— c. 141 464. Isolatorträger aus gekröpftem Winkeleisen mit gekröpfter Vorlegeplatte aus Flacheisen, welche mit einander durch zwei Schraubenbolzen verbunden sind. Aug. Kopfermann, Dortmund. 20. 9. 1900. — K. 12 936.

- c. 141 497. Wasserdichter Ausschalter für elektrisches Licht in einem doppelten Gehäuse, bei welchem das innere Gehäuse aus Porzellan in dem äusseren aus Eisen durch Federdruck und eine Nuth auswechselbar gehalten wird. Fritz Stützel, Aalen, Württ. 8. 8. 1900. — St. 4229.

— c. 141 271. Biegsam gelagerter Hebelarm bei elektrischen Messgeräthen, welcher sich um eine in seiner Mitte liegende Achse durch Biegung einer Feder bewegen kann. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 1. 9. 1900. — M. 10 886.

— f. 141 389. Hülse für galvanische Batterien in Form einer Kerze, an deren einem Ende eine Glühlampe angebracht werden kann. Erich Friese, Berlin, Neanderstr. 28. 21. 9. 1900. — F. 7020.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 83 585. Schaltvorrichtung für Elektromotoren u. s. w. Frank Ritter, Rochester; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 11. 10. 97. — R. 4845. 28. 9. 1900.

— 83 858. Hartgummihaken u. s. w. C. Bloch, Berlin, Leipzigerstr. 56. 19. 10. 97. — B. 9184. 2. 10. 1900.

— 83 864. Hartgummihaken u. s. w. C. Bloch, Berlin, Leipzigerstr. 56. 19. 10. 97. — B. 9186. 2. 10. 1900.

— 83 972. Hartgummikrampe u. s. w. C. Bloch, Berlin, Leipzigerstr. 56. 19. 10. 97. — B. 9185. 2. 10. 1900.

— 85 211. Für Freileitungen bestimmte Sicherheitsbleischaltung u. s. w. A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.), Dresden. 26. 10. 97. — A. 2390. 1. 10. 1900.

— 85 341. Zweipolige Kuppelung u. s. w. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 25. 10. 97. — U. 612. 1. 10. 1900.

— 85 428. Elektrische Dämpfungseinrichtung u. s. w. Hartmann & Braun, Frankfurt a. Main-Bockenheim. 26. 10. 97. — H. 8671. 29. 9. 1900.

— 86 084. Anschlussdose für Glühlampen u. s. w. F. W. Busch, Lüdenscheid. 25. 10. 97. — B. 9227. 29. 9. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 108 855 vom 12. Juli 1898.

Thomas Burton Kinraide in Jamaica-Plain, Mass., V. St. A. — **Selbstunterbrecher.**

Der Hammer *a* (Fig. 33) sitzt an einem starren Stiel *b*, der unten vermittelst eines kurzen

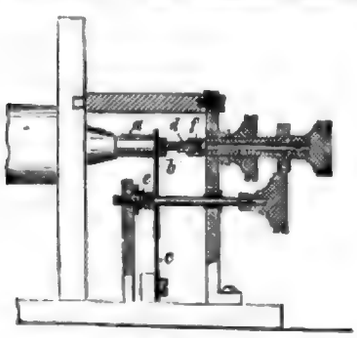


Fig. 33.

elastischen Stückes *c* befestigt und oberhalb des letzteren unter die Einwirkung einer ihn gegen den Ambos *d* pressenden Schraubenfeder *e* gestellt ist. Der Ambos besitzt neben seiner Drehbarkeit mit der Achse *f* auch Drehbarkeit auf letzterer.

No. 109 457 vom 30. Juni 1898.

Ferdinand Neumann in Wien. — **Einrichtung zur Sicherung der Ein-, Aus- und Durchfahrt von Zügen.**

Die wesentlichen Merkmale dieser Einrichtung sind folgende:

Dem Stellen des Signales auf „Frei" muss die richtige Stellung der Weichen und deren Verriegelung vorausgehen.

Diese Verriegelung wird nicht durch die Stellung des Signales auf „Frei", sondern schon durch den diese Stellung vorbereitenden Stationsapparat blockirt.

Es geschieht also hier entgegen den bestehenden Systemen die Verriegelung der Weichen bzw. der Fahrstrasse nicht erst durch die erfolgte Stellung des Signales auf „Frei", sondern schon bei der Vorbereitung zur Ausführung dieser Stellung.

Weiter bleiben die Weichen auch dann noch verriegelt und die besetzte Fahrstrasse blockirt, wenn der einfahrende Zug am Distanzsignal vorübergefahren, das letztere auf „Halt" und der Stationsapparat in die normale Lage gebracht worden ist. Ist der Zug in die Station vollständig eingefahren, so werden mit Hülfe von Schienenkontakten und Universalumschaltern die bei der Einfahrt verriegelt gewesenen Weichen frei, ohne dass die Blockirung der Fahrstrasse aufgehoben wird; in die Station können nunmehr, aus welcher Richtung immer, Züge eingelassen werden, vorausgesetzt, dass sie nicht auf die besetzte Fahrstrasse geleitet werden sollen, da es unmöglich ist, für diese Fahrstrasse das Distanzsignal aus der Haltestellung zu bringen.

Bei der Ausfahrt eines Zuges wird jene Fahrstrasse, welche von demselben besetzt war, wieder vollkommen deblockirt.

Sind die Sicherheits- oder Polizeimarken besetzt, was beispielsweise bei Verschiebungen stattfindet, so ist es nicht nur nicht möglich, ein Signal auf „Frei" zu stellen, sondern das etwa auf „Frei" befindliche Signal wird sofort in die „Halt"stellung übergehen.

Dasselbe ist der Fall, wenn eine der Weichen aufgeschnitten wird. In diesem Falle, in welchem die Einfahrt und Durchfahrt eines Zuges in hohem Maasse gefährdet ist, ist, abgesehen davon, dass die Gefahr dem Stationspersonal akustisch und optisch angezeigt wird, auch dann, wenn alle unter normalen Verhältnissen zu erfüllenden Vorbedingungen zutreffen, nicht möglich, eines der Einfahrtsignale auf „Frei" zu stellen.

Der Vorgang der Sicherung ist am besten durch die Thatsache gekennzeichnet, dass der einfahrende Zug nach dem Vorüberfahren am Distanzsignal die Bedienung der Weichen aus der Hand des Stationsbeamten nimmt und diese erst nach dem vollständigen Einfahren in die Station freigiebt, und die Fahrstrasse während seines ganzen Aufenthaltes in der Station blockirt hält bzw. erst dann wieder freigiebt, wenn er thatsächlich die Station verlassen hat.

No. 108 996 vom 13. Oktober 1898.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Anordnung zur Korrektion der durch die Verwendung von Strom- und Spannungstransformatoren bei dynamometrischen Arbeitsmessungen hervorgerufenen Phasenverschiebung.**

Um die Phasen der magnetischen Felder so zu justiren, dass bei induktionsfreier Belastung

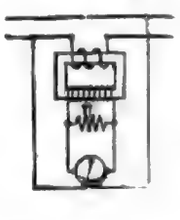


Fig. 34.

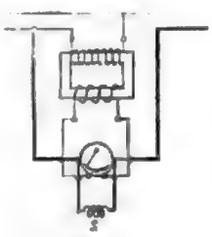


Fig. 35.

des Verbrauchsstromkreises ihre Verschiebung gegen einander gleich Null ist, ist parallel zu den von den Transformatoren gespeisten Wickelungen ein induktionsfreier Widerstand *r* (Fig. 34),

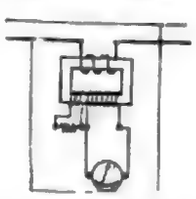


Fig. 36.

oder parallel zu den direkt gespeisten Wickelungen ein induktiver Widerstand *s* (Fig. 35) gelegt.

Zu demselben Zweck können auch die Transformatoren eine zweite Sekundärwickelung erhalten, die durch einen induktionsfreien Widerstand geschlossen ist (Fig. 36).

No. 109 031 vom 7. Juli 1899.

A.-G. Mix & Genest in Berlin. — **Elektromagnet.**

Der Anker trägt gegenüber dem Magnetpole in einer Durchlochung ein loses Blöckchen *a*

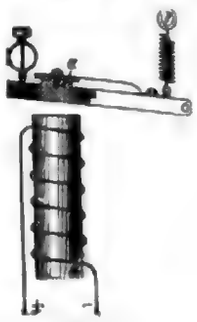


Fig. 37.

(Fig. 37), welches bei Erregung des Elektromagneten zuerst angezogen wird und dann eine Verlängerung des Magnetpoles bildet.

No. 109 059 vom 16. December 1898.

Axel Orling, Carl Gustaf Georg Brauner-hjelm, Carl Axel Theodor Sjögren, Carl Erik Gustaf Huselius und Carl Victor Lennquist in Stockholm. — **Funkengeber zur Erzeugung elektrischer Wellen.**

Innerhalb eines Gehäuses *a* (Fig. 38) aus Metall oder anderem leitenden Material sind viele leitende Körper *b* eingeschlossen, welche

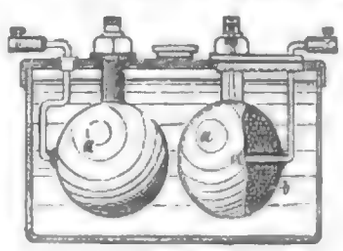


Fig. 38.

mittels eines nichtleitenden Stoffes sowohl von einander als vom Gehäuse isolirt sind. Indem man in bekannter Weise zwei derartige Gehäuse einander gegenüberstellt, kann man zwischen den beiden so gebildeten Kondensatoren Funken überspringen lassen, deren Ausstrahlungskraft ebenfalls in bekannter Weise durch Anfüllen des Funkenraumes mit Oel vergrössert wird.

No. 109 100 vom 4. Mai 1899.

Ludwig Strasser in Hagen i. W. — **Elektricitätszähler.**

Zur Bremsung werden neben einem oder mehreren konstanten Magneten *M* (Fig. 39) noch ein oder mehrere, von ersteren unabhängige

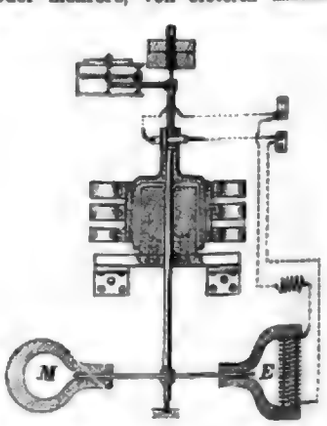


Fig. 39.

Elektromagnete *E* verwendet, deren Polstärke dem zu messenden Strom proportional ist, zu dem Zwecke, die durch die Reibung verursachten Fehler in den Angaben des Zählers zu verringern und gleichzeitig die Verwendung bei wechselnder Stromrichtung zu ermöglichen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten
des
Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber einige neue Messinstrumente der Siemens & Halske A.-G.

Vortrag gehalten im Elektrotechnischen Verein am 27. März 1900 von

Dr. Adolf Franke.

M. H.! Seitens der Firma Siemens & Halske sind neuerdings einige neue Messinstrumente hergestellt worden, die ich Ihnen hier vorführen möchte. Zunächst handelt es sich hierbei um zwei neue Präcisionsinstrumente für Wechselstrom und Gleichstrom. Vor einiger Zeit hat Herr Dr. Raps ein Präcisionswattmeter für Wechselstrom und Gleichstrom (s. „ETZ" 1899 S. 665 ff.), beruhend auf dynamometrischem Princip, beschrieben, welches inzwischen schon erfreulichen Eingang in die Praxis gefunden hat. Neuerdings ist nun ein Spannungsmessinstrument und ein Strommessinstrument der entsprechenden Type ausgebildet worden. Die Instrumente sind ähnlich dem Prä-

Fig. 40.

cisions-Wattmeter auf rein dynamometrischem Princip erbaut, besitzen also eine feststehende und eine bewegliche Spule und enthalten kein Eisen. Die bewegliche Spule ist wie auch beim Wattmeter an einer in Spitzen gelagerten Achse befestigt und erhält durch Federn ihre Stromzuleitung und Richtkraft. Als Dämpfung ist die Luftdämpfung benutzt worden, die auch das Präcionswattmeter besitzt und die an der schon citirten Stelle beschrieben ist.

Bei der Konstruktion dieser Instrumente ergaben sich gegenüber dem Präcionswattmeter einige wesentliche Unterschiede, die jene zum

Fig. 41

Theile erleichtern, zum Theil aber auch erschweren. Ein erleichternder Umstand ist der, dass man beim Spannungs- und Strommesser nicht nöthig hat, mit der Aengstlichkeit wie bei den Energiemessern alle grösseren Metalltheile in der Nähe des Feldes zu vermeiden. Bei den Wattmetern ist jeder, auch der geringste Wirbelstrom in der Nähe der beweglichen Spule störend, weil, wenn eine grosse Phasenverschiebung zwischen den Strömen in der feststehenden Starkstromspule und der beweglichen Schwachstromspule stattfindet, diese Wirbelströme erhebliche Fehler im Instrument verursachen; bei den auf elektrodynamometrischem Princip beruhenden Spannungsmessern wird natürlich immer in beiden Spulen Strom von derselben Phase herrschen und bei den Strommessern dieser Type wird man bestrebt sein, der Phasendifferenz zwischen den Strömen in der festen und beweglichen Spule den Werth Null oder einen wenig davon verschiedenen zu geben. Alsdann ist der Einfluss der Wirbelströme, die gegen die die Spulen durchfliessenden Ströme stark in der Phase verschoben sind, auf die Angaben der Apparate gering. Wir sind also in der Lage, das Instrument ruhig in Metall auszuführen, ohne fürchten zu müssen, irgend welche Fehler hineinzubringen. Es genügt, den Metallrahmen der Wickelung aufzuschneiden, um jeden merklichen Einfluss der Wirbelströme auf die Messung zu vermeiden. Die konstruktive Aufgabe wird dadurch sehr erleichtert.

Der zweite sehr wesentliche Unterschied betrifft die Skala. Bei den Leistungsmessern konnten wir eine völlig gleichmässig getheilte Skala erzielen, sodass der Ausschlag der gemessenen Leistung proportional ist. Die Dynamometer messen das Produkt aus den Strömen beider Spulen und bei den Leistungsmessern, wo der eine Strom der Spannung proportional ist, das Produkt aus Strom und Spannung. Die ablenkende Kraft der festen auf die bewegliche Spule ist direkt diesem Faktor $e.i$ proportional und ferner proportional einer Funktion des Ablenkungswinkels α selbst, verursacht durch die verschiedene Lage, die die beiden Spulen zu einander entsprechend dem Betrage von $e.i$ haben. Es ist also die ablenkende Kraft

$$D = e.i.f(\alpha).$$

Diese Kraft lenkt die bewegliche Spule ab. Ihr entgegen wirkt die gespannte Feder, also

Fig. 42

eine Kraft, die proportional dem Winkel α ist; diese beiden Kräfte müssen einander gleich sein, wenn der Zeiger einspielt. Also

$$e.i.f(\alpha) = c.\alpha.$$

Um zu erzielen, dass α der Leistung proportional ist, müssen wir die Funktion $f(\alpha)$ zu einer Konstanten machen, d. h. die ablenkende Kraft D muss von der relativen Lage der beweglichen Spule zur festen unabhängig sein. Das ist erreicht durch eine eigenthümliche Anordnung des Starkstromfeldes, welche diese charakterisirt. Anders steht es bei den Strom- und Spannungsmessern dieser Type. Bei letzteren durchfliesst der Strom, den wir messen wollen, sowohl die beweglichen wie auch die festen Spulen. Bei ersterer kann dies gleichfalls geschehen. Man kann aber auch den zu messenden Strom theilen und einen Theil desselben durch die festen Spulen, den anderen durch die bewegliche senden. In all diesen Fällen haben wir

$$D = i^2 f(\alpha) = c\,\alpha.$$

Um Proportionalität zwischen Stromstärke und Ausschlagswinkel zu erzielen, um zu erreichen, dass das Instrument entsprechend der Gleichung

$$i = p\,\alpha$$

arbeitet, müsste, wie sich aus Vereinigung dieser beiden Gleichungen ergiebt, der Apparat so gebaut sein, dass

$$f(\alpha) = \frac{c}{p^2\alpha}.$$

Das ist unmöglich zu erreichen, denn für den Winkel $\alpha = 0$ müsste der Faktor, mit dem die beiden Spulen bei verschiedenem Strom sich beeinflussen, nämlich $f(\alpha) = \infty$ werden, was sich natürlich nicht machen lässt. Wir sind daher nicht in der Lage, auf solchem Princip ein Instrument zu bauen für Spannungs- und Strommessung, das eine vollkommen proportionale Skala hätte wie das Wattmeter; wir müssen uns begnügen, durch geeignete Anordnung der Spulen die Skala so brauchbar wie möglich zu machen. Das ist nicht ganz leicht, weil man für die kleinen Spannungen resp. Stromstärken stets geringe Ausschläge erhält. Immerhin ist erreicht, dass die Skalen dieser Strom- und Spannungsmesser wesentlich und zu ihren Gunsten von der quadratischen abweichen und schon von 1/4 bis 1/5 der maximalen Stromstärke recht gute Ablesungen zulassen, wie aus Fig. 40, die die Skala eines Strommessers für max. 50 A und Fig. 41, die eine bis 150 V gehende Spannungszeigerskala darstellt, ersichtlich ist.

Bessere Skalen als die hier wiedergegebenen wird man bei Apparaten dieser Gattung wohl schwerlich erzielen.

Im Uebrigen ist die Funktion $f(\alpha)$ nur von den geometrischen Dimensionen der Spulen abhängig, und da man es in der Hand hat, diese ziemlich genau herzustellen, so fallen die Skalen

Fig. 43.

bei einem Instrument wie bei dem anderen aus; man kann sie in der einmal festgestellten Form durch Druck vervielfältigen lassen, ohne dadurch Abweichungen in den Angaben der verschiedenen Apparate befürchten zu müssen.

Noch zwei Punkte sind bei der Konstruktion derartiger Strom- und Spannungszeiger wesentlich zu berücksichtigen: ihre Angaben sollen von der Temperatur ihrer Umgebung und der Dauer der Einschaltung, ferner bei Arbeiten mit Wechselstrom von dessen Periodenzahl oder mit anderen Worten, von ihrer Selbstinduktion, unabhängig sein. Dass Ersteres bei den Spannungsmessern der Fall ist, geht daraus hervor, dass z. B. bei den Apparaten dieser Gattung, die die Messbereiche 0 bis 75 V und 0 bis 150 V besitzen, wir für die 75 V-Empfindlichkeit einen Widerstand von 750 bis 800 Ω haben, von denen etwa 75 Ω aus Kupferdraht gefertigt sind, während der Rest aus Manganindraht besteht. Der Temperaturkoëfficient des für 75 V max. gewickelten Spannungsmessers beträgt also knapp den zehnten Theil des Temperaturkoëfficienten des Kupfers, kann also für praktische Zwecke unberücksichtigt bleiben.

Der Selbstinduktionskoëfficient eines Spannungsmessers dieser Gattung ist nicht konstant; denn er setzt sich zusammen aus den Selbstinduktionskoëfficienten der festen und der beweglichen Spule und dem doppelten gegenseitigen Induktionskoëfficienten der beiden Spulen aufeinander. Wenn die Spulen senkrecht aufeinander stehen, ist der Koëfficient der gegenseitigen Induktion Null; in der Nulllage ist er negativ, beim Endausschlag positiv.

Digitized by Google

Bei dem vorstehend angeführten Instrument stellt sich die Sache so, dass der Selbstinduktionskoëfficient des ganzen Systems von dem einen bis zum andern Ende der Skala schwankt zwischen 0,038 und 0,054 Henry. Bei dem Widerstand des Instrumentes von 800 Ω will das bedeuten, dass selbst bei 100 Perioden in der Sekunde die Abweichung des scheinbaren vom Ohm'schen Widerstande noch weniger als $^1/_{10}$ % beträgt, dass also auch bei Wechselstrom selbst von 100 Perioden der Spannungszeiger noch absolut zuverlässige Angaben liefert, die keiner Korrektion bedürfen.

Der Spannungszeiger wird mit zwei Messbereichen gefertigt. Durch Ziehen oder Stecken eines Stöpsels wird der Uebergang von einem Messbereich zum andern bewerkstelligt. Derartige Apparate werden gebaut für die Maximalspannungen

15	V	und	30	V
30	„	„	75	„
75	„	„	150	„
150	„	„	300	„
300	„	„	750	„ .

Zum Messen von Spannungen über 150 V bedient man sich eines dieser Voltmeter in Verbindung mit einem passend gewählten, besonderen Vorschaltwiderstande.

Die Isolation der Metalltheile ist überall in solcher Weise durchgeführt, dass sie auch für Spannungen von mehreren 1000 V vollständig ausreicht.

Fig. 42 zeigt einen dieser Spannungsmesser in zum Gebrauche fertigem Zustande, während Fig. 43 seine innere Einrichtung nach Abnehmen der Schutzkappe erkennen lässt.

Erheblich schwieriger als die Konstruktion des Spannungsmessers gestaltet sich diejenige des Strommessers für Gleich- und Wechselstrom. Denn hier kann man nicht, wie bei jenem, beide Spulen hintereinander schalten, weil die dünnen Federn, die den Strom der beweglichen Spule zuführen, selbstredend nicht mit 50 und mehr Ampere belastet werden können. Man kann durch sie nur einen Theil des zu messenden Stromes schicken und deshalb legen wir hier feste und bewegliche Spule in Parallelschaltung. Ohne Weiteres lässt sich dies aber nicht bewerkstelligen, da sonst die Angaben des Strommessers von der Temperatur und bei Wechselstrom auch noch von der Selbstinduktion seiner Spulen stark abhängig werden würden. Wenn die beiden Spulenkreise aus Kupfer ohne Vorschaltwiderstände wären, so würden schon bei geringen Temperaturänderungen falsche Stromverzweigungen eintreten und falsche Resultate hervorgebracht. Ebenso könnten, durch ihre Selbstinduktion zwischen den die bewegliche und die festen Spulen durchfliessenden Strömen verschiedene Phasenverschiebungen eintreten und dadurch unangenehme Störungen sich geltend machen. Dagegen giebt es wieder das Mittel, dass man in jeden der beiden Stromkreise so viel induktionsfreies Widerstandsmaterial ohne Temperaturkoëfficienten einschaltet, dass dem gegenüber die Aenderung des Kupferwiderstandes mit der Temperatur und die Selbstinduktion der Spulen nicht mehr in Frage kommen. Das würde indessen einen sehr hohen Energieverbrauch des Instrumentes bedingen. Man braucht aber nicht bis zu dieser Grenze zu gehen, weil ja immer nur die Widerstandsdifferenzen der beiden Stromkreise in Frage kommen. Hätte die Starkstrom- und die Schwachstromspule genau dieselbe Temperatur, so wäre nur erforderlich, ihnen genau denselben Temperaturkoëfficienten zu geben — und es wäre nicht nöthig, dass der Temperaturkoëfficient in jedem Kreise Null ist — und da sich beide stets nur um eine gewisse geringe Temperaturdifferenz unterscheiden werden, so braucht man nur die Temperaturkoëfficienten einigermassen gleich zu halten und einigermassen herabzudrücken, es ist aber nicht nöthig, sie wie beim Spannungsmesser gleich auf $^1/_{30}$ desjenigen des Kupfers zu bringen. Hier sind sie auf etwa den vierten Theil des Temperaturkoëfficienten des Kupfers gebracht worden. Das hat sich bei den Versuchen als so ausreichend erwiesen, dass man einen Unterschied zwischen Ablesungen, die unmittelbar nach mehrstündiger Einschaltung mit Maximalbelastung gewonnen worden waren, und solchen, die man vor dem Einschalten gemacht hatte, nicht mehr konstatiren konnte.

Das Verhältniss der Selbstinduktion zu den Widerständen der einzelnen Stromkreise ist ebenfalls so günstig, dass zwischen Gleichstrom und Wechselstrom von 100 Perioden die Abweichungen $^1/_{10}$ % nicht übersteigen.

Die Strommesser werden ebenfalls mit zwei Messbereichen ausgestattet. Zu diesem Zweck bringt man im Starkstromkreise noch einen zweiten Vorschaltewiderstand an. Je nachdem man nun den beweglichen Spulenkreis von den festen Spulen und einem Vorschaltewiderstand oder von den festen Spulen und zwei Vorschaltewiderständen abzweigt, die bewegliche Spule also mit geringerer oder höherer Spannung belastet, kann man beispielsweise den Endausschlag bei 50 oder 25 A erhalten.

Die Verhältnisse sind so gewählt, dass das oben Gesagte hinsichtlich des Temperaturkoëfficienten und des Einflusses der Selbstinduktion bei beiden Schaltungen mit genügender Genauigkeit gilt.

Ein derartiger Stromzeiger mit den Messbereichen 0 bis 25 A und 0 bis 50 A ist in Fig. 44 und Fig. 45 abgebildet.

Die Vorschaltewiderstände nehmen verhältnissmässig viel Raum ein, hauptsächlich des doppelten Messbereichs wegen. Daher sieht der Strommesser nicht so gefällig aus wie der Spannungsmesser.

Auch ist der Wattverbrauch des Instrumentes natürlich immer noch kein ganz geringer; beim Maximalausschlag bedarf es etwa 40 Watt. Das ist für ein Schaltbrettinstrument etwas viel; aber für ein Laboratoriumsinstrument das ja lediglich für Kontrolmessungen verwendet werden soll, kann man es sich gefallen lassen.

Diesen Mittheilungen über die Wechselstrominstrumente möchte ich nur noch hinzufügen, dass sich um die Ausbildung derselben Herr Dr. Sack besonders verdient gemacht hat.

Ferner habe ich Ihnen, meine Herren, noch einige transportable Gleichstominstrumente zu zeigen. Die Instrumente sind nach dem Deprez-d'Arsonval'schen Princip oder, wie es in neuerer Zeit genannt wird, nach dem Drehspulenprincip gebaut, das sich bekanntlich als ausserordentlich fruchtbar erwiesen hat. Man kann unter den bisher nach ihm hergestellten Instrumenten zwei Haupttypen unterscheiden. Bei der einen ist die bewegliche Spule im magnetischen Felde an einem Bande aufgehängt und die Instrumente erhalten ihre Stromzuleitung durch dieses von oben und in der Regel durch eine Feder von unten. Die andere Art bilden die von Weston zuerst aufgebrachten, unter dem Namen Präcisionsinstrumente zu weiter Verbreitung gelangten Apparate, in denen die Spule von einer festen Achse, die mit Spitzen in Steinen gelagert ist, getragen wird, und durch Federn ihre Richtkraft und Stromzuführung erhält. Diese letzteren Instrumente, die nicht für die grösste Empfindlichkeit bestimmt sind, haben den grossen Vortheil, dass sie in jeder Lage arbeiten und ohne zeitraubende Einstellung durch Fussschrauben u. s. w. sofort zum Gebrauch fertig sind; sie sind dementsprechend auch viel angewendet worden.

Die vorliegenden neuen Typen sind besonders für bequeme Transportfähigkeit eingerichtet. Soweit solche transportable Instrumente für genaue Kontrole erforderlich sind, baut man am Besten die Präcisionsinstrumente selbst in leicht tragbare Holzkästen ein. Fig. 46 zeigt ein Voltmeter für 150 V; diese haben wegen der horizontalen Lagerung der beweglichen Spule nicht ganz die hohe Genauigkeit der Laboratoriums-Präcisionsinstrumente; sie sind namentlich für die Kontrole von Schaltbrettapparaten und für sonstige Montagezwecke gut zu gebrauchen.

Häufig ist aber auch das Bedürfniss vorhanden nach einem Instrument, welches noch kleiner und leichter transportabel ist, welches vom Monteur überall mit hingenommen werden soll und an das man nicht die Anforderung einer so hohen Genauigkeit stellt, wie an jene Apparate, da es sich häufig nur darum handelt, Stromstärken und Spannungen einigermassen zu bestimmen, und wo Fehler von 1 oder 2 % nicht besonders ins Gewicht fallen. Andererseits spricht bei solchen Instrumenten der

Fig. 44.

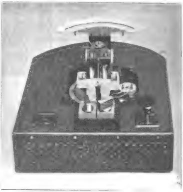


Fig. 45.

Digitized by Google

Faktor der Billigkeit erheblich mit. Wird ein derartiger Strom- oder Spannungsanzeiger den Monteuren in die Hand gegeben, so wird er oft durch schlechte Behandlung in verhältnissmässig kurzer Zeit verdorben. Da ist es denn auch angenehm, ein nicht zu kostbares Instrument zu haben. Das ist mit den Präcisionsinstrumenten nicht so leicht zu erreichen; denn wenn man diese auch kleiner bauen kann, so wird dadurch am

Fig. 46

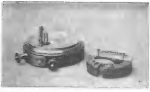


Fig. 47.

Preise nichts gespart, denn der Hauptwerth liegt nicht im Material, sondern in der Arbeit, diese wird durch Verkleinerung der Dimensionen nicht geringer, im Gegentheil wird vielleicht die Ausbildung noch präciser und unter Umständen schwieriger werden.

Wir haben daher gewissermassen eine Kombination der beiden obengenannten Typen der Aufhängung und der festen Lagerung vorgenommen; wir haben die Spule aufgehängt zwischen Metallbändern, aber diese so stramm gespannt, dass die Spule in ihrer Lage festgehalten wird, als ob sie in Spitzen gelagert wäre, dass ihre Achse durch die stramme Spannung dieser Bänder also vollkommen centrirt ist. Die Instrumente können daher ebenso, wie die mit Spitzenachsen versehenen Instrumente, für jede Lage hergestellt werden. Das ist nur dadurch möglich gewesen, dass die bewegliche Spule ausserordentlich leicht ausgestaltet ist. Dieselbe hat sehr kleine Dimensionen und ist frei gewickelt ohne Grundrahmen, mit auf einander geklebten Kupferdrahtwindungen und trägt ein leichtes Aluminiumzeigerchen. Das ganze System (Fig. 47, links) wiegt nur etwa 0,6 g. Es wird zwischen zwei kurzen Broncebändern stramm gespannt und erhält dadurch eine vollkommen ausreichende Richtkraft und Centrirung. Das System schwingt in einem aufgeschnittenen ringförmigen Magneten, dessen Form die rechte Seite der Fig. 47 zeigt.

Zwischen den Polen des Magneten besteht ein ziemlich homogenes Feld, aus welchem die bewegliche Spule bei der Drehung um ihre Achse nicht herauskommt. Dadurch ist die Abhängigkeit des Ausschlages von der Stromstärke gegeben. Sie ist für alle Instrumente dieselbe, sodass man auch für sie gedruckte

Fig. 48.

Fig. 49

Skalen verwenden kann, ohne dass sich besondere Abweichungen geltend machen.

Die Dämpfung für diese Instrumente kann in zweierlei Weise erreicht werden. Entweder schaltet man zu der beweglichen Spule einen Nebenschluss, sodass die Dämpfungsströme in diesem Kreise verlaufen können. Das kann man in vielen Fällen unbedenklich thun, weil die Empfindlichkeit dieses Instrumentes in der Regel grösser ist, als man sie braucht. Zweitens kann man auf die Spule selbst eine in sich geschlossene Lage Kupferdraht in besonderen Windungen wickeln und so eine kräftige Dämpfung des Systems erzielen.

Das empfindlichste Instrument, welches auf diesem Princip hergestellt ist, hat eine Empfindlichkeit von $15 \cdot 10^{-6}$ A für 1 Theilstrich. Es ist in Laboratorien als Brückengalvanoskop für Messungen von schwachen Strömen recht handlich. Um diese Empfindlichkeit zu erreichen, ist ein so feines Aufhängeband gewählt worden, dass es sich empfiehlt, für den Transport eine Arretirung anzubringen. Das gilt aber nur für dieses Instrument; bei allen Instrumenten geringerer Empfindlichkeit ist eine Arretirungsschraube nicht vorhanden; ihre Bänder sind fest genug, um den Transport ohne jede Arretirung zu vertragen.

Das Instrument (Fig. 48 und 49) wird als Amperemeter mit den verschiedensten Messbereichen von 0,05 A aufwärts angefertigt; bis zu 10 A können die Nebenschlüsse ganz bequem im Instrument untergebracht werden. Für höhere Stromstärken wird ein besonderer Nebenschluss geliefert, der mit Schnüren mit dem Apparat zu verbinden ist; Fig. 50 zeigt ein solches für max. 25 A.

Ebenso werden verschiedene Spannungsmesser nach diesem Princip gebaut. Sie beginnen mit einem Messbereich von 0 bis 3 V für die Prüfung einzelner Akkumulatoren und können bis max. 150 V mit in ihnen befindlichen Vorschaltwiderständen geliefert werden. Auch werden kombinirte Strom- und Spannungs-

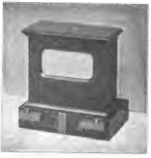


Fig. 51.

messer z. B. für 10 A und für 150 V hergestellt, welche namentlich für Monteure für manche Zwecke recht gut zu gebrauchen sind. Diese Instrumente haben 4 Klemmen, zwei für die Spannungs- und zwei für die Strommessung. Bei Vornahme der letzteren giebt das Instrument erst einen Ausschlag, nachdem man auf einen kleinen Knopf gedrückt hat. Schliesslich ist der Apparat auch speciell als Prüfer für Elemente ausgebildet; es stellt sich als Spannungsmesser für 2 V dar und hat 500 Ω Widerstand, misst also zunächst, wenn wir einschalten, direkt die Spannung eines Elementes. Es ist dann ein Knopf angebracht; drücken wir auf denselben, so legen wir zu dem Spannungsmesser parallel noch einen Widerstand, der hier auf 10 Ω bemessen ist. Man kann so den Zustand des Elementes, der nicht nur von der Spannung abhängig ist, sondern auch von dem inneren Widerstande bzw. Polarisationsfähigkeit, richtig beurtheilen. Mit anderen Worten, man legt 10 Ω parallel und sieht, wie die Spannung zurückgeht. Das darf bei einer bestimmten

Fig. 50.

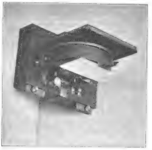


Fig. 52.

Digitized by Google

Elementtype nur eine bestimmte Grösse sein, wenn das Element noch brauchbar sein soll.

Fig. 51 und 52 zeigen dasselbe Instrument noch in vertikaler Form als Telegraphengalvanoskop ausgebildet. Es ist an Telegraphenapparaten nicht unpraktisch, die Stromstärke der Leitung nach Milliampere ablesen zu können, was bei den gewöhnlichen Galvanoskopen nicht möglich ist, mit Hülfe dieses Apparates stets ohne Weiteres mit hinreichender Genauigkeit bewerkstelligt werden kann.

Auch als Isolationsmesser gelangt das Instrument zur Verwendung. In Fig. 53 ist ein derartiger Apparat dargestellt. Der Kasten, in welchen dasselbe eingebaut ist, enthält je nach Wunsch entweder eine Batterie von 6 V aus

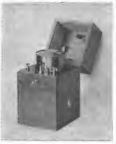


Fig. 53.

Trockenelementen, oder aber einen Induktor, der bei einigermassen raschem Drehen — 8 Umdrehungen in der Sekunde — ungefähr 60 V erzeugt. Mit dem Induktor ist natürlich keine genaue Messung möglich, aber bei Isolationsmessungen genügt es ja meist völlig, die ungefähre Grösse des Widerstandes zu bestimmen.

Auch zur Benutzung der Netzspannung als Messspannung sind diese Isolationsmesser eingerichtet. Sie haben vor den meisten Isolationsmessern einfacher Art den Vortheil voraus, gegen äussere magnetische Störungen ziemlich unempfindlich zu sein und zugleich neben der Widerstandsskala eine brauchbare Voltskala zu besitzen.

Elektrotechnischer Verein an der Grossh. Techn. Hochschule in Darmstadt. Der Verein, welcher erst am 15. Juni d. J. gegründet wurde, erfreute sich von Anfang an des Interesses und der thatkräftigen Unterstützung der Herren Docenten hiesiger Hochschule. In dem Lesezimmer des Vereins liegen bereits 12 Fachzeitschriften auf und enthält die Sammlung schon eine grosse Anzahl werthvoller Theile, welche dem Verein von den verschiedenen Firmen in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt wurden.

Im vergangenen Semester wurden folgende Referate und Vorträge gehalten: „Die elektrischen Strassenbahnen, ihr Stand von heute und ihre Aussichten für die Zukunft“, „Die Elektricität auf der Pariser Weltausstellung und das Elektricitätswerk am Quai Jemappes“, „Die Entwickelung der Verkehrswege“, „Effektmessung elektrischer Ströme“.

Der Verein zählte am Schlusse des Sommersemesters 3 Ehrenmitglieder (Prof. Dr. Kittler, Prof. Dr. Wirtz, Prof. Sengel), 21 ordentliche und 2 ausserordentliche Mitglieder.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Bemerkungen zum Diagramme des Herrn Ossanna „ETZ“ 1900 Heft 34.

Durch eine in den letzten Wochen angestellte Untersuchung über die Theorie asynchroner Dreiphasenmotoren wurde ich auch auf das Diagramm des Herrn Ossanna geführt. In Heft 34 der „ETZ“ ist dasselbe nun nochmals veröffentlicht worden und zwar in derselben Form — d. h. auf den gleichen Annahmen aufgebaut — wie im Jahrg. 1899 der „Zeitschr. f. Elektrotechnik“. An Hand dieses Diagrammes werden auch Gleichungen für die wichtigsten Grössen eines Motors gegeben. Geht man jedoch den Annahmen, auf welchen Herr Ossanna sein Diagramm aufgebaut hat, auf den Grund, so findet man, dass dieselben nur scheinbar gleiche sind, wie diejenigen der Diagramme Blondel's und Heyland's. Auf diesen Unterschied zuerst öffentlich hingewiesen zu haben, ist das Verdienst des Herrn Emde.

Da ich nun gleichfalls auf diesen einst geheim bestandenen Zwiespalt der Anschauungen besonders durch den von Kapp zuerst gelieferten Beweis der Gleichheit der Streuungskoëfficienten im Behrend-Ossanna-Diagramme geführt wurde, so glaube ich Manchem, der Interesse an der Erhaltung des Ossanna'schen Diagrammes hat, einen Dienst zu erweisen, wenn ich im Folgenden kurz darauf eingehe. Im Anschluss an die schon von Herrn Emde ausgesprochene Vermuthung betreffend eine Elimination der Fehler will ich gleich im voraus

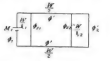


Fig. 54.

bemerken, dass die von Ossanna gegebenen Gleichungen über die Lage des Kreises auch für das richtig gestellte Diagramm gelten; dagegen ergeben sich von den oben erwähnten Beziehungen zwischen Drehmoment und primärem Effekt gewisse Abweichungen, welche in ihrer theilweisen Selbstverständlichkeit ein neuer Beweis für den unrichtigen Aufbau des alten Diagrammes sind.

Fig. 54 stelle den Verlauf der Kraftlinien dar bei stromloser Läuferwickelung, m_1 bedeute die magnetomotorische Kraft der Ständerwickelung. Damit die folgenden Beziehungen einfach und durchsichtig bleiben, wollen wir den Widerstand des Eisens als verschwindend klein gegenüber dem des Luftraumes annehmen. Eine Berücksichtigung der Eisenwiderstände ist übrigens nicht schwer. Heubach macht dieses in seiner letzten Zuschrift.

In der für Φ_1 gegebenen Beziehung scheint dort ein Versehen vorzuliegen. Dieselbe muss heissen

$$\Phi_1 = \Phi_2' \frac{\xi_1 (1 + \xi_2 + \varrho_2) + \xi_2 + \varrho_2}{\varrho_2}$$

$$= \Phi_2' \left[\frac{\xi_1 (1 + \xi_2 + \varrho_2) + \xi_2}{\varrho_2} + 1 \right] = \Phi_2' (\tau_1 + 1).$$

Bei $\varrho_1 = \varrho_2 = \infty$ ergeben sich folgende Gleichungen:

$$\Phi_1 = \Phi_{s_1} + \Phi_2' + \Phi_{s_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

$$\Phi' . W + \Phi_{s_1} . \frac{W}{\xi_1} = m_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

und

$$\Phi' . W + \Phi_2' . 0 = m_1,$$

folglich

$$\Phi_{s_2} = 0 \quad \text{und} \quad \Phi_2' = \Phi'.$$

$$\Phi_1 = \Phi_2' + \Phi_{s_1} = \frac{m_1}{W} + \frac{m_1 . \xi_1}{W} = \frac{m_1}{W} (1 + \xi_1)$$

$$= \frac{m_1}{W} (1 + \tau_1).$$

In diesem Falle $(\varrho_1 = \varrho_2 = \infty)$ ist also $\tau_1 = \xi_1$.

$m_1 (1 + \tau_1)$ stellt uns also die magnetomotorische Kraft dar, welche im Widerstande W den Kraftlinienstrom $\Phi_1 = \Phi_1' + \Phi_{s_1}$ erzeugen würde. Den im Läufer bestehenden Fluss Φ_2' können wir uns auch durch eine ideelle, erregende Kraft m_2' im Läufer erzeugt denken, welche durch die folgende Gleichung mit m_1 verknüpft sein muss:

$$m_2' \left(\frac{1}{W} + \frac{1}{\frac{W}{\xi_2}} \right) = m_1 . \frac{1}{W} = \Phi_2' = \Phi'$$

oder es wird die in den Sekundärkreis übertragene Erregung:

$$m_2' = \frac{1}{1 + \xi_2} m_1 = \frac{1}{1 + \tau_2} m_1 = \eta_2 m_1.$$

Ist dagegen nur der Läufer erregt, so ergeben sich die analogen Beziehungen:

$$\Phi_2 = \Phi_{s_2} + \Phi'' = \Phi'' (1 + \tau_2)$$

$$= \frac{m_2}{W} (1 + \tau_2),$$

somit die in den Primärkreis übertragene Erregung:

$$m_1' = \frac{1}{1 + \tau_1} m_2 = \eta_1 m_2.$$

Im Primärkreis sowohl wie im Sekundärkreis bestehen somit je zwei Erregungen, von denen die eine die thatsächlich vorhandene und die andere die ideelle, übertragene ist:

$$m_1 \text{ bzw. } m_1' = \eta_1 m_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (I$$

$$m_2 \quad „ \quad m_2' = \eta_2 m_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (II$$

Sind Ständer- und Läuferwickelung zugleich vom Strome durchflossen, so ist der wirkliche im Ständer vorhandene Gesammtfluss N_1 die Folge der aus m_1 und m_1' nach Richtung und Phase gebildeten Summenwirkung x_1. Diese resultirende Primärerregung x_1 ist in Phase mit N_1 und es ist:

$$N_1 = \frac{x_1}{W} + \frac{x_1}{\frac{W}{\xi_1}} = \frac{x_1 (1 + \tau_1)}{W}$$

$$= \frac{(1 + \tau_1) \left(m_1 + \frac{1}{1 + \tau_1} m_2 \right)}{W}$$

oder

$$N_1 = \frac{1}{W} ((1 + \tau_1) m_1 + m_2);$$

analog ergiebt sich

$$N_2 = \frac{1}{W} ((1 + \tau_2) m_2 + m_1)$$

als Kraftfluss im Läufer, oder die mit ihm in Phase befindliche resultirende, auf den Luftwiderstand W reducirte Erregung.

$$(1 + \tau_2) x_2 = (1 + \tau_2) m_2 + m_1$$

und die für den Kraftfluss N im Luftraume resultirende Erregung

$$x = m_1 + m_2,$$

denn

$$N = \frac{x}{W} = \frac{m_1}{W} + \frac{m_2}{W}.$$

Alle drei ideellen und auf den Widerstand W reducirt zu denkenden Erregungen $(1 + \tau_1) x_1$, $(1 + \tau_2) x_2$ und x erzeugen die Kraftflüsse N_1, N_2 und N.

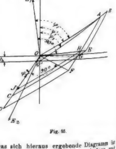


Fig. 55.

Das sich hieraus ergebende Diagramm ist die Fig. 55. Die Gleichheit der primären und sekundären Leistung bei verschiedenem τ_1 und τ_2 und bei vollkommen verschiedenen Wickelungen lässt sich für dasselbe sehr leicht nachweisen.

Digitized by Google

In Fig. 55 ist

$$OA = m_1 = i_1' \cdot s_1,$$
$$OB = m_1(1+r_1) = (1+r_1)\, i_1' s_1,$$
$$OC = m_2 = f \cdot i_2 \cdot z_2,$$
$$OD = m_2(1+r_2) = (1+r_2) f \cdot i_2 \cdot z_2,$$
$$OE = (1+r_1)\, x_1 = (1+r_1)\, i_m \cdot s_1,$$
$$OF = (1+r_2)\, x_2,$$
$$OG = x.$$

Hierin ist f ein von der Wickelung abhängiger Koëfficient und i_1' die sich wirklich überlagernde Komponente des Primärstromes. Zieht man nun durch H eine Parallele zu OA so ist

$$OH = x_1 \quad \text{und} \quad OJ = \eta_1 \cdot x_2 \cdot f = AH.$$

Aus dem Dreieck OHA findet sich dann die Beziehung

$$\overline{AH}^2 = \overline{OA}^2 + \overline{OH}^2 - 2 \cdot OH \cdot OA \cdot \sin \varphi_1$$

$$(\eta_1 \cdot f \cdot i_2 z_2)^2 = (i_1 z_1)^2 + (i_m z_1)^2 - 2\, i_m \cdot z_1 \cdot i_1 z_1 \sin \varphi_1$$

und wenn

$$n = \frac{i_1}{i_m}$$

$$(i_2 z_2 f) = \frac{i_m \cdot z_1}{\eta_1} \sqrt{1 + n^2 - 2n \sin \varphi_1}.$$

Verfolgt man nun dieses Diagramm weiter, so ergiebt sich:

$$\varepsilon (x^2 + y^2) - \frac{e_1}{k} \cdot \beta \cdot x - \frac{e_1}{k} \cdot \gamma\, y \cdot + \frac{1}{\varepsilon_1} \cdot \left(\frac{e_1}{k}\right)^2 = 0.$$

Hierin ist

$$x = OA \sin \psi_1' \quad \text{und} \quad y = OA \cos \psi_1',$$

das sind die rechtwinkligen Koordinaten der Primärerregung m_1 oder der ihr proportionale Primärstrom i_1'. Dass eine Elimination der Fehler des alten Diagrammes eintreten musste, liess sich erwarten, da in der Grösse e_1 ja nur das Produkt $\eta_1 \cdot w_2$ auftritt und nicht η_1 oder w_2 allein oder gar $\frac{w_1}{w_2}$. Die Konstanten α, β, γ sind dieselben wie bei Ossanna.

1. Die Darstellung des Drehmomentes $\mathfrak{S}\, T$.

Ist ν die Periodenzahl des Läuferstromes, so ist:

$$\mathfrak{S}\, T \propto \frac{2\pi \nu \cdot 9{,}81}{p} = \mathfrak{S} \cdot i_2^2 \cdot w_2,$$

T = Drehmoment einer Phase.

Nun ist die Nutzleistung inkl. Lagerreibung des Motors

$$\mathfrak{S}\, P_m = \frac{2\pi \cdot \nu_2 \cdot \mathfrak{S} \cdot T}{p} \cdot 9{,}81$$

und der primär aufgenommene Effekt $\mathfrak{S}\, P_1$ ohne Berücksichtigung der Eisenverluste

$$\mathfrak{S}\, P_1 = \mathfrak{S}\, P_m + \mathfrak{S}\, i_2^2 w_2 + \mathfrak{S}\, i_1'^2 w_1,$$

$$P_1 = e_1 \cdot i_1' \cos \psi_1' = \frac{2\pi}{p} \cdot T$$
$$\propto 9{,}81\, [\nu_2 + \nu_1 - \nu_2] + i_1'^2 w_1$$

und

$$T = (e_1 \cdot i_1' \cos \psi_1' - i_1'^2 w_1) \frac{p}{2\pi \cdot \nu_1 \cdot 9{,}81} \text{ kgm}.$$

Dieselbe Gleichung findet sich auch an Hand des obigen Diagrammes. Ossanna giebt jedoch im Anschluss an das alte Diagramm die Gleichung:

$$T = (e_1 i_1' \cos \psi_1' - i_1'^2 \cdot w_1) \cdot \frac{\eta_1}{w_2} \cdot \frac{p}{2\pi \cdot \nu_1} \cdot \frac{1}{9{,}81} \cdot \text{kgm}.$$

Diese Gleichung würde besagen, dass das Drehmoment bei konstanter Primärstreuung mit wachsender Sekundärstreuung zunehmen müsste, was natürlich nicht denkbar ist. Man sieht, dass Ossanna's Diagramm nur richtig ist, wenn die Kapp'sche Annahme $\eta_1 = w_2$ erfüllt ist.

Die Gleichung der Geraden für das Drehmoment wird:

$$Z = r x - t,$$

wo r und t die gleiche Bedeutung wie die entsprechenden Bezeichnungen r und T Ossanna's haben. Das Drehmoment selbst ist dann:

$$T = \frac{p}{2\pi \cdot \nu_1} \cdot \frac{e_1}{k} \cdot \frac{1}{9{,}81} \left(k - w_1 \frac{\gamma}{\alpha}\right)(y - r x + t).$$

2. Mechanische Leistung.

Der auf die Primärwickelung reducirte sekundäre Widerstand w_2' ist:

$$w_2' = \left(\frac{1}{\varepsilon_1}\right)^2 \cdot \left(\frac{z_1}{z_2 \cdot f}\right)^2 \cdot w_2$$

und die Gerade der sekundären mechanischen Leistung:

$$Y = v \cdot x - u.$$

$$v = \frac{w_1 \cdot \frac{\beta}{\alpha} + w_2' \cdot \varepsilon}{k - w_1 \cdot \frac{\gamma}{\alpha} + w_2' \mu};$$

$$\mu = \frac{e_1}{k} \frac{\frac{w_1}{\alpha \cdot s_1} + \varrho \cdot w_2'}{k - w_1 \cdot \frac{\gamma}{\alpha} + w_2' \mu}.$$

Die Konstanten μ, ε und ϱ entsprechen bei Ossanna den Bezeichnungen μ, ν und ϱ.

Die mechanische Leistung selbst wird:

$$P_m = \frac{e_1}{k} \left(k - w_1 \frac{\gamma}{\alpha} - w_2' \mu\right)(y - Y).$$

3. Schlüpfung und Wirkungsgrad.

Für die Darstellung der Schlüpfung ändert sich nichts.

Der Abstand der Geraden des Wirkungsgrades wird

$$h = 100 \cdot \frac{w_1 \cdot \frac{\beta}{\alpha} + w_2' \cdot \varepsilon}{k}.$$

Dabei ist h gemessen von der um y_h tiefer gelegenen Abscissenachse durch O'.

Der gesammte Primärstrom wird $i_1 = O'A$ und die Phasenverschiebung ψ_1.

Alle Grössen beziehen sich hier auf eine Phase, wenn e_1 die Klemmenspannung, w_2 bzw. w_2 primärer bzw. sekundärer Ohm'scher Widerstand und z_1 bzw. z_2 die gesammte Zahl der hinter einander geschalteten Drähte primär bzw. sekundär bedeuten. Gleiches gilt für L_1 und L_2.

Der Vorzug des Ossanna'schen Diagrammes scheint mir darin zu liegen, dass dasselbe nicht wie die Diagramme von Blondel, Heyland, Behrend, (Sumec, „ETZ" 1886), Goldschmidt, Gulles („L'Éc. El." t. XXIII) für konstante Gegen-EMK, sondern für konstante Klemmenspannung gilt. Ferner ist bei der Berücksichtigung des primären Kupferverlustes nicht etwa die Differenz aus dem Primärstrom i_1' und dem Magnetisirungsstrom i_m, sondern der gesammte Primärstrom i_1 in Betracht gezogen. Vernachlässigt ist nur die den Eisenverlusten entsprechende Komponente i_r bei der Berücksichtigung des primären Spannungsabfalles. Da aber bekanntlich i_m die weitaus grösste Komponente des Leerlaufstromes ausmacht, so sollte dieselbe eigentlich überall berücksichtigt werden.

Aus Fig. 55 geht das Blondel-Heyland'sche Diagramm hervor, wenn man m_1, $(1+r)\, m_1$ u. s. w. durch Ψ_1 bzw. Φ' u. s. w. und $(1+r_1)\, x_1$ u. s. w. durch N_1 u. s. w. ersetzt. Durch das Ziehen der Geraden HJ ist auch graphisch der Beweis für die Grösse der übertragenen Erregung erbracht.[1])

Darmstadt, 29. 9. 00. Karl Kuhlmann.

[*Diagramme des allgemeinen Transformators*[2])]

Auf den letzten Brief des Herrn Emde (Heft 41) erlaube ich mir nachstehende Erwiderung:

1. Unsere Ansichten über das Felddiagramm bei vernachlässigtem Eisenwiderstande decken sich vollständig. Ich möchte jedoch erwähnen, dass es gleichgültig ist, ob man mit übertragenen Amperewindungen oder übertragenen Feldern rechnet, wenn man nur unter dem Begriff „übertragen" das versteht, was Herr Emde in seinem letzten Briefe angiebt. Ein übertragenes Feld wäre demnach als das fiktive Luftfeld aufzufassen und alle Luftfelder sind natürlich unter der Vernachlässigung von Eisenwiderständen den sie erregenden Kräften direkt proportional.

2. Streuung 1. und 2. Ordnung tritt bei jedem Motor auf, auch bei gering gesättigten, nur ist in diesem Falle die Streuung 2. Ordnung sehr klein. Wenn ein Motor nicht mit ganz ungewöhnlichen Sättigungen im Eisen arbeitet, ist seine Streuung praktisch konstant, wie sich experimentell beweisen lässt. Folglich gilt auch hier das Kreisdiagramm, das allerdings wesentlich komplicirter ist. — Die Schwierigkeit, mit Streuung 1. und 2. Ordnung zu rechnen besteht nicht darin, das Felddiagramm (unter Voraussetzung sinoidaler Felder) zu konstruiren, sondern sie wird dadurch verursacht, dass die vom Primär- und Sekundärstrom erzeugten Felder im Statoreisen, in der Luft und im Rotoreisen nach ganz verschiedenen Kurven verlaufen. Diese Schwierigkeit besteht selbst dann, wenn der Eisenwiderstand als konstant angenommen wird.

3. u. 4. Wie schon erwähnt, decken sich die Anschauungen des Herrn Emde in Bezug auf das Felddiagramm vollständig mit der meinigen, und auch in Bezug auf das Stromdiagramm resp. das Diagramm der erregenden Amperewindungen gehen wir konform, was Stator- und Rotor-Amperewindungen anbelangt. Die Stator-Amperewindungen sind in meinem Dingramm, Fig. 44 auf S. 816 bei beliebiger Belastung durch $u\,h$, die Rotor-Amperewindungen durch $e\,h$ repräsentirt. Unsere Auffassungen weichen lediglich bezüglich der Magnetisirungs-Amperewindungen ab, indem Herr Emde diese gleich $u\,e$ setzt, während ich sie gleich $u\,b$ annehme.

Herr Emde betrachtet die Magnetisirungs-Amperewindungen als Resultante aus Primär- und Sekundär-Amperewindungen, also $u\,e$ = Resultirende aus $u\,h$ und $e\,h$, und er zeigt, dass diese Magnetisirungs-Amperewindungen im Stande sind, das resultirende Luftfeld $f\,d$ zu erzeugen.

Aus dieser Auffassung ergeben sich folgende Konsequenzen.

a) Gleichzeitig mit $f\,d$ müsste der Magnetisirungsstrom $u\,e$ ein Streufeld von der Grösse $\eta_1\, f\,d$ erzeugen, aber dies letztere kann im Diagramm nicht mehr plazirt werden; denn das konstante Statorfeld $a\,d$ ist die Resultante aus dem totalen Feld $a\,g$ der Stator-Amperewindungen $u\,h$ und aus dem Luftfeld $d\,g = h\,i$ der Rotor-Amperewindungen $e\,h$. Das Streufeld $\eta_1 f\,d$ der Magnetisirungs-Amperewindungen $u\,e$ würde nur dieses Resultat verderben.

b) Zur Magnetisirung ist kein Energieaufwand erforderlich und mit der Bezeichnung Magnetisirungsstrom kann daher nur ein wattloser Strom belegt werden. Der Strom $u\,e$ hat aber eine Wattkomponente und ich glaube nicht, dass sich die Frage: wozu werden diese Watt verwendet? beantworten lässt.

c) Da $u\,e$ um mehr als 90° gegenüber der EMK (die wir gleich der Klemmenspannung annehmen können, da Widerstände nicht berücksichtigt sind) verzögert ist, müsste der Strom $u\,e$ von der in den Statorwindungen inducirten elektromotorischen Gegenkraft (die der Klemmenspannung an Grösse gleich, der Richtung nach entgegengesetzt ist) herrühren und der Motor müsste daher seinen Magnetisirungsstrom $u\,e$ in den Generator abgeben, statt ihn vom Generator zu empfangen. —

Nach meiner Auffassung ist der Magnetisirungsstrom dadurch deficirt, dass er im Stande sein muss, das resultirende Statorfeld $a\,d$, also die Resultante aus dem totalen Statorfeld $a\,g$ und dem Theil des Rotorfeldes $d\,g = h\,i$, welcher in den Stator übertritt, zu erzeugen. Die Magnetisirungs-Amperewindungen sind daher konstant = $u\,b$ und die Strecken $u\,b$, $u\,h$, $e\,h$ bilden kein Dreieck mehr.

Köln a. Rh., 15. 10. 00. Julius Heubach.

---

[1]) Während die Korrekturbogen in meinen Händen waren, bekam ich Kenntniss von der letzten interessanten Arbeit des Herrn Emde. Da es mir nun bisher nicht möglich war, den Grund der Uebereinstimmung zwischen den Resultaten des Herrn Emde und den obigen festzulegen, so möchte ich hiermit zur Klarstellung der Diagramme des allgemeinen Transformators einladen.

[2]) In meinem letzten Briefe findet sich Seite 815 in der 5. Zeile unterhalb der Fig. 43 ein Druckfehler. Es muss statt $\frac{1}{1+\varepsilon_1}$ natürlich heissen $\frac{1}{1+\varepsilon_2}$.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

H. Aron Elektricitätszählerfabrik G. m. b. H. Die Firma theilt uns mit, dass sie ihre Geschäfts- und Fabrikräume von Berlin W., Lützowstrasse 6, nach Charlottenburg-Berlin, Wilmersdorferstr. 89, verlegt hat.

Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin. Nach dem Geschäftsbericht der Gesellschaft, welcher der am 30. Oktober d. J. stattfindenden Generalversammlung vorgelegt werden soll, belief sich der Umsatz in dem vom 1. Juli 1899 bis 30. Juni

1900 sich erstreckenden Geschäftsjahr in den drei Betrieben Hagen i. W., Wien resp. Hirschwang und Budapest auf zusammen 9666700 M gegen 9098100 M im Vorjahr. Die Firma hat auch im laufenden Jahre sehr grosse Anlagen ausgeführt, deren Namen im Geschäftsbericht allerdings nicht genannt sind. Durch die gegen die Verwendung von transportablen Akkumulatoren im Strassenbahnbetrieb entstandene Strömung wird das finanzielle Ergebniss der Gesellschaft nicht wesentlich berührt, da der Umsatz in Traktionsakkumulatoren in den letzten Geschäftsjahren nur ca 5% des Gesammtumsatzes betrug. Das der Gesellschaft gehörige Anwesen Baumgarten bei Wien wurde verkauft und der Fabriksbetrieb der Gesellschaft in Oesterreich nach Hirschwang am Semmering verlegt. Die Svenska Ackumulators Aktiebolaget Tudor, Stockholm, deren Aktienkapital fast vollständig im Besitz der Akkumulatorenfabrik A.-G. war, wurde aufgelöst und dafür ein Ingenieurbüreau in Stockholm errichtet. Die Gesellschaft ist zur Zeit noch an der Russischen Tudor-Akkumulatorenfabrik A.-G. St. Petersburg, der Akkumulatorenfabrik Oerlikon, der Sociedad Espanola del Accumulador Tudor, Madrid, der Hagener Strassenbahn-A.-G. in Hagen i. W. und an den Elektricitätswerken Gablonz, Steyr und der Elektricitäts-A.-G. Lemberg betheiligt. Nach der Bilanz stehen Grundstücke und Bahnanlagen mit zusammen 436093,46 M, Gebäude mit 983094,32 M, Maschinen mit 5 07 6,77 M, Wasserkraft mit 299147,73 M, Waaren mit 3659635,38 M, Effekten und Betheiligung an Unternehmungen mit 2 6 4 1 0,9 8 4 M, Kautionen mit 118 765,46 M, Debitoren mit 4819356,65 M, durchlaufende Buchungen der Zweigniederlassungen mit 699735,04 M zu Buch. Utensilien-, Formationseinrichtungs- und Modellkonto, ferner Mobilien-, Wohlfahrtseinrichtungs-, Stall- und Patentkonto sind vollständig abgeschrieben. Mit einigen anderen kleineren Konten weist die Bilanz ein Soll auf von 13811942,91 M, denen auf der Habenseite 12862783,86 M gegenüberstehen, sodass sich einschliesslich eines Vortrages von 223894,08 M aus dem Vorjahre ein Reinüberschuss von 949160,06 M ergiebt, welcher wie folgt vertheilt werden soll: 4% des eingezahlten Kapitals als Gewinnantheil an die Aktionäre, d. i. 250000 M, Tantième an den Vorstand 95000 M, Tant ième an den Aufsichtsrath 37500 Mark, 6% Superdividende auf das eingezahlte Kapital, d. i. 375000 M, Gratifikationen und Unterstützungen für Beamte, Meister und Arbeiter 100000 M, Ergänzung des Dispositionsfonds 99787 M, Zuweisung zum Fonds der zu gründenden Unterstützungs- und event. Pensionskasse für Beamte 50000 M, während der Rest von 31636,68 M auf neue Rechnung vorgetragen werden soll.

A.-G. Elektricitätswerke (vormals O. L. Kummer & Co), Niedersedlitz-Dresden. Die Firma theilt uns mit, dass sie unter der Bezeichnung „log neuerbindung Leipzig der A.-G. Elektricitätswerke (vorm. O. L. Kummer & Co.)“ in Leipzig, Markgrafenstr. 4, ein Zweigbüreau errichtet hat. Dasselbe ist der Leitung des Herrn Ingenieur Max Hoffmann unterstellt.

A.-G. Strassenbahn und Elektricitätswerk Altenburg. Wie wir dem Geschäftsbericht von 1899/1900 entnehmen, entwickelt sich das Unternehmen auch im verflossenen Geschäftsjahre in erfreulicher Weise. Die bei Beginn des Geschäftsjahres im Bau befindliche Stationserweiterung wurde beendet. Die neu aufgestellten Kessel befinden sich seit Oktober vorigen Jahres, die Dampf- und Dynamomaschine seit December vorigen Jahres im Betriebe und arbeiten zufriedenstellend. Allerdings beeinträchtigte die Erweiterung der Kraftstation die Stromversorgung etwas und war mit grossen Unkosten verknüpft, sodass der erzielte Betriebsüberschuss von 68016,72 M ausschliesslich 3441,65 M Vortrag etwas niedriger ist als im Vorjahre. Aus dem Bahnbetriebe wurden 66278,56 M im Vorjahre 63589,53 M), aus dem Licht- und Kraftbetriebe 108673,50 M (i. V. 95593,67 M) eingenommen. Einschliesslich der Einnahmen aus Installationen und Verschiedenem, sowie eines Vortrages von 3831,65 M ergab sich eine Gesammteinnahme von 195193,50 M, denen eine Ausgabe an Betriebsunkosten und Zinsen im Gesammtbetrage von 123834,83 M gegenübersteht, sodass sich der bereits erwähnte Ueberschuss von 68016,72 M ergiebt. Hiervon sollen satzungsgemäss 40500 M dem Erneuerungsfonds und 9041,9 M dem Amortisationsfonds überwiesen werden. Der Reingewinn beträgt somit 18476,72 Mark, von welchen 5% als Zuwendung an den Reservefonds, 1091,67 M als Tantième an den Vorstand zu verwenden sind, sodass 16460,21 M oder unter Hinzufügung des Gewinnvortrages aus dem Vorjahre 19502,86 M zur Verfügung der Generalversammlung bleiben. Hiervon sollen 5% Dividende auf 330000 M Aktienkapital gezahlt und 3302,86 M auf neue Rechnung vorgetragen werden. Es wurden im Ganzen 727406 Personen befördert und 256139,10 Motorwagenkilometer gelebtet. Die durchschnittliche Einnahme pro Motorwagenkilometer beliet sich auf 25,92 Pf., die pro beförderte Person auf 9,13 Pf.

Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M. Der durch die Stadtverordneten genehmigte Uebergang des Elektricitätswerkes Bockenheim in den Besitz der Stadt Frankfurt (vgl. S. 888 Sp. 3) bringt der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen ansehnlichen Gewinn. Bekanntlich ist das von der Elektricitätsgesellschaft vorm. Lahmeyer errichtete Bockenheimer Elektricitätswerk im April 1899 an eine neu errichtete Aktiengesellschaft Elektricitätswerk Bockenheim Frankfurt a. M. übergegangen, deren Grundkapital auf 1250000 M festgesetzt wurde. Die Aktien blieben, wie die „Frankf. Ztg.“ schreibt, bis auf 25000 M, die von den übrigen Gründern der Gesellschaft übernommen wurden, im Besitz der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, von der sie vor Kurzem, aus mehr formellen Gründen, die Elektricitätsgesellschaft vorm. Lahmeyer erwarb, jedoch derart, dass der jetzt erzielte Nutzen in der Hauptsache der Deutschen Gesellschaft zufällt. Dem Vertrage, auf Grund dessen das Werk jetzt in den Besitz der Stadt übergeht, ist für die Aktien ein Verkaufskurs von 150% zu Grunde gelegt. Ausserdem übernimmt die Stadt die Zahlung von 346319 M für Aufwendungen, die für das Werk bereits geleistet, aber noch nicht gedeckt sind, während die Gesellschaft eine Maschine im Buchwerth von 25000 M zurückbehält. Insgesammt hat mithin die Stadt 1996000 M zu zahlen. Diese Zahlung leistet sie aber nicht in Baar, sondern in 3½-procentigen Frankfurter Stadtobligationen, die seitens der Gesellschaft zum Kurse von 94¼% angenommen werden. Es sind mithin, um die 1875000 M zu decken, 2052400 M 3½ procentige Frankfurter Stadtobligationen erforderlich. Falls man für letztern einen Verkaufskurs von 94% annimmt, so stellt sich mithin für die Deutsche Gesellschaft der Werth der Abfindung auf etwa 1870000 M. Danach würde sich also der Nettonutzen für die Gesellschaft auf rund 300000 M berechnen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse: Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	117,—	144,—	122,—	124,—	124,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	114,—	153,50	117,10	118,25	117,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	320,—	391,—	328,—	329,75	329,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,8	1. 1.	10	161,75	200,—	192,—	194,50	194,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	200,—	261,80	209,75	212,75	210,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Fres.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	151,75	154,80	154,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	13	183,—	219,50	183,—	185,75	183,50
Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	198,25	254,—	235,50	240,25	236,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	89,—	121,75	92,—	95,—	94,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	124,10	161,60	124,80	125,75	124,—
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	173,—	240,60	182,50	184,10	183,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	16. 5.	2	36,90	65,90	36,90	39,50	39,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	117,—	158,25	127,50	128,25	127,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	63,50	108,90	69,25	70,—	70,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Fres.	30	1. 7.	6	132,—	138,75	138,—	123,—	123,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	123,—	187,75	123,—	124,—	124,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	163,—	183,25	169,50	169,90	170,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	114,25	114,90	114,75
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5½	127,—	158,—	133,—	133,—	133,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	142,—	184,50	147,50	148,50	147,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	159,50	186,80	169,10	169,25	169,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	205,25	240,50	223,75	226,—	224,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	100,—	119,80	100,—	100,—	100,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	129,—	166,50	133,—	134,50	134,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	114,—	143,—	118,20	121,—	121,—
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	158,50	180,50	158,50	159,10	159,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	80,10	106,75	85,—	85,10	85,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	99,75	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	150,—	144,—	150,—	150,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 20. Oktober 1900.

Nach schwachem Beginn befestigte sich die Haltung und zwar hauptsächlich auf die sehr feste Tendenz, welche sich an der New Yorker Börse nicht nur für Eisenbahnaktien, sondern auch für Eisen- und Kohlenwerthe etablirt hatte konnte. Nachdem im Verlauf der Woche die Ernennung Bülow's zum Reichskanzler noch weiter stimulirt hatte, schwächte sich die Tendenz vorübergehend ziemlich empfindlich ab auf ausserordentlich starkes Angebot, welches sich in den Aktien und speciell in den Pfandbriefen zweier — allerdings schon immer sehr als ganz prima geltenden — Hypothekenbanken zeigte, ein Umstand, den die Kontremine zu Abgaben auf allen Gebieten benutzte. Die Woche schloss dann wieder fester, da man das englisch-deutsche Abkommen in günstigem Sinne kommentirte; auch die Ermässigung des Privatdiskontes (3⅞ auf 4½) regte an.

Von hier interessirenden Werthen lagen Petersburger elektrische Beleuchtung abermals schwächer auf die Mittheilung der Verwaltung, dass, nachdem anscheinend bereits ein Bankkredit von 800000 Rbl. absorbirt ist, abermals neue Mittel erforderlich sind. Dagegen machte der Beschluss der Stadtverordnetenversammlung, den Bau neuer Strassenbahnen nur in eigener Regie vorzunehmen, gar keinen Eindruck auf den Kurs der Aktien der Grossen Berliner Strassenbahn. Sehr fest lagen Berliner elektrische Strassenbahn auf günstige Betriebsausweise.

General Electric Co. 142½.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	72 7 6
	Zinn	Lstr.	128 15 —
	Zinnplatten	Lstr.	— 15 —
	Zink	Lstr.	19 5 —
	Zinkplatten	Lstr.	23 10 —
	Blei	Lstr.	17 15 —
Kautschuk fein Para:		4 sh 3⅞ d	

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird dieselbe nur auf der Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten ertheilt soll.

Berichtigung.

S. 836 Sp. 1 Z. 10 v. o. lies Hulse statt Hulke.

Schluss der Redaktion: 20. Oktober 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Herbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition nur in Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1103.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2779) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 30 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 893. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 897.

Das Elektricitätswerk an der Kander. Von Professor Dr. H. Rupp. S. 898.

Die Herstellung des Porzellans für die Elektrotechnik. Von Josef Herzog und Clarence Feldmann. S. 905.

Bemerkungen über Aichung von Präcisionsbrücken. Von Prof. Dr. M. Th. Edelmann. S. 912.

Ueber die Aenderungen der Stromform eines normalen Wechselstromes durch Grätz'sche Aluminiumzellen. Von Dr. Gottfried Mayrhofer. S. 913.

Kleinere Mittheilungen. S. 915.

Telegraphie. S. 915. Das britische Pacific-Kabel.

Elektrische Beleuchtung. S. 917. Hornsburg, Bez. Stade. — Vilbel. — Satteins (Vorarlberg).

Elektrische Bahnen. S. 917. Elektrische Strassenbahnen in der Umgebung von Mannheim.

Elektrische Kraftübertragung. S. 917. Ausnutzung der Wasserkräfte in Tirol.

Verschiedenes. S. 917. Katalog von Paul Stotz, G. m. b. H., Stuttgart. — Doppelkopfnägel für Schwachstromleitungen.

Patente. S. 917. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist.

Vereinsnachrichten. S. 918. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht). — Elektrotechnische Gesellschaft Frankfurt a. M. — Elektrotechnischer Verein Leipzig.

Geschäftliche Nachrichten. S. 919. Berliner Elektricitätswerke. — A.-G. für elektrotechnische Unternehmungen in München. — Marconi's Wireless Telegraph Company.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 920.

Briefkasten der Redaktion. S. 920.

RUNDSCHAU.

Die schwierigste Aufgabe, die es auf dem Gebiete des Fernsprechwesens zu lösen giebt, ist die der Leitung. Gleich zu Anfang musste man die Erfahrung machen, dass eiserne Leitungen auf grössere Entfernung nicht zu brauchen sind; die Technik lieferte bald vorzügliche Kupfer- und Broncedrähte, welche das Eisen an Festigkeit übertrafen. Die grosse Kapacität machte die alten Kabelkonstruktionen für Fernsprechzwecke untauglich; man baute neue von erheblich geringerem Ladungsvermögen.

Aber als sich die Entfernungen vergrösserten, bis zu denen man sprechen wollte, zeigte sich, dass einerseits die oberirdischen Leitungen recht kostspielig, andererseits die Kabel noch bei Weitem nicht gut genug seien.

Man weiss, dass von allen Eigenschaften einer Leitung die Ladungsfähigkeit diejenige ist, die auf die Sprechverständigung am nachtheiligsten wirkt, nicht die Ladungsfähigkeit für sich, aber in Verbindung mit dem Widerstand der Leitung. Es ist ferner bekannt, dass man bei schwingenden Strömen Kapacitätswirkungen durch solche der Selbstinduktion ausgleichen kann. Auf dieser Grundlage bewegen sich seit Jahren mannigfache Vorschläge, um die Kabel und die oberirdischen Leitungen zu verbessern. Bei den Kabeln hofft man die beträchtliche Kapacität durch künstlich zugefügte Selbstinduktion unschädlich zu machen, bei den oberirdischen Leitungen denkt man zu erreichen, dass man mit Drähten von geringerer Stärke ebenso weit kommt, wie jetzt mit den dickeren.

Von den mancherlei Vorschlägen sollen nur einige herausgegriffen werden. Am bekanntesten ist wohl der Vorschlag einer „Oceantelephonie" von Silv. Thompson (1891); ein Kabel sollte durch Zufügung von Drahtspulen verschiedener Art und Schaltung mit einer genügenden Selbstinduktion begabt werden, um damit den schädlichen Einfluss der Kapacität auszugleichen. Die Selbstinduktion war in Abzweigung von der Telephonleitung angebracht. Versuche sind mit der Schaltung nicht angestellt worden; im Kleinen können sie nicht ausgeführt werden, und für Versuche im Grossen, die sehr bedeutende Geldmittel erfordern, ist die Frage noch nicht dringend genug.

Bei einem zweiten, gleichfalls für Kabelleitungen bestimmten Vorschlag von Stone (1897) sollte der Kupferleiter mit kurzen isolirten, dünnwandigen Eisenrohrstücken umkleidet werden. Der Grundgedanke ist derselbe wie bei Thompson, nur erscheint hier die Selbstinduktion in die Leitung selbst gelegt, nicht in die Abzweigung. Von einem Erfolge hat man Nichts gehört. Dass auf diesem Wege etwas zu erreichen wäre, haben die Messungen von Breisig gezeigt, die an einem ähnlich konstruirten Telegraphenkabel angestellt wurden. („ETZ" 1899, S. 291.)

Für oberirdische Doppelleitungen hat schon 1893 Reithoffer die Verwendung von Selbstinduktionsspulen in Brückenschaltung vorgeschlagen und, wie es scheint, mit Erfolg versucht. Für lange Strecken wird sich aber diese Schaltung wegen der Stromverluste nicht empfehlen.

Neuerdings holt Pupin einen alten Vorschlag Heaviside's (1893) wieder hervor, wonach in die Leitung Selbstinduktionsspulen von genügend kleinem Widerstand eingeschaltet werden sollen. Dies will er hauptsächlich für Kabelleitungen ausführen; bei oberirdischen Leitungen ist für Wechselströme von so hoher Geschwindigkeit, wie sie beim Fernsprechen in Betracht kommen, die Induktanz der Leitung bereits sehr erheblich, und es bietet wenig Aussicht auf Erfolg, sie noch künstlich zu vermehren. Der Vorschlag für die Kabel ähnelt in mancher Beziehung dem älteren von Thompson; Induktionsspulen von passenden Abmessungen sollen in das Kabel eingespleisst werden. Für ein Kabel von 3600 km Länge wird berechnet, dass man alle 200 m eine Spule von 8 cm Durchmesser und 10 cm Länge einschaltet, die 0,125 Ohm und 0,04 Henry aufweist. Leider wird sich nicht leicht Jemand finden, der das erforderliche Kapital an den Bau eines solchen Kabels wagt.

Die Richtigkeit der Ueberlegungen, auf denen die Vorschläge beruhen, ist im Allgemeinen wohl nicht zu bezweifeln. Allein die Grösse des Erfolges lässt sich zur Zeit noch nicht angeben. Baut man ein Kabel nach einem der Vorschläge von Thompson oder von Pupin und erreicht man damit nicht das Ziel, so hat man einerseits kein brauchbares Fernsprechkabel, andererseits aber nur ein minderwerthiges Telegraphenkabel. Vorschläge, die auf Erprobung rechnen, müssen wenigstens die Sicherheit geben, dass das Kabel nachher als Telegraphenkabel vollwerthig sei.

Unser Streben geht deshalb richtiger — wie es auch allgemein geschieht — auf die Erzielung kleinen Widerstandes und kleiner Kapacität, nebenbei auch kleiner Ableitung, während die Selbstinduktion ohnehin schon klein ist. Ein bemerkenswerther Fortschritt ist in dieser Richtung ganz kürzlich von dem Kabelwerk Rheydt gemacht worden, das eine Kabelseele mit besonders grosser Luftraumisolation gebaut hat. Zuverlässige Zahlen darüber fehlen noch, doch hat es den Anschein, als werde der Unterschied in der Kapacität ober- und unterirdischer Schleifenleitungen, jetzt etwa 0,01 und 0,07 Mikrofarad, dadurch beträchtlich vermindert werden.

Die Güte der oberirdischen Leitungen hängt noch von einem anderen Punkte ab. Zahlreiche Störungen, besonders durch Berührung der Leitungen unter einander und mit leitenden Körpern, beeinträchtigen den Betrieb, um so mehr, je dichter die Leitungen geführt werden müssen. Um hier Abhülfe zu schaffen, hat ganz kürzlich Hackethal vorgeschlagen, nicht mehr blanke, sondern isolirte Drähte in den oberirdischen Leitungen zu verwenden. Er umgiebt den Draht mit einem billigen Faserstoff und tränkt diesen mit einem Gemisch von Mennige und Leinöl, das bekanntlich an der Luft erhärtet. Diese Hülle bildet einen vortrefflichen und billigen Isolator. Der Draht wird an Isolatorglocken besonderer Form mit zwei seitlichen Ansätzen befestigt; für die zwei Drähte einer Doppelleitung dient an jedem Stützpunkte ein einziger Isolator, und die Drähte der Schleife werden in jedem Feld gekreuzt. Am Kreuzungspunkte werden die Drähte mechanisch mit einander verbunden. Man erhält so eine sehr enge, mechanisch feste Anordnung, sodass auf gleichem Raume beträchtlich mehr Leitungen untergebracht werden können als bisher. Isolationsstörungen infolge Berührung der Drähte unter sich und mit anderen Körpern, z. B. nassen Baumästen, sind ausgeschlossen. Dagegen scheint hier ein Nachtheil zu bestehen, der die Verwendung auf längere Strecken in Frage stellt; die Kapacität einer gewöhnlichen oberirdischen Schleifenleitung beträgt etwa 0,01 Mikrofarad für 1 km, die eines Kabels etwa 0,05 bis 0,08; die der Hackethal'schen Schleife liegt dazwischen, und damit ist auch gesagt, dass man sie wohl auf grössere Längen benutzen kann, als die neuen Fernsprechkabel, aber weniger weit,

als die jetzigen oberirdischen Leitungen. Aber auch abgesehen davon wird es kaum angehen, die bewährten einfachen Leitungen aus blanken Drähten durch die weniger einfachen isolirten Drähte, sei es in der Hackethal'schen, sei es in der gewöhnlichen Anordnung, zu ersetzen. Die blanken Broncedrähte haben, wie es scheint, eine unbegrenzte Dauer; die Isolation des Hackethal'schen Drahtes mag manches Jahr dem Wetter widerstehen, einmal wird sie doch verwittern, und dann bleibt nur übrig, den ganzen Draht abzunehmen und neu zu isoliren. Ehe man es auf solche Umstände ankommen lässt, müssen durchaus zwingende Gründe dazu vorliegen. Diese fehlen aber zur Zeit noch. Es soll damit nicht gesagt sein, dass der Hackethal'sche Draht das nicht halten werde, was er verspricht; ohne Zweifel ist er ein billig und gut isolirter Draht, und die Hackethal'sche Leitungsführung bietet gleichfalls bestimmte Vorzüge.

Im Ganzen darf man aber wohl von dem Hackethal'schen wie von manchen anderen der eben erwähnten Vorschläge sagen, dass ein wirklich dauernder, grosser Erfolg auf diesem Gebiete nur erzielt werden kann, wenn es gelingt, ihn mit den allereinfachsten Mitteln zu erreichen.

Das Elektricitätswerk an der Kander.

Von Professor Dr. H. Rupp.

Nahe am Ausfluss der Kander in die Simmen, unmittelbar am Ufer des Thunersees, liegt ein von der Firma Brown, Boveri & Co., Baden, ausgeführtes Elektricitätswerk, welches durch seine Ausführung in mehr als einer Hinsicht Interesse bietet und insbesondere auch dadurch bemerkenswerth ist, dass von hier aus die erste elektrische Vollbahn in der Schweiz[1]) — gleichzeitig eine der ersten Bahnen dieser Art überhaupt — mit der zu ihrem Betriebe nöthigen Energie versehen wird.

Die erforderliche Betriebskraft wird durch Ausnutzung des im unteren Laufe der Kander vorhandenen starken Gefälles gewonnen. Zur Zeit werden hier rund 3600 PS in elektrische Energie umgesetzt. Durch zweckmässig angelegte Wasserbauten ist jedoch die Möglichkeit geboten, die Leistung des Werkes bis auf 4500 PS zu steigern. Die allgemeine Disposition dieser Wasserbauten ist in Fig. 1 angedeutet. Etwa 1 km oberhalb der Spiezwylerbrücke durchzieht ein auf einem festen Wehrkörper aus Beton sitzendes Klappenwehr mit 60 cm hohen Klappen die Kander. Dasselbe dient dazu, bei Niederwasser den Fluss zu stauen und das Wasser einem unmittelbar oberhalb des Wehres abzweigenden Oberwasserkanal zuzuführen. Die Stauhöhe beträgt 629 m. An der dem Kanaleingang zu gelegenen Seite des Wehres unmittelbar am Kanaleingang befindet sich eine Kiesklappe, welche bei Hochwasser herabgelassen wird, um dem alsdann von der Kander mitgeführten Kies Durchlass zu gewähren. Am Kanaleinlauf selbst befinden sich zwei Kiesfallen, welche je nach dem Wasserstande einzeln oder mit einander in verschiedenen Stellungen eingestellt werden, um den mitgeführten Kies vom Kanal fernzuhalten, ferner ein Rechen und eine Schleuse, sowie in einiger Entfernung vom Kanaleingang eine dicht schliessende Kanaleinlauffalle. Dieser Oberwasserkanal besitzt bei einer Länge von 680 m nur geringes Gefälle (0.6 ‰) und führt das Wasser bis zum Eingang in einen Stollen, welcher auf eine Länge von etwa 860 m einen Bergrücken durchbohrt.

Am Eingang in diesen Stollen befindet sich ein Ueberlauf, eine Leerlauffalle und eine Eisschleuse mit daran sich anschliessendem Leerlauf nach der Kander. Beim Eintritt in den Stollen durchfliesst das Wasser einen feinen Rechen, der überdeckt ist, um seine Bedienung bei jeder Witterung zu ermöglichen. Der Stollen ist gewölbt und mit flachem Boden versehen. An seinem Ausgang am Spiezmoos befindet sich ein Luftschacht, von welchem aus das Wasser in einer Rohrleitung weitergeführt wird. Diese geht zunächst bei einem lichten Durchmesser von 1800 mm und einer Wandstärke von 6 mm 225 m weit bis zu einem aus Beton hergestellten Wasserschloss, in welchem sich zwei Drosselklappen befinden.

Fig. 1.

Dieses Wasserschloss bildet den Ausgangspunkt der eigentlichen Druckleitung. Für seine Anlage an dieser Stelle war maassgebend, dass von hier aus die Führung einer zweiten Leitung als Verstärkung der bestehenden geplant ist — die Vorarbeiten für die Anlage derselben sind bereits im Gange —, ferner aber, dass an dieser Stelle ein grösseres Reservoir (170 000 cbm) angelegt werden soll, für welches dann das Wasserschloss als Anschlusspunkt der Rohrleitung dienen wird.

Der Kanal und Stollen können eine sekundliche Wassermenge von 6 cbm führen. Mit Hülfe der zweiten Leitung wird es jedoch möglich sein, vom Wasserschloss ab 8—10 cbm pro Sekunde zu führen, sodass nach Fertigstellung des geplanten Reservoirs während der Nacht in der Sekunde mindestens 2 cbm mehr ausgenutzt werden können, als der Fluss thatsächlich führt, indem bei Tag das Wasser im Reservoir akkumulirt wird.

Vom Wasserschloss ab führt die Leitung bei einer lichten Weite von 1600 mm und einer dem Druck entsprechend steigenden Wandstärke von 6—11 mm zunächst etwa 400 m weiter bis zu einem Druckausgleichsreservoir, durch welches grössere Druckschwankungen aufgenommen werden. Hier ist der Ausgangspunkt des starken Gefälles, welches sich bis zu dem etwa 875 m entfernten Maschinenhaus entwickelt. Die Rohrleitung ist in ihrer Gesammtlänge von 1 km aus 6 m langen flusseisernen Rohren zusammengesetzt. Sie konnte ohne Expansionsmuffen ausgeführt werden mit Rücksicht darauf, dass sie fast durchgängig unter dem Erdboden verlegt ist und ausser dem ziemlich viele Krümmungen aufweist, durch welche ein Ausgleich der infolge thermischer Ausdehnung auftretenden Spannungen ermöglicht wird. Das Nettogefälle entspricht einer Höhe von 64 m.

Die Leitung ist um die Südseite des Maschinenhauses herumgeführt, sodass von der Seeseite aus die Zuleitung des Druckwassers zu den Turbinen stattfindet. Die zweite projektirte Rohrleitung wird von der anderen Seite aus in das Ende der bestehenden einmünden, sodass nach Ausführung derselben der Zufluss zu den Turbinen von beiden Seiten aus stattfindet und beide Leitungen das Maschinenhaus als Ringleitung umgeben. Absperrschieber und Leerlaufschieber sind an mehreren Orten angebracht und ermöglichen, bestimmte Sektionen dieser Ringleitung abzuschliessen und zu entleeren.

Das Maschinenhaus (Fig. 2), ein aus Bruchsteinen hergestellter Bau, liegt dicht am Ufer des Thunersees. Der Maschinen-

[1]) s. E. Thomann, „Die elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun", „Schweiz. Bauzeit." 1900, XXXV, 1—6, 11, 17.

raum bietet bei einer Länge von 33 m und einer Breite von 11,5 m Raum für 6 Turbinen und Generatoren, von denen zur Zeit 5 Aufstellung gefunden haben.

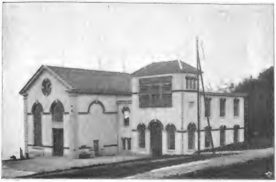


Fig. 2.

Die von der A.-G. der Maschinenfabriken von Escher Wyss & Co., Zürich, ausgeführten Turbinen sind partiell beaufschlagte Radialturbinen nach Girard, mit 3×4 Leitzellen am Umfang, horizontaler Welle und einer Leistung von 900 PS bei 300 U. p. M. Die Regulirung derselben kann automatisch oder von Hand mittels eines Druckwasserregulators erfolgen, welcher einen Regulirschieber, der sich zwischen Leit- und Laufrad befindet, verstellt. Gleichzeitig wird von diesem Regulirapparat aus im Falle plötzlicher Entlastung ein Druckregulirorgan in Thätigkeit gesetzt, durch welches die alsdann beim plötzlichen Schliessen des Regulirschiebers auftretende Gefahr der Drucksteigerung in der Weise vermieden wird, dass sich ein seitlicher Abfluss im Turbinengehäuse öffnet. Dieser wird nachher durch den Regulator langsam wieder geschlossen. Der Ausfluss der Turbinen geht in den See, die Ausmündungen der Abflusskanäle, die einen sehr flachen Querschnitt besitzen, liegen so tief, dass sie auch bei niederstem Wasserstand noch unterhalb des Wasserspiegels sich befinden, sodass das Sauggefälle stets ausgenutzt wird. Da die Girard-Turbinen bekanntlich nicht im Unterwasser eintauchen dürfen, wird in das Abflussrohr Luft eingeführt, sodass der Unterwasserspiegel eine gewisse Höhe nicht übersteigt; die Luftzufuhr wird von einer Centralstelle aus automatisch regulirt.

Die mittels Flaschenkuppelung direkt mit diesen Turbinen gekuppelten Dreiphasen-Generatoren (Fig. 3) besitzen je ein rotirendes Magnetschenkelrad mit 16 mit Flachkupferspulen versehenen Polen, in Löchern des Armatureisens eingelagerte Wickelungen und leisten als Dreiphasengeneratoren bei 4000 V verketteter Spannung 620 KW. Der maximale Spannungsabfall beträgt bei 115 A und 4000 V induktiver Belastung 18 %, wobei eine Vermehrung der erregenden Amperewindungen um 98,7 % nothwendig wird. Die Maschinen sind mit Rücksicht darauf, dass sie unter Umständen ihre volle Leistung ausschliesslich auf das einphasig angeschlossene Beleuchtungsnetz abzugeben haben, derart dimensionirt, dass sie als Einphasengeneratoren bei 4000 V ebenfalls die volle Leistung von 620 KW abgeben können. Dabei beträgt der Spannungsabfall bei induktionsloser Belastung 9,1 %.

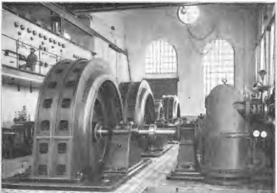


Fig. 3.

Die Erregung dieser Generatoren erfolgt einzeln je durch eine 4-polige Gleichstrommaschine von 12 KW bei 60 V, deren Anker auf der Achse des Generators sitzt, während ihr Gestell am Lagerbock desselben angebaut ist. Diese für die Erregung der Dreiphasengeneratoren bestimmten Gleichstrommaschinen erhalten auch ihrerseits wieder den für ihre eigene Erregung nöthigen Strom von einer besonderen Quelle aus. Als solche dienen für alle Erregermaschinen gemeinsam zwei Gleichstrommaschinen von 14 KW bei 125 V, welche ihren Antrieb durch zwei Turbinen von je 20 PS bei 850 U. p. M. mittels direkter Kuppelung erhalten. Infolge dieser indirekten Erregung können Tourenschwankungen der Turbinen, wie sie infolge plötzlich einsetzender Mehrbelastung der Generatoren auftreten, auf die Klemmenspannung dieser nicht in dem Maasse zurückwirken, wie das der Fall wäre, wenn gleichzeitig mit der Abnahme der Touren des Generators und der Erregermaschine selbst auch die Erregung dieser letzteren eine Verminderung erfahren würde.

Die Regulirung der Klemmenspannung der Generatoren kann je nach Erforderniss einzeln, in zwei beliebig gewählten Gruppen oder gemeinsam für alle erfolgen. Dieselbe wird ausschliesslich mit Hülfe des sekundären Erregerstromes vollzogen. Durch zweckmässig angeordnete Regulir- und Ersatzwiderstände, deren Einschaltung beim Reguliren selbstthätig erfolgt, ist jede Aenderung des Widerstandes im Stromkreis der sekundären Erregermaschinen vermieden, sodass diese auf alle Fälle, sowohl während des Regulirens selbst, als auch nach Aus- und Einschalten der Erregung einer beliebigen Zahl der Generatoren konstant belastet sind. Da die Stromstärke, welche diese sekundären Erregermaschinen zu liefern haben, nur 6 A beträgt, war es möglich, diese Regulir- und Ersatzwiderstände in ausserordentlich kompendiöser Form zur Ausführung zu bringen. Durch einen Ausschalter mit regulirbarer Luftdistanz ist ausserdem beim Abschalten der Erregung der Erregermaschinen jeder Stromstoss auf das Netz dieser sekundären Erreger ausgeschlossen, indem beim Umschalten sowohl das vorübergehende Parallelschalten von Widerständen, als auch das Eindringen des Selbstinduktionsstosses in dieses Netz unmöglich gemacht ist.

Mit den Klemmen der Generatoren ist die aus 13 Feldern bestehende mit weissem Marmor abgedeckte Hauptschalttafel (Fig. 3) durch Kabel, die in begehbaren Kanälen verlegt sind, verbunden. Die Hauptschalttafel selbst ist in einem mit dem Maschinenraum zusammenhängenden Anbau von 15 m Länge und 4,5 m Tiefe auf einer umfangreichen Eisenkonstruktion in einer Höhe von 3 m über dem Erdboden aufgebaut. Auf ihr befinden sich in übersichtlicher Anordnung die Messinstrumente, Phasenlampen, Schalthebel sowie Einstellungsvorrichtungen für die Regulirwiderstände. Hinter derselben sind unter dem Fussboden die Sammelschienen verlegt, an welche die oben genannten Verbindungskabel angeschlossen sind. An der Schalttafel selbst sind keinerlei Sammelschienen angebracht und sämmtliche an der Schalttafel befind-

Digitized by Google

Abb. 3. Schaltanlage für 6 kV, 1000 A, 250 MVA.

Abb. 4. Schaltanlage für 6 kV, 1000 A, 250 MVA.

Abb. 5. Schaltanlage für 6 kV, 1000 A, 250 MVA.

Abb. 6. Schaltanlage für 6 kV, 1000 A, 250 MVA.

Abb.

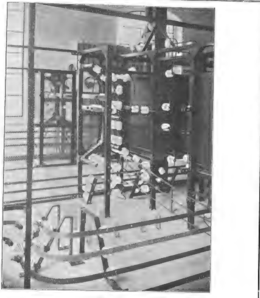


Fig. 6.

einen an das Maschinenhaus sich anschliessenden Anbau, dessen nördlicher thurmartig ausgebauter Theil für die Ausführung der von der Centrale ausgehenden Leitungen dient.

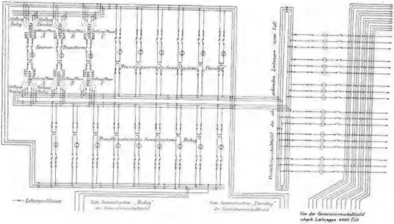


Fig. 7.

Unterhalb dieser Leitungsausführungen im Erdgeschoss dieses Anbaues befindet sich ein durch einen 6 t-Krahn der Firma Escher Wyss & Co., Zürich überbrückter Vorraum, der als Montirungshalle für die Transformatoren dient. Diese werden hier zusammengesetzt, auf einen Rollwagen gehoben und so auf Gleisen, welche den ganzen Transformatorenraum durchqueren, zu ihrem Standort transportirt. Dieser befindet sich auf einem Betonboden, der in Plattformhöhe des Rollwagens liegt, sodass die Transformatoren von diesem direkt auf ihren Standort geschoben werden können (Fig. 5).

Auf den beiden Längsseiten dieses Transformatorenraums können je 9 Transformatoren untergebracht werden. Im Ganzen haben bis jetzt 8 derselben Aufstellung gefunden. Es sind dies in Oel stehende, mit Wasserkühlung versehene Einphasentransformatoren von je 300 KW. Der Nutzeffekt derselben beträgt 98 %. Die Schaltung ist Dreieckschaltung. Vier dieser Transformatoren sind an den Betrieb „Ruhig" angeschlossen und zwar derart, dass zwei für den gesammten Lichtbetrieb, welcher an eine Phase angehängt ist, parallel geschaltet sind, während die beiden anderen zusammen mit jenen in Dreieckschaltung für den Motorenbetrieb dienen. An das andere Sammelsystem „Unruhig" sind 3 Transformatoren angeschlossen, während einer, der als Reserve dient mittels besonderer Umschalter im primären und sekundären Kreis nach Belieben sowohl auf jedes der beiden Systeme als auch innerhalb dieser auf jede beliebige Phase geschaltet werden kann.

Von den Klemmen der Transformatoren aus sind sämmtliche Leitungen, auch die Hochspannungsleitungen, durch die Cementdecke hindurch in den oberhalb befindlichen Transformatorenschaltraum hindurchgeführt. Sicherheit der Isolation ist hierbei durch Okonitkabel und starkwandige 500 mm lange Glasröhren erreicht worden. In diesem über dem eigentlichen Transformatorenraum befindlichen, geräumigen Schaltraum sind sämmtliche für den primären und sekundären Kreis der Transformatoren, sowie für die Ausführung der Leitungen aus der Centrale erforderlichen Schalthebel und Messapparate in zweckentsprechender, übersichtlicher und leicht zugänglicher Weise angeordnet. (Fig. 6.) (Fig. 7 Schaltungsschema des Transformatorenhauses.) Die Sammelschienen der beiden Betriebe sind je einer Längsseite des Raumes entlang geführt und dementsprechend auch die Schaltvorrichtungen für den Primärkreis der beiden Gruppen von Transformatoren zu beiden Seiten des Raumes, nach den beiden Betrieben getrennt, angeordnet. Jeder Transformator besitzt ein eigenes Schaltfeld, welches Schalthebel,

Digitized by Google

Amperemeter und Sicherungen enthält. Diesen gegenüber in der Mitte des Raumes sind die Sammelschienen und Schaltvorrichtungen für den Hochspannungskreis der Transformatoren angebracht. Die hier angeschlossenen Hochspannungssicherungen bestehen aus Aluminiumpatronen, die in Porzellanröhren eingeschlossen sind. Dieselben sind von 4 Seiten mit Schieferplatten umgeben, während sie nach der Vorderseite zu durch ein abnehmbares Schutzgitter abgedeckt sind. Diese Schalt- und Messapparate sowohl der 4000 V als auch der 16000 V-Kreise sind nicht auf Schalttafeln angeordnet, sondern in offenen Eisenkonstruktionen untergebracht. Dadurch wird grosse Uebersichtlichkeit und leichte Zugänglichkeit aller Theile auch bei diesen von der Rückseite aus nicht zugänglichen Schaltsystemen erreicht.

Von den Hochspannungssammelschienen der beiden Transformatorengruppen aus führen 2 Gruppen von Verbindungsleitungen zu den Sammelschienen der mit Marmor abgedeckten, erhöht auf der nördlichen Seite des Raumes angeordneten Vertheilungsschalttafel der abgehenden Leitungen. Diese Sammelschienen sind ebenfalls in 2 Gruppen getheilt, welche sich zu einer Ringleitung zusammenschliessen oder an verschiedenen Stellen von einander trennen lassen, so dass die einzelnen Leitungen auf ein beliebiges der beiden Betriebssysteme geschaltet werden können. Jedes Feld dieser Schalttafel enthält Amperemeter und Sicherungen für jede Phase, sowie einen dreipoligen Ausschalter, dessen Kontakte unter Oel stehen. Sämmtliche Ausschalter sind oberhalb der Schalttafel montirt, um ein Ueberspringen des Lichtbogens auf die Leitungen unter allen Umständen auszuschliessen. Die Ausschalter werden durch Schalthebel mittels Ketten- und Seilantriebes bedient.

Hinter dieser Schalttafel befinden sich die Blitzschutzapparate der Hochspannungsleitungen. Als solche sind Hörnerblitzableiter verwendet. Dieselben sind an die einzelnen Leitungen unmittelbar vor der Ausführung derselben aus der Centrale angeschlossen, derart, dass jede Phase ihren besonderen Blitzschutzapparat besitzt, wodurch im Gegensatz zu den bisweilen angewandten dreitheiligen Hörnerblitzableitern ein leichteres Erlöschen des Lichtbogens erreicht wird. Gleichzeitig aber wird durch diese Anordnung die Gefahr eines Kurzschlusses der Generatoren beim Funktioniren der Apparate vermindert, indem der Strom, um von einer Leitung zur andern überzugehen, zwei Luftstrecken zu überspringen hat, während der atmosphärischen Entladung auf ihrem Weg zur Erde nur die einfache Luftschicht sich entgegenstellt. Zum Schutze der Generatoren sind überdies in die Leitungen dieser Blitzableiter Sicherungen und Wasserwiderstände eingeschaltet, um beim Funktioniren der Apparate einen Kurzschluss der Generatoren zu verhüten.

Endlich sind noch auf dieser Schalttafel der abgehenden Leitungen die einzelnen Apparate einer Erdschlussprüfvorrichtung für die Hochspannungsleitungen angebracht. Zu diesem Zweck sind von den beiden Sammelsystemen der Hochspannungsleitungen 6 Drähte mit 6 Hochspannungssicherungen, die zugleich als Leitungsschliesser dienen, abgezweigt. Mittels eines dreipoligen Umschalters kann der Erdschlussprüfer mit seinen drei Messtransformatoren, Glühlampen und Voltmeter entweder an das eine oder an das andere System angelegt werden. Erdschluss einer Leitung wird mit Sicherheit dadurch angezeigt, dass die Lampe der betreffenden Phase erlischt, während gleichzeitig das Voltmeter, welches die in Dreieck geschalteten Sekundärkreise der drei Messtransformatoren schliesst, und bei intakten Leitungen auf Null steht, alsdann die dreifache Phasenspannung anzeigt.

Im Ganzen sind auf diese Weise zur Zeit 14 Leitungen von der Centrale aus nach aussen geführt. Von diesen zweigen drei unmittelbar beim Maschinenhaus ab. Diese 4 mm starken Leitungen stehen unter 4000 V Spannung, führen also die Energie

Fig. 8.

Fig. 9

Von den Sammelschienen der Vertheilungsleitungen aus sind die Leitungen ins Freie geführt. Die Ausführung derselben erfolgt durch Bohrungen einer horizontal gelagerten Marmorplatte hindurch. An der Durchführungsstelle sind die Kabel durch starkwandige, an denselben befestigte Glasröhren armirt. Diese Ausführungen sind ausserdem durch Vordächer geschützt.

direkt von den Generatoren aus den nächstgelegenen Verbrauchsorten Spiez und Faulenseebad zu. Die übrigen 6 mm starken Leitungen, die unter einer Spannung von 16000 V stehen, sind zunächst gemeinsam an einem eisernen Hochspannungsgestänge bis Thun weiter geführt. Die Art und Weise ihrer Befestigung an la Gestänge geht aus Fig. 8 hervor.

Digitized by Google

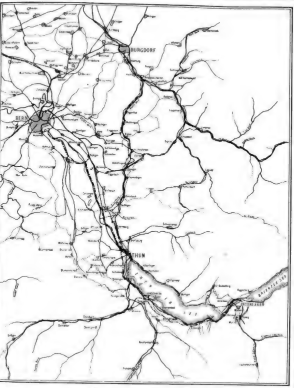


Fig. 10.

Fig. 11.

zwei Gruppen sind die Isolatoren an vertikal stehenden imprägnirten Hölzern, die von 9 bis 12 m hohen eisernen Gittermasten getragen werden, mit durchgehenden Bolzen und Gegenmuttern befestigt. Die drei Drähte der in der Abbildung links erscheinenden Gruppe führen die für den Betrieb der Burgdorf-Thun-Bahn erforderliche Energie, während von der andern Gruppe drei Drähte nach Burgdorf und fünf nach Bern führen. Die beiden Gruppen sind durch ein Schutznetz getrennt, sodass Arbeiten an einer Gruppe vorgenommen werden können ohne gleichzeitig auch die andere ausser Betrieb setzen zu müssen. Diese 11 Hochspannungsleitungen sind dem Ufer des Thuner Sees entlang nach einer Kreuzung der Thunerseebahn bis nach Thun geführt. Die Gittermasten, die zum Theil auf Betonsockeln im See selbst stehen, sind durch einen unterhalb der Leitungen gezogenen Draht mit einander und mit der Erde verbunden. In gewissen Abständen, sowie an Biegungen und Bahnübergängen ist ihre Konstruktion verstärkt. Als Isolator wurde ein besonderes Modell benutzt, welches bei einer Höhe von 160 mm und einem grössten Durchmesser von 150 mm mit 100 mm hohem Doppelmantel sowohl bezüglich der Isolation, als auch hinsichtlich der mechanischen Festigkeit besondere Vortheile bietet.

In Thun endigt die Leitung nach einer Ueberbrückung der Aare in einem Vertheilungsthurm. Von hier ab sind die Leitungen auf 8 bis 14 m hohen Holzmasten verlegt. Sie theilen sich in der Weise, dass 5 derselben als 6 mm starke Leitungen dem Ufer der Aare entlang nach Bern führen. Ungefähr in der Mitte dieser Strecke befindet sich eine Abzweigung der Leitungen nach Münsingen. Von den übrigen 5 mm starken Leitungen dienen 3 als Zuleitung zu den Transformatorenstationen der Burgdorf-Thun Bahn, während die übrigen an demselben Gestänge befestigten Leitungen nach Burgdorf führen. (Fig. 9.)

Ausserdem sind z. Zt. die Vorarbeiten im Gange für die Ausführung einer Hochspannungsleitung mit 3 Drähten, welche die elektrische Energie dem südöstlich vom Werk in grösserer Entfernung gelegenen Verbrauchsort St. Beatenberg für Licht und Kraftzwecke unter der Spannung von 16000 V zuführen wird. Der Anschluss weiterer am Thuner See gelegener Ortschaften ist in Aussicht genommen.

Diese Hochspannungsleitungen insgesammt bieten in ihrer Ausführung insofern besonderes Interesse, als dabei die neuen durch Bundesrathsbeschluss vom 7. Juli 1899 festgelegten allgemeinen Vorschriften über elektrische Anlagen, sowie die vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein neuerdings aufgestellten Sicherheitsvorschriften über den Bau und Betrieb elektrischer Starkstromanlagen zur Anwendung gelangten.

Den hier aufgestellten Forderungen gemäss sind an den Leitungen ihrer ganzen Ausdehnung nach keine Schutznetze angebracht. Bei den mehrfach auftretenden Strassen- und Bahnkreuzungen sind vielmehr die Drähte mit Arretirbünden an den Isolatoren befestigt und an den Gestängen zum Schutze gegen das Herabfallen infolge Isolatorenbruches durch Fangrahmen umschlossen, während die Gefahr eines Drahtbruches durch reichlich bemessenen Drahtdurchhang so gut wie ausgeschlossen erscheint. Die Bahnkreuzungen sind durchweg mit Gittermasten ausgeführt. Bei Ueberführung der Hochspannungsleitung über Schwachstromleitungen ist eine Berührung der Hochspannungsleitungen durch etwa emporschnellende Drähte der anderen Leitung — ein Fall, wie er bei den an den Schwachstromleitungen häufiger vorzunehmenden Arbeiten denkbar ist — durch den unterhalb der Hochspannungsleitungen gezogenen Erddraht unmöglich gemacht.

Die wichtigsten Daten über das Vertheilungsnetz, sowie die Lage der Verbrauchsorte ist aus Fig. 10 ersichtlich. Demnach bilden, abgesehen von der Burgdorf-Thun Bahn die Städte Bern und Burgdorf die Hauptverbrauchscentren.

In Bern findet die Vertheilung der Energie von einer geschlossenen, aus

Digitized by Google

5 Drähten gebildeten, die Stadt ihrer ganzen Ausdehnung nach umgebenden Ringleitung aus statt (Fig. 11), an welche an 4 geeignet gewählten Punkten Transformatorenstationen angeschlossen sind. Diese Umformerstationen sind in zweistöckigen Gebäuden von 24,5 qm Flächeninhalt untergebracht (Fig. 12) und bestehen aus einem Vorraum, der als Montageraum benutzt wird und zu diesem Zwecke mit Laufkatze und Flaschenzug ausgerüstet ist, ferner dem sich anschliessenden eigentlichen Transformatorenraum und einem über diesem liegenden Schaltraum. Der Transformatorenraum ist für die Aufnahme von 7 in Oel stehenden Einphasentransformatoren von je 50 KW bemessen. Von diesen sind in jeder Station z. Zt. 4 aufgestellt. (Fig. 13.) Drei derselben sind in Dreieckschaltung an die 5 Drähte der Ringleitung angeschlossen, von welchen 3 Drähte für den Motorenbetrieb und 2 für das an eine Phase angeschlossene Beleuchtungsnetz bestimmt sind, während der 4. Transformator, welcher durch Umschalter in jede der drei Phasen eingeschaltet werden kann, als Reserve dient. Die Zuleitungen zu den Transformatoren gehen von dem oberhalb liegenden Schaltraum aus. In diesem sind zu beiden Seiten an der Wand die Schaltsysteme für den Niederspannungskreis einerseits und für den Hochspannungskreis andererseits (Fig. 14 und 15) angeordnet. Die Ausschalter und Umschalter, Sicherungen,

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

Amperemeter und Blitzschutzapparate sind hier in gleich übersichtlicher und betriebssicherer Weise, wie in der Centrale eingebaut. Von den Zuleitungen zum Hochspannungskreis der Transformatoren kann die Ringleitung durch zwei besondere Ausschalter, welche unmittelbar bei der Leitungseinführung angebracht sind, nach beiden Seiten hin abgetrennt werden. Diese Ausschalter werden durch Hebel, welche sich aussen am Gebäude befinden, bethätigt, sodass der zwischen je zwei Stationen befindliche Theil der Ringleitung stromlos gemacht werden kann, ohne dass ein Betreten der betreffenden Transformatorenstationen und eine Unterbrechung des Betriebes nothwendig wäre.

In den Transformatoren wird die Spannung auf 3000 V herabgesetzt und unter dieser Spannung die Energie von den sekundären Sammelschienen aus in das unterirdische Kabelnetz der Stadt weitergeleitet. Innerhalb des Stadtgebietes wird an verschiedenen Punkten die Spannung von 3000 V auf 250 V für Motorenbetrieb und mittels Dreileitersystems auf 2×125 V für Beleuchtung weiter erniedrigt und die Energie in zwei von einander völlig getrennten Netzen vertheilt.

Eine weitere Entnahme von Energie unter der Spannung von 3000 V findet von der am Weissenbühl gelegenen Transformatorenstation der Ringleitung aus statt, indem von hier aus eine Leitung zum Be-

Fig. 15.

trieb der auf den Gurten führenden Seilbahn abgezweigt ist. (Fig. 16.)

In Burgdorf, dem zweiten Verbrauchscentrum der Anlage, wird die Spannung in zwei Transformatorenstationen von 16 000 V auf 500 V herabgesetzt und die Energie in dieser Form zur Speisung der grösseren, sowie der im äusseren Stadtbezirk gelegenen Motoren benutzt. Für den Betrieb kleinerer Motoren in der Altstadt, sowie für den Beleuchtungsbetrieb dagegen dient Gleichstrom. Dieser wird durch zwei Umformer von je 32 KW Leistung erhalten, welche als Motorgeneratoren den Drehstrom von 500 V in Gleichstrom von 150 V umwandeln. Die Vertheilung der Energie findet in Dreileitersystem mit 2 × 150 V von zwei Akkumulatorenbatterien von 840 A-Stunden Kapacität aus statt.

Fig. 16.

Der Betrieb des Werkes ist naturgemäss dadurch mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft, dass neben der Versorgung dieses ausgedehnten Netzes für Beleuchtung und Kraftübertragung gleichzeitig auch der ausserordentlich wechselnde Kraftbedarf der elektrischen Vollbahn zu decken ist. Um den Einfluss dieses Bahnbetriebes mit seiner ausserordentlich schwankenden Kraftentnahme vom übrigen Netz möglichst fernzuhalten, ist das Werk für vollständige Trennung der beiden Betriebe eingerichtet. Dass trotz dieser Maassregel, insbesondere solange die zweite Rohrleitung nicht ausgebaut ist, an die Regulirung ganz aussergewöhnliche Anforderungen gestellt werden, geht schon daraus hervor, dass von Seiten der Bahn unter gewissen Bedingungen, die keineswegs aussergewöhnliche sind, eine vorübergehende oder auch länger andauernde, jedoch plötzlich einsetzende Kraftentnahme bis zu 1200 PS eintreten kann.

Bei einem Betriebe, welcher solch ausserordentliche Verhältnisse darbietet, war in erster Linie auf die Erreichung einer möglichst hohen Betriebssicherheit Gewicht zu legen. Dieser Gesichtspunkt wurde denn auch durchgehend bei der Anlage des Werkes eingehalten und tritt insbesondere beim elektrischen Theil desselben überall hervor.

Nur die in dieser Beziehung wichtigsten Punkte seien erwähnt. Vier der Generatoren können durch einfache Umschalter je nach augenblicklichem Erforderniss auf das eine oder andere Betriebssystem umgeschaltet werden. Die verschiedenen Sammelsysteme an der Generatorschalttafel, im Transformatorenschaltraum, sowie an der Vertheilungsschalttafel sind als Ringleitungen angelegt, welche durch Herausnehmen oder Einsetzen der Leitungsschliesser jederzeit in beliebige Sektionen getheilt werden können und auf diese Weise alle Kombinationen im Betrieb gestatten. Als Transformatoren sind Einphasentransformatoren verwendet, welche die Möglichkeit bieten, bei irgend welcher Betriebsstörung in einem derselben sofort einen Ersatztransformator in die betreffende Phase einzuschalten. Zu diesem Zweck kann der letztere durch einfache Umschalter sowohl auf jeden der beiden Betriebe, als auch innerhalb dieser auf jede beliebige Phase geschaltet werden. Diese Einphasentransformatoren bieten weiter die Möglichkeit, die Leistungsfähigkeit einer Phase durch Zuschalten weiterer Transformatoren zu verstärken, was im vorliegenden Falle, wo das gesammte Lichtnetz einphasig angeschlossen ist, für einen geregelten Lichtbetrieb von besonderer Bedeutung ist. Endlich aber ist die gesammte Leitungsführung, insbesondere auch an den Schalttafeln und Schaltvorrichtungen ohne unzweckmässige Raumersparniss in wohldurchdachter Weise angelegt, sodass die Höhe der Betriebsspannung ohne Einfluss auf die Betriebssicherheit bleibt.

Die Herstellung des Porzellans für die Elektrotechnik.

Von **Josef Herzog** und **Clarence Feldmann**.

I. Das Material und seine Eigenschaften.

Unter allen Isolirmaterialien, die die moderne Elektrotechnik anwendet, nimmt das Hartfeuerporzellan die hervorragendste Stelle ein. Die genaue Kenntniss seiner Herstellung, Eigenschaften und Verwendbarkeit ist für den Elektrotechniker unbedingte Nothwendigkeit; sie zu erlangen ist schwierig, da mit der Herstellung des Porzellans im Allgemeinen und mit jener des Isolirporzellans ganz besonders, sowie in jeder Industrie, in welcher die Fabri-

Digitized by Google

kanten grösstentheils Empiriker sind, viel Geheimnisskrämerei getrieben wird und weil eine eingehende Literatur darüber überhaupt nicht existirt. Die im Folgenden gegebenen Erläuterungen sind dazu bestimmt, jene Elektrotechniker, denen daran liegt, der schwierigen und nicht eben uninteressanten Fabrikation des Isolirporzellans einige Theilnahme entgegenzubringen, über das Wesentlichste der Herstellung des Porzellans einzuweihen.

Das Hartfeuerisolirporzellan hat wesentlich andere Eigenschaften, als das Geschirrporzellan. Ein besonderer Vorzug des letzteren, der es von anderen keramischen Produkten unterscheidet, ist seine Transparenz, auf welche in der Elektrotechnik gar kein Werth gelegt wird. Hier beruht das Hauptmoment seiner Verwendbarkeit auf seiner Isolirfähigkeit. Worauf beruht nun diese und wie ist sie zu erreichen?

Das Porzellan ist ein keramisches Produkt, bestehend aus Porzellanmasse und einer dieselbe an der Oberfläche bedeckenden Glasur. Die Masse wieder besteht aus einem im Feuer unschmelzbaren, weissen Thon, der Porzellanerde (Kaolin), die der Masse die Formbarkeit verleiht und aus zwei im Feuer schmelzbaren Substanzen, dem Quarz und dem Feldspath. Wird eine entsprechende innige Mischung dieser drei Substanzen im feingemahlenen Zustande der Schmelzhitze des Goldes ausgesetzt, so kommen die Quarz- und Feldspaththeilchen in Fluss und dienen so als Kitt für die Kaolintheilchen. Die ursprünglich vorhandenen Poren sind ausgefüllt, das Produkt ist hart, klingend und zeigt einen muscheligen Bruch. Eine Porzellanmasse wird also um so isolirfähiger sein, je feuerfester der Kaolin- und je grösser der Feldspathgehalt, je kleiner die Korngrösse, d. h. je feiner die Mahlung der verwendeten Rohmaterialien, und endlich, je höher die Brenntemperatur war. Die Glasur ist ein Kali-Kalk-Thonerdeglas und besteht gleichfalls aus Kaolin, Quarz und Feldspath nebst Kalk; die Mischung dieser Substanzen ist aber bei überwiegendem Gehalt an Feldspath und Kalk eine derartige, dass bei derselben Temperatur, bei welcher die Masse bloss erweicht, die Glasurbestandtheile vollkommen flüssig werden und die Masse mit einer gleichmässigen, glasigen Decke überziehen. Von Masse und Glasur ist also zweifellos die letztere als vollkommen verschmolzenes porenfreies Glas die isolirfähigere Materie, ganz abgesehen von anderen, später noch zu berührenden Vortheilen der Glasur.

Betrachten wir also zunächst die Masse. Ihr Hauptbestandtheil ist eine thonige Substanz, die Porzellanerde (Kaolin). Sie besteht aus Thonerde und Kieselsäure und ist aus Feldspath durch jahrtausendlange Verwitterung entstanden. Sie ist weiss, feinpulverig und fühlt sich fettig an. In Säuren ist sie unlöslich. Bei Schmiedeeisenschmelzhitze zeigt sie an der Oberfläche einen glänzenden Schimmer ohne jede Spur einer Schmelzung. Wird das feine weisse Pulver mit Wasser angerührt, so entsteht ein formbarer Teig. Macht man aus demselben Platten, trocknet und glüht sie, so bemerkt man eine wesentliche Abnahme des Volumens und Gewichtes. Man bezeichnet die vorerwähnte Eigenschaft als Plasticität, die letztere als Schwindung. Lange war man sich über die Ursache dieses wunderbaren Verhaltens im Unklaren, bis durch die emsigen Forschungen Aron's, Bischof's und Seger's Licht in dies dunkle Gebiet der Chemie kam. Man fand dabei die wichtige, den Schlüssel zur Erklärung der gesammten Theorie der Thonindustrie bildende Thatsache, dass die kleinsten Theile der Thonsubstanz kugelige Gestalt besitzen, sodass bei grösserer Anhäufung der Körperchen die Masse einen fischroggenartigen Charakter zeigt. Die Kugelform der kleinsten Theile der Thonsubstanz ist auch die Ursache des fettigen Anfühlens und gewährt die Möglichkeit, dem Teig eine beliebige Form zu geben, ihm sogar andere, nicht plastische Substanzen bis zu einer gewissen Menge beizumischen, ohne seine Formbarkeit aufzuheben, da die kantigen Moleküle der beigemengten Substanz von den Kügelchen eingehüllt werden. Die Beimengung eines solchen, die Plasticität der Thonsubstanz herabmindernden, magernden Körpers ist bei Bereitung der Porzellanmasse unbedingt erforderlich, da die Thonsubstanz allein — eben wieder infolge der Kugelgestalt ihrer Moleküle — sich beim Trocknen und Brennen so ungleichmässig zusammenziehen (schwinden) würde, dass die geformten Gegenstände völlig deformirt aus dem Feuer kämen.

Als Magerungsmittel werden entweder ein weniger plastischer Kaolin und Quarz oder Quarz (Kieselsäure) allein verwendet. Der Quarz, der in feingemahlenem Zustande der Thonsubstanz beigemengt wird, soll nicht bloss das Verziehen — die unregelmässige Schwindung der Letzteren — verhüten, sondern mit dem dritten Bestandtheile, dem Feldspath, die Verschmelzung der Kaolintheilchen herbeiführen. Der gewöhnliche Feldspath, ein Kalium-Aluminium-Silikat, zeigt nämlich im Feuer basische Eigenschaften und verbindet sich mit der Kieselsäure zu Silikaten, wodurch die innige Vereinigung aller Bestandtheile ermöglicht wird. Der Gehalt an Kaolin, oder richtiger an plastischer Substanz muss also zum Gehalte an Quarz und Feldspath in einem ganz bestimmten Verhältnisse stehen, wenn man einer Porzellanmasse besondere Eigenschaften, speciell die der Isolirfähigkeit geben will. Es muss hier darauf hingewiesen werden, dass die in der Natur vorkommenden Rohmaterialien Kaolin, Quarz und Feldspath durchaus nicht der chemischen Zusammensetzung entsprechen, die die normalen Formeln hierfür geben. Durch die genialen Forschungen von Richters, Aron und Seger weiss man, dass der geschlämmte Kaolin nicht nur chemisch an Aluminium gebundene Kieselsäure (Thonsubstanz im engeren Sinne von nahezu gleicher Zusammensetzung bei allen Kaolinen), sondern daneben schwankende Mengen mechanisch gebundener Kieselsäure enthält; letztere wirkt natürlich an und für sich als Magerungsmittel. Ebenso ist der Quarz nicht chemisch reines Kieselsäureanhydrid, sondern enthält immer eine Menge Verunreinigungen und der Feldspath, welcher eigentlich der Formel $K_2 Al_2 Si_6 O_{16}$ entspricht, enthält eingesprengten Quarz in der Menge bis zu 40 %.

Ein zu grosser Quarzgehalt macht die Masse zu wenig plastisch, sie formt sich schlecht, ein zu geringer macht sie zuviel plastisch, die Stücke zeigen nach dem Brande Wellen, Eindrücke und Wülste — eine Folge der oberwähnten, durch die Kugelgestalt der Moleküle der Thonsubstanz bewirkten Neigung, sich zu verziehen — ein zu hoher Feldspathgehalt macht die Masse zu weich (zu flüssig), sie klebt beim Brande an der Unterlage an, auch neigt eine feldspathreiche Masse leicht zu Rissen. Eine feldspatharme Masse hingegen zeigt einen trockenen Bruch — Tinte zerfliesst auf der Bruchfläche, ein Zeichen der Porosität — und besitzt infolgedessen nicht die gewünschte Isolirfähigkeit. Wenn man nun noch berücksichtigt, dass der Fabrikant sich nicht allein von diesen technischen Erwägungen, sondern mit Rücksicht auf die heute stark gedrückten Preise der elektrotechnischen Artikel auch von den Preisen der Rohmaterialien leiten lassen muss, so erhellt daraus wohl zur Genüge, wie schwierig die den lokalen Verhältnissen entsprechende und doch rationelle Zusammensetzung einer isolirfähigen Porzellanmasse ist. An dieser Stelle sei auch noch bemerkt, dass die Reinheit der Rohmaterialien eine ganz besondere Rolle spielt, da durch Verwendung unreiner Materialien die Masse nach dem Brande entweder anstatt eines weissen ein graues oder gelbliches Aussehen oder schwarze Punkte und Flecken zeigt. Die richtige Wahl der Rohmaterialien, die genaue Kenntniss ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften sind also erstes Erforderniss zur Herstellung einer geeigneten Masse. Da in vielen Fällen die oberwähnten drei: Kaolin, Quarz und Feldspath, nicht ausreichen, wird in mancher Fabrik der Masse zur Erhöhung ihrer Plasticität ein weisser Thon zugesetzt, oder bei Massen, die keinen hohen Feldspathgehalt haben und doch nicht isolirfähig genug sind, hilft man sich durch einen Zusatz von Kalk und Gyps, die im Feuer leicht schmelzen und mit Thonerde und Kieselsäure Silikate bilden.

Es ist erwähnt worden, dass der Kaolin die Eigenschaft hat, beim Trocknen und Brennen sein Volumen und Gewicht zu verringern, d. h. zu schwinden, sich dabei zu deformiren, und dass man, um diese Schwindung zu verringern, dem Kaolin eine nicht plastische, also nicht schwindende Substanz — den Quarz — zusetzen muss. Die fertige, aus Kaolin, Quarz und Feldspath bestehende Masse wird also eine wesentlich geringere Schwindung haben als der Kaolin. Immerhin beträgt dieselbe noch ca. 15 bis 18 % und variirt sehr je nach den verwendeten Rohmaterialien. Für den Porzellanfabrikanten ist die genaue Kenntniss der Schwindung von grösster Wichtigkeit, denn dieselbe muss bei Herstellung der Modelle und Formen berücksichtigt werden. Wenn beispielsweise eine Masse im Verhältniss von 7 zu 6 schwindet, so müsste man, um aus ihr Würfel zu formen, die nach dem Brande 6 cm Seitenlänge haben, die Seiten im Modell 7 cm machen. In der Praxis stellen sich die Verhältnisse allerdings etwas komplicirter, da die Schwindung nicht nach allen Dimensionen die gleiche ist — meist ist sie in der Höhe grösser, als in der Breite —, auch schwinden grosse Gegenstände anders als kleine, dicke schwinden mehr als dünne. Die Schwindung kann nur durch Versuche ermittelt werden, indem man aus der Masse verschiedenartige Gegenstände formt und brennt und die Dimensionen vor und nach dem Brande vergleicht. Die dadurch gewonnenen Verhältnisszahlen legt man dann der Berechnung der Schwindung in Zukunft zu Grunde. Immerhin ist die Schwindungsberechnung nicht so einfach und erfordert viel Uebung. Kleine Abweichungen vom Modell sind daher, speciell bei Artikeln, die mit der Hand geformt werden, fast immer vorhanden und auch nicht zu umgehen. Infolgedessen muss dem Porzellanfabrikanten immer ein gewisser Spielraum gelassen werden, und es gewähren beispielsweise die meisten Telegraphenbehörden bei Lieferungen von Isolatoren eine Abweichung bis zu 3 % von den vorgeschriebenen Dimensionen. Auf die fabrikationsmässige Herstellung der Masse wollen wir später zu sprechen kommen und uns jetzt dem zweiten Bestandtheile des Porzellans, der Glasur, zuwenden.

Wie bereits erwähnt, ist die Glasur ein Thonerde-Kalk-Kali-Glas von sehr wechselnder Zusammensetzung. Die Glasur muss

vor Allem hart, weiss und von solcher Zusammensetzung sein, dass sie allen Witterungseinflüssen widersteht. Die Glasur muss einen solchen Schmelzpunkt haben, dass sie zur selben Zeit vollkommen schmilzt, wo die Masse erweicht und eine innige Verkittung ihrer Bestandtheile herbeigeführt ist. Sie darf nicht zu schwerflüssig sein, da sonst die Masse früher die Gare erreicht (gargebrannt ist); sie darf andererseits nicht zu leichtflüssig sein, da sie sonst von allen Rändern abrinnt. Die Glasur muss aber auch die gleiche Ausdehnung haben wie die Masse, da sonst bei Erwärmung und Abkühlung infolge ungleicher Spannungsverhältnisse Risse entstehen. Man bereitet die Glasur zumeist aus Quarz, Feldspath, Kaolin und Kalk, doch finden auch gemahlene Porzellanscherben, Dolomit u. s. w. Anwendung. Farbige Glasuren erhalten Zusätze färbender Oxyde, z. B. Kobalt für Blau, Chrom für Grün, Eisenoxydul für Braun, Mangan für Gelb, Uran für Schwarz u. s. w. Die Ansicht mancher Elektrotechniker, dass farbige Glasuren wegen ihres Gehaltes an Metalloxyden den Strom leiten, ist irrig, denn die Metalloxyde bilden mit der Kieselsäure Silicate (Gläser), welche selbstredend vollkommen nichtleitend sind.

Wir möchten das Kapitel Glasur nicht schliessen, ohne auf die wesentlichsten Eigenschaften der Glasuren im Feuer, bzw. auf die Fehler unrichtig zusammengesetzter Glasuren hinzuweisen. Den am häufigsten auftretenden Fehler bilden schwarze und braune Punkte oder Flecken, welche zwar auf die Isolirfähigkeit weiter keinen Einfluss haben, jedoch das Aussehen des Gegenstandes beeinträchtigen. Diese Punkte und Flecken rühren zumeist — man kann sagen fast immer, denn andere Ursachen sind zu selten — von Eisen her, das entweder als solches beim Zerkleinern der Mineralien auf den Mühlen, oder schon als chemische Verbindung in die Masse oder Glasur kommt, wenn der Quarz oder Feldspath Glimmer, eisenhaltige Thone u. s. w. enthält, welche vorher nicht sorgfältig entfernt wurden. Ein anderer, weniger oft auftretender Fehler, der sich zumeist bei kalkhaltigen Massen zeigt, sind schwarze, erhabene Punkte in der Glasur, die oft zu Tausenden auf einem Gegenstande auftreten und, wenn sie sehr fein sind, dem Gegenstande das Aussehen geben, als sei feiner Russ auf ihn gefallen. Die Ursache dieser Erscheinung liegt theils in fehlerhafter Zusammensetzung der Masse und Glasur, mehr aber in der Brennmethode, denn diese vielen kleinen und grösseren schwarzen Punkte, die oft die Grösse eines Grieskornes erreichen und dann die oben erwähnten kleinen Beulen in der Glasur verursachen, sind nichts anderes als Kohle, welche noch nicht vollkommen verbrannt war, als die Glasur flüssig wurde und nachher infolge Luftabschlusses nicht mehr verbrennen konnte. Bei kleinen Gegenständen, Rollen, Klemmen u. s. w. beeinträchtigt dieser Fehler ihre Verwendbarkeit nicht, hingegen dürfen Hochspannungsisolatoren ihn nicht zeigen. Ein weiterer Fehler der Glasur ist ein mattes, der Eierschale ähnliches Aussehen der Oberfläche; er rührt von unvollkommenem und unrichtigem Brande oder ungenügender Schmelzbarkeit der Glasur her. Wird im Gegentheil die Brenntemperatur zu sehr gesteigert, d. h. wird der Ofen „überbrannt", so zeigt die Glasur bei schwach gelblicher Farbe Fettglanz und lauter kleine Bläschen, sie ist, wie man sich ausdrückt, „verzehrt". Für die Isolirfähigkeit kommt besonders noch ein Glasurfehler in Betracht: die rissige Glasur, wohl zu unterscheiden von Rissen in der Masse, auf die wir später noch zu sprechen kommen. Risse in der Glasur treten auf, wenn die Ausdehnungscoëfficienten von Masse und Glasur verschieden sind, wenn bei der oben erwähnten Schwindung der Masse die Glasur mit ihr nicht gleichen Schritt hält. Die Glasurrisse treten in doppelter Form auf. Sie überziehen entweder die ganze Oberfläche des Gegenstandes in Gestalt eines feinmaschigen Netzes, oder sie sind nur an einzelnen Stellen in einigen Linien vorhanden. In ersterem Falle

Fig. 17.

ist die Glasur zu strengflüssig, sie schwindet mehr; in letzterem Falle ist die Glasur zu leichtflüssig, sie schwindet weniger als die Masse. Unter dem Mikroskop betrachtet, hat der Riss in ersterem Falle die Gestalt einer Furche (Fig. 17), in letzterem Falle ist die Glasur an der Rissstelle erhaben, wie zwei

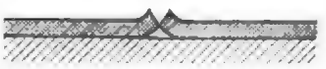


Fig. 18.

biegsame Flächen, die sich dadurch heben, dass man sie gegen einander schiebt (Fig. 18).

In jedem Falle ist ein glasurrissiges Porzellan als nicht isolirfähig zu verwerfen. Es sei hier noch darauf aufmerksam gemacht, dass der letzterwähnte Glasurriss häufig nicht sofort nach dem Brande, sondern oft Monate später erst auftritt, wenn die Gegenstände stark abgekühlt und dann erwärmt werden. Da Isolatoren im Freien der Kälte im Winter und der Hitze im Sommer ausgesetzt sind, ist speciell bei Hochspannungsisolatoren besonders darauf zu achten, dass keine Glasurrisse vorhanden sind oder nachträglich auftreten.

II. Herstellung der Porzellanmasse.

Die Herstellung des Porzellans umfasst folgende, streng von einander getrennte Operationen:

1. Herstellung der Masse und Glasur.
2. Formen der Gegenstände.
3. Trocknen und Verglühen.
4. Glasiren.
5. Glattbrennen.
6. Sortiren.

Wie bereits erwähnt, besteht die Masse aus dem plastisch thonigen Kaolin, aus Quarz und Feldspath. Die Porzellanerde wird — wenn wir uns auf Deutschland und Oesterreich beschränken wollen — in Schlesien bei Sorau in der Umgegend von Halle, in Sachsen bei Meissen, Bautzen, Oschatz, in Oberfranken und der bayerischen Pfalz, bei Passau, bei Blansko in Mähren, bei Pilsen, in grösster und hervorragendster Qualität jedoch in Zettlitz bei Karlsbad in Böhmen gefunden. Je nach dem Gestein, aus welchem die Porzellanerde durch Verwitterung entstanden ist, je nach dem Grade dieser Verwitterung — welcher mit der Tiefe des Fundortes zusammenhängt — sind die Rohkaoline sehr schwankend in ihrer Zusammensetzung, also in ihrer Plasticität, Feuerfestigkeit und Farbe. Die zweifellos in jeder Hinsicht edelste Sorte — die nur vom Kaolin von St. Yrieix bei Limoges erreicht wird — ist die Zettlitzer Erde, die auf bergmännische Weise gewonnen wird. Der grösste der hier befindlichen Schächte — gleichzeitig das grösste Kaolinwerk der Erde — der Excelsiorschacht im Besitze der Karlsbader Kaolin-Industrie-Gesellschaft hat eine Tiefe von ca. 50 m und fördert täglich 40 Waggons Roherde. Der Rohkaolin aus der Grube hat ein graues Aussehen, ist mehr oder weniger feucht und lässt auch mit freiem Auge neben dem weissen Kaolin glänzende Quarzkörner und Glimmerplättchen erkennen. In diesem Zustande ist die Porzellanerde natürlich unverwendbar und muss einem Reinigungsprocess unterworfen werden, der in manchen Porzellanfabriken in der Fabrik selbst durchgeführt wird, heute aber schon zu einer besonderen Industrie geworden ist. Dieser Reinigungsprocess — das Schlämmen des Kaolins — geschieht in der Weise, dass in einem mit einem Rührwerk versehenen Bottich, dem Quirl, der Kaolin unter stetigem Wasserzulauf zertheilt wird, wobei alle specifisch schweren Theile, also Quarzkörner, Glimmer, unzersetzte Feldspathreste im Bottich zurückbleiben und von Zeit zu Zeit aus demselben entfernt werden, während der Kaolin im Wasser schwebend bleibt. Die so entstandene milchige Flüssigkeit leitet man in aus Cement gemauerte Kästen und nachher in eine Reihe mässig geneigter Rinnen, wobei sich noch alle vom Wasser mitgenommenen und vom Kaolin zu trennenden Bestandtheile absetzen. In der letzten Rinne bleibt endlich der feinste, nunmehr pulverförmige Sand zurück. Die Kaolinmilch wird nun in geräumige Cementbassins geleitet, in denen man die festen Theile sich niedersetzen lässt, um sie hierauf durch Filterpressen zu drücken. Die nun fertigen Presskuchen werden getrocknet und in diesem Zustande versandt.

Auch der zweite Bestandtheil der Masse, der Quarz, kann nicht im Rohzustande verwendet werden, da der natürliche Quarzstein zu hart wäre, um sich mahlen zu lassen. Der Quarz wird also zuerst in einem Flammenofen calcinirt (verglüht), wodurch er rissig und leichter mahlfähig wird. Der dritte Bestandtheil endlich, der Feldspath — zumeist aus Bayern, Böhmen oder Schweden, letztere die hervorragendste Sorte — wird zuerst gewaschen und kann dann sofort auf die Mühle gebracht werden. In thüringischen Fabriken verwendet man vielfach einen dortselbst in grossen Mengen vorkommenden Sand, der an und für sich etwas Feldspath enthält und nur noch einen geringen Zusatz davon verlangt. Bei Verwendung des spathhaltigen Sandes unterbleibt natürlich das Calciniren. Es handelt sich nun darum, die drei Rohmaterialien auf das feinste zu mahlen und im gewünschten Verhältniss zu mengen. Die Mahlung geschieht heute zumeist erst trocken und dann nass. Feldspath und Quarz kommen jeder für sich auf einen Kollergang mit Bodenstein und Läufern aus Quarz und werden dortselbst bis zur Griesgrösse gemahlen. Vortheilhaft verbindet man mit dem Kollergang einen Siebapparat, welcher die groben Körner wieder auf die Mahlfläche zurückbefördert. Die gesiebten Materialien werden nun abgewogen und kommen auf Trommelmühlen. Es sind dies eiserne, innen mit Porzellan oder Quarzsteinen ausgefütterte Trommeln, die sich um horizontale Zapfen drehen und in welchen das Mahlgut mit Wasser durch eine entsprechende Menge beigegebener Kugelflintsteine oder Porzellankugeln feingemahlen wird. Die Charge für eine derartige Trommelmühle mittlerer Grösse beträgt für 12 Stunden ca. 500 kg trockenes Material. Während Quarz und Feldspath auf der Trommelmühle feingemahlen werden, übergiebt man den Kaolin in entsprechender Quantität einem hölzernen Rührwerk, welches die oben erwähnten Presskuchen wieder im Wasser zertheilt. In hölzernen Rinnen wird nun der Inhalt der Trommel in das Rühr-

werk geleitet und hier die Mischung des Quarz- und Feldspathschlammes mit dem Kaolinschlamme bewirkt. Den Masseschlamm in feste Form zu bringen, ist nun die nächste Arbeit, und dies geschieht in Filterpressen, ebenso wie bei der Kaolinbereitung. Bei Herstellung der Masse ist vor Allem darauf zu achten: 1. dass jede Verunreinigung, speciell durch Eisen, von den Materialien ferngehalten werde (daher auch die Mahlgänge aus Quarz, die Futter der Trommelmühlen aus Porzellan sind und hölzerne Rührwerke und Rinnen verwendet werden); 2. dass die Materialien stets gleiche chemische Zusammensetzung haben, und 3. dass sie auch stets den gleichen Feinheitsgrad erhalten, damit die Masse stets die gleiche Schwindung und die gleiche Feuerfestigkeit habe. Die Gleichmässigkeit der Rohmaterialien und ihr Feinheitsgrad sind von allergrösster Wichtigkeit für das Gelingen des Porzellans, speciell wenn es sich um Herstellung von Isolirungen handelt, bei denen die genaue Einhaltung der Dimensionen vorgeschrieben ist. Es ist aber schon erwähnt worden, dass die Rohmaterialien in der Natur nicht chemischrein vorkommen und dass speciell der Feldspath wechselnde Mengen von Quarz enthalten kann. Wir wollen hier nur ein Beispiel erwähnen. Aus einer Masse sollen Porzellansockel für Glühlampenfassungen hergestellt werden. Auf diese Sockel müssen die Metalltheile genau passen. Bei Herstellung des Modelles und der Form wurde eine durch vorherige Versuche festgestellte Schwindung der Masse von 7:6 in Rechnung gezogen. Nun enthält aber eine Feldspathlieferung zufällig anstatt wie gewöhnlich 10% auf einmal 30% Quarz — dieser Fall ist in der Praxis durchaus nicht ausgeschlossen —, die Masse wird aber stets nach gleichen Recepten zusammengestellt und enthält nun — ohne dass man sich dessen bewusst würde — mehr Quarz und weniger Spath, schwindet also weniger und die daraus hergestellten Sockel sind nach dem Brande nach jeder Richtung hin zu gross. Es bleibt nichts übrig, als die Modelle und Formen zu verwerfen und neue kleinere, der „neuen" Schwindung entsprechende herzustellen. Will es nun der Zufall, dass die Feldspathlieferungen nachher wieder in altgewohnter Zusammensetzung (mit 10% Quarzgehalt) erfolgen, so werden die Sockel aus den neuen Modellen jetzt wieder zu klein!

Man wird fragen, ob es denn kein Mittel gegen derartige Zufälligkeiten gäbe? Die Frage muss verneint werden. Die jedesmalige chemische Analyse ist theils zu komplicirt und kostspielig, theils ist die Entnahme der Probe aus einem Waggon zu schwierig. Man hilft sich also damit, dass man stets die gleiche Sorte bezieht, jede Spathlieferung genau besichtigt und die Masse in so grossen Quantitäten herstellt, dass kleine Schwankungen in der Zusammensetzung der Rohmaterialien in der Menge verschwinden.

Die aus der Presse kommende Masse bildet quadratische Presskuchen von ca. 80 cm Seitenlänge und 3 cm Dicke und enthält ca. 25 bis 33% Wasser. Zur Verwendung ist sie in diesem Zustande noch nicht geeignet, sie muss zuerst „faulen", d. h. man lässt die Masse, nachdem man sie vorher in grosse Haufen gebracht, mit Holzhämmern zusammengeschlagen und mit Wasser begossen hat, einige Zeit hindurch — je länger je besser — ablagern. Welche Veränderungen dabei in der Masse vor sich gehen, ist auch bis heute noch nicht vollkommen aufgeklärt. Es sind verschiedene Hypothesen darüber aufgestellt worden, die wir jedoch hier übergehen wollen. Eins ist jedoch sicher, dass chemische Veränderungen in der Masse vor sich gehen — ein lange abgelagerter Ballen zeigt an der Schnittfläche graue Farbe und Schwefelwasserstoffgeruch — und dass sich die Plasticität und Feuerfestigkeit der Masse um so mehr erhöht, je länger sie gelagert hat. Die Praxis hat erwiesen, dass grössere Gegenstände, die aus frischer Masse hergestellt waren, leicht zu Rissen neigten, während jene aus monatelang gelagerter Masse keine Risse aufwiesen. Durch das Zusammenschlagen, Begiessen und Lagern wird selbstredend auch der Wassergehalt der Masse ein gleichmässiger. Die abgelagerte Masse wird nun noch geschlagen, was entweder mit der Hand, oder in modernen Fabriken wohl durchwegs mit Hülfe von Schlagmaschinen geschieht. Die Schlagmaschine besteht aus einer kreisrunden Steinplatte, auf welche die Masse in Form eines Ringes aufgegeben wird. Auf dieser Platte rotiren horizontale und vertikale Walzen, von denen die ersteren den Ring breit, die letzteren ihn hoch zu drücken sich bestreben, wodurch die Masse durchgewalkt wird. Diese Operation hat den Zweck, die vorhandene Verschiedenheit in der Feuchtigkeit einzelner Massepartien auszugleichen, vor allem aber die Luftblasen aus der Masse zu entfernen und sie vollkommen homogen zu machen. Von der Schlagmaschine weg ist die Masse zur Verarbeitung fertig. Bevor wir uns jedoch diesem Zweige zuwenden, wollen wir das Wichtigste über die Herstellung der Modelle und Formen mittheilen, da dies für den Elektrotechniker von Interesse ist, wenn er sich Rechenschaft darüber geben will, in welcher Art die verschiedenen Artikel hergestellt werden.

III. Herstellung der Formen.

Man hat hauptsächlich fünf Methoden, um aus plastischer Porzellanmasse Gegenstände zu formen und zwar durch

1. Drehen
2. Quetschen
3. Nasspressen

} aus feuchter, formbarer Masse,

4. Giessen aus flüssiger Masse,
5. Stanzen aus trockener bzw. öliger Masse.

1. Die Dreherei.

Dazu sind vorerst Modelle und Arbeitsformen nöthig. Die Fabrikation eines gedrehten Gegenstandes soll an einem Beispiel demonstrirt werden. Es handle sich um die Herstellung eines Hochspannungsisolators folgender Form mit drei Mänteln (Fig. 19). Der Modelleur, der das Muster oder die Skizze erhält, entwirft vor allem eine Zeichnung des Isolators unter Zurechnung der Schwindung. Soll z. B. der Isolator im gebrannten Zustande einen Durchmesser von 90 mm, eine Höhe von 150 mm haben und schwindet die betreffende Masse in der Breite $^1/_7$, in der Höhe $^1/_6$, so muss das Modell einen Durchmesser von 105 mm, eine Höhe von 180 mm erhalten. Die übrigen Dimensionen natürlich analog. Das Modell wird aus einem massiven Gypskörper gedreht (Fig. 19a). (Gyps, mit Wasser angerührt, erstarrt bald und lässt sich in halbhartem Zustande mit einem Eisen abdrehen).

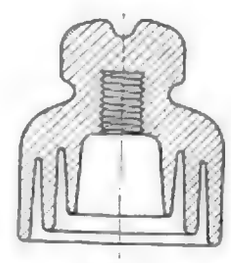


Fig. 19.

Auf diese Weise erhält man den Körper *A* (Fig. 20), der mit der Platte *B* ein Stück bildet. Die Hohlkehle am Isolator ist im Modell nicht angebracht, sondern nur durch

Fig. 19a.

zwei Linien angedeutet. Für die beiden inneren Mäntel (Hülsen) werden separate Modelle angefertigt, die ebenso wie das Modell des Isolators beschaffen sind, d. h.

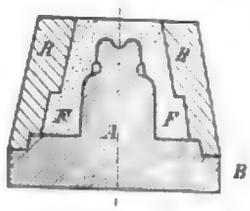


Fig. 20.

aus Bodenplatte *B* (Fig. 21), Modellkörper *A* und einem Ring *R* bestehen, der an der Innenseite einen Absatz hat und auf dem vertieften Rand der Platte *B* aufsitzt. Auch der Ring *R* ist aus Gyps gedreht. Sobald die Modelltheile fertig sind, werden sie getrocknet und gefirnisst und nun lassen sich die

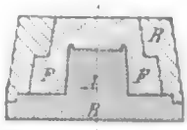


Fig. 21.

Formen davon abgiessen. Es wird der Modellkörper sowohl, als auch die innere Ringfläche mit Oelseife angepinselt und dann in den Hohlraum *F* mit Wasser angerührter Gyps gegossen, der die Form exakt ausfüllt und bald erstarrt. Die Form enthält somit blos die äussere Gestalt des Isolators. Sind eine genügende Anzahl (ca. 100 bis 150, je nach der Zahl der anzufertigenden Isolatoren) Formen vom Modell abgegossen, so kommen die Formen zum Trocknen, wozu man zumeist die entleerten, noch warmen Oefen verwendet; dabei verliert der Gyps einen Theil seines Wassergehaltes und nimmt jene werthvolle Eigenschaft an, aus anderen feuchten Materien das Wasser begierig anzusaugen. Darauf gründet sich die folgende Manipulation — das Drehen in Gypsformen.

Als Bewegungsmittel wurde früher in der Dreherei die uralte mit dem Fusse bewegte Töpferscheibe verwendet; für gewisse Zwecke ist sie auch heute noch unerlässlich. In den meisten Fällen bedient man sich jedoch der durch Maschinenkraft (Transmission) bewegten Drehspindel, die ungefähr 150 bis 250 U. p. M. macht, je nach Art und Grösse des zu drehenden Gegenstandes. Sie besteht aus einer in Spur- und Halslager laufenden Vertikalspindel, die oben mit Gewinde zum Anschrauben des Scheibenkopfes versehen ist und auf irgend eine Art, sei es durch Riemen- oder Seiltransmissionen, oder auch durch Friktion von rechts nach links bewegt wird.

Die Herstellung des Isolators beginnt mit dem Drehen des sogenannten Hubels. Zu diesem Zwecke erhält die Spindel oben eine aufgeschraubte runde Holzplatte, auf welche der Dreher einen der Grösse des Isolators entsprechenden Klumpen Masse bringt und nun dieselbe bei fortwährender Rotation der Spindel, durch Anhalten, Heben und Senken der Hände durcharbeitet. Die einzelnen Phasen dieser Operation veranschaulicht folgende Skizze. (Fig. 22).

Zuletzt hält er ein Blech *B* an die rotirende Masse, das dem Hubel die ungefähre Form des Isolators giebt und die Oberfläche glatt und sauber macht. Dieses

Fig. 22.

Hubeldrehen, das vielleicht dadurch ersetzt wird, dass man aus einer der Ziegelpresse ähnlichen Maschine Massewürste presst, hat den Zweck, die etwa nach dem Schlagen der Masse in derselben noch vorhandenen Luftblasen zu entfernen und eine gleichmässige Struktur in der Masse hervorzubringen.

Der Hubel wird nun mit der Spitze nach unten in die Form *F* (Fig. 23) gelegt und mit Hülfe einer Hebelpresse durch einen hölzernen Stempel in die Form gepresst. Die plastische Masse weicht dem Drucke des Stempels und füllt die Form vollkommen aus. Um die Form auf der Spindel zu be-

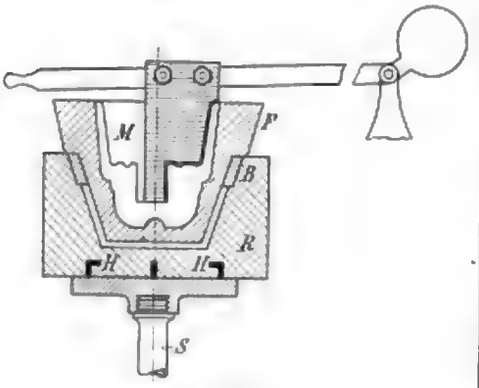


Fig. 23.

festigen, bedient man sich eines Scheibenkopfes. Er wird auf das Gewinde der Spindel aufgeschraubt und besteht aus einer oben mit drei Haken *H* (Fig. 23), unten im Centrum mit einem Muttergewinde versehenen Gusseisenplatte, auf welche ein Gypsring *R*, der innen Bleifutter *B* hat, aufgegossen wird. In dieses Bleifutter passt die Form *F* genau hinein und wird nun bei Drehung der Spindel *S* mitgenommen.

Die innere Form des Isolators wird durch eine Schablone hergestellt. Es ist dies eine der inneren Form des Isolators entsprechend ausgefeilte Blechplatte, die an einem drehbaren Schablonenhalter befestigt ist und so lange vom Dreher in die rotirende mit Masse gefüllte Form hineingehalten wird, bis alle überflüssige Masse durch die Schablone entfernt ist.

Der Isolator hat nun seine innere und äussere Gestalt, ohne die beiden inneren Mäntel und ohne die Halsnuth. Die beiden inneren Mäntel werden in Gypsformen mit Schablonen in gleicher Weise gedreht wie die äussere Glocke und dann mit Hülfe von flüssiger Masse eingekittet. Vorher jedoch muss in die cylindrische, zur Aufnahme des Eisenträgers bestimmte Oeffnung das Schraubengewinde eingeschnitten werden. Die Bohrvorrichtungen hierzu sind zu verschiedenartig, dass wir sie alle hier erwähnen könnten. Die einfachste ist ein unten mit Schraubengewinde, oben mit einem Griffe versehenes Stahlrohr, welches der Dreher in die langsam sich drehende Form einführt und durch Zurückdrehen wieder aushebt. Anstatt eines vollen Stahlrohres benutzt man auch ein herausgeschnittenes Segment und neuerdings nur noch automatische Bohrmaschinen. Das Einschneiden des Gewindes geht leicht von statten, namentlich wenn die Masse ein wenig abgetrocknet ist. Inzwischen hat die trockene Gypsform aus der feuchten Masse soviel Wasser angesaugt, dass die Masse genügend hart ist, um den Isolator aus der Form entleeren zu können. Die nächste Operation, das Eindrehen der Halsrille, wird gleichfalls auf der Drehscheibe mit Hülfe eines entsprechend geformten Eisens vorgenommen. Es erübrigt nun noch, den unteren Rand glatt und rund zu drehen, worauf die Isolatoren getrocknet werden können.

Die Herstellung irgend eines anderen gedrehten Gegenstandes geschieht in analoger Weise. Soll ein Isolator einen Ansatz (Nase, Horn) erhalten, so wird derselbe separat in einer Gypsform geformt und mit flüssiger Masse angekittet, wobei zu beachten ist, dass beide Theile den gleichen Feuchtigkeitsgrad haben müssen, damit sie gleichmässig schwinden. Für gewisse Zwecke, z. B. längere mit Rillen versehene Rohre, eignet sich die Vertikalspindel nicht und man benutzt dazu Horizontal-Abdrehmaschinen.

2. Herstellung von Gegenständen durch Quetschen.

Man benutzt dazu, wie in der Dreherei, feuchte Masse und Gypsformen. Diese sind zweitheilig und jede Hälfte enthält auch die Hälfte des zu formenden Gegenstandes. Die Anzahl der auf diese Weise hergestellten Artikel ist gering z. B. die Stege und Nasen zu Isolatoren, kleine Vollkugeln, kleinere ovale oder viereckige Körper, bei denen es nicht auf besondere Genauigkeit ankommt. Die Masse wird in die Form gegeben und hierauf die zweite Hälfte der Form aufgedrückt und in diesem Zustande einige Zeit belassen. Hat der Gyps genügend Wasser angesaugt, so können die gepressten Stücke entleert werden.

3. Das Nasspressen

mit Hülfe von Maschinen wird zur Herstellung von Röhren, Stangen, Schienen und Walzen angewendet. Hierzu dient entweder eine Handpresse — ein mit einem Stempel versehener Cylinder, der unten ein entsprechendes Mundstück hat, aus welchem die Masse durch den abwärts gedrückten Stempel heraus gepresst wird — oder eine Maschinenpresse ähnlich der Ziegelpresse.

4. Giessen.

Das Giessen wird viel häufiger angewendet, als die sub 2 und 3 beschriebenen Methoden der Formung. Gegossen werden die meisten ovalen, viereckigen oder sonstwie ungleichmässig geformten hohlen Gegenstände, die sich weder durch Drehen, noch durch Pressen herstellen lassen. Speciell alle Einführungsrohre (Tüllen, Pfeifen) werden durch Guss hergestellt. Die zum Giessen dienende Masse wird vortheilhaft aus den Abfällen der Drehereimasse hergestellt, indem man diese einige Tage mit Wasser übergossen (dem man auch etwas Sodalösung zusetzen kann) stehen lässt und dann in einem Rührwerk oder mit der Hand durcharbeitet, bis sich eine Flüssigkeit von Oelkonsistenz gebildet hat. Die zum Guss bestimmten Formen sind natürlich anders eingerichtet, als die der Dreherei. Sollte beispielsweise ein Einführungsrohr von folgender Gestalt (Fig. 24) hergestellt werden, so hat die Gypsform, die zweitheilig ist, die in Fig. 25 dargestellte Form.

Jede Hälfte enthält auch die Hälfte der äusseren Form des Rohres; die beiden Einschnitte *f h* korrespondiren mit den Ansätzen *e* und *g*, sodass die Hälften immer zusammen passen. Die Oeffnung *b* wird mit Masse verstopft, in die Oeffnung *a* wird durch einen Trichter die flüssige Gussmasse gegossen. Nach Verlauf weniger Minuten hat der Gyps so viel Wasser angesogen,

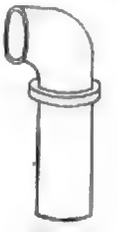


Fig. 24.

dass sich an der Form eine etwa 2 bis 3 mm starke Wandung aus fester Masse angelegt hat, worauf man durch Neigen der Form die noch in derselben befindliche flüssige Masse auslaufen lässt. Man lässt den Gegenstand nun noch eine Weile in der Form und entleert diese dann. Es leuchtet ein, dass Gussformen weniger lang benutzt werden können, als Dreherformen, da erstere mehr Wasser saugen. Sind die gegossenen Gegen-

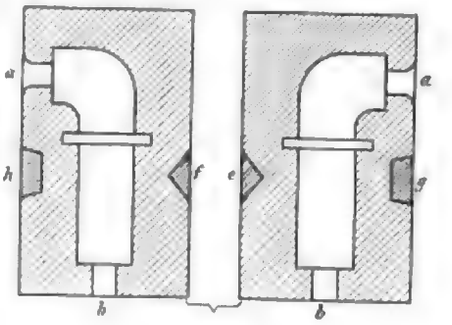


Fig. 25.

stände genügend fest, dass man sie handhaben kann, so werden sie geputzt, die Nähte, die durch die Fuge der Form entstanden sind, werden verwischt, die Kanten verrundet. Während die Dreherei fast ausschliesslich von Männern betrieben wird, ist die Giesserei zumeist Frauenarbeit.

5. Stanzen.

Die Stanzerei ist eigentlich erst durch die Elektrotechnik geschaffen und durch sie auf ihre heutige Höhe gebracht worden. Die Elektrotechnik, besonders die Fabriken, die Schalter, Sicherungen, Fassungen u. s. w. herstellen und zu diesen früher Holz, Ebonit, Schiefer u. s. w. benutzten, stellten von vorn herein an die Porzellanfabriken solche Anforderungen bezüglich genauester Einhaltung der Dimensionen, dass es nicht mög-

lich gewesen wäre, diesen Ansprüchen mit Hülfe der bis dahin gebräuchlichen Herstellungsmethoden gerecht zu werden. Man musste zu exakteren, sich weniger stark abnützenden Formen greifen und wählte statt Gypsformen zuerst Metallformen, später solche aus Stahl und heute ist die Matrizenfabrikation bereits eine eigene Industrie und auf künstlerischer Höhe. Entsprechend den Formen musste auch eine Masse gewählt werden, die sich lediglich durch Druck formen lässt und an der Stahlform — der Matrize — nicht klebt. Feuchte Masse war also ausgeschlossen und so griff man zur sogenannten Trockenmasse. Die Trockenmasse wird zumeist aus den Abfällen der Drehermasse bereitet, indem man diese an der Luft so lange trocknen lässt, bis sie weiss und leicht zerreiblich ist. Diese Abfälle eignen sich besonders gut zu diesem Zwecke, denn die einmal durchgearbeitete Masse ist bedeutend plastischer, als frische Masse. Die trockenen Masseklumpen kommen nun in eine Pulverisir- und Siebemaschine (Desintegrator), in welcher die Masse durch rotirende Schläger zerkleinert und dann durch ein Sieb getrieben wird. Das so erhaltene weisse Pulver wird nun entweder in nasse Cement- oder Gypskästen gebracht und mit Wasser bespritzt, oder durch Aufspritzen und Verreiben angefeuchtet, bis die Masse ca. 10 bis 20% Wasser aufgenommen hat; manche Stanzmassen vertragen mehr, manche weniger Wasser. Auf die angefeuchtete Masse wird eine Mischung eines fetten und eines leichten Oeles (zumeist Rüböl und Solaröl) aufgespritzt, die Masse nochmals verrieben und gesiebt. 10 kg Masse enthalten ca. 1 bis 2 l Wasser und $^1/_2$ bis $^3/_4$ l Oelmischung. Diese Masse muss nach Gewicht oder Maass und genau gemischt werden, wenn man Stücke von gleichmässiger Schwindung erzielen will. Im fertigen Zustand hat die Masse eine graue Farbe, ist pulverförmig in Griesform und riecht schwach nach Petroleum. Die Stanzmasse ist wegen ihrer komplicirten Zubereitung durch ihren Gehalt an Oel selbstredend erheblich theurer als die Drehmasse. Das Pressen geht nun verhältnissmässig sehr einfach und rasch vor sich. Die Matrize wird mit Masse angefüllt, der Pressstempel heruntergedrückt, wieder aufgehoben und das fertige Stück kann aus der Matrize entnommen werden. Auf die Einrichtung der Matrizen hier im Detail einzugehen, würde viel zu weit führen.

Matrizen für Rollen u. s. w. werden zweitheilig gemacht und in einen Support eingeschraubt, der das rasche Oeffnen und Schliessen ermöglicht. Andere Matrizen bestehen wieder aus Rahmen, Unterstempel mit Abziehvorrichtung u. s. w. u. s. w. je nach Form des herzustellenden Gegenstandes. Einkerbungen, Versenkungen, seitliche Aussparungen werden durch Schieber in der Matrize hergestellt. Gewinde werden dadurch erzeugt, dass in der Matrize entsprechende Schrauben angebracht sind, die mit eingepresst werden und von aussen mit Hülfe einer Uebersetzung und Kurbel herausgeschraubt werden. Trotzdem die Herstellung von Gewinden im Porzellan heute keiner Schwierigkeit mehr begegnet, ist deren Anbringung im Porzellan doch sehr unpraktisch und einsichtige Konstrukteure arbeiten alle darauf hin, denselben Zweck ohne Gewinde zu erreichen. Die Matrizen sind zumeist aus gehärtetem Stahl und ihre Herstellung ist sehr schwierig und kostspielig. Besonders bei komplicirten Stücken, z. B. Sockeln für Glühlampen, Fassungen u. s. w., die zum Preise von 15 bis 20 M pro Tausend verkauft werden und zu welchen die Matrize 150 M kostet, steht der Werth der Matrize in gar keinem Verhältniss zum Marktpreise der Waare; die Auslage für eine neue Matrize kann eben nur durch den Absatz enormer Quantitäten wieder eingebracht werden. Wird dann aber am Sockel eine Aenderung vorgenommen oder das Modell durch ein moderneres ersetzt, so ist die Matrize im selben Augenblicke entwerthet. Von besonderer Wichtigkeit ist bei Herstellung der Matrize die Berechnung der Schwindung, wie dies oben bereits bei Besprechung der Schwindung erörtert wurde. Sind die Gegenstände gepresst und übertrocknet, so werden sie geputzt, die Pressnäthe verrieben, die stehengebliebenen Grate abgeschabt; sie sind dann zum Brande fertig.

IV. Herstellung und Brennen der Waare.

Die durch Drehen, Pressen, Giessen oder Stanzen hergestellten Artikel werden getrocknet, was zumeist in den betreffenden Arbeiterräumen oder in eigens eingerichteten und mit Dampf geheizten Trockenräumen geschieht. Dabei verändern die Gegenstände ihre Farbe, die von grau im feuchten Zustande allmählich in weiss übergeht. Ein weisses Aussehen von aussen ist aber noch kein Beweis, dass das Stück auch innerlich trocken ist. Das Trocknen muss daher vorsichtig und gleichmässig vor sich gehen, namentlich grosse Gegenstände mit starken Wandungen müssen sehr behutsam und langsam trocknen und vor Zugluft geschützt werden, wenn Risse verhütet werden sollen. Die Porzellanmasse hat die tückische Eigenschaft, dass solche beim Trocknen entstehende Risse oft erst nach dem ersten oder gar zweiten Brande zum Vorschein kommen. Kleine Isolatoren, Gussartikel und Stanzartikel sind in einigen Tagen trocken und können verglüht werden, grosse Isolatoren bedürfen einer 1- bis 2-monatlichen Trockenzeit.

Das Verglühen der Waaren geschieht gleichzeitig mit dem Scharfbrande und in ein und demselben Ofen derart, dass in der untersten Kammer des Ofens der Glattbrand vorgenommen wird. Zum besseren Verständniss wollen wir zuerst kurz den Ofen beschreiben. Es giebt eine ziemliche Anzahl von Ofensystemen, alte und neue Konstruktionen und jeder Fabrikant schwört zumeist, dass sein System das beste sei. Die Oefen sind auch verschieden je nach der Kohle, die zur Verwendung kommt, denn Braunkohle erfordert eine andere Einrichtung, als Steinkohle und selbst nach der Qualität der Kohle richtet sich die innere Konstruktion. Ausser Oefen, die mit Kohle direkt geheizt werden, giebt es auch Gasöfen; ein solcher mit Generatorgas geheizter Ofen ist in der Königlichen Porzellanmanufaktur in Charlottenburg in Betrieb und funktionirt vollkommen. Trotzdem konnten sich die Gasöfen bisher nicht einbürgern und man ist nach etlichen kostspieligen Versuchen wieder zum stehenden Flammenofen zurückgekehrt, obwohl sich heute kein Porzellanfabrikant mehr der Ansicht verschliesst, dass in keiner Industrie eine so unrationelle Ausnützung der Kohle stattfindet, als in der Porzellanbrennerei, indem kaum mehr als 15% des Heizwerthes der Kohle zur Verwendung kommen. Die modernen Oefen mit niederschlagender Flamme brennen zwar etwas ökonomischer als die alten Systeme mit aufsteigender Flamme, eine besonders namhafte Ersparniss wird aber nicht erzielt, und zwar aus dem Grunde, weil das Wesen des Porzellanbrandes eben darin besteht, eine mit Kohlenstoff übersättigte Flamme zu erzeugen und jeden Luftzutritt, der eine vollkommene Verbrennung ermöglichen könnte, zu vermeiden. Ausführlicher soll dies beim Glattbrande besprochen werden. Ein moderner Drei-Etagen-Ofen mit niederschlagender Flamme besteht aus der untersten für den Scharffeuerbrand bestimmten Etage *G* (siehe Fig. 26), einer mittleren kleineren Kammer *K*, die zum Brennen der Kapseln (Chamottekästen) dient und endlich der obersten Etage *E* — Glühkappe — in welcher der erste — Glüh- — Brand vorgenommen wird. Der Ofen ist kreisrund und hat einen lichten Durchmesser von 4,5 bis 6 m. Die Ofenwand ist aussen aus gewöhnlichen Backsteinen auf sehr solidem Steinfundament

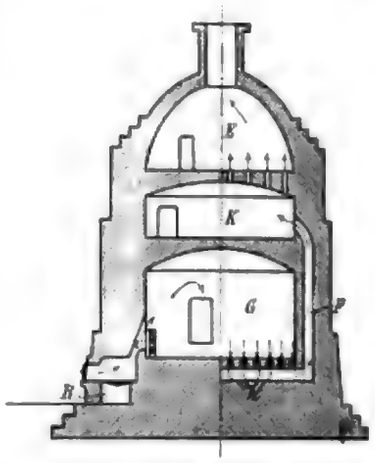


Fig. 26.

und innen mit Chamotteziegeln ausgekleidet ungefähr 1 m im Ganzen stark. Die unterste Etage ist bis zum Gewölbe 2,5 bis 3 m, die mittlere ca. 1,75 bis 2 m, die oberste bis zum Schornstein ca. 5 bis 8 m hoch. Der Schornstein hat eine Höhe von ca. 8 bis 10 m und eine lichte Weite von 0,6 bis 1,2 m. Jede Etage hat eine thürartige Oeffnung, die während des Brandes mit Chamotteziegeln zugemauert wird. Der oben skizzirte Ofen mit niederschlagender Flamme hat 7 Planroste von ca. 1 qm Fläche (*R*); die Flamme dringt durch den Kanal *c* in den Ofen, steigt auf, überschlägt sich am Gewölbe und zieht durch eine grosse Anzahl kleiner runder Kanäle (*k*) im Boden des Ofens ab. Diese Kanäle sind in koncentrischen Kreisen angeordnet, haben ca. 15 bis 20 cm Durchmesser und vereinigen sich unter der Ofensohle zu grösseren Kanälen, die an der Peripherie des Ofens zusammenmünden, so zwar, dass die getheilte Flamme hier wieder zusammengeführt wird, um in senkrecht aufsteigenden Kanälen von ca. 40 cm lichtem Durchmesser (*F*) — die Kanäle in der Ofenwand sind immer in der Mitte zwischen zwei Feuerungen angeordnet — in die zweite Etage geleitet zu werden. Aus dieser Etage steigt die Flamme durch eine grössere Anzahl wieder in koncentrischen Kreisen angeordneter senkrechter Kanäle im Gewölbe direkt in den Glühofen und von hier in den Schornstein. Im unteren — Scharffeuer — Ofen herrscht eine Temperatur von ca. 1800 bis 2000° C, in dem obersten eine solche von 600 bis 800° C. Die Leitung des Brandes wird später noch beschrieben werden.

Die getrockneten Waaren werden also in die oberste Etage gebracht, und zwar in Kästen, sogenannte Kapseln aus Chamottemasse. Die Kapselmasse besteht meist aus aus einem fetten sehr plastischen, feuerfesten und einem mageren feuerfesten Thon und aus Chamotte (gemahlenen gebrannten Kapseln). Die Kapseln werden in

Gypsformen in gleicher Weise wie das Porzellan geformt und getrocknet und dann in der mittleren Etage *K* vorgebrannt. An eine gute Kapselmasse stellt man im Allgemeinen folgende Anforderungen:

Sie soll wenig schwinden, sich im Feuer nicht deformiren, nicht reissen, besonders darf sie nicht fritten, damit die Kapseln nicht zusammenkleben. Im Glühbrande halten die Kapseln längere Zeit, während sie im Glattbrande nur drei bis sechs Brände aushalten und dann weggeworfen werden müssen. Das Einsetzen des Porzellans in die Kapseln zum Glühbrande muss sehr vorsichtig geschehen, da die Masse sehr leicht abbröckelt und ausbricht. Die gefüllten Kapseln werden zu Stössen aufeinandergeschichtet, Stoss neben Stoss in den Ofen gesetzt und oben auf die Stösse können noch leichte Gegenstände, ohne in Kapseln gefüllt zu sein, gestellt werden. Der Brand dauert etwa 18 bis 24 Stunden. Die Schwindung, die die Waare im Glühbrande erleidet, ist minimal. Sie verliert dabei bloss ihren Wassergehalt und hat nach dem Brande ein gelbliches rauhes Aussehen, etwas Klang und etwas grössere Festigkeit als vor dem Glühbrande, ist aber immer noch mürbe und leicht zerbrechlich. Eine besondere Eigenschaft der verglühten Waare ist ihre Porosität, die so stark ist, dass ein auf die Scherben gebrachter Wassertropfen begierig eingesogen wird. Auf dieses Verhalten gründet sich die nun folgende Glasirung. Die Glasur (aus Feldspath, Quarz, Kaolin, Kalk und oft Porzellanscherben bestehend) wird wie die Masse auf Trommelmühlen mit Wasser gemahlen und muss genügend fein sein, um gleichmässig auszuschmelzen; sie darf andererseits nicht zu fein sein, da sie sonst von den Rändern abrinnt. In die flüssige Glasur — d. h. in das Wasser, in welchem die feingemahlenen Glasurbestandtheile schwebend sind — werden nun die Gegenstände, nachdem dieselben vom anhaftenden Staub gereinigt sind, eingetaucht, und zwar so, dass alle zu glasirenden Theile gleich lange in der Flüssigkeit verbleiben, damit sich die Glasur überall gleich stark anlegt. Beim Eintauchen saugt der poröse Körper das Wasser begierig ein, erscheint infolgedessen nach dem Tauchen gleich trocken und die Glasur verbleibt als feines, weisses Pulver an der Oberfläche. Eine entsprechende Glasirung ist von der Härte der Glühwaare abhängig; ist diese zu wenig gebrannt, zu weich, so saugt sie die Glasur zu stark und es entsteht auch beim Glasiren zu viel Bruch. Ist anderntheils die Glühwaare zu stark gebrannt, zu hart, so saugt sie zu wenig, die Glasur liegt infolgedessen zu dünn und ist nach dem Scharfbrande matt. Das Glasiren erfordert eine ziemliche Uebung und manuelle Fertigkeit, namentlich bei grossen Stücken. Nach dem Glasiren müssen diejenigen Flächen, auf welchen das Stück beim nachherigen Brande aufruht, von der Glasur durch Abschaben gereinigt werden, damit es dort nicht anklebt. Die meisten Isolatoren (fast alle Niederspannungsglocken) werden am unteren Rande der äusseren Glocke gebrannt und müssen infolgedessen auch dort unglasirt sein. Bei Hochspannungsisolatoren, bei welchen man Werth darauf legt, dass das Regenwasser vom unteren Rande rasch abtropft, um Randentladungen zu vermeiden, ist es vortheilhaft, auch diesen Rand zu glasiren, und man muss dann entweder den Isolator am Kopfe stehend brennen, wobei nun die obere Kopffläche rauh bleibt, oder auf einer Stütze aus Kapselmasse, auf welcher der Isolator in der Gewindeöffnung aufruht. In neuerer Zeit ist man zur Einsicht gelangt, dass man die Gefahr des Durchschlagens der Isolatoren wesentlich verringern bzw. aufheben kann, wenn auch die innere Fläche — die ganze Gewindeöffnung — glasirt ist, da jede Glasurschicht wie eine Glaswand wirkt. Will man dies erreichen, so muss der Isolator auf dem unteren Rande eines der inneren Mäntel gebrannt werden. Folgende Skizze (Fig. 27 bis 30) erläutert die verschiedenen Brennmethoden, wobei die schraffirten Theile Chamottestützen darstellen.

Nicht alle Gegenstände lassen sich in die Glasur tauchen. Speciell kleine Artikel, z. B. Sockel zu Schaltern u. s. w., die nur an einzelnen Stellen glasirt sein sollen, werden nicht getaucht, sondern die Glasur wird mit dem Pinsel aufgetragen. Will man an Gegenständen, die getaucht werden, einzelne Flächen unglasirt lassen, so werden diese vorher mit Oel bestrichen, oder durch Kautschukschablonen gedeckt. Gegenstände, die gänzlich unglasirt bleiben sollen, werden sofort nach dem Glühbrande oder sogar nach dem Trocknen direkt in den Scharffeuerofen gefüllt.

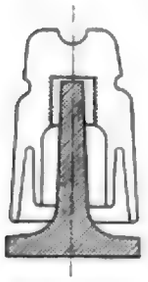


Fig. 27.

Fig. 28.

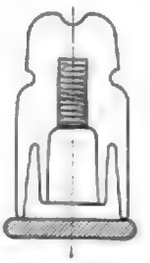


Fig. 29.

Fig. 30.

Nach dem Glasiren werden die Gegenstände in Kapseln gefüllt und diese ebenso wie beim Glühbrande im Ofen aufeinander geschichtet und Stoss an Stoss gereiht. Das Füllen in den Glattofen ist jedoch komplicirter als beim Glühofen; es müssen dabei viele Umstände berücksichtigt werden, dass ein durchaus gut geschultes Arbeitspersonal dazu gehört, um gute Resultate zu erzielen. Vor Allem muss beim Einfüllen berücksichtigt werden, dass nur gute rissfreie Kapseln zur Verwendung kommen. Auch werden diejenigen Isolatoren, bei welchen die Befürchtung vorliegt, dass sie sich im Feuer verziehen, auf eigens plangeschliffenen Chamotteplatten aufgestellt. Diese Unterlage muss mit Chamotte oder Quarzpulver eingesiebt werden, bevor das betreffende Stück mit der glasurfreien Fläche daraufgestellt wird, damit ein Ankleben der Porzellanmasse an die Unterlage verhindert wird. Wenn beim Aufeinanderschichten der Kapseln zwischen denselben Zwischenräume bleiben, so müssen diese verschmiert werden, da sonst die in der betreffenden Kapsel vorhandenen Stücke von der Flugasche der Flamme beschmutzt werden.

Ist der Ofen gefüllt, so werden die Thüren vermauert und die vorher mit etwas Holz und Kohle beschickten Roste angefeuert. Der Brand theilt sich in zwei von einander streng geschiedene Perioden, in ein Vor- und ein Scharffeuer. Das Vorfeuer nimmt je nach Art der verwendeten Kohle und des Ofensystems ungefähr ein Drittel bis die Hälfte der Brennzeit in Anspruch. Während des Vorfeuers werden die Roste nie voll beschickt, und es wird nur in Zwischenräumen von ca. 25 bis 30 Minuten Kohle nachgeschüttet. Alles im Ofen Befindliche, Kapseln und Porzellan, überzieht sich dabei mit einer Russschicht. Durch Offenhalten der Heizthüren und nur theilweise Beschickung der Roste wird eine vollkommene Verbrennung des Kohlenstoffgehaltes der Feuergase, eine oxydirende Ofenatmosphäre erzielt, sodass am Ende des Vorfeuers der Russ im Ofen verbrennt d. h. der Ofen klar gebrannt ist. Während dieser Periode tritt weder eine Frittung der Masse noch eine Schmelzung der Glasur ein. Nach Beendigung dieser Periode wird mit dem eigentlichen Scharffeuerbrande begonnen, indem von nun an die Roste in kurzen Zwischenräumen voll beschüttet, die Heizthüren stets geschlossen und der Rost immer gänzlich bedeckt gehalten wird, so zwar, dass sich eine fette, weisse Flamme und im Ofen eine reducirende Atmosphäre bildet. Dabei muss jeder Luftzutritt, sei es durch den Rost oder die vermauerten Thüren auf das sorgsamste verhütet werden. Die reducirende, kohlenstoffübersättigte Flamme ist nöthig, um die in Masse und Glasur enthaltenen Eisenverbindungen zu reduciren und dadurch ein weisses Porzellan zu erhalten. Bei fehlerhaftem Zutritt von Luft wird die Masse gelb oder hat gelbe Flecken, die Glasur wird matt, blasig und gleichfalls gelb. Das Gelingen des Brandes ist von so vielen Zufälligkeiten abhängig und der Erfolg so prekär, dass eine mit der Leitung des Brandes und des Ofens innig vertraute Persönlichkeit dazu gehört, um ein gutes und gleichmässiges Porzellan zu erhalten. Der Kohlenverbrauch ist sehr wechselnd und schwankt zwischen 1,5 bis 6 Waggons pro Ofen, je nach Grösse und System des Ofens, Heizkraft der Kohle und Schmelzbarkeit der Masse und Glasur. Der grösste Kohlenverbrauch ist selbstredend während des Scharffeuers und hier ist eine Kohlenersparniss ausgeschlossen, weil die reducirende Flamme unbedingte Nothwendigkeit ist. Bei einem Ofen von 6 m Durchmesser und 8 m Höhe stellen sich die Verhältnisse ungefähr wie folgt:

Brand	Füllen des Ofens .	20	Stunden
	Vorfeuer	8	„
	Scharffeuer . . .	14	„
Abkühlen des Ofens . . .		38	„
Entleeren des Ofens . . .		10	„

wozu im Ganzen für alle drei Etagen ein Personal von ca 40 Personen erforderlich ist. Der Kohlenverbrauch ist zwei Waggons Braunkohle und ein Waggon Steinkohle.

Ist der Scharffeuerbrand so weit gediehen, dass der Brenner die Beendigung des Brandes für angezeigt hält, so wird eine „Probe“ gezogen. Zu diesem Zwecke sind in der Ofenwand meist 3 in verschiedener Höhe angebrachte Oeffnungen vorhanden, durch welche man mit Hülfe eines eisernen Hakens aus dem Innern Porzellanbecher entnehmen kann, nach deren Aussehen man dann den Fortschritt des Brandes zu beurtheilen im Stande ist. Man wendet auch sogenannte „Seger-Kegel“ als Pyrometer an (kleine aus Thonmasse geformte Kegel, die bei bestimmter Temperatur schmelzen), dieselben geben jedoch

nur Aufschluss über die Temperatur und nicht über Aussehen der Glasur. Zeigt der Probebecher, dass Masse und Glasur ausgebrannt sind, so ist der Brand als beendigt zu betrachten, mit dem Schüren wird aufgehört, die Heizthüren werden gut verschlossen und verschmiert und der Ofen sich selbst überlassen. Nach ca. 24 bis 36 Stunden ist der Ofen zum Entleeren genügend abgekühlt, es wird Kapsel nach Kapsel aus demselben entnommen und die Waaren aus den Kapseln ausgeleert. Dabei ist es unvermeidlich, dass eine Anzahl der verwendeten Kapseln zerbrochen werden, welche natürlich successive ersetzt werden müssen. Die zerbrochenen Kapseln werden vermahlen und als Zusatz zur Kapselmasse verwendet. Der Inhalt des Ofens kommt nun in einen Sortirraum und wird hier sortirt in brauchbare und unbrauchbare Waare. Es ist einleuchtend, dass man nicht alle Artikel mit gleicher Subtilität sortiren wird und beispielsweise in der Beurtheilung von Hochspannungsisolatoren bedeutend strenger zu Werke gehen muss, als bei der Auswahl von Isolatoren für Schwachströme. Als fehlerhaft sind unter allen Umständen auszuschliessen: Alle Stücke mit inneren oder äusseren Rissen der Masse und Glasur. Auszuschliessen sind ferner solche mit aufgekochter, blasiger Glasur, sowie solche, welche nicht den genügenden Feuergrad beim Brennen erhalten haben, und bei welchen infolgedessen die Masse nicht vollständig durchgefrittet ist. Kleine schwarze Punkte, wie sie durch Verunreinigungen in der Glasur leicht entstehen können, leichte Deformirungen, beeinträchtigen die Isolirfähigkeit nicht und können solche Stücke in jedem Falle verwendet werden. Für Hochspannungsisolatoren gilt im Allgemeinen dasselbe, nur wird man dabei natürlich bedeutend strenger sortiren und eventuell die Isolatoren vor ihrer Expedition einer elektrischen Prüfung unterziehen, indem man dabei von dem Grundsatze ausgeht, dass Isolatoren, welche bei der Prüfung dem doppelten Betrage der Betriebsspannung einige Stunden hindurch widerstehen, bei ihrer praktischen Verwendung dann der Betriebsspannung dauernd widerstehen werden. Diese Prüfung, so empirisch dieselbe auch sonst ist, hat immerhin den Vortheil, dass jene Glocken, welche infolge von Arbeitsfehlern kleine innere Hohlräume haben, von vornherein ausgeschieden werden können.

In vorliegender Skizze konnten natürlich nur die Hauptmomente der Porzellanfabrikation berührt werden, um nur ein einigermassen übersichtliches Bild der Herstellung von Porzellanisolirartikeln zu geben. In die Details der Fabrikation mehr einzugehen, mussten wir uns versagen schon aus dem Grunde, dass zum Verständniss dieser Details praktische Erfahrungen nothwendig wären, die uns nicht zu Gebote standen. Mehr als in jeder anderen Industrie ist in dieser die Anschauung zum Verständniss der einzelnen Vorgänge nothwendig. Es sollte deshalb jeder Elektrotechniker versuchen, sich über das noch immer beste Isolirmaterial womöglich durch den Besuch einer Porzellanfabrik zu informiren. Unsere Skizze mag dann als Leitfaden dienen. Vielleicht trägt sie auch dazu bei, dass die eine oder andere Konstruktion schon im Entwurfe die hier geschilderten Schwierigkeiten und Eigenthümlichkeiten der Fabrikation des Isolirporzellans mehr in Betracht zieht, als dies zuweilen bisher der Fall war.

Bemerkungen über Aichung von Präcisionsbrücken.

Von Prof. Dr. M. Th. Edelmann in München.

Das Aichen oder die Prüfung von Präcisionsbrücken bietet nicht die geringste Schwierigkeit, wenn man eine vollkommen gute, unter fortwährender Kontrole stehende Normalbrücke zur Verfügung hat: man bringt die zu bearbeitende Brücke mit ihren „Hauptklemmen" (zwischen welche die zu messenden Widerstände eingelegt werden) als zu messenden Widerstand an die Normalbrücke und schaltet in erstere statt eines „Riegels" (zwischen zwei Lamellen z. B. statt λ Fig. 33) mit Hülfe von dickem Manganindraht so viel Widerstand ein, bis die zu aichende Brücke einerseits und der Zählrheostat der Normalbrücke andererseits gleichen Nullwerth[1]) aufweisen. Uebersetzungs- und Zählrheostat der zu aichenden Brücke liegen hinter einander in einer Reihe; das Richtigstellen oder die Werthbestimmung aller Drahtrollen kann ohne Weiteres vorgenommen werden. Dass es zweckmässig ist, nach der Aichung statt eines Riegels einen Widerstand aus dickem Manganindraht ein für allemal einzufügen, der den zufälligen Lamellenwiderstand der Zählrheostaten genau auf 0,005 Ω (oder sonst einen einfachen Werth) erhöht, habe ich schon in der „ETZ" 1900 Heft 39 S. 807 angegeben.

Verfügt man jedoch nicht über eine Normalbrücke oder soll die zu aichende Brücke erst eine solche werden, dann hat man gewöhnlich eine mühsame und zeitraubende Arbeit vor sich; hier sind eine Folge von Messungen angegeben, mit welchen man sicher zum Ziele kommen kann;

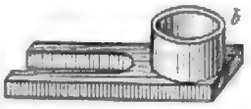


Fig. 31.

ich gehe dabei von der Ansicht aus, zu begründen, warum ich (1800) „umkehrbare Brücken" zu konstruiren versucht habe, und weshalb diese Apparate den Vorzug vor anderen Präcisionsbrücken verdienen.

Vor allem muss die Richtigkeit der vier Einheiten[2]) im Zähl- und Uebersetzungsrheostaten hergestellt werden, und zwar mit Hülfe einer Normaleinheit, wie dieselben jetzt — mit Prüfungsattest seitens der Phy-

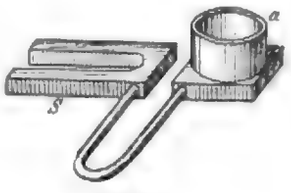


Fig. 32.

sikalisch-technischen Reichsanstalt versehen — von fast jeder Präcisionswerkstätte geliefert werden. Diese Einheiten sind bekanntlich mit Zuleitungen versehen, welche in Quecksilbernäpfe eingetaucht werden.

[1]) Als „Nullwerth" oder „Lamellenwiderstand" bezeichne ich den Widerstand eines durch alle Stöpsel kurzgeschlossenen Rheostaten. Dieser Widerstand ist beispielsweise bei einer Reihe von dreissig 7 mm dicken Stöpseln und Lamellen von 14 × 20 mm etwa 0,0013 Ω.

[2]) Ich setze hierbei voraus, dass die Präcisionsbrücken gewöhnlicher Konstruktion so eingerichtet sind, dass man an jeden „Klotz" (Metallstück zwischen zwei Stöpseln) eine Stromzuführung z. B. durch „Klinkstöpsel" (in Drahtklemmen endigend) anbringen könne und dass im Zählrheostaten zwei Einheiten vorhanden sind.

Unter eine Hauptklemme der Brücke setzt man einen passend geformten Quecksilbernapf, wie ein solcher in b, Fig. 31, dargestellt ist. Unter die andere Klemme kommt ein zweiter Napf a, jedoch in der Einrichtung der Fig. 32, wobei ein dicker Manganindraht e (bei meinen Apparaten ein für allemal auf 0,005 Ω abgeglichen) zwischen dem Napf a und dem Einsatzstück S gelöthet ist (Fig. 33). Mit einem Bügel F aus dickem Kupferdraht, den man statt der Normaleinheit E einlegt,

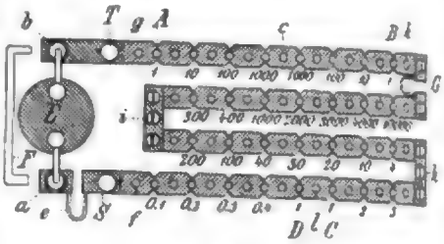


Fig. 33.

kann man die beiden Quecksilbernäpfe kurz schliessen. Nun sind der Reihe nach folgende Arbeiten zu machen, wobei Fig. 33 (Schema einer 30-stöpseligen Präcisionsbrücke) zur Erläuterung dient.

1. Vor allem werden die Ergänzungswiderstände e und G zusammengestimmt. Vorausgesetzt ist dabei, dass die Einheiten CD annähernd gleich seien, was man durch Austausch der zugehörigen Drahtrollen leicht bewerkstelligen kann. Man legt den Bügel F in die Quecksilbernäpfe $a\,b$, führt den Strom in c und l ein, schaltet das Galvanometer an f und i; die Ergänzungswiderstände ändert man durch Abfeilen, bis das Galvanoskop Gleichgewicht anzeigt.

2. Korrektion von A: Offen sind die Stöpsel A, D, C; die Normaleinheit E wird eingelegt. Strom von g nach l; Galvanometer an i und f.

3. Korrektion von B; offen B statt A; alles andere wie in No. 2; durch die beiden letzten Abgleichungen sind die Werthe von A und B des Uebersetzungsrheostaten zwar nicht = 1 Ω, aber doch vollkommen gleich und dadurch von jetzt ab verwendbar geworden, sodass man zur Aichung der Einheiten im Zählrheostaten schreiten kann.

4. Korrektion des Lamellenwiderstandes vom Zählrheostaten auf den Nullwerth der Normaleinheit: Bügel F einlegen; $A\,B$ offen: Stromzuführung in den Punkten $g\,h$, Galvanometer in $e\,f$.

5. Korrektion von D: E eingelegt; die Stöpsel $A\,B\,D$ offen; Strom- und Galvanometerleitung wie in No. 4.

6. Korrektion von C: wie No. 5; statt D ist C offen.

Zu weiterem Verlauf der Aichungen wird statt der Normaleinheit E ein korrigirbarer Präcisionsrheostat in die Hauptklemmen $S\,T$ eingelegt und zunächst dessen Lamellenwiderstand zu jenem des Zählrheostaten der Brücke gestimmt; hierauf aicht man die beiden Einheiten des Hülfsrheostaten nach D oder C, wobei die Schaltungen wie in No. 5 bleiben. Durch Summation in demselben ergiebt sich der Werth „Zwei", den man sofort zur Aichung von „Zwei" im Zählrheostaten verwendet, u. s. w. Es werden durch folgeweise Addition in beiden Rheostaten alle Werthe nach und nach erreicht.

Nun kann erst die Aichung der Widerstände im Uebersetzungsrheostaten an die Reihe kommen, indem man in l und g die Batterie, in f und k das Galvanometer einlegt, hierauf die Stöpsel 10, 4, 3, 2, 1 zieht und nach hergestellter Nullwerthabgleichung

die Werthe 1, 10, 100, 1000 aus dem Hülfsrheostaten überträgt.

Die Richtigstellung von 0,4, 0,3, 0,2, 0,1 ergiebt sich als letzte Arbeit, wobei man im Hülfsrheostaten 4, 8, 2, 1 — im Uebersetzungsrheostaten das Verhältniss 10:1 schaltet. Probe: Die Summe 0,4+0,3+0,2+0,1 muss der Einheit gleichkommen.

Wenn man vollkommen sicher sein will, muss die ganze vorstehende Arbeit mindestens noch einmal durchgemacht werden oder vielmehr so oft, bis alles genau stimmt.

Einfacher und genauer ist indessen die Korrektion von Brücken, hauptsächlich von Normalbrücken, mit Hülfe von Dekadenrheostaten mit zehn gleichen Widerständen und einem Ergänzungswiderstand (0,005); es treten nur an Stelle des Hülfsrheostaten der Reihe nach die vier Dekaden 10 . 1, 10 . 10, 10 . 100, 10 . 1000.

Vor jedesmaliger Abgleichung meiner Normalbrücke, von der bei späterer Gelegenheit die Rede sein wird, gebe ich die als Normale mit 14 mm dicken Stöpseln und Lamellen von 24 . 24 qmm Querschnitt gearbeitete Dekade von 10 Einheiten aus 2 mm dickem Manganindraht an die Physikalisch-technische Reichsanstalt zur Prüfung. Der Verlauf aller dieser Untersuchungen vor und nach jeder Reise lässt eine sichere Beurtheilung darüber zu, ob und in welchem Grade die Werthe der Normalen und der Brücke zuverlässig sind, oder vielmehr geworden sind.

Wie aus den vorstehenden Anweisungen zu entnehmen ist, besteht eine nicht unbedeutende Arbeit bei der Aichung einer Brücke darin, für beide Seiten des Uebersetzungsrheostaten zwei zuverlässig gleiche Widerstände herauszuexperimentiren. Die Lösung dieser Aufgabe hat allen anderen Arbeiten vorauszugehen, damit die Brücke in sich selbst brauchbar wird. Uebrigens soll die Gleichheit dieser Widerstände wegen ihrer Wichtigkeit sehr oft und deshalb auf bequeme Weise kontrolirt werden können. Auch bei der Untersuchung einer Brücke, ja sogar während des Messens mit derselben darf die Kontrole des Uebersetzungsrheostaten nie mangeln; wenn aber die Möglichkeit solcher Kontrole nicht in der Konstruktion vorgesehen ist, wird obige umständliche Operation oder doch eine ähnliche nicht zu vermeiden sein. Bei den umkehrbaren Brücken dagegen ist solche Arbeit dadurch vereinfacht, dass man die beiden Seiten des Uebersetzungsrheostaten gegeneinander vertauschen kann. Hat man z. B. in Fig. 34 im Zweige *W* einen Widerstand (vermittelst eines Hülfsrheostaten u. s. w.) eingeschaltet, ferner zu beiden Seiten *A* und *B* im Uebersetzungsrheostaten zwei

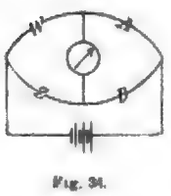


Fig. 34.

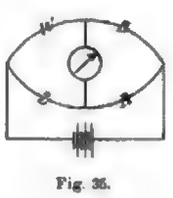


Fig. 35.

gleichwerthige Stöpsel gezogen und hierauf vermittelst des Zählrheostaten *Z* Gleichgewicht hergestellt, so sind selbstverständlich die beiden Widerstände im Uebersetzungsrheostaten gleichwerthig, wenn Gleichgewicht oder derselbe Ausschlag bleibt, nachdem man *A* und *B* mit einander (Fig. 35) vertauscht hat. Auch die Richtigkeit der Verhältnisszahlen zu einander kann durch die Umkehrbarkeit beider Zweige des Uebersetzungsrheostaten sehr einfach festgestellt werden. Ist aber der Uebersetzungsrheostat richtig geaicht, so gelingt es nunmehr leicht und sicher, alle übrigen Widerstände der Brücke (von einer Normaleinheit ausgehend) zu prüfen und zu aichen, wobei der Hülfsrheostat nicht einmal sehr genau zu sein oder auf das peinlichste nachgeaicht zu werden braucht; es genügt, wenn nur (Konstanz der Messbatterie vorausgesetzt: deshalb Akkumulatoren sehr brauchbar) die Skala im Gesichtsfelde bleibt, wobei man darauf achtet, dass beim Vergleich eines Stöpselwerthes mit einem anderen oder mit gleichwerthiger Summe gleiche Skalenausschläge kommen.

In einem folgenden Artikel werde ich einige Konstruktionen von Wheatstone'schen Brücken geben, bei welchen beide Zweige des Uebersetzungsrheostaten in ihrer Stellung zu Zählrheostat und fraglichem Widerstande umgestellt werden können; ich habe sie deshalb „umkehrbare Brücken" genannt.

Ueber die Aenderungen der Stromform eines normalen Wechselstromes durch Grätz'sche Aluminiumzellen.

Von **Dr. Gottfried Mayrhofer.**

Schaltet man in den Stromkreis eines normalen Wechselstromes, wie ihn direkt eine Wechselstrommaschine oder indirekt ein Wechselstromtransformator liefert, eine Aluminiumzelle ein, so wird die Form des Stromes unsymmetrisch. Jene Stromimpulse, für welche die Aluminiumelektrode Anode ist, treten in ihrer Stärke mehr oder weniger gegen die in entgegengesetzter Richtung verlaufenden zurück. Es kommt dabei auf die Stromdichte, die Spannung des Wechselstromes, die Art des Elektrolyten und die Anzahl der hintereinandergeschalteten Aluminiumzellen an.

Zweck der im Folgenden beschriebenen Versuche war es, einigen Aufschluss über den Einfluss der erwähnten Versuchsmodifikationen zu erhalten und zwar durch Beobachtung der Stromform des Wechselstromes nach der Braun'schen Methode und durch Vergleichung der photographisch fixirten Luminescenzstriche, welche der unter dem Einflusse des Wechselstromes schwingende Kathodenstrahl auf dem Phosphorescenzschirme der Braun'schen Röhre erzeugt.

Zur Erregung der Braun'schen Röhre wurde eine Wimshurst'sche Influenzmaschine von 35 cm Scheibendurchmesser benutzt.

Ich verband den einen vertikal gestellten Entladerarm der Maschine durch einen Draht mit der Kathode der Braun'schen Röhre und sorgte, eventuell durch Umpolarisiren, stets dafür, dass dieser Entladerarm der negative Pol der Maschine war. Den anderen Entladerarm stellte ich wagrecht, die Metallkugel nach aussen gerichtet. In ihrer Nähe brachte ich ein elektrisches Flugrad mit drei Spitzen an, sodass letztere mit dem Mittelpunkt der Entladerkugel in einer horizontalen Ebene lagen. Das Flugrad und die Anode der Röhre verband ich mit dem Erdboden, bzw. der Wasserleitung.

Wird die Maschine erregt, so fliesst die negative Elektricität von dem negativen Pol der Maschine zur Kathode der Röhre; die sich auf dem positiven Pole, also der Kugel des auswärts gestellten Entladerarmes ansammelnde positive Elektricität wird durch die aus den Spitzen des Flugrades ausströmende negative Elektricität neutralisirt. Durch Reguliren der Entfernung zwischen der Entladerkugel und dem Flugrad lässt sich ein ganz gleichmässiges Abfliessen der negativen Elektricität zur Kathode und damit ein entsprechendes Leuchten der Röhre erreichen.

Die Versuchsanordnung. — Die Fig. 36 zeigt eine schematische Darstellung der Versuchsanordnung.

Auf einem langen Tische befand sich die Braun'sche Röhre, von einem Holzgestelle horizontal gehalten. Ihre Kathode *K* war mit dem einen Pole der auf einem Seitentische stehenden Wimshurst'schen Influenzmaschine *W* durch einen Draht verbunden; von ihrer Anode *A* und dem Flugrade *F* führte ein Draht zur Erde, beziehungsweise Wasserleitung. Die Spule *S* war so angebracht, dass ihre Achse horizontal lag und mit der Achse der Röhre

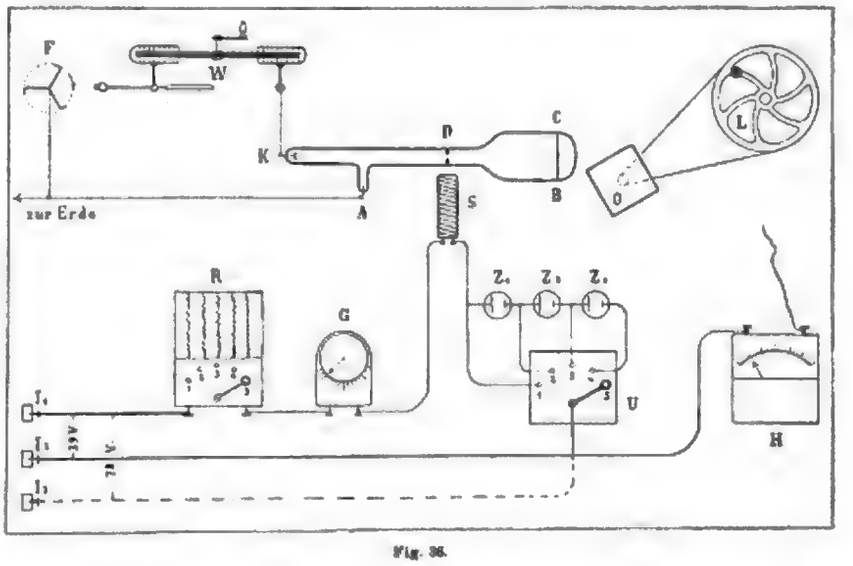


Fig. 36.

einen Winkel von 90° einschloss. Infolgedessen verliefen die Schwingungen des Kathodenstrahles in vertikaler Richtung. Die Achse des rotirenden Spiegels *O* musste also auch vertikale Richtung haben, um parallel zum Luminescenzstrich zu sein.

Der Spiegel *O* ist ein Holzwürfel von 12 cm Kante, dessen vier Seitenflächen mit Spiegel belegt sind; senkrecht zur Grundfläche und in deren Mitte ist ein Stiel eingesetzt, der in die Centrifugalmaschine *L* passt. Es machte keine Schwierigkeit, beim

Betrachten der Kurven mit der einen Hand die Influenzmaschine und gleichzeitig mit der anderen Hand den Spiegel zu drehen.

Der Wechselstrom wurde dem Schaltbrett im Versuchszimmer entnommen. I_1, I_2 und I_3 stellen die Klemmen dieses Schaltbrettes vor; die Spannung zwischen I_1 und I_2, beziehungsweise I_2 und I_3 war gewöhnlich 89 V, zwischen I_1 und I_3 $2 \times 89 = 78$ V. Bei den Versuchen wurde entweder I_1 und I_2 oder I_1 und I_3 benutzt. Von I_1 gelangte der Wechselstrom zu einem Rheostat R, dann zu einem Wechselstromamperemeter G für 15 A der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft, Berlin (zweckentsprechender wäre allerdings ein Hitz-Drahtamperemeter gewesen, weil die Angaben eines solchen Instrumentes innerhalb gewisser Grenzen von der Art des zu messenden Stromes unabhängig sind).

Nach dem Passiren der Spule S konnte der Wechselstrom, je nachdem die Kontaktkurbel des Umschalters U auf den Knöpfen 1, 2, 3 oder 4 lag, direkt zur Klemme I_3, beziehungsweise I_2 des Schaltbrettes zurückkehren, oder er musste die Aluminiumzelle Z_1, oder die beiden Zellen Z_1 und Z_2, oder die drei Zellen Z_1, Z_2 und Z_3 passiren.

Rechts von dem Umschalter U befindet sich im Schema ein Hitzdrahtvoltmeter H von Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. Mit diesem Voltmeter konnte die Spannung zwischen den Klemmen des Schaltbrettes oder zwischen zwei beliebigen anderen Punkten des Stromkreises bestimmt werden.

Photographische Aufnahme der Luminescenzstriche. — Der ruhende Kathodenstrahl erzeugt auf dem Luminescenzschirme der Braun'schen Röhre einen blauen Fleck, der zwar im allgemeinen nicht im Mittelpunkte des Schirmes liegt, stets jedoch an derselben Stelle erscheint, so lange die magnetischen und elektrostatischen Verhältnisse der Umgebung dieselben bleiben. Durch geeignete Anbringung eines permanenten Magneten lässt er sich an irgend eine erwünschte Stelle des Schirmes bannen.

Schickt man durch die neben der Röhre horizontal angebrachte Spule einen Wechselstrom, so erscheint auf dem Schirm ein vertikaler Strich, der gerade oder gekrümmt ist, je nachdem das von der Spule erzeugte Magnetfeld gleichförmig ist oder nicht. Die Länge des Striches hängt von der Stärke des Magnetfeldes ab. Ist der Strich länger als der Durchmesser des Luminescenzschirmes, so braucht man nur die Spule etwas von der Röhre zu entfernen oder die Stromstärke zu vermindern (das Magnetfeld zu schwächen), um ihn vollständig sehen zu können. Ist er zu kurz, so rückt man die Spule an die Röhre heran, oder verstärkt den Strom, bzw. das Magnetfeld.

Wesentlich erhöhen kann man die Intensität des Magnetfeldes durch Einführen eines Eisenkernes in die Spule. Allerdings lassen sich dagegen berechtigte Einwände erheben; denn sowohl die durch den Eisenkern vermehrte Selbstinduktion der Spule, wie auch die Hysteresis des Eisens beeinflussen die Stromform. So lange es sich jedoch um vergleichende Beobachtungen handelt, sind diese Einflüsse von untergeordneter Bedeutung.

Die Länge des Striches ist ein Maass des Gesammtausschlages des schwingenden Kathodenstrahles. Ist der die Spule speisende Wechselstrom vollkommen symmetrisch, so entspricht die halbe Strichlänge der Maximalamplitude, d. h. der positiven oder negativen Maximalordinate der Stromkurve innerhalb einer Wellenlänge. Unterbricht man den Wechselstrom, so muss der Luminescenzfleck dort seinen Mittelpunkt haben, wo vorher der Mittelpunkt des blauen Striches lag. Umgekehrt lässt sich aus der Lage des Luminescenzfleckes zu dem Striche auf die Symmetrie, bzw. Einseitigkeit des Wechselstromes schliessen.

Kann man diese Kontrole schon durch wiederholtes Unterbrechen des Wechselstromes vornehmen, so gelingt sie noch besser, wenn man den Luminescenzfleck und den Strich auf dieselbe Platte photographirt, was durch horizontale Verschiebung der photographischen Camera nach Aufnahme des ersten Bildes zu erreichen ist.

In Ermangelung eines geeigneten photographischen Apparates photographirte ich offen im verdunkelten Zimmer, indem ich das Objektiv eines Kohl'schen Skioptikons als photographisches Objektiv benützte und die lichtempfindliche Platte an einer beweglichen Wand befestigte.

Das Objektiv wurde so aufgestellt, dass seine optische Achse mit der Achse der Braun'schen Röhre zusammenfiel und das erzeugte Bild etwa $^2/_3$ der wirklichen Länge des blauen Striches betrug. Das Licht der Röhre und der Influenzmaschine liess sich durch Schirme aus Pappe von der photographischen Platte abblenden. Um die Wand genau einstellen zu können, war die Stelle, an welcher die Platte eingesteckt werden sollte, herausgeschnitten und mit durchscheinendem Papier überklebt.

Die Wand liess sich nach einem hinter ihr angebrachten Maassstabe nach jeder Aufnahme um gleiche Strecken (15 mm) verschieben. Die Expositionszeit betrug für den Luminescenzfleck 30 Sekunden, für die Striche 100 Sekunden.

Alle hier reproducirten Photographien zeigen links und rechts das Bild des Luminescenzfleckes. Verbindet man die Mittelpunkte dieser Fleckbilder durch eine gerade Linie, so schneidet diese aus den Strichbildern die Stelle aus, welche dem ruhenden Fleck oder der Abscissenachse der Stromkurve entspricht, wenn man den Strich als Vertikalprojektion der Stromkurve auf ein rechtwinkeliges Koordinatensystem ansieht.

Bei dem Betrachten einer solchen Photographie wird zunächst auffallen, dass die Strichbilder von schiefen parallelen Strichen durchzogen sind. Diese rühren von dem Anstrich des Luminescenzschirmes in der Braun'schen Röhre her; sie bieten einen Anhaltspunkt für die Schärfe der Bilder.

Ferner werden die hellen Stellen in den Strichbildern auffallen. Die Betrachtung der blauen Striche im rotirenden Spiegel lehrt, dass rund begrenzte helle Stellen von einem horizontalen Verlauf der Stromkurve in der betreffenden Entfernung von der Abscissenachse, längere helle Stellen von einer Knickung oder einem zickzackförmigen Verlauf der Stromkurve herkommen.

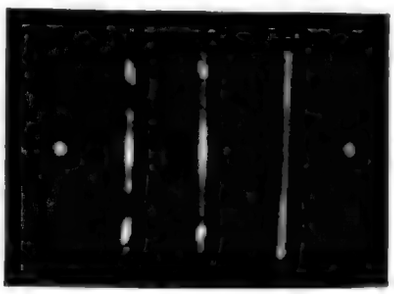
Aus den bei Benützung eines einseitigen Wechselstromes erhaltenen Strichphotographien lässt sich direkt die Grösse der Einseitigkeit erkennen. Um dies zu erleichtern, ist auf jeder Photographie als erster Strich links der durch den normalen Wechselstrom erzeugte Strich angebracht. Aus der grösseren oder geringeren Gleichmässigkeit des oberen Theiles der Striche kann man überdies einigermassen auf den Bereich der Stärke des benützten Wechselstromes schliessen.

Enthält ein einseitiges Strichbild an der Stelle, an welcher es von der Verbindungslinie der links und rechts beigefügten Bilder des ruhenden Luminescenzfleckes geschnitten wird, einen scharf abgegrenzten hellen Fleck, so ist das ein Beweis dafür, dass die Stromkurve eine Strecke weit in der Abscissenachse verläuft, dass also die Stromstärke während einer kurzen Zeit einer jeden Periode Null ist, d. h. der Strom vollständig aussetzt.

Das Nachzeichnen der im rotirenden Spiegel beobachteten Stromkurven. — In einem stillstehenden Spiegel hat sowohl der durch den ruhenden Kathodenstrahl erzeugte Luminescenzfleck, als der durch den schwingenden Strahl erzeugte blaue Strich dasselbe Aussehen wie auf dem Schirme der Braun'schen Röhre. In einem um eine vertikale Achse rotirenden Spiegel dagegen erscheint der ruhende Luminescenzfleck nicht mehr als Fleck, sondern als horizontaler Strich, der in vertikaler Richtung auf- und abschwingende Luminescenzfleck nicht mehr als vertikaler Strich, sondern als Wellenlinie.

Während aber die vertikale Verschiebung des Fleckes im Spiegel von der Winkelgeschwindigkeit des letzteren völlig unabhängig ist, gilt für die horizontale Verschiebung gerade das Gegentheil. Je schneller man den Spiegel dreht, desto weiter wird die Kurve auseinandergezogen, desto grösser ist also die scheinbare Wellenlänge, während die gleichen Zeitmomenten entsprechenden Ordinaten gleich gross bleiben. Will man daher Kurven miteinander vergleichen, so muss der Spiegel stets mit der gleichen Geschwindigkeit rotiren.

Für das Aufzeichnen der Abscissen der einzelnen Kurvenpunkte hat der Beobachter keine Anhaltspunkte; er ist einzig und allein auf sein Augenmaass angewiesen. Besser ist er mit den Ordinaten daran, speciell wenn das durch photographische Aufnahme des betreffenden Striches erhaltene Bild hervortretende helle Stellen enthält, oder wenn der Strich nach der einen Richtung verkürzt erscheint, wie es bei Anwendung einseitiger Wechselströme zum Magnetisiren der Spule



a *b* *c*

Fig. 37.

der Fall ist. Man kann die betreffenden Ordinaten auf der Photographie abmessen und in die Zeichnung eintragen.

Infolgedessen machen bei meinen Kurven die Ordinaten grösseren Anspruch auf Genauigkeit als die Abscissen.

Stromformen des verfügbaren Wechselstromes. — Als Stromquelle diente ein Helios-Transformator, der an das Rosenheimer städtische Wechselstrom-Vertheilungsnetz angeschlossen war. Der Transformator wandelte den Primärstrom von 2000 V in einen solchen von ∎ bzw. 2×89 V bei 50 Perioden in der Sekunde um.

Die Fig. 37, 38a, 38b, 38c zeigen die Luminescenzstriche und zugehörigen Kurven, wenn a) der Transformator mit nur 1 A belastet war und die Spule an der Braun'schen Röhre keinen Eisenkern enthielt, b) wenn die Spule den Eisenkern enthielt bei 0,8 A Stromstärke und c) wenn bei Anwesenheit des Eisenkernes in der Spule die Stromstärke auf 3 bis 4 A gesteigert wurde.

Elektrolyse durch Wechselstrom. Beim Durchgange eines normalen Wechselstromes von hoher Wechselzahl durch einen

flüssigen Leiter tritt nach F. Kohlrausch keine chemische Zersetzung des Elektrolyten, also keine Polarisation der Elektroden auf, wenn letztere aus platinirtem Platin bestehen. Auf dieser Thatsache beruht die bekannte Kohlrausch'sche Methode zur Bestimmung des elektrischen Leitungswiderstandes eines zersetzbaren Leiters.

Unter allen anderen Umständen kommt es auf die Stromdichte, d. i. das Verhältniss der Stromstärke zur Oberfläche der Elektrode an, ob eine Zersetzung stattfindet oder nicht.

Bei einer bestimmten Wechselzahl kann man einen Grenzwerth der Stromdichte feststellen, unter welchem die Zersetzungswerthe sich wieder völlig vereinen, über welchem sie auftreten.

Die in einem gewöhnlichen Wasserzersetzungsapparate ausgeschiedene Knallgasmenge nimmt mit der Stromstärke stark zu,

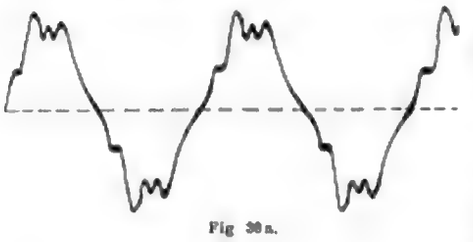


Fig 38a.

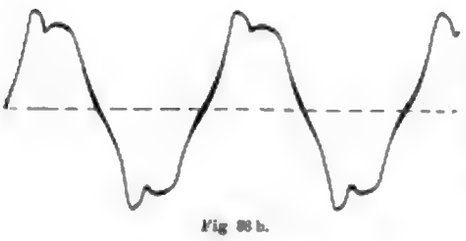


Fig 38b.

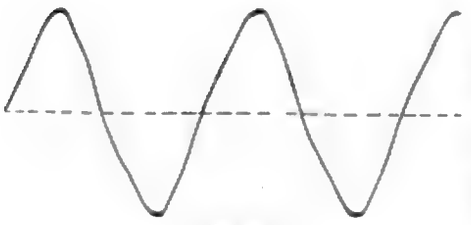


Fig 38c.

in einem speciellen Falle, beispielsweise beim Anwachsen der Stromstärke von 0,9 bis 4,9 A von 4 ccm auf 7,1 ccm, also um 78 %. Deshalb erweisen sich, wie wir unten sehen werden, Aluminiumzellen bei grosser Stromdichte im Wechselstromkreise wirksamer als im entgegengesetzten Falle.

Zusammensetzung der zu den Versuchen benutzten Aluminiumzellen. — Die benutzten Aluminiumzellen habe ich mir selbst zusammengestellt. Das Aluminium bezog ich von der Firma F. S. Kustermann in München in der Form von 0,4 und 0,8 mm dickem Blech und 0,8 mm dickem Draht. Den Blechelektroden gab ich die Form von Rechtecken, sowie von breiten oder schmalen, unten spitz zulaufenden Streifen.

Als Gegenelektroden dienten Kohlenplatten von gewöhnlichen galvanischen Elementen oder Bleiplatten, als Gefässe gewöhnliche Batteriegläser.

Als Elektrolyte wurden verwendet: gesättigte Alaunlösung ohne oder mit Zusatz von Aetzkali, gesättigte Lösungen von doppelt chromsaurem Kali und doppelt chromsaurem Natron.

Die beiden chromsauren Salze erwiesen sich bei niedriger Spannung (39 V) viel wirksamer zum Einseitigmachen des Wechselstromes als Alaun, zeigten aber bei höherer Spannung (78 V) grosse Neigung zu Lichterscheinungen an der Aluminiumelektrode, selbst bei geringen Stromdichten.

Der durch eine Aluminiumzelle veränderte Wechselstrom in seiner Wirkung auf den Kathodenstrahl. — Schaltet man eine Aluminiumzelle mit vorher nicht benutzter Aluminiumelektrode in den wie bisher (Fig. 36) angeordneten Wechselstromkreis ein, so erstreckt sich bei Stromschluss der durch den schwingenden Kathodenstrahl auf dem Lumineszenzschirme der Braun'schen Röhre erzeugte blaue Strich im ersten Momente von dem Ruhepunkt aus ebensoweit nach oben wie nach unten; unmittelbar darauf zieht sich aber der eine Theil, vorausgesetzt, dass eine Gasentwickelung stattfindet, auf ein gewisses Minimum zusammen, dessen Grösse a) durch die Stromdichte, b) durch die Spannung des Wechselstromes und c) durch die Art der Flüssigkeit bedingt ist.

Schwingt aber der Kathodenstrahl nach der einen Richtung nicht mehr so weit wie nach der anderen, so lässt sich daraus schliessen, dass die auf einander folgenden magnetisirenden Kräfte der Spule ungleich, der diese Kräfte erregende Wechselstrom demnach einseitig ist. Die Braun'sche Röhre bildet somit einen Indikator für die Einseitigkeit eines Wechselstromes.

Ob sich der obere oder der untere Theil des blauen Striches zusammenzieht, hängt einzig und allein von der Schaltung der Spule hinsichtlich der Aluminiumzelle ab. Ich wählte die Schaltung derart, dass sich stets der untere Theil des Striches verkürzte.

Das Zusammenschrumpfen des blauen Striches beim erstmaligen Benutzen einer Aluminiumelektrode geht bei genügender Stromdichte und Spannung in der Regel sehr rasch, aber nicht momentan vor sich; oft erfolgt erst ein plötzlicher, verhältnissmässig grosser Sprung, auf den dann noch ein etwas verzögertes Kleinerwerden folgt.

Wenn Batelli[1]) behauptete, die Polarisation des Aluminiums in Alaunlösungen trete nach $^1/_{10}$ bis $^1/_{15}$ Sekunde, in Lösungen von doppelt chromsaurem Kali nach $^1/_{40}$ bis $^1/_{60}$ Sekunden ein, so ist dabei jedenfalls „unter ganz günstigen Bedingungen" zu ergänzen.

Ein ähnlicher Vorgang wie bei der erstmaligen Benutzung einer Aluminiumelektrode spielt sich in der Regel auch dann ab, wenn eine bereits benutzte Zelle nach längerer oder kürzerer Zeit der Ruhe wieder in Gebrauch genommen wird.

(Schluss folgt.)

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Das britische Pacific-Kabel. Wir haben auf Seite 177 der „ETZ" 1900 ausführlich den Plan der Legung eines amerikanischen Pacific-Kabels besprochen und gleichzeitig erwähnt, dass auch die Engländer ein solches Kabel zu legen beabsichtigen. Um diesen Plan festzustellen, beauftragte der britische Kolonialminister 1896 die „Pacific-Kabelkommission" mit der Prüfung der einschlägigen Fragen. Der Bericht[2]) der Kommission ist von der englischen Regierung erst vor Kurzem der Oeffentlichkeit zugänglich gemacht worden. In Ausübung ihres Rechtes, Jedermann laden zu dürfen, von dem sie eine Förderung ihrer Aufgabe erwarten durfte, hat die Kommission durch Befragung einer grossen Anzahl von Sachverständigen den Vorschlag, Britisch Nordamerika mit Australien durch ein Kabel zu verbinden, von allen Seiten beleuchtet und eingehend erörtert. Ihr Bericht enthält infolgedessen eine Fülle von interessantem Material über alle bei Herstellung von unterseeischen Telegraphenlinien zu beachtenden Punkte. Das für unseren Leserkreis Wissenswerthe soll in Nachstehendem wiedergegeben werden.

Um für die Behandlung der Angelegenheit eine Grundlage zu gewinnen, forderte 1894 die kanadische Regierung Angebote über die Herstellung, Legung, Unterhaltung u. s. w. eines Kabels zwischen Kanada und Australien ein.

Der Weg, der aus politischen Gründen, nämlich weil er ausschliesslich über britisches Gebiet führt, den Arbeiten der Eingangs genannten Kommission allein zur Grundlage diente und den wir schon in dem Artikel über das amerikanische Kabel erwähnt haben, ist folgender: Vancouver-Fanning-Insel - Fiji-Inseln - Norfolk-Inseln und von da einerseits nach Neuseeland, andererseits nach Tweed Mouth, an der Grenze zwischen Neusüdwales und Queensland (zusammen rund 7200 Seemeilen über Wasser gemessen). Die Sprechgeschwindigkeit des Kabels wurde auf mindestens 12 Worte in der Minute festgesetzt. Unter der Voraussetzung, dass das Kabel Eigenthum der Regierung sein und von ihr auch betrieben werden sollte (das Risiko, für eigene Rechnung das Kabel zu legen und zu betreiben, wollte keine Gesellschaft übernehmen), gaben 4 Firmen Angebote ab. Mindestfordernde war die India Rubber, Guttapercha and Telegraph Works Co. in London und Silvertown. Sie beanspruchte für die Anfertigung und die Legung des Kabels, Herstellung der Baulichkeiten und Lieferung der sämmtlichen Einrichtungen der Stationen, sowie für die Instandhaltung der ganzen Kabellinie auf 3 Jahre 30 340 000 M.

Auf die Frage, ob die Tiefe des Meeres, seine Bodenbeschaffenheit und die Länge der grössten Theilstrecke (Vancouver-Fanning-Insel), von welchen Umständen die Sprechgeschwindigkeit und damit die Ertragsfähigkeit des Kabels bekanntlich in erster Linie abhängen, die Legung eines solchen auf dem genannten Wege überhaupt ermöglichen, gaben die bisherigen Lothungen nur im Allgemeinen Auskunft. Immerhin genügten die vorhandenen Angaben, um die Ausarbeitung von Angeboten zu ermöglichen. Die sämmtlichen Sachverständigen stimmen darin überein, dass grössere Tiefen als 3000 bis 3500 Faden (1000 Faden = 1 Seemeile = 1,85 km) nicht zu erwarten sind. Diese Ansicht wird durch Wharton, den Hydrographen der englischen Admiralität, bestätigt. Wenn hiernach das Unternehmen als praktisch ausführbar bezeichnet wurde, so hielten es auf der anderen Seite fast alle Sachverständigen für dringend nöthig, dass zum Zwecke der Kabellegung selbst eine möglichst genaue Erforschung der Meerestiefen und des Meeresbodens vorgenommen werde. Die Seekabel waren Anfangs ohne eine solche Auskundung gelegt worden, was sich sehr bald rächte. Das erste Kabel Brest-St. Pierre z. B. musste seiner häufigen Unterbrechungen wegen aufgegeben werden. Die Ursache lag hauptsächlich daran, dass man das Kabel 150 Meilen von Brest durch eine tiefe Senkung und weiterhin über sehr felsigen Grund geführt hatte. Nur bei einer genauen Kenntniss der Meerestiefen lassen sich solche Senkungen vermeiden, wo das Kabel bei der Legung und noch mehr bei Instandsetzungen zu sehr auf seine Festigkeit in Anspruch genommen werden würde. Eine Seemeile Tiefseekabel wiegt etwa 2 t trocken in Luft, etwa 1,2 t in Seewasser. Beträgt seine Bruchfestigkeit 10,6 t, so kann es $\frac{10,6}{1,2}$ = rund 9 Meilen seiner eigenen Länge noch eben tragen, was für die Legung des Kabels allenthalben völlig ausreicht; wollte man dieses Kabel aber aus 5000 Faden Tiefe heraufholen, um es in Stand zu setzen, so müsste es reissen, weil dann zu beiden Seiten des Suchankers 5, im Ganzen also 10 Seemeilen hängen.

Ferner ist nur aus zahlreichen Tiefenangaben die Länge zu bestimmen, die man zu der unmittelbaren Entfernung der beiden Kabellandungspunkte, über See gemessen, hinzuschlagen muss, um die wirklich nöthige Länge des Kabels so genau als möglich zu ermitteln. Die Engländer nennen diese Grösse „Slack"; wir wollen an seine Stelle den Ausdruck „Zuschlag" setzen. Ist der Zuschlag zu reichlich bemessen, so wird die Länge des Kabels unnöthig vergrössert und dadurch, abgesehen von den höheren Kosten, die Sprechgeschwindigkeit vermindert. Wird umgekehrt zu wenig Zuschlag gemacht, so schmiegt sich das Kabel nicht allenthalben dicht an den Meeresboden an. Wie grose die hierdurch verursachte Gefahr für das Kabel ist, geht aus der nachstehenden

[1]) „ETZ" 1899, S. 713.
[2]) Pacific Cable Committee, London 1899.

Betrachtung hervor. Unter normalen Verhältnissen kann ein Schiff stündlich 6 bis 8 Knoten Kabel auslegen und dann berührt das Kabel den Meeresboden bei 3000 Faden Tiefe erst etwa 20 Seemeilen hinter dem Schiff. Da das Kabel mit einer Geschwindigkeit von 0,5 bis 0,6 m in der Sekunde im Wasser niedersinkt und gleichzeitig in einem von der grösseren oder geringeren Rauhheit seiner Oberfläche abhängigen Maasse in seiner Längsrichtung durch das Wasser gleitet, so bildet es eine sanft ge-

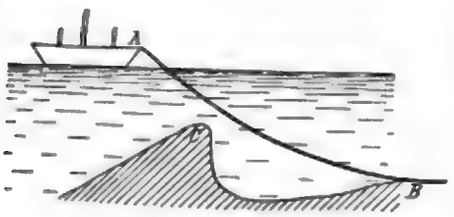


Fig. 39.

bogene Kettenlinie, in der die Spannung, wenn immerfort der richtige Kabelüberschuss nachgegeben wird, nur gering ist. Befindet sich nun bei C (Fig. 39) eine vorher nicht erkannte Bodenerhöhung und wird daher der Zuschlag nicht rechtzeitig beim Passiren der Stelle vergrössert, so legt sich das Kabel an diesem Punkte auf und muss sich jetzt auf der Strecke CB frei tragen. Ist die Länge z. B. 10 Meilen, so reisst das Kabel sofort; bei geringerer Länge scheuert es sich nach einiger Zeit bei C durch.

Ausserdem ist es von grösster Wichtigkeit, dass der Zuschlag so gleichmässig wie möglich über die ganze Strecke vertheilt wird. Wenn dies nicht geschehen ist und das Kabel später gehoben werden muss, so sind die Beanspruchungen des Kabels zu beiden Seiten des Suchankers nicht gleich gross, beim Anheben des Ankers muss daher das Kabel über ihn hinweggleiten, scheuert sich dabei sehr stark und bricht in der Regel.

Darüber, in welchen Abständen die Lothungen vorgenommen werden müssen, gingen die Meinungen weit aus einander. Im Allgemeinen wurde ein Abstand von 10 Meilen unter der Voraussetzung für ausreichend gehalten, dass da, wo aus irgend welchen Anzeichen auf Unregelmässigkeiten des Meeresbodens zu schliessen ist, die Lothungen auf eine halbe oder ganze Meile zusammengerückt würden. Goodsall, der langjährige Kapitän eines Kabeldampfers, gab hierzu an, dass er einmal dicht neben 2000 Faden eine Tiefe von 190 Faden gefunden habe. Da eine Lothung in 3000 Faden Tiefe 1 bis 2 Stunden beansprucht, ferner nur bei leidlichem Wetter und bei Tageslicht Lothungen gemacht werden können, so ergiebt sich, dass die vorherige genaue Auskundung einer so langen Linie, wie derjenigen von Vancouver bis Australien, ganz erhebliche Kosten verursacht.

Von den Sachverständigen wurde der nöthige Zuschlag an Kabel auf 10 bis 15 % der direkten Entfernung angegeben; Preece hielt sogar 17½ % Zuschlag (nämlich 12½ % für eigentlichen Slack und 5 % für Abweichungen von der Route), ausserdem 2½ % für unvorhergesehene Fälle an Bord und als Vorrath für spätere Instandsetzungen für nöthig. Die Frage wird am besten an der Hand der Erfahrungen beantwortet, die bei wirklich gelegten Kabeln gemacht worden und die in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt sind:

Bezeichnung des Kabels	Grösste Tiefe Faden	Mittlere Tiefe Faden	Zuschlag %	Bemerkungen
St. Vincent-Pernambuco	2960	2836	11,62	
Lissabon-St. Miguel	2650	2129	11,29	
Porthcurno Lissabon	2700	1682	10,51	
Aden-Bombay (1867)	2 95	1458	18,6	Ohne Auskundung gelegt
" " (1891)	2380	1555	9,46	Mit " "

Daraus ergiebt sich, dass bei einer durchschnittlichen Tiefe von 3000 Faden 18 bis 15 % Zuschlag genügen werden. Die Kommission glaubte indessen, dass 10 % ausreichen würden; diese Zahl ist daher den späteren Ausführungen zu Grunde gelegt, sodass die Länge des Kabels auf der Strecke Vancouver-Fanning-Insel rund 3600 Seemeilen betragen würde.

Der Boden des Stillen Meeres besteht nach Wharton zumeist aus rothem Thon oder aus dem Schlamm der Globigerina, ist also der Kabellegung günstig.

Nach Allem ist die Kommission zu dem Schlusse gekommen, dass die Herstellung der geplanten Kabelverbindung vom physikalisch-technischen Standpunkte aus keine unüberwindlichen Schwierigkeiten bietet.

Die Sprechgeschwindigkeit auf Kabeln hängt bekanntlich von der Grösse des Produktes aus Ladungsfähigkeit und Leitungswiderstand ($C.R$) ab, sie vermindert sich bei Kabeln gleicher Bauart proportional zum Quadrat der Länge. Nun muss für die Theilstrecke Vancouver-Fanning-Insel ein Kabel verwendet werden, das um 800 Seemeilen länger ist als die längsten jetzt im Betriebe befindlichen Kabel. Eine der wichtigsten Aufgaben der Kommission war mithin, festzustellen, ob es vom technischen und wirthschaftlichen Standpunkte aus möglich sei, auf dieser langen Strecke eine genügende Sprechgeschwindigkeit (z. B. 12 Wörter in der Minute) zu erreichen.

In der nachstehenden Uebersicht sind auf Grund von Angaben der Telegraph Construction and Maintenance Company die Werthe von $C.R$ für eine Reihe von vorhandenen Kabeln zusammengestellt; entsprechend der allgemeinen Uebung, und um nicht von den runden Zahlen abgehen zu müssen, ist das englische Pfund (1 lb = 0,4536 kg) zur Bezeichnung des Kupfer- und Guttaperchagewichtes beibehalten worden.

Lfde. No.	Jahr der Legung	Bezeichnung der Kabel	Kupfer- und Guttaperchagewicht in engl. Pfund	Länge in Seemeilen (Knoten)	$C.R$
1	1875	Irland-Neuschottland	400/860	2564	$10^6 \times$ 7,81
2	1882	Pensance- "	350/800	2563	7,18
3	1881	" "	350/800	2518	7,18
4	1879	Brest-St. Pierre	350/800	2302	6,53
5	1894	Irland-Neuschottland	500/320	2161	4,22
6	1879	Aden-Zanzibar	250/250	1908	5,30
7	1873	Valentia-Neufundland	400/400	1876	3,68
8	1884	St. Vincent-Pernambuco	250/250	1862	5,16
9	1891	Aden-Bombay	400/340	1850	3,74
10	1894	Valentia-Neufundland	650/400	1847	2,41
11	1874	" "	440/400	1837	3,38
12	1891	Madras-Penang	200/180	1380	3,88
13	1890	Australien-Neuseeland	130/130	1329	5,39
14	1880	Java-Australien	107/140	1131	3,96

In keinem dieser Kabel überschreitet $C.R$ den Werth von $7{,}81 \cdot 10^6$. Um für ein 3600 Seemeilen langes Kabel einen etwa gleichen Werth zu erhalten, müssten 860 lbs Kupfer und 590 lbs Guttapercha auf die Seemeile verwendet werden. Das General Post Office hat sogar zuerst eine Ader von $\frac{940}{940}$ und später eine solche von $\frac{800}{550}$ vorgeschlagen. Nach den Erfahrungen der Telegraph Construction Co. bietet aber schon das Legen und noch mehr das Wiederaufnehmen eines Kabels von $\frac{650}{400}$ (lfde. No. 10) so erhebliche Schwierigkeiten, dass sie ein Hinausgehen über diese Zahlen für nicht angängig hält. Bei dem 1817 Seemeilen langen Valentia-Neufundland-Kabel von 1894 ist nun $C.R = 2{,}41$; da das Kabel Vancouver-Fanning-Insel etwa die doppelte Länge hat, so würde bei Verwendung der gleichen Ader

$$C.R = 4 \cdot 2{,}41 \cdot 10^6 = 9{,}64 \cdot 10^6$$

sein und nach den Erfahrungen an anderen Kabeln eine Sprechgeschwindigkeit von 70 Buchstaben in der Minute haben. Die Bruchfestigkeit dieses Kabels beträgt 8,5 t, sein Gewicht in Luft 2,01 t, sein Gewicht in Seewasser 1,13 t; beim Herauftholen aus einer Tiefe von 3000 Faden würde es also in noch zulässigen Grenzen beansprucht werden. Die Kommission schloss sich der Ansicht der Telegraph Construction Co. an, dass ein schwereres Kabel zu legen nicht empfehlenswerth ist. Auf der anderen Seite kam die Kommission zu dem Schlusse, dass unter ein Adergewicht von $\frac{552}{368}$ — entsprechend den Berechnungen des Lord Kelvin — nicht herabgegangen werden dürfe. Demgegenüber hielten Siemens Bros. ein Gewicht von $\frac{500}{330}$ noch für ausreichend. Sie stützen sich hierbei auf die Erfahrungen mit dem unter lfde. No. 5 angeführten Kabel, das bei rund 2200 Seemeilen Länge 40 Wörter zu je 5 Buchstaben in der Minute zu befördern gestattet; daraus ergebe sich die Sprechgeschwindigkeit für ein gleich gebautes Kabel von 3600 Seemeilen Länge aus der Gleichung

$$40 : x = 36^2 : 22^2$$

zu

$$x = 40 \cdot \frac{22^2}{36^2} = \text{rd. } \frac{1}{3}\, a = 13 \text{ Wörtern.}$$

Für die übrigen erheblich kürzeren Strecken genügt eine leichtere Ader; Siemens Bros. wollen z. B. auf der Strecke Fanning Insel-Fiji-Insel $\frac{170}{160}$, auf den übrigen Strecken $\frac{101}{120}$ lbs Kupfer und Guttapercha verwenden.

Fleming versuchte die Frage wegen der Sprechgeschwindigkeit dadurch zu lösen, dass er zwei Kabel der Commercial Cable Co. zwischen England und Nordamerika mit Adern von $\frac{400}{400}$ zu einem Kabel (einer Kabelschleife) von 4738 Seemeilen Länge verbinden und zum Telegraphiren benutzen liess. Das Ergebniss entsprach den theoretischen Berechnungen, sowie auch dem von Preece angegebenen Erfahrungssatze, dass ein Kabel von 2000 Seemeilen Länge mit einer Ader $\frac{400}{400}$ eine Sprechgeschwindigkeit von 20 Wörtern zu je 5 Buchstaben besitzt.

Aus den vorstehenden Angaben ist ersichtlich, dass die einzelnen Sachverständigen verschiedene Wortlängen den Zahlen für die Sprechgeschwindigkeit zu Grunde legen. Es empfiehlt sich daher, die Sprechgeschwindigkeit in Buchstaben auszudrücken, um irrthümlichen Auffassungen zu begegnen. Ferner ist zwischen der theoretischen und der praktischen Sprechgeschwindigkeit zu unterscheiden. Die erstere giebt die Zahl der Buchstaben an, die durch das Kabel in einer für einen geschickten Beamten genügend leserlichen Weise befördert werden können, wenn es ohne irgend welche

Unterbrechung dauernd im Betriebe wäre. Dies ist aber praktisch nicht der Fall, denn es treten häufig Pausen in der Beförderung ein. Ferner kommt es in der Praxis auf die bezahlten Wörter an, während dienstliche Rück- und Anfragen, Wiederholungen, Berichtigungen, die Köpfe der Telegramme, Empfangsbescheinigungen u. s. w. unentgeltlich befördert werden müssen. Um wieviel hiernach die praktische, d. h. die für die Ertragsfähigkeit des Kabels in Betracht kommende Geschwindigkeit hinter der theoretischen zurückbleibt, hängt wesentlich von der grösseren oder geringeren Vollkommenheit des Betriebes ab. Die Kommission glaubte, bei Annahme eines Verlustes von 33⅓ % mit der nöthigen Vorsicht zu verfahren. Sie kam daher zu dem Ergebnisse, dass auf der Strecke Vancouver-Fanning-Insel das $\frac{552}{368}$-Kabel im Ganzen 60 Buchstaben, darunter 40 bezahlte, das $\frac{650}{400}$-Kabel im Ganzen 72, darunter 48 bezahlte Buchstaben in der Minute zu befördern vermag; in Wörtern zu 8 Buchstaben ausgedrückt, würden also die praktischen Sprechgeschwindigkeiten 5 bzw. 6 Wörter betragen.

Die verschiedenen Angebote umfassen u. A. die Instandhaltung des Kabels auf 3 Jahre. Die Kommission gewann aber die Ueberzeugung, dass es völlig genügen würde, der ausführenden Firma die Instandhaltung nur für 6 Monate aufzuerlegen. In der Regel beträgt die Gewährleistungsfrist nur 30 Tage. Von der Forderung der India Rubber Co. gehen also die Kosten der Instandhaltung für 2½ Jahre ab; dagegen sind für die Kosten für den Ankauf zweier Kabelschiffe nach einem halben Jahre, ferner unvorhergesehene Ausgaben zuzurechnen, sodass die Kosten des 60-Buchstabenkabels sich auf 30 000 000 M stellen würden. Für das 72 Buchstabenkabel wurden die Kosten zu 36 000 000 M geschätzt. — Die jährlichen Betriebskosten nahm die Kommission zu 440 000 M. an.

Wie die Kommission unter Zugrundelegung dieser Zahlen die jährlichen Ausgaben berechnet, ergiebt sich aus der nachstehenden Zusammenstellung:

Bezeichnung der Ausgabe	Bei einem Kapitale von 30 Mill. M		Bei einem Kapitale von 36 Mill. M	
	Zinsen zu 2⅔ % M	Zinsen zu 2½ % M	Zinsen zu 2⅔ % M	Zinsen zu 2½ % M
Verzinsung	825 000	750 000	990 000	900 000
Tilgung	288 220	307 740	343 460	369 280
Betrieb	440 000	440 000	440 000	440 000
Unterhaltung	1 400 000	1 400 000	1 400 000	1 400 0 0
zusammen	2 951 220	2 897 740	3 173 460	3 109 280

In Bezug auf die wahrscheinliche Höhe der Einnahmen, welche diesen Ausgaben gegenüberzustellen sind, weichen die Ansichten erheblich unter einander ab. Doch geht aus den Angaben der Sachverständigen mit ziemlich grosser Gewissheit hervor, dass das Kabel, wenn auch nicht von Anfang an, so doch nach wenigen Jahren, eine die Ausgaben mindestens deckende Einnahme erzielen würde.

Mittlerweile ist eine neue Kommission mit der nochmaligen Prüfung des Kabelprojektes beauftragt worden. Ueber ihre Arbeiten liegen noch keine Veröffentlichungen vor. Doch hat die grossbritannische Regierung neuerdings Angebote auf die Lieferung der Kabel für eine transpacifische Telegraphenverbindung eingefordert, sodass man vermuthen darf, die Kommission habe ihre Arbeiten beendet. Für das Anbietungsverfahren ist die ganze Strecke in 3 Unterabtheilungen zerlegt:

	Kabeltype
I. Vancouver-Fanning-Insel	600 340'
II. Fanning-Insel-Fiji-Insel	220 180'
III. Fiji-Insel - { Neuseeland / Queensland }	180 130'

Hiernach scheint es, als wenn das grosse Projekt sich endlich seiner Verwirklichung nähert. *Pf.*

Elektrische Beleuchtung.

Horneburg, Bez. Stade. Die Errichtung eines Elektricitätswerkes für Licht und Kraft ist vom Bezirksausschuss genehmigt worden. Dasselbe wird für etwa 1500 Glühlampen eingerichtet. Die Ausführung des Werkes geschieht durch die A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Ingenieurbüreau Hamburg.

Vilbel. Unter dem Namen Hessische Elektricitätswerke zu Vilbel wird von der A.-G. Thüringer Akkumulatoren- und Elektricitätswerke zu Göritzmühl in Thüringen ein Elektricitätswerk errichtet, welches die Gemeinden des Landkreises Hanau und der angrenzenden Gemeinden des Landkreises Frankfurt, Homburg, Friedberg, wie auch Theile des Kreises Höchst mit elektrischem Licht und elektrischer Kraft versorgen soll. Den mit den betheiligten Kreisbehörden vereinbarten Vertrag haben nach der „Frankf. Ztg." im Kreise Friedberg bereits 17 Gemeinden, im Kreise Hanau 7 Gemeinden, im Kreise Frankfurt 5 Gemeinden angenommen. Mit weiteren Gemeinden wird noch verhandelt.

Satteins (Vorarlberg). Die Centrale in Satteins wird zur Zeit bedeutend vergrössert. Neben den vorhandenen beiden Generatoren von zusammen 22 KW Leistung wird eine dritte Gleichstrom-Dreileitermaschine mit Spannungstheiler für 2×120 V aufgestellt, welche die Leistung der Centrale um 28 KW erhöht. Eine Akkumulatorenbatterie von 157 A-Stunden während 5-stündiger Entladung unterstützt ausserdem noch die vollbelasteten Maschinen. Die Erweiterung der Anlage wird von der Firma Albert Loacker in Dornbirn ausgeführt, welche auch die Anlage seiner Zeit gebaut hatte.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in der Umgebung von Mannheim. Zwischen der Stadtgemeinde und der Süddeutschen Eisenbahngesellschaft ist schon vor einigen Monaten eine Vereinbarung zu Stande gekommen, nach der die Gesellschaft die von der Stadt geplanten Vorortbahnen übernehmen soll. In einer Konferenz, die kürzlich zwischen den beiderseitigen Vertretern stattfand, wurde mitgetheilt, dass die Stadt alsbald nach Eintreffen der Staatsgenehmigung die elektrischen Linien Feudenheim-Ladenburg-Schriesheim und Käferthal-Wallstadt-Heddesheim erbauen will und die Süddeutsche Bahngesellschaft auf den Linien Mannheim-Seckenheim und Mannheim-Käferthal elektrischen Lokomotivbetrieb einzuführen gedenkt. Die Strecke Mannheim-Schriesheim soll wegen des Güterverkehrs auch für Dampf eingerichtet werden.

Elektrische Kraftübertragung.

Ausnutzung der Wasserkräfte in Tirol. Der Schweizer Firma Jenni & Paravicini ist nach österreichischen Blättern auf 90 Jahre die Koncession zur Erzeugung elektrischer Kraft durch Ausnutzung der Wasserkräfte der Irisanne in Tirol ertheilt worden. Zu diesem Zwecke soll eine Aktiengesellschaft mit mehr als 10 Mill. Kronen Aktienkapital gegründet werden. Dem Werk, das die Kraftübertragungswerke in Rheinfelden (Baden) an Umfang übertreffen soll, werde eventuell auch die Aufgabe zufallen, zum elektrischen Betrieb der Arlbergbahn den Strom zu liefern.

Verschiedenes.

Katalog von Paul Stotz, G. m. b. H., Stuttgart. Die Firma sandte uns ihren neuesten Katalog über elektrische Koch- und Heizapparate. Ausser den gewöhnlichen Apparaten wie Kochtöpfen, Bratpfannen, Wärmplatten, Bügeleisen, Scherenwärmer, Cigarrenanzünder, Löthkolben und dgl. finden sich auch einige Abbildungen über elektrische Zimmerheizöfen. Bei jedem Apparat ist ausser Preis und Gewicht der Stromverbrauch für gegebene Spannung angegeben.

Doppelkopfnägel für Schwachstromleitungen. Die Patent-Doppelkopf-Drahtnagel-Fabrik G. m. b. H. in Crossen a. Oder bringt Nägel (Fig. 40) mit Doppelkopf in den Handel, welche bei der Anlage von Schwachstromleitungen, wie sie für Klingel-, Haustelegraphen- und Telephonanlagen angewendet werden, mit Vortheil

Fig. 40.

benutzt werden können. Durch dieselben wird ermöglicht, dass der Nagel vor der Drahtspannung in die Wand geschlagen werden kann und so eine leichte Umwickelung und ein strammes Anziehen des Leitungsdrahtes gestattet; gleichzeitig ist der Draht vor einer Beschädigung seiner Isolirung durch den Hammer und ebenso vor Beeinflussung eventuell feuchter Wände geschützt, da er mit denselben nicht in unmittelbare Berührung kommt. Im Falle der Abnahme

Fig. 42.

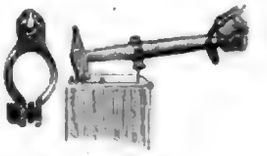


Fig. 41.

oder Verlegung der Leitung kann der Draht leicht wieder abgenommen werden und brauchen dadurch Wand und Tapete keine Beschädigung zu erleiden. Die Nägel werden in verschiedenen Grössen und auch mit Verzinnung erzeugt. Eine am Hammer angebrachte Zwinge (Fig. 41 und 42) ermöglicht auch das Wiederausziehen der Nägel, ohne dass dieselben eine Verkrümmung zeigen. Hierdurch ist die wiederholte Benutzung derselben ohne Unbequemlichkeiten ermöglicht. *Zr.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 18. Oktober 1900.)

Kl. 21 a. G. 14 354. Einrichtung zum Handbetrieb für Morsezeichengeber, welche mit Triebwerk arbeiten — John Gardner, Manchester, Market-str. 70; Vertr.: Robert Krayn, Berlin, Johannisstr. 7. 30. 8. 1900.

— b. C. 8450. Elektrischer Sammler. — Victor Cheval u. Josef Lindeman, Brüssel; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 42. 4. 8. 99.

— b. St. 6101. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. — C. Fr. Ph. Stendebach, Leipzig, Plagwitzerstr. 45, u. Heinrich Maximilian Friedrich Reitz, Dewitz b. Taucha. 9. 9. 99.

— c. C. 8045. Verbindungsart für elektrische Isolir- und Schutzleitungen. — E. H. Callaway, New York, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 6. 2. 99.

— d. F. 13 097. Ankerwickelung für elektrische Maschinen mit Trommelanker. — Valère Alfred Fynn, Bradford, Engl.; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. 9. 7. 1900.

— d. S. 13 169. Kohlenbürstenhalter für Dynamomaschinen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 12. 99.

— g. H. 22 580. Schaltwerk für Elektromagnete. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 14. 8. 99.

— g. J. 5742. Verfahren zur Nutzbarmachung des natürlichen elektrischen Erdstromes. — Emil Jahr, Berlin, Stendalerstr. 18. 26. 5. 1900.

Kl. 74 a. P. 10 782. Elektrische Signaluhr. — Karl Puttkamer, Pestalozzistr. 4, u. Friedrich Orthmann, Goethestr. 18, Charlottenburg. 5. 7. 99.

(Reichsanzeiger vom 22. Oktober 1900.)

Kl. 6 d. L 14 415. Verfahren zur Behandlung alkoholischer Getränke mittels Manganate und des elektrischen Stromes. — J. H. Lavollay u. G. E. Bourgoin, Paris; Vertr.: O. Lenz, Berlin, Schiffbauerdamm 30. 29. 6. 1900.

Kl. 15 b. F. 10 961. Verfahren zum Markiren, Beschreiben, Bedrucken u. dgl. von Papier, Geweben oder ähnlichen Stoffen auf elektrolytischem Wege. — W. Friese-Greene, London, 89 King's Road, Chelsea; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. 17. 6. 98.

Kl. 20 l. S. 13 130. Einrichtung zur Erdung elektrisch betriebener Wagen durch Schienenschleifbürsten. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 12. 99.

Kl. 21 a. A. 7204. Verfahren zum Verstärken der Lautwirkung bei Fernsprechapparaten. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin, Bülowstr. 67. 19. 6. 1900.

— a. F. 12594. Verfahren zum Telegraphiren mit Hülfe von Wechselströmen. — Gustave Ferrié, Paris; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 29. 1. 1900.

— b. R. 14129. Sammlerelektrode aus gefaltetem Metallblech. — Paul Ribbe, Charlottenburg, Grolmanstr. 30. 21. 3. 1900.

c. E. 6958. Vereinigte Steuer- und Bremsvorrichtung für elektrische Treibmaschinen. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 14. 4. 1900.

— c. H. 22657. Vorrichtung zur gleichzeitigen Steuerung zweier Elektromotoren. — Julius Heubach, Köln a. Rh., Friesenwall 96/98. 25. 8. 99.

— d. U. 1610. Anordnung, um den Umlaufsinn eines magnetischen Drehfeldes von der Periodenzahl der äusseren EMK abhängig zu machen. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 8. 5. 1900.

— f. D. 10199. Vorrichtung zur Stromzuführung nach der beweglichen Kohle bei elektrischen Bogenlampen. — William James Davy, London; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstrasse 40. 27. 3. 99.

— h. U. 1538. Elektrische Heiz- und Kochvorrichtung. — Boris Ugrimow, Moskau, Krasnoworotskaia sadowaia 330; Vertr.: F. Hasslacher, Frankfurt a. M. 21. 12. 99.

Kl. 35 a. B. 25886. Knopfsteuerung für elektrisch betriebene Aufzüge. — Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Berlin-Martinikenfelde. 16. 8. 99.

Zurückziehungen.

Kl. 20 l. A. 7134. Verfahren zur elektrischen Bremsung mit. Drehstrom betriebener Fahrzeuge. 27. 8. 1900.

Kl. 21 a. L. 13957. Anordnung zum Anzeigen des Anfanges bzw. Schlusses von Gesprächen für Vermittelungsstellen. 9. 8. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 7 f. 116373. Elektrodengitter-Walzmaschine. — Ch. A. Gould, Portchester, V. St. A.; Vertr.: Hermann Neuendorf, Berlin, Madaistr. 13. Vom 3. 6. 99 ab.

Kl. 12 i. 116411. Verfahren und Vorrichtung zur Elektrolyse von Alkalichloridlösungen. — Société Anonyme Suisse de l'Industrie Electro-Chimique „Volta", Genf; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 21. 3. 99 ab.

Kl. 20 l. 116341. Umschaltverfahren zum Uebergange von einer Gruppirung parallel geschalteter Stromsammler oder sonstiger elektromotorischer Kräfte zu einer anderen Gruppirung derselben. — Electric Motive Power Company Limited u. E. J. Wade, London; Vertr.: C. H. Knoop, Dresden. Vom 26. 4. 99 ab.

— l. 116370. Einrichtung bei elektrischen, durch ganze Züge befahrenen Bahnen, welche beim Durchfahren von Krümmungen die Stromabnahme von einzelnen Masten aus sichern soll. — A. Bochet, Paris, 11 Rue de Passy; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstrasse 80. Vom 4. 6. 99 ab.

— l. 116452. Anordnung der Motoren für elektrisch angetriebene Fahrzeuge. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin. Vom 7. 5. 99 ab.

Kl. 21 a. 116266. Gesprächszähler. — H. Elchwede, Berlin; Thiergartenstr. 19. Vom 20. 11. 98 ab.

— a. 116391. Zugleich als Uebertrager dienender Fernhörer mit doppelseitig erregter Schallplatte. — F. Merk, München, Nymphenburgerstrasse 66. Vom 19. 10. 99 ab.

— b. 116412. Diaphragma für Zweiflüssigkeitsbatterien. — Dr. J. P. Fontaine, Paris; Vertr.: O. Lenz, Berlin, Schiffbauerdamm 30. Vom 19. 12. 99 ab.

— b. 116413. Stromleitende Verbindung zweier Elektroden mittels eines U-förmig gebogenen, aus einem Stück bestehenden Stromleiters. — A. Ricks, Berlin, Hafenplatz 3. Vom 11. 4. 1900 ab.

— c. 116324. Selbstthätiger Stromunterbrecher mit Kniehebelgelenk. — G. Wright, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. Vom 27. 6. 99 ab.

— c. 116349. Vorrichtung zur sprungweisen Verschiebung von Schleifbürsten elektrischer Schaltvorrichtungen. — F. H. Haase, Berlin, Karlstr. 26. Vom 8. 2. 1900 ab.

— d. 116267. Bürstenabhebe- und Kurzschlussvorrichtung für die Schleifringe von Wechselstrommotoren; Zus. z. Pat. 114828. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 3. 5. 1900 ab.

— e. 116268. Motor-Elektricitätszähler. — The Mutual Electric Trust, Limited, Brighton; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 2. 7. 99 ab.

— e. 116371. Einrichtung zur selbstthätigen Regelung der Ganggeschwindigkeit bei Elektricitätszählern. — Wirth & Co., Berlin, Luisenstr. 14. Vom 13. 10. 99 ab.

Kl. 22 c. 116336. Verfahren zur Darstellung neuer Farbstoffe auf elektrischem Wege. — Dr. W. Löb, Bonn, Kurfürstenstr. 60. Vom 2. 12. 99 ab.

Kl. 48 a. 116319. Verfahren zum galvanischen Plattiren von Aluminium. — M. B. Ryan, London; Vertr.: Otto Wolff u. Hugo Dummer, Dresden. Vom 24. 5. 99 ab.

Kl. 83 b. 116260. Elektromagnetische Vorrichtung zum Aufziehen von Uhren. — B. Marcus, Ilmenau, Nordstr. 1. Vom 15. 4. 1900 ab.

Versagungen.

Kl. 21. T. 6082. Schaltungsanordnung für Fernsprechstellen. 19. 10. 99.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 89559. Vorrichtung zur Bewegung des Stichels bei Kopiertelegraphen für elektrische Uebertragung von Zeichnungen u. dgl. — The Telepantograph Syndicate, Limited, Manchester; Vertr.: Dr. Joh. Schanz u. Wilhelm Kortüm, Berlin, Leipzigerstr. 91.

— 91357. Isolirtinte für Kopiertelegraphen. — The Telepantograph Syndicate, Limited, Manchester; Vertr.: Dr. Joh. Schanz u. Wilhelm Kortüm, Berlin, Leipzigerst. 91.

Löschungen.

Kl. 21 d. 112965.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 22. Oktober 1900.)

Kl. 21. 141683. Montirbrett für Induktionsapparate, welches einerseits den Stromunterbrecher und die Schaltvorrichtung, andererseits den Spulenkörper trägt. Eugen Folkmar, Berlin, Poststr. 17. 15. 3. 1900. — F. 6545.

— c. 141590. Dreh Aus- bzw. Umschalter, bei welchem zwei Blattfedern zum Fortschnellen des Vielkants in Vertiefungen des Schalterfundaments liegen. Cornelius Canté, Frankfurt a. M., Taubenbrunnenweg 14. 11. 6. 1900. — C. 2714.

— c. 141618. Mit Gummi isolirter Draht, bei welchem der unverzinnte Leiter zunächst mit einer Lage Papier und dann mit einer oder mehreren Lagen von vulkanisirtem Gummi umgeben ist. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 9. 1900. — A. 4261.

— c. 141706. Dosenschalter für elektrische Beleuchtungsanlagen, bei welchem durch einen auf- und abwärts beweglichen Hebel mit Schleifzungen-Kontakten und federnder Lagefeststellung der Kontakt bewirkt wird. J. R. Schauer, Weipert; Vertr.: Dr. Franz Ulbrich, Bärenstein, Bez. Zwickau. 5. 9. 1900. Sch. 11493.

— c. 141709. Dosenschmelzsicherung für elektrische Beleuchtungsanlagen, bei welcher der Schmelzdraht durch zwei mit Längskerben versehene Kapseln oder Kappen in der Glasröhre festgehalten wird. J. R. Schauer, Weipert; Vertr.: Dr. Franz Ulbrich, Bärenstein, Bez. Zwickau. 5. 9. 1900. — Sch. 11494.

— c. 141719. Plattenblitzableiter mit Schutzplatten und einem mit Falz versehenen Deckel zur Sicherung der Lamellen gegen Berührung. O. Bähnisch, Berlin, Krautstr. 52. 8. 9. 1900. — B. 15476.

— c. 141723. Isolirte Klemme für elektrische Leitungen, bei welcher eine Ueberwurfmutter aus isolirendem Material zur Befestigung der Leitungsdrähte benutzt wird. Aachener Stahlwaarenfabrik vorm. Carl Schwanemeyer A.-G., Aachen. 10. 9. 1900. — A. 4309.

— c. 141744. Verbindung des Ober- und Unterstheils an Kontaktknöpfen durch federnden Rand und rückspringende Fläche. Dr. P. Hunaeus, Linden-Hannover. 25. 9. 1900. — H. 14612.

— c. 141887. Aus einem Stück Stahlfederblech bestehende Schlagfeder für Aus- und Umschalter. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 29. 8. 1900. — Sch. 11476.

— f. 141687. Kohlehalter für Bogenlampen mit elastischer Kniehebelklemmung. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 27. 9. 1900. — K. 12959.

— f. 141710. Glühlampe, bei welcher der mit der Glaswand der Birne zweimal verankerte Kohlenfaden zwei getrennte, von einer Oxydhülle der seltenen Erdmetalle umgebene Cylinderspiralen bildet. J. R. Schauer, Weipert; Vertr.: Dr. Franz Ulbrich, Bärenstein, Bez. Zwickau. 6. 9. 1900. — Sch. 11414.

— f. 141870. Aus einer gewölbten Weichgummiplatte bestehender pneumatischer Halter zur Befestigung von Glühlampen und Leitungsdrähten. Stephan Schneider und Martin Hrencsik, Ilmenau. 30. 7. 1900. — H. 14086.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 125542. Dreischenkliger Dübel. Special-Fabrik für Montage-Kleinzeuge der Elektrotechnik G. m. b. H., Düsseldorf.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 88298. Reflektor für Glühlampen u. s. w. J. Mütz & Co., Wien; Vertr.: Carl Arndt, Braunschweig. 6. 10. 97. — M. 5968. 5. 10. 1900.

— 88299. Glühlampe mit Reflektor u. s. w. J. Mütz & Co., Wien; Vertr.: Carl Arndt, Braunschweig. 6. 10. 97. — M. 5969. 5. 10. 1900.

— 84020. Vorrichtung zur Verbindung von Stromsammlerzellen u. s. w. Paul Ribbe, Berlin, Krausenstr. 35. 22. 10. 97. — R. 4679. 8. 10. 1900.

— 84021. Säure- und gasdicht abschliessender Deckel u. s. w. Paul Ribbe, Berlin, Krausenstrasse 35. 22. 10. 97. — R. 4681. 8. 10. 1900.

— 84121. Verbindungssteg für die ungleichpolig en Elektroden u. s. w. Paul Ribbe, Berlin, Krausenstr. 35. 22. 10. 97. — R. 4680. 8. 10. 1900.

— 86186. Isolirrolle u. s. w. H. Schomburg & Söhne A.-G., Berlin. 21. 10. 97. — N. 1603. 9. 10. 1900.

— 86597. Vielfach-Stangenblitzableiter u. s. w. C. F. Lewert, Berlin, Prinzessinnenstr. 21. 8. 12. 97. — L. 4817. 4. 10. 1900.

— 89678. Glockenträger für Bogenlampen u. s. w. „Anker" Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Leipzig-Lindenau. 19. 10. 97. — R. 4572. 11. 10. 1900.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 23. Oktober 1900

Vorsitzender:

Dr. von Hefner-Alteneck.

1.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Ingenieurs Herrn C. Liebenow: „Ueber tellurische Elektricität".
3. Vortrag des Ingenieurs Herrn Jul. H. West: „Ueber den Telephonograph von Poulsen".
4. Kleinere technische Mittheilungen.

Der Vorsitzende begrüsste die zahlreich erschienenen Mitglieder im Hinblick auf die erste Zusammenkunft nach den Ferien.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Gegen die in der Mai-Sitzung ausgelegten Anmeldungen ist Einspruch nicht erhoben

worden; die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

50 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Die Herren Ingenieure Liebenow und Jul. H. West hielten ihre angekündigten Vorträge, welche in späteren Heften der „ETZ“ zum Abdruck gelangen werden.

Der Telephonograph war in zwei Ausführungsformen ausgestellt und wurde von Herrn West nach Schluss der Sitzung im Betriebe vorgeführt.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 27. November 1900.

Dr. v. Hefner-Alteneck, Vorsitzender i. V. — Noebels, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichniss.

Anmeldungen aus Berlin.

1368. **Kinzelbach**, H. Rudolf. Ingenieur.
1369. **Dedat**, Theodor. Ingenieur.
1370. **Westermann**, Otto. Diplom. Ingenieur.
1371. **Otto**, Karl. Ingenieur.
1372. **Stix**, Oswald. Ingenieur.
1373. **Behrendt**, Martin. Direktor der Deutsch-Russischen Elektricitätszähler-Gesellschaft m. b. H.
1374. **Voege**, W. Diplom. Ingenieur.
1375. **Naumann**, Arndt. Ingenieur.
1376. **Parmentier**, J. A. H. Ingenieur.
1377. **Vogler**, Fritz. Ingenieur.
1378. **Buckow**, Max. Techniker.
1379. **Buch**, Ludwig. Ingenieur.
1380. **Reuthner**, Paul. Regierungsbauführer.
1381. **Glaser**, Julius. Ingenieur.
1382. **Mayer**, Franz. Elektrotechniker.
1383. **Adler**, Arnold. Ingenieur.

Anmeldungen von ausserhalb.

4041. **Sönnichsen**, Rudolf. Ingenieur. Hamburg.
4042. **Bünzli**, Heinrich. Ingenieur. Riga.
4043. **Bergens Elektricitetsvaerk**. Bergen (Norwegen).
4044. **Schulte**, W. Ingenieur. Gleiwitz, O.-S.
4045. **Forster**, Otto. Dipl. Ingenieur. Charleroi (Belgien).
4046. **Kann**, Max. Direktor. Brüssel.
4047. **Muri**, A. Elektrotechniker. Lausanne.
4048. **Chertel**, Joseph. Ingenieur. Mailand.
4049. **Finzi**, George, Dr. Mailand.
4050. **Schmidt**, Friedrich. Ingenieur. Charleroi (Belgien).
4051. **Knudtzen**, Johann Jentoft. Maschinen-Ingenieur. Reval.
4052. **Hesse**, Franz. Ingenieur. Hamburg.
4053. **Elektrotechnischer Verein** an der Grossh. Technischen Hochschule Darmstadt.
4054. **Knox**, Robert. Elektrotechniker. Avenches (Schweiz).
4055. **Radke**, Hans. Diplom. Elektro-Ingenieur. Köln.
4056. **Westmann**, E. J. Ingenieur. Karlsruhe i. B.
4057. **Sorg**, Hermann. Ingenieur. St. Johann a. d. Saar.
4058. **Brammer**, Berthold. Ingenieur. Wien.
4059. **Egede-Nissen**, Paul. Elektro-Ingenieur. Christiania.
4060. **Ritter**, R. B. Ingenieur-conseil. Freiburg (Schweiz).
4061. **Sellick**, Stephen L. Ingenieur. Shanghai.
4062. **Pezzi**, Ernesto. Ingenieur. Pozzuoli-Neapel.
4063. **Gesellschaft für elektrische Industrie**. Karlsruhe i. B.
4064. **Dahl**, Richard Smith. Dynamokonstrukteur. Kopenhagen.
4065. **Hanke**, G. Ingenieur. Petersburg.
4066. **Meyer**, Otto. Ingenieur. Käferthal b. Mannheim.
4067. **Reich**, Wilhelm. Dipl. Ingenieur. Käferthal b. Mannheim.
4068. **Feki**, Julius. Ingenieur. Nürnberg.
4069. **Lange**. Regierungsbaumeister, Direktor. Frankfurt a. M.-Oberrad.
4070. **Schneider**, Eugen. Elektro-Ingenieur. Darmstadt.
4071. **Thomsen**, Leon. Elektrotechniker. Braunschweig.
4072. **Langfelder**, Leo. Elektriker. Wien.
4073. **Willikens**, Ludwig. Stud. rer. electr. Darmstadt.
4074. **Kann**, August. Ingenieur. Wien.

Elektrotechnische Gesellschaft Frankfurt am Main. Für das laufende Vereinsjahr setzt sich der Vorstand wie folgt zusammen: Patentanwalt Hasslacher, Vorsitzender. Postrath Zappe, stellvertretender Vorsitzender. Ingenieur Schüler (Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer), Schriftführer. Ingenieur Wolff (Allgemeine Elektricitäts-A.-G.), stellvertretender Schriftführer. Ingenieur Peschel (Hartmann & Braun), Bibliothekar. Fabrikant Montanus (Schäler & Montanus), Kassirer. Dr. Oskar May, Beisitzer.

Ihre erste Sitzung im neuen Vereinsjahr hielt die Gesellschaft am 3. Oktober. Zu ihr hatten sich die Mitglieder des neu gegründeten Elektrotechnischen Vereins Mannheim-Ludwigshafen zu Gast geladen. Der Vorsitzende, Patentanwalt Hasslacher, begrüsste die Gäste und sprach den Wunsch aus, dass dieser erste Besuch nicht der einzige sei und dass er die Veranlassung zu einem regen Wechselverkehr der Mitglieder der beiderseitigen Vereine geben möge. Hierauf machte er kurze Mittheilungen über den diesjährigen Verbandskongress in Kiel, auf welchem, zur grossen Freude der hiesigen Gesellschaft, ihr Ehrenmitglied, Eugen Hartmann zum Vorsitzenden des Verbandes ernannt worden sei. Hierauf sprach Herr W. C. Heräus, Hanau, über die Verwendung von Leitungsdrähten aus Aluminium und ein neues Verfahren zum Zusammenschweissen derselben ohne Zuhülfenahme von Loth. Das neue Schweissverfahren gründet sich auf die vom Erfinder zuerst gemachte Beobachtung, dass das Aluminium bei einer bestimmten Temperatur, welche unter derjenigen der Rothgluth liegt, eine breiige Form annimmt, bei welcher es sich mit einem auf gleiche Temperatur gebrachten anderen Aluminiumstück durch Hämmern derart fest verbinden lässt, dass eine Schweissnaht kaum zu erkennen ist. Durch dieses Verfahren, welches von dem Monteur bequem auf der Strecke, ja auf der Leiter ausgeführt werden kann, ist die Verwendung des Aluminiums für elektrische Leitungszwecke um ein gutes Stück weiter gefördert, was sehr zu begrüssen ist, da Leitungen aus Aluminium sich wesentlich billiger stellen, als solche aus Kupfer. An den Vortrag schloss sich eine lebhafte Diskussion, welche darthat, welches grosse Interesse die Elektrotechniker an der Sache haben. Sodann machte Herr Eugen Hartmann einige hochinteressante Mittheilungen über die Pariser Weltausstellung. Er konstatirte, dass Deutschland, namentlich auf dem Gebiet der Elektrotechnik, auf der Ausstellung bei Weitem die Palme errungen habe. Er erwähnte die ungeheuren Dynamomaschinen, welche von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, und Helios, Köln, ausgestellt worden seien und allgemeines Erstaunen hervorgerufen hätten. An Schönheit rage besonders die Dynamomaschine hervor, welche die Frankfurter Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. ausgestellt habe. Für den zur Verfügung stehenden Strom sei die Ausstellung eigentlich spärlich elektrisch beleuchtet. Es werde nur ungefähr ein Drittel des vorhandenen Stromes benutzt. Allerdings wurden auch durch die Illumination von Gebäuden mit dem flackernden Gas auf der Ausstellung schöne Effekte erzielt. Den Clou der Ausstellung bilde aber der bis an die Spitze elektrisch beleuchtete Eiffelthurm, namentlich wenn man ihn in einiger Entfernung von der Ausstellung erblicke. Der Elektrotechniker finde eigentlich wenig Neues auf der Ausstellung, immerhin seien einige hervorragende Objekte vorhanden, so die Nernst-Lampe, dann aber namentlich ein aus Deutschland stammendes Verfahren zur elektrischen Herstellung von Basreliefs in gehärtetem Stahl. Der Stahlblock wird auf eine Gypsmatrize gelegt, welcher durch seine Porosität den flüssigen Elektrolyt anzieht. Durch Elektrolyse wird alsdann das Bild in den Stahlblock niedergeätzt. Reisner besprach noch den von einem Dänen erfundenen Telephonograph und den Multiplextelegraph des Engländers Rowland. Schliesslich schilderte er noch die Leiden und Freuden der Jury-Mitglieder, zu denen er auch gehörte. Herr Hartmann war Vicepräsident der Jury-Gruppe für elektrische Messinstrumente. Zum Schluss zeigte und erläuterte Herr Direktor Boetz von der Firma Kolumbus, Elektricitätsgesellschaft m. b. H., Ludwigshafen das von dieser Firma gebaute Trockenelement. Bei diesem ist der Braunstein durch Quecksilberchlorür (Calomel) ersetzt. Es ist ausserordentlich konstant und ändert sich selbst bei monatelangem Ruhezustande in keiner Weise. Seine Kapacität ist beträchtlich, derart, dass es bei gleicher Leistung viel weniger Raum einnimmt, als das Braunsteinelement. Seiner ausgedehnteren Verwendung steht einstweilen sein noch etwas hoher Preis entgegen.

Zum Schlusse sprach noch der Vorsitzende des Mannheimer Vereins, Herr Direktor Wittsack, den Dank der Vereinsmitglieder für die ihnen gewordene Aufnahme aus und hoffte, die Mitglieder der Frankfurter Elektrotechnischen Gesellschaft auch bald einmal in Mannheim zu sehen, woselbst ja auch die elektrotechnische Industrie nicht unbedeutend sei und täglich dort freudige Fortschritte mache.

Elektrotechnischer Verein Leipzig. Am 12. Oktober sprach Herr Ingenieur E. Rohrbeck über den elektrischen Betrieb auf der Wannseebahn. Der Vortragende erläuterte seinen Vortrag durch zahlreiche Zeichnungen, welche von der Firma Siemens & Halske A.-G., Berlin, zur Verfügung gestellt waren. Herr Rohrbeck berichtete zunächst über die Schwierigkeiten, welche sich der Einfügung eines elektrisch betriebenen Vollbahnzuges in den Dampflokomotivenbetrieb entgegenstellten und dann über die Erwägungen, welche zur Wahl des ausgeführten Systems führten. Die Stromart ist Gleichstrom mit 750 V Spannung. Die Maschinenanlage befindet sich in Grosslichterfelde bei Berlin, wo eine 400 PS-Dampfmaschine mit entsprechender Dynamomaschine aufgestellt ist. In Berlin und in Zehlendorf stehen mächtige Pufferbatterien, die den grössten Theil des Anfahrstromes hergeben müssen. Der Zug besteht aus zwei Motorwagen, von denen der eine zieht, der andere schiebt. Jeder Motorwagen hat drei, auf die Achse direkt aufgesetzte Motoren, welche dauernd parallel geschaltet sind. Beide Motorwagen sind so mit einander geschaltet, dass nur ein Führer — im vorderen Wagen — nöthig ist. Auf die Schalt- und Messapparate musste bei der Konstruktion besondere Sorgfalt verwendet werden. Die Stromzuführung geschieht in der Weise, dass zwischen die beiden Gleise eine Schiene eingebaut ist, welche den einen Pol bildet, während die Laufschienen die Rückleitung darstellen. Die Zuführungsschiene ist durch Bretter geschützt, sodass absichtliche oder zufällige Berührungen möglichst vermieden sind. Auf dieser Zuführungsschiene schleifen sechs Stromabnehmer, welche den Strom den Motoren zuführen. Der Betrieb funktionirt seit neun Wochen zur vollsten Zufriedenheit der Königl. Eisenbahndirektion. Der Vortragende schloss mit dem Hinweis, dass der elektrische Betrieb der Vollbahnen mit grosser Zugfolge — also für Personen-Vorortverkehr — nur eine Frage der Zeit sein dürfte.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner Elektricitätswerke. In der letzten Aufsichtsrathssitzung wurde, wie der „Voss. Ztg.“ von der Verwaltung mitgetheilt wird, von dem Vorstande über das Ergebniss des verflossenen Geschäftsjahres Bericht erstattet und beschlossen, der auf den 22. November cr. einzuberufenden Generalversammlung die Vertheilung einer Dividende von 10% gegen 13% im Vorjahre vorzuschlagen. Die Einnahmen der Stadt Berlin aus dem Unternehmen betragen 1 543 867 M. In den Berliner Centralen allein ist die Stromerzeugung um 58% gegen das Vorjahr gestiegen. Wenn trotzdem die Dividende hinter der des Vorjahres zurückbleibt, so liegt die Erklärung dafür in der Hauptsache darin, dass die Neuemission das ganze Jahr hindurch die halbe Dividende bezog, und die neue Anleihe einen bedeutenden Zinsaufwand beanspruchte. Trotz der Kohlenteuerung glaubt der Vorstand, von einer allgemeinen Preiserhöhung für Betriebskraft, die die Gewerbetreibenden treffen würde, einstweilen absehen zu können, in der Annahme, dass die ungewöhnliche Preissteigerung des Feuerungsmaterials eine vorübergehende Kalamität sei. Der Zuwachs gegen das Vorjahr beziffert sich bei den Berliner Centralen auf 4920 KW; ausserdem beanspruchte der Bahnbetrieb ca. 80 0 PS. Nutzbar wurden hier abgegeben 42 427 244 KW-Std. gegen 28 863 917 KW-Std. i. V. In den Berliner Vororten betrug der Stromabsatz 7 567 036 KW-Std. Die Einnahmen aus der Stromlieferung aller Centralen beliefen sich auf 9 783 867 M. Die Bauthätigkeit war ungewöhnlich angestrengt, da in der kurzen Zeit nur bei Aufbietung aller Kräfte die Auf-

nahme des Betriebes bis zum Herbst erwartet werden konnte. Die Lösung dieser Aufgabe wird von der Verwaltung schon jetzt als geglückt bezeichnet. Die restlichen Kosten des ersten Ausbaues sollten programmmässig durch eine weitere Erhöhung des Grundkapitals um 6.8 Mill. M gedeckt werden; noch dürfte die Ausführung erst einem späteren Zeitpunkt vorbehalten bleiben. Der vertheilbare Reingewinn beziffert sich nach Abzug des dem Vorstande zustehenden Gewinnantheils, der Abschreibungen u. s. w. auf 2 810 341 M. In den beiden ersten Monaten des laufenden Geschäftsjahres betrug die Stromlieferung 9 183 675 KW Std., wovon auf die Berliner Stationen 7 190 715 KW-Stunden gegen 4 753 512 KW-Std. i. V. entfallen. Aus der Einführung der von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft jetzt in den Verkehr gebrachten Nernst-Lampe wird ein nambafter Zuwachs des Konsums erwartet.

A.-G für elektrotechnische Unternehmungen in München. Das Bedürfniss nach einer Vergrösserung der Betriebsmittel hatte bereits im Juni d. J. zu einem Antrag auf Erhöhung des Aktienkapitals geführt. Der Antrag wurde auf der Generalversammlung zurückgezogen, da man glaubte, durch den Verkauf eines der Gesellschaft gehörigen Werkes die flüssigen Mittel beschaffen zu können. Bereits zwei Monate später entschloss sich indessen der Aufsichtsrath zur Ausgabe von Obligationen im Betrage von 1 Mill. M, welche demnächst nebst den 2000 Stück vollbezahlter Aktien à 1000 M an der Münchener Börse durch das Bankhaus Simon Lebrecht zur Einführung gebracht werden sollen. Die Obligationen sind nach dem in den Tagesblättern veröffentlichten Prospekt mit 4½% verzinslich und zu 103% rückzahlbar. Es gelangen Stücke von 1000 und 500 M zur Ausgabe. Die Verzinsung beginnt mit dem 1. Oktober 1900. Die Anleihe ist bis zum 1. Oktober 1905 seitens der Gesellschaft unkündbar und wird dann im Wege der Verloosung nach einem Tilgungsplan getilgt und zwar spätestens bis zum 1. April 1948, wobei eine verstärkte Tilgung bzw. Heimzahlung der ganzen Anleihe vom 1. Oktober 1905 ab vorbehalten bleibt. Der Anleihe ist ein Pfandrecht zur ersten Stelle auf die Werke der Gesellschaft eingeräumt.

Aus dem Prospekt geht hervor, dass die Gesellschaft bei der Elektricitätsgesellschaft vormals E. Bubeck G. m. b. H., deren Kapital 500 000 M beträgt, mit einer Stammeinlage von 375 000 M betheiligt ist. Ausserdem betreibt die Gesellschaft in eigener Verwaltung folgende Centralen: Elektricitätswerk in Breitenthal. Mit den Orten Krumbach und Hürden wurde seitens der früheren Firma Erwin Bubeck 1897 ein Konzessionsvertrag auf 45 Jahr abgeschlossen, welcher bei Gründung der Gesellschaft gegen Verrechnung der direkt aufgewendeten Unkosten an dieselbe überging. Vom zehnten Betrieb-jahre an sind die beiden Gemeinden berechtigt, das Werk anzukaufen, wobei der Erwerbspreis mindestens die Anlagekosten decken, höchstens aber den doppelten Betrag erreichen soll. Nach Ablauf von 45 Jahren fällt das ganze Werk den Gemeinden zu, ausgenommen das Wasserrecht, das mit 65 000 M abzulösen ist. Bezüglich Abänderung der nach Ablauf des 45. Jahres eintretenden Vereinbarungen sind jedoch bereits Verhandlungen eingeleitet worden. Bei Uebernahme eines anderen Werkes der Firma Bubeck, des Elektricitätswerkes in Illach (Oberbayern) wurde wie oben ein Konzessionsvertrag auf 30 Jahre übernommen, der nach 12 Jahren der Stadtgemeinde Schongau den Ankauf des Werkes gestattet. Weitere 30-jährige Verträge bestehen mit den Gemeinden Peiting, Bernbeuren und Burggen, während mit der Gemeinde Lechbruck ein 15-jähriger, mit der Stadtgemeinde Sulzbach ein 5-jähriger Vertrag vorläufig abgeschlossen worden ist. Die Centrale in Breitenthal ist am 16. September 1899, das Elektricitätswerk in Sulzbach am 15. April 1900 in Betrieb gesetzt, mit Lieferung elektrischer Energie an die genannten anderen Gemeinden dürfte demnächst begonnen werden. Nach den bisherigen Anmeldungen für Licht- und Kraftbezug erwartet die Gesellschaft eine befriedigende Einnahme aus ihren Centralen. Bezüglich der Errichtung einer Ueberlandcentrale bei Altbach a. N. wurde von den vorgesehenen Rücktrittsbestimmungen Gebrauch gemacht, woraus ein Verlust für die Gesellschaft nicht erwuchs.

In wie weit diese Anlagen sich rentiren werden, lässt sich aus den im Prospekt gemachten Angaben nicht beurtheilen. Die Gesellschaft, welche sich noch im ersten Entwickelungsstadium befindet, schloss nach der Bilanz vom 31. December 1899 mit einem Reingewinn von 116 073 M ab und zwar wurden vereinnahmt aus dem Betriebe 5644 M, während der Gewinn aus der Betheiligung bei der Bubeck'schen Gesellschaft 60 000 M betrug. Dazu kommen noch 87 792 M Zinsen. Nach Abzug der Generalunkosten mit 34 063 M und Abschreibungen auf Inventar im Betrage von 3200 M verbleibt der genannte Reingewinn im Betrage von 116 073 M.

Der Aufsichtsrath hatte die Vertheilung einer Dividende von 5% beantragt, die Generalversammlung hatte dieselbe jedoch mit Rücksicht darauf, dass das erste Geschäftsjahr vorwiegend der Organisation gewidmet war, auf 4% herabgesetzt.

Marconi's Wireless Telegraph Company. Ueber diese Gesellschaft, welche die Marconi'sche Erfindung, betreffend drahtlose Telegraphie, mit allen Patenten und Verbesserungen (auch zukünftige) übernommen hat und kommerciell ausbeuten will, wird der „Frankf. Ztg" aus London geschrieben: Das Nominalkapital wurde in 1898 von 100 000 Lstr. auf 200 000 Lstr. in 1 Lstr.-Aktien erhöht. Damals wurden 25 000 Lstr. neue Aktien den alten Aktionären pro rata angeboten. Im September 1900 wurden weitere 25 000 Aktien emittirt und den Aktionären zu 3 Lstr. pro rata offerirt. Für die Hälfte übernahm ein Syndikat die Emissionsgarantie gegen die Option auf den Rest der nicht gezeichneten 12 500 Aktien zu 3.10 Lstr. für 6 Monate. Dadurch würde sich das ausgegebene Aktienkapital auf 150 000 Lstr. stellen, und an Betriebskapital sind, abgesehen von Apparaten, Maschinen u. s. w., dann 85 000 Lstr. vorhanden. Die obige Gesellschaft ist ferner im Besitz von 105 000 Aktien der Marconi International Marine Communication Company Ld., die behufs Ausnützung der Seerechte der Marconi'schen Erfindung, d. h. von Schiff zu Schiff und von Schiff zu Küste, mit einem Kapital von 360 000 Lstr. in 1 Lstr.-Aktien zu Anfang dieses Jahres gegründet worden ist. Von diesem Kapital wurden 100 000 Lstr. garantirt, und 145 000 Aktien sind unter Option. In der Verwaltung dieser internationalen Gesellschaft sitzen Vertreter einflussreicher Gruppen von Belgien, England, Frankreich, Deutschland, Spanien und Portugal, wodurch man hofft, viele diplomatische Schwierigkeiten u. s. w. überwinden zu können. Die Aktien der Marconi's Wireless Telegraph Company sind in London an der Börse mit einem Agio von nahezu 300% in den Handel gebracht worden.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	117,—	144,—	122,25	122,00	122,50
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	114,—	153,50	117,25	116,—	118,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	320,—	391,—	329,—	330,50	330,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	193,50	194,50	194,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	200,—	261,80	211,75	216,—	214,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen	Frcs. 16	1. 1.	12	148,—	168,—	161,90	162,75	162,75
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	183,—	219,50	184,80	187,25	187,25
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	198,25	254,—	203,—	210,—	209,25
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	89,—	121,75	94,75	97,25	97,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	122,—	161,60	122,—	124,60	123,90
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	173,—	240,60	183,75	184,70	184,80
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	8	86,90	68,90	87,—	89,10	87,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	117,—	158,25	127,10	128,—	127,50
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	67,75	108,90	67,75	70,10	67,75
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich	Frcs. 30	1. 7.	6	152,—	138,75	128,—	129,—	128,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	128,—	137,75	121,—	126,50	125,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	168,—	183,25	168,—	170,—	169,80
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	114,—	114,10	114,10
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5½	127,—	158,—	138,—	141,—	141,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	142,—	164,50	147,60	148,25	148,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	159,50	186,80	162,—	163,10	163,10
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	205,25	249,50	219,25	223,00	222,10
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	100,—	119,80	100,—	100,—	100,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	129,—	165,50	134,—	135,50	135,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	114,—	143,—	128,—	124,—	123,50
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	158,50	180,50	159,25	159,75	159,40
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	80,10	103,75	85,—	87,50	87,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	89,75	99,50	—	—	—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	156,—	152,—	156,—	—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 27. Oktober 1900.

Wie wir bereits vorwöchentlich konstatiren konnten, hat die Stimmung an der Börse nach den erheblichen Rückschlägen der vergangenen Monate sich nunmehr doch zu beruhigterer Auffassung der Situation durchringen können, sodass selbst ungünstige Nachrichten nicht mehr den demoralisirenden Eindruck machen, wie vorher. Es hat dies wohl hauptsächlich seinen Grund darin, dass zu den gewichenen Kursen sehr viel Waare in das Publikum übergegangen ist und sich somit das in den Händen der Spekulation befindliche Material erheblich verringert hat, was sich besonders in der in der Berichtswoche stattgehabten Ultimoliquidation erwies, die bei sehr leichtem Geldstande auf vielen Gebieten Stückemangel zeigte. Auf die Einzelheiten des Wochenverlaufes eingehend, sei bemerkt, dass man in recht fester Haltung eröffnete, da die stramme Tendenz der New Yorker Börse stimulirte. Auch im weiteren Verlauf blieb die Tendenz verhältnissmässig fest, trotzdem das nunmehr veröffentlichte Communiqué der beiden in bedrängter Lage befindlichen Hypothekenbanken keineswegs günstig lautete. Im Zusammenhang mit dem durch diese Vorfälle veranlassten Verkaufsandrang in den Pfandbriefen dieser und auch der anderen Hypothekenbanken war dieswöchentlich wieder lebhafte Nachfrage nach unseren inländischen Anleihen bei steigenden Kursen.

General Electric Co. fest 144%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr. 71. 17. 6
	Zinn	Lstr. 128 12. 6
	Zinnplatten	Lstr. —. 13. 10½
	Zink	Lstr. 19 15. —
	Zinkplatten	Lstr. 23. 10. —
	Blei	Lstr. 17. 10. —
Kautschuk fein Para:		4 sh. 4½ d.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 27. Oktober 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	55	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 538. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Verbands-Normalien und Kaliberlehren für Lampenfüsse und Fassungen mit Edison-Gewindekontakt. Von Rudolf Haudhausen. S. 921.

Elektromagnetisches Kontaktsystem für elektrische Bahnen. Von J. P. Doflein. S. 924.

Ueber die Aenderungen der Stromform eines normalen Wechselstromes durch Grätz'sche Aluminiumzellen. Von Dr. Gottfried Mayrhofer. (Schluss von S. 905.) S. 926.

Elektrisch-selbstthätige Blocksignale für Eisenbahnen. Von L. Kohlfürst. S. 929.

Entspricht der elektrische Betrieb auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn durchweg den Anforderungen, die nach dem gegenwärtigen Stande der Elektrotechnik an eine ordnungsmässige und sichere Betriebsführung gestellt werden können? Gutachten von Dr. G. Roessler. S. 932.

Fortschritte der Physik. S. 936. Elektrische Wirkungen einer partiellen Erhitzung eines durchströmten Gases. — Ueber die thermische Auslöschung des elektrischen Leuchtens verdünnter Gase. — Ueber die Elektricitätszerstreuung in ultra-violett durchstrahlter Luft. — Ein einfaches Verfahren zur Bestimmung des neutralen Punktes von Thermoelementen. — Die Bestimmung der Wechselzahl eines Wechselstromes.

Kleinere Mittheilungen. S. 937.

Telegraphie. S. 937. Induktionswirkung der elektrischen Wellen in der Funkentelegraphie.

Telephonie. S. 937. Oberirdische Leitungen aus isolirtem Draht.

Elektrische Beleuchtung. S. 937. Chemnitz. — Ybbsitz (Niederösterreich).

Elektrische Bahnen. S. 937. Zwickau in Sachsen. — Augustusburg in Sachsen. — Elektrische Schwebebahn Rittershausen-Barmen-Elberfeld-Vohwinkel.

Verschiedenes. S. 938. Elektrisches Fernheizwerk in Dresden.

Patente. S. 938. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 941.

Geschäftliche Nachrichten. S. 942. Hagener Strassenbahn-A.-G., Hagen i. W. — Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Wien.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 942.

Briefkasten der Redaktion. S. 942.

Verbands-Normalien und Kaliberlehren für Lampenfüsse und Fassungen mit Edison-Gewindekontakt.

Im Auftrage der Kommission bearbeitet von **Rudolf Haudhausen.**

Nach dem Berichte, welchen Herr Voigt auf der III. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker im Jahre 1895 zu München über die Arbeiten der (zwei Jahre zuvor in Köln erwählten) Kommission zur Festsetzung einheitlicher Kontaktgrössen und Schrauben erstattete — „ETZ“ 1895, S. 593 —, waren bereits damals von Herrn Direktor Jordan-Berlin zwei Anträge gestellt (Punkt 3 und Punkt 5), wonach für Glühlampenfassungen und Sicherungsstöpsel mit Edison-Gewinde Normalien aufgestellt werden sollten; es war damals beabsichtigt, der Verband möchte sich mit der Physikalisch-technischen Reichsanstalt in Verbindung setzen zwecks Herstellung eines Normals für das Edison-Gewinde, und dieses sollte bei der Geschäftsstelle des Verbandes hinterlegt werden, von wo es behufs Nachbildung und Kontrole bezogen werden könnte.

Auf dem Berliner Verbandstage 1896 wurde alsdann vom Dresdener Elektrotechnischen Verein nach dem Referat des Herrn Fleischhacker — „ETZ“ 1896, S. 457 — u. A. der Antrag gestellt, in Zukunft thunlichst nur noch Edison-Fassungen oder (da, wo Erschütterungen in Betracht kommen,) Bajonettfassungen zu verwenden.

Die daraufhin eingesetzte Kommission für Glühlampennormalien empfahl nach § 5 ihrer Vorschläge — „ETZ“ 1896, S. 685/6 — den Gewindesockel (Edison) zur allgemeinen Einführung.

Im Jahre 1897 wurde schliesslich auf dem Verbandstage zu Eisenach eine Kommission ernannt, welche sich u. A. namentlich mit der Frage der Normirung von Edison-Gewinden befassen sollte — „ETZ“ 1897, S. 474/5 —.

Diese Kommission beschäftigte sich mit der ihr gestellten Aufgabe in recht eingehender Weise, worüber ich nach den vorangegangenen Veröffentlichungen über „Normalien für Edison-Gewinde“ und „Kaliberlehren für Glühlampenfüsse und Fassungen mit Edison-Kontakt“ — „ETZ“ 1898, S. 307 und 347 — im Auftrage der Kommission auf dem Verbandstage zu Frankfurt a. M. ausführlich berichtete — „ETZ“ 1898, S. 534 bis 536 —.

Diese Normalien wurden durch Beschluss der VI. Jahresversammlung als Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker anerkannt, und die Firma J. E. Reinecker in Chemnitz-Gablenz übernahm danach die Ausführung der Kaliberlehren, welche alsbald in der Technik praktische Verwendung fanden.

Hierbei stellte sich nun das Bedürfniss einer — allerdings nur geringfügigen — Aenderung heraus; es handelte sich nämlich um eine kleine Erweiterung der Genauigkeitsgrenzen einerseits für den Aussendurchmesser des Lampenfusses und andererseits für den Innendurchmesser der Fassung: das Minimalmaass jenes musste um 0,2 mm verkleinert, und das Maximalmaass dieses um ebenso viel vergrössert werden.

Diese Aenderung wurde von dem vorjährigen Verbandstage zu Hannover auf Antrag der Kommission angenommen — „ETZ“ 1899, S. 568/4 —.

Auf der letzten Jahresversammlung in Kiel konnte berichtet werden, dass sich die Verbandsnormalien nunmehr in der Praxis als völlig zweckmässig erwiesen haben und dass sie bereits in grösserem Umfange bei elektrotechnischen Fabriken sowohl, als auch bei Elektricitätswerken zur Anwendung gekommen seien; auch war zu berichten, dass die Physikalisch-technische Reichsanstalt Kaliberlehren nach diesen Normalien zu prüfen und zu begutachten sich bereit erklärt habe — „ETZ“ 1900, Heft 31, S. 654 —.

Die Arbeit der Kommission konnte in Bezug auf die Edison-Normalien nunmehr also für endgültig erledigt angesehen werden. Nur schien es noch wünschenswerth, da die Angaben infolge der später vorgenommenen kleinen Aenderung an verschiedenen Stellen zerstreut veröffentlicht und deshalb schwer übersichtlich geworden waren, die Normalien noch einmal in der berichtigten, endgültigen Form wiederzugeben, und diesem Bedürfnisse soll hiermit entsprochen werden.

Die früher eingeführten Bezeichnungen sind im Nachstehenden und in den zugehörigen Figuren durchwegs beibehalten worden; insbesondere bedeuten die Indices „*l*“ und „*f*“ auch hier „Lampenfuss“ und „Fassung“.

In den Fig. 1 bis 4 sind die Kaliberlehren mit ihren wesentlichen Abmessungen dargestellt worden und zwar in Fig. 1 u. 2 die beiden Hauptlehren für den Lampenfuss und für die Fassung, und in Fig. 3 u. 4 die beiden zugehörigen Hülfslehren.

Die Fig. 1a bis 4a zeigen dieselben Kaliberlehren in Schaubildern natürlicher Grösse; die Hauptlehren, Fig. 1a u. 2a, sind mit den durch sie zu prüfenden Erzeugnissen, d. h. einer eingeschraubten Glühlampe und einer übergeschraubten Fassung, verbunden dargestellt; in beiden Fällen sind diese aber fehlerhaft, wie weiter unten (S. 923) näher erklärt werden wird.

Die Hauptlehren dienen zur Prüfung fast sämmtlicher Maasse; insbesondere werden durch sie bedingt die grösst-zulässige Stärke des Lampenfusses (Fig. 1) und die kleinst-zulässige Weite der Fassung (Fig. 2), sodass ihnen entsprechende Erzeugnisse jedenfalls leicht in einander gehen. Damit dieselben aber auch ordnungsmässig in einander passen, d. h. mit einer ausreichenden Ueberdeckung der Gewindegänge sich gut in einander schrauben lassen, ohne dass die Gefahr eines Herausfallens der Lampe aus der Fassung eintritt, müssen sie ausserdem noch den Hülfslehren entsprechen, welche den kleinst-zulässigen Aussendurchmesser des Lampenfusses (Fig. 3) und den grösst-zulässigen Innendurchmesser der Fassung (Fig. 4) angeben. Streng genommen sind bei diesen Werthen die zulässigen Grenzen bereits überschritten; deshalb sind die Aufschriften angebracht (Fig. 3): „Lampenfuss zu klein“, ergänze: „wenn er sich in diesen Cylinderring einstecken lässt“, und (Fig. 4): „Fassung zu weit“, ergänze: „wenn sich dieser cylindrische Bolzen in sie einstecken lässt“.

Da nun beim dauernden Gebrauch namentlich die Gewindetheile der Kaliberlehren einer verhältnissmässig starken Abnutzung ausgesetzt sind, so wird auf letztere von vornherein bei Anfertigung der Lehren Rücksicht genommen. Die Gewindetheile werden nämlich, da sie an ihrem oberen Ende stärkerer Abnutzung unterworfen sind als am unteren, zum Umwenden eingerichtet, wie die Fig. 1 u. 2 erkennen lassen. Ausserdem wird für Abnutzung durchwegs 0,05 mm im Durchmesser zugegeben. Um diesen kleinen Betrag können also die Gewindedurchmesser der Hauptlehren und somit auch die ihnen entsprechenden Durchmesser der durch sie geprüften Erzeugnisse verschieden sein; bei stärkerer Abnutzung dagegen würden die Kaliber als unbrauchbar anzusehen sein.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

Fig. 16

Fig. 17

Fig. 18

Fig. 19

Fig. 20

Fig.

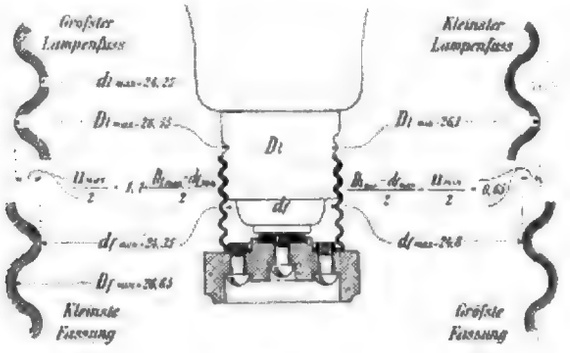


Fig. 6.

Tabelle 1.

Zusammenstellung der Gewinde-Durchmesser

für den Lampenfuss (dargestellt in Fig. 6 oben)			für die Fassung (dargestellt in Fig. 8 unten)	
Minimaler	Maximaler	Idealer	Minimaler	Maximaler
Innen-Durchmesser:				
—	$d_{l\,max} = 24{,}2$ *) $+ 21{,}25$ **)	$d_0 = 24{,}3$	$d_{f\,min} = 24{,}4$ *) $+ 21{,}35$ **)	$d_{f\,max} = 24{,}8$
Aussen-Durchmesser:				
$D_{l\,min} = 26{,}1$	$D_{l\,max} = 26{,}5$ *) $+ 26{,}55$ **)	$D_0 = 26{,}6$	$D_{f\,min} = 26{,}7$ *) $+ 26{,}65$ **)	—
gemessen durch die				
Hülfslehre, Fig. 3 und 3a.	Hauptlehre, Fig. 1 und 1a.	***)	Hauptlehre, Fig. 2 und 2a.	Hülfslehre, Fig. 4 und 4a.

*) Gewindedurchmesser der Kaliberlehren — neu —, Fig. 5 oben. **) Desgleichen — nach stärkstzulässiger Abnutzung —, Fig. 5 in der Mitte. ***) Nur theoretisch vorhandene Maasse, vergl. Fig. 5 unten.

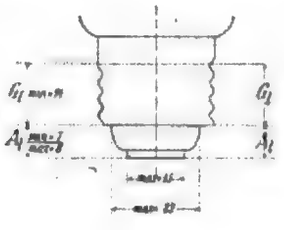


Fig. 7.

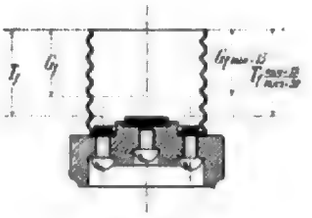


Fig. 8.

Tabelle 2.

Zusammenstellung der axialen Maasse

für den Lampenfuss (dargestellt in Fig. 7)		für die Fassung (dargestellt in Fig. 8)	
Minimale	Maximale	Minimale	Maximale
gangbare Gewindehöhe:			
$G_{l\,min} = 14$	—	$G_{f\,min} = 15$	—
Höhe vom Mittelkontakt bis zur			
Unterkante der Gewindehülse (Abstand):		Oberkante der Gewindehülse (Tiefe):	
$A_{l\,min} = 7$	$A_{l\,max} = 8$	$T_{f\,min} = 18$	$T_{f\,max} = 20$
gemessen durch die			
Hauptlehre, Fig. 1 und 1a.		Hauptlehre, Fig. 2 und 2a.	

Fassung gerade nur noch soeben den Hülfslehren (Fig. 3 u. 4) Genüge thäten.

Während nun die bisher behandelten Maasse sich ausschliesslich auf die Gewinde und insbesondere auf deren Durchmesser bezogen, sei bezüglich der in den Fig. 7 und 8 dargestellten axialen Maasse noch erwähnt, dass diese vermittelst der Hauptlehren (Fig. 1 u. 2) zu prüfen sind: Die Gewindehöhen (G) sind durch die Mutter bzw. den Gewindebolzen und die sie begrenzenden Anschlagflächen zu kontroliren sind, während der Abstand (A_l) zwischen dem Mittelkontakt und der Unterkante der Gewindehülse am Lampenfuss (Fig. 7) und die Tiefe (T_f) der Fassung (Fig. 8) durch die aus den Fig. 1 u. 2 ersichtliche Anordnung eines federnden Stiftes von bestimmter Länge in dem durch entsprechende Endflächen begrenzten Lehrenkörper folgendermassen zu messen sind: das dünnere Ende des Stiftes muss mit der einen oder anderen Grenzfläche der Lehre abschneiden oder zwischen beiden sich befinden, wenn die geprüften Erzeugnisse in Bezug auf jene Maasse den Vorschriften entsprechen sollen.

In den Fig. 1a u. 2a sind Fälle abgebildet, wobei dies nicht zutrifft und die Erzeugnisse, der Lampenfuss (Fig. 1a) und die Fassung (Fig. 2a), also fehlerhaft sind: im ersten Falle tritt der Messstift zu tief zurück, woraus zu schliessen ist, dass bei dem Lampenfuss (vgl. Fig. 7) der „Abstand" A_l oder möglicherweise auch die „gangbare Gewindehöhe" G_l zu gering ist; im zweiten Falle ragt dieser Stift zu weit hervor, ein Zeichen, dass die Fassung (vgl. Fig. 8) eine zu geringe „Tiefe" T_f hat.

In Fig. 7 sind ausserdem noch zwei Maasse angegeben:

1. der maximale Durchmesser des Isolirstückes und
2. der des Mittelkontaktes am Lampenfuss.

Ersteres Maass (von 23 mm) wird noch durch den hohlcylindrischen Theil der Hauptlehre (Fig. 1) kontrolirt; dagegen erschien es überflüssig, das letztere Maass (von 15 mm) in den Kalibern besonders zu berücksichtigen.

In den beiden Tabellen 1 und 2 schliesslich sind die sämmtlichen Zahlenwerthe der Normalien (mit Ausnahme der beiden zuletzt erwähnten, sowie der sich auf die Gewindeprofile und die Steigung beziehenden Angaben) in systematischer Weise zusammengestellt worden, und zwar sind in Tabelle 1 die Gewindedurchmesser und in Tabelle 2 die axialen Maasse aufgeführt worden, links für den Lampenfuss, rechts für die Fassung. Bei den Durchmessern sind der Vollständigkeit und der Uebersichtlichkeit halber in der Mitte auch die idealen Maasse mit aufgeführt, von denen die praktischen nach beiden Seiten hin um

$$0{,}1^{*}) + 0.05^{**}) \text{ bzw. um } 0{,}5 \text{ mm}$$

abweichen. (*) und **) vergl. die bezüglichen Fussnoten bei Tabelle 1.)

Nachtragend sei noch bemerkt, dass das letztgenannte Maass von 0,5 mm ursprünglich nur 0,3 mm betrug und seiner Zeit wegen der für die Praxis zu kleinen Genauigkeitstoleranz, wie oben erwähnt, um 0,2 mm erhöht wurde. Bezüglich der Kaliber bedeutete dies nur eine Ersetzung der Hülfslehren (Fig. 3 u. 4), deren Durchmesser, während sie früher 26,3 bzw. 24,6 mm betrugen, nach den berichtigten Normalien 26,1 bzw. 24,8 mm auszuführen sind.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass die Firma J. E. Reinecker in Chemnitz-Gablenz einen vollständigen Satz Kaliberlehren nach den vorliegenden Verbands-

Normalien unter Garantie der Aichfähigkeit (die Physikalisch-technische Reichsanstalt hat sich zur Prüfung derselben bereit erklärt) zum Preise von 100 M anbietet und bereits eine grössere Anzahl geliefert hat. Die Fig. 1a bis 4a zeigen das auf den Lehren eingestempelte Waarenzeichen der Firma Reinecker.

Elektromagnetisches Kontaktsystem für elektrische Bahnen.

Von **J. P. Doflein**, Köln a. Rh.

In letzter Zeit erschienen verschiedene Veröffentlichungen, aus denen zu ersehen ist, dass auf dem Gebiete der unterirdischen Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb oder wie man sie auch nennt, mit Oberflächenkontakt, recht erfreuliche Fortschritte zu verzeichnen sind. Es heben sich aus der grossen Menge der patentirten Erfindungen bereits einige wirklich brauchbare durchgearbeitete Konstruktionen hervor, die einigermassen den Ansprüchen des Betriebes an Zuverlässigkeit entsprechen können. Der Grund der vielen Misserfolge bei fast allen bisherigen Ideen und Konstruktionen war der Umstand, dass die Anordnung und der Aufbau der Schaltapparate und Kontaktgeber gewöhnlich viel zu komplicirt oder diese nicht am geeigneten Platze angeordnet waren, um den groben Anforderungen des Strassenbahnbetriebes auf die Dauer Widerstand leisten zu können. Dem erfahrenen Strassenbahntechniker war es längst einleuchtend, dass die beweglichen Theile eines Systems niemals in oder unter dem Strassenpflaster der Fahrbahn angeordnet sein dürften da es nicht möglich ist, dieselben an dieser Stelle, wo sie noch den Druck der darüber hinweggehenden Fuhrwerke auszuhalten haben, dauernd dicht und isolirt zu halten. Verlegt man jedoch die beweglichen Theile an einen seitlich der Fahrbahn belegenen geschützten Platz und fasst mehrere solche Theile in Schächten oder Kästen zusammen, so wird das System durch die nothwendig längere Kabelzuleitung kostspieliger. Die Scheu vor diesen höheren Kosten war wohl hauptsächlich der Grund, weshalb so viel Mühe, Geist und Geld verschwendet wurde an Versuchen, ein dem oberirdischen System nicht nur an Betriebssicherheit, sondern auch an Billigkeit gleichwerthiges System zu schaffen. Wir müssen uns aber vor allen Dingen klar machen, und dieses sei gleich von vornherein bemerkt, dass wir eine Vereinigung von Wirthschaftlichkeit, Billigkeit und Betriebssicherheit, wie sie uns das oberirdische Stromzuführungssystem bietet, mit keinem anderen System jemals erreichen werden, es müsste denn sein, dass eine ganz neue Art der Erzeugung und Aufspeicherung von Elektricität gefunden würde. Obwohl diese Vortheile der Oberleitung bekannt sind, treten doch Fälle ein, in denen ästhetische Erwägungen oder auch Rücksichten anderer Art die Bedenken gegen hohe Anlagekosten überwiegen, sodass man wohl oder übel zu einem der Surrogate der Oberleitung greifen muss. Man findet sich denn auch mit den höheren Bau- und Betriebskosten eines solchen Systems ab, wenn man nur die Gewähr hat, dass die nämliche Betriebssicherheit geboten wird, wie durch die billigere aber weniger schöne Oberleitung.

Fig. 9.

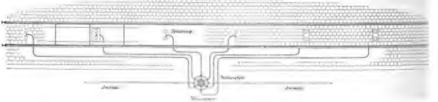


Fig. 10a.

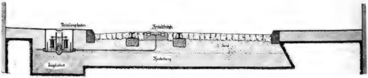


Fig. 10b.

Erwägungen ähnlicher Art veranlassten die **Helios Elektricitäts-A.-G.**, als dieselbe vor anderthalb Jahren sich in die Lage versetzt sah, für einzelne Theilstrecken einer ausländischen Strassenbahnkoncession die Oberleitung vermeiden zu müssen, sich nach einem Ersatz für dieselbe umzusehen. Aus gewissen örtlichen Gründen musste vom Schlitzkanalsystem und Akkumulatorenbetrieb Abstand genommen werden und so hat sich aus einer im Sommer vorigen Jahres von Herrn Oberingenieur Stobrawa angegebenen Konstruktionsidee nach eingehenden Arbeiten und Versuchen ein Stromzuleitungssystem mit Oberflächenkontakten entwickelt, bei welchem insbesondere der aussergewöhnlich einfache und übersichtliche Aufbau bemerkenswerth und die denkbar grösste Betriebssicherheit gewährleistet ist. Dasselbe ist inzwischen zum D. R.-P. angemeldet worden.

Das elektromagnetische Kontaktsystem des Helios System Stobrawa besteht im Wesentlichen aus folgenden Theilen: den seitlich der Fahrbahn angeordneten Stromvertheilungskästen mit den Schaltapparaten, den zwischen den Schienen angeordneten Kontaktknöpfen, welchen unter den Wagen Kontaktschienen entsprechen, und schliesslich den die einzelnen Theile verbindenden Kabelleitungen. Der ganz aus Gusseisen hergestellte Stromvertheilungskasten (Fig. 9) enthält 6—10 Schaltrelais und ist durch einen unbearbeiteten nicht zu schweren Gussdeckel mit Handhabe abgeschlossen. Ein im Innern des Kastens zunächst der äusseren Wand angeordneter Cylindermantel bildet mit dieser eine Rinne, durch welche die Vertheilungskabel quer hindurchgeführt werden. Ist dies geschehen, so wird die Rinne bis zur Höhe der in Fig. 9 sichtbaren Löcher mit Muffenmasse ausgegossen. Etwa an der Topfwand hinuntersickerndes Wasser wird sich daher in der Rinne über der Ausgussmasse sammeln und

Fig. 11.

mit geringem Spielraum ein Eisencylinder, an dessen unterem Ende ein Eisenstück angeschraubt ist, und der in seinem Inneren die gut isolirte Leitung l führt. Der obere Theil des beweglichen Cylinders endigt in einem Isolirstück, welches einen Kohlekontakt K_1 trägt, an welchen die Leitung l angeschlossen ist. Das zweite Ende der Leitung ist mittels einer biegsamen isolirten Schnur mit einer Klemmenschraube k verbunden, welche ihrerseits das Ende eines Stöpselkontaktes s bildet, an welchen das zu den Kontaktknöpfen führende Kabel L angeschlossen ist. Die Relais sind auf der Grundplatte so montirt, dass die mit dem Magnetgehäuse fest verbundenen beiden Stöpsel in die auf der Grundplatte angeordneten Steckkontakte hineinpassen. Dadurch wird ein guter mechanischer und elektrischer Kontakt geschaffen und ein Auswechseln und Kontroliren der einzelnen Relais äusserst einfach. Fig. 16 zeigt einen in seine Bestandtheile zerlegten Vertheilungsapparat.

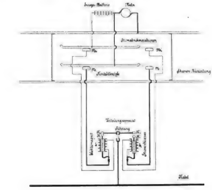


Fig. 12.

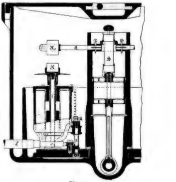


Fig. 14.

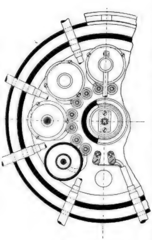


Fig. 13.

durch die Löcher abfliessen. Das Abfliessen wird noch dadurch erleichtert, dass der ganze Kasten auf einem Schotterbett von grobem Ziegelsteingeschläge ruht. Die Einbettung der Töpfe und die ganze Anordnung des Systems ist aus Fig. 10a und 10b zu ersehen.

Der innerste cylindrische Ansatz des Gusstopfes ist aussen abgedreht und dient zur Führung eines die weiteren Hauptstrom zuführenden Theile bergenden Stabilitcylinders. In diesen ist von unten her das Hauptanschlusskabel eingeführt. An dieses schliesst sich mit Vermittelung eines Kontaktbolzens eine leicht herausnehmbare Bleisicherung an, welche für die sämmtlichen Relais gemeinsam ist. Den Abschluss der Stromzuführungstheile bildet dann ein Centrirstern, welcher die verschiedenen Kontakthalter vereinigt. Dieselben ragen aus dem Cylinder heraus (Fig. 11) und tragen an ihrem Ende je einen Kohlekontakt. Der Anzahl dieser Kontakte entsprechend sind kreisförmig um den Cylinder die Relais angeordnet (Fig. 11 u. 13). Dieselben bestehen in der Hauptsache aus einem Elektromagneten, dessen Wickelung von aussen mit einem Eisenmantel umgeben ist, wodurch eine wesentliche Erhöhung der Zugkräfte erzielt wird. Der obere Theil des Inneren der Magnetwickelung (Fig. 14) ist bis auf einen cylindrischen Hohlraum mit Eisen ausgefüllt. In der Höhlung bewegt sich

Die Kontaktknöpfe sind zwischen den Schienen in zwei parallelen Reihen isolirt verlegt. Sie haben die Grösse von Pflastersteinen und ragen über das Strassenpflaster nur unbedeutend heraus, sodass eine Störung des Wagenverkehrs durch sie nicht eintreten kann. Um eine Kontrolle oder Ausbesserung der Kabelanschlüsse, sowie

Fig. 15.

ein Auswechseln der stromführenden Theile zu ermöglichen, sind die Knöpfe so eingerichtet, dass der obere Theil abgenommen werden kann (Fig. 15).

Durch isolirte Kabel sind die Kontaktknöpfe mit dem seitwärts des Gleises untergebrachten Stromvertheilungsapparat verbunden. Das Kabel besteht aus einer den Hauptstrom führenden Seele und einem

schwächeren Prüfdraht, der den Erregerstrom für die Elektromagnete übermittelt. Unter dem Motorwagen sind zwei Kontaktschienen angeordnet, die sich in dauernder Verbindung mit den beiden Polen einer im Innern des Wagens befindlichen kleinen Akkumulatorenbatterie befinden. Die Zuleitung vom negativen Pol der Batterie zur Kontaktschiene ist auch für die Leitung des Hauptstromes zum Motor bestimmt.

Der Arbeitsvorgang ist nun der folgende: Kommen die Kontaktschienen in Berührung mit den Kontaktknöpfen M_0 und M_1 (Fig. 12), so fliesst zunächst Strom vom positiven Pol der Akkumulatoren bis zu dem Knopf

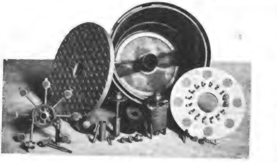


Fig. 16.

Fig. 17.

M_0, durch die Verbindungsleitung nach den Windungen des Elektromagneten E_1, durchläuft diese und kehrt durch die Hauptstromleitung, Knopf M_1 und die zweite Kontaktschiene zum negativen Pol zurück. Der Elektromagnet E_1 wird erregt, der Eisenkern hochgezogen und die Kohlenkontakte K_0 und K_1 zur Berührung gebracht. Nun kann der Hauptstrom von der Speiseleitung durch die im Innern des Eisenkerns geborgene Leitung l nach dem Kontaktknopf M_1, von da durch den Motor und durch die Strassenschienen zurück zur Station fliessen.

Aus der Fig. 12 ist auch ohne Weiteres ersichtlich, dass die Hochspannung und die Spannung der Batterie im Wagen in gar keinem Zusammenhang mit einander zu stehen brauchen und in der That auch nicht stehen. Der Widerstand der Elektromagnetwindungen ist nämlich so hoch bemessen, dass nur eine sehr geringe Komponente des Hauptstromes den durch die Elektromagnetwindungen mit grossem Widerstand versehenen Stromweg zu durchfliessen vermag, während der grösste Theil durch die direkte Verbindungsleitung zu der einen Motorklemme geht. Der geringe Strom, der von der Hauptleitung her durch die Batterie fliesst, ist nur vortheilhaft, da er zur Ladung der Batterie dient, deren positiver Pol immer mit dem Knopf M_0 verbunden ist. Bei dieser Ladung dienen die Elektromagnetwindungen als Vorschaltwiderstände für die Batterie. Diese Ladung ist natürlich nur ganz unbedeutend und daher ein besonderes Nachladen der Batterie in bestimmten Zeiträumen während der Ruhepausen des Betriebes erforderlich. Die Spannung der Batterie ist 50 V, der maximale Kraftverbrauch zur Bethätigung der Elektromagnete 100 Watt.

Der Verlauf des Hauptstromes ist demnach folgender (Fig. 12, 13 u. 14). Die Zuleitung tritt in den Isolircylinder, geht darin über die Bleisicherung B, den Arm A, die Kohlenkontakte $K_0 K_1$, durch die Verbindungsleitung l nach der Klemme k, durch den Stöpsel s und die Seele des Kabels L zum Knopf M_1. Der Erregerstrom fliesst von M_0 durch den Prüfdraht des Kabels und die Elektromagnetwindung zur Klemme k, wo er sich mit dem Hauptstrom vereinigt und zum Knopf M_1 zurückfliesst.

Aus Fig. 12 ist ferner der Arbeitsvorgang bei der Weiterbewegung des Wagens ersichtlich. In der voll gezeichneten Stellung der Kontaktschiene führt der Knopf M_1 die Hauptspannung, während Knopf M_1' ohne Spannung ist. Rückt der Wagen weiter, sodass die Kontaktschienen die gestrichelt gezeichnete Stellung einnehmen, so wird zunächst durch M_0' und die Verbindungsleitung von der Akkumulatorenbatterie aus Elektromagnet E_2 erregt und die Kontakte K_0' und K_1' zur Berührung gebracht. Es führen jetzt demnach sowohl M_1 als auch M_1' die Hauptspannung. Bewegt sich der Wagen noch weiter vorwärts, so wird M_1 spannungslos und M_1' führt allein die Hauptspannung. So wiederholt sich derselbe Vorgang von Knopf zu Knopf.

Fig. 17 zeigt ein Bild der ausgeführten Strecke mit einem nach dem neuen System ausgerüsteten Duplexwagen. Fassen wir die Hauptvorzüge des Systems Stobrawa nochmals kurz zusammen, so sehen wir, dass sich dasselbe vor allen Dingen durch die ungewöhnliche Einfachheit von seinen sämmtlichen Vorgängern vortheilhaft auszeichnet. Durch den Wegfall aller komplicirten Sicherheits- und Schaltapparate ist eine grösstmögliche Betriebssicherheit gewährleistet. Die Konstruktion des Stromvertheilungsapparates ist in Bezug auf Anordnung und Isolation so durchgebildet, dass Kurzschluss oder ein Ueberspringen des Stromes ausgeschlossen ist. Funken- oder Lichtbogenbildung zwischen den Kontaktkohlen ist nach den angestellten Versuchen vollständig unschädlich. Eine Lichtbogenbildung könnte eintreten, wenn durch Kontaktfehler auf der Strasse der Nebenschluss zeitweilig unterbrochen wird. Durch die Schwere des von dem Magneten angezogenen und wieder losgelassenen Eisencylinders wird derselbe jedoch sofort wieder abgerissen. Ein Hängenbleiben der Kohlenkontakte ist durch eben diese Schwere ausgeschlossen, zumal der Cylinder zum Schutz gegen Festrosten in Messingführung gleitet. Die ganze Anordnung ist infolge des eigenartigen Aufbaues und der leichten Zugänglichkeit jedes einzelnen Apparates ohne Störung während des Betriebes zu unterhalten und zu revidiren. Erwähnt sei noch, dass mit dem System eingehende praktische Versuche, Fahrten bei Schnee und Regen gemacht wurden, und dass man selbst die ungünstigsten Verhältnisse durch Salzstreuen im Schnee konstruirte, und dabei das ganze System tadellos und ohne jegliche Störung funktionirte. Es dürfte daher einen wesentlichen Fortschritt in der Entwickelung der elektrischen Strassenbahnen mit unterirdischer Stromzuführung bedeuten.

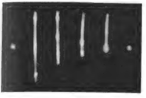
Ueber die Aenderungen der Stromform eines normalen Wechselstromes durch Grätz'sche Aluminiumzellen.

Von Dr. Gottfried Mayrhofer.

(Schluss von S. 915.)

Versuche mit gesättigter Lösung von doppelt chromsaurem Natron. — Ich theile nun zunächst Strichbilder und Stromkurven mit, die ich bei Einschaltung einer einzigen Aluminiumzelle in einen Wechselstromkreis von 39 V Spannung in fünf verschiedenen Fällen erhalten habe.

Die Gegenelektrode war eine Bleiplatte, der Elektrolyt gesättigte Lösung von doppelt chromsaurem Natron.



a b c

Fig. 18.

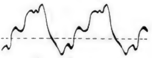


Fig. 19a.

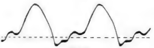
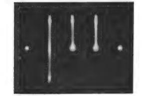


Fig. 19b.

Fig. 19c.



a b

Fig. 20.

Fig. 21a.

Fig. 21b.

1. Fall (Fig. 18a und 19a). Die 9,5 cm breite Aluminiumelektrode tauchte 10 cm tief in die Lösung; Stromstärke 0,4 A[1]); Stromdichte: 0,4:(2.10.9,5) = 0,002 A per qcm; Potentialdifferenz zwischen den Klemmen der Zelle, im Folgenden mit „Zellenspannung" bezeichnet: 19 V.

2. Fall (Fig. 18b und 19b). Stellung der Elektrode wie im ersten Fall; Stromstärke: 3 A; Stromdichte: 0,02 A per qcm; Zellenspannung: 28 V.

3. Fall (Fig. 18c und 19c). Die 9,5 cm breite Aluminiumelektrode war so weit herausgezogen, dass sie noch etwa 1 cm tief eintauchte; Stromstärke: 3 A; Stromdichte: 0,2 A; Zellenspannung: 25 V. An der Elektrode traten lebhafte Lichterscheinungen auf; die Temperatur der Flüssigkeit stieg, infolgedessen nahm die Zellenspannung verhältnissmässig schnell ab, die Stromstärke zu.

4. Fall (Fig. 20a und 21a). Ganz kleine Aluminiumelektrode (Blechspitze) von ca. $^3/_4$ qcm Gesammtoberfläche; Stromstärke: 0,2 A; Stromdichte: 0,3 A per qcm; Zellenspannung: 25 V.

5. Fall (Fig. 20b und 21b). Dieselbe Elektrode wie vorher; Stromstärke: 1,2 A; Stromdichte: 1,6 A; Zellenspannung: 29 V.

Vergleicht man zunächst die drei Strichbilder der Fig. 18a, b, c, so bemerkt man die auffallende Zunahme der Verkürzung des unteren Strichtheiles mit dem Wachsen der Stromdichte. Das Verhältniss der Länge des unteren Theiles zu der des oberen Theiles ist

in Fig.	18a	11,5 : 23,5	oder	49 %,
„ „	18b	6 : 23,5	„	26 %,
„ „	18c	3 : 23	„	13 %.

Bei den beiden folgenden Strichbildern (Fig. 20a und b), welche mit sehr kleinen Aluminiumelektroden erhalten wurden, fehlt der untere Theil vollständig, der Strom setzt also während der zweiten Hälfte einer jeden Periode, wenigstens scheinbar, ganz aus.

Bei den zugehörigen Kurven (Fig. 21a und b) ist der geradlinig verlaufende Theil etwas länger als die Projektion des Wellenberges auf die Abscissenachse. Das dürfte darauf hindeuten, dass nach dem jedesmaligen Aussetzen des Stromes die nach der entgegengesetzten Seite gerichtete EMK erst einen gewissen Werth erreichen muss, bis der Strom wieder zu Stande kommt. Es geht also mehr als die Hälfte der verfügbaren Stromenergie verloren (abgesehen von dem Verluste, der von dem Widerstande der Zelle herrührt).

In solcher Reinheit, wie in den Fällen 4 und 5 bekam ich den einseitigen Wechselstrom in der Regel nur, wenn ich vorher nicht benutzte, spitz zugeschnittene Aluminiumelektroden verwendete. Anderenfalls trat in der Mitte des geraden Verlaufes eine nach unten gerichtete kurze Spitze, ähnlich wie bei Fig. 19c auf.

Diese Erfahrung würde nicht dafür sprechen, dass die Aluminiumzellen durch einen längeren Formirungsprocess wirksamer werden, wohl aber dafür, dass sich bei wenig benutztem Aluminium das Neubilden und Lösen der Oxydschicht besser vollzieht als bei vielbenutztem.

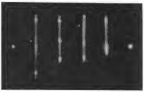
Was die den ersten drei Strichen entsprechenden Kurven (Fig. 19a, b, c) betrifft, so fällt zunächst bei 19a und b auf, dass der Uebergang von dem positiven Maximum zum negativen Maximum sehr steil vor sich geht und dass der dann folgende Anstieg in zwei deutlich ausgebildeten Stufen erfolgt. Mit zunehmender Stromdichte nähert sich die erste Stufe der Abscissenachse von unten, die zweite von oben. Besonders merkwürdig ist das Vorhandensein der zweiten, im Positiven gelegenen Stufe, die noch zur zweiten Hälfte der ganzen Wellenlänge zu gehören scheint.

Schliesslich ist zu konstatiren, dass sich mit einer Lösung von doppelt chromsaurem Kali unter sonst gleichen Verhältnissen dieselben Stromformen ergeben, wie die hier aufgeführten.

Versuche mit koncentrirter Alaunlösung. — Die Gegenelektrode war eine Kohlenplatte; die Schaltbrett-Klemmenspannung betrug 39 V. Untersucht wurden 3 Fälle.

1. Fall (Fig. 22a und 23a). Die 9 cm breite Aluminiumelektrode tauchte 9 cm in die Lösung ein; Stromstärke: 0,3 A; Stromdichte: 0,002 A per qcm; Zellenspannung: 20 V.

2. Fall (Fig. 22b und 23b). Die Elektrode wie im 1. Fall; Stromstärke: 3 A; Stromdichte: 0,02 A per qcm; Zellenspannung: 24 V.



a b c

Fig. 22.

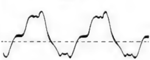


Fig. 23a.

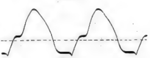


Fig. 23b.

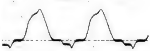


Fig. 23c.

3. Fall (Fig. 22c und 23c). Kleine, spitze Aluminiumelektrode von ca. 0,8 qcm Gesammtoberfläche; Stromstärke: 0,7 A; Stromdichte: 0,9 A; Zellenspannung: 36 V.

Die beiden Strichbilder Fig. 22a und b lassen erkennen, dass die Verkürzung des unteren Theiles bei grossen Elektroden von der Stromdichte weniger abhängig ist, als bei Anwendung von doppelt chromsaurem Natron als Elektrolyt. In beiden Fällen ist das Verhältniss des unteren Theiles zum oberen 11 : 21 oder 52 %. Besser gestaltete sich die Sache mit der kleinen Aluminiumelektrode (Fig. 22c); hier erreicht jenes Verhältniss den Werth 6 : 21 = 2 : 7 oder 29 %.

Man kann unter Umständen bei der Schaltbrett-Klemmenspannung 39 V wohl weniger Procente erzielen, allein ein völliges Aufheben des unteren Theiles ist mir mit Alaunlösung nie gelungen.

[1]) Wie oben erwähnt, war das benutzte Wechselstromamperemeter auf normalen Wechselstrom geaicht; die hier angegebenen Werthe der Stromstärke haben also nur informatorischen Werth.

Die den Strichbildern entsprechenden Kurven sind in ihrem Charakter von den im vorigen Paragraphen aufgeführten wesentlich verschieden. Bei den Alaunkurven folgt das negative Maximum nicht unmittelbar auf das positive Maximum, wie in den Fig. 19a und 19b, sondern erst später. Bei dem sich anschliessenden Aufstieg tritt deshalb nur eine einzige Stufe, und zwar auf der positiven Seite der Abscissenachse auf. Mit zunehmender Stromdichte nähert sich auch diese der Abscissenachse und fällt schliesslich mit ihr zusammen, wie bei den Natronkurven.

Im letzten Falle (Fig. 23c) verläuft die Stromkurve vor und nach dem Uebertritt in das Negative je eine Strecke weit in der Abscissenachse, der Strom setzt also jetzt innerhalb jeder Periode zweimal vollständig aus.

Dass die Verschiedenheit der Kurven 19a und 19b einerseits und 23a und 23b andererseits, wie es den Anschein hat, wirklich von der Art des Elektrolyten herkommt, dagegen sprechen folgende Thatsachen.

Ich habe wiederholt beobachtet, dass noch nicht benutzte Aluminiumelektroden oder bereits benutzte, die einige Zeit an der Luft gelegen waren, gleich nach Stromschluss bei geringer Stromdichte die Stromformen der Fig. 19a und 19b zeigten und erst nach einiger Zeit des Stromdurchganges, besonders nach Anwendung der Klemmenspannung 78 V, die oben für Alaunlösungen angeführten Stromformen Fig. 23a und b zeigten.

Andererseits ergaben Versuche mit koncentrirter Lösung von doppelt chromsaurem Kali bei der Spannung 78 V und grösserer Stromdichte Kurven, die mehr der dritten Alaunkurve (Fig. 23c), als den Kurven Fig. 19a—c glichen.

Es scheint deshalb folgender Satz zu gelten: Die Unterschiede der Stromformen Fig. 19a und b von 23a und b sind, abgesehen von der Stromdichte, durch die Klemmenspannung bedingt; ob diese Klemmenspannung zur Erzielung einer bestimmten Kurvenform höher oder weniger hoch sein muss, hängt von der Art der Elektrolyten ab.

Die Formen 19a und b erfordern geringere Spannung als die Formen 23a und b. Jedenfalls spielt bei diesen Erscheinungen der Widerstand der Elektrolyten und die elektrostatische Kapacität der Zelle eine Rolle.

Anwendung einer höheren Spannung (78 V). — Schaltet man eine der bisher in einem Stromkreise von 39 V benutzten Aluminiumzellen in einen Wechselstromkreis von 78 V Schaltbrett-Klemmenspannung, so erhält man Kurven von demselben Charakter wie die in den beiden vorausgehenden Paragraphen angeführten.

Die negative Maximalordinate, also der untere Theil des Luminiscenzstriches, ist dagegen weniger verkürzt wie bei der früher benutzten niedrigen Spannung.

Uebrigens liess sich bei Anwendung einer Aluminiumzelle mit gesättigter Lösung von doppelt chromsaurem Kali bei 1 A Stromstärke und 51 V Zellenspannung ein Luminescenzstrich erhalten, der sich von dem in Fig. 20a kaum unterscheidet.

Als ich unter sonst gleichen Verhältnissen die Stromstärke auf 3,5 A anwachsen liess, dehnte sich der Strich etwas nach unten aus. Dabei war die ganze Elektrode mit leuchtenden Bläschen besetzt; ausserdem hörte man ein von der Zelle kommendes Brummen.

Das Hintereinanderschalten von Aluminiumzellen. — Ist ein Wechselstrom von bestimmter EMK durch Einschalten einer Aluminiumzelle einseitig geworden, aber nicht so weit, dass die nach der einen Seite gerichteten Stromimpulse ganz aufgehoben sind, so lässt sich durch Einreihen einer zweiten oder dritten Zelle eine weitere Schwächung dieser Impulse erzielen. Darauf hat bereits Prof. Grätz[1]) hingewiesen; er fand aber auch durch Versuche mit Gleichstrom, dass n hinter einander geschaltete Zellen, von denen jede für sich allein die EMK um a V vermindern könnte, zusammen eine Verminderung um $n\,a$ V bewirken.

Diese letztere Thatsache habe ich nun bei meinen Versuchen mit Wechselstrom nicht konstatiren können. Bei Verwendung gleich grosser sowohl, als auch verschieden grosser Aluminiumelektroden in den auf einander folgenden Zellen, bei 39 und 78 V Klemmenspannung, ist mir stets aufgefallen, dass die Verkürzung des unteren Theiles des Luminescenzstriches mit dem Einschalten einer zweiten und dritten Zelle verhältnissmässig viel weniger gefördert wird, als durch Einschalten der ersten Zelle. Unter Umständen kann eine weitere Zelle sogar ganz wirkungslos sein.

Es kommt hier jedenfalls der Umstand in Betracht, dass der Wechselstrom nach Passiren der ersten Zelle in seiner Form und damit in seiner elektrolytischen Wirkung ein ganz anderer ist wie vorher.

Ausserdem sind die Potentialdifferenzen in den einzelnen verschiedenartigen Theilen der Leitung in Summa nicht gleich der gesammten Potentialdifferenz.

Als Beispiel möchte ich einen Versuch erwähnen, bei dem ich nach einander eine, zwei und zuletzt drei Aluminiumzellen mit Alaunlösung in einen Wechselstromkreis von 78 V Schaltbrett-Klemmenspannung nach der im Schema (Fig. 36, S. 913) angegebenen Weise einschaltete. Die Stromstärke wurde mit dem Rheostaten so regulirt, dass bei unveränderter Spulenstellung der obere Theil des Luminescenzstriches stets dieselbe Länge hatte; mit anderen Worten: es wurde auf gleiche positive Maximalamplituden eingestellt.

Die Vergleichung der in den drei Fällen erhaltenen Luminescenzstriche ergab Folgendes.

Das Verhältniss der Länge des unteren Theiles des Luminescenzstriches zu der des oberen Theiles war

bei 1 Zelle	3 : 7	oder 43 %
bei 2 Zellen	7 : 20	„ 35 %
bei 3 Zellen	1 : 4	„ 25 %

Man sieht daraus, dass die durch Einschaltung der ersten Zelle bewirkte Verkürzung des unteren Strichtheiles die Wirkungen der beiden folgenden Zellen weit überragt.

Es ist wohl möglich, dass unter anderen Versuchsbedingungen, z. B. bei höherer Stromstärke und ungleichen Aluminiumelektroden noch günstigere Verhältnisse zu erzielen sind; immerhin dürfte der Schluss zulässig sein: es ist vortheilhafter, bei einer gegebenen Wechselstromspannung nach einem möglichst wirksamen Elektrolyten zu suchen, als weniger wirksame Zellen hintereinander zu schalten.

Lichterscheinungen an Aluminiumelektroden. — Dass die Aluminiumelektrode einer Grätz'schen Aluminiumzelle bei Durchgang eines Wechselstromes im Dunkeln ein phosphorescenzartiges, mattweisses oder gelblich rothes Licht ausstrahlt, wurde zuerst von Ferdinand Braun beobachtet.[1]) Nach seinen Erfahrungen kann das erwähnte Leuchten die ganze Elektrode gleichmässig bedecken. Bei grösserer Stromdichte wird das Licht mehr bläulich und einzelne Punkte senden dann intensivere kleine Lichtblitze aus.

Ein mattweises Leuchten habe ich bei meinen Versuchen im dunkeln Zimmer oft wahrgenommen, auch die fraglichen kleinen Lichtblitze. Merkliches Leuchten scheint besonders dann aufzutreten, wenn die Aluminiumelektrode stark angegriffen wird. Das Leuchten ist vermuthlich ein Anzeichen eines Verbrennungsprocesses von Aluminium, eventuell fremder Beimengungen dieses Metalles.

Bei Anwendung der Schaltbrett-Klemmenspannung 78 V und koncentrirter Lösung von doppelt chromsaurem Natron oder Kali bemerkt man selbst bei ganz geringer Stromstärke namentlich am Rande von Blechelektroden Bläschen, in denen eine kleine Flamme brennt. Ist die Elektrode ein dünner Blechstreifen oder ein Draht aus Aluminium, so sitzt Bläschen an Bläschen. Dieselben sind so hell (durch die Flüssigkeit röthlich gefärbt), dass man sie auf mehrere Meter Entfernung im unverdunkelten Zimmer wahrnehmen kann.

Die erwähnten Lichterscheinungen sind auffallender Weise nicht nur innerhalb der Flüssigkeit, sondern auch mehrere Millimeter (bis 7 oder 8) über die Grenzlinie von Luft und Elektrolyt an der Aluminiumelektrode hinauf wahrzunehmen. Es sieht aus, als ob die um die Elektrode herum gelagerten, schaumähnlichen Gasbläschen den Verbrennungsstoff für das Aluminium liefern. Vielleicht begünstigt die Klebrigkeit der koncentrirten Lösungen von doppelt chromsaurem Kali und Natron die Bläschenbildung und damit die Verbrennung des Aluminiums.

Das Vorhandensein leuchtender Bläschen macht sich häufig durch ein zischendes Geräusch bemerkbar.

Akustische Beobachtungen. — Ein hübscher akustischer Versuch möge hier noch Erwähnung finden.

Ich schaltete in die in Fig. 36, S. 913, von der Schaltbrettklemme I_1 zum Umschalter U führende Leitung einen kleinen, auf dem Tische stehenden hufeisenförmigen Elektromagnet und hielt über den einen Pol desselben mit der Hand einen eisernen Hammer, und zwar so nahe als möglich, ohne dass aber die Stirnseite des Hammers den Eisenkern des Elektromagneten berührte. Stand dann der Hebel des Umschalters U auf dem ersten Knopf, so liess der Hammer ein deutliches, der Polwechselzahl 100 des Wechselstromes entsprechendes grosses As vernehmen; wurde aber der Hebel auf den Knopf 2 gestellt und dadurch eine Aluminiumzelle eingeschaltet, die den einen Stromimpuls ganz aufhob oder wesentlich abschwächte, so sprang der Ton des Hammers sofort auf die nächst tiefere Oktave, das Kontra-As, über.

Man kann den Versuch auch in der Weise anstellen, dass man ein Telephon in einen Nebenschluss irgend eines Theiles der Leitung, z. B. des Rheostaten, schaltet. Hält man das Telephon an das Ohr und schaltet die Aluminiumzelle abwechselnd in den Wechselstromkreis ein und aus, so vernimmt man in ihm ausser verschiedenen Obertönen das Kontra-As abwechselnd mit dem grossen As.

Der Versuch lässt sich aber auch umkehren. Giebt der Magnet unter dem Einflusse eines magnetischen Wechselfeldes mit der Polwechselzahl 100 nicht das normale grosse As, sondern die nächst tiefere Oktave, so muss das Wechselfeld, bezie-

[1]) Sitz.-Ber. d. K. b. Akadem. d. Wissensch., math.-phys. Klasse, Bd. XXVII, 1897.

[1]) Wiedem. Ann., Bd. 65. 1898, S. 361.

hungsweise der erregende Wechselstrom bis zu einem gewissen Grade einseitig sein. Auf diesem Princip liesse sich also ein akustischer Indikator für die Unsymmetrie eines Wechselstromes konstruiren.

Schlussbetrachtung. — Die Wirkung einer Aluminiumzelle in einem Wechselstromkreise wird mitunter als eine „Ventilwirkung" bezeichnet. Sehen wir nun an der Hand der hier mitgetheilten Resultate nach, inwieweit der Vergleich des Vorganges in der Aluminiumzelle mit dem bezeichneten einfachen mechanischen Vorgange zutrifft, so ergiebt sich sofort, dass wir dabei im Allgemeinen nicht an ein gewöhnliches Ventil, wie das einer Saugpumpe, welches nur ein Fliessen nach einer bestimmten Richtung zulässt, jedes Zurückströmen aber verhindert, denken dürfen.

Dem Verhalten der Aluminiumzelle besser angepasst ist der Vergleich mit einem durchschlagenden Ventil, speciell einer selbstschliessenden Thür, die sich jedoch ein- und auswärts nicht gleich leicht öffnen lässt, sondern nach der einen Richtung bei Anwendung eines geringen Druckes, nach der entgegengesetzten erst bei Anwendung eines Druckes von bestimmter Grösse.

Jene Richtung, nach welcher die Thür leicht aufgeht, entspricht der Stromrichtung Kohle-Elektrolyt-Aluminium. Das Analogon dafür, dass die Kraft zu klein ist, um die Thür nach der entgegengesetzten Seite zu öffnen, bieten die Fälle Fig. 20 und 21. Der Fall, dass die Thür nach dieser Seite jederzeit, wenigstens ein Stück weit, geöffnet wird, versinnbildlicht die Wirkung von Aluminiumzellen mit Alaunlösung als Elektrolyt in einem Wechselstromkreise.

Berücksichtigt man endlich die fortgesetzte Neigung einer solchen Thür zum Zurückschnellen und zu Pendelschwingungen, so könnte man fast allen in den Kurven zu Tage tretenden Eigenthümlichkeiten entsprechende mechanische Erscheinungen an die Seite stellen.

Was schliesslich anderweitige Aenderungen der normalen Stromkurven eines Wechselstromes durch Einschalten von Zersetzungszellen, speciell solche, bei welchen beide Hälften einer Wellenlänge in Mitleidenschaft gezogen werden, betrifft, so gelangt man auf ein ziemlich fruchtbares Feld, wenn man in einer Zelle zwei Aluminiumelektroden einander gegenüberstellt. Je nachdem man diese gleich- oder ungleichgross macht, eine geringe oder grosse Stromdichte anwendet, die eine oder andere Flüssigkeit als Elektrolyt benützt, treten immer wieder neue Strombilder auf.

Je mehr übrigens die Aluminiumelektroden an Grösse differiren, desto mehr gleicht eine solche Zelle einer gewöhnlichen Aluminiumzelle, in welcher als zweite Elektrode eine Kohlen- oder Bleiplatte dient.

Mit zwei grossen Aluminiumelektroden in koncentrirter Lösung von doppelt chromsaurem Natron beobachtete ich bei 39 V Schaltbrett-Klemmenspannung, welche zugleich die Spannung an den Klemmen der Zelle war, im Drehspiegel so lebhafte Schwingungen des Lumineszenzfleckes, dass diese kaum von einander zu unterscheiden waren, eine Erscheinung, die jedenfalls auf eine Kondensatorwirkung der Zelle hindeutet.

Elektrisch-selbstthätige Blocksignale für Eisenbahnen.

Von L. Kohlfürst.

Erst vor Kurzem hat an dieser Stelle (vgl. Heft 10, S. 199) ein neues elektrisch-selbstthätiges Blocksignal für Vollbahnen Besprechung gefunden; seither sind bereits wieder mehrere derartige Signalsysteme bekanntgegeben, sowie theilweise in praktischen Versuch genommen worden und auch auf der Pariser Weltausstellung befindet sich eine ganz stattliche Anzahl derselben, theils in voller Ausführung, theils in Modellen.

Der Drang nach solchen selbstthätigen Signaleinrichtungen, der bekanntlich genau eben so alt ist, als die Dienstbarmachung der Elektricität für die Sicherung des Eisenbahnzugsverkehres, weist schon vor mehr als 30 Jahren seine erste Blüthenperiode auf, als der Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen einen Preis für eine durchaus entsprechende automatische Blocksignaleinrichtung ausschrieb — für den sich, nebenbei bemerkt, bis heute noch keine Gelegenheit zur Zuerkennung ergeben hatte — und als man in Amerika bereits zu den ersten grösseren praktischen Anwendungen vorgeschritten war, weil hier das wirthschaftliche Moment, nämlich die Ersparung von Signalwärtern, einen besonders kräftigen Antrieb bildete. In Europa war hingegen fürs erste das Bestreben vorwiegend dahin gerichtet gewesen, durch die in Rede stehenden, von den Zügen direkt beeinflussten Signalanlagen alle aus Nachlässigkeit oder Irrthümern entspringenden Fährlichkeiten aus dem Wege zu räumen, welche den durch Menschenhände gelenkten Einrichtungen anhaften. Während nun Amerika in der Entwickelung der selbstthätigen Zugdeckung, wenn auch nicht eilig, so doch stetig fortgeschritten ist,[1]) hat ihre Bedeutung in Europa erst in den jüngsten Jahren wieder wesentlichen Aufschwung genommen, zum Theil deshalb, weil man in einigen Staaten, wo bisher im grossen Ganzen nur die Zugdeckung nach Zeitintervallen angewendet worden war, nunmehr zur einzig richtigen Deckungsform, d. i. zum obligatorischen Deckungssystem nach Raumintervallen, übergegangen ist oder überzugehen im Begriffe steht und sich hinsichtlich der Wahl der neuaufzustellenden Signalvorrichtungen noch zu keiner Entschliessung durchgerungen hat. Besonders maassgebend für den neuerlichen Aufschwung der automatischen Signalgebung ist jedoch der direkte und indirekte Einfluss der elektrisch betriebenen Eisenbahnen auf das Gesammteisenbahnwesen. Dieser Einfluss äussert sich unmittelbar durch die trefflichen, praktischen Beispiele, die sich auf allen bedeutenderen elektrischen Eisenbahnlinien finden, wo es selbstverständlich Niemandem einfallen würde, andere als elektrisch-selbstthätige Zugdeckungssignale, für deren Betrieb ja alle Vorbedingungen in günstigster Weise vorhanden sind, in Anwendung zu bringen. Mittelbare Rückwirkung übt aber die elektrische Traktion, indem sie den sogenannten „getheilten Betrieb" auf den Bahnen im Allgemeinen fördert, sodass sich derzeit auch auf den Dampfeisenbahnen eine unausgesetzte Vermehrung der „Linien mit sehr raschen Zugfolgen" vollzieht. Für diese Linien geseilt sich zu den hergebrachten Gründen, welche eine wirklich gute, d. h. eine vollkommen verlässliche, automatische Zugdeckungsanlage so sehr begehrenswerth erscheinen lassen, noch ein weiterer wichtiger Faktor, nämlich der Zeitmangel.

Sobald nämlich auf einer Eisenbahnlinie die zur Durchführung der Zugdeckung mittels Handbedienung erforderliche Zeit nicht mehr in dem Ausmaasse zur Verfügung steht, welches erforderlich ist, um dem Blockwärter eine überlegte, gelassene Abwickelung seines Dienstes zu gestatten, dann hört selbst das vorzüglichste für Handbetrieb eingerichtete Blocksignal auf, seinem Zwecke zu entsprechen. Wie ganz anders, wenn man sich hingegen solche Strecken mit Einrichtungen ausgerüstet denkt, an welchen sich die Verrichtungen des Blockwärters selbstthätig vollziehen, unter seiner Aufsicht und Kontrolle, während ihm volle Musse bleibt, den Gleisen und den Zügen seine ungetheilte Aufmerksamkeit zuzuwenden und nach Einsicht und Ermessen als „ultima ratio" für die Sicherheit der Züge einzutreten. Unter dieser Voraussetzung ist ja die Verwendung denkender Menschen wirklich von Werth, während ein Blockwärter, der, wie der Volksmund sich ausdrückt, „bis zur Bewusstlosigkeit" unausgesetzt Taster niederdrückt und Kurbeln bewegt, nichts weiteres mehr darstellt als einen Motor, dessen geistige Kapacität für die Leistung und für den Zweck seines Vorhandenseins grösstentheils unausgenützt bleibt.

Fasst man das Vorstehende nochmals zusammen, so ergeben sich also zur Illustration der jüngsten Entwickelungsepoche der elektrisch-automatischen Blocksignale und ihrer voraussichtlichen künftigen Entwickelung zwei Hauptumstände, nämlich zuförderst das Erforderniss bei den elektrischen Bahnen höherer Ordnung und zweitens die Thatsache, dass es gewisse in Vermehrung begriffene Dampfbahnstrecken giebt, auf welchen die besten gebräuchlichen, für den Handbetrieb eingerichteten Blocksignale nicht mehr ordentlich ausgenützt werden können und wo der Mangel an Zeit für die Signalbedienung sozusagen unwiderstehlich auf die Einführung selbstthätiger Vorrichtungen hindrängt. So günstig dabei die Verhältnisse, wie bereits angedeutet wurde, für die elektrischen Eisenbahnen liegen, ebenso ungünstig liegen sie für die Hauptlinien der Dampflokomotivbahnen, denen weder mächtige, kontinuirliche Energiequellen noch laufende Stromzuführungen zur Verfügung stehen und an die im Allgemeinen — in Europa wenigstens, wo man sie nicht bloss als Verdienstanstalten, sondern zugleich als Einrichtungen für das öffentliche Wohl und als wichtige Mittel der Landesvertheidigung ansieht — wesentlich weitergehende Anforderungen gestellt werden, als es bisher hinsichtlich der elektrischen Eisenbahnen geschehen ist. Eben die Rückwirkung dieser erhöhten Ansprüche mag wohl die Schuld tragen, dass es bis jetzt noch kein System selbstthätiger Blocksignale zu geben scheint, welches für europäische Bahnen mit den für Handbetrieb eingerichteten wohlentwickelten, durch jahrelange Anwendung und stete Verbesserungen allen bisher zu Tage getretenen Bedürfnissen angepassten Signalsystemen, an deren vorderster Spitze das Siemens & Halske'sche steht, in Wettbewerb zu treten vermöchte. Zum Mindesten scheint es Thatsache zu sein, dass im Bereiche der europäischen Dampfbahnen derzeit noch keine einzige selbstthätige Blocksignalanlage auf einer längeren Linie in regulärer Verwendung steht. Trotz dieser wenig versprechenden Konjunktur kann es natürlich keineswegs als durchaus ausgemacht gelten, dass nicht eine Einrichtung erdacht werden könne oder vielleicht sogar bereits erfunden ist, welche für die Vollbahnen mit Dampfbetrieb neben allen sonstigen Ansprüchen betreffs des Betriebes und der Sicherheit

[1]) Laut Bericht Carter's im „Bulletin de la commission internationale du Congrès des chemins de fer", Band XIV, No. 2, S. 686 bis 745, standen zu Ende des verflossenen Jahres auf nordamerikanischen Dampflokomotiveisenbahnen 1149 elektrisch-pneumatisch betriebene, selbstthätige Blocksignalposten mit 1114 Vorsignalen gleicher Gattung sowie 152 rein elektrisch betriebene, selbstthätige Blocksignalposten mit 58 ebensolchen Vorsignalen im regulären Dienste. (Vgl. Professor Alfred Birk im „Organ f. d. F. d. E.", 1900, S. 113.)

auch jene hinsichtlich des Kostenpunktes erfüllt und mithin etwas vollkommen Entsprechendes darstellt. Für die Betheiligten hat es jedenfalls Werth und Interesse, dem zur Zeit sich reger als sonst entfaltenden Eifer der Erfinder nachzugehen, die einschlägigen Neuigkeiten näher anzusehen und auf das Maass ihrer Brauchbarkeit gewissenhaft zu prüfen. Als Behelf dafür möge nachstehend eine Reihe derjenigen elektrisch-selbstthätigen Blocksignalsysteme vorgeführt werden, welche in allerjüngster Zeit erst entstanden sind oder die neuestens einschneidende Verbesserungen erfahren haben.

I. Elektrisch-selbstthätiges Blocksignal von Joseph Sacek.

Bei der verflossenen Jahres durch ein Deutsches Reichspatent und seither durch Patente aller Länder geschützten Sacek'schen Einrichtung, welche ausdrücklich für Dampflokomotiveisenbahnen koncipirt ist, hat die Hauptsignalvorrichtung ihren Platz auf der Zuglokomotive, woselbst sich zu diesem Behufe eine Stromquelle *B* (Fig. 24) befindet, sei dies eine kleine Dynamomaschine, eine Akkumulatoren- oder sonstige kräftige Batterie, und ein nach Art der bekannten Forest-Digney-Lartigue'schen elektrischen Dampfpfeife oder der Delebecque-Banderali'schen elektrisch-selbstthätigen Bremsvorrichtung angeordneter Zeichenapparat *M*. Letzterer besteht also seiner Wesenheit nach lediglich aus einem Hughes'schen Elektromagneten, dessen Anker beim Abreissen vermöge geeigneter Hebelübersetzungen entweder nur die Thätigmachung der gewöhnlichen Dampfpfeife der Lokomotive oder einer besonderen Signalpfeife besorgt, oder zugleich auch die Auslösung der Luftbremse des Zuges be-

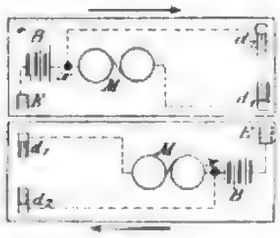


Fig. 24 und Fig. 25.

wirkt, genau so wie die vorgenannten, bekanntlich bei der französischen Nordbahn zur Verschärfung der vorgeschobenen Bahnhofabschlussignale in Verwendung stehenden automatischen Signalvorrichtungen. Der Minuspol der Elektricitätsquelle *B* ist zur Spule des Auslöseapparates *M* und der Pluspol zum Körper der Lokomotive, d. i. Erde angeschlossen. Zwei am Untergestelle der Lokomotive symmetrisch angebrachte, wohlisolirte Kontaktbürsten d_1 und d_2 stehen durch Anschlusskabel direkt mit *M* bzw. *x* in Verbindung und haben die Bestimmung, die Wechselbeziehungen zwischen dem Zuge und der stabilen Blockanlage zu vermitteln, indem sie über Kontaktschienen schleifen, die nach Art der sogenannten Lartigue'schen Krokodilkontakte ausgeführt sind und zwischen den beiden Schienenträgern jedes Gleises an den erforderlichen Punkten eingebaut werden. Die eine Sorte dieser Schleifkontakte, nämlich jene, welche dem rechten Schienenstrang nahe liegt, vertritt gleichsam die Stelle der Signal-Drahtzugvorrichtungen, während die neben dem linken Schienenstrange ausgelegten Krokodile den Entblockungstastern entsprechen; die beiden Bürsten d_1 und d_2 (Fig. 24 und 25) müssen also stets für jede Fahrtrichtung die bestimmte Lage besitzen, weil zufolge der Aenderung der durch Pfeile gekennzeichneten Fahrtrichtung die Leistungen der Krokodilkontakte verwechselt werden. Eine auf der Drehscheibe umgekehrte Lokomotive erhält daher ohne weiteres Zuthun die für die Rückfahrt erforderliche Bürstenlage nach Fig. 25; eine Lokomotive hingegen, die verkehrt fährt, brächte Unordnung in die Gesammteinrichtung, wenn nicht vorher die Anschlüsse $d_1 M$ und $d_2 x$ etwa mit Hülfe eines für solche aussergewöhnliche Fälle besonders vorgesehenen Umschalters in $d_1 x$ und $d_2 M$ umgewechselt würden.

Wie sich aus Fig. 26 ersehen lässt, wo die auf der Doppelbahn erforderliche Streckeneinrichtung dargestellt ist, erhalten die Blockstellen eine sich übergreifende Anordnung, sodass jeder Zug in der laufenden Strecke während des grössten Theiles der Fahrt durch zwei Posten gedeckt wird. An jeder Blockstelle befinden sich zwei Batterien *k* und *i*, dann ein Relais *m*, welches bei abgerissenem Anker die Stromwege *o*, *q* und *p*, *r* offen hält, bei angezogenem Anker jedoch schliesst, und ein aus einem Elektromagneten, Solenoid o. dergl. bestehender Zeichenapparat *b* einfachster Anordnung, dessen Zeiger, Bildscheibe o. dergl. bei Stromlosigkeit der Apparatspule ein weisses Feld (Freie Fahrt!) und bei Vorhandensein von Strom ein rothes Feld (Halt!) ersehen lässt. Zu jedem Posten gehören ferner ein Streckenkontakt *t*, der wie irgend einer der gebräuchlichen Radtaster, Fühlhebel, Schienendurchbiege-Kontakte o. dergl., allenfals auch einfach als isolirtes Schienenstück ausgeführt sein kann, und lediglich die Aufgabe hat, beim Passiren des Zuges einen Erdschluss herzustellen, sowie aus einem links- oder rechtsliegenden Krokodilkontakt *s*, der aber keinen Erdschluss, sondern in der bereits oben erwähnten Weise die leitende Verbindung zwischen der Lokomotiveinrichtung und der Streckeneinrichtung zu vermitteln bestimmt ist. Wie diese Theile untereinander durch Anschlussdrähte an Leitungen verbunden sind, lassen die gestrichelten Linien in Fig. 26 ohne weiteres ersehen.

Bei unbesetzter Strecke befindet sich in keiner der Leitungen ein Strom; sämmtliche Kontakte stehen ausser Schluss und alle Zeichenapparate zeigen auf „freie Fahrt". Gelangt während dieses Zustandes der Linie beispielsweise ein auf dem Gleise *G*, verkehrender Zug zur Blockstelle *I*, so überfährt er zuförderst den in angemessener Entfernung von *I* eingelegten, rechtsseitigen Krokodilkontakt s_1, wobei die Kontaktbürste d_1 (Fig. 24) der Lokomotive mit s_1 (Fig. 26) in Berührung tritt, ohne dass hierdurch irgend eine Veränderung in der Signalanlage hervorgerufen werden kann, wenn, wie eben vorausgesetzt war, die Strecke nicht besetzt ist, weil in diesem Falle der Anschluss der Elektricitätsquelle *B* (Fig. 24) an die Streckeneinrichtung s_1 (Fig. 26) i_1, L_1 und s_1 (Fig. 26) mit Rücksicht auf die Isolirtheit des letztgenannten Krokodilkontaktes eine Wirkung nicht mit sich bringen kann. Kommt der weiterfahrende Zug nun zur Blockstelle *I* selbst, so legt er durch Bethätigung des Schienenkontaktes t_1 die Batterie k_1 an Erde, wodurch über m_1, o_1, e_1, *t*, ein Stromschluss entsteht und der Anker des wirksam werdenden Relais m_1 die Stromwege q_1, o_1 und p_1, r_1 herstellt. Sobald der Zug über *t* hinweggefahren ist, hört nun allerdings die Wirkung der Batterie k_1 wieder auf, allein nichtsdestoweniger reisst der Relaisanker nicht mehr ab, weil jetzt infolge des vollzogenen Stromwegwechsels die über b_1, r_1,

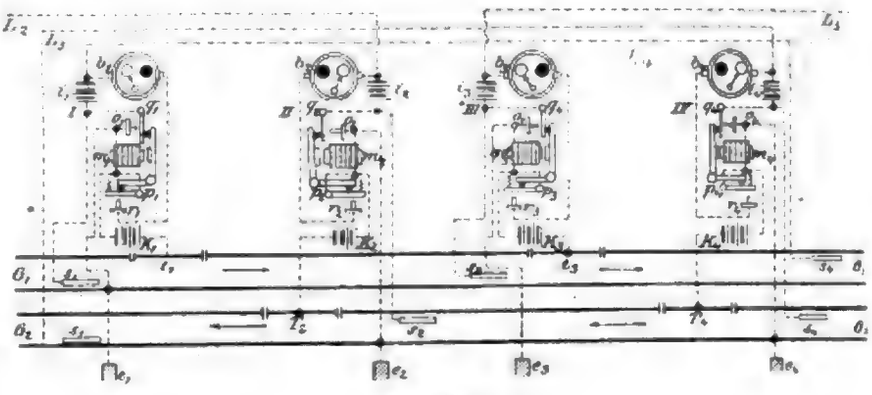


Fig. 26.

p_1, m_1, o_1, q_1 geschlossene Batterie i_1 den Relaisanker festhält. Auf diese Weise bleiben denn bis auf Weiteres die Relaiskontakte q_1, o_1 und p_1, r_1 in Schluss, während gleichzeitig auch der Zeichenapparat b_1 dauernd die Lage für „Halt" (roth) eingenommen hat. Der in den Blockabschnitt eingefahrene Zug ist also sofort nach Befahrung des Streckenkontaktes t_1 gegen rückwärts gedeckt, denn ein Folgezug würde beim Krokodil s_1 — nach Maassgabe der Lokomotiveinrichtung — sofort das Haltesignal mit der Dampfpfeife erhalten, bzw. gebremst werden, weil zufolge der geänderten Stromwegverhältnisse in *I* nunmehr die Elektricitätsquelle B_1 F_1 des Folgezuges über *M*, d_1, s_1 (Fig. 26) q_1, o_1, e_1 und *E* (Fig. 24) in Schluss geräth und den Lokomotivapparat *M* auslöst. Ein auf diese Weise gewarnter bzw. angehaltener Zug fährt bis *I* und darf seinen Weg erst wieder aufnehmen und mit normaler Geschwindigkeit fortsetzen, bis daselbst die Deblockirung eingetroffen ist, welche sich durch die Rückstellung des Zeichenapparates b_1 von roth auf weiss ersichtlich macht. Diese Entblockung tritt erst ein, wenn der gedeckte Zug die Blockstelle *IV* passirt und dabei das linksseitige Krokodil s_4 überfährt, wodurch die Elektricitätsquelle *M* (Fig. 24) der Lokomotive über *x*, d_2, dann über s_4 (Fig. 26) L_4, b_1, r_1, p_1, m_1, o_1, e_1 in Schluss gelangt, und in m_1 die Wirkung des vorhandenen, entgegengesetzt gerichteten Stromes der Batterie i_1 aufhebt, demzufolge der Relaisanker abreisst, also die Stromwege q_1, o_1 und p_1, r_1 wieder unterbrochen werden und der Zeichenapparat b_1 auf „freie Fahrt" (weiss) zurückgeht. Somit ist die Blockstelle *I* wieder entblockt und es kann jetzt an derselben ein Folgezug unbehindert vorrücken.

Es braucht wohl kaum erst darauf aufmerksam gemacht zu werden, dass die Stellen, wo Deblockirkrokodile ins Gleise eingelegt werden, in keiner organischen Abhängigkeit von der Gesammtanlage

stehen, sondern nur aus Rücksicht für die erleichterte Ueberwachung in der Regel zunächst Blockstellen am günstigsten liegen, im Uebrigen aber sich ganz nach Bedarf auswählen lassen. Im Allgemeinen blockirt sich auf der laufenden Strecke der fahrende Zug zwischen jeder Blockstelle und dem zugehörigen Entblockungs-Krokodilkontakte noch ein zweitesmal; Blockstellen und Entblockungsstellen übergreifen sich dann für jedes Gleise gleichmässig, bis die Deblockirkrokodile vor oder in den Abschlussstationen näher aneinanderrücken.

Ganz ähnlich wie auf der Doppelbahn geschieht übrigens die Anbringung und Ausnützung der in Rede stehenden Signaleinrichtung auch auf der eingleisigen Bahn, wie dies durch Fig. 27 des Näheren erläutert wird. Die Ausrüstung der einzelnen Blockstellen besteht in diesem Falle wieder aus dem Relais m mit den beiden Ankerkontakten q, s und p, r, dem Zeichenapparat b und den beiden Batterien k und i. Im Gleise liegt bei jedem Posten je nach der Aufgabe des letzteren ein rechtsseitiger oder ein linksseitiger Krokodilkontakt s und schliesslich der zum Blockiren erforderliche Schienenkontakt t. Als solche Kontakte t sind aber nunmehr nicht, wie auf der doppelgleisigen Bahn, einschlägige Vorrichtungen jeder beliebigen Gattung verwendbar, sondern nur sogenannte einseitig ansprechende Stromschliesser, weil die Blockstellen der einen Fahrtrichtung der Züge die Deblockirstellen der anderen Fahrtrichtung sind und jeder einzelne Posten natürlich nur von jenen Zügen beeinflusst werden darf, für deren Fahrtrichtung er Geltung hat. Eine kleine Abweichung besteht gegenüber der Anordnung auf Doppelbahnen, ferner auch hinsichtlich der Lokomotiveinrichtung, insofern die Kontaktbürste d_2 (Fig. 24 und 25) nicht vor B bei x, sondern hinter B, d. h. also direkt zur Erde E anzuschliessen ist, weil auf der eingleisigen Bahn kein Bedürfniss vorliegt, zur Durchführung der Deblockirung die Elektricitätsquelle B des Zuges heranzuziehen. So lange die Strecke $A\,B$ (Fig. 27) von keinem Zuge besetzt ist, haben die sämmtlichen Einrichtungen daselbst die in der Zeichnung dargestellte Lage. Fährt unter dieser Voraussetzung ein Zug beispielsweise von der Station A ab, so wird die Berührung zwischen der Lokomotivbürste d_1 (Fig. 24) und dem Krokodilkontakt s_1 keinerlei Wirkung hervorbringen können, da die Verbindung s_1, q_1, i_1, L_1, i_4, q_3 und s_3 nirgends an Erde liegt. Wenn dann der Zug in I, den seiner Fahrtrichtung entsprechenden Stromschliesser t_1 bethätigt, macht der Strom der Batterie k_1 das Relais m_1 wirksam, wodurch der Stromweg bei q_1, s_1 und bei p_1, r_1 hergestellt, die Batterie i_1 in dauernden Schluss gebracht und b_1 in die Zeichenlage für „Halt“ (roth) versetzt wird. Der in den Blockabschnitt $I\,III$ eingefahrene Zug ist nunmehr gedeckt, und zwar nach rückwärts genau so wie auf der Doppelbahn, denn der Lokomotivapparat eines Folgezuges würde beim Befahren des Krokodiles s_1 unbedingt ausgelöst werden, weil jetzt der Strom von B (Fig. 24) an der Blockstelle I über q_1, o_1 einen Weg zur Erde fände. In gleicher Weise besteht aber die Deckung auch beim Posten III den aus verkehrter Richtung kommenden Zügen gegenüber. Ein von B kommender Zug würde nämlich bei III in dem Momente angehalten werden, wo seine Kontaktbürste d_1 (Fig. 25) auf das Krokodil s_3 (Fig. 27) gelangt und sonach die Elektricitätsquelle der Lokomotive über Erde e_1, o_1, q_1, i_1, L_1, i_3, q_3, s_3 in Wirksamkeit tritt. Dass hierbei durch die zwei in den vorübergehenden Schliessungskreis hineinfallenden Batterien i_3 und i_1 keine Beeinträchtigung der Wirkung erfolgen kann, ist selbstverständlich, weil diese beiden Batterien mit dem gleichnamigen Pole an der Leitung L_1 liegen und sich also gegenseitig aufheben. Der von der Station A abgegangene Zug könnte sich übrigens einem bei III angehaltenen Gegenzuge ersichtlichermassen nur bis zur Blockstelle II nähern, weil dieser Posten durch den Gegenzug gelegentlich der Fahrt über die Blockstelle V blockirt worden ist. Die Zugdeckung erfolgt also nach allen Richtungen hin in vollständig sicherem Maasse. Kommt der von A abgegangene Zug bei normaler Fahrt bis zum Posten III, so giebt er den Abschnitt I bis II für einen nachfahrenden Zug in jenem Augenblicke wieder frei, wo die Kontaktbürste d_2 (Fig. 24) auf

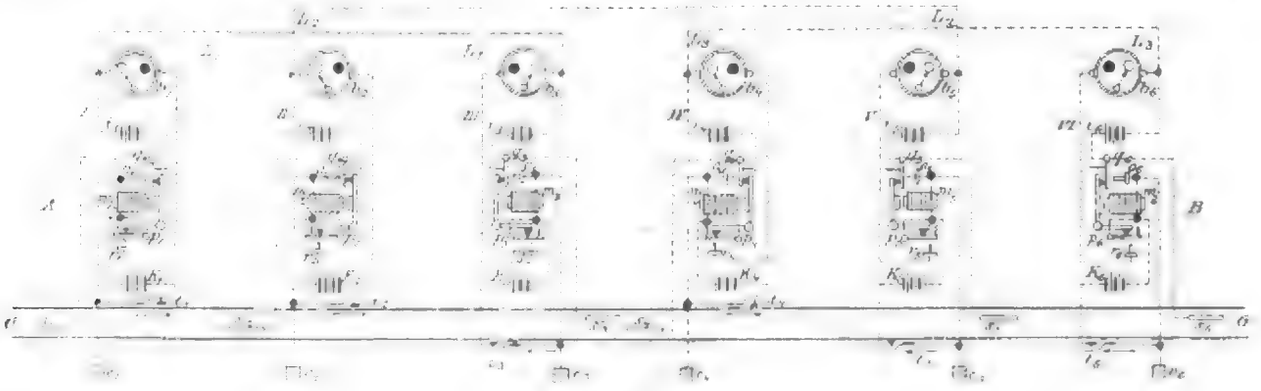


Fig. 27.

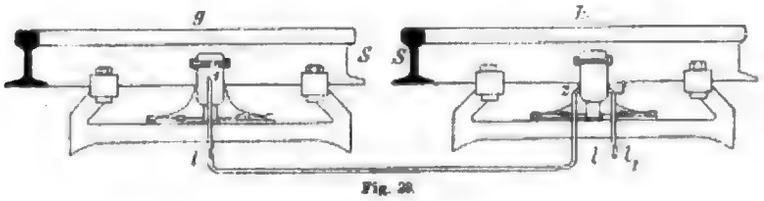


Fig. 28.

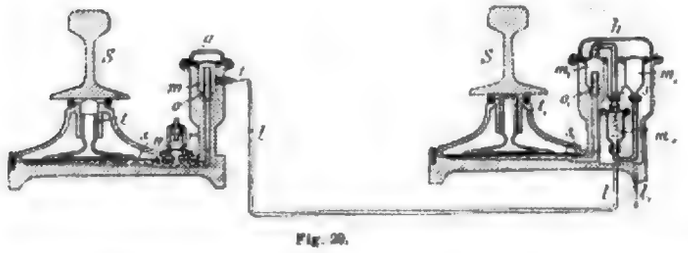


Fig. 29.

s_2 (Fig. 27) gelangt, und hier gemäss des obenerwähnten direkten Erdanschlusses, der jetzt für d_2 an der Lokomotiveinrichtung besteht, s_3 zur Erde verbindet. In einem hierdurch entstehenden, geschlossenen Stromkreise „Erde, s_3, q_3, i_3, L_1, i_1, q_1, o_1, Erde“ heben sich die Wirkungen der beiden Batterien i_3 und i_1 gegenseitig auf, weshalb der angezogen gewesene Anker des Relais in I abreisst und somit die Entblockung dieser Signalstelle sich vollzogen hat.

Ueberprüft man die ganze Fahrt des in Rede stehenden Zuges von seiner Abfahrt in A bis zu seiner Ankunft in der Station B, so ergiebt sich der reguläre Verlauf der Sicherung wie folgt: Gleich nach dem Ueberfahren des Stromschliessers t_1 ist der Zug in I und III gedeckt, nach der Bethätigung von t_2 erweitert sich diese Deckung noch durch die Posten II und V. Kommt der Zug zu III, so deblockirt er beim Ueberfahren von s_3 die Blockstelle I und zugleich III; das Passiren des Stromschliessers t_3, der nur für Züge der entgegengesetzten Fahrtrichtung anspricht, ist dabei wirkungslos geblieben. Am Posten IV wird dann die in II und V bestehende Deckung wieder durch Blockirung der Posten IV und VI vermehrt, endlich am Posten V durch die Wirksamkeit des Krokodilkontaktes s_5 die Blockade in II und V aufgehoben sowie schliesslich in Station B vermittelst s_6 auch der Verschluss in IV und VI wieder freigemacht. Die Fahrt eines Zuges von Station B nach A vollzieht sich natürlich in ganz derselben Weise, nur dass in diesem Falle die Stromschliesser t_4, t_5 und t_6 nicht zur Wirksamkeit gelangen, so wie früher die Stromschliesser t_2, t_3 und t_6 unwirksam geblieben sind. Es erschiene übrigens vortheilhafter, der gewöhnlichen im Sinne der Fig. 27 durchgeführten Anordnung noch zwei Abschlussblocks auf den Bahnhöfen zuzugesellen, derart, dass die Blockirung des Abschlussblocks in B durch einen in A

angebrachten einseitig ansprechenden Stromschliesser t und umgekehrt die Abschlussblockstelle in A durch einen in B ausgelegten solchen Stromschliesser erfolgt, und dass also jeder Zug gleich bei der Abfahrt die ganze Linie gegen den Eintritt eines Gegenzuges absperrt.

Für die Verwendung seines Blocksignals auf eingleisigen Strecken hat Sacek eigene, einseitig ansprechende Stromschliesser (Fig. 28 und 29) konstruirt, die aus einer Kombination zweier in einiger Entfernung von einander unter demselben Schienenstrange angebrachter, nach Art der Siemens & Halske'schen Quecksilberkontakte ausgeführter und durch ein Leitungskabel l mit einander verbundener Vorrichtungen g und h bestehen. Der eine dieser Apparate ist eben nur ein gewöhnlicher Durchbiegekontakt g von bekannter Anordnung, bei dem durch die darüber wegfahrenden Eisenbahnfahrzeuge bzw. durch die hierbei erfolgende Schieneneinbiegung aus dem flachen Gefässe s Quecksilber in das Gefäss m emporgetrieben wird, um dort die leitende Verbindung zwischen dem Eisenkörper der Vorrichtung, d. i. Erde, und dem Kabelanschlusse 1 herzustellen, worauf späterhin, nach Passirung des Zuges, durch die enge Abflussöffnung o eines in m eingesetzten Ebonitrohres das übergeflossene Quecksilber wieder in das flache Gefäss s zurückkehrt, so dass der Stromweg bei 1 aufhört. Der zweite, mit g durch l verbundene Apparat h, der wie g aus einem Gusseisenkörper besteht und mittels eines Klemmgestelles am Fusse der Fahrschiene S festgeschraubt ist, wirkt jedoch als Stromunterbrecher, indem die Schienenbiegung, welche sich auf den elastischen Deckel des flachen Gefässes s_1 überträgt, einen Theil des Quecksilbers in das Gefäss m_1 emportreibt, wo hierdurch eine Verdichtung der Luft eintritt. Das Gefäss m_1 kommunicirt aber mittels isolirter Röhren noch mit zwei anderen Gefässen m_2 und m_3, die in ihrem unteren Theile, wie es Fig. 29 ersehen lässt, gleichfalls mit Quecksilber gefüllt sind, so hoch, dass es bis an die blanken Anschlüsse der beiden Kabel l und l_1 reicht, und hier von 2 zu 3 dauernd einen Stromweg herstellt. Während der Ruhelage von h ist demgemäss die leitende Verbindung zwischen dem Anschlusse 1 in g über l, 2, 3 und l_1 zur Streckeneinrichtung, nämlich zur Batterie k (Fig. 27) dauernd vorhanden. Wenn jedoch der Apparat h überfahren wird und sonach die vorbesagte Luftverdichtung in m_1 eintritt, verdrängt die Pressluft das Quecksilber des Raumes m_2 nach m_3, dergestalt, dass der bisher bei 2 bestandene Kontakt aufhört, und also die leitende Verbindung zwischen l und l_1 eine Unterbrechung erleidet. Letztere hört erst wieder auf, wenn die Pression in m_1 aufhört, d. h. sobald nach erfolgter Vorbeifahrt des Zuges das nach m_1 emporgestiegene Quecksilber durch die enge Abflussöffnung o_1 nach s_1 zurückgelangt. Die Unterbrechungsdauer hängt mithin vorwiegend von der Weite der Bohrung o ab und soll sich vermöge der gewählten Abmessungen auf 15 bis 20 Sekunden belaufen, während die schnellfahrenden Züge etwa 2 bis 3 Sekunden brauchen, um die Entfernung von h bis g zurückzulegen. Es bedarf keiner weiteren Erläuterung, dass jene Züge, welche zuerst den Stromschliesser g und dann erst h befahren, eine Bethätigung der Batterie k (Fig. 27) bewirken werden, während jene, welche zuerst über h gelangen, eine Unterbrechung der Anschlussleitung verursachen und bei g keinen Stromschluss mehr herbeiführen können.

Bei den selbstthätigen Blocksignalen, wie sie ursprünglich entworfen und vorstehend geschildert worden sind, braucht es zur Unterbringung der gesammten Einrichtung einer Blockstelle auf der Strecke einer etwa 50 cm langen und ebenso breiten und hohen eisernen Kiste,[1]) auf der ein Ständer angebracht ist, welcher den Zeichenapparat b (Fig. 26 und 27) trägt. Diese letztbenannte Signalvorrichtung besitzt, wie ersichtlich gemacht wurde, nur einen informatorischen Charakter, nachdem das eigentliche Gefahrsignal der Blockeinrichtung auf der Lokomotive erscheint. Wollte man aber hinsichtlich Strecken, welche mit einer Sacek'schen Anlage versehen werden sollen, die Freizügigkeit der Lokomotiven wahren, d. h. auch Züge mit Lokomotiven verkehren lassen, die nicht mit Auslösungsapparaten nach Fig. 24 und 25 ausgerüstet sind, dann müssen die auf der Strecke angebrachten Zeichenapparate selber „wirkliche Gefahrsignale" vorstellen und demgemäss nach Art der gewöhnlichen, elektrisch stellbaren optischen Streckensignale, sei es als Signalscheiben, sei es als Flügelsignale, ausgebildet sein. Auch müsste für derartige Strecken, auf welchen sowohl mit Dampfpfeifen- oder Bremsenauslösung versehene Züge als auch Züge mit unausgerüsteten Lokomotiven in gleicher Sicherheit verkehren sollen, die Deblockirungsanordnung eine Abänderung erfahren, indem an die Stelle der Deblockirkrokodile gewöhnliche Streckenstromschliesser treten und eigene stabile Batterien zur Lieferung des Entblockungsstromes zugeschaltet werden. Für die eingleisigen Strecken könnten für diesen Zweck natürlich auch nur wieder einseitig ansprechende Stromschliesser zur Benützung kommen.

Hinsichtlich der ohnehin offen zu Tage liegenden Licht- und Schattenseiten des Sacek'schen elektrisch-selbstthätigen Blocksystemes bleibt wenig mehr hervorzuheben, als dass es sich für europäische Bahnen in der zuletzt betrachteten Abart am ehesten eignen dürfte.

(*Fortsetzung folgt.*)

Entspricht der elektrische Betrieb auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn durchweg den Anforderungen, die nach dem gegenwärtigen Stande der Elektrotechnik an eine ordnungsmässige und sichere Betriebsführung gestellt werden können?

Gutachten von Dr. G. Roessler,[2])
Professor an der technischen Hochschule Berlin.

Allgemeine einleitende Bemerkungen.

Zur „ordnungsmässigen und sicheren" Betriebsführung einer technischen Anlage von dem Umfange derjenigen der G. B. S.[3]) gehört:

1. eine im System und in allen Einzelheiten grundsätzlich richtige Projektirung, sowie eine sorgsame Ausführung des Projekts in Bezug auf Fabrikation und Montage,
2. eine sachgemässe Bedienung aller Theile durch ein sorgfältig und zuverlässig arbeitendes Betriebspersonal und zu diesem Zwecke
3. eine wohl organisirte Arbeitstheilung und -Ueberwachung im Werkstätten-, Bahnhof- und Streckendienste.

Es möge sogleich vorweg genommen werden, dass der Verfasser über die Frage, wie weit die letzte dieser drei Bedingungen erfüllt ist, ein Urtheil zur Zeit nicht für angebracht hält, da die G. B. S. im Begriff ist, ihren technischen Dienst umzugestalten. Bei der Neuorganisation muss zum Ausdruck kommen, dass der Betrieb durch die Umwandlung zu einem technischen Betrieb ersten Ranges geworden ist, denen leitenden Ingenieuren zur Erfüllung ihrer wichtigen Aufgabe bedeutende und selbstständige Stellungen gegeben werden müssen.

Auch die zweite Bedingung soll nur kurz und sogleich an dieser Stelle behandelt werden. Die Arbeit, die auf die Bedienung von Maschinenanlagen verwendet wird, erstreckt sich erstens auf die Instandhaltung und zweitens auf die Benutzung der Betriebe. Der Werth der Instandhaltungsarbeit zeigt sich in ihren Erfolge, d. i. in dem Zustand, in dem die Anlage sich befindet, und die sachliche Richtigkeit und Zweckmässigkeit der Benutzung im Betriebe hängt im vorliegenden Falle ab von einer zweckentsprechenden und gründlichen Instruktion der Führer und deren Gewissenhaftigkeit. Ueber Beides ist folgendes zu sagen:

Den Zustand der Betriebsmittel kann der Verfasser nur als anerkennungswerth bezeichnen. Soweit er als Aussenstehender sehen konnte, entspricht die Instandhaltung der Motoren, Zahnräder und Schalter dem sauberen äusseren Ansehen der Wagen durchaus und wird von Bahnen in anderen Städten kaum übertroffen, oft nicht erreicht. Ueber die Behandlung der Akkumulatoren wird in dem Abschnitt über den gemischten Betrieb besonders gesprochen werden.

Der Instruktion der Führer hat der Verfasser wegen ihrer grossen Bedeutung für die Sicherheit der Fahrgäste und aller auf den Strassen verkehrenden Menschen und Gefährte besondere Aufmerksamkeit zugewandt: er hat deshalb auch mehrfach den Prüfungen der Führer durch einen Ingenieur der Gesellschaft beigewohnt. Die dabei gestellten Fragen bezogen sich auf Zweck und praktische Handhabung aller im Betriebe regelmässig benutzten Theile des Wagens und auf die Massregeln, die bei plötzlichen Störungen und besonderen Zwischenfällen zu ergreifen sind. Die Ausbildung zeigte sich als sehr sorgfältig und den praktischen Anforderungen des Dienstes durchaus entsprechend; alle nur denkbaren Situationen, die im Strassenbahnbetrieb auftreten können, wurden bei der Fragestellung berücksichtigt.

Eine über die äusserliche Handhabung der fertig installirten Maschinenanlage hinausgehende Instruktion würde der Verfasser nicht für zweckmässig halten, so lange sie nicht so gründlich sein könnte, wie sie etwa dem Monteur einer elektrotechnischen Fabrik zu Theil wird. Halbheit wäre hier so schädlich wie allerwärts; denn sie würde die Führer in die Versuchung bringen, sich selbst zu helfen in Fällen, wo ihre Sachkenntniss nicht ausreicht, und ernste Beschädigungen und Störungen könnten leicht die Folge sein.

Dieser kurzen Besprechung der Punkte 2 und 3 soll nun eine ausführliche Erörterung des Punktes 1 als Haupttheil des Gutachtens folgen.

Die Beurtheilung des elektrischen Betriebssystems.

Der elektrische Betrieb der G. B. S. geschieht nach zwei Systemen: auf einigen Linien mit „reiner Oberleitung", auf anderen nach dem gemischten System, bei dem in der Mitte der Stadt mit Akkumulatorenstrom, auf den jenseits davon liegenden Strecken mit Oberleitungsstrom gefahren wird und der Oberleitungsstrom gleichzeitig auch zum Wiederaufladen der Akkumulatorbatterien benutzt wird. Diese beiden Systeme sind in betriebstechnischer Hinsicht vollkommen verschieden und werden daher im folgenden zweckmässig einzeln besprochen.

A. Das System des reinen Oberleitungsstroms.

Die vielen Erfahrungen, die an diesem jetzt über die ganze Welt verbreiteten System gewonnen worden sind, haben auch in allen Einzelheiten zu typischen Einrichtungen geführt, die überall wiederkehren. Die Kritik braucht sich also nur darauf zu beschränken, festzustellen, ob diese Einrichtungen auch bei den Berliner Anlagen getroffen worden sind. Daraufhin sollen kurz die Leitungsanlagen (Oberleitung und Speiseleitungen und deren Anschlüsse) und die Wageneinrichtungen betrachtet werden. Eine Besprechung der Stromerzeugungsanlagen dagegen ist nicht Sache des vorliegenden Gutachtens, da der Strom nicht von der Strassenbahngesellschaft erzeugt, sondern von den Berliner Elektricitätswerken geliefert wird. Die hier vorliegende Aufgabe ist vielmehr nur, festzustellen, ob die für die Stromlieferung kontraktlich festgelegten Bedingungen und die Kontroleinrichtungen für ihre Erfüllung den Ansprüchen des Betriebs entsprechen. Da diese Anforderungen aber bei dem gemischten Betriebe höhere sind, so em-

[1]) Vgl. Professor A. Birk in „Oesterr. Eisenbahnzeitung" vom 20. April 1900, S. 136.

[2]) Aus der „Zeitschrift für Kleinbahnen", Oktober 1900, mit Genehmigung der Redaktion und des Verfassers abgedruckt. D. Red.

[3]) Diese Abkürzung soll im folgenden für Grosse Berliner Strassenbahn benutzt werden.

pfiehlt es sich, erst bei der Betrachtung des letzteren näher darauf einzugehen.

Die Oberleitung: Die Aufhängung des Fahrdrahts und aller dazu gehörigen Einzeltheile entspricht vollständig der heute allgemein üblichen Art und Weise. Insbesondere ist seine doppelte Isolation gegen Maste oder Wandrosetten, sowie die Untertheilung durch Zwischenschaltung von Streckenisolatoren und Abtheilungsausschaltern zur Ausschaltung gewisser Strecken bei Feuersgefahr, endlich auch die Sicherung durch Blitzableiter mit Ausblasevorrichtung den modernen Erfahrungen entsprechend vollständig und sorgsam durchgeführt. Der Oberleitung als Stromzuführung zu den Wagen entsprechen die Schienen als Rückleitung. Die Kupferverbindungen an den Stössen und die Querverbinder der Schienen eines Gleises und der Gleise unter einander sind sachgemäss und allen Erfahrungen gerecht werdend.

Die Speiseleitungen: Die Speisekabel sind von den Berliner Elektricitätswerken auf eigene Kosten für jeden Speisepunkt zu je zweien von gleicher Dicke verlegt; das eine ist angeschlossen an die Oberleitung, das andere an die Schienen. Mit dieser Einrichtung besonderer und starker Schienenspeisekabel ist im Zusammenhang mit den oben erwähnten sorgfältigen Schienen- und Gleiseverbindungen ein Schutz gegen die zerstörende Wirkung von Erdströmen erreicht, wie er bei keiner Anlage des einfachen Oberleitungssystems besser gewonnen werden kann.

Die G. B. S. hat ferner eine Einrichtung getroffen, die nicht bei allen anderen Anlagen des Oberleitungssystems vorhanden ist und vor Betriebsstörungen durch Durchbrennen von Speisekabeln einen besonders sicheren Schutz zu bieten im Stande ist: die Einrichtung der sogenannten Wattzählerhäuschen. Die an die Centralstationen angeschlossenen Speisekabel sind an den Speisepunkten nicht direkt mit Oberleitung und Schienen verbunden, sondern werden zunächst zu einem auf dem Bürgersteig der Strasse stehenden Schalthäuschen geführt, in dem auch die Anschlussleitungen an Oberleitung und Schienen endigen. Mit Hülfe zweier einfacher Schalthebel können diese Anschlussleitungen jede beliebig mit der einen oder der anderen von beiden Speiseleitungen verbunden werden. Beim Defektwerden des nach der Oberleitung führenden Speisekabels besteht also die Möglichkeit, dafür sofort das zweite einzuschalten, wenn gleichzeitig auch eine Umschaltung in der Centrale erfolgt. Diese Einrichtung verdient als sehr zweckmässig und werthvoll bezeichnet zu werden. Die Schalthäuschen enthalten ausserdem noch Bleisicherungen für die Kabel und sollten nach dem ursprünglichen Plane auch mit je einem Zähler der Berliner Elektricitätswerke (Allgemeine Elektricitäts-Gesellschafts-Zähler) und der Strassenbahn (System der Union-Elektricitätsgesellschaft) zur vergleichenden Feststellung des Wattstundenverbrauchs ausgerüstet werden.

Die Wagen: Die für reinen Oberleitungsbetrieb bestimmten Wagen der G. B. S. enthalten alle Einrichtungen, die sich in anderen Städten dauernd bewährt haben. Die beiden mit vollständig geschlossenem Magnetgehäuse versehenen Motoren von je 21 PS hängen federnd am Untergestell und übertragen ihre Leistung durch Stirnradgetriebe von Stahl mit dem Uebersetzungsverhältniss von 4,75:1 auf die Laufachsen. Die Geschwindigkeitsregulirung der Motoren geschieht in bekannter Weise durch den Fahrschalter, der sich neben dem Führerstand auf jeder Plattform befindet und den von der Oberleitung aus durch den Kontaktarm zugeführten Strom zu regeln gestattet. Bei der einen Endstellung der Fahrkurbel ist der Strom noch unterbrochen; bei einer Drehung nach rechts werden die Motoren zunächst unter sich in Reihe geschaltet und mit einem Vorschaltwiderstand an die Leitung angeschlossen. Die Drehung bis zum 5. Kontakt schaltet diese Widerstände sprungweise aus, wobei der Wagen anfährt und eine Geschwindigkeit von etwa 12 km in der Stunde erreicht. Noch weitere Drehung bis zum letzten (9.) Kontakt schaltet die Motoren zunächst unter sich parallel und mit einem Vorschaltwiderstand in Reihe, der zwischen 5 und 9 allmählich ausgeschaltet wird. Bei Kontakt 9 hat der Wagen auf horizontaler Ebene eine Geschwindigkeit von etwa 25 km in der Stunde. Eine zweite am Fahrschalter befindliche Kurbel dient zu einer Umkehr der Drehrichtung der Motoren; sie kann infolge einer Sperrvorrichtung nur gedreht werden, wenn der Motorstrom durch die Hauptkurbel ausgeschaltet ist. Alle diese Einrichtungen sind in ihren sämmtlichen auch hier nicht besonders erwähnten Einzelheiten alt bewährt und können bei dem heutigen Stande der Technik kaum übertroffen werden. Der Verfasser glaubt deshalb, eine Besprechung unterlassen zu dürfen.

Von ganz besonderer Wichtigkeit ist für den Berliner Betrieb die Bremsbarkeit der Wagen. Da der gewaltige Berliner Strassenverkehr in dieser Hinsicht ganz besondere Anforderungen an die schnellfahrenden elektrischen Wagen stellt, so erschien es dem Verfasser nöthig, gerade hierauf seine besondere Aufmerksamkeit zu richten. — Die Wagen der G. B. S. sind ausser mit der gewöhnlichen Handbremse auch mit elektromagnetischen Bremsen versehen, die in folgender Weise eingerichtet sind. Auf der bremsenden Achse sitzt fest und unverschiebbar aufgekeilt eine flache Eisenscheibe. Dieser gegenüber steht, nicht drehbar und nur parallel der Achse verschiebbar, ein Kranz von Elektromagneten, der, mit Strom gespeist, eine längs der Achse gerichtete Zugkraft auf die Scheibe ausübt. Da die Scheibe nicht verschiebbar ist, muss also der Elektromagnet von ihr angezogen werden, so dass beide mechanisch gegen einander reiben und dadurch bremsend wirken. Die Speisung der Elektromagnete mit Strom geschieht nicht aus der Oberleitung, sondern durch ein Verfahren, das eine weitere Vernichtung der lebendigen Kraft zur Folge hat. Zum Zwecke der Bremsung nämlich werden die Motoren von der Oberleitung getrennt und so geschaltet, dass sie, mit dem Wagen weiter laufend, Strom in die Wickelung des Magnetkranzes schicken können. Die Arbeit, die dieser Strom leistet, wird also aus der lebendigen Kraft des Wagens entnommen und ihr entzogen. Diese Umschaltung der Motoren und damit die ganze Bremsung führt der Führer einfach dadurch aus, dass er die Fahrkurbel über ihre Anfangsstellung hinaus nach links dreht, während sie bei der Fahrt nach rechts gedreht war. Um darauf zur Weiterfahrt den Elektromagnetkranz von der Scheibe wieder zu trennen, ist die Einrichtung getroffen, dass bei der Stellung der Schaltkurbel auf dem ersten Fahrkontakt ein umgekehrter Strom wie vorher um die Elektromagnete geführt wird.

Die für reinen Oberleitungsbetrieb bestimmten zweiachsigen Wagen (T-Wagen) der G. B. S. besitzen auf jeder Achse eine solche magnetische Bremse und ausserdem für alle vier Räder noch gewöhnliche mechanisch bethätigte Klotzbremsen. Um die Wirkung dieser ganzen Bremseinrichtungen beurtheilen zu können, hat der Verfasser mit dem T-Wagen 1658 ohne Belastung folgende Versuche angestellt: Der Wagen wurde einmal in der Halle des Bahnhofs XX (Elsenstrasse) und dann auf der Landstrasse zwischen Verbindungsbahn und Treptow nach einander auf Fahrkontakt 5 (Reihenschaltung) und 9 (Parallelschaltung der Motoren) gefahren und auf ein Zeichen plötzlich elektromagnetisch und mit Handbremse gebremst. Während der Fahrt wurde die Geschwindigkeit durch Messung der Fahrzeit zwischen zwei Punkten mit bekannter Entfernung festgestellt. Die Bestimmung der Bremswege geschah direkt mit einer Messlatte, die der Bremszeit wie die der Fahrzeit mit einer Fünftelsekunden anzeigenden Arretiruhr. Die auf dem Bahnhofe gewonnenen Ergebnisse stellen die Bremsbarkeit bei sehr gutem Gleisbestande dar, denn die Gleise waren trocken und wurden reichlich mit Sand bestreut; die auf der Strecke gefundenen Ergebnisse dagegen gelten für ganz besonders ungünstige Verhältnisse bei sehr schlüpfrigem, auch während der Fahrt mit frischem Regen befeuchteten Gleise. Alle Fahr- und Bremsstrecken lagen vollständig horizontal. Im folgenden bedeutet v die Geschwindigkeit in Kilometern in der Stunde, s die Bremsstrecke in Metern, t die Bremszeit in Sekunden, und die in Klammern befindlichen Zahlen geben an, aus wieviel Versuchen die daneben stehenden Werthe das Mittel bilden.

A-Wagen 1207.

Fahrt auf Bahnhof XX:

Kontakt 5	$v = 13{,}7$ km (2)	$s = 6{,}7$ m (3)	$t = 2{,}7''$ (3),
Kontakt 9	$v =$ ung. 23 km (1)	$s = 15{,}2$ m (1)	$t = 2{,}8''$ (1).

Fahrt auf der Strecke:

Kontakt 9	$v = 23{,}2$ km (3)	$s = 33{,}7$ m (3)	$t = 6{,}5''$ (3).

Bei Kontakt 5 wurde auf der freien Strecke leider keine Messung ausgeführt. Nimmt man dasselbe Verhältniss der Bremsstrecke bei Kontakt 5 und 9 an, wie bei dem T-Wagen, so ergiebt sich für Kontakt 5

$$s = 33{,}7 \cdot \frac{6{,}6}{18{,}3} = 12{,}1 \text{ m}.$$

Diese Ergebnisse sind in mehrfacher Hinsicht sehr interessant. Zunächst zeigt die Thatsache, dass für beide Wagen auf der Landstrasse unter sonst gleichen Umständen weit längere Bremsstrecken gefunden sind als auf dem Bahnhof, sehr deutlich den Einfluss des schlüpfrigen Gleiszustandes. Trotz Sandstreuens müssen die Wagen auf den schlüpfrigen Schienen mit festgebremsten Rädern noch weiter geglitten sein. Zur Beurtheilung des rein technischen Werthes der Bremseinrichtung können natürlich nur die Bremsstrecken bei gutem Gleiszustand in Betracht gezogen werden; denn selbst eine absolut vollkommene, die Räder sofort anhaltende Bremse könnte ein Weitergleiten des Wagens nicht verhindern. Ueber den praktischen Werth im Betriebe dagegen entscheidet natürlich die thatsächliche Bremsstrecke bei schlechtesten Gleiszuständen.

Für die rein technische Beurtheilung wäre also beim T-Wagen die Bremsstrecke von 8,6 und 4,2 m bei 25,6 und 12,3 km Geschwindigkeit und beim A-Wagen die Strecke 15,2 und 6,7 m bei 23 und 13,7 km massgebend. Da die Länge der T-Wagen 8 m und die der A-Wagen etwa 11 m beträgt, so halten also beide Wagenarten selbst bei voller Geschwindigkeit von über 25 km hart auf Wagenlänge an, eine Bremswirkung, die als durchaus gut bezeichnet werden kann. Am A-Wagen, der unbelastet mit Fahrgästen 15500 kg wiegt, werden bei 25,4 km Geschwindigkeit 33000 mkg auf dieser kurzen Bremsstrecke vernichtet. Beim T-Wagen wäre eine noch wirksamere Bremsausrüstung nicht zu erreichen, da sämmtliche Achsen magnetisch und sämmtliche Räder mechanisch gebremst sind; beim A-Wagen dagegen könnten noch die freien Achsen beider Drehgestelle mit magnetischen Bremsen ausgerüstet und die mechanische Bremskraft, die jetzt nur auf die Räder des vorderen Drehgestells wirkt, könnte gleichzeitig auch auf die Bremsklötze des hinteren Gestells übertragen werden, so dass alle Räder mechanisch gebremst würden. Der Verfasser möchte nur die zuletzt genannte Verbesserung empfehlen, da bei einer Verdoppelung der Zahl der magnetischen Bremsen der Erfolg eines noch schnelleren Festhaltens der Räder wegen des unvermeidlichen Weitergleitens des Wagens der steigenden Komplikation der Einrichtung kaum entsprechen würde. Dagegen wäre es vortheilhaft, die magnetischen Bremsen nicht auf die Motorachsen, sondern auf die freien Achsen der Untergestelle zu setzen, da die Motorachsen schon so wie so durch die Generatorwirkung der Motoren gebremst werden. Anhängewagen müssen natürlich mit besonderen magnetischen Bremsen versehen sein, die von demselben Strom wie die des Hauptwagens zu speisen sind.

T-Wagen 1558.

Fahrt auf Bahnhof XX:

Kontakt 5	$v = 12{,}3$ km (2)	$s = 4{,}2$ m (2)	$t = 0{,}9''$ (2),
Kontakt 9	$v = 25{,}6$ km (2)	$s = 8{,}6$ m (2)	$t = 1{,}7''$ (2),
Kontakt 9	$v = 21{,}6$ km (1)	$s = 15$ m (1)	$t = 7{,}4''$ (2).

Bemerkung: Bei dem zuletzt angeführten Versuche glitt der Wagen ohne Drehung der gebremsten Räder sichtbar weiter.

Fahrt auf der Strecke:

Kontakt 5	$v = 13{,}0$ km (2)	$s = 6{,}6$ m (2)	$t = 2{,}8''$ (2),
Kontakt 9	$v = 25{,}4$ km (3)	$s = 18{,}3$ m (3)	$t = 4''$ (2).

Um spätere Wiederholungen zu vermeiden, erscheint es dem Verfasser angebracht, an dieser Stelle sogleich auch die Ergebnisse der

Die bei schlechtem Schienenzustande praktisch erreichbare Bremswirkung bleibt hinter der oben besprochenen weit zurück. Beim T-Wagen ergaben sich auf der Treptower Landstrasse die Bremsstrecken von 6,6 und 18,8 m bei 18 km und 25,4 km Geschwindigkeit, und bei A-Wagen betrugen sie 12,1 m und 33,7 m bei etwas geringeren Geschwindigkeiten. Der grosse A-Wagen läuft also im ungünstigsten Falle bei $s = 23{,}2$ m noch um die dreifache Wagenlänge weiter. Für die Fahrten innerhalb der Stadt, wo die Anforderungen an die Bremsen besonders gross sind, kommt diese grosse Geschwindigkeit nicht in Betracht; hier entspricht die mittlere Geschwindigkeit von 12 km etwa dem Fahrkontakt 5, wofür die Bremsstrecke von 12,1 m ausgerechnet ist. Danach würde also für die A-Wagen in der Stadt eine Bremsung auf etwa eine bis anderthalb Wagenlängen bei schlechtem Schienenzustand erreichbar sein. Regelmässiges Bestreuen der Schienen mit Sand in allen sehr belebten Strassen würde bei schlüpfrigem Wetter sehr gute Dienste leisten.

Von ebenso grosser Bedeutung wie alle technischen Einrichtungen ist natürlich die Aufmerksamkeit und Geistesgegenwart der Führer. Ein zerstreuter oder überarbeiteter Führer kann offenbar den Werth der vorzüglichsten Bremsen illusorisch machen. Der Verfasser möchte vorschlagen, die Einführung von Jahresprämien für Leute in Erwägung zu ziehen, die keinen Unfall aufzuweisen haben. Durch den Ansporn zur Aufmerksamkeit und Vorsicht, die sie gäbe, würde diese Einrichtung die technischen Bremsvorrichtungen sehr werthvoll ergänzen.

Schlusswort. Auf diese wenigen Bemerkungen glaubt der Verfasser die Besprechung des Oberleitungssystems beschränken zu dürfen, da Einrichtung und Betriebsweise in keinem wesentlichen Punkte von denen anderer Grossstädte mit ähnlichen Verkehrsverhältnissen abweichen. Mit dieser Feststellung ist ausgesprochen, dass die Einrichtungen des reinen Oberleitungsbetriebs der G. B. S. vollkommen auf der Höhe der heutigen Elektrotechnik stehen.

B. Das System des gemischten Betriebs.

Bei der Beurtheilung der Einrichtungen des gemischten Systems kann nicht auf so ausgedehnte Erfahrungen an anderen Stellen verwiesen werden. Nach einer am 4. Januar 1900 in der Elektrotechnischen Zeitschrift erschienenen Statistik der elektrischen Bahnen, die den Stand vom 1. September 1899 wiedergiebt, wird ausser den Berliner Linien in ganz Deutschland nur eine Gesammtstreckenlänge (Oberleitung und Akkumulatorenstrecke) von 168 km mit gemischtem Betriebe befahren, während die mit reiner Oberleitung befahrene Streckenlänge rund 2000 km umfasst. Ausser diesen deutschen Strecken giebt es nach einer Statistik der „Industrie électrique“ vom 10. März 1899 nur noch 4 Linien in Frankreich; in den übrigen europäischen Ländern sind elektrische Bahnen mit gemischtem System nicht vorhanden. Auf Grund dieser Thatsache und mit Rücksicht auf die im Winter des letzten Jahres in Berlin aufgetretenen grossen Betriebsstörungen glaubte der Verfasser den Haupttheil seiner Arbeit der Prüfung des gemischten Betriebs zuwenden zu müssen. Dabei hält er es für zweckmässig, der besonderen Kritik des Berliner Betriebs eine allgemeine Besprechung des gemischten Systems vorauszuschicken, um dadurch die Gesichtspunkte für die Beurtheilung der Berliner Anlage festzulegen (I). Die besondere Kritik soll dann unter II und III folgen, dabei sich erstrecken unter II auf die Betriebsmittel, unter III auf deren Leistungsfähigkeit bei der bestehenden Eintheilung der Lade- und Entladestrecken.

I) Die allgemeine Betriebsführung bei dem gemischten System.

Wie bereits auf S. 932 erwähnt worden ist, besteht das System des sogenannten gemischten Betriebs in einer abwechselnden Benutzung von Akkumulatoren- und Oberleitungsstrom. In einzelnen Strassen der Stadt dienen die im Wagen mitgeführten Akkumulatoren als Stromquelle, in anderen wird die Oberleitung benutzt, und die Akkumulatoren werden gleichzeitig wieder geladen.

Dieses auf den ersten Blick sehr einfache System stellt nothwendig folgende Anforderungen an die Betriebsführung: 1. Die Akkumulatoren müssen, wenn sie die Fahrt auf der automobilen Strecke beginnen, so viel Elektricität enthalten, dass sie den Wagen mit Sicherheit bis zum Beginne der nächsten Ladestrecke befördern können; 2. die Akkumulatoren müssen nach jeder Entladung wieder voll geladen werden. Eine zu geringe Ladung würde zur Folge haben, dass der Wagen auf der Entladestrecke stehen bliebe; ein zu lang andauerndes Laden würde eine unangenehme Gasentwickelung durch Zersetzung der Säure und unnützen Energieverbrauch mit sich bringen.

Die Erfüllung dieser beiden Bedingungen ist im praktischen Betrieb oft ausserordentlich schwierig, weil 1. der Stromverbrauch auf den Entladungsstrecken ausserordentlich schwankend ist und 2. bisher kein zuverlässiges technisches Mittel zur Feststellung des Augenblicks bekannt ist, wo die Wiederladung vollendet ist. Im folgenden sollen diese Verhältnisse zunächst nach allgemeinen Gesichtspunkten näher besprochen werden. Die Erörterung der besonderen Berliner Verhältnisse soll dem Abschnitte III vorbehalten bleiben.

1. Der Entladungsvorgang.

Der Stromverbrauch eines Wagens hängt zunächst ab von seinem Gewichte; dann aber auch von sehr vielen Faktoren, die auf jeder Strecke und Tag für Tag verschieden sind und im voraus gar nicht übersehen werden können.

Der Einfluss des Gewichts ist einfacher Natur, denn der Stromverbrauch kann unter sonst gleichen Umständen dem Gewicht ungefähr proportional gesetzt werden; d. h. ein doppelt so schwerer Wagen verbraucht auch etwa doppelt so viel Strom, als ein anderer. Für einen gewöhnlichen kleinen zweiachsigen Wagen für 30 Personen gelten nun ungefähr folgende Zahlen: Gewicht einschliesslich Motor und aller sonstigen Ausrüstung = 8100 kg, Gewicht der Akkumulatorenbatterie mindestens = 2000 kg, Gewicht der 30 Fahrgäste (nach üblichem Ansatz zu je 75 kg gerechnet) rund = 2200 kg; Gesammtgewicht leer = 10 100 kg, voll besetzt 12 300 kg. Der Stromverbrauch eines solchen Wagens kann demnach mit der beförderten Personenzahl im Verhältnisse von 12 300 : 10 100 = 1,22, also um 22 % schwanken. In diesem Zusammenhange würde es nahe liegen, auch den Einfluss der mitzuführenden Akkumulatorenbatterie auf den Stromverbrauch zu betrachten, der ungefähr ebenso schwer ist, wie die Gesammtzahl der zu befördernden Fahrgäste. Der Verfasser glaubt indessen, von einer Erörterung dieser in ihrem letzten Grunde nicht technischen, sondern wirthschaftlichen Frage absehen zu sollen.

Von weiterem wesentlichen Einfluss auf den Stromverbrauch ist die Beschaffenheit der Strecke. Was diese angeht, so wird der Gesammtverbrauch von Elektricität zunächst bestimmt durch die unveränderliche Länge, aber auch durch Steigungen und Krümmungen, die ihn wesentlich erhöhen, und in hohem Maasse endlich durch die Häufigkeit des Anhaltens und Wiederanfahrens. Um zu zeigen, wie sehr diese Faktoren die Zugkraft beeinflussen, mögen hier die Ergebnisse einiger Messungen angeführt werden, die Herr Stadtbaurath Lindley in Frankfurt a. M. vor einigen Jahren vorgenommen hat. Versuchsobjekt war dabei ein kleiner Pferdebahnwagen im Gewichte von 1940 kg, belastet mit einigen Personen im Gewichte von 1925 kg, so dass das Gesammtgewicht 3865 kg betrug. Zwischen Pferd und Wagen war ein Federdynamometer geschaltet, das die Zugkraft direkt angab. Die Versuche wurden ausgeführt auf verschiedenen Bahnstrecken und zwar bei voller Fahrt von ungefähr 3 m Geschwindigkeit in der Sekunde und beim Anfahren. Die Ergebnisse waren:

Charakter der Bahn	Fahrt mit 3 m Geschwindigkeit in der Sekunde	Anfahren
Horizontal und gerade	30—50 kg Zugkraft	200—220 kg Zugkraft
Krümmungen von 16 bis 200 m Halbmesser	100—120 „ „	250—300 „ „
Kleine Steigungen bis höchstens 2 %	150 „ „	200—250 „ „

Diesem sehr verschiedenen Aufwand an mechanischer Zugkraft muss offenbar auch ein ebenso beträchtlich verschiedener Aufwand an elektrischem Strome entsprechen. Krümmungen und Steigungen, in ebenen Städten auch Brücken mit steilen Rampen, und der ganze übrige Verkehr in den durchfahrenen Strassen, der mehr oder weniger häufiges Bremsen nothwendig macht, werden von grossem Einfluss auf den Stromverbrauch sein.

Um dies noch des weiteren zu charakterisiren, mögen hier noch zwei Messungsergebnisse angeführt werden, die von der Prüfungskommission der Elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891 gewonnen wurden. Von dieser wurde sowohl auf der alten, schon 1884 erbauten Siemens'schen Bahn von Frankfurt nach Offenbach mit oberirdischer Stromzuführung als auch auf einer neuen erst für die Ausstellung von derselben Firma hergestellten Linie vom Frankfurter Hauptbahnhof nach dem Opernhause Messungen ausgeführt. Die erstere von beiden hat eine Länge von 6,6 km, Rillenschienen, und enthält Steigungen bis zu $^1/_{20}$ und Krümmungen bis zum Halbmesser von 30 m; der ungünstigste Punkt ist eine Krümmung von 35 m Halbmesser und einer Steigung von $^1/_{20}$. Die letztere Linie war 1,24 km lang, bis auf eine Steigung von rd. $^1/_{90}$ ziemlich eben und hatte sehr ungünstige Krümmungsverhältnisse, nämlich Krümmungen bis zum Halbmesser von 20 m.

Für die Linie Frankfurt-Offenbach ergab sich ein Verbrauch von 35,20 Wattstunden für 1 t und 1 km für die Linie Hauptbahnhof-Opernplatz aber ein Verbrauch von 61,63 Wattstunden. Dieser gewaltige Unterschied ist allein dem Umstande zuzuschreiben, dass die erstere Linie über Land geht und fast immer freie Fahrt hat, während die letztere durch Strassen mit lebhaftem Verkehre hindurchführt und, wie die Prüfungskommission sich ausdrückt, „wegen nicht rechtzeitig ausweichender Fuhrwerke u. s. w. verhältnissmässig weit häufiger gebremst werden musste.“

Weit grössere Schwierigkeiten als diese ein für alle Mal festliegenden Faktoren bilden für die Betriebsführung die schwankenden Einflüsse der Witterung. Der Stromverbrauch bei trockenen und reinen Schienen ist ausserordentlich viel geringer als bei schmutzigen Schienen, insbesondere, wenn der Schmutz durch Kälte zähe oder fest geworden ist; im letzteren Falle kann selbst eine sehr dünne Schicht den Stromverbrauch schon wesentlich erhöhen. Die Wirkung einer Schmutzschicht hat man sich so vorzustellen, dass infolge ihres Vorhandenseins die Räder nicht auf glatter, sondern auf welliger Bahn rollen, gleichsam auf kleine Hügel hinauf- und wieder herabzuklimmen haben. Dabei wird es natürlich von verschiedener Wirkung sein, ob der Schmutz dünn- oder zähflüssig oder zu festgefroren ist; in den ersteren beiden Fällen kann er mehr oder weniger leicht bei Seite gedrückt oder geknetet werden, und die nachfolgenden Wagen finden eine bessere Strecke vor, im dritten Falle aber bilden die kleinen Hügel dauernde Hindernisse.

In gleicher Weise als der Schmutz wirkt als Bewegungswiderstand auch der Schnee, und zwar natürlich in um so höherem Maasse, je mehr er durch die Räder festgedrückt oder festgefroren ist. Um zunächst ein Bild zu geben von dem Mehrverbrauche von Strom bei weichem Schnee, mögen einige Versuchsergebnisse mitgetheilt werden, die Reckenzaun, einer der Pioniere für die Einführung des elektrischen Bahnbetriebes in Amerika, auf einer besonderen Versuchsstrecke gewonnen hat (siehe Reckenzaun, „Electric Traction“, 1. Aufl., S. 78—80). Diese Versuchsstrecke war in sich geschlossen und enthielt scharfe Krümmungen und Steigungen bis zu 5,8 %; die Schienen waren Flachschienen, nur an den Krümmungen mit Rillen versehen. Unter dem mit Akkumulatoren ausgerüsteten Probewagen war ein als Schaufel wirkender Pflug angebracht, der vor dem Wagen die höher liegenden Schneemassen bei Seite schob. Ausserdem befanden sich vor den Rädern Bürsten, die nur unter dem Drucke ihres eigenen Gewichtes auf den Schienen auflagen und diese säuberten. Auf trockener Strecke betrug der mittlere Stromverbrauch 22,6 A, die Dauer einer Umfahrt 97 ". Während eines Schneefalles dagegen ergab sich folgendes:

Die erste Fahrt wurde gemacht, als der Schnee etwa 6 mm tief lag und nur die Bürsten wurden dabei benutzt. Dabei dauerte die erste Umfahrt 128" und der mittlere Stromverbrauch betrug 50 A. Die nächsten 20 Umfahrten dauerten nur 105" und der mittlere Stromverbrauch betrug 30 A. — Nach 4-stündigem Schneefall hatte die Schneetiefe etwa 50 mm erreicht und nun wurde auch der Pflug benutzt. Die erste Umfahrt dauerte jetzt 140" und die mittlere Stromstärke war 80 A. Bei weiteren Fahrten ging der Stromverbrauch allmählich auf den normalen Werth herunter, da der Wagen, der ununterbrochen fuhr und etwa alle 100" an dieselbe Stelle wiederkam, das Gleis leicht rein halten konnte.

Diese Zahlen zeigen, dass auch bei weichem Schnee bis zu dessen völliger Beseitigung der Stromverbrauch ausserordentlich ansteigt. Viel schlimmer ist offenbar die Wirkung von festgedrücktem hartem Schnee, der von anderen Fuhrwerken in die Rillenschienen geworfen wird. Die oben angegebene Erhöhung des Stromverbrauches von 22,6 A auf 50 A, also auf das 2,2-fache durch weichen, frisch gefallenen Schnee

von nur 6 mm Tiefe lässt darauf schliessen, dass hart gepresster und mit Strassenschmutz durchsetzter Schnee den Stromverbrauch wenigstens auf das Dreifache erhöhen wird. Der Verfasser ist leider nicht in der Lage gewesen, eine derartige Messung an den verhängnissvollen Schneetagen des Decembers 1899 in Berlin auszuführen; seine Vermuthung wird aber bestätigt durch eine Messung, die Herr Dr. Kieseritzky, Ingenieur der Watt-Akkumulatorengesellschaft, zu dieser Zeit auf der Linie Charlottenburg, Pferdebahnhof-Lützowplatz, Berlin W., ausgeführt hat. Nach den Angaben des genannten Herrn betrug der Stromverbrauch dabei mehr als das 3-fache des normalen. Auf die genaueren Zahlen wird der Verfasser im Abschnitt III noch einmal zurückkommen. Eine wesentliche Steigerung des Kraftverbrauches zeigt auch schon die Beobachtung der Zugthiere. Während das Pferd, z. B. eines einspännigen Strassenbahnwagens, den einmal angezogenen Wagen bei gutem Gleiszustand so leicht zieht, dass man während der Fahrt die Zugriemen meist schlaff herunterhängen sieht und nur gelegentlich ein kurzes Nachziehen beobachtet, sieht man auf Schienen, die mit hartem Schnee bedeckt sind, zwei Pferde nur mühsam unter fortwährendem Ziehen den Wagen vorwärts bewegen. Der Verfasser hält demnach für Schneefälle bei harter Kälte eine Reserve für mindestens dreifache Leistung in jedem Akkumulatorwagen für nothwendig und würde als projektirender Ingenieur die Verantwortung für einen geringeren Betrag nicht übernehmen.

Zu diesen durch die Eigenart der Strecken und durch elementare Gewalt gegebenen Einflüssen auf den Stromverbrauch kommt noch der Einfluss der Geschicklichkeit, ja überhaupt der ganzen Individualität der Führer. Als erste Regel für einen sparsamen Betrieb muss gelten: die möglichste Vermeidung des Gebrauchs der Bremse; denn jede Bremsung bedeutet eine Zerstörung von Bewegungsenergie des Wagens, die später wieder hergestellt werden muss, steigert also den Stromverbrauch bei der Zurücklegung einer bestimmten Strecke. Der Führer sollte also den Strom vor dem Anhalten oder vor einer nothwendigen Verringerung der Geschwindigkeit stets so zeitig abstellen, dass der Wagen möglichst ohne Bremsung auslaufen kann. Bei der Fahrt in einer verkehrsreichen Strasse, die viele anderen kreuzt, sieht der Führer aber vor sich ein solches Gewirr von Bewegung-hindernissen für sein Gefährt, dass ein hoher Grad von Aufmerksamkeit, Kaltblütigkeit und Geschicklichkeit dazu gehört, in jedem Augenblicke zu schätzen, ob es zweckmässiger sei, den Wagen durch weitere Stromzufuhr mit gleicher Geschwindigkeit weiterfahren zu lassen oder den Strom abzustellen. Ein nervöser Führer wird immer geneigt sein, oft zu bremsen, und dann, um die verlorene Zeit wieder nachzuholen, mit grosser Geschwindigkeit, also starkem Strome wieder anzufahren. Auch hierfür möge ein Versuchsergebniss von Reckenzaun als charakteristisch angegeben werden.

Reckenzaun machte eine Reihe von Probefahrten durch Philadelphia, um den Stromverbrauch seiner Wagen festzustellen, wobei er in kurzen Zwischenräumen die Stromstärke genau mass. Bei einer Fahrt durch einen sehr belebten Stadttheil (von der 32. Strasse nach der Börse und zurück) fielen ihm gleichzeitig besonders schnelle Aenderungen der Stromstärke durch die Hand des Führers und ein sehr grosser mittlerer Stromverbrauch auf. Der letztere betrug 31 A. Nach einer Reihe von anderen Fahrten interessirte es ihn, die erste Fahrt noch einmal mit demselben nunmehr geübteren Führer bei gleichem Wetter und Schienenzustand zu wiederholen. Er fand dabei nur 24,11 A, also 25 % weniger als früher. Alle diese Beispiele zeigen deutlich, dass der Akkumulatorenbetrieb nur dann allen Verhältnissen gewachsen sein kann, wenn den Batterien eine grosse Fassungsreserve gegenüber den Bedürfnissen des normalen Betriebes gegeben wird. Eine Anwendung dieser allgemeinen Grundsätze auf den Berliner Betrieb soll erst unter III nach einer eingehenden Besprechung der dort herrschenden besonderen Verhältnisse vorgenommen werden.

2. Der Ladungsvorgang.

Die Ladung während der Fahrt unter der Oberleitung muss so weit geführt werden, dass der Akkumulator beim Beginn einer neuen Entladung wieder in demselben Ladungszustand ist, wie beim Beginne der vorangehenden. Zu dieser Aufladung muss er mit einer grösseren Elektricitätsmenge gespeist werden, als er bei der automobilen Fahrt verbraucht hat und auf der Rückfahrt wieder verbrauchen wird, denn die Elektricitätsmenge, die man aus einem Akkumulator entnehmen kann, ist stets nur geringer als diejenige, die vorher in ihn hineingeladen wurde. Das Verhältniss aus der bei der Entladung entnommenen zu der bei der Ladung hineingesandten Elektricitätsmenge wird als der Wirkungsgrad des Akkumulators bezeichnet, und dieser ist immer kleiner als 1, im Durchschnitt sogar kleiner als 0,85, weil bei der Umsetzung der hineingeladenen elektrischen Energie in chemische und bei einer späteren Rückbildung in elektrische, wie bei jeder Energieumsetzung, Verluste eintreten.

Die heutige Technik kennt nun noch keine Einrichtung, die den Ladungszustand einer Batterie bei dem im Strassenbahnbetriebe nothwendigen Ladeverfahren zuverlässig angiebt. Es ist hervorzuheben, dass eine solche Vorrichtung nicht in einem Messinstrumente bestehen dürfte, dessen Ausschläge etwa dem steigenden Ladungsgrade folgten und zur Erkenntniss des erreichten Zustandes erst beobachtet werden müssten. Nach Ansicht des Verfassers muss als Grundsatz festgehalten werden, dass dem Führer eines Strassenbahnwagens die Ablesung eines noch so einfachen Instrumentes während der Fahrt nicht aufgebürdet werden darf, denn die sichere Leitung eines nicht lenkbaren Gefährtes durch eine belebte Strasse verlangt schon eine so grosse Aufmerksamkeit und geistige Anstrengung, dass grosse Gefahren für die Sicherheit der Fahrgäste entständen, wenn die Aufmerksamkeit des Führers noch durch andere Pflichten in Anspruch genommen würde. Zur Erreichung einer richtigen Ladung wäre nur brauchbar ein Ladungsmelder, der im Augenblicke der Vollendung der Ladung ein Signal, etwa ein Glockenzeichen gäbe, oder noch besser ein Automat, der die Ladung selbsthätig unterbräche.

Da ein sicher wirkender Apparat dieser Art bisher noch nicht vorhanden ist, so sind die Gesellschaften gezwungen, Ladungsvorschriften zu geben, die dem Wechsel der Verhältnisse auch nicht annähernd zu folgen im Stande sind. Die Angabe fester Vorschriften für die einzelnen Linien schliesst zunächst die Berücksichtigung der vom Wetter, vom Strassenverkehr und von der Individualität des Führers gegebenen Veränderlichkeit des auf der automobilen Strecke eingetretenen Entladungsgrades aus. Selbst wenn aber auch die Berücksichtigung aller auf die Entladung wirkenden Einflüsse möglich wäre, so könnten doch die für die Ladung massgebenden Faktoren auch nicht annähernd in Rechnung gezogen werden. Um das letztere klar zu legen, soll im folgenden der Vorgang der Ladung kurz betrachtet werden.

Die Ladung der Akkumulatoren durch die Oberleitung geschieht theoretisch bei konstanter elektrischer Spannung und ist zu vergleichen mit dem Ueberströmen von Pressluft aus einem Kessel, in dem der Druck konstant gehalten wird, in ein Gefäss oder einen Recipienten, der nur Luft von dem gewöhnlichen Druck einer Atmosphäre enthält und auch mit Pressluft von Kesseldruck gefüllt werden soll. Zur Weiterführung dieses Vergleiches könnte man sich vorstellen, dass der Recipient wie der Akkumulator am Wagen befestigt sei, nach seiner Füllung vom Kessel getrennt und mit einem Pressluftmotor verbunden würde, der den Wagen anzutreiben hätte. Solche durch Pressluftmaschinen getriebene Wagen sind in der That gebaut worden.

Für den Pressluftstrom wie für den elektrischen Strom gelten nun offenbar, wenn man elektrische Spannung an der Oberleitung mit Kesselspannung und Aufnahmegefäss mit Akkumulator identificirt, die folgenden Gesetze. Je mehr bei der Fahrt auf der Entladestrecke aus dem Gefäss entnommen wird, desto geringer wird darin die Spannung. Wenn dann behufs neuer Ladung eine Verbindung mit dem Kessel hergestellt wird, so schiesst zunächst wegen des starken Ueberdrucks ein gewaltiger Strom in das Gefäss hinein; mit der Menge der eingeströmten Luft erhöht sich aber der Druck in demselben, und der Ueberdruck im Kessel wird geringer, sodass der nachfolgende Strom immer schwächer wird und schliesslich bei völliger Druckausgleiche zwischen Gefäss und Kessel ganz aufhört.

In genau derselben Weise nimmt auch der elektrische Strom in dem Augenblick der Ladung sehr grosse Werthe an, umso grössere, je weiter die vorangehende Entladung gegangen war, und geht dann allmählich auf geringe Werthe herunter. Im mechanischen und elektrischen Processe bestehen nur zwei Unterschiede: nämlich erstens der, dass der elektrische weit langsamer vor sich geht, als der mechanische, und in Minuten dieselben Stadien durchwandert, wie der andere in Sekunden; und zweitens der, dass der elektrische Akkumulator auch voll geladen noch Strom aufnimmt und ihn zur Zersetzung der Schwefelsäure verwendet. Eine noch weiter gehende Aehnlichkeit zwischen beiden Vorgängen ergäbe sich, wenn man annähme, dass Kessel und Gefäss durch ein sehr enges Rohr miteinander in Verbindung ständen, das nur ein langsames Durchströmen der Luft gestattete. Der Widerstand, den die Luft in diesem Rohre fände, liegt bei dem elektrischen Vorgänge theils in der Zuleitung durch den Kontaktarm des Wagens zum Akkumulator, theils im Akkumulator selbst und schliesslich auch in dem ganzen Wege durch das Untergestell zu den Schienen, von wo aus der Strom zur Centrale zurückfliesst. Dieser ganze Widerstand ist in Betracht zu ziehen, da der elektrische Strom abweichend von dem Luftstrom nur dann entstehen kann, wenn er durch die Schienen zur Centrale zurückgeführt wird.

Auf Grund dieser Analogie lässt sich leicht erkennen, dass die Schnelligkeit, mit der die elektrische Ladung vor sich geht, ausser von dem Grade der vorangegangenen Entladung der Akkumulatoren von zwei Faktoren abhängt, nämlich 1. von der Spannung, die zwischen Oberleitung und Schienen besteht, und 2. von dem Widerstande, den der Strom auf dem Wege von der Oberleitung zu den Schienen findet. Beide Faktoren nun sind ausserordentlich veränderlich und würden es unmöglich machen, selbst wenn der Stromverbrauch auf der Entladestrecke unveränderlich wäre, die Ladezeit für eine Linie ein für alle Mal festzusetzen.

Die Veränderlichkeit der Spannung zwischen Oberleitung und Schiene rührt her von der sprungweise wechselnden Stromentnahme aus der Oberleitung beim Schalten der Fahrkurbeln und geht sprungweise vor sich wie diese. Sie wird hervorgerufen von allen Wagen, die ihren Strom aus derselben Oberleitungsstrecke entnehmen, und ist unvermeidlich, wie die Veränderung der Stromentnahme selbst. Für die mittlere Ladungsstromstärke ist schliesslich entscheidend die mittlere Spannung. Auch diese kann längs der ganzen zu einer Speiseleitung gehörigen Oberleitungsstrecke nicht konstant gehalten werden, selbst wenn die Spannung an den Enden der dazu gehörigen Speisekabel von der Centrale aus konstant gehalten wird; denn in der Oberleitung tritt ein unvermeidlicher Spannungsabfall ein, der sich mit der vom Wetter, Verkehr u. s. w. abhängigen Stromentnahme ändert.

Auch die Grösse, die oben als der zweite die Ladungszeit bestimmende Faktor genannt wurde, der Widerstand, ist mit den Betriebsverhältnissen veränderlich. Der veränderlichste Theil des ganzen Widerstandes zwischen Oberleitung und Gleise ist der „Uebergangswiderstand“ zwischen Wagen, d. i. Rädern, und Schienen. Bei reinen Schienen und Rädern, also bei guter metallischer Berührung wird die Elektricität offenbar sehr gut von den einen zu den anderen übergeleitet. Eine dünne Schmutzschicht aber, die nicht so flüssig ist, dass sie leicht bei Seite gedrückt werden könnte, sondern auf den Laufflächen der Schienen sich festpresst, bildet schon einen Uebergangswiderstand, der den Ladestrom herabdrückt. Dieser Widerstand wächst natürlich mit der Dicke der Schicht. Er wird am gefährlichsten für die Ladung, wenn Schnee auf den Schienen liegt, da reiner Schnee den Strom so gut wie gar nicht leitet.

Ein Schneefall ist demnach der grösste Feind des gemischten Betriebes, nicht nur, weil er den Stromverbrauch auf den Entladestrecken gewaltig steigert, sondern auch, weil er das Wiederaufladen der Batterien ausserordentlich erschwert. Nachdem nachgewiesen worden ist, dass der Stromverbrauch auf der automobilen Strecke ein Mehrfaches des normalen erreichen kann, ist es einleuchtend, dass das Wiedereinladen dieser grossen Elektricitätsmenge unter den weit schwierigeren Ladungsverhältnissen bei Schnee unter Umständen gar nicht möglich ist. Wie weit dies für die Berliner Lade- und Entladestreckeneintheilung zutrifft, kann wiederum erst bei der Besprechung der besonderen Berliner Verhältnisse erörtert werden.

Im Ganzen machen also nach den vorangehenden Auseinandersetzungen auch bei normalem Betriebe wesentlich drei schwankende Faktoren die Ladezeit unsicher: die wechselnde Entladungsmenge auf der automobilen Fahrt, die veränderliche Netzspannung bei der Ladung und der nicht immer gleiche Uebergangswiderstand zwischen Rädern und Schienen. Die Vorschriften, die dem Wagenführer für die Ladung zu geben sind, müssen daher für jede Linie wohl überlegt und unter ungünstigen Witterungsverhältnissen auch abgeändert werden. Soll der Betrieb nicht durchaus unsicher sein, so sind die Ladezeiten in allen Fällen so reichlich lang zu wählen, dass eher ein länger andauerndes starkes Gasen und Erhitzen der Batterie durch überflüssige Stromzufuhr als bei der Entladung ein Mangel an Strom eintritt. Ein solcher Betrieb ist natürlich technisch und wirthschaftlich im höchsten Grade unvollkommen, selbst wenn vom Wagenführer alle Vorschriften in der gewissenhaftesten Weise ausgeführt werden; geschieht dies aber nicht, so sind Betriebsstörungen unvermeidlich.

Noch wesentlich schlimmer für den gemischten Betrieb liegen die Verhältnisse, wenn Störungen in der Stromzuführung zur Oberleitung eintreten. Ernste Katastrophen, wie Defektwerden von Maschinen oder Kesseln in der Centrale oder Durchbrennen von Speisekabeln, würden natürlich für jede Betriebsart, auch für Oberleitungs- und Unterleitungsbetrieb verderblich sein. Ausserdem sind aber Fälle möglich und oft beobachtet worden, die für reinen Leitungsbetrieb bedeutungslos sind, auf den gemischten Betrieb aber verhängnisvoll wirken. Diese Störungsquellen bestehen in vorübergehend zu geringer Netzspannung auf den Ladestrecken und in vorübergehendem Ausbleiben der Stromzufuhr überhaupt.

Dass eine zu geringe Netzspannung die Ladezeit verlängert, ist oben ausführlich besprochen worden. Hier ist der äusserste Fall gemeint, dass die Spannung an der Oberleitung geringer als bei einem Theil der von ihr gespeisten und in Ladung begriffenen Akkumulatorenbatterien geworden ist, dass die Akkumulatoren also elektrischen Ueberdruck haben. In diesem Falle geht der Strom statt von der Centrale in die Batterien, umgekehrt von den Batterien in die Centrale oder in die anderen Wagen, die sich unter derselben Oberleitungsstrecke befinden und noch schwächer geladen sind. Die schon stark geladenen Batterien entladen sich also wieder, ohne dass der Führer etwas davon merkt. Unter diesen Umständen kann es natürlich leicht geschehen, dass für die nächste Entladestrecke nicht genug Elektricität angehäuft wird, sodass die Wagen darauf liegen bleiben. Bei Leitungsbetrieb wäre dies nicht möglich, denn eine Verminderung der Spannung hätte nur eine geringere Fahrgeschwindigkeit für gleiche Stellungen des Fahrschalters zur Folge. Da der Führer aber durch die Kurbelstellung seines Fahrschalters eine Regelung der Fahrgeschwindigkeit in der Hand hat, so würde eine Störung überhaupt gar nicht empfunden werden.

Noch Schlimmeres ergiebt sich, wenn die Stromzufuhr von der Centrale ganz unterbrochen ist, was leicht dadurch geschehen kann, dass die Speisekabel für einen Augenblick mit Strom überlastet waren und der automatische Maximalausschalter in der Centrale sich geöffnet hat, ohne dass dies von dem Maschinenwärter bemerkt worden wäre. Bei reinem Leitungsbetriebe wäre ein Weiterfahren unter diesen Umständen unmöglich, aber eine telegraphische oder telephonische Verständigung würde die Störung sofort beseitigen. Beim gemischten System dagegen geben die etwas stärker geladenen Wagen ihre Elektricität durch die Oberleitung an die weniger geladenen ab, sodass die eine Wagengruppe durch die Kraft der anderen vorwärts bewegt wird. Die Wagen, deren Batterien dabei Elektricität abgeben, entladen sich wiederum, ohne dass der Führer dies bemerkt, und auf der nächsten Entladestrecke kann wieder Strommangel eintreten.

Zur Kontrole für den richtigen Gang der Ladung hat die G. B. S. auf ihren A-Wagen Lade- und Entladezeiger am Führerstande angebracht, bestehend aus einer Magnetnadel, die durch den Lade- und Entladestrom zum Ausschlagen nach verschiedenen Richtungen gebracht wird. Selbst wenn diese Apparate sicher arbeiteten, wäre ihre dauernde Beobachtung aber dem Führer während der Fahrt nicht zuzumuthen. Als anderes Mittel zur Abhülfe ist ein automatischer Ausschalter vorgeschlagen worden, der die Ladeleitung in einem Augenblicke unterbrechen soll, wo Ladung sich in Entladung umkehrt, der Strom also null wird. Auf diesen Vorschlag kommt der Verfasser bei der Besprechung der Betriebsmittel noch zurück.

(Fortsetzung folgt.)

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Elektrische Wirkungen einer partiellen Erhitzung eines durchströmten Gases.

Von J. Stark. (Annalen d. Physik, Bd. 3. 1900. Seite 221.)

Der Verfasser benutzte als Entladeröhren cylindrische Glasröhren von etwa 3 cm Lichtweite und 24 cm Länge mit scheibenförmigen Aluminiumelektroden an den Enden, als verdünntes Gas trockene Luft. Zwischen den Elektroden waren in die Röhren an mehreren Stellen Kohlenbügel, deren Ebene senkrecht zur Röhrenachse stand, zum Erhitzen des Gases an der betreffenden Stelle, und ausserdem dünne Aluminiumdrähte als Sonden eingeführt. Zum Erregen der Röhren diente eine Hochspannungsbatterie. Die Bestimmung der Spannungsdifferenz zwischen den Sonden geschah nach einer von Hittorf angegebenen Methode mittels eines Kondensators und eines Galvanometers.

Bei den ersten Versuchen befand sich der Heizkörper (glühende Kohlenfaden) im positiven ungeschichteten Lichte. Es ergab sich, dass eine Temperaturerhöhung im positiven, ungeschichteten Lichte die Stromstärke erhöht, das Spannungsgefälle erniedrigt, und zwar nimmt diese Wirkung mit wachsender Temperatur erst langsam zu, dann schnell (bei Hellrothgluth), dann wieder langsam.

Befindet sich der Heizkörper im negativen Glimmlicht, so nimmt auch hier mit wachsender Temperatur das Gefälle ab, die Stromstärke zu. Befindet er sich aber im dunklen Trennungsraum, so zeigt sich das merkwürdige Resultat, dass die Stromstärke mit steigender Temperatur erst langsam abnimmt und ein Minimum erreicht, dann wieder wächst, bei beginnender Weissgluth ihre ursprüngliche Höhe erreicht und dann darüber hinaus stark ansteigt. Entsprechend wird durch die Erhitzung das Gefälle erhöht und erst bei sehr hoher Temperatur erniedrigt.

Findet die Erhitzung durch einen im dunklen Kathodenraume befindlichen Kohlenfaden statt, so erhält man ungefähr dasselbe Resultat, wie im vorhergehenden Falle. Es scheint also der Satz zu gelten: die leuchtenden Räume einerseits, die dunkeln anderseits, verhalten sich gegenüber einer partiellen Erhitzung unter einander gleich. Bei den ersteren nimmt mit steigender Temperatur das Spannungsgefälle in ihnen ab, die Stromstärke zu; bei den letzteren ist bis zu Temperaturen, die unter derjenigen der Hellrothgluth liegen, gerade das Umgekehrte der Fall. *G. M.*

Ueber die thermische Auslöschung des elektrischen Leuchtens verdünnter Gase.

Von J. Stark. (Annalen d. Physik, Bd. 3. 1900. Seite 248).

Dass durch starke Erhitzung eines verdünnten Gases sein elektrisches Leuchten ausgelöscht wird, ist eine seit längerer Zeit bekannte Thatsache; über den Grund dieser Erscheinung herrschen jedoch noch verschiedene Ansichten. Da der Verfasser fand (vergl. das vorausgehende Referat), dass in einem leuchtenden Raum einer Entladung durch Temperaturerhöhung das Spannungsgefälle erniedrigt werde, so glaubt er, in dem Einfluss der Temperatur auf das Spannungsgefälle die Erklärung für das Auslöschen des elektrischen Leuchtens suchen zu sollen. *G. M.*

Ueber die Elektricitätszerstreuung in ultraviolett durchstrahlter Luft.

Von P. Lenard. (Annalen d. Physik, Bd. 3. 1900. Seite 298.)

Diese Abhandlung bildet die Fortsetzung der unter dem Titel: „Ueber Wirkungen des ultravioletten Lichtes auf gasförmige Körper“ veröffentlichten Arbeit des Verfassers.[1]) In letzterer war nachgewiesen, dass von kurzwelligem Licht durchstrahlte Luft elektrisch leitend wird und dass Nebelkerne und Ozon in ihr gebildet werden. In der vorliegenden werden zunächst zwei Wege zur Trennung der auf die Luft ausgeübten Wirkung des Lichtes von der Wirkung desselben auf feste und flüssige Oberflächen angegeben.

Der eine besteht darin, dass man die Metallplatte, der man eine elektrische Ladung ertheilt, so aufstellt, dass sie von dem die Luft durchsetzenden (von Induktionsfunken zwischen Aluminiumdrähten ausgehenden) kurzwelligen Lichtbündel nicht getroffen wird. Beobachtet man an einem mit der Platte verbundenen Exnerschen Elektroskop die Abnahme der Divergenz während der Belichtung der Luft, so erkennt man, dass die Platte sehr viel schneller eine positive als eine negative Ladung verliert. Die Wirkung nimmt ausserdem mit wachsender Entfernung von der Lichtquelle ab.

Sie wird durch einen kräftigen Luftstrom, der quer durch das Lichtbündel gegen die Platte oder das Metallnetz hin geblasen wird, verstärkt.

Als zweiten Weg zur Beseitigung der Wirkung des Lichtes auf die bestrahlte Oberfläche gebrauchte der Verfasser den Kunstgriff, die betreffende Metallfläche mit Seifenlösung zu benetzen.

Was nun den Vorgang der Entladung eines Leiters in ultraviolett durchstrahlter Luft betrifft, so darf man ihn nicht als ein Austreten von Elektricität aus dem Leiter in die Luft auffassen, sondern nur umgekehrt als ein Hinströmen entgegengesetzter Elektricität aus der Luft zum Leiter. Das Licht wirkt überhaupt nicht auf den Leiter, welcher nicht beleuchtet zu sein braucht, sondern auf die Luft, welche zugleich das wirksame Licht verschluckt. Diese Wirkung besteht in einer Sonderung positiver und negativer Träger. Beide Trägersorten haben aber eine sehr verschiedene Beweglichkeit.

Versuche über die für 1 V/cm geltende Wanderungsgeschwindigkeit der negativen Träger der durchstrahlten Luft ergaben als Resultat 8,13 cm/Sek. Daraus würde folgen, dass die Träger Moleküle oder Atome sind.

Die Wanderungsgeschwindigkeit der positiven Träger lässt sich schätzungsweise auf nur 0,0015 cm/Sek. für 1 V/cm angeben; sie sind deshalb viel grösser als die negativen Träger.

Weder die negativen, noch die positiven Träger sind mit den durch das ultraviolette Licht in der Luft erzeugten Nebelkernen identisch. — Aus dem Ganzen folgt somit, dass sich bis jetzt vier verschiedene Produkte des Lichtes in der durchstrahlten atmosphärischen Luft anführen lassen: Träger negativer Elektricität, welche geladene Atome oder Moleküle zu sein scheinen, Träger positiver Elektricität von grösseren Dimensionen, Nebelkerne, welche unelektrisch sind, und Ozon. *G. M.*

Ein einfaches Verfahren zur Bestimmung des neutralen Punktes von Thermoelementen.

Von Anton Abt. (Annalen d. Physik, Bd. 1. 1900. Seite 320.)

Vergrössert man die Temperaturdifferenz zwischen den Löthstellen eines Thermoelementes fort und fort, so nimmt dessen EMK anfangs fortgesetzt zu, erreicht ein Maximum, nimmt dann ab, erreicht den Werth Null und ändert sogar das Vorzeichen. Die Temperaturdifferenz,

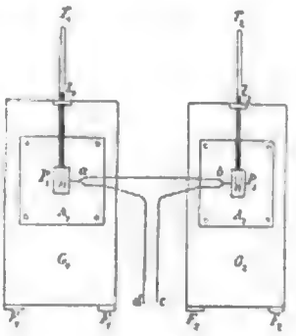


Fig. 30.

bei welcher die EMK ein Maximum ist, nennt man nach Thomson den neutralen Punkt des Thermoelementes. Für zwei Temperaturdifferenzen, von welchen die eine um ebenso viel grösser, als die andere kleiner als der neutrale Punkt ist, hat die EMK denselben Werth.

Erreicht die EMK bei der Temperaturdifferenz $t_1 - t_2$ den Werth Null, so folgt aus einer von Avenarius aufgestellten Gleichung für den neutralen Punkt T die Formel

$$T = \frac{t_1 + t_2}{2}.$$

Daraus leitet der Verfasser sein Verfahren zur Bestimmung des neutralen Punktes von Thermoelementen ab. Von seinem Apparat, der

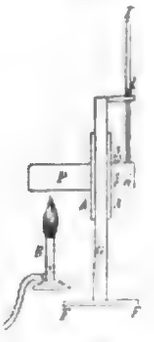


Fig. 31.

sich auch zu Vorlesungsversuchen eignen soll, zeigt Fig. 30 einen Aufriss, Fig. 31 eine Seitenansicht.

In die Holzgestelle G_1 und G_2 sind Asbestplatten A eingesetzt und in diesen stecken Stahlprismen P. Diese sind an dem einen Ende mit zwei Bohrungen, einer vertikalen v zur Aufnahme eines Thermometers T und einer horizontalen r zur Aufnahme der einen Löthstelle eines Thermoelementes c, a, b, d ver-

[1]) Vgl. „ETZ“ 1900, Heft 16, Seite 312.

sehen. Ein solches besteht aus den Theilen $c\,b$ und $d\,a$ aus dem einen Metall und dem Theile $a\,b$ aus dem anderen Metall; bei a und b sind die Löthstellen. Die Enden c und d werden mit einem empfindlichen Spiegelgalvanometer verbunden.

Bei der Bestimmung des neutralen Punktes eines Messing-Bleithermoelementes beispielsweise wurden beide Stahlprismen mittels Bunsen-Brennern erhitzt, bis der Lichtindex des Galvanometers wieder auf den Nullpunkt der Skala fiel. Die in diesem Moment abgelesenen Temperaturen t_1 und t_2 der beiden Löthstellen und die daraus berechneten Werthe T sind in folgender Tabelle enthalten.

t_1	t_2	$T = \frac{t_1 + t_2}{2}$
163°	65°	114°
186	46	116
190	44	117
191	43	117
193	41	117
150	84	117

Aus den letzten vier Beobachtungen ergiebt sich der neutrale Punkt dieses Thermoelementes zu 117° C.

Da die Thermometer über die Stahlprismen herausragen, so bedürfen die abgelesenen Temperaturen entsprechender Korrektionen.

G. M.

Die Bestimmung der Wechselzahl eines Wechselstromes.

Von A. Samojloff. (Annalen d. Physik, Bd. 3. 1900. Seite 353.)

Der Verfasser beobachtete, dass eine aus schwarzen und weissen Sektoren bestehende rotirende Scheibe, die durch eine von Wechselstrom gespeiste Glühlampe (ev. auch Bogenlampe) beleuchtet wird, bei einer gewissen Rotationsgeschwindigkeit still zu stehen scheint. Das von einer solchen Lampe ausgehende, gleichmässig aussehende Licht ist demnach intermittirend genug, um eine stroboskopische Erscheinung hervorzurufen.

Man braucht also nur bei einer gegebenen Zahl der schwarzen Sektoren die Zahl der Umdrehungen zu bestimmen, bei welcher die beleuchtete Scheibe still zu stehen scheint, um durch Multipliciren beider Grössen direkt die Polwechselzahl zu erhalten.

Der Verfasser äussert sich leider nicht darüber, von welcher Grössenordnung die Stromwechselzahlen waren, bei denen er seine Beobachtung gemacht hat; er spricht nur in einem Beispiele von der Zahl 50. *G. M.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Induktionswirkung der elektrischen Wellen in der Funkentelegraphie. Herr Professor Emil Guarini in Brüssel sendet uns eine von ihm in Verbindung mit Herrn Lieutenant Poncelet verfasste Notiz unter dem Titel „Versuch über drahtlose Telegraphie mit dem menschlichen Körper und Metallschirmen", die wir nachstehend in Uebersetzung wiedergeben.

„Zur Erzeugung hochgespannter Elektricität bedienten wir uns einer in der gewöhnlichen Weise mit Kondensatoren ausgerüsteten Wimshurst'schen Maschine. Einige Meter von diesem Sender war ein gewöhnlicher Marconi'scher Empfänger aufgestellt. Die von den zwischen den beiden Kugeln der Wimshurst'schen Maschine überspringenden Funken erzeugten elektrischen Wellen strahlen nach allen Richtungen hin aus. Bezüglich ihrer Wirkung auf den Fritter können diese Wellen in drei Theile zerlegt werden. Der erste Theil trifft den Fritter direkt, der zweite erst nach einer Reflexion, der dritte Theil übt gar keine Wirkung auf ihn aus. Bei unserem Versuch wirkten nur die direkten Wellen auf den Fritter, denn dieser blieb in Ruhe, wenn wir jene durch Dazwischenstellen eines Schirmes zwischen den Fritter und der Wimshurst'schen Maschine abfingen. Als ein solcher Schirm wirkte in hohem Maasse der menschliche Körper. Die Glocke des Empfängers blieb jedes Mal still, wenn zwischen den Empfänger und die Wimshurst-Maschine der menschliche Körper gestellt wurde. Der Körper wirkte hierbei nicht etwa als Leiter zur Erde, da er vollständig vom Boden isolirt war. Vielmehr hat man es wahrscheinlich mit einer Erscheinung zu thun, welche der in der Radiographie konstatirten analog ist. Wurde ein ebenes Eisenblech von geringer Dicke zwischen die Maschine und den Fritter gestellt, so funktionirte der letztere weiter. Wurde jenes aber mit dem Erdboden verbunden und so gestellt, dass es seine Fläche dem Sender zukehrte, so hörte der Fritter auf zu funktioniren. Die Strahlen waren also in den Erdboden übergegangen. Da die Zwischenstellung des Eisenbleches das Funktioniren des Fritters nicht hindert, sobald das Blech isolirt ist, dagegen die Wirkung aufhebt, sobald eine seiner Flächen zur Erde abgeleitet ist, so muss man schliessen, dass das Metallblech einen neuen Radiator bildete, der infolge der Induktion durch den Sender funktionirte. Die elektrischen Wellen gehen somit durch einen Metallschirm nicht hindurch oder um denselben herum, sondern erzeugen in diesem oscillirende inducirte Ströme, welche ihrerseits eine Strahlung im Raume hervorbringen. Dies erklärt die bereits von anderen wahrgenommene Thatsache, dass manchmal ein hinter einem Metallschirm verborgener Fritter erregt wurde. Die Hertz'schen Wellen würden somit Induktionserscheinungen hervorbringen können, Erscheinungen, die man durch Erdableitung einer der Flächen des inducirten Metallschirmes vermeiden kann. Dieser Versuch mit geerdeten Scheidewänden hat grosse Bedeutung für den Guarini'schen Uebertrager insofern, als sie die Reflexion der Zeichen eines Uebertragers an dem anderen und die Wirkung des Senders auf den Fritter derselben Sendestation zu verhindern gestatten."

Telephonie.

Oberirdische Leitungen aus isolirtem Draht. Der Telegraphendirektor a. D. L. Hackethal hat ein Verfahren erfunden, Leitungsdrähte billig zu isoliren und dann zu oberirdischen Doppelleitungen anzuordnen. Der Draht wird mit einem billigen Faserstoff umhüllt und die Hülle mit Mennige und Leinöl getränkt. Bekanntlich erhärtet diese Masse an der Luft; nach Hackethal besitzt sie im harten Zustande ein hohes Isolationsvermögen. Ein hiernach isolirter Draht

Fig. 32.

braucht nicht mehr vor der Berührung mit anderen Drähten, mit Baumzweigen u. dgl. geschützt zu werden; man kann die Hin- und Rückleitung einer Fernsprech-Doppelleitung weit enger als bisher führen und vermag auf diese Weise an einem Gestänge weit mehr Leitungen anzubringen als bisher. Hackethal verwendet Isolatoren der in Fig. 32 abgebildeten Form, an

Fig. 33.

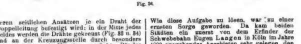


Fig. 34.

deren seitlichen Ansätzen je ein Draht der Doppelleitung befestigt wird; in der Mitte jedes Feldes werden die Drähte gekreuzt (Fig. 33 u. 34) und an der Kreuzungsstelle durch besonders umgewickelte, mit Mennige getränkte Bänder sowohl mechanisch mit einander verbunden, als auch elektrisch von einander isolirt. Die hierdurch hergestellte Dreiecksverbindung macht die Doppelleitung steif gegen seitliche Schwingungen. Zugleich ist die enge Anordnung, verbunden mit der Kreuzung, ein vorzügliches Mittel gegen Induktion. Versuche, die Professor Heim in Hannover anstellte, haben das Letztere bewiesen. In der Rundschau der vorigen Nummer dieser Zeitschrift sind einige Bedenken gegen die Verwendbarkeit der Hackethal'schen Erfindung in grossem Maassstabe hervorgehoben worden. Für Anlagen mittleren und kleineren Umfanges scheint sie sich recht wohl zu eignen.

Zur Verwerthung der Patente hat sich in Hannover die Hackethaldraht-Gesellschaft m. b. H. gebildet.

Elektrische Beleuchtung.

Chemnitz. Zur Beleuchtung der gesammten Bahnhofsanlagen wird die königlich sächsische Staatsregierung ein Elektricitätswerk in der Nähe der dortigen Eisenbahnwerkstätten errichten. Es ist hierfür ein Kostenbetrag von 2 000 000 M vorgesehen. *rt.*

Ybbsitz (Niederösterreich). Am 16. Oktober wurde das neue von der Vereinigten Elektricitäts-A.-G., Dresden, Generalrepräsentanz Wien ausgeführte Elektricitätswerk dem Betriebe übergeben. Dasselbe enthält zwei Hochdruckturbinen von je 68 PS, die mit den Dynamos direkt gekuppelt und wegen der hohen Geschwindigkeit von 900 U. p. M. bemerkenswerth sind. Das Vertheilungssystem ist Gleichstrom-Dreileiter mit 2×200 V Spannung.

Elektrische Bahnen.

Zwickau in Sachsen. Die dortige Strassenbahngesellschaft hat ihre Kraftanlage und ihre Bahnhöfe erweitert; sie besitzt jetzt 29 Motor- und 8 Anhängewagen. Neu geplant ist eine Linie nach Niederplanitz und die Verlängerung der bis jetzt bis Wilkau führenden Linie bis Niederhasslau. *rt.*

Augustusburg in Sachsen. Der Bau einer Drahtseilbahn von Erdmannsdorf im Zschopauthal nach Stadt und Schloss Augustusburg wird, nachdem das königliche Ministerium des Innern sowohl den Bau, als auch die Einzelheiten der Ausführung genehmigt hat, noch in diesem Jahre begonnen werden. Die Länge der Bahn, die eine Höhe von 128 m zu überwinden hat, wird 1300 m betragen. Die Bahn ist zum Personen- wie auch Gütertransport bestimmt. Die Ausführung der auf 250 000 M veranschlagten Bahnanlage erfolgt durch die Elektricitäts-A.-G. Helios in Köln und Dresden. *rt.*

Elektrische Schwebebahn Rittershausen-Barmen-Elberfeld-Vohwinkel. Durch die bei Gelegenheit des Besuches des Kaisers in Barmen-Elberfeld am 24. Oktober erfolgte Eröffnung der elektrischen Schwebebahn zwischen Rittershausen, Barmen, Elberfeld und Vohwinkel ist ein Verkehrsmittel in Betrieb gesetzt worden, welches von den bisher gebräuchlichen völlig abweicht und durch seine Eigenart grosses Interesse in Anspruch nimmt. Wir entnehmen einem Vortrage des Herrn Regierungs-Baumeister C. Bernhard im Berliner Architektenverein und einer von der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg veröffentlichten, elegant ausgestatteten Broschüre die folgenden Einzelheiten über diese Anlage.

Die im engen Wupperthale sich längs des gewundenen Flusslaufes hinstreckenden Fabrikstädte Elberfeld und Barmen besitzen in ihren Strassen sehr geringen Raum zur Bewältigung des immer stärker anwachsenden Verkehrs. Wie diese Aufgabe zu lösen, war zu einer ernsten Sorge geworden. Da kam beiden Städten ein zuerst von dem Erfinder der Schwebebahn Eugen Langen in Köln im Jahre 1893 ausgehendes Anerbieten sehr gelegen, den Flusslauf der Wupper zur Anlage einer Schwebebahn zu benutzen. Es wurde in ernstliche Unterhandlungen eingetreten, deren Ergebniss war, dass der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg an welche inzwischen die Langen'schen Pa-

tente übergegangen waren, am 31. Oktober 1896 die Concession zu einer im wesentlichen über der Wupper zu führenden Schwebebahn und am 16. December 1897 das Expropriationsrecht hierfür ertheilt wurde. Die im Ganzen 13,3 km lange Bahn ist mithin in kaum drei Jahren fertiggestellt worden. Sie beginnt in Rittershausen am Oberlauf der Wupper, hat in Barmen 7, in Elberfeld 11 und in Vohwinkel 2 Haltestellen, die durchschnittlich 820 m von einander entfernt sind, und endet in Vohwinkel. An beiden Endpunkten bilden die Schienen Schleifen, sodass die Wagen bequem umkehren können und somit immer (abweichend von Eisenbahn- und Strassenbahnwagen) in derselben Stellung zur Bewegungsrichtung verbleiben, ob sie nun an der für die Richtung Rittershausen-Vohwinkel oder an der für die Richtung Vohwinkel-Rittershausen bestimmten Schiene hängen. Allerdings können die Wagen auch rückwärts fahren, doch wird hiervon nur gelegentlich und auf kürzesten Strecken Gebrauch gemacht.

Da die Wupper verschieden breit ist und die Aufstellung von Pfeilern im Flussbett ausgeschlossen war, so mussten zur Unterstützung des horizontalen Tragwerks, auf dem die Schienen ruhen, die verschiedensten Konstruktionen von Pfeilern und Stützen ersonnen und auch bei Anwendung der gleichen Konstruktionen sehr verschiedene Masse gewählt werden. So sehr man auf Vereinfachungen bedacht war, ist die Zahl der Zeichnungen doch auf 7000 angewachsen, etwa zehnmal soviel, als grosse und komplicirte Brückenbauten erfordern. Die über die Wupper gespannten und an deren beiden Ufern fundamentirten eisernen Bogenträger mussten mit besonderem Bedacht darauf angelegt werden, dass die zwischen ihnen aufgehängten Wagen leichte Pendelschwingungen machen und nirgends Gefahr laufen dürfen, mit den Trägern in Berührung zu kommen. Das horizontale, ein eisernes Gitter bildende Tragwerk trägt rechts und links die Schienen, von denen die eine zur Beförderung aller Wagen in der Richtung Rittershausen-Vohwinkel, die andere zur Beförderung der in der entgegengesetzten Richtung fahrenden Wagen bestimmt ist. Die ersten Konstruktionen einer Schwebebahn durch Langen waren nicht, wie die jetzt gewählte, ein-, sondern zweischienig. Man ging später zu dem jetzigen System über und hat damit grosse Vereinfachung erreicht und zahlreiche Schwierigkeiten überwunden, welche das Zweischienensystem für die Konstruktion der Weichen bereitete. Die Weichen gehören auch bei dem gegenwärtigen System zu den schwierigsten Konstruktionen. Man hat ihre Zahl deshalb durch Anbringung der schon erwähnten Schleifen an den Endpunkten der Bahn auf eine möglichst geringe Zahl beschränkt. Die Breite des Tragwerks ist durch die Rücksicht auf das bequeme und betriebssichere Aneinandervorbeipassiren der in verschiedenen Richtungen fahrenden Wagen bedingt. Es ist in Schienenhöhe durch einen Bohlenbelag abgedeckt, theils um die Revisionen zu erleichtern, theils um den Fahrgästen im Nothfall bei Betriebsstörungen das Verlassen der Bahn auch ausserhalb der Haltestellen zu ermöglichen; denn dieser Bohlenweg ist von den Wagen aus erreichbar. Die Höhe des Eisenbaues der Schwebebahn ist 8 m. Die Wagenunterkante liegt 3,5 m unter der Schienenoberkante und 4,5 m über der Strasse bzw. dem Spiegel der Wupper. Nur an dem Kreuzungspunkt mit der elektrischen Bahn beträgt die Höhe 8,25 m. Wie hieraus schon hervorgeht, verläuft auch die Schwebebahn nicht durchweg horizontal. Sie hat ihre Hebungen und Senkungen, was ja auch schon durch das Gefälle der Wupper bedingt ist, welche auf den 10,5 km, auf denen sie durch die Bahn überspannt ist, um 25,05 m fällt, immerhin ein ziemlich geringes Gefälle, nämlich nur 1:420, während bei der Schwebebahn Steigungen bis zu 1:37 vorkommen. Der Ausgangspunkt oberhalb von Rittershausen liegt sogar niedriger als der Endpunkt unterhalb von Vohwinkel, nämlich 171,96 m über Normal Null gegen 179,97 m. In allen Fällen ist dafür Sorge getragen, dass 50 m Gleise auf jeder Seite einer Haltestelle horizontal verlaufen, mit Ausnahme der Schlussstation Vohwinkel, zu welcher die Bahn im Verhältniss von 1:400 aufsteigt. Auch an beträchtlichen Krümmungen fehlt es der Schwebebahn nicht, doch bleibt der Krümmungshalbmesser bis auf zwei Stellen, wo er sich auf 75 m verringert, stets über 90 m, und in allen Fällen ist die gerade mit der im Kreisbogen gekrümmten Strecke durch eine kubische Parabel von 50 m Länge verbunden. Diese Art der Anlage, verbunden mit der Art der Wagenaufhängung, gestattet es, auf der Schwebebahn die Kurven mit völliger Sicherheit und mit grosser Geschwindigkeit zu befahren. Als Fahrgeschwindigkeit sind 50 km in der Stunde in Aussicht genommen, sodass die ganze Strecke, den Aufenthalt auf den Haltestellen ausser Ansatz gelassen, in etwa ¾ Stunden durchfahren werden kann.

Da der Wagen infolge seiner Aufhängung eine Pendelschwingung bis zu 15° von der Senkrechten ausführen kann und daher von selbst und allmählich der Centrifugalkraft nachgiebt, so ist die Fahrt eine sehr ruhige. Seitenstösse machen sich nicht bemerkbar. Das Gewicht des Baues beträgt 1100 kg pro laufenden Meter, wovon auf die zweigleisigen horizontalen Tragwerke 786 kg entfallen. Jeder Wagen wiegt 3500 kg ohne die zugehörigen 2 Drehgestelle und auf der Schiene laufenden 2 Räder. Der wichtigste Theil des Ganzen, die Schienenträger an der rechten und linken Seite des horizontalen Tragwerkes, sind aus einem besonderen Walzprofil in I-Form von 340 mm Höhe gebildet. Der obere Flansch ist mit Rücksicht auf die Schienenbefestigung 80 mm breit. Der untere Flansch hat, entsprechend der Ausschwingung und Schiefstellung der Wagen, eine Auerundung empfangen. Die 115 mm hohen Schienen ruhen auf einer Unterlegplatte von 10 mm Stärke und einer Filzunterlage von 15 mm und sind in einem Abstande von 753 mm auf den Querträgern so gelagert, dass sie, auf den Trägern durch je zwei Schraubenbolzen mit Klemmplatte befestigt, gleichwohl in der Längsrichtung beweglich sind. Die Schienen sind 15 m lang, sie wiegen pro Meter 24 kg und an den Stossen 28,8 kg, sodass das Gewicht des Oberbaues einschliesslich Unterlegplatten u. s. w. sich auf 30,9 kg pro laufenden Meter stellt.

Das Interessanteste an der Schwebebahn ist die Art der Aufhängung und freie Beweglichkeit der Wagen. Zur Erreichung der letzteren war es aus naheliegenden Gründen nöthig, die von den Bewegungstheilen — bestehend im Wesentlichen aus zwei durch Dynamo angetriebenen, auf den Schienen entlang rollenden, verhältnissmässig grossen Rädern — zum Wagen führenden Verbindungen nur an der Aussenseite der Schiene herumzuführen. Infolge dieser Nothwendigkeit haben die beiden Drehgestelle zu je 2 Antriebsrädern, mit denen der Wagen an seiner Vorder- und Hinterseite verbunden bzw. an welchen er aufgehängt ist, ungefähr die Gestalt zweier Bügel angenommen. Die Gefahr eines Abgleitens von der Schiene, Kippens, Entgleisens infolge zu weiten Ausschwingens der Wagen u. s. w. erscheint infolge der Konstruktion dieser Bügel gänzlich ausgeschlossen. Jedes Drehgestell birgt einen elektrischen Motor, der beide Laufräder antreibt. Die elektrische Energie (von den Elberfelder Elektricitätswerken geliefert) wird durch eine kleine eiserne Feldbahnschiene zugeführt, welche unmittelbar unter der Fahrbahn befestigt ist. Ihr wird der Strom durch Gleitschuhe entnommen und den Wagenmotoren in einer Spannung von 500±30 V zugeführt. Die Motoren eines Wagens, deren je zwei vorhanden sind, leisten bei einer Spannung von 500 V je 36 PS. Die Leistung kann wie bei den Strassenbahnmotoren durch Hintereinander- und Parallelschalten der Motoren, sowie durch Vorschalten und Abschalten von Widerständen variirt werden. Das Bremsen der Wagen kann in vierfacher Weise erfolgen: 1. durch eine Luftdruckbremse nach dem System Westinghouse, welche von oben auf die Laufräder wirkt und vom Führerstande aus bethätigt wird; 2. durch eine Handbremse, welche gleichfalls auf das Gestänge der Luftdruckbremse wirkt und sowohl von dem Wagenführer wie von dem Schaffner bethätigt werden kann; 3. durch eine elektrische Bremse, welche derart wirkt, dass die Motoren vom äusseren Stromkreise abgeschaltet, als Dynamos geschaltet werden und auf Widerstände arbeiten; 4. durch eine elektrische Rückstrombremse, die als Nothbremse dient. Es können auch mehrere Wagen aneinander gekuppelt werden. Sie werden dann von dem Führer des ersten Wagens gesteuert, und es erfolgt Stromentnahme nur im ersten Wagen, während zwischen Haupt- und Anhängewagen elektrische Verbindung zu den Motoren der Anhängewagen durch Kabel stattfindet die in einem Gummischlauch zugleich mit der Licht- und Klingelleitung untergebracht sind. Es besteht die Möglichkeit, beide Gleisstrecken gleichzeitig auszuschalten.

Zu den besonders interessanten Zügen der Schwebebahn gehören auch die Haltestellen, welche natürlich auf Treppen zu ersteigen sind und besondere Einrichtungen besitzen, um den von der Seite zu besteigenden Schwebewaggon zu erreichen. Es sind durchweg Aussenbahnsteige zur Anwendung gekommen.

Verschiedenes.

Elektrisches Fernheizwerk in Dresden. Das vom königlichen Staatsfiskus errichtete hiesige Fernheiz- und Elektricitätswerk für sämmtliche Staatsgebäude Dresdens geht seiner Vollendung entgegen und wird voraussichtlich im nächsten Monat dem Betriebe übergeben werden. Probeheizungen zur Probirung der bis jetzt fertig montirten Maschinen sind bereits vorgenommen worden. rt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 25. Oktober 1900.)

Kl. 20 i. W. 16 166. Fernkontrolvorrichtung für durchgehende Leitung. — W. Wöllert, Reinickendorf b. Berlin. 5. 4. 1900.

— k. K. 18 919. Vorrichtung zum Verhindern unbeabsichtigter Einschaltung der Theilleiter elektrischer Bahnen. — William Kingsland, Regents Park, London; Vertr.: A. Mühle u. W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstr. 78. 8. 12. 99.

— k. S. 13 618. Vorrichtung zur Erkennung eines Kurzschlusses zwischen Fahrdraht und Tragdraht der elektrischen Bahnen mit Oberleitungsbetrieb. Siemens & Halske, A.-G., Berlin. 20. 4. 1900.

Kl. 21 a. A. 7314. Anordnung zum gleichzeitigen Prüfen von Theilnehmerleitungen und Anschlüssen derselben an ankommende Amtsverbindungsleitungen. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin, Bulowstr. 67. 1. 8. 1900.

— a. H. 23 043. Verfahren zur Nutzbarmachung elektrischer Ströme zum späteren Antrieb oder zur Beeinflussung der Bewegungen beweglicher Theile. — A. Parker Hanson, Charlottenburg, Lützow 6. 7. 11. 99.

— c. B. 25 657. Feuersicherer isolirender Ueberzug aus schwer schmelzbaren Oxyden oder Salzen u. s. w. — Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 9. 10. 99.

— c. W. 15 469. Kammerrohr zum nachträglichen Einziehen elektrischer Drähte. — Julius Waldmann, Berlin, Klopstockstr. 38. 28. 8. 99.

— d. Z. 3004. Schleifstückhalter mit Parallelführung für elektrische Maschinen, Apparate u. dgl. — Gotthold Zeberin, Berlin, Putlitzstrasse 6. 22. 3. 1900.

— e. C. 8804. Selbstthätige regelbare Stromschlussvorrichtung zur Unterbrechung eines elektrischen Stromkreises. — J. Cauderay, Lausanne; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 17. 3. 1900.

— e. E. 7121. Wattstundenzähler für doppelten Tarif; Zus. z. Anm. E. 6702. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 22. 3. 1900.

— e. E. 7123. Anordnung, um in einem Drehphasensystem zwei Magnetfelder zu erzeugen, deren eines auf der Differenz zweier Spannungen, und deren anderes auf der in dieser Differenz als Minuend vorkommenden Spannung senkrecht steht. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 18. 8. 1900.

— e. U. 1639. Anordnung zur Vermeidung des Einflusses der Wechselzahl auf den Gang eines Induktionszählers; Zus. z. Anm. U. 1610. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 48/44. 6. 7. 1900.

— f. A. 7114. Heizkörper für Nernstlampen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 11. 98.

— f. B. 26 591. Verfahren zur Erleichterung des Stromüberganges zwischen unter Spannung stehenden Theilen eines Stromnetzes. — Dr. Fritz Blau u. Elektrische Glühlampenfabrik „Watt" (Scharf & Co.), Wien; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 16. 8. 1900.

— g. A. 7135. Elektrolyt für Flüssigkeitskondensatoren mit Aluminiumelektroden. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 5. 1900.

Kl. 25 c. M. 18 111. Bei Fadenbruch und Spulenleerlauf selbstthätig wirkende, durch einen Elektromagneten beeinflusste Ausrückvorrichtung für mit Spinnteller arbeitende Umspinnmaschinen. — Maschinenbau-Anstalt für Kabelfabrikation, Conrad Felsing jr., Berlin, Blumenstr. 70. 28. 4. 1900.

Kl. 35 a. E. 6962. Vorrichtung zur selbstthätigen Geschwindigkeitsregelung von schnellfahrenden elektrischen Aufzügen. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 23. 4. 1900.

— a. H. 23 729. Mit der Schachtthür verbundene Stromschlussvorrichtung für Fahrstühle. — J. Hofbauer u. A. Raff, Wien; Vertr.: A. Wiele, Nürnberg. 15. 8. 1900

Kl. 71 a. Sch. 15 564. Stromregelungsvorrichtung für Centralweckanlagen. — Schönberg & Wolf, Essen a. d. Ruhr, Mechtildisstr. 7. 18. 1. 1900.

— c. A. 6963. Einrichtung zur elektrischen Uebertragung einer beliebig grossen Anzahl von Zeigerstellungen mittels dreier Fernleitungen. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 3. 1900.

— c. F. 11 689. Einrichtung zur elektrischen Signalübertragung. — Max Fuss, Berlin, Lindenstr. 44. 11. 3. 99.

— c. T. 6288. Elektrische Bethätigungsvorrichtung. — John Smith Thompson, Chicago, Ill., V. St. A.; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Berlin, Leipzigerstr. 19. 24. 1. 99.

Kl. 83 b. A. 7137. Elektrischer Uhraufzug mit schwingendem Anker. — Hialmar Emanuel Andersson, Stockholm, Fabrikagränd 8; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin, Luisenstr. 47. 18. 5. 1900.

(Reichsanzeiger vom 29. Oktober 1900.)

Kl. 20 l. E. 6505. Schaltungsweise für elektrische Bahnzüge aus zwei oder mehreren mit je einem vom Führerwagen aus zu bedienenden Magnetschalter ausgerüsteten Triebwagen. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 10. 7. 99.

Kl. 21 a. M. 18 826. Empfänger für Funkentelegraphie; Zus. z. Anm. W. 15 003. — Marconi's Wireless Telegraph Company Limited, London; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstr. 64. 25. 6. 1900.

— a. W. 15 003. Empfänger für Funkentelegraphie mit Transformator. — Marconi's Wireless Telegraph Company Limited, London; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstr. 64. 20. 3. 99.

— c. S. 13 642. Schaltungsweise für Funkenlöscherspulen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 5. 1900.

— d. M. 18 020. Drahtbefestigung für Anker von Dynamomaschinen. — E. W. Mix und E. F. G. H. Faure, Paris; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstrasse 14. 4. 4. 1900.

— e. C. 6778. Bremsvorrichtung für Messgeräthe. — Friedrich Ludwig Catenhusen, Berlin, Friedrichstr. 65a. 22. 1. 1900.

— e. E. 7057. Erdschlussanzeiger-Anordnung. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 6. 7. 1900.

— e. H. 23 247. Elektricitätsmesser, durch welchen nach einander vorher bestimmte Strommaxima angezeigt werden. — Jesse Harris, Rensselaer, N. Y., V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 9. 12. 99.

— g. S. 12 399. Vorrichtung zur Erzeugung elektrischer Funken. — Albert Richardson Shattuck, Broadway 11, New York, V. St. A.; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin, Schiffbauerdamm 29a., und E. Dalchow, Berlin, Marienstr. 17. 17. 4. 99.

Kl. 35 a. B. 26 265. Elektrische Antriebvorrichtung für Hebezeuge. — Otto Briede, Düsseldorf. 26. 1. 1900.

Kl. 40 a. Q. 886. Verfahren zur elektrolytischen Ausfällung von Zinn in chemisch reinem Zustand. — Ernest Quintaine, Argenteuil, Frankr.; Vertr.: Dr. L. Wenghöffer, Berlin, Friedrichstr. 115. 17. 5. 1900.

Kl. 77 d. W. 16 079. Elektrisch betriebene Wettrennbahn. — Alphonse David Weil, Paris, 10 Rue Sainte Cécile; Vertr.: Dr. W. Haberlein und Lothar Werner, Berlin, Karlstr. 7. 14. 3. 190.

Zurückziehungen.

Kl. 46. D. 9782. Elektrische Zündung für Kleinkraftmaschinen. 1. 8. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 12 q. 116 467. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Benzidinen. — Dr. W. Löb, Bonn, Kurfürstenstr. 60. Vom 31. 5. 1900 ab.

Kl. 20 k. 116 570. Eine Weiche für zweipolige oberirdische Kontaktleitungen elektrisch betriebener Bahnen. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Berlin, Luisenstr. 22. Vom 29. 10. 99 ab. Die Patentinhaberin nimmt für dieses Patent die Rechte aus Art. 3 des Uebereinkommens mit der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund einer Anmeldung in der Schweiz vom 21. Dezember 1898 in Anspruch.

— l. 116 571. Kombinirte Zahnrad- und Seilbahn mit elektrischem Betriebe. — D. Civita, Spezia, Italien; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. Vom 10. 4. 98 ab.

— l. 116 598. Elektrische Strassenbahn mit unterirdischer Stromzuführung und mit Theilleiterbetrieb. — J. Mc. L. Murphy, Torrington Konn., V. St. A.; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. Vom 18. 12. 98 ab.

Kl. 21 a. 116 541. Einrichtung zum Herstellen der Ruhelage des Typenrades bei Typendrucktelegraphen. — Dr. L. Cerebotani, München, und A. Silbermann, Berlin, Blumenstr. 74. Vom 24. 12. 98 ab.

— a. 116 542. Typendrucktelegraph. — Dr. L. Cerebotani, München. Vom 12. 11. 99 ab.

— a. 116 543. Elektromagnetanordnung für telegraphische Relais oder Klopfer. — J. L. Cutler, New York, 20 Broad Street; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 15. 11. 99 ab.

— b. 116 456. Erregerflüssigkeit für Bleiakkumulatoren. — P. Marino, Brüssel; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 21. 12. 98 ab.

— b. 116 469. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden mit aus nicht leitendem Stoff bestehenden Massenträgern. — A. Ricks, Berlin, Hafenplatz 3. Vom 20. 10. 99 ab.

— b. 116 470. Herstellung von Elektrodenplatten mit aus nicht leitendem Stoff bestehenden Massenträgern; Zus. z. Pat. 116 469. — A. Ricks, Berlin, Hafenplatz 3. Vom 28. 11. 99 ab.

— c. 116 509. Stufenschalter für zwei verschiedene Stromkreise. — R. Belfield, London, Westminster, 32 Victoria Street; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 19. 7. 98 ab.

— c. 116 545. Selbstthätiger Spannungsregler, bei welchem die Zu- und Abschaltung von Widerstand durch einen in Quecksilber tauchenden Solenoidkern erfolgt. — E. Dick, Baden b. Wien; Vertr.: Max Gugel, München. Vom 24. 10. 99 ab.

— d. 116 475. Anlassvorrichtung für Induktionsmotoren; Zus. z. Pat. 105 936. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 4. 3. 1900 ab.

— f. 116 544. Verfahren zur Herstellung dauerhafter Leucht- und Heizkörperfassungen. — W. Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. Vom 16. 11. 99 ab.

— f. 116 599. Vorrichtung zum Erhitzen eines Glühkörpers aus Leitern zweiter Klasse. — Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Budapest; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. Vom 15. 6. 99 ab.

Die Patentinhaberin nimmt für dieses Patent die Rechte aus Artikel 3 und 4 des Uebereinkommens zwischen dem Deutschen Reich und Oesterreich-Ungarn vom 6. December 1891 auf Grund des ungarischen Patents 17 421 (Anmeldung vom 31. Mai 1899) in Anspruch.

— f. 116 626. Lampe mit Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse für nicht selbstthätige Anregung. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 1. 1. 99 ab.

— f. 116 627. Vorrichtung zum Erhitzen eines Nernst'schen Glühkörpers durch einen elektrischen Heizkörper. — Dr. O. Pilling, Arnstadt i. Th., Lohmühlenweg 26 oder 29. Vom 19. 5. 99 ab.

Versagungen.

Kl. 21. C. 7484. Selbstthätiger Stromregler mit durch eine Messvorrichtung eingerückten Schaltklinken. 26. 10. 99.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 15. 103 203. Typenlinien-Giessmaschine mit elektrisch erhitztem Giessrohr. — The Monoline Composing Company, Washington, V. St. A.; Vertr.: C. Glaser und L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80.

Kl. 46 c. 114 344. Elektrische Zündvorrichtung für zweicylindrige Explosionskraftmaschinen. Firma Fritz Scheibler, Aachen, am Viadukt.

Löschungen.

Kl. 21. 85 720. 92 843. 103 045. 105 976. 107 728. 109 209. — f. 113 775.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 29. Oktober 1900.)

Kl. 21. 142 029. Schmelzsicherungspatrone, bei welcher die Schmelzdrähte durch besondere, von dem Innern des Isolirkörpers nach aussen führende Anschlussstücke mit den Kontaktplättchen der Patrone verbunden sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 7. 99. — S. 5499.

— a. 141 491. Morsefarbkasten mit überstehend angeordneter Befestigungslasche, nach vorn abwärts geneigter Grund- und hinterer Seitenfläche zur Verhütung des Farbeüberlaufens auf das Schreibwerk. Paul Klotz, Posen, Viktoriastr. 25. 2. 7. 1900. — K. 12 548.

— a. 141 492. Morsefarbkasten mit überstehendem Bord an der Oberkante, Ablaufrinnen an der Rückseite und Ablaufkanten an der Unterseite zur Verhütung des Farbeüberlaufs auf das Schreibwerk. Paul Klotz, Posen, Viktoriastr. 25. 2. 7. 1900. — K. 12 693.

— a. 141 986. Fernsprechtischstation, deren aufrechtstehende, gleichzeitig als Umschalter dienende Tragsäule für den Sprechapparat in senkrechter Ebene schwingbar gelagert ist und an ihrem oberen Ende einen leicht auswechselbaren, den Tragbügel aufnehmenden Arm besitzt. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 8. 1900. — S. 6536.

— b. 142 060. Akkumulator mit in gehörigem Abstande verschraubten, auf Rohren mit elastischen Wandungen ruhenden Platten. Junghanns & Kolosche, Leipzig. 29. 9. 1900. — J. 3144.

— c. 141 625. Starkstromisolator mit Aufhängevorrichtung in Form einer mit Isolirmaterial bezogenen und mit durchbohrtem Steg versehenen Schnalle. Harburger Gummi-Kamm-Compagnie, Hamburg. 18. 9. 1900. — H. 14 566.

— c. 141 848. Sämmtliche Stromschlusshebel mittels Zinken umgebendes Heft aus Isolirmaterial für mehrpolige Hebelschalter. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 28. 9. 1900. — A. 4340.

— c. 141 964. In Gestalt einer Doppelglocke ausgebildete Einführungs-Schutzglocke. F. Walloch, Berlin, Köpenickerstr. 55. 2. 10. 1900. — W. 10 396.

— c. 141 998. Schaltapparat, bei welchem das als Scheibe ausgebildete Schaltorgan Zahlen oder andere Merkzeichen trägt. Eugen Folkmar, Berlin, Wielandstr. 4. 5. 9. 1900. — F. 6798.

— c. 142 025. Einführungs-Schutzglocke mit ununterbrochen durch die Glocke hindurchgehendem Leitungsdraht. F. Walloch, Berlin, Köpenickerstr. 55. 2. 10. 1900. — W. 10 397.

— c. 142 089. Klemmrolle zur Befestigung von zwei oder drei verseilten elektrischen Leitungsdrähten durch Einklemmen von zwei Drähten, während der dritte lose in eine besondere Nuth eingelegt wird. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 3. 10. 1900. — H. 14 654.

— c. 142 093. Elektrischer Drehschalter, dessen mittels paralleler Federn wirkender Schaltmechanismus sich um einen feststehenden Raster dreht. H. Bretz, Charlottenburg, Göthestr. 26. 4. 10. 1900. — B. 15 447.

— c. 142 094. Lappen an Bleimänteln von Kabeln, um dieselben in leitende Verbindungen mit anderen Bleimänteln, Kabelmuffen u. s. w. zu setzen. Dr. Cassirer & Co., Charlottenburg-Berlin. 4. 10. 1900. — C. 2834.

— c. 142 096. Momenthebelschalter, dessen Messer mit dem Handhebel durch eine in demselben angeordnete Feder in Verbindung steht. F. W. Busch, Lüdenscheid. 5. 10. 1900. — B. 15 635.

— e. 141 932. Elektrisches Messgeräth mit einem festen, cylindrischen Weicheisenkern und einer schrauben- resp. S förmig gewundenen, beweglichen Weicheisenfahne, welche beide im Innern einer stromdurchflossenen Spule angeordnet sind. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 26. 9. 1900. — M. 10 472.

— e. 141 933. Elektrisches Messgeräth mit Deprez-d'Arsonval-Anordnung, bei welchem die bewegliche Spule bifilar aufgehängt ist. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 26. 9. 1900. — M. 10 480.

— f. 141 916. Glühlichtlampe mit verdeckten, stromführenden Theilen. „Orlow", Gesellschaft für elektrische Beleuchtung (m. b. H.), Berlin. 21. 9. 1900. — O. 1885.

— f. 141 948. Bogenlampe mit unterhalb der Kohlenstifte angeordnetem, mittels Kette und Gewichts angetriebenen Laufwerk. August Schwarz, Frankfurt a. M., Ziegelhüttenweg 39. 29. 9. 1900. — Sch. 11 615.

— f. 141 949. Bogenlampe für indirekte Beleuchtung, in Verbindung mit an dem Reflektor oder dem Lampenträger angeordneten Glühlampen. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 29. 9. 1900. — K. 12 963.

— f. 141 950. Am vorderen und hinteren Ende mit einer Rolle ausgestatteter Ausleger für Bogenlampen. Voltohm Elektricitätsgesellschaft A.-G., München. 29. 9. 1900. — V. 2401.

— f. 141 972. Elektrischer Lichtstock, dessen Glühlampe hinter einer Linse im Stockgriff abnehmbar angeordnet ist. Theodor Bergmann, Gaggenau. 17. 9. 1900. — B. 15 583.

— f. 142 078. Auf eine unterhalb des Gestänges von Bogenlampen angebrachte centrische Führung aufzuschiebende Kapsel zur sicheren und centrischen Befestigung von losen Bogenlampenglocken ohne Beschlag und Umspinnung. August Schwarz, Frankfurt a. M., Ziegelhüttenweg 39. 28. 9. 1900. — Sch. 11 600.

— f. 142 108. Bei Bogenlampen mit kleiner, zwischen den Stangen der Lampe befindlicher Glocke die Durchführung der mit dem unteren Kohlenhalter in Verbindung stehenden Leitung durch die Rohrwand in der Nähe des Glockenhalters. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 10. 9. 1900. — K. 12 882.

— f. 142 196. Mehrflammige Bogenlampe mit sämmtlich nach oben gerichteten Kohlen ohne Gestänge unterhalb der Lichtbögen. Hugo Bremer, Neheim. 6. 7. 1900. — B. 14 978.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 84 993. Aschenteller für Bogenlampen u. s. w. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 9. 11. 97. — K. 7555. 15. 10. 1900.

— 84 995. Elektromagnet u. s. w. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 9. 11. 97. — K. 7557. 15. 10. 1900.

— 85 487. Glühlampenfassung u. s. w. Gebrüder Jaeger, Schalksmühle i. W. 9. 11. 97. — J. 1884. 16. 10. 1900.

Löschungen.

Kl. 21 c. 138 872. Umlegehebelschalter für Augenblicksbewegung u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 109 264 vom 20. Juli 1899.

Reiniger & Co., G. m. b. H. und Friedrich Janus in München. — **Magnetsystem für elektrische Messgeräthe mit zwei oder mehr magnetischen Feldern.**

Die Felder der Messgeräthe sind in einem einzigen Magneten oder Magnetsystem hinter

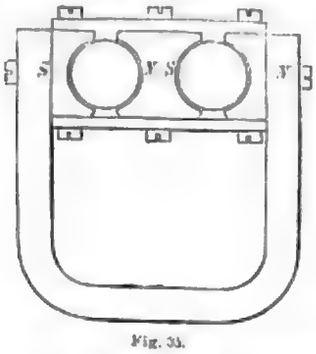


Fig. 33.

einander angeordnet. Zur Erzielung höherer Magnetisirung besteht der zwei Magnetfeldern gemeinsame Polschuh aus magnetisirtem Stahl. (Fig. 33.)

No. 109 377 vom 22. März 1898.

Arthur Francis Berry in Ashley, Harborough, England. — **Einrichtung zum Kühlen elektrischer Transformatoren.**

Besondere, das Kühlmittel aufnehmende Röhren aus dünnem, die Wärme gut leitendem Metall, welche auf ihrer Aussenseite geschwärzt oder mattirt sind, um strahlende und andere Wärme leicht aufzunehmen, sind in den Ventilationsräumen oder Kanälen des Transformators angeordnet.

No. 109 255 vom 22. August 1898.

Reiniger & Co., G. m. b. H., in München. — **Anordnung von zwei Messvorrichtungen in einem konstanten magnetischen Felde.**

Die beiden Stromspulen liegen in zwei, gegenüber den magnetischen Kraftlinien parallel

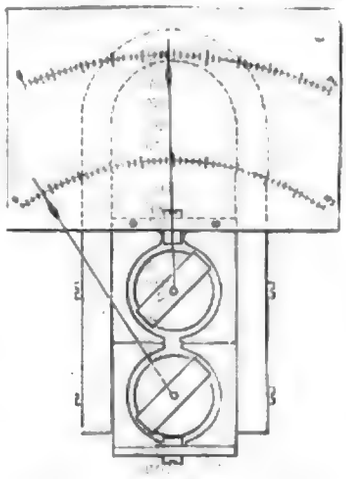


Fig. 36.

geschalteten Feldern, zum Zweck, die Skalen nahezu koncentrisch zu gestalten und so die Ablesungen zu erleichtern. (Fig. 36).

No. 109 378 vom 26. Januar 1899.

Ferdinand Braun in Strassburg i. E. — **Schaltung zur Verstärkung elektrischer Wellen.**

Mehrere auf gleiche Schwingungszahlen gestimmte Kondensatoren $A\,B\,C$ (Fig. 37), von

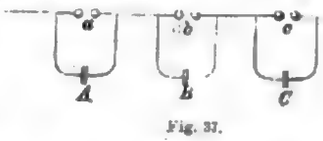


Fig. 37.

denen jeder mit einer besonderen Funkenstrecke $a\,b\,c$ ausgestattet ist, werden gleich-

Fig. 38.

zeitig entladen und geben einen gemeinsamen Schwingungsimpuls. Dabei können die hinter

Fig. 39.

einander geschalteten Kondensatoren in der Weise ausgeführt sein, dass deren äusserer Belag den inneren umgiebt (Fig. 38). Zur Verstärkung des äusseren Belages endlich, oder als Ersatz desselben kann die Erde gewählt werden (Fig. 39).

No. 109 379 vom 5. März 1899.

G. Busse in Kolberg. — **Doppelschreiber zur Erzeugung von Estienne-Schrift.**

Zwei je mit einer Schreibwalze versehene Schreibhebel und zwei Elektromagnete treten mit Hülfe gleichgerichteter Ströme verschiedener Stärke derart in Thätigkeit, dass ein schwächerer Strom den einen Schreibhebel (Punkthebel) anzieht, wobei dessen Schreibwalze den Punkt herstellt, während ein stärkerer Strom den anderen Schreibhebel anzieht. Letzterer hebt dabei seine Schreibwalze und nimmt mit Hülfe eines Armes gleichzeitig den Punkthebel mit, sodass dann die Walzen beider Schreibhebel zusammen einen Doppelpunkt (Strich) hervorbringen können.

No. 109 380 vom 28. Mai 1899.

H. Aron in Berlin. — **Elektricitätszähler für Dreiphasenstrom mit vier Leitungen.**

Es werden die Ströme nur dreier Hauptleitungen benutzt. Sind $A\,B\,C$ die Ströme in den drei Aussenleitungen, D der Strom in der

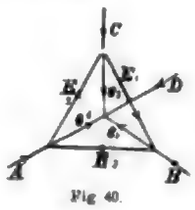


Fig. 40.

neutralen Leitung, ferner $e^1\,e^2\,e^3$ die Spannungen zwischen den Aussenleitungen und der neutralen Leitung und $E^1\,E^2\,E^3$ die Spannungen zwischen den Aussenleitern (Fig. 40), so kann die Messung entweder unter Verwendung der drei Ströme $A\,B\,C$ oder der drei Ströme $A\,B\,D$ erfolgen. Im ersten Falle werden im Zähler die Wirkungen der Ströme der zwei Zuführungen A und B, kombinirt mit den Spannungen e^1 und

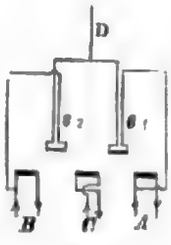


Fig. 41.

Fig. 42.

e^2 zwischen ihnen und der vierten Zuführung benutzt, von welcher Summe sich die Wirkung des Stromes in der dritten Zuführung C, kombinirt mit der Summe dieser beiden Spannungen, abzieht. Im zweiten Falle werden die Ströme A und B in Kombination mit den beiden Spannungen $E^2\,E^1$, wie in Patent 63 350, benutzt, während von dieser Wirkung ein Drittel der Wirkung des Stromes D in der vierten Leitung in Kombination mit der Differenz der beiden Spannungen $E^1\,E^2$ sich abzieht.

Die betreffenden Formeln für die Arbeit sind: im ersten Falle

$$W = A\,e_1 + B\,e_2 - C\,(e_1 + e_2),$$

im zweiten Falle

$$W = A\,E_2 - B\,E_1 - \frac{D}{3}\,(E_1 - E_2).$$

Für Uhrenzähler sind die betreffenden Schaltungen in den Fig. 41 und 42 dargestellt. Dabei ist die dritte Rolle (C bzw. D) zwischen beiden Pendeln angeordnet, um gleichzeitig die Wirkung eines Stromes auf zwei verschiedene Spannungen in beiden Pendeln zu regeln.

No. 109 471 vom 31. December 1898.

Raffaello Lenner in Foligno, Italien. — **Schaltungsweise zur Verhinderung des gleichzeitigen Brennens mehrerer von einer Centrale aus gespeister elektrischer Lampengruppen.**

Für zwei Lampen bzw. Lampengruppen $L\,L'$ beispielsweise ist der Umschalter so eingerichtet, dass er nur die in den Fig. 43, 44, 45 und 46

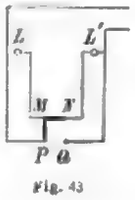


Fig. 43.

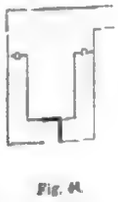


Fig. 44.

dargestellten Verbindungen zulässt. Bei der Anordnung nach Fig. 43 brennt nur die Lampe L', bei der Anordnung nach Fig. 44 nur die

Lampe L_1 während bei den Anordnungen nach Fig. 45 und 46 keine der Lampen brennt. Da andere Verbindungen durch den Umschalter

Fig. 45.

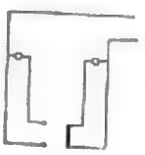


Fig. 46.

nicht hergestellt werden können, so ist es unmöglich, die vier Kontakte $M N P Q$ so zu verbinden, dass die Lampen $L L'$ gleichzeitig brennen können.

No. 109 441 vom 24. Mai 1899.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Unverwechselbare Schmelzsicherung mit Schutzvorrichtung gegen Benutzung falscher Einsätze für zu grosse Stromstärke und zu geringe Spannung.

Die Sicherungen werden durch geeignete Formgebung oder Dimensionirung derart in doppeltem Sinne unverwechselbar gemacht, dass in Fassungen für bestimmte Maximalspannung und Normalstärke nicht Schmelzeinsätze für geringere Spannung und höhere Stromstärke verwendet werden können.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Diagramme des allgemeinen Transformators.*

Auf Herrn Heubach's Brief in No. 43 der „ETZ" möchte ich mir folgende Antwort erlauben:

Zu 2. Die von Herrn Heubach eingeführten Faktoren ξ_1 und ξ_2 sind als Verhältnisse von Luftwiderständen immer konstant. Die Leittähigkeiten der Eisenwege $\varrho_1 C$ und $\varrho_2 C$ können

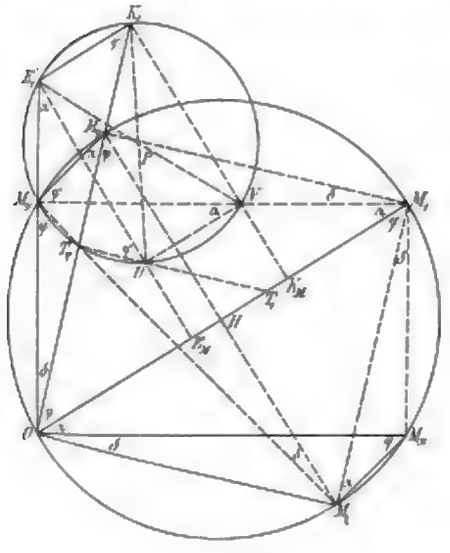


Fig. 47.

zuweilen als konstant gelten, auch wenn ξ_1 oder ξ_2 nicht mehr klein ist gegen ϱ_1 und ϱ_2, z. B. bei Lochankern. Dann gilt ein umständlicheres Kreisdiagramm als das übliche. Wenn aber ein Motor mit so hoher Dichte arbeitet, dass ϱ_1 und ϱ_2 weder sehr grosse sind gegen 1, noch als konstant gelten können, d. h. wenn man sich jenseits des Knies der Magnetisirungskurve des Motors befindet, so ist kein Kreisdiagramm mehr zulässig.

Bei konstanten magnetischen Widerständen und sinusförmigen erregenden Kräften dürften auch sämmtliche Felder und die von ihnen inducirten elektromotorischen Kräfte Sinusfunktionen der Zeit sein.

Zu 4. Es sind folgende Grössen zu unterscheiden (s. Fig. 38 S. 865):

1. $M_\xi = M_1 \sin \varphi_1$ die durch Leistungsmessung bestimmbare wattlose Komponente des primären Stromes, die der Klemmenspannung um 90° nacheilt;

2. $M_x = M_1 \sin \varphi_1$ die Projektion des primären Stromes auf das primäre resultirende Feld;

3. M_1^{∞} der Werth von M_x, die man bei offenem sekundären Kreis erhält, oder die konstante Resultirende aus der primären Erregung M_1 und der sekundären Theilerregung $M_1'' = \eta_1 M_2$;

4. M_r die veränderliche Resultirende aus der primären Erregung M_1 und der ganzen sekundären Erregung M_2.

Herr Heubach bezeichnet M_1^{∞} als Magnetisirungsstrom, Herr Kapp M_r. Gegen die Kapp'sche Auffassung hat Herr Heubach drei Einwände erhoben:

a) Dieser Einwand wird sofort hinfällig, wenn man die elektrische Analogie in Herrn Kuhlmann's Fig. 54 (S. 894) betrachtet, bei der man sich noch M_2 eingefügt denke. Die Streufelder (Ströme in den Nebenschlüssen) werden erzeugt durch M_1 und M_2 und nicht durch die resultirende magnetomotorische (elektromotorische) Kraft $M_r = M_1 - M_2$.

b) Um die wattlose Komponente des sekundären Stromes zu bilden, hat man ihn nicht auf das primäre, sondern auf das sekundäre resultirende Feld zu projiciren. Da der Strom M_r nicht eine Komponente des primären Stromes ist, sondern die Resultirende aus M_1 und M_2, so darf man ihn weder auf F_1 noch auf F_2 projiciren, um seine wattlose Komponente zu erhalten, sondern muss ihn auf das Luftfeld F projiciren, d. h. M_r ist wattlos.

c) Da M_r, wie gesagt, keine Komponente von M_1 ist, so ist auch Herrn Heubach's dritter Einwand nicht stichhaltig.

Man sieht, es ist auch bei der einfachen Zerlegung eines Stromes in Wattkomponente und wattlose Komponente einige Vorsicht nöthig, da ja z. B. auch die durch Leistungsmessung wirklich bestimmbare wattlose Komponente M_ξ garnicht einmal mit dem erzeugten Felde F_1 phasengleich ist. Man kann diese Verhältnisse an der Fig. 47 näher studiren. Folgende Dreiecke sind ähnlich: $O E_1' K_1$, $O M_\xi M_x$, $M_1 M_\eta M_y$, $O T_\eta M_y$, $M_\xi T_\eta M_\eta$. Daher lässt sich die Stromwärme im primären Kupfer darstellen durch

$$E_1' K_1 . O M_1 = O K_1 . T_\eta M_\eta$$
$$= O K_1 . T_1 M_1 . \cos \varphi.$$

Für Ummagnetisirung und Uebertragung bleibt die Leistung

$$O E_1' . O M_y = O K_1 . O T_\eta,$$
$$= O K_1 . O T_1 . \cos \varphi_1,$$
$$= O K_M . O T_1,$$
$$= O E_M . O M_1.$$

Während also die Produkte

$$O K_1 . O M_1$$

und

$$O E_1' . O M_y,$$

die die wirklichen Watt angeben, um die primäre Stromwärme verschieden sind, sind die Produkte, die die wattlosen Voltampere angegeben, gleich

$$O K_1 . O M_\xi = O E_1' . O M_x.$$

Die nach Phase und Grösse verschiedenen wattlosen Stromkomponenten $O M_x$ und $O M_\xi$ beziehen sich demnach auf dieselbe Anzahl wattloser Voltampere. Die Kenntniss einer wattlosen Stromkomponente hülft daher nichts, wenn man nicht auch die Grösse der Spannung kennt, auf die sie sich bezieht. Ein wattloser Strom ist also ein sehr relativer Begriff und kann daher nicht schlechthin als Magnetisirungsstrom bezeichnet werden. Der Unterschied der beiden wattlosen und Wattkomponenten ist

$$M_\xi M_x = M_1 M_y = O M_1 . \sin \delta.$$

Hiermit ist gezeigt, dass nichts hindert, den Strom der sich aus den resultirenden Amperewindungen $O M_r$ ergiebt, als Magnetisirungsstrom zu bezeichnen, und dass eine Stromkomponente noch nicht deshalb als Magnetisirungsstrom anzusehen ist, bloss weil sie nach irgend einer Spannung wattlos ist. Es ist aber noch nicht entschieden, was man am zweckmässigsten als Magnetisirungsstrom bezeichnet.

In Fig. 43 (S. 815) hat Herr Heubach drei charakteristische Kraftlinien gezeichnet. Es wird einem nun am meisten daran liegen, zu wissen, welche magnetomotorische Kraft zur Erzeugung des Nutzfeldes F_2 erforderlich ist. Darnach könnte es am zweckmässigsten scheinen, wenn man einen mit dem sekundären Felde $O F_2$ phasengleichen Strom als Magnetisirungsstrom bezeichnete, wie es ja Heyland jetzt wirklich gethan hat. Dann würde man aber eine zu kleine Amperewindungszahl erhalten, weil das sekundäre Streufeld f_2 die Dichte im Luftspalt, für den der grösste Theil der Erregung nöthig ist, erhöht. Am zweckmässigsten wählt man daher als Magnetisirungsstrom eine Resultirende in Phase mit dem Luftfeld F_1, das zusammen mit dem sekundären Streufeld f_2 das sekundäre Nutzfeld F_2 ergiebt. Die Phase des Luftfeldes hat aber die Resultirende M_r aus der ganzen wirklichen primären Erregung M_1 und der ganzen wirklichen sekundären Erregung M_2.

Hiernach ist die alte Kapp'sche Darstellung des Magnetisirungsstromes der seit 1896 vielfach üblich gewordenen vorzuziehen. Nebenbei bemerkt hat auch Heyland[1]) 1896 $O M_r$ als Magnetisirungsstrom bezeichnet und die Strecke $O M_1^{\infty}$ stets Leerstrom, niemals Magnetisirungsstrom genannt.

In Heft 43 hat nun auch Herr Karl Kuhlmann das Ossanna'sche Kreisdiagramm berichtigt. Herr Kuhlmann geht zunächst von den fiktiven oder hypothetischen Feldern Blondel's aus. Wenn die primäre Windungszahl gleich der sekundären ist und m, l_1, l_2 die Koëfficienten der gegenseitigen und Selbstinduktion bezeichnen, so kann man jene hypothetischen Felder auch so definiren:

$$F_1' = l_1 J_1,$$
$$F_2' = m J_1,$$
$$f_1' = (l_1 - m) J_1 = f_1,$$
$$F_1'' = m J_2,$$
$$F_2'' = l_2 J_2,$$
$$f_2'' = (l_2 - m) J_2 = f_2,$$
$$\frac{l_1}{m} = 1 + \varepsilon_1,$$
$$\frac{l_2}{m} = 1 + \varepsilon_2.$$

Die Einführung solcher hypothetischer Felder entspricht also ganz dem von Alters her in der Physik üblichen Verfahren. Doch sollte man sich bemühen, mit den wirklich existirenden Feldern

$$F = m (J_1 - J_2),$$
$$f_1 = (l_1 - m) J_1 = \varepsilon_1 m J_1,$$
$$f_2 = (l_2 - m) J_2 = \varepsilon_2 m J_2$$

und ihren Resultirenden F_1 und F_2 auszukommen und jene Schachtelung von gedachten Feldern zu vermeiden.

Zur Ableitung des Ossanna'schen Diagrammes ist ein Dreieck von magnetomotorischen Kräften erforderlich, von denen zwei mit dem primären und sekundären Strome in Phase sind. Die dritte Seite des Dreiecks muss in die Richtung eines der beiden resultirenden Felder fallen. Herr Kuhlmann benutzt hierzu die von mir definirten Theilerregungen

$$M_2' = \frac{1}{1 + \varepsilon_2} M_2 = \eta_2 M_2,$$

$$M_1'' = \frac{1}{1 + \varepsilon_1} M_2 = \eta_1 M_2$$

und erhält die resultirenden Felder

$$F_1 = C (1 + \varepsilon_1) x_1,$$
$$F_2 = C (1 + \varepsilon_2) x_2,$$

indem er

$$x_1 = M_1 - M_1',$$
$$x_2 = M_2' - M_2$$

setzt. Dementsprechend wählt Herr Kuhlmann das Dreieck $O J H$ seiner Figur zur Ableitung. Die Theilerregungen M_2' und M_1'' sind nicht

[1]) „ETZ" 1896, S. 632, 633.

„übertragene" Erregungen im eigentlichen (Behrend'schen) Sinne, sondern wären etwa als aufhebende oder vernichtende Erregungen zu bezeichnen. Immerhin haftet auch ihnen etwas künstliches an, und ich möchte empfehlen, sie, ebenso wie den Ausdruck „übertragene Erregung" und die reciproken Werthe ν_1 und ν_2 der Hopkinson'schen Streuungskoëfficienten $\nu_1 = 1 + \tau_1$ und $\nu_2 = 1 + \tau_2$ gänzlich zu vermeiden, weil alle drei ganz darauf angelegt sind, leicht falsche Vorstellungen zu erwecken.

Zur Ableitung des Ossanna'schen Diagrammes würde man besser die auf den Widerstand $\frac{1}{C}$ bezogenen erhöhten Erregungen

$$N_1 = (1 + \tau_1) M_1,$$

$$N_2 = (1 + \tau_2) M_2$$

einführen. Dann bekommt man die resultirenden Felder

$$F_1 = C y_1,$$

$$F_2 = C y_2,$$

indem man

$$y_1 = N_1 - M_2,$$

$$y_2 = M_1 - N_2$$

setzt. In Herrn Kuhlmann's Figur ist dann das Dreieck $O B E$ (in meiner Fig. 17 S. 782 das Dreieck $O N_1 F_1$) zu benutzen. Herr Kuhlmann führt auch in der Rechnung die Werthe N_1 und N_2 ein, verwendet sie aber nicht in der Figur und rechnet mit Behrend'schen Streufaktoren weiter.

Jedenfalls wird aber Herrn Kuhlmann's Berichtigung des Ossanna'schen Diagrammes vielen sehr willkommen sein. Ein Kreisdiagramm für konstante Klemmenspannung verdient natürlich den Vorzug vor meinem für konstante EMK, ist aber auch verwickelter. Bei dem Ossanna'schen Diagramm steckt die Verwickelung in den Ableitungsrechnungen, bei dem ältesten Heyland'schen (1894) in der geometrischen Konstruktion. Es ist abzuwarten, welcher Unbequemlichkeit man sich im Allgemeinen lieber unterziehen wird, ob einer umständlicheren Aufstellung des Diagrammes oder einer nachträglichen Berichtigung der dem Diagramm entnommenen Werthe.

Auf die Zuschrift des Herrn Behrend habe ich zu erwidern:

1. Nicht ich habe gesagt, dass die Streuungsfaktoren (Uebertragungskoëfficienten) gleich sein müssten, um dem Behrend'schen Diagramm zu genügen, sondern Herr Kapp. Herr Behrend hat Herrn Kapp's Beweis hierfür (verlustlose Leistungsübertragung) nicht widerlegt.

2. Ich kann auch jetzt noch keinen wesentlichen Unterschied zwischen der eigenen Darstellung des Herrn Behrend und meiner Wiedergabe seiner Auffassung finden. Wenn man in Herrn Behrend's Fig. 47 (S. 875) primär und sekundär vertauscht, so entsteht meine Fig. 16 (S. 781).

3. Bei ungleichen Streufaktoren widerspricht das Behrend'sche Diagramm dem Heyland'schen.

4. „Uebertragene Erregung" ist ein physikalisches Unding.

5. Das Behrend'sche Diagramm (1896) dürfte nur auf einem Missverständniss der Blondel'schen Figur (1895) beruhen.

Berlin, 25. 10. 1900. Fritz Emde.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Hagener Strassenbahn-A.-G., Hagen i. W. In 1899/1900 hat das Strassenbahnnetz der Gesellschaft, an der bekanntlich die Akkumulatorenfabrik A.-G. in Berlin-Hagen hervorragend interessirt ist, durch zwei neue Strecken eine Erweiterung um 6,38 km erhalten; die Gesammtlänge beträgt jetzt 17,08 km. Für die projektirten neuen Strecken Eilpe-Delstern und Eckesey-Herdecke sei die Genehmigung der Regierung in Kurzem zu erwarten, während für die im Stadtbezirke liegende Strecke Markt-Rembergstrasse der Vertragsabschluss mit der Stadt Hagen noch aussteht. Einschliesslich der vertragsmässigen, zum letzten Male zu zahlenden Entschädigung der Akkumulatorenfabrik A.-G. für Benutzung der Bahn zu Versuchszwecken von 49 767 M (i. V. 49 854 M) betragen, wie die „Frankf. Ztg." mittheilt, die Gesammteinnahmen 328 317 M (264 521 M), wogegen die Betriebsausgaben 281 870 M (i. V. 209 581 M), Abschreibungen 27 367 M (35 846 M), Amortisation auf Gleise und Koncession 7780 M (7752 M) und Rücklage für den Erneuerungsfonds 9900 M (11 891), erforderten, sodass auch diesmal ein Reingewinn nicht verbleibt und auf das Grundkapital von 1 Mill. M eine Dividende nicht vertheilt wird.

Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Wien. Wie die „Köln. Ztg." dem Geschäftsbericht über das erste Betriebsjahr dieses im Juli v. J. von der Niederösterreichischen Escompte-Gesellschaft und der Pester Ungarischen Kommercialbank errichteten Unternehmens, das sämmtliche 2 Mill. Kr. Aktien der gleichnamigen Gesellschaft in Budapest besitzt und deren Wiener Etablissement übernahm, entnimmt, hat sich der Fakturenbetrag um 25 % erhöht, während die Gesellschaft in das laufende Geschäftsjahr mit Mehraufträgen von 30 % eingetreten ist. Für die Maschinenfabrikation wurde im Berichtsjahre ein umfangreicher Neubau ausgeführt. Das System eines elektrolytischen Beizverfahrens, auf das die Gesellschaft in fast allen Staaten Patente genommen hat, befindet sich gegenwärtig bereits in mehreren Werken in der Einführung. Im Automobilbau sollen in nächster Zeit mehrere mit neuer Ausrüstung versehene Wagen abgeliefert werden. Die ungarische Schwestergesellschaft hat 12½ % Dividende erbracht. Ueber die im Besitze der ungarischen Gesellschaft befindliche Betheiligung am Nernst-Patent wird erwähnt, dass es noch immer nicht möglich gewesen sei, marktfähige Nernst-Lampen herzustellen (in Deutschland sind die Lampen von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft neuerdings in den Verkehr gebracht worden. D. Red.). Das Schnelltelegraphen-Patent Pollak-Virág sei durch eine bedeutende Neuerung und Verbesserung wesentlich werthvoller geworden. Die von dem ungarischen Unternehmen infolge des wachsenden Geschäftsumfanges emittirten 1 Mill. Kr. neue Aktien wurden von der österreichischen Gesellschaft übernommen, die ihrerseits ebenfalls ihr Kapital um 1 Mill. Kr. erhöhte. Die neuen Aktien, à 200 Kr., wurden zu 210 Kr. an das oben erwähnte Bankenkonsortium begeben. Aus dem Reingewinn von 438 963 Kr. werden 8 % Dividende auf das Grundkapital von 4 Mill. Kr. vertheilt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	117,—	144,—	123,80	126,75	125,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	114,—	153,50	118,—	121,25	121,25
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	320,—	391,—	330,75	340,—	340,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	194,—	196,50	196,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	200,—	261,80	214,75	224,25	223,50
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	152,—	153,80	153,50
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	183,—	219,50	187,—	187,75	187,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	198,25	254,—	209,25	211,60	209,50
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	30	1. 4.	7	89,—	121,75	100,50	104,—	104,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	122,—	161,80	122,25	123,50	122,50
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	173,—	240,60	187,—	196,80	196,80
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	8	86,90	89,90	87,40	88,25	87,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	117,—	158,25	127,10	133,—	133,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	65,—	108,90	65,—	66,75	—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	122,—	138,75	123,—	126,50	125,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	123,—	137,75	123,50	124,—	124,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	163,—	183,25	168,60	170,—	169,25
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	114,10	114,90	114,90
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5⅔	127,—	158,—	138,—	138,25	138,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	142,—	184,50	145,50	148,—	147,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	159,50	186,80	164,75	170,—	170,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	205,25	249,50	221,50	226,—	226,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	100,—	119,90	100,—	101,—	101,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	129,—	165,50	135,—	138,—	135,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	114,—	143,—	122,—	123,50	123,50
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	158,50	180,50	159,40	161,—	161,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	80,10	108,75	87,—	91,75	91,50
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	68,—	99,50	68,—	70,—	70,—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	156,—	152,—	155,80	155,80

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 3. November 1900.

Nach der festen Haltung der Vorwoche eröffnete die Berichtswoche in etwas abgeschwächter Tendenz, da Realisirungen vorherrschten. Im weiteren Verlauf der Woche brach sich dann aber bald eine entschieden feste Stimmung Bahn auf das Gerücht von dem Abschluss einer Schweizer Anleihe in Höhe von 300 Mill. Frcs. zum freihändigen Rückkauf der Schweizer Bahnen durch ein internationales Konsortium unter Führung der Deutschen Bank, und haben wir auf allen Gebieten, Deutsche Bankaktien an der Spitze, erhebliche Kurssteigerungen bei lebhaftem Geschäft zu verzeichnen. Die Woche schloss zu den höchsten Kursen.

Auch auf dem Industrie-Aktienmarkt war lebhaftes Geschäft zu steigenden Kursen, besonders Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft fest auf die günstigen Mittheilungen über den Abschluss in der Aufsichtsrathssitzung, welche die Vertheilung einer Dividende von 15 % — wie im Vorjahre — vorschlägt.

Privatdiskont 3⅞ à 4⅛ %.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr. 72. —.—
	Zinn	Lstr. 127. —.—
	Zinnplatten	Lstr. —.— 13. 10½
	Zink	Lstr. 18 15.—
	Zinkplatten	Lstr. 23. 10.—
	Blei	Lstr. 18 15 —.
Kautschuk fein Para:		4 sh.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 3. November 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1999.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 50 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 599 · Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Rundschau. S. 943.

Die Vertheilung der Kraftlinien bei Nuthenankern von Gleich- und Wechselstrommaschinen. Von G. Dettmar. S. 944.

Ueber die Verwendung der Holzfaser (Cellulose) in Form von Papier in der Elektrotechnik. Von Dr. J. Rabinowicz. S. 946.

Elektrisch-selbstthätige Blocksignale für Eisenbahnen. Von L. Kohlfürst. (Fortsetzung von S. 932.) S. 950.

Entspricht der elektrische Betrieb auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn durchweg den Anforderungen, die nach dem gegenwärtigen Stande der Elektrotechnik an eine ordnungsmässige und sichere Betriebsführung gestellt werden können? Gutachten von Dr. G. Roessler. (Fortsetzung von S. 936.) S. 952.

Chronik. S. 955. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 956.

Personalien. S. 956. Herr Ingenieur Einbeck.

Elektrische Beleuchtung. S. 956. Jastrow. — Büren. — Kamenz i. S. — Dresden.

Elektrische Bahnen. S. 956. Ein neuer Zwischenisolator für Strassenbahn-Oberleitungen.

Verschiedenes. S. 957. Dampfkessel und Dampfmaschinen in Preussen 1900. — Brennstoffkosten pro Kilowatt-Stunde bei Elektricitätswerken mit Kraftgas- und mit Dampfbetrieb.

Patente. S. 958. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 962. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Herrn O. Liebenow: „Ueber tellurische Elektricität").

Briefe an die Redaktion. S. 967.

Geschäftliche Nachrichten. S. 967. Berliner Elektricitätswerke.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 968.

Briefkasten der Redaktion. S. 968.

Fragekasten. S. 968.

RUNDSCHAU.

Die Dimensionen der Generatoren zum Betriebe von Strassenbahnen sind in den letzten Jahren stetig gewachsen. Kraftstationen, die noch vor wenigen Jahren mit Einheiten von 100 oder 200 KW ausgerüstet wurden, sind heute als kleine Werke zu bezeichnen. Denn mit der stetigen Ausbreitung der Strassenbahnlinien und der Vergrösserung der Verkehrsdichte ist der Bedarf an Bahnstrom in den grösseren Städten so gestiegen, dass man zur Einstellung grösserer Einheiten gezwungen wird. Gleichstromgeneratoren von 500, 1000 oder mehr Kilowatt sind heutzutage gangbare Typen und durchaus nicht als ungewöhnlich gross anzusehen. Auch haben sich im Laufe der Zeit gewisse konstruktive Eigenthümlichkeiten bei Bahngeneratoren ausgebildet, die durch die besonderen Arbeitsverhältnisse gefordert werden. Diese Entwickelung hat in Deutschland sowohl als auch in anderen Ländern stattgefunden, und es ist deshalb für den deutschen Fachmann von Interesse, zu erfahren, wie seine ausländischen Kollegen Aufgaben gelöst haben, mit denen er sich selbst beschäftigt hat. Dazu bietet ein von Herrn Parshall in der Zeitschrift „Street Railway Journal" veröffentlichter Artikel Gelegenheit. Der Artikel ist betitelt: „Der Entwurf von grossen Strassenbahngeneratoren" und enthält verschiedene Konstruktionsregeln nach amerikanischer Praxis. Allerdings ist jetzt nicht Amerika, sondern England das Arbeitsfeld des Herrn Parshall; aber da die englische Praxis sich sehr eng an die amerikanische anlehnt, so dürfen wir wohl diesen Artikel als eine Zusammenstellung amerikanischer Methoden und Konstruktionsregeln betrachten.

Was zunächst den Wirkungsgrad von grösseren Generatoren anlangt, so giebt Herr Parshall an, dass er zwischen 94 und 95 % liegt, und zwar ist die Vertheilung der Verluste procentual wie folgt: Stromwärme im Anker 2,25, Verlust im Ankereisen einschliesslich etwaiger Verluste in den Polhörnern durch Wirbelströme 2,25, Felderregung 0,75, Verlust am Kommutator und mechanische Reibung 0,75. Bei der Berechnung der Temperaturerhöhung im Anker bezieht Herr Parshall den Verlust nur auf die äussere Mantelfläche des bewickelten Ankers, vernachlässigt also Stirn- und Innenflächen. Bei dieser Art zu rechnen ist je nach der besseren oder schlechteren Ventilation des Ankers die Temperaturerhöhung 0,6° bis 1° C pro Watt und Quadratdecimeter Abkühlungsfläche. Diese Zahlen gelten für eine Umfangsgeschwindigkeit von rund 12 m. Sie ändern sich jedoch nur wenig mit der Umfangsgeschwindigkeit. So ist der Unterschied in der Temperaturerhöhung bei 10 und 15 m Umfangsgeschwindigkeit nur 10 %. Allerdings ist zu bemerken, dass die Zahlen für eine Temperaturerhöhung gelten, wenn sie mit dem Thermometer bestimmt wird, und deshalb kleiner gemessen werden, als der Wirklichkeit entspricht. Wendet man die genauere Methode der Bestimmung der Temperatur durch Widerstandsmessung an, so findet man bekanntlich immer höhere Temperaturen. Parshall giebt an, dass diese wahren Werthe bei Ankern etwa 50 % höher sind, sodass 30° mit dem Thermometer gemessen in Wirklichkeit 45° Temperaturerhöhung entspricht. Diese Zahlen hält Parshall für zulässige Grenzwerthe in Bezug auf Erwärmung. Für Feldspulen ist die Temperaturerhöhung 8,8° pro Watt und Quadratdecimeter Oberfläche, mit dem Thermometer gemessen, und etwa 7,6°, wenn aus der Widerstandszunahme bestimmt. Für den Kommutator ist die Temperaturerhöhung rund 1° pro Watt und Quadratdecimeter.

Aus diesen Zahlen ergeben sich folgende Faustregeln für die abkühlende Oberfläche als Funktion der Leistung der Maschinen: die Maschine ist so zu dimensioniren, dass pro Kilowatt Leistung die Feldspulen 96 qcm, der Anker 120 qcm und der Kommutator 24 qcm Oberfläche haben. Die Stromdichte in den Ankerstäben ist im Durchschnitt 2,8 A pro Quadratmillimeter, wobei pro Kilogramm Ankerkupfer 11,4 Watt in Wärme umgesetzt werden. Bei Berechnung des Verlustes durch Hysteresis und Wirbelströme ist die Erhöhung dieses Verlustes infolge der Verzerrung des Feldes bei Belastung zu beachten. Die Erhöhung kann selbst bei guten Maschinen bis zu 30 % betragen, und der Gesammtverlust im Ankereisen kann zu 2,25 Watt pro Kilogramm Eisen angenommen werden.

Als Stromdichte für Kohlenbürsten giebt Herr Parshall 6,2 A pro Quadratcentimeter und für den Uebergangswiderstand 0,19 Ω pro Quadratcentimeter an. Der Auflagedruck soll etwa 0,1 kg pro Quadratcentimeter betragen. Es ist dann der Verlust durch Reibung etwa 50 % vom ohmischen Widerstandsverlust. Für Feldspulen ist eine Stromdichte von etwa 1 A pro Quadratmillimeter ein guter Mittelwerth. In Bezug auf die Induktion in den verschiedenen Theilen des magnetischen Kreislaufes besteht kein bemerkenswerther Unterschied zwischen amerikanischer und deutscher Praxis. Parshall giebt für die leerlaufende und die belastete Maschine folgende Mittelwerthe an.

Bei Leerlauf:

	Bruchtheil der Gesammterregung	Induktion B
Ankerkern	0,0275	9 800
Ankerzähne	0,05	18 600
Luftraum	0,70	6 200
Magnetkern	0,12	12 400
Jochring	0,10	10 000

Bei Belastung:

	Bruchtheil der Gesammterregung	Induktion B
Ankerkern	0,08	9 800
Ankerzähne	0,12	21 500 (scheinbar)
Luftraum	0,60	7 150
Magnetkern	0,15	15 800
Jochring	0,10	11 600

Es ist dabei allerdings zu beachten, dass nach amerikanischem Brauch die Maschinen ziemlich stark übercompoundirt sind. Die Feldstreuung bei grossen Maschinen soll 15 % bei Leerlauf und 18 % bei Vollbelastung nicht überschreiten. Zur Vermeidung von Funken empfiehlt Parshall eine sehr starke Sättigung der Zähne, wie das schon in der obigen Tabelle zum Ausdruck kommt, und ferner die Begrenzung der Stromstärke für jeden Bürstenstift auf etwa 300 A, sodass in einem Ankerstab höchstens 150 A fliessen. Auch diese Regeln stimmen mit der bei uns üblichen Praxis gut überein.

Bei modernen gut gebauten Generatoren brauchen bekanntlich die Bürsten überhaupt nicht verstellt zu werden, und bei Dynamomaschinen, die Bahnstrom liefern, ist das eine unerlässliche Bedingung, denn die Leistung ändert sich in so grossen Grenzen und so schnell, dass ein Nachstellen der Bürsten in Uebereinstimmung mit der je-

weiligen Belastung überhaupt unmöglich ist. Die Bürsten werden ziemlich nahe den Polhörnern eingestellt und diese Stellung ist für Vollbelastung die theoretisch richtige. Bei Leerlauf ist sie nicht theoretisch richtig, jedoch ist der Fehler so unbedeutend, dass auch da ein Funken nicht eintritt. Parshall berechnet, dass der Strom in den kurzgeschlossenen Stäben bei Leerlauf nur $^1/_4$ bis $^1/_5$ des normalen Belastungsstromes ausmacht, woraus der funkenlose Gang auch bei Leerlauf erklärlich wird.

In Bezug auf die Compoundirung weicht bekanntlich die amerikanische Praxis von der unsrigen ab, denn wir verwenden meistens Nebenschlussmaschinen und Pufferbatterien, während die Amerikaner wenigstens bis vor Kurzem ausschliesslich übercompoundirte Generatoren verwandten, die natürlich den Gebrauch einer Pufferbatterie unmöglich machen. Für so compoundirte Maschinen soll der Polbogen 80 % von der Poltheilung betragen. Dabei sind ziemlich stark abgeschrägte Polhörner zu verwenden, sodass breite Bürsten, die etwa $3^1/_2$ Lamellen gleichzeitig bedecken, verwendet werden können. Zum Schluss mögen noch die Daten einer Dynamomaschine angeführt werden, welche Parshall als ein gutes Beispiel amerikanischer Praxis giebt.

Leistung 550 KW, Stromstärke 1000 A, Tourenzahl 90 U. p. M., Umfangsgeschwindigkeit des Ankers 11,2 m per Sekunde, Klemmenspannung 550 V bei Vollbelastung und 500 V bei Leerlauf, Polzahl 10. Der Anker hat 10 parallele Stromkreise und enthält 1800 Stäbe, die in 300 Nuthen untergebracht sind. Die Induktionen sind bei Belastung im Ankerkern 9200, in den Zähnen scheinbar 19 900, in Wirklichkeit 18 600, im Luftraume 8900, im Magnetschenkel 18800 und im Jochring 12400. Die Abmessungen der Maschine sind nicht angegeben.

Die Vertheilung der Kraftlinien bei Nuthenankern von Gleich- und Wechselstrommaschinen.

Von G. **Dettmar**, Oberingenieur, Hannover.

Bekanntlich weichen die durch Leerlaufsarbeit an der fertigen Maschine festgestellten Eisenverluste ganz erheblich von den theoretisch berechneten Verlusten stets derart ab, dass die ersteren höher als letztere sind. Die Abweichung beträgt meistens 150 bis 200 %, doch ist auch schon eine solche bis zu 350 % beobachtet worden. Dieselbe wird von den meisten Autoren in der Hauptsache auf Foucault-Ströme, die durch Bearbeitung des Ankereisens (Abdrehen, Nuthenfräsen u. s. w.) veranlasst werden, zurückgeführt. Verfasser ist nun der Ansicht, dass letzterer Umstand verhältnissmässig unbedeutend ist, und dass der Hauptgrund für das Mehr an Verlust im Magneteisen liegt.

Die darin auftretenden Verluste sind eben beträchtlich höher, als sie allgemein angenommen werden. Auf Grund dieser Ueberlegungen schien es daher nothwendig, etwas Näheres über die im Magneteisen auftretenden Verluste zu erfahren, als bisher darüber bekannt ist. Als wesentlichster Punkt zeigte sich dabei, dass über die wirklich eintretende Vertheilung der Kraftlinien an den Polflächen (bei Nuthenankern) überhaupt kein positives Material vorlag, und dass da, wo über diesen Punkt geschrieben worden ist, dies stets auf Grund von Annahmen oder Vermuthungen geschehen ist. Es erschien daher als äusserst wichtig, zunächst experimentell Anhaltspunkte zu gewinnen, um darnach Schlüsse auf die Grösse und das Verhalten der im Magneteisen liegenden Verluste ziehen zu können. Bevor die diesbezüglichen Versuche hier wiedergegeben werden sollen, möge jedoch erst noch eine andere Thatsache, die einen Theil der obenerwähnten Differenz zwischen berechnetem und gemessenem Eisenverlust erklärt, Erwähnung finden. Sie besteht darin, dass fast durchweg der Eisenverlust des Ankerkerns (Hysteresis sowohl wie Foucault-Ströme) falsch berechnet wird. Es ist ziemlich allgemein üblich, der Berechnung des Verlustes im ganzen Ankerkern die Beanspruchung zu Grunde zu legen, die man erhält aus Linienzahl und Kernquerschnitt, d. h. die Beanspruchung, die an der Stelle AB in Fig. 1 herrscht. Das ist nun aber nicht richtig, selbst wenn man die ungleiche Vertheilung der Kraftlinien infolge der Verschiedenheit ihrer Längen berücksichtigt, wie dies Kapp „Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom“ 3. Aufl. S. 254, sowie Niethammer „ETZ“ 1898, Heft 41, S. 698 angeben. Die so (aus Kernquerschnitt und Linienzahl) ermittelte Induktion ist bei den meisten Maschinen nur für den von den Zähnen weiter abliegenden Theil des Ankerkerns zur Berechnung des Verlustes maassgebend, da sie dort die höchste vorkommende ist. Der in der Nähe der Zähne liegende Theil des Ankerkerns ist in der Regel aber noch höheren Induktionen

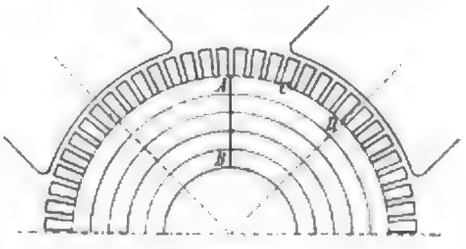


Fig. 1.

ausgesetzt, und folglich sind diese Werthe für die Verlustberechnung einzusetzen. Derjenige Theil des Ankerkerns, der direkt unter den Zähnen liegt, wird ebenso hoch beansprucht wie diese selbst, und ist dieser Werth fast stets beträchtlich höher als derjenige, der gewöhnlich als „Kernbeanspruchung“ bezeichnet wird. Berechnet man nun unter Berücksichtigung dieser Thatsache den Verlust, so erhält man erheblich mehr, als wenn man die Rechnung so durchführt, wie dies bisher allgemein üblich ist. Dieses gilt natürlich nur für Maschinen, bei denen die Beanspruchung der Zähne an der Wurzel grösser ist, als die Beanspruchung des Ankerkerns, was jedoch fast durchweg der Fall ist. Sind die beiden Beanspruchungen gleich, oder ist erstere gar kleiner, was äusserst selten vorkommt, dann ergiebt die bisherige Rechnungsmethode richtige Werthe.

Wir können nun nach Vorstehendem drei verschiedene Methoden für die Berechnung des Eisenverlustes unterscheiden, die wir der Einfachheit halber mit Buchstaben bezeichnen wollen. Es sind dieses die Methode A, bei welcher einfach die mittlere Ankerbeanspruchung (wie sie an der Stelle AB in Fig. 1 herrscht) der Rechnung zu Grunde gelegt wird, die Methode B, die der vorigen ähnlich ist, aber die ungleiche Vertheilung der Kraftlinien infolge der verschiedenen Linienlängen berücksichtigt (Kapp, Niethammer) und die Methode C, bei welcher auch auf die an der Stelle CD (Fig. 1) vorkommende Beanspruchung Rücksicht genommen ist und stets die jeweils höchste Beanspruchung der verschiedenen Theile des Ankerkerns zur Rechnung benutzt wird. (Beanspruchung des in der Nähe der Zähne liegenden Theils des Ankerkerns.)

Die Methoden A und B ergeben nur wenig verschiedene Werthe, wie dies schon Fischer-Hinnen „ETZ“ 1899, Heft 22 S. 393 angiebt. Genaue, an einigen Maschinen angestellte Nachrechnungen zeigten, dass bei einer normalen magnetischen Beanspruchung die Differenz nur $^1/_2$ bis $1^1/_2$ % beträgt. Man könnte nun die Frage aufwerfen, ob es bei der Methode C etwa auch nothwendig ist, auf die ungleiche Vertheilung der Kraftlinien Rücksicht zu nehmen. Es hat sich aber ergeben, dass dies keineswegs erforderlich ist, da hier die Differenz noch niedriger ausfällt. Mit der genauen Rechnungsweise wurden bei normal beanspruchten Maschinen Werthe erhalten, die sich nie mehr als um 1 % von der Methode C unterschieden. Ein so geringer Unterschied lohnt die grosse Arbeit nicht, mit welcher die Feststellung der ungleichen Vertheilung der Kraftlinien verbunden ist. Eine ins äusserste getriebene

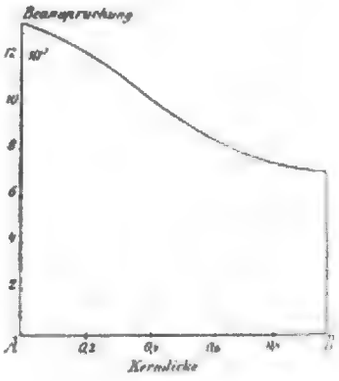


Fig. 2.

Genauigkeit der Rechnung ist auch nicht nothwendig, da die Bestimmung des Hysteresis- und Foucault-Stromkoëfficienten nicht all zu genau zu sein pflegt.

Hierzu kommt noch, dass die im Anker befindliche Eisenmenge von dem beim Pressen desselben angewendeten Drucke abhängt, wodurch natürlich gleichfalls die Genauigkeit der Berechnung beeinflusst wird. Man setzt also zweckmässig die mittlere Ankerkernsättigung ein, wie man für die den Zähnen zunächst liegenden Theile dann natürlich auch den Mittelwerth aus der Beanspruchung der Zähne an der Wurzel in der Mitte des Poles und am Rande desselben, die mittlere Beanspruchung der Zähne an der Wurzel also einzusetzen hat. Das ist der Werth, welchen man erhält, wenn man gleichmässige Vertheilung annimmt.

Es mögen nun einige, an Maschinen von Gebrüder Körting ermittelte, Beispiele folgen, aus welchen ersichtlich, wie gross der Unterschied zwischen den Rechnungsmethoden A und C ist. Für letztere soll nachstehend die Rechnung auf folgende Weise durchgeführt werden. Der Ankerkern wird in eine Anzahl von concentrischen Ringen gleicher Dicke getheilt, deren mittlere Beanspruchung graphisch festgestellt wird. Dann wird für jeden Ring der Verlust einzeln ausgerechnet und die Summe der einzelnen Werthe gebildet. Man kommt auf diese Weise am einfachsten zum Ziel, da ein rein rechnerischer Weg viel zu kompliciert sein würde.

Zur Bestimmung der mittleren[1]) Induktion jedes Ringes wird die Vertheilung der Kraftlinien maassstäblich aufgezeichnet und für mehrere Ringelemente die höchste vorkommende Induktion bestimmt.

Fig. 2 stellt dann für die im nachfolgenden ersten Beispiel behandelte Maschine die Induktion an allen Stellen des Ankers dar. Die Abscisse giebt die Lage des Ringelementes an und zwar so, dass der Koordinatenanfang dem äussersten Element entspricht und der Werth 1 dem innersten (vergl. Fig. 1, Querschnitt $A-B$). Die Ordinate zeigt die jeweilige höchste Induktion, der das betreffende Element an irgend einer Stelle ausgesetzt ist.

Aus dieser Kurve kann man nun leicht die mittlere Induktion eines jeden Ringes entnehmen.

Für jedes Modell braucht man im Allgemeinen diese Kurve nur einmal aufzustellen, da man auch für andere Linienzahlen die jeweiligen Induktionen leicht bestimmen kann.

Zur Beantwortung der Frage, in wie viel Ringe man den Ankerkern zu theilen hat, um möglichst richtige Werthe zu erhalten und doch die Rechnung nicht zu umständlich zu machen, wurde an einer Maschine für verschiedene Anzahl von Ringen die Rechnung durchgeführt. Die Resultate sind in Fig. 3 wiedergegeben. Man ersieht daraus, dass man vollkommen sicher geht, gute Resultate zu erhalten,

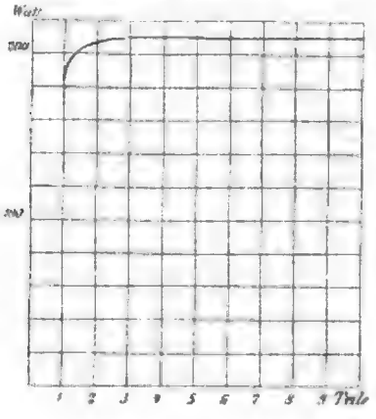


Fig. 3

wenn man 4 bis 5 Theile nimmt. Es soll nun fernerhin der Ankerkern stets in 5 Ringe getheilt werden, wie dies in Fig. 1 angegeben ist.

1. Beispiel. Gleichstrommotor 15 PS, 220 V, 925 U. p. M., 4 Pole, 67 Nuthen. Das verwendete Blech hat einen Hysteresiskoëfficienten von ca. 0,0019 und einen Koëfficienten für Foucault-Ströme von ca. $5{,}0 \cdot 10^{-7}$. Die mittlere Beanspruchung des Ankerkernes ist $7{,}13 \cdot 10^3$, die mittlere Beanspruchung der Zähne an der Wurzel $13{,}35 \cdot 10^3$.

Nach Methode A erhält man

für Ankerkern	62,0	Watt	Hysteresis,
	19,9	„	Foucault-Ströme,
für Zähne . .	42,2	„	Hysteresis,
	17,3	„	Foucault-Ströme.
	Summa 141,4	Watt.	

Nach Methode C ergiebt sich

für Ankerkern	109,4	Watt	Hysteresis,
	42,1	„	Foucault-Ströme,
für Zähne . .	42,2	„	Hysteresis,
	17,3	„	Foucault-Ströme
	Summa 211,0	Watt.	

[1]) Bei dem geringen Unterschied in der Induktion B innerhalb eines Ringes ist es zulässig, statt Mittelwerth $B^{1,6}$ zu setzen (Mittelwerth $B)^{1,6}$.

Gemessen wurde nun ein Eisenverlust von 337 Watt. Wie man ersieht, erhält man in Wirklichkeit also 2,38-mal mehr als nach Methode A berechnet und 1,6-mal mehr als nach Methode C berechnet.

Die Differenz zwischen gemessenem und berechnetem Werth ist jedenfalls schon erheblich kleiner geworden durch die richtige Berechnungsweise. Sie beträgt jetzt nur noch 126 Watt, welcher Werth für Foucault-Ströme in der Oberfläche des Ankers und für Verluste im Poleisen zu rechnen ist. Davon dürften auf letzteren Verlust etwa 100 bis 110 Watt entfallen.

2. Beispiel. Gleichstrommotor 200 PS, 500 V, 110 U. p. M., 12 Pole, 319 Nuthen. Das verwendete Blech war das gleiche wie bei Beispiel 1. Mittlere Beanspruchung des Ankerkerns $9{,}05 \cdot 10^3$, mittlere Beanspruchung der Zähne an der Wurzel $17{,}55 \cdot 10^3$.

Nach Methode A erhält man

für Ankerkern	704	Watt	Hysteresis,
	78,5	„	Foucault-Ströme,
für Zähne . .	535	„	Hysteresis,
	76	„	Foucault-Ströme.
	Summa 1393,5	Watt.	

Nach Methode C erhält man

für Ankerkern	1183	Watt	Hysteresis,
	151	„	Foucault-Ströme,
für Zähne . .	535	„	Hysteresis,
	76	„	Foucault-Ströme
	Summa 1945	Watt.	

Gemessen wurden 3870 Watt gesammter Eisenverlust.

3. Beispiel. Wechselstromdynamo 19 KW, 2000 V Klemmenspannung, 750 U. p. M., 8 Pole, 48 Nuthen. Das Blech wird annähernd dieselben Konstanten gehabt haben, wie bei Beispiel 1. Mittlere Beanspruchung des Ankerkerns $7{,}10 \cdot 10^3$, mittlere Beanspruchung der Zähne an der Wurzel $10{,}45 \cdot 10^3$.

Nach Methode A erhält man

für Ankerkern	322	Watt	Hysteresis,
	144	„	Foucault-Ströme,
für Zähne . .	157	„	Hysteresis,
	85	„	Foucault-Ströme
	Summa 708	Watt.	

Nach Methode C erhält man

für Ankerkern	448	Watt	Hysteresis,
	222	„	Foucault-Ströme,
für Zähne . .	157	„	Hysteresis,
	85	„	Foucault-Ströme
	Summa 912	Watt.	

Gemessen wurden 1640 Watt gesammter Eisenverlust.

Man ersieht aus diesen Beispielen, dass die Abweichungen zwischen gemessenem und berechnetem Werth erheblich geringer werden.

Bei dieser Gelegenheit möge noch auf eine Arbeit des Herrn Dr. Niethammer „ETZ“ 1898, Heft 41, S. 689, welche sich mit der „drehenden Magnetisirung“ beschäftigt, eingegangen werden. In dieser führt Herr Dr. Niethammer die grosse Differenz zwischen gemessenem und berechnetem Eisenverlust auf diese drehende Magnetisirung zurück, indem er behauptet, dass hierdurch der gewöhnlich berechnete Verlust auf das $1^1/_2$- bis 2-fache steigt. Wenngleich nicht bestritten werden soll, dass durch die Aenderung der Magnetisirungsrichtung eine Erhöhung des Verlustes herbeigeführt wird, so scheint doch 1. eine sichere Grundlage für die Erhöhung des Eisenverlustes bisher vollständig zu fehlen, und kann somit dieselbe zahlenmässig bis jetzt noch garnicht angegeben werden, 2. glaubt Verfasser, dass die Erhöhung einen solchen Betrag wie angegeben nicht erreichen kann, denn es ist stets nur der Ankerkern „drehender Magnetisirung“ ausgesetzt, während die Zähne immer nur ihrer Längsrichtung nach beansprucht werden. Wie schon „ETZ“ 1900, Heft 35, S. 733 angegeben wurde, ist denn auch der dafür gebrachte Beweis unrichtig. Herr Niethammer giebt die Eisenverluste durch die Gleichung:

$$10^7 A_{H+W} = V_1 \left\{ \eta N B_{max}^{1,6} + \varepsilon N B_{max}^{2} \right\}$$
$$+ V_2 \left\{ \eta f_1(\alpha) N B_z^{1,6} + \varepsilon f_2(\alpha) N^2 B_z^{4} \right\},$$

worin

$$f_1(\alpha) = 5 \frac{1-\alpha^{\omega}}{1-\alpha^{2}},$$

$$f_2(\alpha) = \frac{2}{\alpha^2-1} \lg \alpha.$$

Das ist nun aber nicht richtig, da die Verluste im Magnetsystem nicht berücksichtigt sind. Thut man dies, so erhält man zwei weitere Unbekannte in die Gleichung und dieselbe ist nicht mehr durch 2 Beobachtungen bestimmbar. Die Lösung derselben ist überhaupt so lange nicht durchführbar, als zuverlässige Formeln für die Verluste im Magnetsystem fehlen, was bis jetzt noch der Fall ist.

So lange nicht ein unanfechtbarer Beweis für die Erhöhung des Verlustes durch drehende Magnetisirung erbracht ist, scheint es auch nicht möglich, diesen Umstand bei der Berechnung zu berücksichtigen. Auf diesem Gebiete ist es noch mehr als auf anderen nothwendig, nur von einwandsfreien Experimenten begleitet vorzugehen. Versagen letztere, so ist es äusserst gewagt, dieselben durch irgend welche Annahmen oder Annäherungen ersetzen zu wollen.

Fig. 4.

Es ist bekannt, dass in dem dem Anker zugewendeten Theil des Poles infolge der Nuthen eine ungleiche Vertheilung der Kraftlinien auftritt. Bei welchem Luftabstand dieselbe aber verschwindet und in eine gleichmässige übergeht, darüber sind die Ansichten sehr verschieden. Verfasser versuchte daher bei mehreren Maschinen, bei denen das Verhältniss von Luftabstand: Nuthenbreite verschieden war, den Verlauf der Kraftlinien mittels Eisenfeilspähnen zu beobachten, um direkt Bilder der Kraftlinienvertheilung zu gewinnen. Es gelang thatsächlich, solche in leidlicher Güte zu erhalten und zwar auf folgende Weise.

Auf eine Glimmerplatte g_1 (vergl. Fig. 4) wurden sehr feine Eisenfeilspähne gleichmässig aufgebracht und darauf eine zweite Glimmerplatte g_2 gelegt. Durch Aufkleben von Pressspahnstreifen längs der Ränder der ersten Glimmerplatte wurde die Einhaltung einer kleinen Entfernung beider Platten erzielt und so den Feilspähnen Spielraum zur Bewegung gelassen. Dann wurde auf die Glimmerplatte g_2 ein mit Leim einseitig bestrichenes Blatt Zeichenpapier p gelegt, sodass die bestrichene Seite an die Platte g_2 zu liegen kam. Diese ganze Vorrichtung wurde zwischen Anker und Pol einer un-

erregten Maschine gebracht und zwar so, dass das Zeichenpapier an der Polfläche dicht anlag. Nun wurde die Erregung eingeschaltet. Es ordneten sich dann die Feilspähne in Richtung der Kraftlinien an. Wurde die Platte g_2 herausgezogen, so klebten an der mit Leim bestrichenen Fläche genügend Eisenfeilspähne an, um ein deutliches Bild zu erzielen. Die Platte g_1 wurde aber auch durch die Eisenfeilspähne an den Anker angedrückt. Man konnte dann mittels einer Glühlampe den Zwischenraum zwischen Pol und Anker bequem beobachten, und war so in den Stand gesetzt, auch die Vertheilung der Kraftlinien zu messen. Auf diese Weise wurden drei Gleichstrommaschinen und eine Drehstrommaschine untersucht. Um auf alle Fälle noch brauchbare Resultate zu erhalten, wurden zunächst 2 alte Maschinen, die im Verhältnisse zur Nuthenbreite einen zu geringen Luftabstand hatten, herausgesucht und zu den Versuchen benutzt. Nachdem diese erfolgreich waren, wurde als dritte Maschine eine ganz moderne verwendet, bei der gerade noch eine geringe Ungleichmässigkeit in der Vertheilung konstatirt werden konnte. Dieselbe war gebaut von der Firma Gebr. Körting, welcher Fabrik auch die Drehstrommaschine entstammte. In Fig. 5 sind die mit den 3 Gleichstrommaschinen erzielten Nuthenbilder in der Reihenfolge der Aufnahme wiedergegeben, während das der Drehstrommaschine Fig. 6 zeigt. Es war bei der Gleichstrommaschine No. 1 der Luftabstand nur die Hälfte der Nuthenbreite, bei No. 2 war er nur etwas kleiner als die Nuthenbreite und bei No. 3 1,86-mal so gross, während bei der Drehstrommaschine der Luftabstand 6,5 mm, die Schlitzbreite 5 mm, die Nuthenbreite 22 und die Stegdicke 4 mm betrug. Die beim Durchleuchten beobachtete Vertheilung[1]) ist dargestellt in Fig. 7 und 8. Verlängert man die beobachtete Begrenzung der Kraftlinien bis in das Poleisen hinein und zwar so weit, bis sich die Linien schneiden, d. h. bis zu der Stelle, wo eine annähernd gleichmässige Vertheilung der Kraftlinien stattfindet, so ergiebt sich bei allen Maschinen, dass der Werth ϑ annähernd doppelt so gross ist, als die Breite der Nuthe ν. Man kann also schreiben:

$$\vartheta \sim 2 \cdot \nu \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

mithin ist die Dicke der Schicht, deren Magnetisirung wechselt

$$s \sim 2\nu - \lambda \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Bei der Drehstrommaschine mit halbgeschlossenen Nuthen würde entsprechend der Fig. 8

$$s = 2 \cdot \nu - \lambda - \eta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

sein.

Es sei hier noch gleich auf eine Annäherung hingewiesen, die in vorstehenden Formeln eingeführt ist. Genau genommen wird die Kraftlinienvertheilung so sein, wie in Fig. 9 gezeichnet, sodass die Tiefe der Schicht, in welcher die Magnetisirung stark wechselt, etwas zu gross angegeben ist. Das wird aber dadurch ausgeglichen, dass in der Tiefe s thatsächlich noch keine gleichmässige Vertheilung eintritt, und zwar deshalb nicht, weil die Linienlänge in der Luft am Rande jedes Kraftlinienbüschels *A B* grösser ist, als die in der Mitte desselben *C D*. Das hat zur Folge, dass eine wirklich gleichmässige Kraftlinienvertheilung erst etwas tiefer eintritt, sodass man nicht zu ungünstig rechnet, wenn man ζ dafür annimmt. Bei Maschinen mit sehr niedrigen Nuthen muss diese Annäherung dagegen berücksichtigt werden, indem s etwas kleiner eingesetzt wird.

[1]) Die Messungen konnten mit Rücksicht auf den engen Raum, in welchem sich die ganze Sache abspielt, natürlich nicht mit sehr grosser Genauigkeit durchgeführt werden, weswegen auch der Werth 2 nicht als genau, sondern als angenähert angegeben wird.

Bei eingehender Beobachtung der an den Gleichstrommaschinen gewonnenen „Nuthenbilder“ zeigte sich nun, dass die Bandagen, die in eingedrehten Nuthen lagen, anstatt nur als feldschwach zu erscheinen, sich als fast feldfrei herausstellten. Nach langem Probiren wurde gefunden, dass dies darauf zurückzuführen war, dass beim Hereinbringen der Vorrichtung sich die Feilspähne schon an den stärker remanenten Stellen anhäuften und die den Bandagen entsprechend schwächeren Stellen von vornherein schon zu wenig Feilspähne erhielten. Um diesen Fehler, der sich aber nur auf solche Feldverschiedenheiten, die senkrecht zu den die Wickelung enthaltenden Nuthen verlaufen, bezieht, auch noch zu beseitigen, wurde die Aufnahme bei der dritten Gleichstrommaschine, deren Magnetsystem zweitheilig war, folgendermassen wiederholt. Es wurde das Obertheil des Magnetsystemes abgehoben und auf den Anker (und zwar an der Stelle, welche einem Pol entspricht) eine mit Feilspähnen bestreute Glimmerplatte g, die einen beinahe ebenso hohen Rand r besass, als der Abstand bis zum Pole betrug, aufgelegt. (Vergl. Fig. 10.) Darauf wurde nun das mit Leim bestrichene Papier gelegt und das Obertheil aufgesetzt. Der remanente Magnetismus war jetzt nicht in der Lage, die Feilspähne so hoch zu heben (der Luftabstand der Maschine war sehr gross). Wurde nun aber die volle Erregung eingeschaltet, so vertheilten sich die Feilspähne im ganzen Luftraum und klebte so wieder

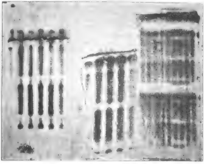


Fig. 5.

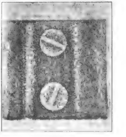


Fig. 6.

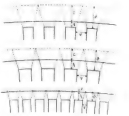


Fig. 7.

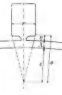


Fig. 8.

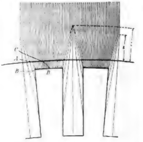


Fig. 9.

Digitized by Google

ein Theil an dem Papier *p* fest. Die Erregung wurde ausgeschaltet und das Oberthell abgenommen, um das „Nuthenbild" leicht entfernen zu können. Dasselbe ist nun in Fig. 11 wiedergegeben. Es zeigt in der Richtung der Nuthen das gleiche Aussehen wie das anders aufgenommene Bild der gleichen Maschine Fig. 5, No. 3. Senkrecht zu den Nuthen sind aber jetzt die Verhältnisse richtig wiedergegeben. Die ausser den Bandagen noch vorhandenen parallel zu denselben verlaufenden Streifen rühren von Luftkanälen her, die im Anker sind.

Es wäre nun ein Leichtes, an Hand dieser Versuche Formeln aufzustellen zur Berechnung des Eisenverlustes im Magnetsystem. Verfasser hat dieses auch ausgeführt, doch glaubt er zweckmässigerweise davon abzusehen, dieselben hier zu bringen, da man mit denselben, wenn man die Schirmwirkung nicht berücksichtigt, viel zu hohe Werthe für den Verlust erhält. Die Berücksichtigung der letzteren ist aber

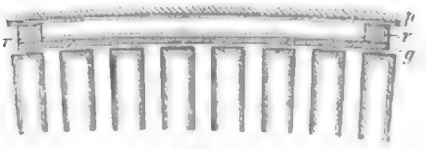


Fig. 10.

nicht so einfach ausführbar und erfordert noch weiteres, eingehendes Studium der Angelegenheit. Wenn es dagegen nicht gelingen sollte, die Vorgänge so genau aufzuklären, dass genannte Erscheinung theoretisch richtig in die Rechnung eingeführt werden kann, so blieben doch einige andere Wege, um für die Praxis brauchbare Formeln zur Berechnung der Magneteisenverluste zu erhalten.

Die Vorgänge in Wirbelstrombremsen sind denen in den Polflächen sehr ähnlich.

Es ist hier aber möglich, den Verlust genau festzustellen, was sich bei der elektrischen Maschine leider nicht ausführen lässt, da eine Trennung der Verluste im

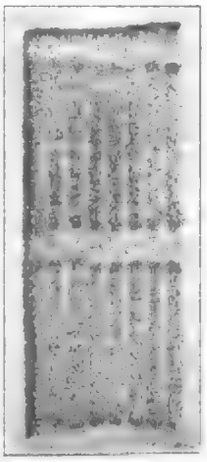


Fig. 11.

Anker von denen in den Polen bis jetzt noch nicht gelungen ist. Man kann somit an den Bremsen beobachten, in welcher Weise die Schirmwirkung das Resultat beeinflusst, indem man diese bei konstanter Erregung und variabler Tourenzahl, sowie bei konstanter Tourenzahl und variabler Erregung untersucht. Ordnet man an der Bremse noch Messwindungen an, um auch die jeweilig vorhandene Linienzahl konstatiren zu können, so ist man in der Lage, zu ermitteln, in welcher Weise sich die in der Bremse verrichtete Arbeit bei verschiedener Geschwindigkeit und verschiedener Induktion ändert. Verfasser hat nun öfter Gelegenheit gehabt, derartige Versuche an Bremsen zu machen. Dabei ergab sich, dass die Bremsarbeit sich meistens annähernd proportional mit der Tourenzahl oder aber mit einer sehr niedrigen Potenz derselben (ca. 1,2te) ändert, während die Formeln, welche ohne Berücksichtigung der Schirmwirkung aufgestellt sind, eine Aenderung mit dem Quadrat der Tourenzahl angeben. Des weiteren ergiebt sich, dass bei konstanter Tourenzahl sich die Bremsarbeit mit der 1,6 bis 1,8ten Potenz der Linienzahl bzw. Beanspruchung ändert. Da der Verlust durch Hysteresis bei derartigen Bremsen stets ein verhältniss-

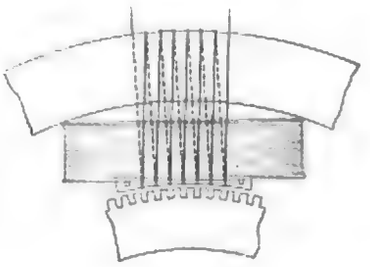


Fig. 12.

mässig sehr kleiner Theil der Bremsarbeit ist, so scheint es, als ob der Foucault-Verlust einer Potenz entspräche, welche etwas kleiner als 2 ist. Die im Pole von elektrischen Maschinen (mit Nuthenankern) entstehenden Ströme besitzen aber noch erhebliche höhere Wechselzahlen, als die in den Bremsen erzeugten, und wird daher der Einfluss der Schirmwirkung sich hier in erheblich höherem Maasse zeigen. Es liegt jedoch noch nicht genügend Material vor, um die ohne Berücksichtigung der Schirmwirkung ermittelten Formeln mit einiger Genauigkeit auf Grund der im Vorstehenden gegebenen Ueberlegungen verbessern zu können. Angenäherte bzw. ungenaue Formeln können aber mehr schaden als nützen, da nur zu leicht die für sie gültigen Einschränkungen vergessen und dann oft da angewendet werden, wo sie nicht mehr stimmen können. Es sei daher vorläufig nur der Weg angegeben, auf welchem jeder in der Lage ist, selbst, so gut es geht, vorzugehen.

Die zweite Methode, mittels welcher man über die im Pol verlaufenden Wechselströme einige Aufklärung erhalten kann, ist folgende. Man lege um den Pol, wie in Fig. 12 angegeben, eine Anzahl von Windungen, und zwar so, dass ihr Abstand genau der Nuthentheilung entspricht. In diesen Drähten wird dann nicht nur infolge der ungleichen durch die Nuthen veranlassten Vertheilung der Kraftlinien eine Wechselstromspannung inducirt, sondern dieselben werden auch der gegenseitigen Induktion der im Pol verlaufenden Ströme ausgesetzt sein. Es wird somit die am Voltmeter gemessene resultirende Spannung annähernd dem Spannungsabfall des im Pole verlaufenden Stromes entsprechen. Wir können daher die Aenderung des Stromes durch Messung der Spannung in genannter Wickelung annähernd feststellen. Die in einem Draht inducirte Spannung ist bei guten Maschinen natürlich sehr klein. Man ist daher gezwungen, mehrere Drähte hinter einander zu schalten. Bei ganz guten Maschinen kann man aber auch dann nichts messen. Beispielsweise war bei der Maschine, deren Nuthenbild in Fig. 5 No. 3 und in Fig. 11 dargestellt ist, am Voltmeter selbst bei ca. 20 Windungen kein Ausschlag zu konstatiren. Nur mittels des Telephons gelang es, das Vorhandensein von Wechselstrom in der Wickelung um den Pol nachzuweisen.

An der Maschine, deren Nuthenbild in Fig. 5 No. 2 dargestellt ist, konnte man aber genaue Messungen der Wechselstromspannungen durchführen. Es wurden 5 Pole bewickelt, und zwar erhielt jeder derselben 9 Windungen. Die Linienzahl konnte in einfacher Weise aus der im Anker erzeugten Gleichstromspannung berechnet werden, sodass daraus die Induktion an der Austritts-

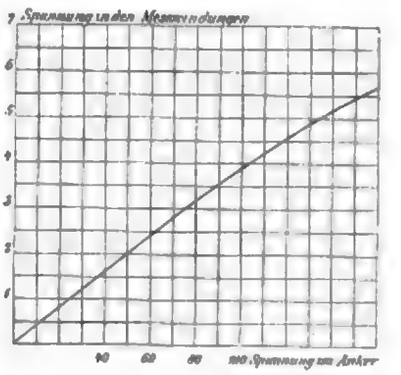


Fig. 13.

fläche der Kraftlinien aus dem Pol bestimmt werden konnte. In Fig. 13 ist für eine Tourenzahl der Maschine von 214 p. M. die Gleichstromspannung als Abscisse, die Wechselstromspannung, die in den Messwindungen erzeugt wurde, als Ordinate aufgetragen. Da nun der Wirbelstromverlust annähernd proportional dem Quadrate dieser Spannung sein wird, so ergiebt sich, dass derselbe mit der 1,7ten Potenz der Induktion wächst. Das Verhalten dieses Verlustes bei konstanter Induktion und verschiedener Tourenzahl konnte leider nicht genau untersucht werden. Das verwendete Messinstrument hatte dazu verhältnissmässig zu grosse Selbstinduktion (die Wechselzahl betrug 906 pro Sek.), sodass die Werthe, welche bei verschiedenen Tourenzahlen gewonnen wurden, nicht mit einander verglichen werden können. Ein dem Verfasser von Herrn Geh. Regierungsrath Prof. Dr. Kohlrausch gütigst zur Verfügung gestelltes Spiegel-Quadrant-Elektrometer war aber zu empfindlich, um in der Nähe der Maschine benutzt werden zu können, und gelang es auch nicht, sonstwie ein für solche Messungen geeignetes Instrument zu beschaffen.

Eine weitere Möglichkeit, über den Magnetverlust, allerdings nur sehr angenähert, Aufschluss zu erhalten, besteht darin, ein und dieselbe Maschine mit verschiedenem Luftabstand zwischen Pol und Anker auf den Verlust hin zu untersuchen. Diese Methode kann, wie weiter unten gezeigt werden wird, nie genaue Resultate ergeben. Dieselbe sollte infolgedessen auch nur verwendet werden, wenn es sich darum handelt, annähernd den Grössenwerth des Magneteisenverlustes zu finden, nicht aber, wenn man über das genaue Verhalten dieses Verlustes bei verschiedenen Induktionen und Wechselzahlen Aufschluss erhalten will. Bei Maschinen, deren Pole mit dem Joch aus einem Stück bestehen (Gusseisenmaschinen), lässt sich der verschiedene Abstand nur durch Ausdrehen erreichen. Bei solchen Maschinen aber, deren Pole bzw. Polschuhe an das Joch bzw. den Pol angeschraubt sind (Stahlmaschinen), lässt sich der verschiedene Luftabstand in einfacher Weise durch Anbringen von Zwischenlagen zwischen Pol und Joch bzw. Polschuh und

Pol herstellen. Bestimmt man dann bei verschiedenem Luftabstande mittels Leerlaufsarbeit, wie in der „ETZ“ 1896 Heft 11 S. 203 angegeben ist, den gesammten Eisenverlust bei verschiedenen Induktionen und verschiedenen Tourenzahlen, so ist man in der Lage, den Magneteisenverlust für das ausgedrehte Poleisen annähernd ermitteln zu können. Auf diese Weise wurde ein alter 4-poliger Motor von 10 PS, der für 110 V und 950 U. p. M. gebaut war, untersucht. In Fig. 14 giebt nun Kurve I den gesammten Eisenverlust bei 1000 U. p. M. für einen doppelten Luftabstand von 5 mm an, Kurve II denjenigen für einen doppelten Luftabstand von 7,5 mm. Die Differenz, Kurve III, stellt näherungsweise den Magneisenverlust in den vier 1,25 mm starken Schichten dar. Die Polbreite betrug 130 mm, die Länge des Poles 200 mm. Die Nuthen, deren 39 vorhanden, waren 9 mm breit. Es ergiebt sich nun hier, dass der Magneteisen-

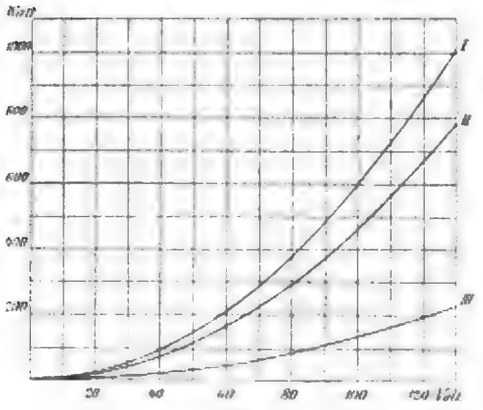


Fig. 14.

verlust annähernd mit dem Quadrat der Induktion steigt, bei gleicher Induktion und variabler Tourenzahl erhält man aber eine stärkere Änderung, als nach den an den Bremsen gemachten Untersuchungen zu erwarten ist. Es ergiebt sich nämlich, dass hier der Verlust mit der 1,7ten Potenz der Tourenzahl wächst. Dieses Resultat ist jedoch darauf zurückzuführen, dass, wie oben schon erwähnt, diese Methode sehr ungenau

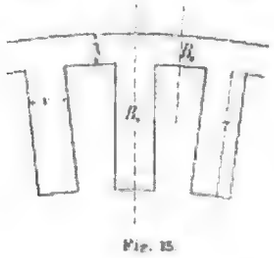


Fig. 15.

ist. Durch die Veränderung des Luftraumes ändert sich nämlich auch die Vertheilung der Kraftlinien in den Zähnen und somit der Ankereisenverlust. Bezeichnen wir, wie in Fig. 15 angegeben, mit:

- t die Nuthentiefe,
- r „ Nuthenbreite,
- λ den einfachen Luftabstand.
- B_z die Luftbeanspruchung in der Mitte des Zahnes,
- B_n die Luftbeanspruchung in der Mitte der Nuthe,

so gilt angenähert:

$$\frac{B_z}{B_n} \sim \frac{\lambda + r}{\lambda} \quad \ldots \quad (4$$

Wir erhalten somit für die beiden Werthe von $\lambda = 2{,}5$ mm und $\lambda = 3{,}75$ mm bei $r = 13$ mm

$$\frac{B_z}{B_n} \sim \frac{2{,}5 + 13}{2{,}5} = 6{,}2\,,$$

$$\frac{B_z}{B_n} \sim \frac{3{,}75 + 13}{3{,}75} = 4{,}45\,.$$

Es ändert sich somit die Beanspruchung der Zähne und dadurch analog dem anfangs erwähnten auch die Beanspruchung des äusseren Theiles des Ankerkerns. Die Differenz zwischen den beiden Eisenverlustkurven stellt somit nicht nur die Aenderung des Magneteisenverlustes dar, sondern es ist auch die Aenderung des Ankereisenverlustes darin enthalten. Bei Maschinen mit niedrigen Nuthen und geringem Luftabstand, wie dieses Beispiel, ist diese Aenderung in der Vertheilung der Kraftlinien sehr bedeutend. Aber auch bei tiefen Nuthen und grossem Luftabstand ist dieselbe immer noch so stark, dass man genaue Resultate auf diese Weise nicht erhalten kann. Setzen wir z. B. $r = 60$ mm, $\lambda = 10$ mm bzw. 12 mm, so wird

$$\frac{B_z}{B_n} \sim \frac{10 + 60}{10} = 7\,,$$

$$\frac{B_z}{B_n} \sim \frac{12 + 60}{12} = 6\,.$$

Man sieht also, dass man mit der Verwendung dieser Methode sehr vorsichtig sein muss.

Bei Maschinen mit untertheilten Polen sind natürlich die Verluste in letzteren erheblich geringer als bei solchen mit kompakten. Allerdings werden dieselben nicht in dem Maasse sinken, wie dieses die Formeln, welche ohne Berücksichtigung der Schirmwirkung aufgestellt sind, ergeben, da bei untertheilten Polen auch die Schirmwirkung geringer ist. Hier tritt dann die Hysteresis mehr hervor gegenüber den Foucault-Strömen. Die Verluste sind aber auch hier immer noch nicht so gering, dass sie einfach vernachlässigt werden könnten, namentlich wenn die Nuthenbreite gross und der Luftabstand klein ist. Die Foucault-Ströme kann man in diesem Falle wohl nach der bekannten Flemming'schen Formel ausrechnen unter Zugrundelegung der Konstanten, wie sie bei der Untersuchung des für die Pole verwendeten Bleches gefunden sind. Der Einfluss der Schirmwirkung muss, wenn er auch kleiner ist als bei kompakten Polen, doch berücksichtigt werden, und kann man hier ähnlich vorgehen, wie oben angegeben.

Bei Belastung ändert sich bekanntlich die Vertheilung der Kraftlinien über den ganzen Pol derart, dass die Beanspruchung der einen Hälfte sinkt und die der anderen steigt. Das hat natürlich zur Folge, dass der Magneteisenverlust umsomehr steigt, je mehr die Vertheilung der Kraftlinien über den Pol ungleichmässig ist. Nehmen wir die theoretische, in Wirklichkeit nur angenähert gültige Beziehung für den Verlust an, wonach derselbe mit der zweiten Potenz der Beanspruchung steigt, so wird er in der stärker beanspruchten Polhälfte um einen grösseren Betrag steigen, als er in der geringer beanspruchten Hälfte fällt. Ist z. B. die mittlere Polbeanspruchung $7 \cdot 10^3$ und nimmt dieselbe durch Ankerrückwirkung an dem einen Polrand bis auf $4 \cdot 10^3$ ab, am anderen bis auf $10 \cdot 10^3$ zu, so wird der Verlust in dem einen Element 4^2, im anderen 10^2 proportional sein, während er bei Leerlauf in beiden Elementen 7^2 proportional war. Der Verlust in den beiden Elementen wird also sein bei Leerlauf proportional $2 \cdot 7^2 = 98$, bei Belastung $4^2 + 10^2 = 116$, d. h. es findet eine Erhöhung desselben statt. Alle anderen Elemente verhalten sich ähnlich.

Aus den oben gegebenen Anhaltspunkten über die Vertheilung der Kraftlinien — Gl. 1, und (3) — ist es nun auch leicht möglich eine zuverlässige Formel für die Grösse des Luftquerschnittes zu ermitteln.

Ueber die Verwendung der Holzfaser (Cellulose) in Form von Papier in der Elektrotechnik.

Von Dr. J. Rabinowicz.

Seit dem letzten Decennium beginnt die Holzfaser neben der Baumwolle — Wolle — und Seidenfaser eine stets grössere Bedeutung als Isolationsmaterial zu gewinnen und auf einigen Zweigen alle anderen bisher verwendeten Dielektrika, selbst das Gummi und die Guttapercha zu verdrängen. Die Ursachen für diese Erscheinung liegen einerseits in der grossen Billigkeit der Faser und darin, dass sie in Gestalt von äusserst dicht verfilzten, dünnen und sehr gleichmässigen Platten im Handel vorkommt, andererseits darin, dass sie, bei höheren Wärmegraden getrocknet, eine ausserordentliche Absorptionsfähigkeit gegenüber flüssigen Imprägnirmassen besitzt, auch diese in Folge der dichten Lage der Fasern festhält, und so dem Eindringen der Feuchtigkeit einen bedeutend grösseren Widerstand entgegensetzt, als etwa die nur lose gesponnene Baumwolle oder Seide.

Die erste praktische Verwendung des Papiers als Dielektrikum in der Elektrotechnik geschah in der Dynamo-, Motoren- und Transformatorenfabrikation zur Verhinderung der Wirbelströme im Ankereisen und zur Isolation der stromführenden Theile gegen das Eisengestell, die Magnetschenkel u. s. w., wozu es seiner Form wegen besonders geeignet erschien; eine weitere Benutzung der Holzfaser in der elektrotechnischen Industrie bildeten die aus mit Theerprodukten imprägnirten Kartons hergestellten Elementenbecher, Lampenreflektoren, Façonstücke, Isolationsplatten u. s. w., sowie die Isolirrohre, wie sie von Bergmann & Co. in Berlin, Gebrüder Adt in Ensheim u. A. hergestellt werden und zur Unterbringung und Sicherung der elektrischen Leitungen, die unter den Verputz verlegt werden, sich allgemeiner Beliebtheit erfreuen.

Im Jahre 1890 tauchten plötzlich, durch die von Ferranti beim Bau der Deptforder Centrale ausgeführten Versuche angeregt, von den verschiedensten Seiten Vorschläge für die Verwendung des Papiers zur Isolirung elektrischer Leitungen auf. Eine amerikanische Zeitschrift wollte wissen, dass eine Elektricitätsgesellschaft in New York darauf gekommen sei, das Papier derartig zu verarbeiten, dass es nicht nur als isolirende Hülle für Leitungsdrähte die hohe Spannungen führen, gebraucht werden könne, sondern sogar dem Feuer und Wasser, ohne sich zu verändern, genügend Widerstand entgegensetze; ein Produkt, welches, wenn es diese versprochenen Eigenschaften hielte, allerdings für die Installation elektrischer Anlagen von unschätzbarem Werth gewesen wäre.

In der Praxis fand das Papier zunächst nur Aufnahme zur Isolation von Leitungsdrähten, wie sie für Zwecke der Telegraphie und Telephonie, für Hausanschlüsse an Beleuchtungsanlagen, überhaupt in Fällen, bei denen eine Steigerung der Spannung

über 100 V nicht zu befürchten war, gebraucht werden. Auf diesem Gebiete hatte u. A. die Firma Percl & Schacherer für die üblichen allgemein verbreiteten Wachs- und einfachen Leitungsdrähte durch ihren sogenannten Patent-Cellulose Hungariadraht einen Ersatz geschaffen, der in neuerer Zeit gern verwendet wird. Diese Leitungen besitzen bei 4 isolirenden Schichten einen sehr geringen Durchmesser und dabei einen verhältnissmässig hohen Isolationswiderstand, der sie zur Verwendung in Schwachstromanlagen sehr geeignet macht.

Die 4 isolirenden Schichten bestehen aus 2 Papierumwickelungen und 2 Baumwolllagen, die mit einer isolirenden Substanz getränkt sind, und erhöhen den Durchmesser eines blanken 1 mm starken Kupferdrahtes auf 2 mm; dem Eindringen von Feuchtigkeit und äusseren Beschädigungen setzt er einen grösseren Widerstand entgegen, als der gebräuchliche mit Längsfäden versehene Wachsdraht; nach den Messungen des elektrotechnischen Institutes der k. u. k. Hochschule zu Wien ergab ein solcher Draht selbst nach 6-stündigem Liegen im Wasser per Kilometer 18000 Ω Isolationswiderstand.

Eine grössere Beachtung wurde der Verwendung imprägnirten Papieres geschenkt, als man mit der Zunahme und weiteren Ausdehnung der Kraft- und Lichtübertragungscentralen, um die Kupferquerschnitte der Hauptkabel nicht ins Riesige zu steigern, die Spannungen der Betriebsmaschinen zu erhöhen begann, und der Anfangs verpönte Wechselstrom wieder in sein Recht trat. Die von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft in Gemeinschaft mit der Maschinenfabrik Oerlikon in grossartigem Maassstabe ausgeführte Kraftübertragungsanlage von Lauffen zur Ausstellung in Frankfurt a. M. über eine Strecke von mehr als 150 km erbrachte ja den Beweis, welche Resultate man durch hochgespannte Wechselströme zu erzielen vermochte.

Dass es bereits damals möglich war, unterirdische Leitungen für hochgespannte Ströme herzustellen, zeigte die Firma Siemens Bros. in London, welche auf derselben Ausstellung im Jahre 1891 ein Kabel, das in der Fabrik mit 40000 V geprüft war, für 20000 V in Betrieb nehmen konnte, ohne dass irgend welche Störungen vorkamen. Als isolirende Hülle hatte dasselbe Gummimischungen, die im Verein mit Guttapercha zu damaliger Zeit für hohe Spannungen als einzig erprobte Materialien vorlagen, und die in genügender Stärke aufgetragen den höchsten Anforderungen entsprachen. Aber abgesehen von der hohen specifischen Induktionskapacität dieser Dielektrika, die sich im Wechselstrombetrieb störend bemerkbar machte, war es noch der stets steigende Preis von Gummi und Guttapercha, der die Vortheile, die man durch Ersparung an Kupfer bei hochgespanntem Wechselstrombetrieb zu erreichen suchte, illusorisch machte. Als die London Electric Supply Corporation durch die Aufstellung von 10000-voltigen Ferranti'schen Hochspannungsgeneratoren in ihrer Centrale in Depfort das in seiner Art grossartigste Unternehmen schaffen wollte, gerieth sie beim Versuch der Ueberleitung des Stromes nach London in die grössten Schwierigkeiten. Die ersten Kabel, die obige Gesellschaft bei diversen Firmen bestellte, erwiesen sich für den dauernden Betrieb so wenig geeignet, dass sie bereits bei 2000 V durchschlugen, obgleich sie für 10000 V berechnet waren. Man musste zu einem neuen System übergehen. Herr Ferranti, der Ingenieur dieser Gesellschaft, übernahm nun die Anfertigung eines ganz neuen von ihm speciell für diesen Zweck durchdachten Kabels, welches sich auch im Betrieb ziemlich bewährt hat. Die Konstruktion der Kabel war folgende: Der innere Leiter bestand aus einer Kupferröhre von 1,6 qcm Querschnitt, um diese wurden mehrere Lagen braunen Papiers durch eine eigens zu diesem Zweck konstruirte Isolationsmaschine aufgerollt. Das Papier war, um alle Feuchtigkeit auszutreiben, über mit Koaks stark erhitzte Platten gezogen und dann mit einer heissen Lösung von Wachs in Oel imprägnirt worden. Als äusserer Leiter wurde eine dem inneren Leiter an Querschnitt gleiche Röhre aufgezogen und der erste Isolirungsprocess wiederholt. Zum Schutze gegen Beschädigungen und um das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern, wurde das Ganze in ein Stahlrohr untergebracht und alle Luft durch Einpressen von Wachslösung entfernt; die Fabrikationslänge dieser Kabel betrug ca. 6 m. Im Jahre 1893 konnte die Firma berichten, dass die Kabel den an sie gestellten Anforderungen ganz gut entsprächen. Es ist natürlich, dass bei einem solch starren System, das alle 5 bis 6 m eine Verbindungsstelle, den wunden Punkt in jedem Kabelnetz, aufwies, trotz ausserordentlicher Sorgfalt bei der Verlegung Kabelbrüche und Durchschläge häufig waren. Es war daher als Fortschritt zu bezeichnen, als man die Papierisolation in Verbindung brachte mit der Werner v. Siemens entstammenden genialen Idee der Umpressung der Kabel mit einem wasserdichten Bleiüberzug. Die bis zu Anfang der 90-er Jahre nach diesen Verfahren hergestellten unterirdischen Leitungen erhielten als Isolirschicht um den Leiter eine mit Harzmischungen durchtränkte gutgekochte Baumwolle- oder Juteumspinnung.

Für hohe Spannungen wird heutzutage Papier allein oder in Verbindung mit Jute benützt.

Ueber die Dimensionen der Isolirtheile solcher Kabel für gegebene Spannungen lassen sich keine bestimmten Angaben machen, da dieselben hauptsächlich von der Art und der Dauer des Trockenprocesses, von den zur Verwendung gelangenden Compounden, von der Art und der Stärke der Papiersorten und von den bei jeder Firma anders ausgebildeten Fabrikationseigenthümlichkeiten u. s. w. abhängt.

Zur Illustrirung mögen einige Durchschlagversuche dienen, die der Verfasser bei der Firma Ganz & Co. in Budapest an diversen im Handel befindlichen Papiersorten ausführte.

Die Papiere wurden ohne vorherige weitere Präparation auf beiden Seiten mit Stanniol belegt und die Belege mit den Polen eines Transformators verbunden; die Spannung am Transformator wurde bis zum erfolgten Durchschlag gesteigert; die Resultate sind in nachstehender Tabelle angeführt, wobei jedoch bemerkt werden möge, dass Papier No. 3 und 4 von derselben Beschaffenheit sich nur in der Dicke unterschieden.

Dicke des Papiers mm	Papiersorte No. 1 Volt	No. 2 Volt	No. 3 Volt	No. 4 Volt
0,025	—	—	486	—
0,050	540	756	945	756
0,075	—	—	1404	—
0,100	927	1269	—	1512
0,150	1269	2027	—	2160
0,200	—	—	—	—

Durch einfaches Durchziehen resp. Bestreichen mit bei gewöhnlicher Temperatur flüssigem Paraffin wurde die Durchschlagsgrenze bei No. 2 um ½ des Werthes und bei No. 4 um ½ des Werthes erhöht.

Eine dreifache Schicht derart paraffinirten Papiers No. 4, von einer Stärke von in Summa 0,15 mm hielt eine Spannung von 3650 V aus.

Aus obigen Daten ist ersichtlich, in welch hohem Grade jede Abänderung in der Konstitution der Isolirhülle deren Widerstand gegen Durchschlagen ändert. Es würde zu weit führen, diesen in heutiger Zeit hochentwickelten Industriezweig in den einzelnen Details der Fabrikation zu schildern, doch sei noch erwähnt, dass man durch Verwendung geeigneten Papieres und geeigneter Isolationsmischungen heute mit Leichtigkeit im Stande ist, Bleikabel herzustellen, die bei 15000 V Spannung tadellos funktioniren und derartig hochgespannte Ströme dauernd ohne merklichen Stromverlust und ohne Durchschläge zu erleiden, fortzuleiten vermögen. Nach den derzeitig vorliegenden Erfahrungen wird ein Kabel, das eine gute Isolation, einen wasserdichten Bleiüberzug, eine gegen mechanische Angriffe schützende Hülle aus Eisendraht oder Band und einen Schutz gegen die chemischen Einwirkungen des Erdreichs auf das Blei und das Eisen besitzt, jegliches anders konstruirte Kabel überleben.

Mit der Ausbreitung der Verwendung hochgespannter Ströme für Beleuchtung und Kraftübertragung hielt das Signalisirwesen mittels Elektricität, sowohl die Telegraphie als auch die Telephonie, gleichen Schritt. Gaben auch die Leitungen, die für Zwecke der Telegraphie zum grössten Theil als blanke Leitungen auf Isolatoren den abgeschlossenen Böschungen des Eisenbahnkörpers entlang in nur geringer Anzahl geführt und einer steten Kontrolle unterworfen werden konnten, weder im Betriebe noch für das Publikum zu Klagen Anlass, so war dieses bei dem Telephonbetrieb um so mehr der Fall, je mehr sich dss Telephon als allgemein eingeführtes unentbehrliches Verkehrsmittel erwies.

Man war daher frühzeitig darauf bedacht, diese Leitungen den schädigenden atmosphärischen Einflüssen zu entziehen und sie als Kabel in die Erde zu verlegen. Die ersten Versuche, durch unterirdische Leitungen zu telephoniren, zu deren Ausführung man einzelne Adern der aus Guttapercha hergestellten Telegraphenkabel benutzte, zeigten sofort, welchen Schwierigkeiten man zu begegnen habe. Die von den benachbarten Leitungen bewirkten Induktionsströme erwiesen sich sehr störend. Die hohe Ladungskapacität der Adern verflachte und verzögerte die Mikrophonströme derart, dass sie im Empfangstelephon bei kurzen Entfernungen die Sprache nur sehr schwach und undeutlich zu Gehör brachten, auf grössere Entfernungen aber eine Verständigung vollständig ausschlossen.

Diesen beiden Uebelständen suchte die Firma Siemens & Halske, welche die ersten Telephonkabel herstellte, auf mannigfache Art abzuhelfen. Um die Induktionsstörungen zu beseitigen, die die einzelnen Adern auf einander ausübten, wurde eine mit der Erde verbundene metallische Scheidewand zwischen die Einzeladern eingelegt, wodurch die Hauptinduktionsströme unschädlich zur Erde abgeleitet werden sollten. Zu diesem Zwecke wurde erst ein röhrenförmiger mit dem Bleimantel verbundener Kupferleiter über die Isolirung gezogen. Später umgab man jede Ader mit Stanniol, wobei die in den inneren Stanniollagen auftretenden Ströme durch separat eingelegte blanke Leiter zur Erde abgeführt wurden. Heute jedoch hat man von der Erde als Rückleitung ganz abgesehen und verseilt

jede Ader gleichzeitig mit einem durch eine Isolationsschicht getrennten Rückleiter, welche Konstruktion sich bisher als beste erwiesen hat.

Der Uebelstand der allzuhohen Kapacität liess sich auf verschiedene Art, wenn auch nicht ganz beseitigen, doch sehr vermindern. Jedes Kabel kann als ein Kondensator aufgefasst werden, bei welchem als ein Beleg der innere Leiter, als der zweite die Erde resp. der Bleimantel und als das Dielektrikum die imprägnirte Faserisolation betrachtet werden kann. Die Kapacität eines solchen Kondensators ist direkt proportional der Grösse der sich gegenüberstehenden Metalloberflächen und einer von der Natur des Isolirmaterials abhängigen Konstanten (specifische Induktionskapacität, Dielektricitätskonstante, Vertheilungskonstante) und umgekehrt proportional der Entfernung beider Oberflächen. Setzen wir die specifische Induktionskapacität der Luft bei einem Druck von 760 mm Quecksilber und 0° Temperatur gleich 1, so ist dieselbe für

Luft 1 mm H_g Druck	0,94
Paraffin	1,95
Kautschuk	2,8
Guttapercha	4,0
Glimmer	5,9

Diese durch statische Untersuchungen gefundenen Werthe erhöhen sich noch, falls man zur Bestimmung der Konstanten Telephonströme verwendet. Die nach letzterer Methode von F. H. Stafford und und G. U. G. Holmann ausgeführten Versuche ergaben folgende Werthe:

Luft	1,0
Petroleum	1,8
Paraffin	2,0
Kautschuk	3,6
Künstliche Guttapercha (Gwinn)	3,9
Guttapercha	4,2
Glas	4,6
Wasser	6,3

Beim Vergleich beider Tabellen findet man, dass die jeweiligen Werthe der Konstanten durchgängig bei der Benutzung von Telephonströmen sich ungünstiger stellen. Man erzielt mit Wasser die ungünstigsten Resultate und gestalten sich dieselben um so günstiger, je höher das zur Verwendung gelangende Material in der Reihe steht.

Weitere Mittel, die Kapacität zu verringern, wären gegeben durch Verkleinerung der Kupferoberfläche, d. i. durch Benutzung dünnerer Leitungsdrähte und ausserdem durch Vergrösserung des Durchmessers der Isolationshülle. Durch Letzteres würde der äussere Durchmesser des Kabels und damit auch der Preis desselben zu sehr erhöht werden. Auf dünneren Leitungsdraht zurückzugreifen, ist gleichfalls nur bis zu einem gewissen Grade möglich, da mit kleinerem Durchmesser der Leitungswiderstand der Seele des Kabels grösser wird. Die Sprechfähigkeit eines Telephonkabels, welche eine Funktion der Kapacität und des Kupferwiderstandes ist, nimmt mit der Erhöhung des letzteren ab. Es blieb somit als einziger Ausweg, die Kapacität der Telephonkabel zu erniedrigen, auf Materialien zurückzugreifen, die von Natur aus bereits einen geringen specifischen Induktionskoëfficienten besitzen. Die ersten Telephonkabel, die von der Firma Siemens & Halske ausgeführt wurden, enthielten neben oben beschriebener Antiinduktionsvorrichtung Leitungen, die mit Baumwolle umsponnen und mit verschiedenen Isoliermischungen, wohl auch mit Paraffin getränkt waren. Es folgte nun eine lange Reihe von Versuchen und es gelang schliesslich, im Papier ein Material zu finden, das zur Herstellung von Telephonkabeln sich als besonders geeignet erwies. Die Eigenheiten desselben ermöglichen es, die Luft, die die allergeringste specifische Induktionskapacität aufweist, als Dielektrikum in Telephonkabeln zu verwenden.

Die Firma Felten & Guilleaume in Mühlheim a. Rhein, die als Erste Telephonadern mit Luftisolation herstellte, verlegte Anfangs die Luft in die Leitung selbst. Nach dem ihr im Jahre 1891 ertheilten Patente wurden die inneren Leiter aus Façondrähten von rechteckigem oder dreieckigem Querschnitt, die um ihre Achse verdrillt waren, hergestellt. Hierbei ergaben sich von selbst Lufträume, die durch die umwundene Isolirungsschicht nicht ausgefüllt werden konnten. Sämmtliche in neuerer Zeit von den Kabelfabriken hergestellten Telephonkabel besitzen Luftisolation, wobei das Papier als trennende Schicht einerseits durch seine Steifheit die möglichste Beibehaltung der um den Leiter entstandenen Lufträume gewährleistet, andererseits auch eine Berührung der Adern verhindert und eine ausserordentlich hohe Isolation derselben gegen einander und gegen den Bleimantel hervorruft.

Das Verfahren, die Papierhülle über dem Leiter anzubringen, ist bei jeder Firma anders ausgebildet. Die Firma Felten & Guilleaume lässt 2 Kupferdrähte, die durch einen zwischen ihnen der Länge nach mitgehenden Streifen Papier getrennt sind, parallel zu einander in die Maschine einlaufen. Das Ganze wird nun in einer Schraubenfläche verdreht und, wenn nöthig, mit einem zweiten Papierstreifen umwickelt.

Ein ähnliches Verfahren zur Erzeugung von Telephonkabeln mit Luftisolation wendet die Kabelfabrik A.-G. in Wien an; auch hier wird eine longitudinale Papierisolation hergestellt. Es wird jedoch nur ein einziger Draht in ein oder zwei Papierstreifen eingelegt und das Oeffnen des Papierstreifens durch einen spiralförmig herumgewundenen Faden verhindert.

Die Firma Siemens & Halske in Berlin lässt das Papier durch einen sich drehenden Konus gehen, sodass um den Leitungsdraht eine aus Papier hergestellte Röhre mit übergreifenden Rändern entsteht.

Eine weitere Art, Luftraum herzustellen, bildet auch die Umwickelung des Kupferdrahtes mit perforirtem Papier. Auch durch spiralförmige Papierumwickelung lassen sich Telephonadern mit Luftisolation herstellen. Die nach einer oder der anderen der beschriebenen Methoden hergestellten Adern werden in entsprechender Anzahl (bis zu 700) mit einander verseilt und um das Seil eine Bandwickelung gelegt, durch einen Trocknungsprocess alle Feuchtigkeit entfernt, hierauf mit einem wasserdichten Bleimantel umpresst und je nach Bedarf mit einer Eisenband- resp. Drahtarmatur versehen.

Betrug die Kapacität der aus Guttapercha hergestellten Telephonadern 0,24 Mikrofarad per Kilometer und bei 15° C, so ging dieselbe bereits bei Verwendung von mit Paraffin getränkter Isolation auf 0,07 Mikrofarad herunter und ergiebt bei Verwendung von Papier und Luft als Dielektrika Werthe von 0,05 bis 0,03[1]) Mikrofarad per Kilometer bei 15° C.

[1]) Nach Untersuchungen des Verfassers. Als Quellen wurden benutzt: 1. „ETZ". Berlin; 2. „Zeitschrift für Elektrotechnik". Wien; 3. H. Wietz, „Isolirte Leitungsdrähte und Kabel". Verlag von Oskar Leiner, Leipzig.

So sehen wir die Holz- (Cellulose-) Faser in Form von Papier als gleichberechtigtes und unentbehrliches Glied auf dem Gebiete des Leitungswesens sich entwickeln und auf sämmtlichen Zweigen der elektrischen Industrie eine stets grössere Bedeutung gewinnen.

Elektrisch-selbstthätige Blocksignale für Eisenbahnen.

Von L. Kohlfürst.

(Fortsetzung von S. 929.)

Blocksignale der Anordnung „Timmis-Lavezzari".

Schon auf der Pariser Weltausstellung 1889 waren von Illius A. Timmis in London Eisenbahnsignale, nämlich für die Stations- oder für die Zugdeckung bestimmte Flügelsignale exponirt, welche auf direkt elektrischem Wege gestellt wurden. Diese Leistung besorgte ein ganz eigenthümlicher gleichsam die Kombination eines Solenoides mit einem Elektromagneten bildender Apparat, wie ihn Fig. 16 im Querschnitte darstellt. Ein an der Signalstelle passenden Orte z. B. an dem Maste eines Flügelsignals befestigter Eisenkern K_1 besteht aus der Deckplatte und einem daransitzenden, kegelförmig ausgedrehten und mit einer Bohrung für die Zugstange s versehenen Cylinder. Auf dem Letzteren steckt die durch ein aus dünnem Messingblech hergestellte Hülle geschützte Solenoidspule $d\,d$. Der Anker besteht aus dem nach unten durch einen starken Boden abgeschlossenen Eisenrohr K_2 mit dem in der Mitte aufgeschraubten cylindrischen Kern K_1 an dessen oberem einen Kegel bildenden Ende die zum Signalflügel führende Zugstange s befestigt ist. Nach den Mittheilungen des Londoner „Electrical Engineer" vom 9. August 1889, S. 167, besassen die damals in Paris vorgeführten Timmis-Signale einen Ankergang von 63 bis 76 mm, wofür sie eine Betriebsstromstärke von 5 A erforderten. Wenn aber der Signalarm bereits seine richtige Lage erhalten hatte, wonach also der Anker lediglich in der angezogenen Stellung zu verharren brauchte, genügte hierzu ein Strom von bloss 0,5 A. Diese von wirthschaftlichem Standpunkt aus sehr werthvolle Verminderung des Stromes bewirkte der Stelltaster mit welchem die Signale gegeben wurden, selbstthätig, indem er kurz vor Erreichung seiner Endstellung einen entsprechend bemessenen Widerstand in den Stromkreis einschaltete. Als Stromquelle war eine Batterie aus 20 bis 24 Normalzellen der Electrical Power Storage Company benützt, die für ein halbes Dutzend von einem Kontrollstellwerke aus gehandhabte Flügelsignale ausreichte. Bei Nacht wurden die Signalzeichen durch rothe oder grüne elektrische Glühlichtlampen dargestellt, die sich wirksamer erwiesen als gewöhnliche Signallaternen, da die Lampenglocken selbst gefärbt waren und sonach das Signallicht nicht erst durch zwei Glasdicken hindurchzugehen brauchte. Derartige Signalvorrichtungen haben seither auf einigen englischen Bahnen und namentlich auf mehreren Londoner Stadtbahnhöfen als Distanzsignale o. dergl. eine ziemlich ausgedehnte Anwendung gefunden. Laut Mittheilung der „Memoires et comptes rendus des travaux" 1900, No. 8, S. 442, sind bisher für diese Anlagen nachstehende verschiedene Typen von Timmis-Apparaten ausgeführt worden:

Elektromagnet-Solenoide mit	9,5	mm	Ankergang	und	45,4	kg	Tragkraft
„ „	31,8	„	„	„	12,7	„	„
„ „	38,1	„	„	„	31,8	„	„
„ „	63,5	„	„	„	93,0	„	„
„ „	69,9	„	„	„	64,9	„	„
„ „	76,2	„	„	„	4,5	„	„
„ „	101,6	„	„	„	99,8	„	„
„ „	101,6	„	„	„	110,7	„	„
„ „	101,6	„	„	„	172,4	„	„

Direkt elektrisch-stellbare Signale der eben geschilderten Art sind es, die für eine elektrisch-selbstthätige Blocksignal-Einrichtung Verwendung finden, welche von A. Lavezzari in den letzten Jahren erdacht worden ist und auf der diesjährigen Pariser Weltausstellung zur praktischen Ausführung gelangte. Die bezügliche Gesammteinrichtung für ein Gleis der Doppelbahn erhellt aus Fig. 17; dieselbe muss natürlich für das zweite Gleise noch einmal ganz in derselben Anordnung, nur in verkehrter Reihenfolge vorhanden sein. Für das in der Fig. 17 ersichtlich gemachte Gleise $g\,g$ repräsentirt *I* die Anfangsblockstelle, *II* einen Streckenblockposten und *III* die Blockstelle am Bahnhofabschlusse. Wo drei Blockabschnitte mit Rücksicht auf die Länge der Strecke nicht genügen, sind zwischen *II* und *III* die noch erforderlichen Streckenblockstellen einzuschalten, welche jedoch alle genau dieselbe Anordnung und Ausrüstung zu erhalten haben, wie *II*. Zu dieser Ausrüstung gehört zuförderst das Mastsignal, dessen Flügel s_2 der Timmis'sche Elektromagnet e_2 in die schräge Lage, d. h. auf „freie Fahrt" zieht und in dieser Stellung festhält, während der Flügel s_3, wenn e_2 stromlos wird, vermöge seines Eigengewichtes von selbst in die wagrechte Lage, d. i. auf „Halt" zurückfällt. In Fig. 17 erscheint übrigens der Timmis'sche Elektromagnet in verkehrter Lage angewendet, d. h. der Anker K_2 (Fig. 16) liegt nach oben und die Zugstange s greift nicht am Kegelende des Cylinderkernes K an, sondern bei a. Durch den Elektromagneten e_2 (Fig. 17) wird auch noch ein Umschalter o_2 gesteuert, dergestalt, dass bei angezogenem Anker der Stromweg von o_2 nach p_2, bei abgerissenem Anker jener von o_2 nach q_2 hergestellt ist. Weiters gehört zur örtlichen, ständigen Ausrüstung ein Widerstand w_2, die Betriebsbatterie b_2 und ein auf der Drehachse des Signalflügels sitzender, sogenannter Zustimmungs-Umschalter, der nur dann zwischen x_1 und y_1 einen Stromweg gestattet, wenn der Flügel die richtige Lage für „Halt" einnimmt. Endlich sind noch die zwei von den Zügen zu bethätigenden Kontaktvorrichtungen u_2 und v_1 anzuführen, wovon die erstere als Blockirtaster dient und als Stromunterbrecher zu wirken hat, während die zweite, entsprechend weit vor u_2 liegende, zum Deblockiren dient und als Stromschliesser wirken muss. Wie diese Theile untereinander und mit den nächsten Blockstellen durch Leitungen in Verbindung gebracht sind, erscheint in Fig. 17 wieder durch gestrichelte Linien gekennzeichnet.

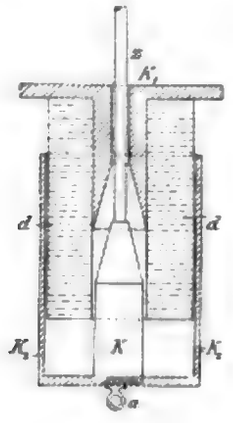


Fig. 16.

Bei unbefahrener Strecke zeigen sämmtliche Flügelsignale „freie Fahrt", in welcher Signallage sie vom zugehörigen Timmis-Elektromagneten festgehalten werden, weil in dessen Spulen von der Batterie b über n, w, p, o, e und u ein Ruhestrom vorhanden ist. Ein von der Station in der durch den eingezeichneten Pfeil gekennzeichneten Fahrtrichtung abgehender Zug gelangt zur Anfangsblockstelle *I*, welche sich von den Streckenposten nur insofern unterscheidet, als hier der Zustimmungsumschalter x_0, y_0 an der Signalflügelachse unbenützt bleibt und der deblockirende Streckenstromschliesser v fehlt. Sobald der Zug in *I* den Streckentaster u_1 überfährt, unterbricht er den daselbst bestehenden Stromweg, weshalb die Erregung von e_1 aufhört und der Signalflügel s_1 sich auf „Halt" stellt, wobei gleichzeitig die Verbindung von o_1 nach p_1 gelöst und dafür jene von o_1 nach q_1 hergestellt wird. Auf diese Weise wurde die Batterie b_1 vollständig isolirt, da die Leitungen l_1 und l_1' in *II*, erstere bei w_1, letztere bei y_1, unterbrochen sind. Gelangt der in Rede stehende, nunmehr in *I* gedeckte Zug nach *II*, so stellt er hier durch Unterbrechung des Stromweges in u_2 den Signalflügel s_2 ebenso wieder auf „Halt", wie dies in *I* vor sich gegangen ist; weiterfahrend kommt er, durch *II* bereits gehörig gedeckt, zum Stromschliesser v_1, wo er durch Bethätigung dieses Apparates die Leitungen l_1 und l_1' in Verbindung bringt. Da vorher schon der Signalflügel in *II* vermöge der erworbenen wagrechten Lage auch den Kontakt x_1, y_1 hergestellt hat, so gelangt nunmehr die Batterie b_1 über n_1, l_1, v_1, x_1, y_1, l_1', q_1, o_1, e_1, u_1 in Schluss. Demzufolge zieht der Elektromagnetanker den Flügel s_1 auf „freie Fahrt" hoch, wobei der Umschalterarm o_1 auf seinem Wege an die beiden Federn q_1 und p_1 gelangt, um schliesslich knapp vor Erreichung seiner Endlage sich von q_1 ganz loszulösen und lediglich auf p_1 zu lehnen, sodass dann in *I* der in der Zeichnung dargestellte Ruhezustand wieder eingetreten ist. Während sich der obenbetrachtete Zug zwischen v_1 und v_2 bewegt, kann also ein Folgezug bereits in *I* bis *II* nachrücken. Der vorausfahrende Zug blockirt in seinem weiteren Verlaufe beim Ueberfahren von u_2 den Posten *III* und entblockt durch Bethätigung des Stromschliessers v_2 die Blockstelle *II*. Angekommen in der Station entblockt der Zug endlich auch durch Ueberfahren von v_3 die Blockstelle *III*. Bei korrekter Ausstattung des Abschlussblockes *III* wird allerdings v_3 nicht als der eigentliche Deblockirungstaster, sondern vielmehr nur als eine Art Zustimmungsumschalter zu dienen haben, während ein besonderer Stromschliesser, nämlich der richtige Entblockungstaster, welcher überdem zum Weichenstellwerk in entsprechende Abhängigkeit gebracht sein muss, dem leitenden Stationsbeamten zur Handhabung überwiesen sein wird. Wie aus dem Obengesagten hervorgeht, haben die an den Achsen der Signalflügel angebrachten Zustimmungsumschalter den Zweck, die Deblockirung des zurückliegenden Postens für den Fall zu verhindern, als das zuletzt vom Zuge passirte Blocksignal etwa versagen und sich nicht korrekt auf „Halt" einstellen würde. Hierdurch sowie durch den Umstand, dass die Signallage für „freie Fahrt" an Ruhestrom gebunden ist und daher bei Unterbrechungen in Leitungen und Stromquellen die Störungsfolgen nicht gefahrbringend auftreten können, erscheint bei der elektrisch-selbstthätigen Blocksignaleinrichtung Timmis-Lavezzari zweien wichtigen Hauptbedingungen für diese Art Anlagen entsprechend Rechnung getragen.

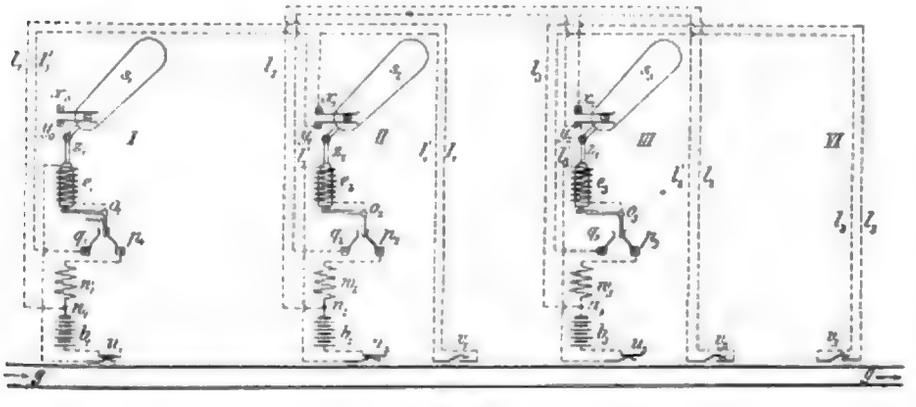


Fig. 17.

Zur Zeit ist das geschilderte Signalsystem an der elektrischen Eisenbahn der Pariser Weltausstellung in Verwendung, allerdings nicht als eigentliches, kontinuirliches Blocksignal, sondern nur in 8 Stationen zum Schutze der daselbst haltenden Züge. Die eingleisige Ausstellungsbahn verläuft bekanntlich in einem ungleichseitigen, mit abgerundeten Ecken versehenen Viereck und kehrt in sich selbst zurück. Auf dieser ca. 3,45 km langen, im Ringe angelegten Bahn befinden sich 5 Anhaltestationen; davon sind die zwei zunächst den Ecken in der Avenue de la Bourdonnais und am Quai d'Orsay gelegenen, also eine schlechte Fernsicht gewährenden Haltepläze durch je eine Signaleinrichtung *I* (Fig. 17) geschützt, derart, dass das Signal nebst dem Blockirtaster und ca. 200 m vor dem Haltepunkte der Züge angebracht ist, während der dazugehörige Entblockungstaster v etwa 50 m hinter dem Haltepunkte seinen Platz hat. Ein sich diesen Stationen nähernder Zug bzw. Motorwagen stellt also ca. 200 m vor seinem Anhalten — nebenbei

bemerkt, in beiden Fällen stets noch vor der scharfen Strassenecke — das Signal auf „Halt“ und bringt es erst 50 m nach Verlassen der Station wieder auf „freie Fahrt“ zurück. In der Station „Rue Fabert“ geschieht die Deckung jedoch mittels zweier Signale, die hinsichtlich ihrer Schaltung der in Fig. 17 dargestellten Anlage ganz gleichen, wenn man sich daselbst den Streckenblockposten *II* wegdenkt. Es ist in diesem Falle nicht nur die Einfahrt in die Station, sondern auch die Weiterfahrt auf die Strecke geschützt. Der Deblockirtaster zum Ausfahrtsignal liegt bereits jenseits der nächsten Strassenecke in der Avenue de la Motte-Fouquet, etwa 360 m hinter der Station.

Auf der Ausstellungsbahn sind nicht Masteignale mit frei abstehenden Flügeln, sondern eigenthümliche Scheibensignale nachstehender Form in Benutzung. Ein zierlicher Blechgittermast trägt zuoberst eine flache, unbewegliche Trommel, deren vordere, dem Zuge zugewendete Kreisfläche durch gewöhnliches Glas und deren Rückseite durch hellweisses Milchglas abgeschlossen ist. Zwischen den beiden Glasscheiben befindet sich ein auf einer Drehachse ruhender, zarter, streifenförmig über die ganze Breite der Scheibe reichender Blechrahmen, der mit rothem, durchscheinend gemachten Seidenstoff überspannt ist. Steht dieser rothe Balken, der sich von dem weissen, bei Nacht durch eine Lampe transparent beleuchteten Hintergrunde sehr deutlich abhebt, wagrecht, so bedeutet dies „Halt“, steht er unter 45° schräg, so erlaubt das Signal „freie Fahrt“. Die auf der Ausstellungsbahn verwendeten Block- und Entblockungstaster (*u* und *v*, Fig. 17) sind im Wesentlichen nichts anderes als Kurbelumschalter, deren Kontakteinrichtung mit den Leitungsanschlüssen in einer wasserdichten Eisenbüchse eingebaut ist, die zunächst dem Eisenbahngleise in entsprechender Entfernung und Höhe auf niedrigen Säulen neben dem rechtsseitigen Schienenstrange ihren Platz hat. Lediglich die kräftig dimensionirte Kurbel steht aus dem Kontaktgehäuse hervor und befindet sich, nach abwärts hängend, im Profil der Vorrichtung, welche an jedem Motorwagen behufs Bethätigung der Strecken-Stromunterbrecher und Stromschliesser vorhanden ist. Dieselbe besteht einfach aus einem parallel zur Längsseite des Wagens von zwei an den Lagergestellen festgeschraubten Blecharmen getragenen Winkelbleche, dessen vorderes zugeschärftes und ein wenig herabgebogenes Ende sich gelegentlich der Vorbeifahrt sanft unter die Kurbel schiebt und diese beiläufig 45° hoch hebt, wodurch die gewünschte Stromlauf änderung im Umschalter bewirkt wird. Sobald der Wagen vorübergefahren ist, bzw. sobald das eine volle Wagenlänge besitzende Winkeleisen die Kurbel wieder loslässt, fällt letztere von einer Feder und, durch das Eigengewicht beeinflusst, in die normale Ruhelage zurück. Dass derartige Streckenaster übrigens nur dort unbedenklich Verwendung finden können, wo sie jeder missbräuchlichen oder irrthümlichen Beeinflussung durch Menschenhände absolut entzogen sind, braucht wohl nicht erst hervorgehoben zu werden.

Schliesslich bleibt noch zu bemerken, dass in ganz derselben Art und Weise, wie die erwähnten 4 Stationen der Pariser Ausstellungsbahn, auch die sämmtlichen 18 Stationen der 11 km langen elektrischen Hochbahn in Liverpool mit Timmis-Lavezzarischen selbstthätig-elektrischen Blocksignalen ausgerüstet sind, und dass sich daselbst diese Einrichtung bereits seit mehreren Jahren bestens bewährt. (*Fortsetzung folgt*).

Entspricht der elektrische Betrieb auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn durchweg den Anforderungen, die nach dem gegenwärtigen Stande der Elektrotechnik an eine ordnungsmässige und sichere Betriebsführung gestellt werden können?

Gutachen von Dr. G. Roessler,
Professor an der technischen Hochschule Berlin.

(*Fortsetzung von S. 936*)

II) Die Berliner Betriebsmittel.

Die Akkumulatorwagen (A-Wagen) der G. B. S. haben nur zum geringsten Theile einfache zweiachsige Untergestelle, zum grössten Theile sind sie mit zwei zweiachsigen Drehgestellen versehen, bei denen je eine Achse von einem Motor angetrieben wird. Die Motoren leisten je 21 PS bei einer Stromaufnahme von 88 A und haben einen Widerstand von 1,5 Ω. Aufhängung und Bewegungsübertragung auf die Radachsen sind ebenso wie bei den Oberleitungs-(T-)Wagen. Auch Anfahren, Regelung der Geschwindigkeit und Bremsung geschehen in genau derselben Weise, wie oben für die T-Wagen geschildert wurde, durch eine Fahrkurbel, die Umsteuerung durch eine zweite. Das Gewicht der A-Wagen mit doppeltem Drehgestell beträgt leer etwa 15500 kg und mit 40 Fahrgästen etwa 18500 kg.

Die von der G. B. S. benutzten Batterien sind bezogen von der Akkumulatorenfabrik-A.-G. (Hagen in Westfalen) und der Akkumulatorenfabrik von Wilhelm Majert in Berlin. Als Lieferbedingung ist vertragsmässig festgestellt, dass diese Batterien im Stande sein sollen, die grossen Wagen der Strassenbahn mit doppeltem Drehgestell und einem Dienstgewicht von etwa 16000 kg, zusammen mit einem Anhängewagen von etwa 5000 kg bei einer Geschwindigkeit von 11 km in der Stunde auf einer Streckenlänge bis 7 km mit einer Ladung automobil zu betreiben“. Die Ladespannung in der Oberleitung soll im Mittel 500 V betragen, nicht unter 495 V sinken und 520 V nicht überschreiten. Die Unterhaltung der Hagener Batterien hat die G. B. S. jetzt selbst übernommen, während die der Majert-Batterien von der Fabrik gegen einen jährlichen festen und einen für jedes durchlaufene Wagenkilometer gerechneten Betrag ausgeführt wird.

Die von der G. B. S. zur Bedingung gemachte automobile Streckenlänge entspricht vollkommen den der Stadt Berlin gegenüber übernommenen Verpflichtungen und geht sogar noch darüber hinaus; denn die grösste automobil zurückzulegende Entfernung (auf der Linie Charlottenburg-Schlesischer Bahnhof) beträgt 5400 m. Wie weit die gelieferten Batterien die Bedingung des Vertrages erfüllen, wird im Abschnitte III auf Grund von Versuchsfahrten erörtert werden. Auffällig ist die Abweichung der den Akkumulatorengesellschaften zugesicherten Spannungsgrenzen von 495 V bis 520 V von den im Vertrage mit den Berliner Elektricitätswerken festgesetzten, die innerhalb einer Zone, die sich vom Werderschen Markt in Berlin radial auf 8 km ausdehnt, im normalen Betriebe 480 V bis 540 V betragen sollen. Nach einer dem Verfasser mündlich von der Direktion der G. B. S. gemachten Mittheilung hat die Direktion der Berliner Elektricitätswerke engere Grenzen für die Spannungsschwankungen auf dem weiten Gebiete nicht für erreichbar erklärt. Welche Mittel zur Kontrole ihrer Innehaltung ergriffen werden können, wird am Schlusse dieses Abschnittes besprochen werden.

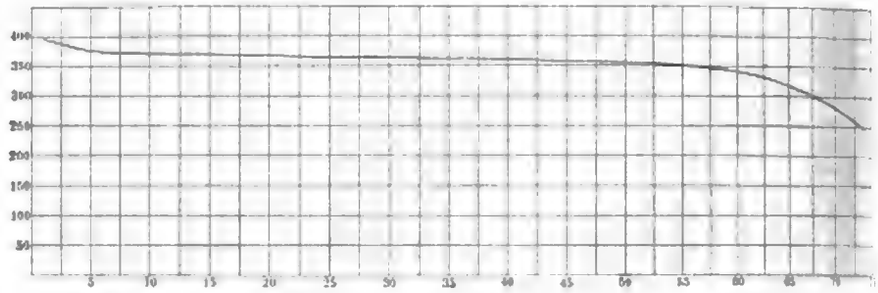


Fig. 18.

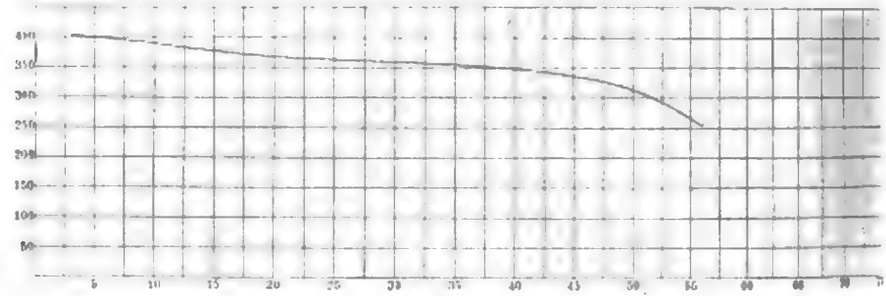


Fig. 19.

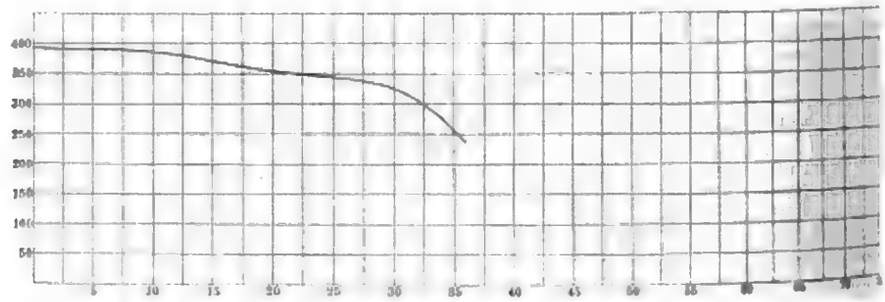


Fig. 20.

Um ein Urtheil über die Kapacität der auf Grund des obigen Vertrages gelieferten Batterien zu gewinnen, hat der Verfasser auf dem Bahnhofe Belzigerstrasse an einigen beliebig herausgegriffenen Wagen, deren Batterien verschieden lange im Betriebe waren, Kapacitätsproben gemacht. Die Platten dieser Batterien waren noch nicht erneuert. Die Ergebnisse waren folgende:

Wagen 1648 mit Batterie vom System Majert. Vorangehende Batterieleistung = 3000 Wagenkilometer. Mittlere Entladestromstärke = 22,9 A. Mittlere Entladespannung = 351,8 V. Kapacität = 28,2 A-Stunden. Entladezeit = 74 Minuten.

Wagen 1296 mit Batterie der Akkumulatorenfabrik-A.-G. (Hagen). Vorausgegangene Batterieleistung = 19500 Wagenkilometer. Mittlere Entladestromstärke = 28,0 A. Mittlere Entladespannung = 354,8 V. Kapacität = 21,8 A-Stunden. Entladezeit = 57 Minuten.

Wagen 1288 mit Batterie der Akkumulatorenfabrik-A.-G. (Hagen). Vorangehende Batterieleistung = 33000 km. Mittlere Entladestromstärke = 22,17 A. Mittlere Entladespannung = 353,4 V. Kapacität = 13,3 A-Stunden. Entladezeit = 35 Minuten.

Der Entladungsprocess dieser drei Batterien ist in den Fig. 18 bis 20 durch Kurven dargestellt. Als Abscissen sind dabei die Zeiten, als Ordinaten die Spannungen aufgetragen. Man erkennt daraus und aus den obigen Zahlen, dass die Kapacität der Batterien bei dauernder Benutzung wesentlich nachlässt. Den Bedürfnissen der Strecken entsprechend, auf denen die Wagen zu fahren haben, müssen also die Platten, und zwar zunächst die negativen, dann die positiven erneuert werden. Eine genügend häufige Erneuerung ist aber für das Strassenbahnunternehmen ausschliesslich eine Frage ökonomischer und organisatorischer Natur, von letzterer Art deswegen, weil für regelmässige Kapacitätsproben durch geeignetes Personal und für die Vertheilung der Wagen auf die verschieden langen Entladestrecken entsprechend dem Ausfalle dieser Proben gesorgt werden muss.

Die obigen Kapacitätsprüfungen wurden so weit geführt, wie die Wagen überhaupt noch automobil hätten betrieben werden können. Nach jeder von ihnen wurden kurze Fahrversuche gemacht, die zeigten, dass die Wagen mit Reihenschaltung der Motoren nur noch wenige Meter, mit Parallelschaltung aber überhaupt nicht mehr zu fahren im Stande waren. Eine Kapacitätsprobe für den praktischen Betrieb dürfte höchstens nur bis auf 340 V herabgehen, da hier die Spannung schnell zu fallen beginnt; weitergehende Entladungen würden auch für die Akkumulatoren schädlich sein. Bis auf 340 V gerechnet, betrügen die Kapacitäten der drei Batterien nacheinander 23,1 A-Stunden, 16,8 A-Stunden, 9,98 A-Stunden, sodass der Zusammenhang zwischen Wagenkilometerzahl und Kapacität sich aus folgender Uebersicht ergiebt:

3000 km	23,1	A-Stunden
19500 „	16,8	„
33000 „	9,9	„

Da anzunehmen ist, dass alle Batterien im Anfang gleiche Kapacität hatten, so giebt diese kleine Tabelle ein Bild von der durch Abnutzung erzeugten Kapacitätsverminderung. Selbstverständlich ist dieses Bild nur roh, da es nur das Verhalten einzelner Exemplare von Batterien wiedergiebt, kann aber immerhin zu einer allgemeinen Schätzung benutzt werden.

Nach obiger Tabelle hat die Steigerung der Leistung eines Wagens von 3000 auf 19500 km also um 16500 km eine Abnahme der Kapacität um 23,1 − 16,8 = 6,3 A-Stunden zur Folge und eine weitere Steigerung um 33000 − 19500 = 13500 km eine Abnahme von 16,8 − 9,9 = 6,9 A-Stunden. Hieraus ergiebt sich für je 1000 zurückgelegte Kilometer eine Kapacitätsabnahme von 0,382 A-Stunden für das erste Intervall, und von 0,511 für das zweite. Hiernach schwindet, wie auch erklärlich ist, die Kapacität schneller, wenn die Batterie schon lange in Gebrauch ist. Als mittlere Abnutzung ergiebt sich aus den beiden Werthen 0,382 und 0,511 eine Kapacitätsabnahme von rund 0,45 A-Stunden für je 1000 Wagenkilometer. Es möge noch einmal hervorgehoben werden, dass diese Zahl nur ein überschlägliches Urtheil bieten soll. Selbstverständlich ist das Verhalten aller Batterien individuell und hängt nicht nur von der Behandlung im Bahnhofe, sondern auch wesentlich von der Art ab, wie sie im Betriebe benutzt werden.

Rechnet man mit einer Abnutzung von 0,45 A-Stunden für 1000 km rückwärts, so findet man für den zuerst erwähnten Wagen von 3000 km Leistung und der Kapacität von 23,1 A-Stunden eine Anfangskapacität von 23,1 + 3 × 0,45 = 24,45 A-Stunden. Im nächsten Abschnitte wird mit einer Anfangskapacität von rund 25 A-Stunden gerechnet werden.

Bei der Feststellung des Abnutzungsgrades der Batterien muss die Frage entstehen, ob dieser nicht durch eine andere Behandlung herabgesetzt werden könnte. Der Verfasser glaubt diese Frage verneinen zu müssen. Zur Instandhaltung einer Batterie ist nöthig, dass abgefallene Stücke der aktiven Masse, die sich zwischen den Platten festgesetzt haben und Kurzschluss bilden, sogleich entfernt werden und dass die heruntergefallene und sich auf dem Boden absetzende aktive Masse öfters durch Ausspülen beseitigt wird. Wie oft dies geschehen muss, kann nicht mit apodiktischer Sicherheit ausgesprochen werden, da nur längere Betriebserfahrung darüber entscheiden kann und der Nutzen dieser Reinigungsoperation weniger von der Häufigkeit der Wiederholung als von der Qualität der Arbeit abhängt. Für die Beurtheilung der letzteren kann natürlich eine gelegentliche Beobachtung einiger Arbeiter nicht entscheidend sein. Das beste Kriterium bildet vielmehr der gute, gerade Zustand der Platten und das gleichmässige Gasen aller Platten bei der Ladung. In Bezug hierauf kann der Verfasser feststellen, dass alle Batterien, die er im Laufe seines häufigen Aufenthaltes auf dem Bahnhofe Belzigerstrasse gesehen hat, in bester Ordnung waren.

Um die für die einzelnen Linien der G. B. S. nöthigen Ladestrecken beurtheilen zu können, schien es dem Verfasser nothwendig, auch Ladungsversuche vorzunehmen. Zweck dieser Versuche war also, insbesondere festzustellen, welche Zeit man braucht, um bei verschiedenen Ladespannungen und bei verschiedenen Entladungsgraden eine Batterie wieder voll zu laden. Um für alle die im Betriebe vorkommenden, so wechselnden Spannungen die Ladezeit berechnen zu können, war es zweckmässig, die Versuche bei einigen konstant gehaltenen Spannungen auszuführen und aus den ermittelten Werthen die Ladezeiten für andere Spannungen durch Interpolation zu gewinnen. Da aber auf allen Strassenbahnhöfen nur die schwankende Spannung des Netzes zu erhalten war, so mussten die Versuche in der Technischen Hochschule ausgeführt werden. Hier stand aber eine Spannung von 500 V bei einer Stromstärke von mehr als 100 A, die unter gewissen Verhältnissen auftreten kann, nicht zur Verfügung. Aus diesem Grunde und um die Beförderung schwerer Massen zu vermeiden, wurden die Versuche an einem einzigen Akkumulator ausgeführt, der aus dem Wagen 1230 entnommen war, der auch bei den meisten Fahrten als Versuchsobjekt gedient hatte. Der gewählte Akkumulator war seiner Zeit von der Hagener Gesellschaft geliefert worden und hatte bereits 11300 km zurückgelegt. Die Untersuchungen wurden ausgeführt bei den Ladespannungen von 2,4 V, 2,5 V und 2,6 V, welche, da jede Wagenbatterie 200 Elemente umfasst, den Batterie- oder Oberleitungsspannungen von 480 V, 500 V und 250 V entsprechen. Bei jeder dieser Spannungen wurden 4 Ladungen vorgenommen, und zwar nach vorangegangenen Entladungen von 5, 10, 15 und 20 A-Stunden, nur bei 480 V fehlte die Entladung mit 20 A-Stunden. Jede Aufladung folgte der vorangegangenen Entladung unmittelbar und wurde bis zum Zustand völliger Ladung getrieben. Selbstverständlich muss der Zustand nach der Ladung genau derselbe sein, wie er beim Beginn der vorausgegangenen Entladung war. Bei den Versuchen wurde der gleiche Ladezustand immer dadurch erreicht, dass bei jeder Spannung immer solange geladen wurde, bis der noch aufgenommene Strom auf den gleichen Werth herabgesunken war, wie bei der vorangehenden Ladung mit gleicher Spannung.

Dieser Werth betrug bei

2,4 V (480 V)	8,0 A
2,5 V (500 V)	6,1 A
2,6 V (520 V)	13,0 A

Die Benutzung dieser Grenzwerthe für die Ladung fixirt nicht nur den Ladungszustand für jede der Spannungen einzeln, sondern bedeutet auch den gleichen Ladungszustand für alle Spannungen unter sich. Dies wurde dadurch festgestellt, dass bei einem besonderen Versuche dem geladenen Akkumulator unmittelbar nacheinander jene drei Spannungen zugeführt und die Stromaufnahmen gemessen wurden. Dabei ergaben sich die obigen Werthe, die also dem gleichen Ladungszustand entsprechen mussten. Dies ist ein Zustand voller Ladung, bei dem von 2,5 V (500 V) an aufwärts schon heftige Gasentwickelung eintritt.

Da jede einzelne Ladung und Entladung längere Zeit dauert, so waren diese Versuche naturgemäss sehr langwierig. Um sie möglichst ergiebig zu machen, wurde nach fast allen Entladungen nicht nur die zur vollen Ladung nöthige Zeit, sondern bei 2,5 V und 2,6 V auch die dazu nöthige Elektricitätsmenge bestimmt, die mit der der Entladung zusammen den Wirkungsgrad der A-Stunden ergiebt. Ferner wurden beobachtet die zeitliche Abnahme der Spannung bei der Entladung und die der Stromstärke bei der Ladung, und schliesslich auch der Zeitpunkt, wo wieder ebensoviel Elektricität hineingeladen, wie vorher herausgenommen war. Die Messungen der Elektricitätsmengen wurden ausgeführt mit einem Siemens'schen Amperestundenzähler, Rapsscher Konstruktion, der später noch näher beschrieben werden wird. Bei starken Strömen wurde diesem Zähler ein Nebenschluss parallel geschaltet; eine Unterbrechung des Stromes fand dabei nicht statt. Der dem Nebenschluss entsprechende Korrektionsfaktor für den Zähler wurde bestimmt durch Vergleich der Zählerangabe mit der Elektricitätsmenge, die bei der Entladung aus Amperemeter- und Zeitangaben abgeleitet werden konnte. Als Stromquelle wurde eine dem Elektrotechnischen Institut ge-

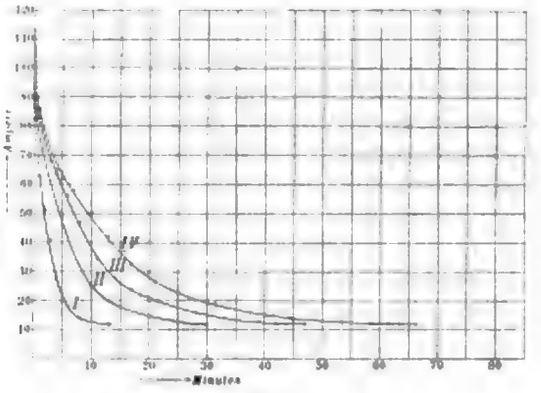


Fig. 21.

hörige mit Elektromotor angetriebene Maschine für 200 A benutzt, deren Spannung auf das feinste zu regeln war, sodass auch bei den stärksten vorkommenden Strömen die Konstanz der Ladespannung gewahrt bleiben konnte. Die Ergebnisse dieser Messungen sind in Tabelle 1, S. 954, zusammengestellt.

Bei der Betrachtung dieser Tabelle erkennt man, dass die Zeit, die vergeht, bis die entnommene Elektricitätsmenge wieder eingeladen ist, bei allen Entladungsgraden sehr stark von der Ladespannung abhängt, noch mehr aber die Zeit, die bis zur vollen Ladung aufzuwenden ist. Das Wiedereinladen der entnommenen Elektricitätsmenge dauert in allen Fällen beträchtlich kürzere Zeit als das Volladen. Der Unterschied ist aber bei geringen Entladungen viel kleiner als bei starken Entladungen; nach einer Entnahme von 20 A-Stunden dauert das Volladen ungefähr 2½-mal solange wie das Wiedereinbringen der entnommenen Elektricitätsmenge. Der längeren Zeit entspricht auch ein grösserer Aufwand an Elektricität zum Volladen und darum ein geringerer Wirkungsgrad. Letzterer beträgt bei etwa 20 A-Stunden Entnahme bei 500 V nur 77,8 %, bei 520 V sogar nur 68,6 %. Demgemäss ist es des grossen Zeitaufwandes wegen sehr schwierig, und des geringen Wirkungsgrades wegen sehr unwirthschaftlich, stark entladene Batterien wieder zu füllen. Was die Untersuchungen für den Wirkungsgrad der Amperestunden ergeben haben, gilt vollends erst für den Wirkungsgrad der Wattstunden. Nimmt man eine mittlere Entladespannung von 360 V an und eine mittlere Ladespannung von 500 V, so wird der Wirkungsgrad der Wattstunden noch im Verhältnisse von 360 : 500 = 0,72 kleiner. Den Wirkungsgraden der Amperestunden von 77,8 und 68,6 entsprechen also nur Wirkungsgrade der Wattstunden von 0,560 und 0,494. Von der eingeladenen Energie wird demnach bei so

Tabelle 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ladespannung in Volt	Entnommene Elektricitätsmenge in Amperestunden	Entladezeit	Mittlerer Entladestrom in Ampere	Ladezeit bis zur Wiedereinladung der entnommenen Elektricitätsmenge in Minuten	Ganze Ladezeit bis zur vollen Aufladung in Minuten	Ganze Ladungsmenge in Amperestunden	Mittlerer Ladestrom in Ampere	Wirkungsgrad der Amperestunden in %
480	5,03	12′ 20″	24,3	—	32′ 10″	—	—	—
	10,03	24′ 35″	24,4	—	52′ 20″	—	—	—
	15,06	38′ 10″	23,7	—	65′ 30″	—	—	—
500	5,23	14′ 00″	22,4	15′ 00″	20′ 00″	5,70	19,3	90,3
	10,81	29′ 00″	22,4	20′ 00″	46′ 15″	—	—	—
	15,89	42′ 00″	22,7	31′ 35″	55′ 15″	18,06	20,59	83,8
	21,86	57′ 00″	23,0	38′ 00″	81′ 45″	28,03	20,63	77,8
520	5,42	13′ 00″	25,0	11′ 00″	13′ 15″	6,07	27,50	89,3
	10,55	28′ 30″	22,4	16′ 00″	30′ 00″	13,75	27,50	77,5
	15,89	40′ 30″	23,5	21′ 30″	47′ 00″	21,88	27,95	72,6
	21,20	54′ 15″	23,5	27′ 10″	66′ 15″	34,92	28,00	68,6

starken Entladungen nur die Hälfte wiedergewonnen.

Dieses Ergebniss ist für den gemischten Betrieb sehr ungünstig. Es scheint seinen Grund zu haben in den sehr starken Strömen, die nach starker Entladung bei Beginn der Ladung, besonders bei höheren Ladespannungen, auftreten. Der zeitliche Verlauf der Ladeströme, der bei 2,6 V (520 V) für die 4 Entladungsgrade beobachtet wurde, ist in Fig. 21 dargestellt. Die Kurven sind dabei in der Reihenfolge der Aufzählung in Tabelle 1 numerirt. Man erkennt, dass die Ladeströme zuerst 80 bis 90 A erreichen, ja in den allerersten, noch nicht zu protokollirenden Augenblicken gingen sie noch beträchtlich über 100 A hinaus. Für die Vermuthung, dass die starken Ströme bei Beginn der Ladung die Ursache des ungünstigen Verhaltens bilden, spricht die Thatsache, dass Ladezeit und Wirkungsgrad bei niederen Ladespannungen erst nach stärkeren Entladungen ebenso ungünstig werden, wie bei grösseren Spannungen. Dass eine zu grosse Stromdichte Kapacität und Wirkungsgrad der Akkumulatoren herabdrückt, ist für stationären Akkumulatorenbetrieb, bei dem mit konstanter Stromstärke geladen wird, eine längst bekannte Thatsache. Ueber die Wirkung dieser sehr ungünstigen Verhältnisse auf den Berliner Betrieb wird im nächsten Abschnitte gesprochen werden.

Sehr interessant ist es auch zu beobachten, wie die eingeladene Elektricitätsmenge mit der Zeit während des Ladungsprocesses zunimmt. In Fig. 22 sind die eingeladenen Mengen als Funktionen der Zeit für die 4 Ladungen bei 520 V aufgetragen und ebenso numerirt, wie in Fig. 21. Ausserdem enthält die Figur zum

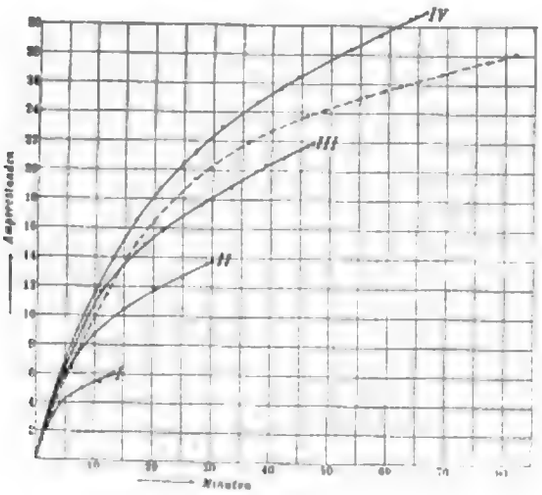


Fig. 22.

Vergleiche noch eine entsprechende Kurve für die letzte der 4 Ladungen bei 500 V, also nach etwa 22 A-Stunden Entladung; diese Kurve ist gestrichelt gezeichnet und nicht numerirt. Man sieht bei der Betrachtung aller dieser Kurven deutlich, dass die Ladung im Anfang des Processes viel schneller vor sich geht, als gegen Ende und gewinnt durch die Kurve für 500 V und die Kurve *IV* für 520 V, welche beide auf eine Entladung von gleichem Grade

folgen, einen unmittelbaren Vergleich der nach gleicher Zeit bei verschiedenen Ladespannungen in den Akkumulator eingetretenen Elektricitätsmengen.

Um einen Einblick in die Beanspruchung der Akkumulatoren in den grossen Berliner Akkumulatorwagen zu gewinnen, hat der Verfasser eine ganze Reihe von Fahrten auf den Hauptlinien unternommen, die im nächsten Abschnitt über die Streckeneintheilung erörtert werden sollen. An dieser Stelle möge zur Charakterisirung für die Beanspruchung der Betriebsmittel nur die erste Fahrt besprochen werden, bei der sowohl Spannung, als auch Stromstärke in Zeiträumen von je ¼ Minute abgelesen wurden. Die benutzten Volt- und Amperemeter waren Weston-Instrumente, im Besitze der Strassenbahn und nachträglich im Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule geeicht. Die Fahrt wurde am 15. December 1899 unmittelbar nach dem grossen Schneefall, ausgeführt; die Schienen waren in der Stadt schon vollständig gereinigt und hier und da nur leicht mit der unvermeidlichen dünnen Schneekruste bedeckt. Benutzt wurde dabei ein grosser Wagen (No. 1281) mit doppeltem Drehgestell, nur mit 4 Beobachtern nebst Fahrer und Schaffner belastet. Als Fahrstrecke wurde die Linie Schöneberg-Alexanderplatz gewählt, die damals von der Ecke der Bülow- und Potsdamerstrasse bis zum Spittelmarkt automobil befahren werden musste. Bei der Abfahrt vom Strassenbahnhofe Belzigerstrasse war die Batterie des Wagens nicht voll geladen, sodass sie die Fahrt von der Bülowstrasse nach dem Spittelmarkt nur eben noch ausführen konnte. Während der darauf folgenden Oberleitungsstrecke Spittelmarkt-Alexanderplatz und zurück und während des Aufenthaltes auf dem Alexanderplatz wurde die Batterie dann wieder ganz gefüllt, sodass sie bei einer mittleren Ladespannung von 510 V nur noch 4 A aufnahm. Der Versuch giebt also gleichzeitig ein Beispiel für eine Fahrt mit einer gut geladenen und mit einer schlecht geladenen Batterie. Entladung und Ladung auf der Hinfahrt sind in Fig. 23 und 25, dieselben auf der Rückfahrt in Fig. 24 und 26 dargestellt. Bei der Ladung wurde nur der Ladestrom, nicht auch der Motorstrom mitgemessen; für die Entladung fällt diese Unterscheidung natürlich weg, da der Motorstrom aus den Akkumulatoren entnommen wird.

Die Entladung. Die Kurve der Stromstärke auf den automobilen Strecken zeigt, in wie jähen Sprüngen der von den Motoren verbrauchte Strom auf und nieder geht, rückweise, wie auch die Drehung der Fahrkurbel erfolgen muss. Auf der Hinfahrt von der Bülowstrasse nach dem Spittelmarkt wird ein Maximalwerth von 65 A, auf der Rückfahrt ein solcher von 59 A erreicht, während die Mittelwerthe um 25,4 und 25,3 A betragen. Der Elektricitätsverbrauch beläuft sich auf 12,1 und 11,2 A-Stunden.

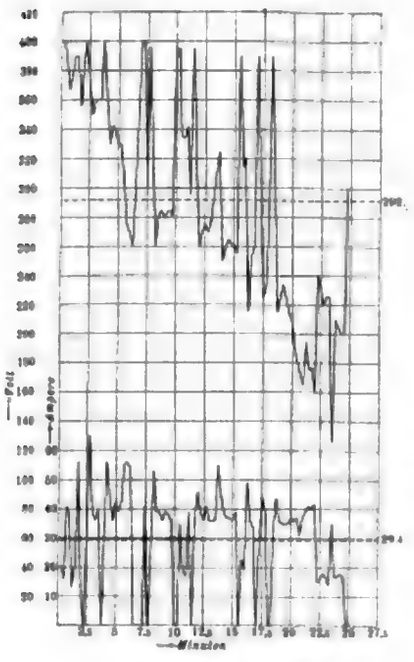
Ebenso schwankend wie die Stromstärke ist auch die Spannung bei der Entladung. Jede Steigerung der Stromstärke ist von einer Abnahme der Spannung begleitet, die daher rührt, dass der Strom beim Durchfliessen durch den Akkumulator selbst einen Widerstand erfährt und dadurch um so mehr von seiner Spannung verliert, je grösser seine eigene Stärke ist. Beim Unterbrechen des Stromes erholen sich die Akkumulatoren sofort wieder und die Spannung geht wieder auf 320 bis 400 V hinauf. Neben diesem Hin- und Herzucken beobachtet man deutlich das allmähliche Abnehmen der Spannung mit abnehmender Ladung, wie es auch in Fig. 18 bis 20 für konstante Entladestromstärke dargestellt ist. Bei der Rückfahrt wurde z. B. im Anfang bei 22 A eine Spannung von 365 V beobachtet, am Ende dagegen nur noch eine Spannung von 300 V.

Die beiden sich überdeckenden Veränderungen der Spannung bei der Entladung sind nach der Natur der Akkumulatoren und des Betriebes unvermeidlich. Die langsame Abnahme hat ihren Grund in dem bei der Entladung vor sich gehenden chemischen Process. Sie tritt bei allen Akkumulatortypen auf und wird bei stationären Lichtbetrieben durch Zuschalten von Zellen wieder ausgeglichen. Auch die stossweise vor sich gehenden Schwankungen sind unausbleiblich, da widerstandslose Akkumulatoren nicht hergestellt werden können. Beide Schwankungen hängen ausserdem dadurch mit einander zusammen, dass eine weitergehende Entladung nicht nur eine langsame Abnahme der Spannung bei gleicher Stromstärke zur Folge hat, sondern dass auch der Widerstand der Akkumulatoren steigt und bei starker Stromentnahme die Spannung noch mehr herabdrückt als bei geringeren Entladungen.

Demnach muss man unvermeidlich mit um so grösseren Spannungsschwankungen rechnen, je weiter die Entladung geht. Das Beispiel der Entladungskurven Fig. 23 und 24 zeigt dies auf das deutlichste. Während auf der Rückfahrt, die mit stärkerer Ladung angetreten wurde, die höchste beobachtete Spannung 405 V, die niedrigste 220 V war, zeigte sich bei der Hinfahrt eine höchste Spannung von 400 V und eine niedrigste von 160 V, ja in einem Einzelfalle, an der Kurve vor dem Spittelmarkt, die mit 35 A durchfahren wurde, sogar eine Spannung von nur 126 V. Sieht man auch ab von dem letzten ausserordentlichen Falle, der einer völligen Entladung der Batterie entspricht, die im regelrechten Betriebe vermieden werden sollte, so sieht man doch, welche gewaltigen Spannungsschwankungen auch im normalen automobilen Betriebe auftreten müssen, wenn man die Kapacität der Akkumulatoren nur einigermassen ausnutzt.

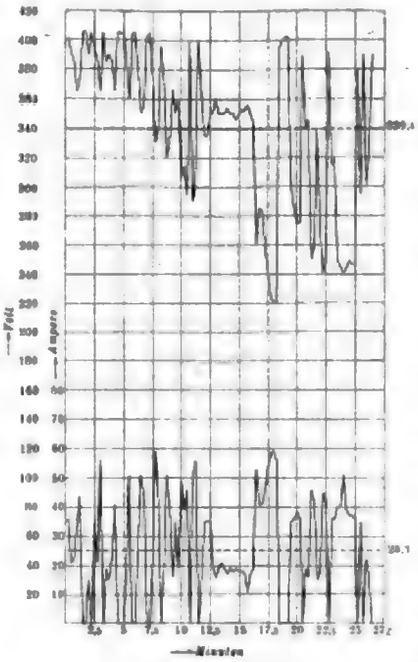
Die Folgen dieser Spannungsschwankungen erstrecken sich sowohl auf den Betrieb der Motoren als auch auf die Beleuchtung der Wagen. Auf die Motoren wirkt eine Abnahme der Spannung verlangsamend. Wenn bei erschöpfter Batterie beide Motoren in Parallelschaltung benutzt werden, sodass die Batterie die Summe aus den Strömen beider zu liefern hat, so kann ein so starker Spannungsabfall entstehen, dass ein Weiterfahren überhaupt unmöglich wird. Bei Reihenschaltung dagegen, wobei ein und derselbe Strom durch beide Motoren geht, kann in demselben Falle die Spannung zu einem langsamen Betriebe noch ausreichen. Den Führern sollte deshalb der Befehl gegeben werden, bei erschöpfter Batterie nur noch mit Reihenschaltung zu fahren. Wird die Batterie nicht stark entladen, so ist die Verkleinerung der Tourenzahl der Motoren, die für jede Stellung der Fahrkurbel eintreten muss, wegen der fortwährenden Veränderung der Kurbelstellung als Verlangsamung der Fahrt kaum zu bemerken.

Anders verhält es sich mit der Leuchtkraft der zur Wagenbeleuchtung dienenden Glühlampen. Hier werden selbst bei noch gut geladener Batterie die unvermeidlichen Spannungsschwankungen dem Auge fühlbar und werden es vollends, wenn bei zunehmender Entladung der innere Widerstand der Batterie zunimmt. Die beiden in Fig. 23 und 24 dargestellten Spannungskurven geben gleichzeitig ein Bild von den Schwankungen der Leuchtkraft. Wenn



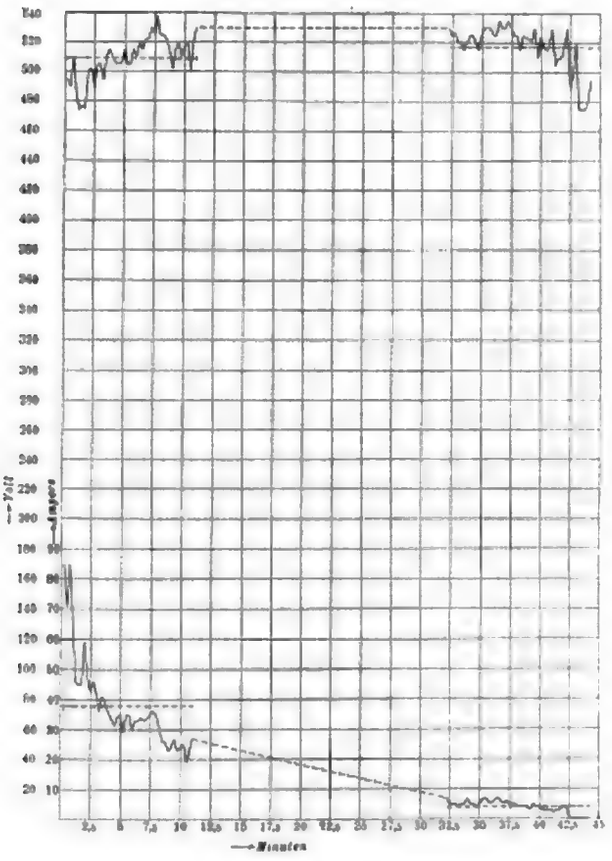
Entladung. Hinfahrt.

Fig. 33.



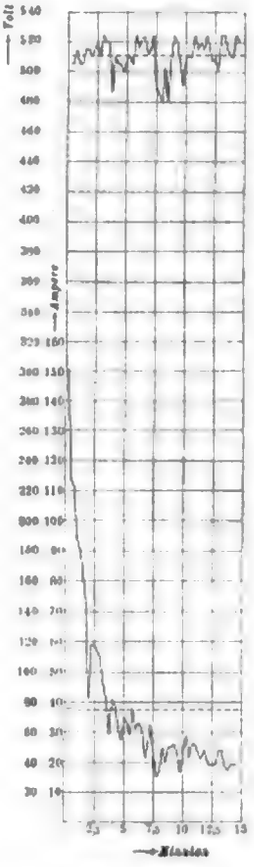
Entladung. Rückfahrt.

Fig. 34.



Ladung. Hinfahrt.

Fig. 35.



Ladung. Rückfahrt.

Fig. 36.

auch sehr jähe Spannungsänderungen von der Lichtstärke der Lampen nicht mitgemacht werden, weil die Kohlenfäden nicht sofort die entsprechende Temperatur annehmen können, so besteht doch andererseits eine besonders grosse Empfindlichkeit der Leuchtkraft gegenüber solchen Aenderungen der Spannung, bei denen die Spannung ihre Werthe einige Augenblicke beibehält. Die Leuchtkraft einer Glühlampe ist nämlich der 6. Potenz ihrer Spannung proportional, d. h. sie ändert sich um etwa 6%, wenn die letztere um 1% schwankt, und sogar um mehr als das Sechsfache, wenn die Schwankungen grösser sind. Aus dieser Thatsache erklärt sich die grosse Veränderlichkeit der Lampenhelligkeit in den schweren Wagen der G. B. S., die man besonders auf langen Entladestrecken beobachten kann. Der Verfasser glaubt darin einen sehr grossen Nachtheil sehen zu müssen, der nur deswegen noch nicht die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gelenkt hat, weil das fahrende Publikum durch die Beleuchtung der Omnibusse und alten Pferdebahnwagen nicht gerade verwöhnt ist. Einen ähnlich zuckenden Gasdruck im Hause oder im Eisenbahnwagen würde niemand ertragen wollen. In einer Stadt, die so an Ausdehnung gewinnt, wie Berlin, und in der die Bevölkerung gezwungen wird, einen immer grösseren Theil ihrer Zeit im Strassenbahnwagen zuzubringen, muss sich das Bedürfniss nach einer guten Beleuchtung mit geringen Helligkeitsschwankungen immer dringender geltend machen.

Eine Abhülfe für diesen Uebelstand ergiebt sich sofort aus den soeben dargestellten Ursachen seines Entstehens; sowohl die langsam mit zunehmender Entladung fortschreitende Spannungsabnahme, als auch die plötzlichen Zuckungen lassen sich vermeiden dadurch, dass man erstens grössere Batterien benutzt, die im normalen Betriebe nicht stark entladen werden und einen geringen inneren Widerstand haben, oder zweitens dadurch, dass man für die vorhandenen Batterien die Entladungsstrecken abkürzt, oder drittens dadurch, dass man kleinere Wagen verwendet. Die späteren Betrachtungen werden zeigen, dass auch die Betriebssicherheit bei ungünstigen Gleisverhältnissen dieselben Heilmittel verlangt. Da die Betriebssicherheit ungleich bedeutungsvoller ist, so wird die Besprechung dieser Mittel zweckmässig erst im nächsten Abschnitte III erfolgen, der die Sicherheit des Betriebes behandeln soll.

Die Ladung: Beim Beginne der Ladung auf dem Spittelmarkt und an der Ecke der Bülowstrasse zeigten sich zunächst, den früheren Darlegungen entsprechend, sehr grosse Stromstärken: mehr als 80 und mehr als 150 A. So grosse Ladeströme sind von dem Verfasser wiederholt auch bei anderen Fahrten beobachtet worden; sie drücken selbstverständlich die Lebensdauer der Akkumulatoren beträchtlich herab. Der Ladestrom verminderte sich dann allmählich in der schon früher betrachteten Weise und wogte dabei mit der Spannung auf und nieder. Bei der Rückfahrt (Fig. 36) wurde die Ladung früher abgebrochen als bei der Hinfahrt.

Die Spannung wurde auch bei der Ladung direkt an den Akkumulatoren gemessen. Die Spannung zwischen Oberleitung und Schienen, die der Messung unzugänglich ist, war bei dem an jenem Tage vorhandenen Gleiszustand wahrscheinlich nur wenig grösser. Wie die Kurven zeigen, waren die einzelnen Stufen der Spannungsschwankungen nicht sehr erheblich; die höchsten und niedrigsten Werthe zeigten aber immerhin doch beträchtliche Abweichungen. Höchster Werth der Spannung bei der ersten Ladung war 538 V, niedrigster 474 V. Höchster Werth bei der zweiten Ladung war 525 V, niedrigster 480 V.

Die Einzelschwankungen der Spannung waren bei dem Entladebetriebe viel grösser; die Zuckungen in der Leuchtkraft der Lampen waren demnach viel heftiger. Ladebetrieb und Oberleitungsbetrieb geben also in den grossen Wagen eine weit gleichmässigere und ruhigere Beleuchtung als Automobilbetrieb. Für die Beurtheilung der Spannungsschwankungen wird im nächsten Abschnitt noch weiteres Material gegeben werden.

(Fortsetzung folgt.)

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 1. November:

Starkstromkabel. In den letzten Jahren hat sich die Praxis in Bezug auf die Konstruktion und Verlegung von unterirdischen Kabeln für Kraft- und Lichtzwecke nach verschiedenen Richtungen hin entwickelt. Konstruktionen für unterirdische Leitungen und Methoden zu ihrer Verlegung, die noch vor 10 Jahren als mustergültig betrachtet wurden, sind heutzutage als unzweckmässig erkannt worden und werden deshalb nicht mehr verwendet. Ein auffälliges Beispiel hierfür ist die gänzliche Vermeidung von Kautschuk als Isolirmaterial für stärkere Kabel. Ob der steigende Preis des Kautschuks an dieser Aenderung wesentlich schuld ist, mag dahingestellt bleiben. Thatsache ist, dass heutzutage Kautschukkabel für grössere Kupferquerschnitte nie mehr verlangt und auch von den Firmen nicht mehr offerirt werden. Für dünne Kabel und für Prüfleitungen wird allerdings ab und zu Kautschuk noch verwendet. Für die Kabel, welche zur eigentlichen Uebertragung des Starkstromes dienen, sind jedoch andere Isolirmaterialien jetzt in Gebrauch. Darunter ist für englische Verhältnisse Papier das wichtigste. Allerdings ist das erste Papierkabel (in Form von koncentrischen Kupferröhren) schon vor 12 Jahren von Ferranti in London verlegt worden. Es hat sich jedoch nicht bewährt und musste bald anderen Kabeln Platz machen, die

jedoch auch Papierisolation hatten. Das Verdienst, diese Kabel zu einer praktischen Entwickelung geführt zu haben, gebührt der British Insulated Wire Co., und diese Gesellschaft hat auch in der That sehr viel von den jetzt in Gebrauch stehenden Papierkabeln hergestellt und theilweise gelegt. Sie hatte längere Zeit durch ihre Patente ein Monopol für diese Kabel. — Jetzt jedoch, wo die Patente abgelaufen sind, benutzen auch andere Fabrikanten Papier als Isolationsmaterial entweder allein oder in Verbindung mit den von ihnen früher benutzten Materialien. Unter letzteren ist besonders eine mit Erdpech getränkte Faser (bituminised fibre) zu nennen, welche zuerst von der Callender Gesellschaft verwendet worden ist. Andere Fabriken haben jede ihr besonderes Isolirmaterial ausgebildet, jedoch ist es ihnen nicht in allen Fällen gelungen, dasselbe in dem gleichen Grade wasserdicht zu machen. Ist das Material aber mehr oder weniger hygroskopisch, so hängt die Dauerhaftigkeit des Kabels einzig und allein von der Dichtigkeit des Bleimantels ab. Eine schadhafte Stelle im Bleimantel lässt Feuchtigkeit eintreten und diese verbreitet sich über eine grössere Länge zu beiden Seiten des Fehlers, sodass die Reparatur schadhaft gewordener Kabel ziemlich kostspielig wird. Auch ist die Nothwendigkeit, die Endverschlüsse besonders sorgfältig und wasserdicht herzustellen, ein Nachtheil dieser Isolirmaterialien.

Noch vor wenigen Jahren glaubte man, dass durch die Eisen- oder Stahlbandarmirung ein Kabel vollständig geschützt werden könne. Diese Anschauung kommt jedoch jetzt ins Wanken. Was zunächst den mechanischen Schutz der Armirung anbelangt, so ist dieser nicht sehr wirksam, denn die Erfahrung hat gezeigt, dass stahlbandarmirte Kabel beinahe ebenso leicht durch Pickenhiebe verletzt werden, als unarmirte. Man sucht deshalb einen weiteren Schutz dadurch zu erzielen, dass man nach der Verlegung des Kabels es mit einer laufenden Schicht von Ziegelsteinen bedeckt, sodass bei späteren Aufgrabungen zuerst der Ziegel den Pickenhieb bekommt und dadurch der Arbeiter zu grösserer Aufmerksamkeit gemahnt wird. Aber auch in elektrischer Beziehung hat sich die Armirung nicht immer bewährt; obwohl sie mit einer compoundirten Beklöppelung von Jute umgeben ist, sind doch vielfach Fälle eingetreten, wo durch die in dem Boden enthaltenen Stoffe das Stahlband zerstört und dadurch sein Schutz illusorisch geworden ist. Allerdings haben eisenarmirte Kabel in nicht verseuchtem Erdboden sich ganz vortrefflich gehalten. Wird aber einmal aus irgend einem Grund die Armirung chemisch angegriffen, so ist es nur mehr eine Frage der Zeit, dass auch der Bleimantel schadhaft und das ganze Kabel unbrauchbar wird. Man geht deshalb jetzt vielfach dazu über, Kabel überhaupt nicht mehr durch eine Armirung zu schützen, sondern in Kanäle zu verlegen, die mit Erdwachs ausgegossen werden, oder in Röhren einzuziehen. Für Speiseleitungen, bei denen Abzweigungen nicht vorkommen, haben sich beide Systeme sehr gut bewährt; bei Vertheilungsleitungen jedoch, die viel Abzweigungen enthalten, ist die Verwendung von Röhren natürlich unmöglich und der ausgegossene Kanal einzig verwendbar. Natürlich muss man in diesen Fällen auf die leichte Ein- und Ausziehbarkeit des Kabels verzichten. Vor einigen Jahren glaubte man, dass nur eiserne Röhren den nöthigen mechanischen Schutz für ein- und ausziehbare Kabel gewähren können. Da sich aber herausstellte, dass häufig das Blei durch elektrolytische Wirkungen angegriffen wurde, ist man dazu übergegangen, statt eiserner Röhren solche aus Steingut zu verwenden. Man fand, dass diese selbst bei Strassenkreuzungen einen genügenden mechanischen Schutz gewähren und nebenbei noch billiger als Gussröhren sind, während natürlich eine chemische Einwirkung auf das Blei ausgeschlossen ist. Vielfach werden diese Thonröhren nicht einzeln gelegt, sondern ähnlich wie bei Telephonkabeln als eine Gruppe von Kanälen ausgeführt, sodass bei späteren Verstärkungen der Leitungen die neuen Kabel ohne Störung der Strassenoberfläche eingezogen werden können. Auch Vertheilungskabel sind in die äusseren Kanäle der Gruppen gelegt worden und um den Anschluss herzustellen, wurden diese Kanäle stellenweise aufgemeisselt und nach Herstellung der Abzweigung durch Eingiessen von Erdpech wieder geschlossen. Es ist jedoch schwierig, eine zuverlässige und gut isolirte Abzweigung in dem engen Raume herzustellen, und man zieht es deshalb heutzutage vor, für die Vertheilungsleitungen offene Kanäle zu verwenden, die nach Ausführung einfach mit Ziegeln abgedeckt werden. Ueber das beste Material dieser Kanäle sind die Meinungen noch getheilt. Gusseisen ist zwar mechanisch sehr widerstandsfähig und bequem zu verlegen; solche Kanäle sind jedoch theuer und nicht in allen Bodensorten chemisch widerstandsfähig genug. Es sind Fälle vorgekommen, wo in besonders verseuchtem Boden die gusseisernen Kanäle zerfressen worden sind. Auch liegt die Gefahr nahe, dass bei Berührung des Kabels mit dem Boden des Kanals chemische Einwirkungen auf das Blei eintreten. Allerdings kann das nur bei unrichtiger Verlegung geschehen, denn das Kabel liegt normal nicht auf dem Boden des Kanals selbst auf, sondern auf kleinen untergeschobenen Sätteln aus Holz oder Steingut, sodass die Füllmasse es von allen Seiten umgeben kann. Die eben erwähnten Uebelstände werden vermieden durch Verwendung von Kanälen aus getheertem Holz. Diese sind überdies noch billiger als Kanäle aus Gusseisen und leichter einzubauen wie Kanäle aus Steingut. Bisher haben sie sich recht gut bewährt. Wenn man sie mit Ziegeln abdeckt, so ist auch ihr mechanischer Schutz dem der gusseisernen Kanäle beinahe gleichwerthig. Hölzerne Kanäle haben auch den Vortheil, dass sie ohne Fugen an einander gefügt werden können, während man bei Kanälen aus Steingut, die naturgemäss nur in ganz kurzen Längen herstellbar und verwendbar sind, eine grosse Anzahl von Stossfugen hat, die sich nicht gut abdichten lassen und infolgedessen die Gefahr einer Unterbrechung der Kontinuität der Füllmasse nahelegen. Die Wahl bleibt also hauptsächlich zwischen Gusseisen und Holz für derartige Kanäle. Wenn kein Bleimantel verwendet wird und das Erdreich nicht besonders verseucht ist, ist gegen den gusseisernen Kanal nichts einzuwenden. Thatsächlich liegt schon seit längerer Zeit in Liverpool ein Kabel ohne Bleimantel direkt in einem solchen mit Erdpech ausgefüllten eisernen Kanal und hat sich vortrefflich bewährt. Die Isolirung ist vulkanisirtes Erdwachs. Der Isolationswiderstand des ganzen Kabels ist zwar nicht besonders hoch, er genügt aber für die verwendete Spannung, und was sehr wichtig ist, er hat sich im Laufe der Zeit gar nicht geändert. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Herr Ingenieur Einbeck, der sich gemeinsam mit Herrn Adolf Müller, wie unseren Lesern bekannt ist, um die Ausbildung und die praktische Verwendung des Akkumulators hervorragende Verdienste erworben hat, tritt aus dem Vorstand der Akkumulatorenfabrik A.-G. aus und als Direktionsmitglied in den Vorstand der Dampfkessel- und Dampfmaschinenfabrik H. Pauckscb A.-G., Landsberg a. W., ein. Herr Einbeck wird diese Gesellschaft in Berlin vertreten.

Elektrische Beleuchtung.

Jastrow. Das von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft erbaute städtische Elektricitätswerk, welches ca. 300 000 M kostet, ist, nach dem „Journ. f. Gasbel.“, kürzlich eröffnet worden. Zwei Dynamomaschinen speisen 30 grosse Bogenlampen sowie 80 Glühlampen zur Beleuchtung der Strassen. In nächster Zeit werden auch die Anschlüsse in den Häusern fertig, in denen ca. 800 Lampen angebracht sind. Die Stadtverwaltung war den Bürgern sehr entgegengekommen, indem sie die Kosten der Anlagen in den Häusern der Stadt übernommen hatte. Die einzige Verpflichtung war, dass als Minimalpreis pro Lampe 4 M pro Jahr bezahlt werden mussten. Selbst die Elektricitätszähler wurden unentgeltlich geliefert.

Düren. Die Stadtverwaltung hat nach dem „J. f. Gasbel.“ den Vertrag mit der Helios Elektricitäts-A.-G. in Köln zur Ausführung des städtischen Elektricitätswerkes nunmehr endgültig abgeschlossen. Die Betriebsanlage für die erste Maschine nebst Akkumulatoren soll vertragsmässig mit dem 1. Juli 1901 fertig montirt und das Kabelnetz fertig gelegt sein. Auch sind alle Anschlüsse an das Kabel, welche bis 1. Januar 1901 angegeben werden, bis 1. Juli 1901 fertig zu stellen.

Kamenz i. S. Das von der Firma Gebrüder Vogler errichtete Elektricitätswerk ist seit Kurzem in regelmässigem Betriebe. Gegenwärtig sind angeschlossen rund 700 Glühlampen und 5 Motoren von 1 bis 6 PS (zum Betriebe einer Molkerei, Fleischerei, Druckerei, Brauerei und Tischlerei). Beantragt sind z. Z. noch 25 Licht- und 2 Arbeitsanschlüsse, sodass in Kürze ca. 1200 Lampen und 8 Motoren installirt sein werden. Da in Kamenz, einer Stadt von ca. 7700 Einwohnern, auch ein Gaswerk besteht, so ist die Zunahme des Konsums an Elektricität umso bemerkenswerther. Der Betrieb geschieht mit einer 50 PS-Dampfmaschine von O. Seifert Olbernhau. Der Preis des Lichtstromes stellt sich auf 50 Pf., der des Arbeitsstromes auf 24 Pf pro Kilowattstunde. Die Netzspannung beträgt 220 V.

Dresden. Ueber die Erträgnisse der städtischen Elektricitätswerke im Jahre 1899 wird berichtet: I. Elektrisches Lichtwerk. Die Einnahme ergab aus dem Stromverbrauche zur öffentlichen Strassenbeleuchtung 159 331,50 M (1898: 111 534,28 M), aus dem Stromverbrauche zu Leuchtzwecken durch Private 610 170,68 M (560 006,07 M), aus dem Stromverbrauche zu Kraftzwecken durch Private 96 915,56 M (63 312,22 Mark), aus dem Selbstverbrauch des Lichtwerks 14 880,86 M (14 899,26 M), aus der bestweisen Abgabe der Elektricitätszähler 16 378,79 M (12 951,65 M), während sich die sonstigen Einnahmen auf zusammen 21 994,60 M beliefen (20 248,52 M). Die Gesammteinnahme betrug 919 619,70 M gegen 782 953,94 M im Vorjahre. Von den hauptsächlichsten Ausgabeposten sind zu erwähnen: Heizmaterial mit 118 707,89 M (94 516,63 M), Wasserverbrauch zur Dampfkesselspeisung mit 7202,28 M (5629,75 M), Beleuchtungsaufwand beim Betriebe 16 499,52 M (16 356,44 M), Maschinenöl, Schmier- und Putzmaterial mit 22 091,87 M (19 167,03 M), Instandhaltung der Maschinen- und Kesselanlage sowie der Rohrleitungen und Beleuchtungsanlage mit 37 944,65 M (19 882,55 M), Instandhaltung des Kabelnetzes, der Hausanschlüsse, Transformatoren und Schaltapparate mit 18 858,18 M (17 060,39 M), Instandhaltung der Betriebsgeräthe und Werkzeuge mit 10 449,37 M (bei anderer Position enthalten). Unterhaltung der Fabrikgebäude, Wege, Be- und Entwässerungsanlagen mit 6936,85 M (3299,19 M), Aufwand für die Zweigleitungsanlage mit 2000 M (110 M), Pacht- und Miethsummen mit 1174,80 M (1804,51 M), allgemeine Betriebskosten mit 3599,17 M (3173,38 M), Kanzleiaufwand mit 5118,92 M (5289,88 M), Steuern und Abgaben mit 1866,37 M (456,14 M), Verwaltungsgebühren und Beiträge zu Kassen mit 11 540,81 M (10 128,79 M), wissenschaftliche Arbeiten mit 1866,42 M (1148,23 M), Löhne und sonstiger Aufwand wegen Stromabgabe an Private mit 10 117,64 M (7422,18 M), Besoldungen und weitere Löhne mit 103 487,65 M (88 690,17 M), Erweiterung des Kabelnetzes und sonstige Anschaffungen 24 262,52 M (21 590,44 M), Verzinsung des Anlagekapitals mit 147 868,15 M (133 763,39 M), sonstige Ausgaben mit 2557,21 M (2540,12 M), zusammen 552 997,68 M gegen 451 893,14 M im Vorjahre. Der Ueberschuss von 366 622,02 M (331 060,30 M) wurde verwendet zu Abschreibungen in Höhe von 182 252 M, zur Rücklage zum Erweiterungsfonds in Höhe von 122 221,02 M, während der Rest von 62 149 M an die Stadtkasse abgeführt werden konnte. — II. Elektrisches Kraftwerk. Einnahme aus dem Werksbetriebe: 597 879,04 M (633 797,77 M) Ertrag des Stromverkaufs an die beiden Strassenbahngesellschaften 2000 M (2000 M) Beitrag zu den allgemeinen Verwaltungskosten aus der Abgabe für Stromzuführungsanlagen, 2060,09 M (685,79 M) vermischte Einnahmen, 50 959,82 M (36 138,41 M) Zinsen von Werthpapieren und aus den aus Betriebsmitteln aufgewendeten Anlagekapitalien, 18,46 (13,63 M) Gewinn aus Arbeiten für fremde Rechnung, zusammen 652 917,40 M (672 635 M). Ausgabe für den Werksbetrieb: 79 460,84 M (73 148,79 M) Besoldungen und Löhne, 163 766,41 M (124 176,71 M) Heizmaterial, 13 309,07 M (16 704,63 M) Wasserverbrauch, 18 849,38 M (5631,59 M) Beleuchtungsaufwand, 27 306,63 M (28 188,75 M) Maschinenöl, Schmier-, Putz- und Dichtungsstoffe, 16 970,5 M (14 670,59 M) Instandhaltung der Maschinen, der Kessel- und Rohranlage und Geräthe, 4751,50 M (4109,58 M) verschiedene Betriebsaufwände, 10 148,10 M (8401,86 M) Unterhaltung der Werksgebäude einschl. Brunnenanlage, Schornstein, Einfriedigung, Entwässerungsanlage und Wege, 2307,98 M (1330,38 M) Steuern und Abgaben, 3201,39 M (3303,23 M) Kanzleiaufwand, 806,35 M (7559,98 M) Verwaltungsgebühr und Beiträge zu Kassen, 68 880,88 M (49 825,96 M) Verzinsung des Anlagekapitals, 1349,11 M (8143,53 M) sonstige Ausgaben, zusammen 407 826,64 M (328 182,39 M). Von dem erzielten Ueberschuss von 245 590,76 M (344 452,61 M) wurden 77 032,54 M zu Abschreibungen und 35 000 M als Rücklage zum Erweiterungsfonds verwendet, während 133 558,22 M an die Stadtkasse abgeführt werden konnten. Einnahmen aus der Benutzung der Stromzuführungsanlagen: 115 397,89 M (106 797,98 M) Abgabe der Strassenbahngesellschaften für Benutzung der Stromzuführungsanlagen und Elektricitätsmesser, 1603,78 M (2954,09 M) vermischte Einnahmen, zusammen 117 001,17 M (108 752,07 M). Ausgaben für die Stromzuführungsanlagen: 88 488,55 M (86 568,33 M) Verzinsung des Anlagekapitals, 21 993 M (20 880 M) Tilgung des Anlagekapitals, 39 898,12 M (27 724,89 M) Unterhaltung der Leitungsanlagen und Elektricitätsmesser einschliessl. Besoldungen, 2000 M

(2000 M) Beitrag zu den allgemeinen Verwaltungskosten der Elektricitätswerke, 3377,97 M (3307,46 M) Unterhaltung und Erneuerung der Geräthe, Werkzeuge und Montagewagen, 553,07 M (1866,38 M) Kosten für Versuche, Erprobung und Einführung von Verbesserungen, 1246 88 M (788,07 M) Beiträge zu Kassen, 2068,75 M (1869,75 M) Vergütungen für an Grundstücken angebrachte Wandrosetten für die Tragdrähte, 1806,90 M (3025 23 M) vermischte Ausgaben, zusammen 111 4?8,24 (97 930,11 M). Der erzielte Ueberschuss von 5672,93 M (10821,96 M) wurde zu Abschreibungen verwendet.

rt.

Elektrische Bahnen.

Ein neuer Zwischenisolator für Strassenbahn-Oberleitungen, von Herrn Hesse entworfen und von der Gesellschaft für Strassenbahnbedarf auf den Markt gebracht, soll zum Ersatz der sogenannten Kugelisolatoren dienen. Herr Hesse schreibt uns darüber:

„Die den viel verwendeten Kugelisolatoren anhaftenden principiellen Nachtheile führten

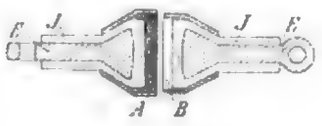


Fig. 27.

mich zu einer neuen Art Zwischenisolatoren. Wie Fig. 27 zeigt, besteht der Isolator aus zwei mit Isolationsmasse *J* umgebenen Eisenstöpseln *E* aus Schmiedeeisen, die mit ihren Köpfen gegen einander gesteckt, durch eine zweitheilige, mit Innen- und Aussengewinde versehene, aus Stahlblech gezogene Verschlusskappe *A* und *B* zusammengehalten werden.

Durch diese Anordnung und die Verwendung von zwei Isolationsstöpseln werden wesentliche Vortheile erreicht, und zwar wird die Gefahr eines Kurzschlusses, selbst bei ungleicher Seiten-

Fig. 28.

abspannung und dadurch entstehender Beanspruchung auf Biegung, so gut wie ausgeschlossen. Versuche haben ergeben, dass bei Biegung allenfalls ein Verzerren der Kappenhälften an den Gewindegängen, aber kein sonstiger den Betrieb gefährdender Schaden entstand. Weitere Vortheile bieten das geringere Gewicht des Zwischenisolators (400 g) gegenüber dem Kugelisolator (ca. 600 g) und die dadurch bedingte geringere Belastung der Oberleitung. Ferner lassen sich alle Theile leicht auswechseln und ersetzen, die gewöhnlichen Zwischenisolatoren (Fig. 28) lassen sich noch während der

Fig. 29.

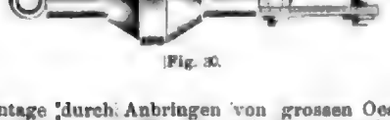


Fig. 30.

Montage durch Anbringen von grossen Oesen, Gabeln u. s. w. (Fig. 29 und 30) zu anderen Zwecken ohne Weiteres verwendbar machen.

Die aus Schmiedeeisen und Stahl bestehenden Metallarmaturen ergeben bei geringen Stärken eine gute Haltbarkeit. Die meisten der geprüften Zwischenisolatoren ergaben rund 2000 kg Zugfestigkeit; auf 1000 kg werden dieselben vor dem Versand einzeln geprüft.

Die Stöpsel besitzen am äusseren Ende ein Auge von 10 mm. Der Zwischenisolator, Fig. 28, dient zur gewöhnlichen Drahtabspannung. Soll dieser Zwischenisolator an der einen Seite in einen Haken oder dergl. eingebracht werden, so erhält er einen Schäkel mit 25 mm Loch, wie Fig. 29 zeigt. Zur Verwendung bei Weichen dient eine an dem gewöhnlichen Zwischenisolator angebrachte Gabel (siehe Fig. 30). Das Anbringen von Schäkel oder Gabel an dem gewöhnlichen Isolator geschieht durch Einfügen eines dem Schäkel bzw. der Gabel beigegebenen Bolzens und Splintes und kann ohne Werkzeuge bei der Montage erfolgen. Hierdurch wird der weitere Vortheil erreicht, dass der Installateur nur gewöhnliche Isolatoren benöthigt und diese beliebig mit Schäkeln und Gabeln zu den verschiedenen Zwecken selbst ausstatten kann.

Eine nach demselben Princip ausgeführte Konstruktion bildet der in Fig. 31 abgebildete Abspannisolator. Hier ist an die Stelle des zweiten Isolationsstöpsels mit einer Oese ein

Fig. 31.

solcher mit ca. 8 cm langem, aus der Isolation vorstehendem, Gewindeschaft getreten. Auf diesen Schaft ist ein kleines Spannschloss geschraubt. Die andere Seite des Spannschlosses besitzt die bekannte Ringschraube. Das Gewicht des Abspannisolators beträgt 650 g. Auch bei diesem Abspannisolator kann Oese oder Gabel ohne Weiteres mittels eines Bolzens und Splintes angebracht werden."

C. H.

Verschiedenes.

Dampfkessel und Dampfmaschinen in Preussen 1900. Ueber die Ergebnisse der jüngsten von der „Stat. Korr." wie alljährlich so auch in diesem Jahre veröffentlichten statistischen Erhebungen über die Dampfkessel und Dampfmaschinen in Preussen wird im „Reichsanz." berichtet. Es heisst daselbst:

„Der neueste Aufschwung der wirthschaftlichen Thätigkeit in Deutschland, welcher allerdings schon seinen Gipfelpunkt überschritten hat und sich aus einem nicht selten überspannten Hochdruck wieder in eine den wirthschaftlichen Kräften des Landes mehr angemessene Form zurückzubilden im Begriff ist, hat auch zu einer ausserordentlichen Zunahme der Verwendung der Dampfkraft in Preussen Anlass gegeben. Da diese Kraft hier weit überwiegend durch Kohle erzeugt wird, so trug die Zunahme ihrer Verwendung gleichzeitig zu einer starken Steigerung des Kohlenverbrauchs bei, welche schliesslich zu einem empfindlichen Kohlenmangel führte und die bekannten Gegenmassregeln der königl. Staatsregierung zur Folge hatte. Es betrug von den vornehmlich in den gewerblichen und landwirthschaftlichen Betrieben Preussens verwendeten feststehenden und beweglichen Dampfkesseln

am 1. Januar	die Anzahl	die Zunahme gegen das Vorjahr im Ganzen	in Proc.
1885	50 612	—	—
1886	53 057	2 445	4,83
1887	55 098	2 041	3,85
1888	57 146	2 018	3,72
1889	59 328	2 182	3,82
1890	61 360	2 032	3,43
1891	63 683	2 323	3 79
1892	66 176	2 493	3,91
1893	68 749	2 573	3,89
1894	70 485	1 736	2,53
1895	73 461	2 976	4,22
1896	74 920	1 459	1,99
1897	77 299	2 379	3,18
1898	80 695	3 396	4,39
1. April			
1898	81 129	—	—
1899	84 590	3 461	4,27
1900	88 943	4 353	5,15

Man sieht also, dass die Zahl der feststehenden und beweglichen Dampfkessel Preussens seit 15 Jahren sowohl absolut wie relativ am stärksten im letzten Rechnungsjahre 1899/1900 zugenommen hat, und dass demnächst die beiden Vorjahre, nämlich das Rechnungsjahr 1898/99 und das Kalenderjahr 1897, hierin folgen, wenn auch die verhältnissmässige Zunahme während der beiden letzteren Jahre von derjenigen im Kalenderjahre 1885 ein wenig übertroffen wurde. Aber nicht nur die Gesammtzahl, sondern auch alle einzelnen Gattungen der Dampfkessel und Maschinen haben im letzten Rechnungsjahr gegen das Vorjahr eine grössere Zunahme erfahren. Fasst man nämlich die bezüglichen Verhältnisse seit dem 1. April 1898 ins Auge, dann erhält man folgende Uebersicht. Es wurden in Preussen (mit Ausschluss der Verwaltung des Landheeres und der Kriegsflotte sowie der Lokomotiven) ermittelt.

	Am 1. April			Zunahme	
	1898	1899	1900	1898/99	1899/1900
Feststehende Dampfkessel	63 725	65 889	68 550	2 164	2 661
„ Dampfmaschinen	68 223	70 813	73 792	2 590	2 979
Bewegliche Dampfkessel	17 404	18 701	20 393	1 297	1 692
Davon mit einer Maschine verbunden	16 906	18 166	19 846	1 260	1 680
Binnenschiffs-Kessel	1 748	1 824	1 943	76	119
„ -Maschinen	1 723	1 761	1 889	38	128
Seeschiffs-Kessel	535	580	630	45	50
„ -Maschinen	407	447	496	40	48

Die alljährliche Feststellung der Zahl der Dampfkessel und Dampfmaschinen und ihrer Eigenschaften in Preussen geschieht bekanntlich auf Grund der dem königl. statistischen Büreau regelmässig zugehenden Meldungen der Dampfkessel-Ueberwachungsamtsstellen über die Ab- und Zugänge und sonstigen Veränderungen auf diesem Gebiete. Diese Amtsstellen bestehen theils aus königl. Behörden, theils aus privaten Vereinen und Unternehmungen. Nachdem nun bereits in der Zeit von 1891 bis 1894 allmählich den königl. Baubeamten — mit einigen wenigen Ausnahmen — dieser Zweig der amtlichen Thätigkeit abgenommen und den neu errichteten königl. Gewerbe-Inspektionen überwiesen worden war, mussten auch diese wegen Ueberbürdung mit sonstigen Amtsgeschäften von der Ueberwachung der Dampfkessel, mit Ausnahme der in Staatsbetrieben aufgestellten, befreit werden. Die Aufsicht über die Kessel wird seit dem 1. April dieses Jahres von den privaten Dampfkessel-Ueberwachungsvereinen neben derjenigen über die Kessel ihrer Mitglieder mit ausgeübt, nachdem diese Vereine schon im Jahre 1897 im staatlichen Auftrage die bis dahin von den Gewerbeaufsichtsbeamten überwachten Dampfkessel in landwirthschaftlichen Betrieben sowie auf Schiffen übernommen hatten. Dass nunmehr 86,52 % aller Dampfentwickeler in Preussen jetzt unter der Obhut der privaten Dampfkessel-Ueberwachungsvereine stehen, ist eine umso grössere Vertrauenskundgebung für diese Vereine, als es sich um ein Gebiet handelt, auf dem nur durch die peinlichste Gewissenhaftigkeit und Fürsorge Unfälle vermieden werden können, die meist von den verheerendsten Folgen begleitet sind. Es vertheilten sich am 1. April d. J. auf die einzelnen dafür bestehenden Amtsstellen die feststehenden, beweglichen und Schiffsdampfkessel Preussens in folgender Weise. Es wurden überwacht

durch	Dampfkessel feststehende	bewegliche	auf Schiffen	im Ganzen
88 Gewerbe-Inspektionen[1])	67 387	159	76	622
11 Königl. Baubeamte	121	111	199	431
71 Königl. Bergbehörden	6 865	630	—	7 495
21 Königl. Eisenbahnbehörden	1 458	290	23	1 766
11 Privat-Eisenb.-Gesellschaften	42	2	—	44
28 preuss. Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine	54 157	17 728	1 809	73 694
8 ausserpreussische Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine	3 788	1 942	460	5 490
9 Privat-Unternehmer	1 737	231	6	1 974
im Ganzen	68 550	20 393	2 573	91 516

[1]) In Preussen sind 107 Gewerbe-Inspektionen vorhanden, von denen jedoch nur 88 an der Ueberwachung der Dampfkessel betheiligt waren.

Brennstoffkosten pro Kilowatt Stunde bei Elektricitätswerken mit Kraftgas- und mit Dampfbetrieb. In einer längeren Arbeit über Kraftgas- und Gichtgasmotoren, welche in den letzten Heften des „Journals für Gasbeleucht." erschien, giebt der Verfasser, Herr Prof. E. Meyer in Göttingen, eine vergleichende Tabelle über Brennstoffkosten pro nutzbar abgegebene Kilowatt-Stunde bei einigen mit Kraftgas und mit Dampf betriebenen Elektricitätswerken, die wir nachstehend zum Abdruck bringen. Die Tabelle ist auf Grund der genauen Aufzeichnungen der Werke über ihren Brennstoffbedarf pro Kilowatt-Stunde zusammengestellt. Bei der Beurtheilung der Tabelle ist in Betracht zu ziehen, dass die angeführten, mit Dampf betriebenen Elektricitätswerke erheblich grösser sind, als die angegebenen mit Kraftgas betriebenen Werke und dass die Brennstoffkosten nicht ohne Weiteres mit einander verglichen werden können, da die Kohlenpreise für die verschiedenen Städte sehr verschieden sind. Immerhin geht aus der Tabelle hervor, dass der Kraftgasbetrieb für kleinere Werke jedenfalls

Vergleich der Brennstoffkosten pro nutzbar abgegebene Kilowatt-Stunde bei Elektricitätswerken mit Kraftgasbetrieb und mit Dampfbetrieb.

Name des Elektricitätswerkes	Zahl und Grösse der Betriebsmotoren	Betriebsjahr	Bezeichnung des verwendeten Brennstoffes	Preis des Brennstoffes für 10000 kg M	Brennstoffverbrauch für 1 KW-Stunde ersetzter elektrischer Energie (einschliesslich Anheizens u. s. w.) im Jahresmittel kg	Gesammtbrennstoffkosten für 1 KW-Stunde im Jahresmittel Pf.
a) Kraftgasbetrieb.						
Rothenburg o. T.	2 zu 50 PSe	1899	Kohlscheider Anthracit	256	1,51	4,57
			Koke	320	0,21	
Lindau	2 zu 60 PSe	1897/99	½ Kohlscheider Anthracit, ½ Hüttenkoke	280	1,59	3,65
Landau	1 zu 60 PSe, 1 zu 80 PSe	1899	Kohlscheider Anthracit	222	1,07	2,37
Weimar	2 zu 100 PSe, 1 zu 60 PSe	1899	1 Theil Kohlscheider Anthracit, 1 Theil Hüttenkoke	260	1,18	3,07
Centrale Zürichbergbahn	1 zu 120 PSe, 2 zu 60 PSe, 1 zu 14 PSe	1898	belgischer Anthracit Bonne Espérance in Herstal	318 (397 Frcs.)	0,900	2,87
Elektrisch. Strassenbahn Zürich Oerlikon-Seebach	3 zu 125 PSe	1898	belgischer Anthracit Bonne Espérance in Herstal	304 (380 Frcs.)	0,933	2,81
b) Dampfbetrieb.						
Zwickau	3 zu 100—150 PSe	1899	½ böhmische Braunkohle, ½ Zwickauer gewaschene Nusskohle	117,6	4,44	5,21
Königsberg	2 zu 100—130 PSe dreifache Expansion 2 zu 200—250 PSe dreifache Expansion 1 zu 200—250 PSe zweifache Expansion 1 zu 100—125 PSe zweifache Expansion seit Oktober 1898: 2 zu 365—460 PSe dreifache Expansion	1. 4. 1898 bis 1. 4. 1899	englische, schottische, westfälische und schlesische Kohlen	131	4,07	5,33
Elberfeld	3 zu 300 PSe, 4 zu 150 PSe	1898	gewaschene Nusskohle der Zeche Eintracht Tiefbau	130	4,35	5,65
Bremen	4 zu 250—320 PSe dreifache Expansion	—	westfälische Kohle	160	1,90	3,05
Chemnitz	2 zu 150 PSe, 5 zu 500 PSe	1898/99	sächsische Nusskohle	150	2,30	3,59
Aachen	2 zu 180—230 PSe zweifache Expansion 2 zu 350—420 PSe dreifache Expansion	1899	Ruhrkohle	139	2,46	3,53
Hannover	2 zu 300 PSe dreifache Expansion	1898/99	Anthracit-Nusskohle der Zeche Ludwig	155	1,86	2,83
Düsseldorf	2 zu 500 PSe	—	Ruhr Nusskohle	110,8	1,879	2,09
Altona	3 zu 400 PSe, 2 zu 600 PSe	1898/99	Ruhrkohle	172	1,565	2,69
Stettin	4 zu 450 PSe, 2 zu 600 PSe 1 zu 500 PSe, 1 zu 600 PSe 1 zu 300 PSe, 1 zu 650 PSe 1 zu 200 PSe	1899	Anthracit	180	2,72	4,90
Leipzig	4 zu 500 PSe dreifache Expansion 1 zu 600 PSe dreifache Expansion	1899	Braunkohlen von Meuselwitz	47	7,8	3,67
Stuttgart	2 zu 350—420 PSe 2 zu 600—750 PSe	1899	Ruhr-Flammkohle	243,5	1,51	3,68

nicht theurer kommt als Dampfbetrieb und für solche Werke, wenn nur die Billigkeit der Betriebskraft in Betracht gezogen wird, mit Vortheil zur Anwendung kommen kann.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 1. November 1900.)

Kl. 20 i. H. 24 382. Stationsanzeiger mit elektromagnetischem Antrieb. — Reinhold Härtelt, Zittau i. S., Göthestr. 20—22. 26. 7. 1900.

— i. Sch. 14 820. Mechanische Auslösevorrichtung für einen durch eine äussere Kraft getriebenen Wechselstromgeber. — Hans Schwarz, Magdeburg, Fürstenwallstr. 14. 27. 5. 99.

— l. C. 8675. Eine Lagerung für den Schleifschuhträger elektrisch angetriebener, mit Drehgestellen versehener Fahrzeuge. — Compagnie Générale de Traction, 24 Boulevard des Capucines, Paris; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstrasse 25. 9. 12. 99.

Kl. 21 a. S. 13 413. Stöpsel für Vielfachschaltklinken. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 2. 1900.

— e. J. 5259. Verfahren zur Herstellung bewehrter elektrischer Kabel. — Edward Hibbard Johnson, 527 West 31 Str., New York, V. St. A.; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Königgrätzerstr. 70. 12. 6 99.

— e. Sch. 16 078. Anker für Elektricitätszähler. — Wilhelm Schmidt, Marienfelde b. Berlin. 12. 6. 1900.

— g. M. 17 610. Elektrolytischer Stromunterbrecher. — Frédéric de Mare, Brüssel, 122 Boulevard Leopold II; Vertr.: Otto Wolff u. Hugo Dummer, Dresden. 18. 12. 99.

(Reichsanzeiger vom 5. November 1900.)

Kl. 12 i. A. 6625. Verfahren zur Gewinnung von Aetzalkali durch feuersichere Elektrolyse. — Charles Ernest Acker, Niagara Falls, 431 Pine Avenue, Niagara County, New York, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Seil, Berlin, Dorotheenstr. 22. 21. 8. 99.

Kl. 20 l. E. 6618. Trommelschalter für elektrisch betriebene Fahrzeuge mit zwei oder mehreren Motoren zum Ausschalten eines Motors. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 22. 9. 99.

Kl. 21 a. Sch. 14 832. Empfangsapparat für elektrische Wellen. — Johann Chr. Schäfer, Paul Lippold u. E. Renz, Budapest; Vertr.: B. Reichhold u. Ferdinand Nusch, Berlin, Luisenstr. 24. 30. 5. 99.

— a. Sch. 15 208. Selbstthätige Umstellvorrichtung für den Schreibwerksperrhebel bei Eisenbahnbetriebs-Telegraphen. — Max J. Schäfer, Lochhausen b. München. 27. 9. 99.

Kl. 35 a. E. 6935. Schaltungsweise für Hauptstrommotoren von Hebezeugen mit Fremderregung in der ersten Senkstellung; Zus. z. Anm. E 6721. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 22. 2. 1900.

Kl. 83 b. A. 7139. Elektrische Schlaguhr. — Hjalmar Emanuel Andersson, Stockholm, Fabriksgränd 8; Vertr.: R. Schmehlik, Berlin, Luisenstr. 47. 21. 5. 1900.

Kl. 86 b. S. 11 639. Elektrische Jacquardmaschine. — Société des inventions Jan Szczepanik & Cie.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 25. 7. 98.

Kl. 89 c. B. 27 071. Verfahren und Apparat zur Elektrolyse von Zuckerlösungen unter Absperrung der Zwischenwände durch Quecksilber. — Henry Clay Bull, 116 Adelaide Road, Hampstead, London, u. Dr. John Ramage, 196 Regent's Park Road, London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 30. 5. 1900.

— e. M. 18 024. Elektrischer Leitungsdrahtträger mit mehrfacher Isolation. — Maschinenfabrik Oerlikon, Schweiz; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 5. 4. 1900.

— e. U. 1648. Wechselstrom-Arbeitsmesser. Zus. z. Pat. 115 564. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 20. 7. 1900.

— f. B. 27 226. Regelungsvorrichtung für hintereinander geschaltete Bogenlampen. — James Borcherding, Bremen, Buntenthorsteinweg 506. 28. 6. 1900.

— f. Sch. 15 883. Elektrische Bogenlampe. — Schweiz. Akkumulatorenwerke Tribelhorn A.-G., Zürich; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstr. 27/28. 18. 4. 1900.

— h. E. 6783. Elektrischer Schmelzofen mit mehreren von einander getrennten Reaktionsherden; Zus. z. Anm. E. 6626. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 14. 5. 1900.

Kl. 40a. S. 13078. Verfahren der elektrolytischen Gewinnung von Zink und anderen Metallen mit Benutzung löslicher Metallanoden. — Société des Piles Electriques, Paris; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 23. 11. 99.

— a. S. 13673. Verfahren zur Gewinnung von Metall und Schwefel aus Schwefelerzen und Schwefelmetallen durch schmelzflüssige Elektrolyse. — James Swinburne, London; Vertr.: Dr. R. Worms, Berlin, Oranienburgerstr. 84. 17. 6. 93.

Zurückziehungen.

Kl. 48c. Sch. 15271. Verfahren zur Befestigung des Zündstiftes in der Isolirungshülse für elektrische Zündvorrichtungen von Explosionskraftmaschinen. 30. 7. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 20k. 116711. Leitungsweiche für elektrische Bahnen mit Untergrundleitung; Zus. z. Pat. 95147. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 31. 1. 1900 ab.

— k. 116736. Leitende Schienenverbindung für elektrische Bahnen. — Felten & Guilleaume, Carlswerk, A.-G., Mülheim a. Rh. Vom 9. 2. 1900 ab.

— l. 116712. Sicherheitsvorrichtung für elektrisch betriebene Motorwagen. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin. Vom 5. 1. 1900 ab.

Kl. 21a. 116718. Verfahren zum Empfangen und zeitweisen Aufspeichern von Nachrichten, Signalen o. dgl.; Zus. z. Pat. 101569. — V. Poulsen, Kopenhagen; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. Vom 23. 11. 99 ab.

— a. 116728. Schaltung der Weckbatterien bei Fernsprech-Linienwähler-Anlagen. — Firma Friedr. Heller, Nürnberg, St. Peterstr. 37. Vom 8. 5. 1900 ab.

— b. 116675. Verfahren zur Herstellung von Thermoelementen auf galvanischem Wege. — R. Jonas, Berlin, Emdenerstr. 11. Vom 8. 12. 99 ab.

— c. 116651. Unterlegscheibe für elektrische Apparate. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 21. 2. 1900 ab.

— d. 116719. Verfahren zur Erhöhung der Magnetisirbarkeit von Gusstücken für Elektromagnete. — H. Mosler, Charlottenburg, Knesebeckstr. 84. Vom 11. 5. 1900 ab.

— e. 116671. Feststellbare Aufhängevorrichtung für den Anker von Elektricitätszählern. — R. Krüger, Berlin, Dieffenbachstr. 51. Vom 17. 10. 99 ab.

— e. 116687. Galvanometer. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 2. 5. 99 ab.

— e. 116737. Drehfeldmessgeräth für gleichbelastete Drehstromsysteme. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 16. 7. 99 ab.

— f. 116720. Zündungsvorrichtung für Glühkörper aus Leitern zweiter Klasse. — C. Raab, Kaiserslautern. Vom 5. 12. 99 ab.

— f. 116721. Zündungsvorrichtung für Glühkörper aus Leitern zweiter Klasse; Zus. z. Pat. 116720. — C. Raab, Kaiserslautern. Vom 17. 12. 99 ab.

— f. 116783. Einrichtung zur Erzeugung von elektrischem Glühlicht mittels Leiter zweiter Klasse. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 6. 1. 1900 ab.

Kl. 43a. 116691. Elektrische Signalvorrichtung für Kontrolzählwerke. — H. Fitte, Berlin, Alexandrinenstr. 40. Vom 18. 2. 99 ab.

Kl. 46b. 116672. Regelungsvorrichtung an Explosionskraftmaschinen mit elektrischer Zündung. — H. W. Hellmann, Charlottenburg-Berlin, Schillerstr. 97. Vom 21. 11. 99 ab.

Kl. 71a. 116666. Elektrischer Sohlenwärmer. — E. Küster, Berlin, Kl. Alexanderstr 31. Vom 9. 12. 99 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 13e. 115600. Verfahren zum Ablösen des Kesselsteins von der Kesselwand mittels elektrischen Stromes. — Elektricitäts-Gesellschaft zur Entfernung und Verhütung von Kesselstein, G. m. b. H., Köln.

Kl. 20. 79838. Flüssigkeitsbremse mit elektrischer und mechanischer Steuerung. — Compagnie internationale du Frein électro-hydraulique Durey, société anonyme, Brüssel; Vertr.: W. J. E. Koch u. J. Poths, Hamburg.

— 101354. Elektrisch gesteuerte Wasserdruckbremse mit von der Wagenachse betriebenem Pumpwerk und Kraftsammler. — Compagnie internationale du Frein électro-hydraulique Durey, société anonyme, Brüssel; Vertr.: W. J. E. Koch u. J. Poths, Hamburg.

Kl. 21. 106921. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. — Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G., Dresden, Rosenstrasse 107.

Kl. 49l. 114118. Maschine zur Herstellung von Metall-Elektrodenplatten mit nach der Mitte an Tiefe zunehmenden Einschnitten. — Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G., Dresden, Rosenstr. 107.

Löschungen.

Kl. 21. 93875. 98448. 101981. 103800. 105977. 108855. 109027. 110572. 111317. — e. 113206.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 5. November 1900.)

Kl. 21. 142319. Von der übrigen Griffmechanik unabhängiger Griff an elektrischen Schaltern, welcher etwa durch Rillen mit an der Klaue vorgesehenen Nasen in Eingriff steht. F. W. Busch, Lüdenscheid. 8. 8. 1900. — B. 14216.

— a. 142402. Kohlenkörner-Kapselmikrophon mit Façon-schutzmembran, drei gleich aus der Kapsel gestanzten Plantschen mit Loch zur Befestigung desselben und Mittelkontakt. Schlag & Berend, Berlin. 24. 9. 1900. — Sch. 11578.

— a. 142537. Mit siebartigem Boden versehener Schalter für Mikrophone u. dgl. F. Walloch, Berlin, Köpenickerstr. 55. 12. 10. 1900. — W. 10427.

— b. 142032. Aus Eisen- oder Nickeldrahtnetz mit Nickeloxydbedeckung bestehende Sammlerkathode. Titus v. Michalowski, Krakau; Vertr.: Casimir v. Ossowsky, Berlin, Potsdamerstr. 3. 4. 10. 1900. — M. 10360.

— b. 142152. Einschlaghülle für Sammlerelektroden, welche aus einem mit säurebeständigen Materialien getränkten Zellfasergewebe besteht und zur besseren Durchlässigkeit der Säure perforirt ist. Oskar Behrend, Frankfurt a. M., Unterlindau 67. 20. 9. 1900. — B. 15544.

— b. 142423. Anschlusskappe mit direkt aus dem Boden derselben herausgestanzter Anschlussfahne. Helios Elektricitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 9. 10. 1900. — H. 14077.

— c. 142221. Moment-Drehschalter, bei welchem die Befestigung des Leitungsdrahtes durch ein besonderes Klemmstück erfolgt. Nostitz & Künzel, Chemnitz. 22. 9. 1900. — N. 2947.

— c. 142241. Porzellanring für Sicherungen, welcher die stromführenden Theile der Stöpsel überdeckt. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 8. 10. 1900. — E. 4138.

— c. 142270. Zwischen Papierumspinnung und Draht angeordnete, aus sich überkreuzenden Aloe-Hanffschnüren bestehende Isolation für die Adern von Papier-Fernsprechkabeln. Süddeutsche Kabelwerke A.-G. System Berthoud-Borel, Mannheim-Neckarau. 21. 9. 1900. — E. 6604.

— c. 142276. Holzdübel mit Metallrosette zur Befestigung von Gegenständen an eine massive Wand. F. J. Schürmann, Münster i. W., Goebenstr. 35. 26. 9. 1900. — Sch. 11593.

— c. 142281. Röhrenförmige, elektrische Schmelzsicherung mit beweglichem Kontaktstück. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 29. 9. 1900. — M. 10489.

— c. 142296. Isolationskörper von länglicher oder ovaler Gestalt für Anschlussdosen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 20. 9. 1900. — A. 4843.

— c. 142360. Platte für Blitzableiter an elektrischen Apparaten, welche an den Ecken mit kreisrunden Rillen versehen ist. Telephonfabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 6. 10. 1900. — T. 3712.

— c. 142400. Verschlussknopf für Rohre (z. B. Telephonständer) mit sternförmiger, auf der Unterseite des Deckels befindlicher, in das Rohr hineinragender Rippe mit Oeffnung zur Aufnahme des quer durch das Rohr hindurch geführten Befestigungsbolzens. Aug. Kopermann, Dortmund. 20. 9. 1900. — K. 12935.

— c. 142406. Hebelschalter mit Arretirung am hinteren Ende der Kontaktzunge. „Phönix" Elektrotechnische Fabrik G. m. b. H., Berlin. 27. 9. 1900. — P. 5519.

— e. 142275. Konische Polschuhe für Messinstrumente mit beweglicher Spule. C. Wigand, Hannover, Warmbüchenstr. 11. 25. 9. 1900. — W. 10371.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 84276. Kabel u. s. w. G. W. Dawes, London; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 27. 10. 97. — D. 3168. 22. 10. 1900.

— 85743. Widerstände aus glatten oder mit Gewinde versehenen Rohren u. s. w. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 8. 11. 97. — E. 2332. 25. 10. 1900.

— 86120. Glühlampe u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 11. 97. — S. 3912. 24. 10. 1900.

— 107270. Feldtelephonstation u. s. w. Joh. Friedr. Wallmann & Co., Berlin. 23. 10. 97. — W. 6066. 23. 10. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 109472 vom 21. Februar 1899.

Körting & Mathiesen in Leutzsch-Leipzig. — **Bogenlampe mit zwei in Reihe geschalteten Lichtbogen.**

Die beiden in Reihe geschalteten, über einander angeordneten Lichtbogen besitzen entweder eine gemeinschaftliche Elektrode *b* (Fig. 32) oder zwei fest mit einander verbundene Mittel-

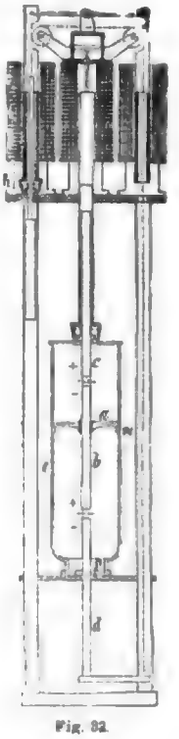


Fig. 32.

elektroden, wobei die beiden anderen Elektroden *c d* durch gesonderte Regelwerke unabhängig von einander gegen die feststehende Mittelelektrode bewegt werden. Zur Regelung kann für den einen Lichtbogen ein Hauptstrom-, für den anderen ein Differential- oder ein Nebenschlussmagnet benutzt werden.

Die zur Aufnahme der beiden Lichtbogen dienende Glocke *e* ist mit vorspringenden Ansätzen *m* versehen, auf denen der Halter *a* der mittleren gemeinschaftlichen Elektrode *b* bzw. des mittleren Elektrodenpaares ruht.

No. 109768 vom 28. Februar 1899.

(Zusatz zum Patente 106894 vom 16. September 1898.)

Siemens & Halske A. G. in Berlin. — **Anordnung zur selbstthätigen elektrischen Schlusszeichengabe auf Fernsprechvermittelungsämtern.**

Die Anordnung zur selbstthätigen elektrischen Schlusszeichengabe auf Fernsprechämtern nach Patent 106894 ist dahin abgeändert, dass auch der Schlusszeichenstromkreis des mit dem Prüfstöpsel verbundenen Theilnehmers durch eine Polarisationszelle dauernd verriegelt wird, zum Zwecke, das Schlusszeichen nur vom anrufenden Theilnehmer zu geben.

No. 109 569 vom 10. December 1898.

Waldemar Poulsen in Kopenhagen. — **Verfahren zum Empfangen und zeitweisen Aufspeichern von Nachrichten, Signalen o. dergl.**

Der Elektromagnet *m* (Fig. 33) ist in die Fernsprechleitung eingeschaltet und wird, entsprechend den Schwankungen der Fernsprechströme, fortwährend beim Stattfinden eines Gespräches seinen Magnetismus ändern. Infolgedessen wird auch ein zwischen den Elektromagnetpolen fortbewegtes magnetisirendes Band

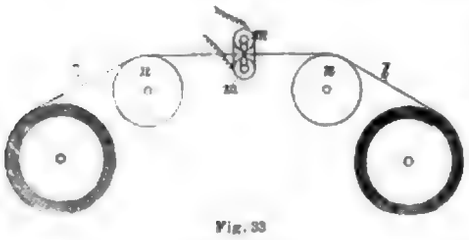


Fig. 33.

l an seinen verschiedenen Stellen verschieden stark magnetisch beeinflusst werden. Soll später das auf dem Band *l* magnetisch festgehaltene Gespräch wieder hörbar gemacht werden, so wird der Elektromagnet *m* mit einem Fernhörer hinter einander geschaltet und das Band *l* wieder zwischen den Elektromagnetpolen hindurch geführt, wobei in der Elektromagnetwickelung den ursprünglichen Sprechströmen entsprechende Induktionsströme entstehen. Letztere geben dann durch den Fernhörer das Gespräch wieder.

No. 109 570 vom 7. Februar 1899.

Carl Mayer in München. — **Thermoelektromotor.**

Ein oder mehrere ringförmige Thermoelemente werden zwischen durch Thermoelemente oder sonstwie entsprechend erregten Feldmagneten derart angebracht, dass bei der Erhitzung der einen Löthstelle des Ringelementes dieses infolge des dadurch erzeugten Stromes relativ zu den Feldmagneten bewegt wird und gleichzeitig die Kühlvorrichtung für die andere Löthstelle in Thätigkeit setzt.

No. 109 659 vom 18. Januar 1899.

W. A. Hirschmann in Berlin. — **Vorrichtung zur Regelung der Kondensatorwirkung an Funkeninduktoren.**

Vor den Kondensator wird ein veränderlicher Widerstand geschaltet.

No. 109 425 vom 4. November 1897.

Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Schaltungsweise elektrischer Oefen bei Verwendung von mehrphasigen elektrischen Wechselströmen.**

In den einzelnen elektrischen Oefen ist die eine Elektrode *a* (Fig. 34), welche als Platte oder kastenförmiges Gefäss ausgebildet ist, fest-

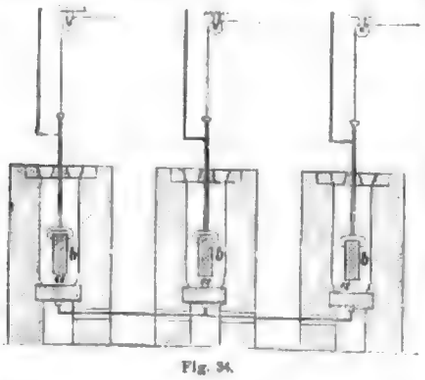


Fig. 34.

stehend, die andere Elektrode *b*, aus einem System von Kohlenblöcken bestehend, über der Platte in vertikaler Richtung beweglich angeordnet. Eine der Phasenzahl des zur Verwendung gelangenden Stromes entsprechende Anzahl Oefen wird derartig geschaltet, dass die wagrechten Elektroden *b* mit je einer der von der Stromquelle kommenden Leitungen verbunden werden, während die Elektroden *a* sämmtlicher Oefen mit einander leitend verbunden oder an Erde gelegt werden.

No. 109 986 vom 20. Juni 1899.

Max Kloss in Charlottenburg. — **Schaltungsweise für Drehstrommotoren zur Erzielung zweier verschiedener Geschwindigkeiten.**

Für die erste Geschwindigkeitsstufe werden die Phasenwickelungen des Läufers kurzgeschlossen, während sie für die zweite Geschwindigkeitsstufe mit dem Netz verbunden sind, derart, dass im Läufer ein Drehfeld erzeugt wird, dessen Drehrichtung derjenigen des Ständerfeldes entgegengesetzt ist.

No. 110 030 vom 11. Juni 1899.

Hermann Schloss in Berlin. — **Schutzhülle für ausserhalb des Batteriegefässes regenerirte und mit dem Elektrolyten getränkte Elektroden.**

Die Schutzhülle soll die ausserhalb des Batteriegefässes geladenen und mit dem Elektrolyten getränkten Elektroden vor der Feuchtigkeit der Luft und anderen schädlichen Einwirkungen schützen. Sie wird dadurch hergestellt, dass auf die geladene und noch feuchte Elektrode fein gepulvertes Wasserglas in einer so dicken Schicht aufgetragen wird, dass die von dem Elektrolyten herrührende Feuchtigkeit nicht mehr durch dieselbe hindurchdringt.

No. 109 449 vom 16. April 1899.

Firma Emil Gundelach in Gehlberg i. Th. — **Röntgenröhre.**

Der Antikathodenspiegel *a* (Fig. 35) sitzt an einem vollen oder hohlen Metallstab *d*, der innerhalb der Röhre im Hals *b* endet und mit

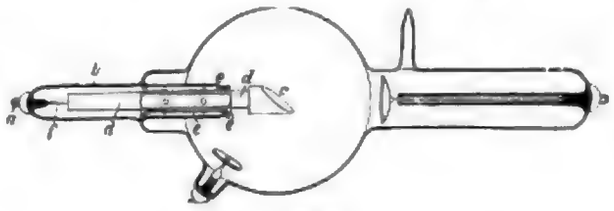


Fig. 35.

der Stromzuleitungsöse *a* nur durch den dünnen, eingeschmolzenen Draht *f* in Verbindung steht. Die Befestigung des Stabes geschieht durch Federn *e*, die gegen den Hals *b* drücken. Auch kann das Stab selbst federnd geschlitzt sein.

No. 105 483 vom 4. Oktober 1898.

Metallurgische Gesellschaft, A.-G. in Frankfurt a. M. — **Magnetische Scheidevorrichtung.**

Die Vorrichtung unterscheidet sich von denjenigen nach Patent 92 212 und 108 981 dadurch, dass dem Pol, welchem das Material zugeführt wird, z. B. einem Nordpol, zwei Südpole gegenüber stehen. Von diesen ist der eine *G* (Fig. 36) etwas höher gelagert, als der Nordpol *B*, während der andere *F* nahezu senkrecht unter letzterem liegt, sodass er gleichzeitig als

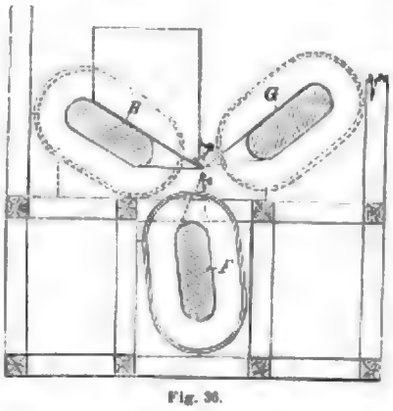


Fig. 36.

Scheidewand dient, zu deren einer Seite das magnetische und zu deren anderer Seite das unmagnetische Material niederfällt.

Durch eine derartige Polanordnung wird erreicht, dass die Summe der Kraftlinien, welche aus dem Nordpole austritt, sich in die beiden Südpole vertheilt, sodass also das entstehende magnetische Feld an dem Zuführungspole am concentrirtesten, an den beiden anderen Polen dagegen bedeutend schwächer ist, an letzteren daher kein Material mehr hängen bleiben kann.

No. 109 548 vom 9. Juli 1897.

Alfred George Brookes in London. — **Elektrisches Log.**

Bei diesem elektrischen Log treibt das zum Messen der Geschwindigkeit dienende Flügelrad zwei mit getrennten Stromkreisen und entsprechenden Zähl- oder Registrirvorrichtungen versehene Stromunterbrecher. Die beiden Stromkreise können derart von einander abhängig sein, dass beim Versagen des für gewöhnlich im Betriebe befindlichen der zweite selbsthätig eingeschaltet wird.

No. 108 759 vom 20. Juni 1899.

Alphonse Louis Croneau in Paris. — **Fahrbare Bohrmaschine mit elektrischem Antrieb.**

Ein schiebkarrenartiges Gestell besitzt als Elektromagnete ausgebildete Füsse, zwischen und über welchen die Bohrvorrichtung angeordnet ist. Die Bohrvorrichtung ist durch eine nachgiebige Kuppelung mit dem Elektromotor verbunden, dessen Gang durch einen Stromumschalter nebst Widerstand geregelt wird, welche beide in dem Bereiche des auf einer Platte zwischen den Holmen des Karrens sitzenden Arbeiters sich befinden.

No. 109 805 vom 30. April 1899.

Heinrich Mandt in Linden i. W. — **Doppelmagnetverschluss für Sicherheitslampen.**

Der Untertheil *a* der Lampe trägt das Schloss *b*, Fig. 37, welches in Fig. 38 im Schnitt dargestellt ist. In demselben ist der aufgeschraubte Obertheil *e* durch einen in den Spalt *c* eingreifenden, darin durch zwei Bolzen *i* festgehaltenen bei *q* in einem Scharnier aufklappbaren Riegel *f* versichert. Die Riegel *f* werden durch Federn *l* in vorgeschobener Stellung gehalten. Das Oeffnen und Schliessen

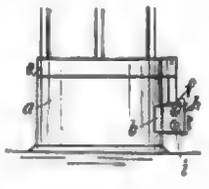


Fig. 37.

Fig. 38.

der Lampe kann nur erfolgen, wenn die Bolzen *i*, durch zwei gleichzeitig bei *x* und *y* zur Wirkung kommende Magnetpole zurückgezogen werden. Die beiden Magnete sind zweckmässig an den Schenkeln eines gabelartig gestalteten Bügels angeordnet.

No. 109 440 vom 7. Mai 1899.

Paul von Szentkirályi in Budapest. — **Ein Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung.**

Beide Enden der den Stromabnehmer *C* in aufrechter Stellung haltenden Schraubenfedern *E F* besitzen verstellbare Angriffspunkte *G d*.

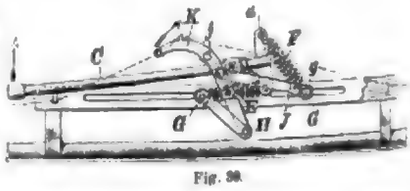


Fig. 39.

sodass durch gegenseitige Näherung der letzteren die Federn *E F* während der Ruhelage des Stromabnehmers (Fig. 39) ganz entspannt werden können. Die behufs Spannung der

Federn $E F$ in ihre Endstellung gebrachten Schlitten G (Fig. 40) können in dieser Stellung gesperrt werden. Diese Sperrung wird durch

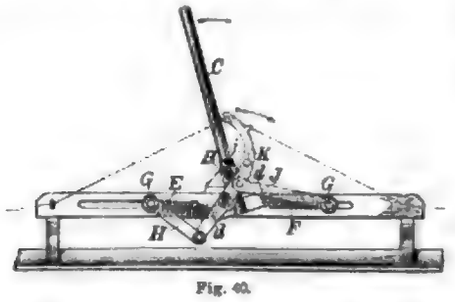


Fig. 40.

Kniehebel $H K$ und $J K$ bewirkt, welche in ihrer durch den Anschlag j begrenzten Todtpunktlage die Schlitten G festhalten.

No. 109 451 vom 13. Oktober 1895.

The Foreign Electric Traction Company in New York. — **Stromabnehmerschienen an elektrischen Motorwagen.**

Bei unterirdischen Stromzuführungsanlagen mit Theilleiterbetrieb derjenigen Art, bei welcher zwei oder mehrere Reihen von Theilleitern neben einander zwischen den Schienen angeordnet werden, kann es bei Kurven od. dgl. leicht vorkommen, dass, wenn die Abnehmerschiene aus einem oder mehreren unter einander verbundenen Stücken aus leitendem Material besteht, einzelne Theilleiter beider Reihen mit derselben in Berührung kommen und hierdurch die Batterie oder der z. B. von einer Motordynamomaschine ausgehende Strom von geringer Spannung kurzgeschlossen wird. Um dieses zu verhüten, ist die Stromabnehmerschiene ihrer Länge nach in mehrere Theile getheilt, welche beim Befahren von Kurven von einander isolirt werden, was ohne Bedenken geschehen kann, da an Kurven die einzelnen Theilleiter in jeder Reihe näher zusammengedrückt sind, sodass nur eine kurze Abnehmerschiene erforderlich ist.

No. 109 586 vom 6. Mai 1898.

Brown, Boveri & Co. in Baden (Schweiz) und in Frankfurt a. M. — **Luftweiche für elektrische Fahrzeuge mit zwei oder mehr hinter einander angeordneten Stromabnehmern.**

Das Fahrzeug l (Fig. 41) besitzt zwei Stromabnehmer g, die je aus zwei von einander isolirten Hälften bestehen, um zwei oberirdische Kontaktleitungen $L L$ von verschiedener Polarität beschleifen zu können. Letztere gehen am Anfange der Weiche aus einander. Um Kreuzungen von Drähten gleicher oder verschiedener Polarität zu vermeiden, sind an einer Traverse c zwei neue Leitungen $l l$ angehängt, welche neben den ersten Leitungen $L L$ liegen, aber entgegengesetzte Polarität wie die ihnen direkt benachbarten haben. Die Leitungen $l l$ gehen aus anfänglicher geringerer Entfernung von den Leitungen $L L$ allmählich bis zu der Normalentfernung für die beiden Zuführerleitungen $L L$ über.

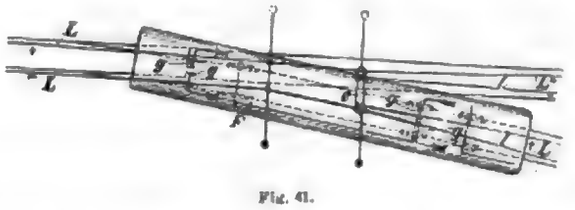


Fig. 41.

No. 109 080 vom 28. April 1899.

Theodor des Coudres in Göttingen. — **Vorrichtung für Wechselstrom-Leistungsmesser und -Arbeitszähler zur Beseitigung des durch die Selbstinduktion der Nebenschlussspule bedingten Fehlers.**

Zur selbstinduktiv gestalteten Hauptstromspule des Apparates wird ein induktionsfreier Widerstand von solcher Grösse parallel geschaltet, dass der Strom der Hauptstromspule hinter dem unverzweigten Hauptstrome um denselben Phasenwinkel zurückbleibt, wie der Strom in der Spannungsleitung des Apparates hinter der Arbeit leistenden Spannung.

No. 109 795 vom 18. Mai 1899.

Cte. Carlo Incisa di Sto. Stefano in Turin. — **Vorrichtung zum Abschliessen des Längsspaltes des Leitungskanales für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung.**

Der Längsspalt des Leitungskanales wird durch ein von den Rändern des Spaltes f (Fig. 42) getragenes, elastisches und biegsames

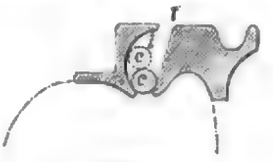


Fig. 42.

Seil c abgeschlossen. Dieses Seil wird durch ein vor dem Stromabnehmer laufendes Messer oder dergl. bei der Fahrt in eine Aushöhlung f der Innenfläche eines der Spaltränder seitlich angehoben und sinkt nach Vorbeigang des Stromabnehmers wieder in die Abschlusslage zurück.

No. 109 722 vom 5. Oktober 1898.

William Brooks Sayers in Bearsden b. Glasgow und Mavor & Coulson, Limited, in Glasgow. — **Dynamomaschine mit Stromwenderspulen und Kehrpolstücken.**

Die Kehrpolstücke a (Fig. 43) werden auf den oder in unmittelbarer Nähe der einander gegenüberstehenden Seiten eines jeden Feldmagnetpoles b gegen einander und gegen den

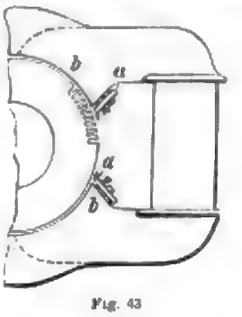


Fig. 43.

Anker in Richtung des Umfanges und radial verstellbar in der Weise befestigt, dass sie an ihren inneren Enden von dem Feldmagneten getrennt sind, mit dem Feldmagneten und Anker einen magnetischen Stromkreis bilden und so anfänglich vom Feldmagneten erregt, durch den Ankerstrom derart beeinflusst werden, dass von je zwei zusammenwirkenden Kehrpolstücken das eine stärker, das andere schwächer magnetisch wird.

No. 109 881 vom 5. April 1899.

v. d. Poppenburg's Elemente und Akkumulatoren, Wilde & Co. in Hamburg. — **Trogförmiger Masseträger für Sammlerelektroden.**

Der durch Patent 107 725 geschützte troglörmige Masseträger d (Fig. 44) ist aus nicht leitendem Stoff hergestellt. Der in diesen ein-

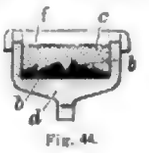


Fig. 44.

gelegte Stromleiter b ist so angeordnet, dass der elektrische Strom gezwungen ist, nur durch die wirksame Masse c zu gehen. Die Querrippen des Trägers werden aus einzelnen Stäben f gebildet, welche mit ihren Enden, die etwas ausgeschnitten sind, über die Ränder des Troges greifen.

No. 109 797 vom 15. April 1899.

W. H. Berner in Elberfeld. — **Dreipolige Frittröhre.**

Damit den elektrischen Strahlen nicht ein Weg durch Batterie d und Relais r zur Erde geboten wird, wie in Fig. 45, sondern dieselben

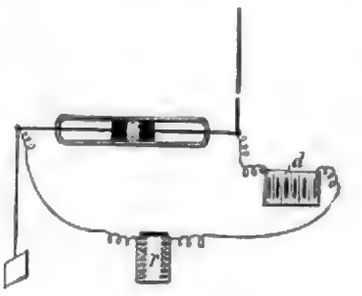


Fig. 45.

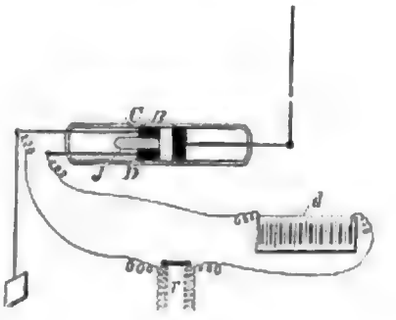


Fig. 46.

sämmtlich durch die Frittröhre gehen, ist der eine Pol B der Frittröhre in zwei Pole C und D getheilt, die durch eine Isolirschicht J von einander getrennt sind, zwischen welchen die mit dem einen Pole über Relais r an Erde liegende Batterie d eingeschaltet ist (Fig. 46).

No. 109 842 vom 12. April 1899.

Richard Opitz in Berlin. — **Sperrvorrichtung für das Laufwerk von Bogenlampen.**

An einem Arm m (Fig. 47) des schwingenden Ankers i ist ein unter dem Einfluss der Feder q stehender Sperrhebel o drehbar gelagert, welcher die in das Sperrrad f des Laufwerks eingreifende Sperrzunge p trägt und sich gegen einen festen Anschlag legt. Wird der Anker angezogen, so geht die Zunge p infolge des Hinaufgleitens des Hebels o zunächst selbst in die Höhe und gestattet so dem Sperrrad eine kleine Drehung noch vor der gänzlichen Freigabe, wodurch eine besonders feine Regelung erzielt wird.

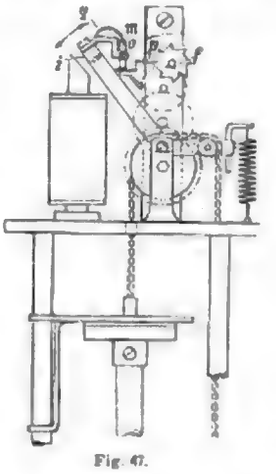


Fig. 47.

No. 109941 vom 25. Juni 1899.

James Burke in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Nuthenankern.

Die Nuthen zur Aufnahme der Ankerwickelung erhalten eine Kurven- oder Bogenform zwecks Vergrösserung der Aufnahmefähigkeit

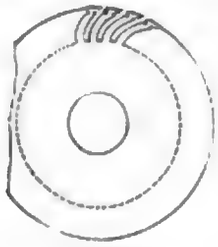


Fig. 48.

der Nuthen für die Ankerwickelung bei gegebener radialer Tiefe der Nuthen gegenüber radialen Ankernuthen und Erleichterung des Einlegens vorher geformter Ankerschleifen in die Nuthen des Ankerkerns (Fig. 48).

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen

Ueber tellurische Elektricität.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 23. Oktober 1900 von

C. Liebenow.

M. H.! Ich hatte im vorigen Jahre die Ehre, Ihnen die Ergebnisse einiger Studien über Thermoelektricität vorzutragen. Diese Ergebnisse führten mich auf ein Gebiet zurück, mit welchem ich mich in früheren Jahren eingehender beschäftigt habe, nämlich auf das Gebiet der meteorologischen Elektricität. — Es hatte sich gezeigt, dass, falls die gewöhnliche, im Freien bei heiterem Himmel stets vorhandene Luftelektricität eine thermoelektrische Erscheinung ist, nach der Ihnen vorgetragenen Theorie der Himmel gegen die Erde positiv elektrisch sein muss, und dies entspricht vollkommen den Thatsachen.

Ich habe infolgedessen diesen Gedanken weiter rechnerisch verfolgt und bin hierbei zu einigen, wie mir scheint, sehr beachtenswerthen Resultaten[1]) gelangt, über die ich Ihnen kurz berichten möchte.

Die elektrischen Erscheinungen der Erde und ihrer Atmosphäre bieten ja für den Elektrotechniker insofern ein besonderes Interesse, als er in fast beständigem Kampfe mit ihnen lebt. Gewitter bedrohen die oberirdischen Leitungen und Erdströme stören namentlich zur Zeit der Häufigkeit der Polarlichter die Telegraphenlinien über Land und Meer. Je genauer wir aber unseren Feind kennen, um so mehr Aussicht haben wir, uns seiner wirksam zu erwehren. —

M. H.! Die Erscheinungen der tellurischen Elektricität pflegt man in drei Gruppen zu theilen. Die erste umfasst die Elektricität der Atmosphäre, wie wir sie bei heiterem Himmel stets beobachten; die zweite die Elektricität in Wolken und Gewittern; die dritte die Erdströme, die gleichzeitig mit magnetischen Stürmen und Polarlichtern in störendem Maasse aufzutreten pflegen.

Von der Elektricität bei heiterem Himmel merken wir Techniker im Allgemeinen nicht viel. Mir sind nur wenige Fälle bekannt, in denen man ohne besondere Beobachtungsinstrumente an ihr Vorhandensein erinnert wurde. Ein paar Male ist es vorgekommen, dass ein Luftballon, der sich in der Höhe geladen hatte, bei seiner Landung durch einen überspringenden Funken entzündet wurde und abbrannte. Die Redaktion der „ETZ“ (Uppenborn) hat s. Zt. einen besonderen Schutzdraht gegen diese Gefahr bei der Landung angegeben.[1])

Als ferner Herr Slaby seine Versuche der Telegraphie ohne Draht anstellte, erhielten die den Ballon bedienenden Soldaten elektrische Schläge, so oft sie den vom Ballon herabhängenden Telegraphirdraht berührten. Vielleicht ist dies überhaupt das erste Mal, dass gewöhnliche Sterbliche solche Blitze aus heiterem Himmel an ihrem Körper gespürt haben.

Ganz anders sind die Wirkungen der zweiten Gruppe, nämlich der Gewitter, die uns vor Allem zu schaffen machen. Wollen wir aber die zweite Gruppe verstehen, so müssen wir die erste studiren. Sofern nämlich irgend ein Zusammenhang in der Ursache der Elektricitätsentwickelung in beiden Fällen existirt, haben wir in der Erscheinung der gewöhnlichen Luftelektricität offenbar den einfacheren Fall. Denn die Erde besteht nur aus einer einzigen von Luft umgebenen Kugel, welche von anderen Körpern relativ weit entfernt im Raume schwebt. Die Wolken dagegen sind aus unzähligen Kügelchen gebildet, die ebenfalls von Luft umgeben sind, die aber gegenseitig auf einander in mannigfachster Weise influirend einzuwirken vermögen, sodass die Erscheinungen jedenfalls komplicirter sein müssen, als bei der einfachen grossen Erdkugel. —

Was nun das bisherige Beobachtungsmaterial in Bezug auf die Luftelektricität anbetrifft, so bedarf dasselbe allerdings noch sehr der Ergänzung.

Bei heiterem Himmel ist in der Nähe der Erdoberfläche überall ein elektrisches Potentialgefälle vorhanden der Art, dass der Himmel gegen die Erde positiv erscheint. Dasselbe beträgt im Grossen und Ganzen etwa 100 Volt/Meter, d. h. in der Nähe der Erdoberfläche besitzen im Freien bei heiterem Himmel zwei 1 m über einander liegende Punkte eine Potentialdifferenz von ungefähr 100 V.

Die Messungen namentlich vom Luftballon aus haben ferner ergeben, dass dieses Potentialgefälle in der Höhe immer mehr abnimmt. So bestimmte z. B. Le Cadet bei einer von Paris aus zum Zwecke solcher Messungen unternommenen Luftfahrt die Potentialdifferenz für 1 m Erhebung u. A. in einer Höhe von 1420 m zu 86·5 V und in einer Höhe von 4015 m zu 13·4 V pro Meter. Die Le Cadet'sche Beobachtungsreihe ist bis jetzt die vollständigste und gründet sich auf 81 an demselben Tage beim Auf- und Abstieg angestellte Messungen. Die wenigen Ballonbeobachtungen Anderer weichen in ihren Resultaten noch stark von denselben ab, was zum Theil an den Methoden, zum Theil aber auch daran liegen mag, dass das Potentialgefälle in der Höhe ähnlich wie in der Nähe des Erdbodens starken Schwankungen unterworfen ist. Im Allgemeinen bestätigen aber die meisten der übrigen Messungen, dass das Potentialgefälle mit der Höhe abnimmt.

Ich habe nun, um ein übersichtliches, wenn auch nur vorläufiges Bild von der Vertheilung der Elektricität über die Erde und ihre Atmosphäre zu erhalten, angenommen, die Le Cadet'schen Zahlen seien annähernd allgemein gültig, d. h. das von ihm gemessene Potentialgefälle bestehe in den gleichen Höhen annähernd überall über der Erde; ich habe dann dieses Potentialgefälle durch eine empirische algebraische Funktion nach der Höhe dargestellt und die Vertheilung und Dichte der Elektricität im Raume, welche einem solchen Potentialgefälle entspricht, mit Hülfe der bekannten von Poisson herrührenden Gleichung:

$$-4\pi\varrho = \frac{d^2v}{dx^2} + \frac{d^2v}{dy^2} + \frac{d^2v}{dz^2}$$

berechnet.[2]) (ϱ bedeutet die Dichte, v das Potential, x, y und z sind die Koordinaten.)

Hiernach erhalten wir ein Bild von der Vertheilung der Elektricität über die Erde und ihre Atmosphäre, welches vor der Hand ungenau sein mag, weil den Zahlen Le Cadet's wahrscheinlich nicht allgemeine Gültigkeit zukommt, das aber im Grossen und Ganzen den thatsächlichen Verhältnissen mit Annäherung sicher entspricht.

Von den Resultaten hebe ich hervor:

Die Gesammtladung der Erdoberfläche beträgt hiernach etwa 800 000 Coulomb negativer Elektricität, sodass auf den Quadratmeter gegen 2 elektrostatische Einheiten (ESE) entfallen. Die gleiche Menge positiver Elektricität befindet sich

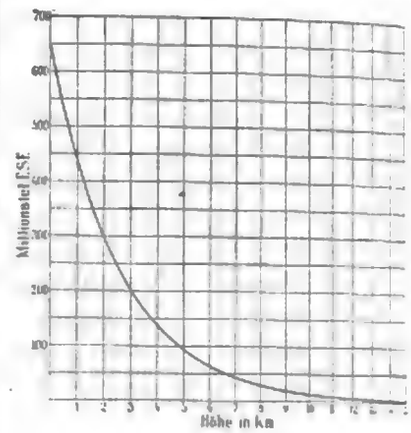


Fig. 49.

in der atmosphärischen Luft in einer Weise vertheilt, wie Sie aus dieser Kurve (Fig. 49) näher ersehen. Die Abscissen bedeuten die Höhen in Kilometern, die Ordinaten die Elektricitätsmengen in Millionstel ESE pro Kubikmeter. In der Nähe der Erdoberfläche sind hiernach etwa 650 Millionstel ESE positiver Elektricität in einem Kubikmeter atmosphärischer Luft vorhanden, d. h. ein Würfel von 10 m Kantenlänge enthält etwa 0·65 ESE. Diese Menge nimmt jedoch mit der Höhe schnell ab. Bei 10 000 m Erhebung enthält die Luft nur noch 2% dieser Menge, sodass man sagen kann, nahezu die ganze Elektricität der Atmosphäre befindet sich in den unteren Kilometern.

Die Potentialdifferenz zwischen einem Punkt des Weltraumes und der Erdoberfläche beträgt etwa −161 000 V. —

---

[1]) Siehe C. Liebenow, Atmosphärische Elektricität. Halle a. S. bei W. Knapp. 1900. Preis 2 M.

[1]) Vgl. „ETZ“ 1893 S. 313 u. 473. Ferner: Fortschritte der Elektrotechnik 1894, S. 164 (1170).

[2]) Anstatt das Potentialgefälle durch eine empirische Gleichung darzustellen, gelangt man für eine beliebige Vertheilung der Elektricität, sofern nur die in dünnen koncentrischen Kugelschalen vorhandenen Elektricitätsmengen dieselbe Dichte haben, offenbar auch auf folgendem Wege zum Ziel: Für einen Punkt im Abstande R_1 vom Centrum ist das Potentialgefälle von allen in grösserer Entfernung als R_1 befindlichen Elektricitätsmengen unabhängig, da diese nur ein in ganzen innern Kugelraum konstantes Potential erzeugen. Das Potentialgefälle rührt daher allein von den innerhalb der Kugelfläche vom Radius R_1 vorhandenen Elektricitätsmengen her, welche so wirken, als ob sie im Centrum angehäuft seien. Ist diese Menge M_1, so ist das durch sie erzeugte Potential

$$v = \frac{M_1}{R_1}$$

und das entsprechende Potentialgefälle

$$\frac{dv}{dR} = -\frac{M_1}{R_1^2}.$$

Befindet sich daher die ganze Elektricitätsmenge R_1 in einer sehr dünnen Schicht unmittelbar unter der Kugelfläche R_1, auf welcher der in Betracht kommende Punkt liegt, so ist die Dichte der Elektricität unter diesem Punkt

$$K = \frac{M_1}{4\pi R_1^2};$$

aus diesen beiden Gleichungen folgt:

$$K = -\frac{1}{4\pi}\frac{dv}{dR}.$$

Diese Gleichung gilt für rein elektrostatische Erscheinungen. Misst man, wie gewöhnlich, das Potential in Volt, die Länge in Metern und die Elektricitätsmenge ebenfalls in ESE, so ist die Dichte per Quadratmeter

$$k = -\frac{1}{12{,}5}\frac{dv}{dh},$$

woraus unmittelbar die Dichte der Elektricität in der Erdoberfläche folgt. In gleicher Weise findet man die in der Luft zwischen zwei über einander liegenden Punkten im Mittel per Kubikmeter vorhandene Elektricitätsmenge ohne Weiteres, wenn man die Differenz der auf obige Weise für zwei Punkte berechneten Werthe von k durch die Höhendifferenz dividirt. Es wird also:

$$k_m = \left(\frac{dv}{dh_1} - \frac{dv}{dh_2}\right) : 12{,}5\,(h_1 - h_2).$$

Die Behandlung der Aufgabe vermittelst der Poisson'schen Relation ist aber offenbar allgemeiner und daher vorzuziehen.

Es fragt sich nun: Wie kommt eine solche Vertheilung der Elektricität in der Atmosphäre zu Stande?

Eine verbreitete Ansicht über den Ursprung der atmosphärischen Elektricität rührt von Peltier her und ist namentlich von Exner für seine bekannte Theorie verwerthet worden. Hiernach soll die Erde ihre negative Elektricität bei ihrer Bildung auf unbekannte Weise angenommen haben und seither noch besitzen.

Um die Elektricität beständig an die Erdoberfläche zu fesseln, müsste natürlich die Luft ein vollkommener Isolator sein. In der That aber zerstreut sich die Elektricität einer in der freien Atmosphäre hängenden geladenen Kugel

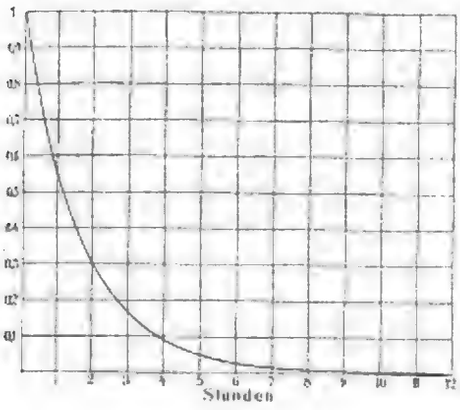


Fig. 50.

relativ schnell, wie schon Coulomb vor mehr als 100 Jahren gefunden hat. Es kann daher die negative Elektricität der Erde von der Zeit ihrer Bildung her nicht erhalten sein.

Eine andere Hypothese gründet sich auf die Thatsache, dass die Luft durch gewisse Strahlengattungen ionisirt wird, und dass sich die negativen Ionen im Allgemeinen schneller durch Diffusion in der Luft verbreiten als die positiven. Diese Erscheinung haben namentlich die berühmten braunschweiglichen Forscher Elster und Geitel für die Erklärung der Erdelektricität auszunutzen gesucht.

Gegen die Richtigkeit dieser Erklärung spricht vor Allem die Grösse des elektrischen Zerstreuungsvermögens oder die Leitfähigkeit der atmosphärischen Luft. Ich habe den Ohmschen Widerstand der Luft aus der schon von Coulomb gefundenen Thatsache berechnet, dass ein in der freien Atmosphäre hängender elektrisirter Körper den Betrag seiner Ladung etwa in 100 Minuten[1]) zerstreuen würde, wenn man ihn auf gleichem Potential erhielte, und finde denselben unter solchen Umständen gleich $6{,}8 \cdot 10^{16}$ Ω per Kubikcentimeter.

Der Widerstand ist zwar an verschiedenen Tagen verschieden, wie aus den verschiedenen Messungen hervorgeht, auch nimmt er mit der Höhe ab; im Allgemeinen ist er aber an der Erdoberfläche von dieser Grössenordnung.

Gesetzt nun, es hätten die Sonnenstrahlen u. s. w. zunächst eine solche Vertheilung der Elektricität bewirkt, wie ich sie soeben geschildert habe, und die Strahlung hörte dann plötzlich auf, so würden sich die Elektricitätsmengen offenbar wieder ausgleichen, und man kann mit Hülfe obigen Widerstandes die Menge negativer Elektricität berechnen, die vom Zeitpunkt des Erlöschens der Strahlung ab an der Erdoberfläche in jedem Augenblicke noch vorhanden sein würde.[2])

[1]) Ostwald's Klassiker 13. Coulomb, übersetzt von W. König, S. 46. Spätere Beobachter s. W. Linss, „ETZ" 1890, S. 506. Ferner Elster und Geitel, Ann. d. Phys. 1900, S. 425.

[2]) Denkt man sich den Zwischenraum zwischen zwei konzentrischen Kugelschalen mit Luft vom specifischen Widerstand $6{,}8 \cdot 10^{16}$ ausgefüllt, und beide Schalen mit einer Menge M entgegengesetzter Elektricität geladen, so ist, wenn der Abstand beider Schalen H ihrem Radius R gegenüber klein ist, die Potentialdifferenz zwischen den Schalen:

$$\Delta V = \frac{M H}{R^2}$$

in ESE.

Nun ist nach dem Ohm'schen Gesetz

$$e = w \cdot i \quad \text{(Volt = Ohm ampere)}$$

Die Kurve (Fig. 50) giebt diese Menge in Theilen des Ganzen wieder. Die Abscissen bedeuten Stunden. Sie ersehen, dass nach Verlauf einer Stunde[1]) bereits etwa die Hälfte und nach 10 Stunden 99¾ % der ursprünglichen Menge verschwunden sein würde.

Es folgt aber hieraus, dass während der Nachtzeit, wenn keine Sonnenstrahlen die Atmosphäre treffen, nahezu alle atmosphärische Elektricität verschwinden müsste, was durchaus nicht der Fall ist. Dieselbe besitzt zwar gewisse Maxima und Minima; aber beide treten ziemlich symmetrisch einige Stunden nach Sonnenaufgang und Sonnenuntergang ein. Die atmosphärische Elektricität verhält sich daher in der Nacht genau wie am Tage, was nicht sein könnte, wenn die Sonnenstrahlung eine direkte Ursache der Luftelektricität wäre. Es müssen vielmehr andere elektromotorische Kräfte die Scheidung der Elektricitäten bewirken, welche in der Nacht in gleicher Weise wie am Tage vorhanden sind.

Solche elektromotorischen Kräfte finde ich nun auf Grund des Ihnen in meinem früheren Vortrag[2]) näher geschilderten, von F. Kohlrausch herrührenden Gedankens in dem Wärmestrom, welcher, da die Luft unten warm, in der Höhe aber sehr kalt ist, beständig von unten nach oben in der Atmosphäre fliesst. Der Sinn solcher Kräfte ist, wie gesagt, derartig, dass die positive Elektricität nach oben gedrängt wird. Man darf ferner schliessen, dass diese Kräfte mit der Höhe abnehmen, da der Widerstand der Luft mit der Verdünnung kleiner wird, und dies entspricht ganz dem thatsächlich mit der Höhe abnehmenden Potentialgefälle. — Es fragt sich nur, ob dieser relativ geringe Wärmestrom ausreicht, elektromotorische Kräfte von der angegebenen Grössenordnung (100 V per Meter) zu erzeugen.

Das Maximum der Kräfte, welches durch den Wärmestrom hervorgerufen werden kann, berechnet sich nach der Ihnen seiner Zeit mitgetheilten Gleichung:

$$\frac{dE}{dT} = 2{,}04 \sqrt{\frac{WL}{T}},$$

und die auf Grund dieser Gleichung angestellte Rechnung ergiebt in der Nähe der Erdoberfläche für das Potentialgefälle 1400 Volt per Meter, sodass der Wärmestrom in der That zur Erzeugung der genannten 100 V per Meter mehr als ausreicht.

Hiernach darf man in der That annehmen, dass durch diesen Wärmestrom in der Atmosphäre die positive Elektricität nach oben, die negative nach unten getrieben wird, bis die infolgedessen auftretenden elektrostatischen Anziehungskräfte jenen elektromotorischen Kräften das Gleichgewicht halten. —

Ich wende nun dasselbe Princip auf die Elektricitätserzeugung in Wolken und Gewittern an.

und man hat

$$e = 3 \cdot 10^9 \cdot \Delta V,$$

$$-dM = 3 \cdot 10^9 \cdot i \, dt;$$

ferner ist

$$w = \frac{W H}{4 \pi R^2},$$

worin dt ein Zeitelement und W den specifischen Widerstand der Luft bezeichnen. Es folgt also:

$$3 \cdot 10^9 \cdot \Delta V = -\frac{W H \, dM}{3 \cdot 10^9 \cdot 4 \pi R^2 \, dt}$$

oder

$$\frac{dM}{M} = -\frac{36 \pi \cdot 10^{18} \, dt}{W},$$

woraus sich durch Integration ergiebt:

$$\log \text{brigg}. M_1 = \log \text{brigg}. M_0 - \frac{4{,}9 \cdot 10^{18} t}{W}$$

oder wenn

$$W = 6{,}8 \cdot 10^{16}, \quad M_0 = 1$$

und die Zeit statt in Sekunden in Stunden (t) gezählt wird,

$$\log \text{brigg}. M_1 = -0{,}26 \, t.$$

Hiernach ist die obige Kurve (Fig. 50) berechnet.

[1]) Durch ein Versehen ist in „C. Liebenow Die atmosphärische Elektricität", Seite 20, Anmerkung, geschrieben: „weniger als eine Viertelstunde" anstatt „eine Stunde".

[2]) „ETZ" 1900, S. 246.

Für diese lassen sich weder die Hypothese von Exner, noch diejenige von Elster & Geitel zur Erklärung heranziehen. Denn die Elektricität in den Gewittern wird beständig erzeugt und vernichtet, sodass sie nicht seit der Bildung der Erde vorhanden sein kann. Wollte man aber ihre Entstehung in einer blossen Influenzwirkung oder dgl. suchen, so bleibt die Wirkung den Thatsachen gegenüber viel zu gering.

Ebenso wenig können Sonnenstrahlen die Ursache der Blitzelektricität sein, da die Gewitter auch während der Nacht stattfinden.

Dagegen gestattet die Annahme, dass Wärmeströme in der atmosphärischen Luft elektrische Verschiebungen bewirken, die Erscheinungen völlig befriedigend zu beschreiben.

Jeder Regentropfen, der wärmer oder kälter ist, als die ihn umgebende Luft, giebt selbstverständlich in dieser zu einem Wärmestrom Veranlassung in gleicher Weise, wie soeben an der grossen Erdkugel geschildert. Ist der Tropfen wärmer, so muss er sich wie die Erde negativ laden, während die Luft positiv wird. Ist er dagegen kälter, so muss das Umgekehrte stattfinden.

Steigt nun in der Atmosphäre irgendwo feuchte Luft auf, so dehnt sie sich aus, leistet Arbeit und kühlt sich infolgedessen ab. Von irgend einer Höhe ab scheidet sich hierbei die Feuchtigkeit in Gestalt kleiner Wassertröpfchen aus, die während ihrer Bildung wegen der latenten Wärme des Wasserdampfes wärmer sind, als die Luft, in der sie sich bilden. Diese Wassertröpfchen werden, so lange sie klein sind, von der Luft getragen und steigen mit ihr höher empor, wobei die Luft sich durch weitere Expansion weiter abkühlt, während für die Wassertropfen dieser Grund für eine Abkühlung nicht vorliegt. Die Tropfen bleiben also stets wärmer und übertragen ihre Wärme erst allmählich durch Leitung an die sie einhüllende Luft. Jeder Tropfen gleicht daher in dieser Hinsicht der Erdkugel; er muss selbst negativ elektrisch werden und sich mit einer positiven Luftbülle umgeben. Nach aussen erscheint natürlich eine solche Wolke vorläufig unelektrisch, da überall in ihr gleiche Mengen positiver und negativer Elektricität nahe bei einander sind.

Wachsen aber die Tröpfchen weiter an, so bleiben sie infolge ihrer Schwere mehr und mehr gegen die aufsteigende Luft zurück, welche dann positive Elektricität mit sich führt. Die Wolke wird also oben positiv und unten negativ elektrisch.

Befinden sich solche Wolken in grosser Höhe und lagern die elektrischen Massen senkrecht über einander, so werden sie den Gang der Beobachtungsinstrumente am Erdboden wenig verändern und höchstens das normale Potentialgefälle an der Erde herabdrücken. Herrscht aber starker seitlicher Wind, wie dies bei böigem Wetter der Fall ist, und nimmt die Windstärke wie gewöhnlich mit der Höhe beträchtlich zu, so verschiebt sich der obere Theil der Wolke nach vorn, und der Beobachter findet den vorderen Theil der Wolke positiv, die Rückseite negativ, ein Ergebniss, in Bezug auf das Zeichen der Wolkenelektricität, welches Elster und Geitel[1]) fast als das einzige aus ihren vielen Beobachtungen gezogen haben.

Regnet es aus einer hohen Wolke, so gelangen die herabfallenden Regentropfen schliesslich in Luftschichten, welche wärmer sind als sie selbst. Sie werden dann zunächst ihre negative Elektricität verlieren, um sich, wenn sie längere Zeit in der wärmeren Luft fallen, positiv zu laden.

Steht daher z. B. eine Gewitterwolke in einem aufsteigenden Luftstrom, so ist, wie oben gezeigt, die oben nach allen Seiten abfliessende Luft positiv und umgiebt das Gewitter oben rings mit einer positiven Zone. An diese schliesst sich ein negativer mittlerer Theil der Wolke, während der im Centrum niedergehende Regen, dessen Tropfen oder Hagelkörner kälter sind, als die Luft, wieder positiv[2]) sein muss. Eine solche Zonenbildung bei den Gewittern be-

[1]) „Naturw. Rundschau" 1897, S. 377.

[2]) Vgl. hierzu die Beobachtungen von Elster & Geitel: Terrestrial Magnetism. Vol. IV. N. I. Fig. 2 und 17, aus welchen die hohe positive Ladung des Hagels und wolkenbruchartigen Regens bei Gewittern hervorgeht.

schreibt Palmieri, der bekannte Beobachter des Vesuvs, auf Grund 20jähriger Wetterbeobachtungen in seiner Schrift: Die atmosphärische Elektricität.[1])

Es ergiebt sich so überall Uebereinstimmung in Bezug auf das Zeichen, und es fragt sich nun, welche Energiemengen auf Grund des Vorgetragenen zur Disposition stehen, und ob dieselben im Stande sind, die Energie der Blitze zu liefern.

Eine specielle Rechnung[2]) an einem willkürlichen Beispiel, für welches ich angenommen habe, dass die Regentropfen überall nur 1° C kälter seien, als die Luft, in der sie fallen, und dass die Tropfen sich in einer Höhe befinden, in der das normale Potentialgefälle 20 Volt pro Meter betrage, ergiebt nun für einen Kugelraum von 300 m Radius eine Elektricitätsmenge von 3 Coulomb und eine Spannungsdifferenz zwischen Oberfläche der Kugel und ihrem Mittelpunkt von 100 Millionen Volt. Dies wäre daher ungefähr die Spannung und Elektricitätsmenge eines Blitzes.

Die Elektricitätsmenge eines Blitzes ist bisher, soweit mir bekannt, zweimal zu berechnen versucht worden; und zwar einmal von W. Kohlrausch[3]) auf Grund der Wärmemenge, die ein Blitz entwickelt, wenn er einen Blitzableiter von 5 mm Durchmesser bis zum Schmelzen erhitzt; und zweitens von Riecke[4]) auf Grund einer Schätzung der Spannung eines Blitzes, der in die Erde schlägt, aus seiner Funkenlänge. W. Kohlrausch gelangt so zu 62 bis 270, Riecke zu 48 bis 79 Coulomb, also zu immerhin merklich grösseren Elektricitätsmengen als ich. Da ich in meine Rechnung absichtlich verhältnismässig niedrige Zahlen eingesetzt habe, so würde sich das Resultat zwar unbedenklich noch etwas vergrössern lassen; allein ich halte jene grösseren Elektricitätsmengen von diesen beiden Gelehrten auf Grund der damaligen Erfahrungen denn doch für überschätzt.

W. Kohlrausch braucht für seine Rechnung die Zeit, während welcher ein Punkt des Blitzableiters von der Elektricität des Blitzes durchflossen wird. Kohlrausch setzt hierfür die Gesammtdauer des Blitzes und schätzt sie auf 0,001 bis 0,03 Sekunden. Ganz abgesehen davon, dass die Blitzentladungen oscillatorischer Natur sind, wie sich inzwischen herausgestellt hat, darf man offenbar die Zeit, welche der Blitz braucht, um seine volle Bahn zu durchlaufen, nicht für die Zeit setzen, während welcher der vielleicht mehr oder weniger kugelförmige Blitzesfunke einen einzelnen Punkt des Blitzableiters passirt; diese Zeit ist offenbar ganz ausserordentlich viel kürzer.

Je geschwinder aber eine bestimmte Elektricitätsmenge einen Leiter durchfliesst, oder was dasselbe sagt: je grösser die EMK ist, die sie treibt, um so grösser ist die Wärmemenge, welche sie entwickelt. So würden 8 Coulomb ausreichen, die von Kohlrausch geforderte Wärmewirkung zu ergeben, wenn sie einen Punkt des Blitzableiters in $^1/_{200000}$ Sekunden passiren, was nichts weniger als unmöglich erscheint.

Riecke geht von der Thatsache aus, dass im Allgemeinen 32000 V nöthig sind, um eine Funkenlänge von 1 cm zu erzeugen. Er nimmt daher für eine 800 m über dem Erdboden schwebende Wolke eine Spannungsdifferenz zwischen Wolke und Erde von 1000 Mill. V an, damit sie einen Blitz in die Erde senden könne. Um diese Spannung zu erzeugen, braucht er dann obige Elektricitätsmenge.

Nun hat in neuester Zeit Humphrey[5]) gefunden, dass die Funkenlänge einer Influenzmaschine sehr vergrössert wird, wenn man gleichzeitig kleine negative Funken überschlagen lässt. Da ferner die Leitfähigkeit der Luft durch strömende Elektricität sehr vermehrt wird, so sind wahrscheinlich viel kleinere Spannungsdifferenzen für die Erzeugung von Blitzen nöthig, als man früher annahm.

Bei der von mir gegebenen Elektricitätsmenge von 8 Coulomb beträgt nun die Energie eines Blitzes bereits ca. 100 PS-Std. Für einen Elektrotechniker, welcher mit 1000-pferdigen Dampfmaschinen umgeht, erscheint dies vielleicht nicht gerade viel. Vergleichen wir aber sonstige plötzlich umgesetzte Energiemengen, z. B. den Schuss eines unserer schweren 21 cm-Mörser, so erhält man hier, wenn man die Energie aus Gewicht und Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses berechnet, nur etwa 5 PS-Std., und für einen Schuss aus einem gewöhnlichen modernen Feldgeschütz gar nur 0,3 PS-Std., d. i. $^1/_{3000}$ von der Energie eines Blitzes. Legen wir dagegen die Elektricitätsmengen von Kohlrausch und Riecke zu Grunde, welche mehr als das Zehnfache betragen, so würden, da sich gleichzeitig die Spannungen ebenfalls mindestens verzehnfachen, der Blitz über 100-mal so viel Energie besitzen, als soeben angegeben, d. h. jeder einzelne Blitz eines Gewitters müsste in Hinsicht auf Energieumsatz einer Salve aus mehr als 300000 Feldgeschützrohren gleichkommen. Wenn man nun auch die Energie von Naturerscheinungen nicht leicht ohne Weiteres zu taxiren vermag, so scheint mir dies, so lange ein strenger Beweis nicht vorliegt, doch etwas viel zu sein, und ich möchte mich mit 100 PS-Std. begnügen.

Woher aber stammen diese 100 PS-Std.? Sind sie auf thermoelektrischem Wege entstanden? Durchaus nicht! So lange nämlich jeder Tropfen von der elektrisirten Luft umhüllt bleibt, ist die Energie der Wolke klein. Sie wächst erst auf den hohen Betrag, wenn die Tropfen aus der sie umgebenden Luft herausgezogen und die abgeschiedenen Elektricitäten auf grössere Entfernungen getrennt werden, also mit Hülfe der Schwere. Die ganze Energie stammt ursprünglich aus der Sonnenwärme, welche sich der über dem Erdboden lagernden Luft von dem heissen Boden mittheilte und dieselbe mit dem in ihr enthaltenen Wasserdampf zur Wolkenhöhe emporhob, von wo das Wasser als Regen durch die Schwere wieder zur Erde herabgezogen wird. — Ich habe mich durch eine besondere Rechnung vergewissert,[1]) ob die Schwere die 100 PS-Std. pro Blitz wirklich erzeugen kann, und finde, dass dies noch bequem möglich ist. Für eine hundertmal grössere Energiemenge aber würde dies doch nicht mehr der Fall sein.

Die elektrischen Anziehungskräfte zwischen der negativen aufsteigenden Luft und den positiven Wassertropfen halten nämlich schliesslich der Schwerkraft das Gleichgewicht, und die Tropfen würden nicht mehr aus der elektrischen Luftmasse herausfallen. Schon bei 100 PS-Std. wird ihre Fallgeschwindigkeit merklich vermindert. Es hat dies zur Folge, dass sich vor einem Blitz zu einer Zeit, in welcher die elektrischen Anziehungskräfte wirksam sind, viel mehr fallende Tropfen zwischen Wolke und Erde befinden, als bei Abwesenheit jener Anziehungskräfte.

Dies giebt zu folgender bekannten Erscheinung Veranlassung: Sobald mit dem Blitzschlag jene Kräfte plötzlich verschwinden, erlangen sämmtliche zwischen Wolke und Erde befindlichen Tropfen ihre normale Geschwindigkeit, es fallen daher kurz nach dem Ausgleich der Elektricitäten viel mehr Tropfen zur Erde als gewöhnlich, bis jene in der Luft schwebende grössere Tropfenmenge zur Erde gefallen ist. Ein derartiges plötzliches Herabstürzen grösserer Regenmassen unmittelbar nach dem Blitz wird wohl Jeder von Ihnen schon oft genug bei einem Gewitter beobachtet haben. —

Ich komme schliesslich zu den Polarlichtern, an deren elektrischer Natur gegenwärtig kaum Jemand zweifelt. Grosse Spannungen treten bei ihnen allerdings nicht auf, im Gegentheil erscheint das normale Potentialgefälle wie durch Cumulus-Wolken oft stark herabgedrückt.[2]) Mit gewissen Niederschlägen scheinen sie in Verbindung zu stehen. Denn meistens ist der Himmel vor ihrem Eintritt verschleiert, der Mond hat einen Hof; bei Anbruch des Tages geht das Licht in Gewölk von gleichartiger Form über; an Orten, über denen Nachts das Nordlicht stand, liegt am Morgen frisch gefallener Schnee.

Ueber die Höhe des Polarlichtes ist vielfach gestritten. Zweifellos gehören sie häufig hohen Luftregionen an. Gelegentlich aber gehen sie ebenso zweifellos tiefer herab; denn man hat Bergspitzen über dem Polarlicht gesehen, und zuweilen macht das Licht den Eindruck so unmittelbarer Nähe, dass Prof. Laube, als die Besatzung der „Hansa“ von ihrer Polarfahrt auf einer Eisscholle nach Süden trieb, zum Ergötzen seiner Reisegefährten nach einem über ihnen schwebenden Nordlicht in die Höhe sprang, um danach zu haschen.[1])

Sehr tief herabzugehen scheinen die bandförmigen oder vorhangartigen Polarlichter, welche u. A. Paulsen[2]) an der Westküste Grönlands beobachtete. Diese merkwürdigen Lichter traten hier stets im Süden auf, kamen wie ein breites, herabhängendes Tuch auf den Beobachter zu und zogen mit grosser Geschwindigkeit über ihn weg nach Norden weiter. In dem Augenblick, in welchem sie den Beobachtungsort passirten, bildeten sie nur einen schmalen quer über den Himmel reichenden Streifen.

Wie hat man sich nun das Zustandekommen eines derartigen Lichtes zu denken?

Charakteristisch für hohe Breiten ist der fast beständige Fall von Eisnadeln, selbst bei heiterem Himmel. Hierdurch können über weite Gebiete in gleicher Weise wie in Wolken und Gewittern die Elektricitäten in senkrechter Richtung von einander geschieden werden, wenn auch das auftretende Potentialgefälle kaum grösser sein kann, als in Cumulus-Wolken, welche ebenfalls den Gang der Beobachtungsinstrumente wenig beeinflussen und es höchstens herabdrücken. Kommt es dann an irgend einer Stelle durch irgend welche Ursache zum Ausgleich der Elektricität, wobei die spitze Gestalt der Eisnadeln einer Büschelentladung besonders günstig sein mag, und wird die Luft durch elektrische Ströme selbst besser leitend, wofür viele neuere Beobachtungen sprechen, so muss sich die Entladung ausbreiten, wie eine durch einen Steinwurf erregte Wasserwelle. Das Licht bildet dann einen Hohlcylinder mit beständig wachsendem Radius, dessen Kreisform zwar alsbald wegen der verschiedenen Dichte der elektrischen Masse leidet, dessen leuchtende Wand aber auf einen entfernten Beobachter zukommt, wie ein herabhängendes Tuch, und über ihn hinwegzieht.

Diese Lichterscheinungen bilden daher im Gegensatz zu den plötzlichen Blitzentladungen successive Entladungen der elektrisirten, weit ausgedehnten Massen, wobei die Entladung an einer Stelle beginnt und sich von dort durch das ganze entladungsfähige Gebilde hindurchzieht.

Die Ursache der Auslösung einer solchen Erscheinung kann offenbar verschieden sein. Sie kann durch ein meteorologisches Vorkommniss, durch einen Wirbelwind oder dergleichen hervorgebracht sein; sie kann aber auch, und dieser Fall erscheint von besonderer Wichtigkeit, gelegentlich durch elektrische Wellen geschehen. Für letzteres spricht besonders die oben angeführte neue Entdeckung Humphrey's, wonach die Funken einer Influenzmaschine viel weiter überschlagen, wenn in der Nähe durch negative Funken elektrische Wellen erregt werden.

Derartige Funken entstehen nun nicht blos in der Natur bei Gelegenheit von Gewittern der Erdatmosphäre (Blitze), sondern es spricht alles dafür, dass sie in noch weit kräftigerem Masse auch in der Atmosphäre der Sonne vorkommen. Die Sonne haben wir uns nach den neueren Forschungen als eine ungeheure Gaskugel vorzustellen, deren leuchtende Wolkenschicht wahrscheinlich aus flüssigen Metalltropfen besteht, die in die tieferen heisseren Regionen beständig hinabregnen, um dort wieder zu verdampfen. Unter solchen Umständen dürfen wir annehmen, dass unter der metallischen Wolkenschicht der sogenannten Photosphäre beständig starke Gewitter stattfinden.

Thatsächlich hat man einige Male durch Oeffnungen in dieser Schicht, d. h. durch sogenannte Sonnenflecke, vermittelst des Fernrohres blitzartige Erscheinungen gesehen, nämlich blendend weisse Punkte, weit heller als die Photosphäre selbst, welche sich mit grosser Geschwindigkeit durch den Fleck hindurch bewegten. Gleichzeitig leuchteten auf der Erde Polarlichter auf oder magnetische Stürme traten ein.[2]) Wir

[1]) Palmieri, Atmosphärische Elektricität, 1881, S. 36 u. 37.
[2]) Vergl. C. Liebenow, „Atmosph. Elektr.“, Seite 24.
[3]) W. Kohlrausch, „ETZ“ 1888, S. 124.
[4]) Ed. Riecke, „Götting. Nachr.“, Math. Phys. Kl. 1900, S. 412.
[5]) „Physikal. Zeitschr.“, 1. Jahrg. S. 170. — „Physik. Review“, 10, S. 211.

[1]) L. c. S. 21.
[2]) Vergl. Paulsen, „Meteorologische Zeitschr.“ 11, S. 450.

[1]) Fritz, „Polarlicht“, S. 51 u. 92.
[2]) „Meteorol. Zeitschr.“ 11, S. 460.
[3]) Young, „Die Sonne“, S. 119 u. 193.

müssen daher annehmen, dass die von den Blitzen der Sonne ausgehenden elektrischen Wellen bis zur Erde reichen und hier Polarlichter auszulösen vermögen. Wir haben dann ein vollkommen analoges Bild mit der Marconischen Funkentelegraphie: In den kalten Zonen bildet die unter Spannung stehende Luft die Fritteröhre, während die Sonne elektrische Wellen sendet und den elektrischen Uebergang auslöst.

Im Allgemeinen wird jedoch die metallische Wolkenschicht der Sonne selbst das Heraustreten der Wellen in den Weltenraum verhindern. Nur wenn Oeffnungen in der Photosphäre, Sonnenflecke, vorhanden sind, können diese Wellen nach aussen und gelegentlich bis zur Erde gelangen. Daher treten weit verbreitete Polarlichter vorzugsweise zu Zeiten auf, in welchen die Sonnenflecken häufig sind, und an Tagen, an welchen grosse Fleckengruppen auf der Sonne der Erde gerade gegenüberstehen. Herr Archenhold, Direktor der Treptower Sternwarte, hat in einem vor der Deutschen Physikalischen Gesellschaft über das letzte grosse Nordlicht im Januar vorigen Jahres gehaltenen Vortrag auf den letzteren Punkt noch ganz besonders hingewiesen.

Diese und ähnliche Beobachtungen deuten unzweifelhaft auf einen Zusammenhang der Polarlichter mit der Sonnenthätigkeit hin, aber ebenso deutlich zeigen die Erscheinungen, dass dieser Zusammenhang doch nur einen gelegentlichen Charakter besitzt und nicht in einer direkten Uebertragung der in ihnen auftretenden Energie von der Sonne auf die Erde bestehen kann, da sonst z. B. die Uebereinstimmung in den Perioden eine viel innigere sein müsste, als sie sich in Wirklichkeit darstellt. Dem wird die soeben gegebene Darstellung gerecht. Die eigentliche Energiequelle ist irdischer Natur und die Auslösung erfolgt häufig durch irdische Vorgänge oder unterbleibt. Gelegentlich dagegen geschieht sie durch starke elektrische Wellen von der Sonne her und nimmt dann, weil sie an vielen Punkten der Erde gleichzeitig erfolgt, den grossartigen und die Aufmerksamkeit der Menschen besonders erregenden Charakter an.

Wodurch wirken aber die Polarlichter auf die Magnetnadel?

Die Abweichungen der Nadel sind so gross, dass sie durch den Ausgleich statischer Elektricitätsmengen nicht erklärt werden können. Bisweilen bleiben sie ganz aus, dann wieder treten sie intensiv über weite Länderstrecken auf und gleichzeitig stören oft Erdströme das Telegraphiren stundenlang über ganze Erdtheile. Setzt man statische Elektricitätsmengen in die Rechnung ein, z. B. die 8 Coulomb für einen Kugelraum von 300 m Radius, wie es dem angeführten Gewitterbeispiel entspricht, so ist an solche Wirkungen gar nicht zu denken. Und hierbei ergaben sich bereits Spannungen von 100 Mill. V, die den Polarlicht-Beobachtern unmöglich beständig entgehen könnten.

Das specielle Studium der soeben erwähnten vorhangartigen Polarlichter hat mich nun folgende Ursache dieser Erscheinung auffinden lassen.

Paulsen sah, wie gesagt, diese Lichter bei seinem Aufenthalte in der Nähe von Godthaab an der Westküste Grönlands häufiger über sich fortziehen. Er hatte den Eindruck, als ob er sich bei dieser Gelegenheit entweder in der Lichterscheinung selbst oder doch dicht unter derselben befinde. Leider war er jedesmal zu weit von seinen magnetischen Instrumenten entfernt, um dieselben beobachten zu können. Er veranlasste aber Vedel, der sich in der Nähe des Scoresby-Sundes an der Ostküste Grönlands befand (vergl. Fig. 51), solche Beobachtungen anzustellen, der dieselben auch in zwanzig verschiedenen Fällen ausführte. In allen diesen Fällen zog das Licht von Süden nach Norden, und in allen Fällen war der Ausschlag der Deklinationsnadel derselbe: So lange sich das Licht im Süden befand, wich die Nadel nach Westen ab. Während es den Beobachtungsort überschritt, war ihr Stand unregelmässig; sobald dann aber das Licht nach Norden weiter zog, schlug sie ebenso regelmässig nach Osten um. Es musste also in dem Licht ein senkrecht aufsteigender elektrischer Strom vorhanden sein.

Dieser Strom kann nun, wie gesagt, nicht durch den Ausgleich statischer Elektricitätsmengen erklärt werden. Der Ausschlag der Nadel zwingt vielmehr unabweisbar zu dem Schluss, dass wir es hier mit elektrischen Verschiebungen zu thun haben, wie wir sie nur in geschlossenen Stromleitern kennen.

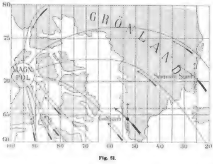


Fig. 51.

Aber kann die Luft derartige Ströme leiten? Dass sie es unter Umständen kann, dafür bietet der elektrische Lichtbogen das am längsten bekannte Beispiel. Hier werden unter dem Einfluss sehr hoher Temperatur die Gase so stark leitend, dass ihr specifischer Widerstand nur noch vielleicht 25 Ω per Kubikcentimer beträgt. Der Widerstand der Luft kann daher ausserordentlich variiren; einmal ist er nahezu unendlich, unter Umständen sinkt er bis auf einen so kleinen Betrag herab. Gegenwärtig ist eine grosse Anzahl Physiker damit beschäftigt, die Bedingungen, unter welchen derartige Aenderungen vor sich gehen, und die Beträge, welche sie erreichen, festzulegen, und es sind schon eine ganze Reihe merkwürdiger Einflüsse entdeckt. Einmal sind es besondere Strahlen: ultraviolettes Licht, Kathodenstrahlen, Röntgenstrahlen und in hohem Grade die merkwürdigen Strahlen, welche gewisse Uranerze aussenden, die den Widerstand der Luft sehr stark herabdrücken; ferner sind es die elektrischen Ströme selbst, die, einmal eingeleitet, solchen Einfluss ausüben; ich erinnere an die Bemerkung Feussner's in diesem Saale,[1]) dass man bei Messungen an Hochspannungsbatterien von über 2000 V besondere Vorichtsmaassregeln anwenden müsse, damit nicht Ströme direkt durch die Luft in die Messinstrumente gelangen. Auch die Flammengase einer Kerze leiten bekanntlich die Elektricität, und zwar nicht nur, so lange sie heiss sind, sondern auch noch eine Zeit lang hinterher, wenn sie sich bereits wieder abgekühlt haben. Erst allmählich verschwindet ihr Vermögen, die Elektricität besser zu leiten.

Man schreibt diese Eigenschaft der Gase dem Auftreten von Ionen in ihnen zu, wie wir sie in den Elektrolyten, den Salzlösungen, verdünnten Säuren u. s. w. kennen. Solche mit positiver und mit negativer Elektricität beladene Atome oder Atomkomplexe sind neben den neutralen Molekülen vorhanden und bewegen sich beim Stromdurchgang in der einen oder anderen Richtung, die Elektricität transportirend. In einer Salzlösung ist die Zahl der Ionen bei einer bestimmten Koncentration und bestimmter Temperatur stets dieselbe. Für die Luft muss man dagegen annehmen, dass freie Ionen gewöhnlich nur in ganz minimaler Menge in ihr vorkommen; dass aber durch die genannten Einflüsse weit zahlreichere neutrale Moleküle in Ionen gespalten werden und dass die einmal getrennten sich gewöhnlich nicht sofort, sondern erst allmählich wieder vereinigen, wenn die sie trennende Ursache bereits zu wirken aufgehört hat. Nach den bisherigen Erfahrungen darf man daher ohne Weiteres schliessen, dass innerhalb der Polarlichter, in welchen statische Elektricitätsmengen strömen, die atmosphärische Luft viel besser leitet, als gewöhnlich. Zur genaueren Untersuchung dieser wichtigen Thatsache sollten namentlich Grönlandexpeditionen mit den von Elster & Geitel konstruirten Instrumenten[1]) ausgerüstet werden, und ich bin sicher, dass auf hohen Masten in dem Augenblicke des Durchzuges eines vorhangartigen Polarlichtes, falls sich das Instrument hierbei im Lichte selbst befindet, die divergirenden Aluminiumblättchen fast momentan zusammenschlagen.

Reicht nun eine Lichterscheinung von der Erdoberfläche bis in höhere Regionen, wo die Luft an sich schon besser leitet, und findet irgendwo auf der Erde eine zweite solche Erscheinung statt, so bilden die unten durch die Erde oben durch die dünne Luft verbundenen Lichter einen geschlossenen Leiterkreis.

Für das Zustandekommen eines Stromes genügt aber selbstverständlich das Vorhandensein des geschlossenen Leiters an sich nicht, es muss in demselben eine EMK vorhanden sein.

Elektromotorische Kräfte kennen wir im Allgemeinen von dreierlei Art. Es sind dies erstens elektrochemische, zweitens thermoelektrische und drittens elektromotorische Kräfte, welche mit Hülfe von Magneten erzeugt werden.

Elektrochemische Kräfte sind in unserem Stromkreise offenbar nicht vorhanden. Thermoelektrische Kräfte müssen wir, da die Temperatur des Leiters oben viel tiefer liegt als unten, zwar annehmen, allein da die heterogenen Theile des Leiters in Bezug auf das Temperaturgefälle vollkommen symmetrisch liegen, so ist in dem Leiterkreise die Summe dieser elektromotorischen Kräfte gleich Null: sie können einen Strom nicht bewirken. Es bleiben somit nur mit Hülfe magnetischer Kraftlinien erzeugte elektromotorische Kräfte. Magnetische Kraftlinien sind infolge des Erdmagnetismus vorhanden, und wir wollen deren etwaigen Einfluss auf Lichter in Grönland an der Hand der Karte (Fig. 51) kurz betrachten.

Die horizontalen Komponenten der Kraftlinien über Grönland sind durch die schwarzen Linien nach der Karte der magnetischen Meridiane von Duperrey eingetragen. Sie bezeichnen die Richtung der Deklinationsnadel auf den verschiedenen Punkten der Erde und laufen im Sinne der Pfeile nach dem im Norden Amerikas liegenden Pol zusammen. Denken Sie sich nun einen senkrechten Leiter am Scoresby-Sund von Süden nach Norden, d. h. in Richtung der gefiederten Pfeile verschoben, so werden sich unsere Dynamobauer sofort sagen, dass der in ihm erzeugte Strom senkrecht von unten nach oben verlaufen muss, d. h. genau in dem Sinne, welchen die Beobachtungen Vedel's verlangen.

Bleiben wir zunächst bei der Richtung des Stromes resp. Nadelausschlages stehen!

Ich habe zur weiteren Prüfung anderweitiges Material heranzuziehen gesucht. Meistens begnügen sich jedoch die Beobachter, festzustellen, dass das Licht zwar zuweilen, aber nicht immer, auf die Nadel wirke und dass die Ausschläge bald nach rechts, bald nach links erfolgen. Dass nicht immer galvanische Ströme in den Lichtern zu Stande kommen, ist von vornherein klar. So oft die leitende Luftschicht nicht bis zur Erde herabreicht, sodass der Stromkreis durch einen ruhenden Leiter geschlossen ist, so oft

[1]) „ETZ" 1899, S. 633.

[1]) „Physikal. Zeitschr." 1, 1899, S. 11. — „Terrestrial Magnetism." 4, 1899, S. 213.

Digitized by Google

sie sich nicht so bewegt, dass magnetische Kraftlinien geschnitten werden, bleibt der Strom und damit der Ausschlag der Nadel aus.

Zunächst sind es zwei Beobachter, welche hier einigermassen verwerthbare Bemerkungen machen.

In den Jahren 1852 bis 1854 beobachtete Maguire zu Point Barrow. Point Barrow liegt westlich vom Magnetpol an der Nordküste von Nordamerika, wo also die Kraftlinien umgekehrt wie in Grönland, d. h. etwa von Westen nach Osten verlaufen. Leider giebt meine Quelle die Bewegung der Lichter nicht an; da aber in höheren Breiten Südwestwinde die vorherrschenden sind, so darf man annehmen, dass eine ähnliche Luftbewegung wie in Grönland vorwiegend vorhanden war. Dann aber muss in Point Barrow wegen des umgekehrten Verlaufes der Kraftlinien auch der umgekehrte Nadelausschlag eingetreten sein. In der That fand Maguire im Gegensatz zu Vedel „östliche Störungen bei südlichen, westliche Störungen bei nördlichen Erscheinungen“.[1])

Der zweite Beobachter ist Siljeström,[2]) der schon früher (1847—1848) in Finmarken fand, dass, so lange das Licht den nördlichen Theil des Himmels einnahm, die westliche Deklination der Nadel sich verminderte, während sie umgekehrt ausschlug, sobald sich dasselbe mehr nach Süden ausbreitete. Der östlichen Lage Finmarkens vom Magnetpol gemäss stimmt dies wieder mit Vedels Beobachtungen überein.

Man kann für den Ausschlag der Nadel auf Grund der Voraussetzung, dass der Erdmagnetismus in den sich bewegenden Lichtern Ströme inducirt, leicht eine allgemeine Regel aufstellen. Verschiebt man nämlich einen senkrechten Leiter, der sich bald nördlich, bald südlich von einer von Süden nach Norden zeigenden Deklinationsnadel befindet, einmal in östlicher, dann in westlicher Richtung, so findet man, dass die in dem Leiter inducirten Ströme stets so verlaufen, dass die nach diesem Leiter gerichtete Nadelspitze der Bewegung des Leiters folgt.

Diese allgemeine Regel für die Nadelablenkung durch Polarlichter hat nun bereits vor nahezu 80 Jahren der berühmte englische Polarforscher Franklin aus seinem im Winter 1820 auf 1821 zu Port Entreprise gemachten Beobachtungen abgeleitet und in den Jahren 1825 bis 1827 zu Fort Franklin bestätigt gefunden. Er fand nämlich bei schneller Nordlichtbewegung das der Erscheinung zugekehrte Ende in der gleichen Richtung abweichen.[3])

Diese Regel, die ich die Franklin'sche Regel nennen will, umfasst auch die sämmtlichen Angaben der vorhin genannten Beobachter; sie stellt also ohne Rücksicht auf Beobachtungsort und Lage des Lichtes den Sinn der Nadelabweichungen allgemein dar. Durch die Ableitung derselben aus der elektromotorischen Wirkung der Kraftlinien ist aber offenbar der Beweis geliefert, dass wir es in der That mit einer solchen Wirkung auf die lichterfüllte Luft zu thun haben.

Ich will noch eine weitere Frage beantworten: wie weit muss ungefähr die Leitfähigkeit der Luft in den Polarlichtern gesteigert sein, dass Ströme, welche die Magnetnadel merklich ablenken, durch den Erdmagnetismus in ihr erzeugt werden können. Denkt man sich eine von Polarlicht erfüllte ausgedehnte Luftmasse irgendwo in der Nähe des Magnetpoles mit beträchtlicher Windgeschwindigkeit verschoben, während sie unten den leitenden, ruhenden Erdboden berührt, so ist, wenn wir von dem Widerstand der Erde absehen, der in ihr erzeugte Strom ihrer Leitfähigkeit proportional.

Nimmt man nun an, dieser Strom betrage 1 A pro Quadratkilometer Luftquerschnitt, wodurch bereits eine merkliche Nadelabweichung erzeugt würde, so ergiebt sich ein specifischer Widerstand, der zwar sehr viel kleiner ist, als der gewöhnliche Widerstand der atmosphärischen Luft in der Nähe der Erdoberfläche, den ich Ihnen zu etwa $6{,}8 \cdot 10^{16}$ angab, allein er ist immer noch 10000-mal grösser, als der Widerstand, dem wir in den Gasen des elektrischen Lichtbogens begegnen, und hat daher an sich nichts Unmögliches, wenn es auch wünschenswerth ist, dieses Resultat in der von mir vorhin erwähnten Weise an Ort und Stelle nachzuprüfen.

Diese Erkenntniss, dass der Erdmagnetismus in der sich bewegenden, leitenden Luft elektrische Ströme inducirt, bringt nun ferner Licht in eine an sich sehr genau bekannte, aber bisher unerklärte Erscheinung, ich meine die tägliche Variation der Magnetnadel.

Bekanntlich bewegt sich das den Polen zugekehrte Ende der Deklinationsnadel bald nach Sonnenaufgang gegen Westen, um Mittags zwischen 1 und 2 Uhr seine grösste Abweichung zu erreichen. Von da ab kehrt die Nadel Anfangs schneller, später immer langsamer, allmählich in ihre Morgenstellung zurück.

Nun aber cirkulirt die Atmosphäre der Erde, etwa wie die Luft in einem geheizten Zimmer, d. h. die warme Luft steigt am Aequator empor und fliesst oben den Polen zu, wo sie sich abkühlt, und von wo sie unten schliesslich wieder zur heissen Zone zurückkehrt. Die vom Aequator kommende obere Luft bringt aber ihre Geschwindigkeit von dort mehr oder weniger mit sich. Infolgedessen rotirt sie um so schneller, je mehr sie sich den Polen nähert. Da nun die höchsten Luftschichten wegen ihrer starken Verdünnung die Elektricität viel besser leiten, als die Luft unter Atmosphärendruck, so besitzt die Erde um die Pole zwei leitende Kappen, welche viel schneller rotiren als die Erde selbst, und welche im Allgemeinen gegen die Erde durch die unteren Luftschichten ziemlich gut isolirt sind.

Eine leitende Verbindung wird jedoch in der Nähe der Pole durch die fast beständig auftretenden Polarlichter hergestellt; und auch in der heissen Zone dürfte die Luft durch die täglich vorkommenden schweren Gewitter und die in ihnen auftretenden Strömen statischer Elektricität bis zu grossen Höhen relativ gut leitend sein. Wir erhalten also wieder geschlossene Leiterkreise, von denen die beweglichen Theile die magnetischen Kraftlinien der Erde schneiden, und können die in der Folge auftretenden Magnetnadelabweichungen mit Hülfe der Franklin'schen Regel ohne Weiteres bestimmen.

Eine in der Richtung der Kraftlinien der Erde frei hängende Magnetnadel hat die Richtung der Inklinationsnadel, es weist daher das nach oben zeigende vom Pol abgewendete Ende der Nadel nach dem sich bewegenden Leiter hin. Dieses Ende muss der Bewegung des Leiters folgen, also nach Osten abweichen. Gewöhnlich bezieht man sich auf das andere, dem Pol zugewendete Ende der Nadel. Dieses muss daher nach Westen ausschlagen. Nun aber wissen wir, dass die ultravioletten Sonnenstrahlen die Eigenschaft besitzen, die Leitfähigkeit der Luft zu erhöhen. Ich habe ferner auf die elektrischen Wellen hingedeutet, welche besonders durch die Sonnenflecken aus der Sonne heraustreten, und welche nicht nur die Luft an sich besser leitend machen, sondern vielleicht durch Auslösung polarlichtartiger Erscheinungen, wie wir sie namentlich über der heissen Zone als Zodiakallicht sehen, die Leitfähigkeiten der obersten Luftschichten erheblich verstärken. Unter diesen Umständen ist die obere Luft am Tage offenbar viel besser leitend, als bei Nacht, die Ströme müssen daher besonders stark auf der Tagseite fliessen und den Magnetnadeln einen täglichen, bei Tage auftretenden Ausschlag nach Westen ertheilen.

Je höher die Sonne steht, um so stärker wirkt sie natürlich auf die Leitfähigkeit ein; der Ausschlag der Nadel muss daher im Sommer grösser sein als im Winter. In der That ist er im Juni mehr als doppelt so gross als im December.

Endlich müssen die Sonnenflecken nach dem Vorigen einen verstärkenden Einfluss ausüben, wie dies bereits Wolf, Sabine und Gautier im Jahre 1852 gleichzeitig bemerkt haben, und wie Sie dies aus Fig. 52 näher ersehen können.

Von den beiden Kurven zeigt die ausgezogene den Gang der Sonnenflecken für den

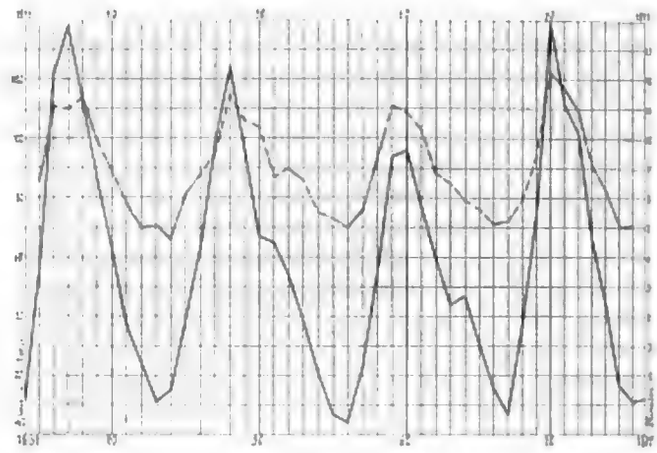


Fig. 52

Zeitraum von 1854 bis 1877 in sogenannten Relativzahlen, welche der Zahl und Grösse der Flecken in den einzelnen Jahren gleichzeitig Rechnung tragen. Die gestrichelte Kurve giebt für den gleichen Zeitabschnitt die Jahresmittel der täglichen Variation der Deklinationsnadel für München in Bogenminuten. Sie sehen, wie sämmtliche Maxima und Minima in beiden Kurven gleichzeitig auftreten.

Ursache dieser Nadelablenkungen sind, wie gesagt, die durch die erdmagnetischen Kraftlinien erzeugten Ströme, welche am Aequator aufsteigen, durch die oberen Luftschichten den Polen zufliessen und durch die Erde zum Aequator zurückkehren.

Fragen wir uns aber, woher die Energie stammt, welche diese Ströme erzeugt und hier bei in Joule'sche Wärme umgesetzt wird, so finden wir als deren Ursprung die lebendige Kraft der Erdrotation; denn die Erde erhält durch ihre Aequatorialgeschwindigkeit den Luft in hohen Breiten die schnellere Rotationsbewegung. Die für die Stromerzeugung wirksamen Kräfte gehören daher zu der Gruppe derjenigen, welche das Rotationsmoment der Erde langsam aber stetig vermindern, wenn auch eine gleichzeitig erfolgende minimale Kontraktion ihre „Tourenzahl“ vielleicht für Jahrtausende innerhalb der Genauigkeitsgrenzen unserer Beobachtung konstant erhält.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Kapacität von ober- und unterirdischen Schleifenleitungen*]

In der Rundschau, Heft 44, ist unter Anderem angegeben, dass das Kapacitätsverhältniss von oberirdischen zu unterirdischen Schleifenleitungen jetzt 0,01 : 0,07 Mikrofarad ist. Bei der

---

[1]) Fritz, „Polarlicht“, S. 168.
[2]) Ebendaselbst, S. 164.
[3]) Ebendaselbst, S. 169.

Untersuchung dieser Frage muss man zunächst darauf Rücksicht nehmen, dass der Leitungswiderstand der oberirdischen Leitungen im Allgemeinen viel geringer ist, als der der unterirdischen Telephonleitungen, weil man erst in allerneuester Zeit dazu übergegangen ist, für unterirdische Telephonkabel stärkere Drähte als 0,8 mm zu verwenden, während man für die oberirdische Leitung 1,5 mm Broncedrähte zu nehmen pflegt, sodass das Verhältniss noch weiter zu Ungunsten der Kabel verschoben ist.

Zieht man die Differenz im Querschnitte der Drähte und die damit bedingte Differenz im Leitungswiderstand der Drähte nicht in Betracht, so ist die Angabe, dass das heutige Verhältniss 0,01 : 0,07 Mikrofarad ist, annähernd richtig, wiewohl seitens der kaiserl. Reichspost neuerdings wohl kaum noch Kabel verlegt werden dürften, welche eine höhere Kapacität als 0,06 Mikrofarad aufweisen.

Es sind nun in der letzten Zeit nicht nur vom Kabelwerk Rheydt, sondern wohl von allen Kabelwerken zum Theil auf Anregung der Reichspost, zum Theil auf Grund eigener Initiative Versuche gemacht worden. Telephonkabel mit geringerer Kapacität und geringerem Leitungswiderstand herzustellen und diese Versuche haben zu Resultaten geführt, welche viel günstiger sind, als das Verhältniss von 0,01 : 0,07 Mikrofarad.

Wir haben aus unserer Fabrik bereits vor zwei Jahren Kabel geliefert, welche bei einem Drahtdurchmesser von 1 mm eine Kapacität von 0,045 Mikrofarad haben, und wir haben im Laufe des vorigen Jahres Kabel mit 1,8 mm starken Drähten und einer Kapacität von 0,06 Mikrofarad hergestellt und geliefert. Augenblicklich sind wir dabei, Kabel mit 2 mm starken Drähten herzustellen, bei denen wir eine Kapacität von 0,055 Mikrofarad garantirten und eine Kapacität bis herab zu 0,034 Mikrofarad erreicht haben.

Ein Theil dieser Kabel ist jetzt von der Oberpostdirektion Berlin abgenommen worden und wir wären eventuell in der Lage, die Messprotokolle zur Einsicht zu senden. Die Kapacität bewegt sich zwischen 0,034 und 0,05 Mikrofarad pro Kilometer.

Wenn man Drähte von 0,8 mm Durchmesser verwenden wollte und genügende Preise für die Kabel erzielt werden können, so sind wir überzeugt, dass man zu Kapacitäten von 0,02 Mikrofarad würde kommen können. Es ist die Lösung dieser Frage daher nicht bloss eine technische, sondern auch eine wirthschaftliche, da die Kabel mit niedriger Kapacität enorm theuer werden.

Charlottenburg-Berlin, 9. 11. 00.

Dr. Cassirer.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner Elektricitätswerke. Der soeben erschienene Geschäftsbericht der Berliner Elektricitätswerke über das Geschäftsjahr vom 1. Juli 1899 bis 30. Juni 1900 enthält wiederum eine Reihe sehr interessanter Mittheilungen von allgemeinerem Werthe über die Entwickelung dieser grössten Elektricitätsanlage Deutschlands. Wir geben daher denselben nachstehend im Wesentlichen wieder.

Obwohl der neue Vertrag mit der Stadt Berlin, der nunmehr ein volles Geschäftsjahr in Kraft ist, wegen der den Konsumenten gewährten Erleichterungen und der erhöhten Gewinnbetheiligung der Stadtgemeinde eine ungünstigere financielle Entwickelung der Gesellschaft befürchten zu lassen schien, so sind doch diese Befürchtungen nicht eingetroffen, vielmehr ist die Stromerzeugung in den Berliner Centralen allein um 53% gegen das Vorjahr bis auf 52 014 612 KW-Std. gestiegen. Die Dividende bleibt zwar procentual hinter der des Vorjahres zurück, da auch die neu emittirten Aktien, allerdings nur mit dem halben Procentsatz, am Reingewinn theilnehmen und die neue Anleihe einen bedeutenden Zinsaufwand beanspruchte. Die Steigerung der Kohlenpreise beeinflusste dagegen das Gewinnergebniss der Gesellschaft nur in geringem Maasse, da sie ihren Bedarf frühzeitig zu billigeren Preisen gedeckt hatte. In der Erwartung, dass die Kohlentheuerung nur vorübergehend sein wird, beabsichtigt die Gesellschaft auch nicht, den Strompreis für gewerbliche Zwecke, dessen Festsetzung ihrem Ermessen anheimgestellt ist, zu erhöhen, vielmehr sucht sie die durch die theueren Kohlenpreise verursachte Steigerung der Ausgaben durch anderweitige Betriebsersparnisse zu decken. Die Berliner Elektricitätswerke hatten nach einer in Stuttgart erschienenen, leider nicht näher bezeichneten Veröffentlichung über die Stromerzeugungskosten der Elektricitätswerke deutscher Städte von über 100 000 Einwohnern die geringsten Selbstkosten pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde. Diese betrugen 1898/99 exkl. Verzinsung und Amortisation 4,89 Pf., während der mittlere Erzeugungspreis in Werken, deren Betrieb durch Privatgesellschaften geführt wurde, nach der genannten Veröffentlichung auf 9,993 Pf., dagegen bei den städtischen Werken mit Regiebetrieb auf 16,288 Pf. sich stellte.

Die neuen Centralen haben schon bei Betriebseröffnung mit einer genügenden Belastung zu rechnen, und die Stromentnahmen werden mit der fortschreitenden Erweiterung der Anlagen voraussichtlich allenthalben Schritt halten. Schon in dem verflossenen Jahr, in welchem man sich lediglich auf das ältere Gebiet beschränken und in diesem sogar viele Anträge wegen Ueberlastung der Anlagen zurückstellen musste, ist die Zahl der Berliner Stromabnehmer von 6093 auf 6683 und die der Hausanschlüsse von 3771 auf 4160 gestiegen; aus diesen entnahmen 308 304 Glühlampen, 12 396 Bogenlampen, 4964 Motoren und 676 verschiedene Apparate ein Stromäquivalent von 36 350 KW (727 000 Normallampen). Der Zuwachs gegen das Vorjahr beziffert sich auf 35 100 Glühlampen, 1384 Bogenlampen, 1106 Motoren und 109 Apparate, gleich 4920 KW; ausserdem beanspruchte der Bahnbetrieb ca. 6000 PS. Die elektrische Strassenbeleuchtung wurde auf einen weiteren Theil der Leipziger Strasse und die verkehrsreicheren Wege des Thiergartens ausgedehnt; diesem Zweck dienen nunmehr im Weichbilde der Stadt 414 Bogenlampen und 112 Glühlampen mit zusammen 276 KW. Nutzbar abgegeben wurden allein aus den Berliner Centralen 42 427 244 KW-Stunden gegenüber 28 863 947 KW-Stunden im Vorjahr; von dem Zuwachs entfallen 10 002 832 auf den Bahnbetrieb. Von dem gesammten Verbrauch absorbirte das Licht 28%, die Betriebskraft 24% und der Bahnbetrieb 48%; der durchschnittlich erzielte Preis betrug 21,55 Pf.

Zur Versorgung von Berliner Vororten sind im verflossenen Jahre zu den bereits am 1. April 1899 von der Gesellschaft übernommenen Werken an der Oberspree zwei kleinere Anlagen in Spandau und Pankow hinzugetreten, die nach Fertigstellung der Centrale am Südufer den Betrieb theils einstellen, theils aushülfsweise fortführen sollen. Diese Centralen versorgten zusammen 506 Anlagen mit 13 080 Glühlampen, 915 Bogenlampen und 800 Motoren mit einer Gesammtleistung von 6529 PS, ferner 1245 Glühlampen und 84 Bogenlampen der öffentlichen Beleuchtung. Der Stromabsatz derselben betrug 7 587 036 KW-Stunden. Die Summe der Einnahmen aus der Stromlieferung aller Centralen belief sich auf 9 783 867,06 M.

In der nachstehenden Tabelle, welche die in den letzten 10 Jahren nutzbar abgegebene Energie verzeichnet, ist im Gegensatz zu früheren Aufstellungen die in den Vororten abgegebene Elektricität mit aufgenommen.

Stromlieferung	Privat-Beleucht.	Strassen-Beleucht.	Gewerbl. Anlagen	Strassen-Bahnen
1890/1891	3 454 870	294 380	274 457	—
1891/1892	4 696 160	298 060	186 611	—
1892/1893	5 179 400	291 280	238 042	—
1893/1894	5 368 650	336 960	570 421	—
1894/1895	5 916 970	359 200	1 070 926	—
1895/1896	6 906 655	385 594	2 219 501	257 050
1896/1897	8 094 243	408 381	4 008 943	1 758 250
1897/1898	9 315 129	424 639	5 833 077	2 443 421
1898/1899	10 143 377	484 591	7 758 662	10 166 652
1899/1900	11 201 660	681 811	17 240 284	20 169 484

Die Bauthätigkeit der Gesellschaft war ungewöhnlich angestrengt, da in der verfügbaren Zeit nur mit Aufbietung aller Kräfte die Aufnahme des Betriebes in den Haupt- und Unterstationen bis zum Herbst erwartet werden konnte. Die Lösung dieser Aufgabe kann schon jetzt im grossen Ganzen als geglückt bezeichnet werden.

Von drei 4000-pferdigen Dampfdynamos in der Primärstation an der Oberspree sind bereits zwei im Betriebe, während die dritte Ende November laufen soll; in der Centrale am Südufer ist eine Maschine betriebsfertig, während die Montage der zweiten und dritten der Vollendung entgegenschreitet. Da die Leistung dieser Maschinen in absehbarer Zeit voll beansprucht sein wird, so sind für jede Station die vierten Maschinen als Reserve in Auftrag gegeben; sie können im Herbst künftigen Jahres in Thätigkeit treten. Die Centrale Oberspree wird die Unterstationen Mariannen- und Pallisadenstrasse, die Centrale Südufer die Volta-, Königin Augusta- und Wilhelmshavener Strasse mit Strom versorgen. Die Leistungen dieser Anlagen haben gegen das ursprüngliche Projekt geringfügige Aenderungen erfahren; sie werden im ersten Ausbau betragen:

Station	gespeist von	Leistung in Kilowatt mit Umformern	mit Akkumulatoren	in Summa
Mariannenstrasse	Oberspree	6 100	1500	7 600
Pallisadenstrasse	„	2 900	750	3 650
Voltastrasse . . .	Moabit	4 150	1500	5 650
Königin Augustastrasse	„	4 150	1500	5 650
Wilhelmshavener Strasse	„	1 950	750	2 700
zusammen		19 250	6000	25 250

Die Ausrüstungen der Unterstationen Mariannen- und Pallisadenstrasse sind so weit vorgeschritten, dass die Stromlieferung für Licht und Kraft bereits aufgenommen werden konnte, mit der Lieferung für Bahnbetrieb dürfte von der Mariannenstrasse aus demnächst begonnen werden; die Kabelnetze für beide Stationen sind vollendet. Auch in der Voltastrasse wird der Betrieb für Licht, Kraft und Bahn noch in diesem Jahre eröffnet werden. Der Bedarf an Elektricität im Thiergartenviertel, sowie dem südlich angrenzenden Gebiet, umfassend die Potsdamer Strasse und deren Nebenstrassen, wächst so lebhaft, dass die Leistungsfähigkeit der schon im letzten Jahre erweiterten Centrale Königin Augustastrasse 36 demselben nicht mehr genügte. Es wurde daher das angrenzende Grundstück No. 37 angekauft. Obgleich der Abbruch der alten Häuser erst nach dem 1. April begonnen wurde, ist es unter Zuhülfenahme von Nachtarbeiten gelungen, den umfangreichen Neubau in weniger als fünf Monaten soweit zu vollenden, dass voraussichtlich der Betrieb für Licht, Kraft und Bahnzwecke ebenfalls noch in diesem Jahre eröffnet werden kann. Zur Versorgung des Hansaviertels und von Moabit wurde das Grundstück Wilhelmshavener Strasse 11 erworben. Obwohl die Gebäude zur Aufnahme der Maschinen bereit stehen, wird den dort gestellten zahlreichen Ansprüchen in diesem Winter nicht mehr entsprochen werden können, da die Genehmigungen zur Kabelverlegung noch nicht ertheilt sind.

Zur Verstärkung der Leistung der alten Stationen wurden in der Centrale Spandauer Strasse drei Umformer von je 400 KW aufgestellt, welchen der Primärstrom vorläufig aus der Centrale Schiffbauerdamm zugeführt wird. Die Akkumulatorenbatterie von 2000 PS in letzterer Station befindet sich bereits in Thätigkeit, während die Aufstellung der dritten Dampfdynamomaschine von 3000 PS für Licht-, Kraft- und Bahnbetrieb (Luisenstrasse) der Vollendung entgegengeht.

Die Gesammtlänge der im Weichbilde Berlins verlegten Kabel, welche am Schlusse des vorigen Betriebsjahres 1790 km bei 230 km Häuserfront betragen hatte, ist im Laufe des verflossenen Jahres auf 2285 km bei 263 km Häuserfront gewachsen; von den insgesammt verlegten Kabeln entfallen 381 km auf das Bahnnetz gegen 251 km im Vorjahr.

Mit Beendigung der erwähnten Arbeiten ist das Arbeitsprogramm für den ersten Ausbau vollendet. Der Bau der für den Süden und Nordosten von Berlin noch zu errichtenden Unterstationen wird im künftigen Jahre in Angriff genommen werden.

Zur Bestreitung der Kosten für diese Bauten wurde im Januar d. J. eine 4½% Anleihe von 20 000 000 M emittirt. Der gesammte Betrag wurde von dem Finanzkonsortium der Gesellschaft al pari fest übernommen. Zu den Kosten der Begebung wurde von der Gesellschaft ein Zuschuss von 100 000 M geleistet und zur Deckung dieses Betrages der Gewinn herangezogen, den die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft aus dem Erlös nicht bezogener Aktien neuer Emission im Betrage von 47 182,50 M vergütet hat; der Rest figurirt mit 52 817,50 M auf der Sollseite des Gewinn- und Verlustkontos. Nach dem in Aussicht genommenen Finanzprojekt sollte der restliche Geldbedarf für diesen Ausbau durch eine weitere Erhöhung des Grundkapitals um 6,3 Millionen gedeckt werden. Die Ausführung dieses Planes wird jedoch einem späteren Zeitpunkte vorbehalten bleiben.

	Mark
Die Bruttoabgaben an die Stadt Berlin betragen	897 020,32
ihr Gewinnantheil	651 887,90
Die Gesammteinnahmen somit . . .	1 548 867,22
Der Gewinn aus Betrieb, Elektromotoren, Uhren, Hausanschlüssen, Lampen und Elektricitätsmessermiethen beziffert sich auf	5 742 919,91
das Reinerträgniss der Grundstücke auf	364 874,57
zusammen	6 107 794,48

Unter Hinzurechnung des Gewinnvortrages pro 1898/99 schliesst die Habenseite des Gewinn- und Verlustkontos mit . . . . . Mark 6 131 353,64

Diesen stehen an Unkosten einschliesslich der vertraglichen Vergütigung an die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft zur Vertheilung an Vorstandsmitglieder, welche ein Gehalt Seitens der Berliner Elektricitäts-Werke nicht beziehen, ferner an Steuern, Zinsen, Abschreibungen, Kursverlusten und Unkosten für die Emission der 4½% Schuldverschreibungen gegenüber 3 321 012,76

Es verbleibt somit ein Reingewinn von 2 810 340,88

der folgendermassen zu verwenden vorgeschlagen wird:

Gesetzlicher Reservefonds	139 351,59
Dividende 10% auf 12,6 Mill. M Aktienkapital	1 260 000,—
Dividende 5% auf 12,6 Mill. M Aktienkapital V. Emission	630 000,—
Gewinnantheil der Stadt Berlin . .	651 637,90
Tantième an den Aufsichtsrath . .	49 392,11
Gratifikationen an Beamte und Dotirung des Pensionsfonds	60 000,—
Vortrag auf neue Rechnung . . .	19 759,28
	2 810 340,88

In den beiden ersten Monaten des laufenden Geschäftsjahres betrug die Stromlieferung aller Centralen 9 183 575 KW-Std. Hiervon entfallen auf die Berliner Stationen 7 190 715 KW-Std. gegen 4 753 562 KW-Std. im Vorjahre. Mit Einführung der von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft jetzt in den Verkehr gebrachten Nernstlampe erwartet die Gesellschaft, trotz ihres geringeren Stromverbrauches, einen namhaften Zuwachs des Verbrauches, weil mit derselben die elektrische Beleuchtung auch solchen Kreisen zugängig gemacht werden dürfte, welche mit ihren Vorzügen bekannt, aus ökonomischen Rücksichten von der Einführung abstanden.

Aus der Bilanz theilen wir nachstehend noch die wichtigsten Daten mit:

Debet.

	Mark
An Kassa-Konto	29 076,64
„ Kautions- und Effekten-Konto	1 191 961,68
„ Krankenkassen- und Pensionsfonds-Effekten-Konto	140 216,—
„ Konto-Korrent-Konto-Debitores	7 126 442,63
„ Hypotheken-Konto	178 000,—
Anlagen innerhalb des Weichbildes von Berlin:	
„ Grundstücke (Markgrafenstrasse 43/44, Mauerstr. 78/79 u. 80, Vorderhaus und Centrale, Spandauerstr. 48, Rathhausstrasse 2/3, Jüdenstr. 15 u. 16/17, Schiffbauerdamm 22, Luisenstrasse 35, Königin Augustastrasse 36, Mariannenstr. 9/10, Pallisadenstr. 48, Südufer 10/13, Voltastr. 19, Wilhelmshavener Strasse 11 u. Königin Augustastrasse 37, sowie fertig gestellte Neubauten)	13 067 048,82
„ Angefangene Bauten: Königin Augustastr. 37, Voltastr. 19, Mariannenstr. 9/10, Pallisadenstrasse 48, Südufer 10/13, Wilhelmshavener Strasse 11 . .	345 289,34
„ Maschinen-Konto	6 984 019,45
„ Akkumulatoren-Konto . . .	1 644 568,58
„ Akkumulatoren-, Leitungsschienen- und Apparate-Konto	600 065,74
„ Betriebsmaterialien-Konto . .	26 187,54
„ Feuerversicherungs-Konto . .	31 520,31
„ Strassenleitungs-Konto . . .	13 190 995,84
„ Strassenleitungs-Konto für Strassenbahnen	4 865 354,08
„ Hochspannungs-Leitungsnetz-Konto	978 784,33
„ Material-, Bogenlampen- und Lampen-Konto	1 628 640,19
„ Elektricitätsmesser-Konto . .	362 258,15
„ Elektromotoren-Konto	29 879,62
„ Installations-Konto	26 199,84
„ Brennmaterialien-Konto . . .	326 604,27
„ Umschaltungs-Konto	53 238,86
„ Telephonnetz-Konto	21 501,70
„ Haftpflichtversicherungs-Konto	2 448,12
Im Bau begriffene Centralanlagen	834 836,20
Anlagen ausserhalb des Weichbildes von Berlin.	
Elektricitätswerk Oberspree, Spandau und Pankow:	
An Grundstücks-Konto	247 118,20
„ Gebäude-Konto	665 968,15
An Bollwerk-, Gleise- und Kohlenbahn-Konto	151 668,84
„ Dampfanlage-Konto	1 540 468,12
„ Elektrische Anlagen-Konto .	642 833,84
„ Akkumulatoren-Konto . . .	23 757,49
„ Primärleitungsnetz-Konto . .	1 738 229,79
„ Vertheilungsleitungs-Konto .	657 768,75
„ Strassenbeleuchtungs-Konto .	185 414,94
„ Schalt- und Transformatorenhäuser-Konto	322 811,64
„ Transformatoren-Konto . . .	338 568,07
„ Telephonanlagen-Konto . . .	50 721,82
„ Feuerversicherungs-Konto (laufende Prämien)	12 062,99
„ Brennmaterialien-Konto . . .	148 625,87
„ Betriebsmaterialien-Konto . .	11 055,63
„ Betriebsutensilien-Konto . . .	3 045,66
„ Elektricitätsmesser-Konto . .	105 253,84
„ Lampen- und Material-Konto .	2 148,—
„ Hausanschluss-Konto	13 598,97
„ Inventarien-Konto	11 930,87
Einige auf je 1 M abgeschriebene Konten	7,—
Summe . .	60 538 204,86

Credit.

	Mark
Per Aktienkapital-Konto	25 200 000,—
„ 4% Obligationen-Konto . . .	6 218 000,—
„ 4½% Obligationen-Konto . .	20 000 000,—
„ Konto-Korrent-Konto „Creditores“	1 593 143,68
„ Hypotheken-Konto	1 615 500,—
„ Dividenden-Konto (nicht eingelöste Dividenden)	7 064,50
„ Obligationeneinlösungs-Konto	44 480,—
„ 4% Obligationszinsen-Konto .	1 860,—
„ Laufende Zinsen 4% von 6 218 000 M vom 1. April bis 30. Juni 1900	62 180,—
„ 4½% Obligationszinsen-Konto pro 1. Juli 1900	448 767,50
„ Reservefonds-Konto	852 041,27
„ Erneuerungsfonds-Konto . .	919 642,07
„ Special-Erneuerungsfonds-Konto	25 000,—
„ Vertragsabgaben-Konto . . .	508 709,14
„ Beamten-Gratifikations-Konto	2 944,38
„ Beamten-Krankenkasse und Pensionsfonds-Konto	833 681,44
„ Gewinn- und Verlust-Konto .	2 810 340,88
„ Summe . .	60 538 204,86

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	117,—	144,—	125,75	130,—	125,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	114,—	153,50	121,—	121,75	121,50
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	320,—	391,—	340,50	350,50	350,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	196,50	200,—	200,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	200,—	261,80	220,—	222,00	221,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	154,—	156,25	156,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	11	183,—	219,50	183,75	186,75	184,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	198,25	254,—	209,—	209,50	209,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	89,—	121,75	101,—	105,—	104,25
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	114,80	161,80	114,80	121,60	114,80
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	173,—	240,60	190,90	196,—	193,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	8	86,—	88,90	86,—	87,90	86,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	117,—	158,25	134,75	136,—	136,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	64,10	108,90	64,10	65,—	—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	122,—	138,75	126,—	127,50	127,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	123,—	137,75	134,—	134,50	134,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	168,—	183,25	168,—	168,75	168,75
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	115,—	115,60	115,60
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5⅝	127,—	158,—	139,—	140,90	139,25
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	142,—	184,50	144,—	147,—	147,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	159,50	186,80	170,10	171,50	171,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10¼	205,25	249,50	228,80	226,75	226,75
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	100,—	119,80	101,50	104,—	103,75
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	129,—	165,50	139,—	139,50	139,50
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	114,—	143,—	123,50	127,—	127,—
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	158,50	180,50	161,50	162,50	161,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	80,10	108,75	91,25	93,—	92,75
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	68,—	99,50	66,—	70,—	70,—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	156,—	155,—	155,—	155,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 10. November 1900.

Nach der lebhaften Aufwärtsbewegung der Vorwoche machte sich in der Berichtswoche Realisationsbedürfniss bemerkbar, dem sich dann auf neuerdings auftauchende ungünstige Gerüchte über die Lage unseres Eisenmarktes Blankoverkäufe anschlossen. Auch die am Dienstag erfolgte Wiederwahl Mac Kinley's brachte keine Besserung, da man der Ansicht war, dass dieselbe bereits in den Kursen eskomptirt sei. Dieser Ausgang der Wahl löste nun aber in Amerika selbst eine ausserordentlich lebhafte Haussestimmung aus, die sich neben Eisenbahnwerthen besonders auf Kohlen- und Eisenaktien erstreckte, eine Bewegung, welcher dann auch der hiesige Platz folgte, sodass die Börse in scharfer Aufwärtsbewegung auf allen Gebieten schloss.

Dividenden: Vorgeschlagen: Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. 5½% (wie i Vorjahr).

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft soll die Ausgabe von 15 Mill. M 4½% Obligationen beabsichtigen.

Privatdiskont 4⅛ à 4¼%.

General Electric Co. 145%.

Metalle:	Chilikupfer	Lstr. 72. 8. 9
	Zinn	Lstr. 127. —. —.
	Zinnplatten	Lstr. —. 13. 10½
	Zink	Lstr. 19. —. —
	Zinkplatten	Lstr. 22 10 —
	Blei	Lstr. 17. 12. 6
Kautschuk fein Para:		4 sh. 1½ d.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Fragekasten.

Wer liefert Glasröhren in verschiedenen Längen und Farben für Kerzenfassungen?

Schluss der Redaktion: 10. November 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Original-Berichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1868.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 538. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 969.

Die elektrischen Anlagen neuerer Kriegsschiffe. Von Marinebaumeister Grauert, Kiel. S. 970.

Ueber einen neuen Hochspannungsausschalter. Von J. Fritzheim. S. 977.

Umkehrbare Wheatstone'sche Präcisions-Messbrücken. Von Prof. Dr. M. Th. Edelmann. S. 979.

Elektrisch-selbstthätige Blocksignale für Eisenbahnen. Von L. Kohlfürst. (Fortsetzung von S. 952.) S. 980.

Entspricht der elektrische Betrieb auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn durchweg den Anforderungen, die nach dem gegenwärtigen Stande der Elektrotechnik an eine ordnungsmässige und sichere Betriebsführung gestellt werden können? Gutachten von Dr. G. Roessler. (Fortsetzung von S. 955.) S. 982.

Kleinere Mittheilungen. S. 984.

Elektrische Beleuchtung. S. 984. Braunschweig. — Städtisches Elektricitätswerk Düsseldorf.

Messinstrumente. S. 986. Schienenverbindungsprüfer.

Verschiedenes. S. 986. Revision elektrischer Anlagen. — Ausstellung deutscher Maschinen in Russland.

Patente. S. 986. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. - Aenderungen des Inhabers. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 989.

Geschäftliche Nachrichten. S. 989. Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., Berlin. — Telephonfabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. — Stotz & Cie. Elektricitätsgesellschaft m. b. H., Mannheim.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 990.

Briefkasten der Redaktion. S. 990.

RUNDSCHAU.

Die elektrische Beleuchtung von Eisenbahnzügen ist durch den Offenbacher Eisenbahnunfall wieder einmal in den Vordergrund des öffentlichen Interesses gerückt worden. Die überwiegende Mehrzahl der Fachmänner war schon längst darüber einig, dass die elektrische Beleuchtung von Personenwagen auf Eisenbahnen nicht nur technisch ganz gut durchführbar ist, sondern auch an Wirthschaftlichkeit der Beleuchtung durch Fettgas nicht nachsteht. Auch das Publikum, das mit Recht grosses Vertrauen in die Leistungsfähigkeit der Elektrotechnik hat, zweifelt keinen Augenblick daran, dass die elektrische Zugbeleuchtung technisch keine Schwierigkeit mehr bietet und dass es nur eines Entschlusses der Regierung und eines Votums für die nöthigen Geldmittel bedarf, um dieses Beleuchtungssystem in ganz Deutschland mit Erfolg einzuführen. Die grosse Frage jedoch ist die nach der Meinung und den Absichten der Regierung. Welche Ansichten augenblicklich in Regierungskreisen herrschen, wissen wir nicht; es ist möglich, dass die Behörden durch das letzte Eisenbahnunglück für elektrische Zugbeleuchtung günstiger gestimmt worden sind, vor vier Jahren jedoch stellten sie sich ablehnend zu dieser Frage. Dieser Schluss ist berechtigt im Hinblick auf eine Verhandlung im preussischen Abgeordnetenhause, bei welcher die elektrische Zugbeleuchtung angeregt wurde und wobei von behördlicher Stelle aus erklärt wurde, dass „eine elektrische Beleuchtung und Beheizung, abgesehen von besonders günstig gearteten Ausnahmefällen, solange wirthschaftlich unzweckmässig sei, als nicht auch die Eisenbahnen elektrisch betrieben würden". Mit dieser Erklärung ist aber die Frage der elektrischen Zugbeleuchtung auf unbestimmte Zeit vertagt, denn es ist augenblicklich Niemand im Stande, auch nur annähernd anzugeben, wann die Zeit kommen wird, zu der die deutschen Bahnen sammt und sonders elektrischen Betrieb erhalten werden. Die oben citirte Erklärung ist Dank der darin enthaltenen Verquickung von Licht und Wärme allerdings vollkommen richtig. Diese Verquickung ist aber durchaus unnöthig. Es ist gar kein Grund vorhanden, Beleuchtung und Beheizung von derselben Energiequelle aus zu versorgen. Jeder Bahntechniker wird es als wirthschaftlich unzweckmässig bezeichnen, einen Wagen, der mit Fettgas beleuchtet ist, auch mit Fettgas zu heizen; ebenso wenig braucht der elektrisch beleuchtete Wagen elektrisch geheizt zu werden. Man verwendet in beiden Fällen die Dampfheizung. Bei Behandlung der Frage, ob die elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen wirthschaftlich durchführbar ist, braucht also die Heizung der Wagen nicht berücksichtigt zu werden.

Ueberhaupt ist die ganze Frage nach dem Kostenpunkt nicht die wesentlichste. Die Hauptsache ist die Gefahrlosigkeit der elektrischen Beleuchtung. Wir haben schon seit einer Reihe von Jahren und zu wiederholten Malen auf diesen wichtigsten Punkt hingewiesen, und dieser Hinweis ist auch jetzt am Platze und vielleicht noch mehr gerechtfertigt als früher, da heutzutage nicht das einfache Fettgas, sondern dieses mit Acetylen gemischt verwendet wird. Die mechanischen Folgen eines Zusammenstosses sind an und für sich schon schrecklich genug, sie werden aber durch die Feuersgefahr noch vermehrt und diese wächst mit dem Heizwerth des aufgespeicherten Gases.

Es ist rund zwanzig Jahre her, dass die ersten Versuche mit der elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnzügen gemacht wurden, und zwar in England und Nordamerika. Man verwendete damals Akkumulatoren, die in die einzelnen Wagen eingesetzt und nach ihrer Entladung durch neu aufgeladene Batterien ersetzt wurden, also ein System, das heutzutage wieder erfolgreich verwendet wird. Zur damaligen Zeit waren jedoch die Akkumulatoren nicht so vollkommen wie heute, und das mag der Grund sein, warum sehr bald nach den Versuchen mit dem reinen Akkumulatorenbetrieb andere Versuche gemacht wurden. So wurden im Jahre 1883,84 einige Züge der Linie Liverpool Street-Walthamstow (London) mit auf der Lokomotive montirten Dampfdynamos versehen und in regelmässigen Betrieb genommen. Die Dampfmaschine war ein sogenannter Schnellläufer, d. h. nach dem damaligen Stande der Technik eine sehr unökonomische Maschine. Dieser Uebelstand, verbunden mit dem weit bedenklicheren, dass die Aufmerksamkeit des Lokomotivführers durch eine neue Maschine belastet wurde, hat bald zur Beseitigung des damals versuchten Systems geführt. Kurz nachher wurden auf der London-Brightoner Eisenbahn einige Züge versuchsweise elektrisch beleuchtet, wobei die Dynamomaschine im Gepäckwagen aufgestellt und von einer der Wagenachsen durch Riemen angetrieben wurde. Damit auch bei langsamer Fahrt und bei Stillstand des Zuges das Licht nicht versagte, wurde ebenfalls im Gepäckwagen eine Batterie aufgestellt. Natürlich waren besondere und im Anfange ziemlich complicirte Regulirvorrichtungen nothwendig. Nachdem die Einzelheiten dieses Systems durch die praktische Erfahrung mit den ersten Versuchszügen ausgebildet waren, konnte es als den Bedürfnissen dieser Linie im Grossen und Ganzen entsprechend auf eine grosse Anzahl von Zügen angewendet werden und hat sich recht gut bewährt. Nach Angaben der London-Brighton-Eisenbahngesellschaft waren Ende des Jahres 1894 36 Personen- und 4 Eilzüge mit diesem Beleuchtungssystem versehen. Die Anlagekosten stellen sich durchschnittlich auf 8000 M pro Zug und die Betriebskosten auf 1080 M jährlich, wobei allerdings der Mehrverbrauch der Lokomotive an Kohlen nicht mit gerechnet ist. Dieser ist übrigens so unbedeutend, dass bei der Kohlenlieferung für elektrisch und durch andere Mittel beleuchtete Züge kein Unterschied gemacht wird. Für Züge, die während der Fahrt getheilt werden müssen, ist dieses System jedoch nicht verwendbar. In solchen Fällen muss jeder Wagen eine besondere Batterie erhalten, und es ist ein Verdienst der deutschen Akkumulatorenindustrie, in dieser Richtung bahnbrechend vorgegangen zu sein.

So hat die Akkumulatorenfabrik A.-G. schon zu Ende der 80er Jahre elektrische Zugbeleuchtung mittels Einzelbatterien auf einer Linie in Nord-Italien und kurz nachher auf den Linien der Dortmund-Gronau-Enscheder Privatbahn und der Kaiser Ferdinand-Nordbahn eingerichtet. Darauf hat dieselbe Firma alle Züge der dänischen Staatsbahn auf Seeland sowie eine Anzahl österreichischer und russischer Züge elektrisch beleuchtet. Seitdem ist das System auf vielen ungarischen, österreichischen, rumänischen und dänischen Linien eingeführt worden. In der Schweiz ist die elektrische Zugbeleuchtung in weitester Verbreitung und auch in England sind elektrisch beleuchtete Züge keine Seltenheit mehr.

In Deutschland gebührt der Reichspostverwaltung das Verdienst, die Vorzüge der elektrischen Zugbeleuchtung am ehesten erkannt und dieses Beleuchtungssystem auch eingeführt zu haben. Die technischen

Einzelheiten des Systems sind von der Firma Akkumulatoren- und Elektricitäts-Werke A.-G. vorm. W. A. Böse & Co. ausgearbeitet worden und haben sich so gut bewährt, dass augenblicklich gegen 2000 Postwagen damit ausgerüstet sind. Jeder Wagen erhält 7 bis 13 Lampen von 12 HK und 1 bis 2 Batterien, je nachdem die Ladung für eine kürzere oder längere Fahrt ausreichen soll. Die Einrichtungskosten eines Wagens bei Verwendung von einer Batterie stellen sich auf 800 M und das Gewicht beträgt 180 kg, also weniger als das eines gleichwerthigen Gasbehälters. Die Gewichtsersparniss ist nicht unbedeutend. Nach im „Archiv für Post und Telegraphie" im Jahre 1895 erschienenen Angaben beträgt sie für die 10 m langen Wagen mit einer Batterie 300 und bei den 12 m langen Wagen mit zwei Batterien 580 kg. Für einen D-Wagen mit 18 Lampen bei 16 HK würden drei Batterien mit einem Gesammtgewicht von 540 kg nöthig sein und die Gewichtsersparniss würde 600 kg betragen.

Für die Beleuchtung der Postwagen sind im ganzen Reich augenblicklich 27 Ladestellen eingerichtet. In einigen ist eine eigene Stromerzeugungsanlage vorhanden, während in den meisten der Strom aus dem städtischen Kabelnetz bezogen wird. In Bezug auf den Kostenpunkt sind die mit der Bahnpostwagenbeleuchtung gemachten Erfahrungen durchaus günstig. Herr Rechnungsrath Pohl hat in No. 1 (1898) des „Archivs für Post und Telegraphie" die für 627 Bahnpostwagen während eines Jahres aufgewendeten Betriebskosten tabellarisch zusammengestellt. Diese Wagen werden von 9 Ladestationen aus versorgt. Die Zusammenstellung enthält sämmtliche Kosten einschliesslich Abschreibungen und Verzinsungen. Die Kosten für Strom betragen je nach der Bezugsquelle 16 bis 35 Pf für die KW-Stunde. Für Verzinsung sind 4 % und für Tilgung 10 % berechnet, bei Batterien jedoch 20 %. Das Ergebniss ist Folgendes:

In den neun Ladestellen wurden innerhalb eines Jahres 190 960 KW-Stunden eingeladen; entladen wurden 111 700 KW-Stunden, was einer Jahresleistung von 4 654 166 Glühlampenstunden entspricht. Die Gesammtbetriebskosten belaufen sich auf 164 000 M. Es entfallen somit auf eine Glühlampenstunde 3,5 Pf. Zieht man nun den Umstand in Betracht, dass es sich hier um Glühlampen von 12 HK handelt, und dass für die Beleuchtung der Personenwagen Lampen von 16 HK installirt werden müssten, so kommt man unter der Annahme gleicher Brennzeit und im Uebrigen gleicher Verhältnisse zu etwa 4,35 Pf für die Lampenstunde. Diese Kosten würden sich jedoch noch etwas ermässigen, weil die Ladestationen grösser und mithin die Kosten für die Bedienung auf die KW-Stunde gerechnet kleiner ausfallen würden.

Diese Zahlen zeigen, dass die Betriebskosten der elektrisch beleuchteten Züge kaum höher und vielleicht sogar etwas niedriger sein würden, als die jetzt für Fettgasbeleuchtung aufgewendeten Kosten, sodass auch in Bezug auf die Betriebskosten der Einführung elektrischer Beleuchtung auf allen deutschen Zügen kein Hinderniss im Wege steht. Ein grösseres Hinderniss steht ihr aber im Wege in Bezug auf die Anlagekosten. Die jetzige Fettgasbeleuchtung hat einen Aufwand von vielen Millionen erfordert und es ist leicht begreiflich, dass die Eisenbahnverwaltungen sich sträuben, all' dieses Material durch Uebergang zu einem anderen System mit einem Schlag werthlos zu machen. Diese Ueberlegung darf aber einer Reform, wenn sie im Interesse der persönlichen Sicherheit nöthig ist, nicht im Wege stehen, denn es ist ja nicht nothwendig, dass der Uebergang von der Fettgasbeleuchtung zur elektrischen Beleuchtung mit einem Schlage erfolgt; er kann allmählich gemacht werden. Thatsächlich ist ein kleiner Anfang schon gemacht worden. Wie wir erfahren, verkehrt seit einiger Zeit ein elektrisch beleuchteter Zug auf der Strecke Berlin-Hildesheim-Köln. Wir begrüssen diesen Versuch mit Genugthuung, da er als ein Zeichen aufgefasst werden kann, dass wenigstens die Eisenbahnverwaltung keine ablehnende Stellung gegen die Einführung der elektrischen Zugbeleuchtung einnimmt.

Die elektrischen Anlagen neuerer Kriegsschiffe.

Von Marinebaumeister **Grauert**, Kiel.[1])

Der gewaltige Aufschwung, den die Elektrotechnik in den beiden letzten Jahrzehnten genommen hat, übte nicht nur seinen Einfluss auf die Industrie, den Verkehr, das öffentliche und private Leben aus, auch die Marine, namentlich die Kriegsmarine stellte er hinsichtlich der Verwendung der Elektricität an Bord der Schiffe vor eine Fülle neuer interessanter Aufgaben, die unter der Mitarbeit der hervorragendsten Elektricitäts-Firmen heute einer mehr oder weniger vollendeten Lösung entgegengeführt sind.

Die Grösse des Fortschritts erhellt, wenn man sich vor Augen führt, dass im Jahre 1882 die ersten deutschen Kriegsschiffe mit elektrischen Maschinen von 35 A bei 55 V zum Betriebe von Scheinwerfern versehen wurden, und dass S. M. S. „Bayern" 1887 als erstes Schiff elektrische Beleuchtung erhielt. Die Primäranlage, bestehend aus 3 Maschinen, besass eine Stärke von 33 KW. Es waren 225 Lampen von 10 HK angeschlossen. Die Leitungen hatten eine Gesammtlänge von ca. 4500 m. Ausser der Innenbeleuchtung waren an elektrischen Einrichtungen nur 2 Scheinwerfer von 70 A bei 50 V und einige Signalapparate vorhanden. Die Anlage kostete etwa 23 000 M, ausschliesslich der Scheinwerfer.

Stellt man dem eine der neuesten Anlagen, die des „Fürst Bismarck" gegenüber, so sieht man eine Primäranlage von 325 KW, die rund 900 Lampen, 44 Motoren von insgesammt 150 KW, 5 Scheinwerfer von insgesammt 90 KW, verschiedene Signallampen und eine Reihe von Telegraphen- und Telephon-Apparaten mit Strom versorgt. Das Kabelnetz hat eine Länge von 33 km, wobei die mehradrigen Telegraphen- und Telephonkabel nur als einfache Längen gerechnet sind.

Die Anlage wiegt 103,5 t, wovon 40 t auf die Kabel kommen, und kostet ausschliesslich der 5 Scheinwerfer im Werth von 60 000 M 220 000 M.

Diese Zahlen zeigen deutlich den grossen Aufschwung und die hohe Bedeutung der Elektricität für den Ausbau unserer Flotte.

Wenn wir zunächst die allgemeinen Vortheile des elektrischen Betriebes an Bord der Schiffe kurz zusammenfassen, so kommt zuerst die bequeme Zuleitung der Kraft zu den Verbrauchsstellen in Betracht. Die lästigen hitzestrahlenden Dampfleitungen fallen fort, was namentlich für die Tropen sehr wichtig ist, die elektrischen Leitungen sind auch leichter zu legen, nehmen weniger Platz fort und lassen sich den örtlichen Verhältnissen besser anpassen. Die Konservirung gut und übersichtlich verlegter Leitungen ist ebenfalls einfacher als die von Dampfrohren mit ihren vielen Flanschen. Ferner fällt die Gefahr zerschossener Dampfrohrleitungen fort; die Wiederherstellung zerschossener elektrischer Leitungen lässt sich auch schneller und vor allem mit Bordmitteln bewirken. Ebenso wird die Bedienung der elektrischen Apparate und Maschinen einfacher und reinlicher, sie sind jederzeit verwendungsbereit, ein Anwärmen der Maschinen fällt fort, eine Schmierung ist nur in den Lagern nothwendig. Auch lassen sich die Maschinen und Apparate ebenso wie die Leitungen vorzüglich den örtlichen Verhältnissen anpassen.

Welche Nachtheile dem elektrischen Betrieb anhaften und seine Verwendung für gewisse Zwecke ausschliessen, werden wir im Nachfolgenden sehen.

Seine Vortheile haben zu einer immer ausgedehnteren Verwendung geführt, nicht nur infolge der wachsenden Grösse der Schiffe, sondern auch infolge der immer mannigfacheren Gestaltung der Verwendungsformen und der sich stetig steigernden Bedürfnisse der modernen Seekriegstechnik.

Lange Zeit hatten die Schiffe nur elektrische Lichtanlagen einschl. Scheinwerfer und Signallaternen. Und auch diese Einrichtungen waren noch verhältnissmässig primitiv. Man verwendete für die Schiffsbeleuchtung nur Lampen von 10 HK und ging mit der Anbringung derselben sehr sparsam um. Heute sind fast alle Schiffsräume, namentlich die Wohnräume, in reichlichem Maasse mit 16 HK-Lampen ausgestattet. Nur kleinere Räume, wie Pantry, Klosets, Lasten, erhalten Lampen von 10 HK, während die Kohlenbunkerlampen und die Signallaternen eine Stärke von 25 HK, die Positionslaternen eine solche von 50 HK besitzen.

Die ersten Schiffe hatten nur 2 kleine Scheinwerfer von Hefner Alteneck mit einer Leuchtkraft von 4000 HK mit einem einfachen kleinen Metallparabolspiegel und Fresnel'schem Linsensystem. Heute sind die grossen Schiffe mit 5 Scheinwerfern Schuckert'scher Konstruktion von 4000 HK Leuchtkraft versehen, die ausgestattet mit vorzüglichen Glasparabolspiegeln, Doppelstreuern, Irisblenden zum Verdunkeln und Jalousieapparaten zum Signalisiren unter allen Marinen der Welt ihres Gleichen suchen. Vermittelst elektromotorischer Bewegungsvorrichtungen, deren Antriebsapparate in der Nähe der Kommandostellen aufgestellt sind, kann ihre Einstellung auf die zu beobachtenden Ziele von den Beobachtungsposten selbst ausgeführt und ihre Wirkung schneller und sicherer auf einen Punkt zusammengefasst werden.

Von den Signallaternen, die ihren Strom von einem besonderen kleinen Schaltbrett im vorderen Kommandostand oder Kartenhaus erhalten, sind zu nennen:

1. die für die allgemeine Schiffsführung erforderlichen Laternen: die Seitenlaternen (grün und roth) und die sogenannte Dampferlaterne (weiss).

2. die Laternen, welche die Veränderungen in der Bewegungsrichtung oder die Schwindigkeit des Schiffes beim Fahren im Geschwaderverband erkennen lassen sollen:

a) die Hecklaterne, weisses Licht, soll ein zu nahes Aufrücken der Schiffe beim Fahren in Kiellinie verhindern.

b) die Breitseitlaternen, auf jeder Schiffsseite je eine, zeigen grünes oder rothes Licht, je nachdem das Schiff nach St. B. oder B. B. schwankt.

[1]) Vortrag, gehalten auf der 8. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Kiel.

c) die Fahrtänderungslaternen, grüne Laternen, im Abstand von 1 m ter einander an der Gaffel des hinteren astes geheisst, zeigen die grössere oder ringere Fahrtgeschwindigkeit des Schiffes , je nachdem 3, 2 oder 1 Laterne brennen. aben den gleichen Zweck wie die Laternen ter a.

d) die Ankermanöverlaterne, fest i Fockmast fahrend, rothes Licht, zeigt s Zu-Anker-Gehen des Schiffes an.

3. die Laternen zum Signalisiren:

a) der Nachtsignalapparat, System nz auf Kriegsschiffen, System Schwartzpff auf Torpedobooten, besteht aus je weissen und rothen Lichtern, welche arweise in 3 Laternen vereinigt sind. rch die verschiedenen Kombinationen r weissen und rothen Lichter werden die gnale hervorgebracht. Bethätigt wird r Apparat durch einen sogenannten notaster, einen Kontakthebelapparat. heisst werden die Laternen in Abständen 3 m (Torpedoboote 1,5 m) vom Topp Vorstänge zur Nock der Signalrah.

b) der Gottwald'sche Nachtwinker. besteht aus 6 innerhalb eines kreismigen Bügels radial angeordneten mpensystemen, wird über der Kommandoicke geheisst und von dort aus mittels es Zweihebelapparats bethätigt. Das leuchten von je 2 seiner Strahlen soll Semaphoriren, das während der Tagesnden durch die am Mast befestigten naphorarme oder auf nahe Entfernungen ch Flaggenschwenken ausgeführt wird, hrend der Dunkelheit übernehmen.

c) die Führerlaterne, fest im Grosstp gefahren, ursprünglich nur als Kennchen des Führerschiffes dienend, soll Verständigung der Führerschiffe unter ander über die anderen Signaleinrichtunhinweg durch Blickfeuer herbeiführen. wird durch einen Taster von der mmandobrücke aus bethätigt.

Die Hecklaterne, die Breitseitlaternen Nachtsignalapparat und der Nachtker sind zum Verdunkeln eingerichtet, die Signale nur innerhalb der eigenen tte erkennen zu lassen. Allgemein wird e Verdunkelung durch Vorsetzen von reren Glasscheiben erreicht. Nur beim chtsignalapparat wird sie durch einen rschaltwiderstand in genauerer Weise wirkt.

Alle diese Signallampen sind zu unentrlichen Hülfsmitteln des Seeofficiers geden. Ihre vollendete Ausführung und fache Bethätigung war nur auf elektriem Wege möglich.

Bei S. M. S. „Aegir" wurde zuerst der rsuch und zwar in allergrösstem Umge gemacht, die Elektricität auch für Kraftbetrieb heranzuziehen. Eine r eingehende, kritische Beschreibung ser hochinteressanten Anlage hat Gemer Marinebaurath Uthemann im Jahrg 1899 der Marine-Rundschau veröffentt. Die mit dieser Anlage gemachten ahrungen sind im Allgemeinen benmend gewesen für die Grenzen, die n der Verwendung des elektrischen fbetriebes an Bord der neueren Schiffe ogen hat. Danach werden heute allgen elektrisch angetrieben die Ventilatoren Schiffszwecke einschliesslich der für alandsschiffe eingeführten kleinen transtablen Kammerventilatoren, bisweilen h die Maschinenraumventilatoren, sämmte Munitionsaufzüge und Geschützwenkwerke bis zu 15 cm Kaliber, die hlenwinden und leichteren Bootswinden. geschlossen hat man den Steuerapparat, Spillanlagen zum Ankerhieven und Verden des Schiffs, die schweren Bootswinden, welche sämmtlich Dampfantrieb, und die Schwenkwerke und Aufzüge der schweren Geschütze, welche hydraulischen Antrieb erhalten.

Alle diese Apparate erfordern bedeutende Stromstärken, ihre gleichzeitige Benutzung ist theilweise nicht ausgeschlossen, die Primäranlage würde also bedeutend vergrössert werden, wobei noch zu bedenken ist, dass sie mit Ausnahme des Steuerapparates nur zeitweise für kurze Betriebsdauer gebraucht werden. Beim Steuerapparat kommt noch hinzu, dass er meistens dicht hinter dem Maschinenraum aufgestellt ist, die Zuführung der Dampfleitung also gar keine Schwierigkeiten bereitet. Um die schwerfällige und platzraubende mechanische Anlassleitung für den Dampfsteuerapparat zu sparen, wird vielleicht ein elektrischer Anlassapparat, der den Wechselschieber der Dampfmaschine bethätigt, von Nutzen sein. Es sind auch diesbezügliche Versuche bereits mehrfach gemacht worden und auch neuerdings wieder im Gange.

Ein weiteres Feld der Thätigkeit eröffnete sich der Elektrotechnik, als man begann, die Befehlsübermittlung für die verschiedene Zwecke der Schiffsleitung, der Artillerie und der Torpedowaffe mittels elektrischer Apparate zu bewirken, da die mechanischen Apparate den immer mehr und mehr wachsenden Entfernungen an Bord der Schiffe und den immer mannigfacher sich gestaltenden Anforderungen nicht mehr genügen konnten. Es würde zu weit führen, an dieser Stelle auf die Entwickelung dieser Frage, auf die vielen nicht geglückten Lösungen, die trotz aller, auf sie verwendeten Mühe und Zeit nach kurzer Zeit das Feld räumen mussten, einzugehen. Wir wollen nur die Haupttypen hervorheben, die für den Entwickelungsgang von Bedeutung waren oder noch heute im Betriebe sind.

Als erster Telegraphen- und Zeigerapparat in bordmässiger Ausführung ist da der Apparat von Schuckert zu nennen, der das elektromotorische Princip benutzt. Er ist als Maschinentelegraph, Rudertelegraph und Ruderzeiger ausgeführt. In letzterer Form ist er noch an Bord zweier grosser Auslandskreuzer im Gebrauch. Auf einem derselben wird er allerdings schon durch Union-Apparate ersetzt. Seinen Empfängerapparat kann man als einen vielpoligen Motor auffassen, dessen Feldmagnete durch einen Kommutator im Geberapparat paarweise nacheinander bethätigt werden. Der Anker, ein kräftiger zweipoliger Elektromagnet, stellt sich dann in die Richtung des jedesmal erregten Feldmagnetpaares, ein auf seiner Achse befindlicher Zeiger zeigt den gewünschten Befehl oder beim Ruderzeiger die Lage des Ruders an. Im ersteren Falle wird der Geberapparat von Hand, im zweiten Falle von dem Ruder selbst bethätigt. Der Hauptfehler des Apparates liegt in der Masse des Ankers, welche im Verhältniss zu den nur kleinen zurückzulegenden Wegen viel zu gross ist. Bei schnellem Legen folgt er daher nicht nach oder schiesst, einmal bethätigt, über das Ziel hinaus, dadurch kommen die Apparate ausser Takt und sind schwer wieder in Uebereinstimmung zu bringen. Dieser Fehler macht ihn als Maschinentelegraph völlig unbrauchbar, da hier häufig ein schnelles Legen des Geberapparates vorkommt, während er als Ruderzeiger bei der gleichmässigen und verhältnissmässig langsamen Bethätigung ziemlich richtig arbeitet. Verschiedene Mängel in der Ausführung, sowie die starke Beeinflussung der Kompasse durch den grossen rotirenden Elektromagneten schliessen, nachdem nun vollkommenere Konstruktionen entstanden, seine weitere Verwendung aus.

Siemens & Halske haben einen Apparat nach ähnlichem Princip mit grösserem Erfolg ausgebildet. Sie verwenden auch ein Magnetsystem, jedoch nur mit 3 Magnetpaaren, das sogenannte Sechsrollensystem. Innerhalb desselben rotirt als Anker ein Eisenstäbchen, dessen Masse auf ein Minimum vermindert ist und das daher unter allen Umständen folgt. Durch Schneckenübersetzung auf die Zeigerachse können beliebig viel Kommandos hervorgebracht werden. Eine genaue Beschreibung der Apparate ist bereits in der „ETZ" gegeben, so dass ein weiteres Eingehen auf dieselben erübrigt. Sie finden in unserer Marine für alle Zwecke der Befehlsübertragung als Maschinentelegraphen, Kesseltelegraphen, Rudertelegraphen, Artillerietelegraphen in etwas abweichender Konstruktion und als Ruderzeiger Verwendung. Torpedosignalgeber, die auf dem gleichen Princip beruhen, werden demnächst erprobt werden. Hinsichtlich praktischer, bordmässiger Ausführung, bequemer Handhabung und leichter Reparaturfähigkeit haben diese Apparate bereits einen hohen Grad der Vollkommenheit erreicht.

Ziemlich scharfe Rivalen sind ihnen in den Apparaten der Union Elektricitäts-Gesellschaft erwachsen, die als Rudertelegraphen und Ruderzeiger mehrfach Verwendung gefunden haben. Mit Maschinentelegraphen und Torpedosignalgebern dieses Systems werden Versuche angestellt. Diese Apparate, den meisten der Leser wohl auch aus Beschreibungen der Firma bekannt, arbeiten nach dem Princip der Spannungsmesser. Ihre Empfänger sind nichts weiter als Präcisionsvoltmeter, die an Stelle der Volttheilung Theilung in Rudergrade oder entsprechende Signalfelder erhalten. Der sie bethätigende Geber besteht aus einem Regulirwiderstand, welcher die Spannung im Apparatenstromkreis verändert. Die Apparate erfordern etwas weniger Leitungsdrähte als die von Siemens & Halske und haben ausserdem den Vorzug geringerer Raumbeanspruchung und noch leichterer Auswechselbarkeit. Ihr Nachtheil liegt darin, dass bei Isolationsfehlern im äusseren Stromkreis die Apparate falsch anzeigen können, während die von Siemens & Halske in solchem Falle nur mehr Strom verbrauchen oder ganz versagen.

Mängel sind in dieser Beziehung bei den ausgeführten Anlagen noch nicht zu Tage getreten, und lässt sich der Gefahr wohl auch ziemlich durch sorgfältige Ausführung, wie sie den Apparaten eigen ist, und durch gute Verlegung der Leitungen begegnen. Die Wage der Entscheidung zu Gunsten des einen oder anderen Systems wird daher wohl noch lange schwanken. Wünschenswerth ist es jedenfalls, dass an Bord eines Schiffes möglichst nur ein System vorhanden ist, um dem Bedienungspersonal die Handhabung zu erleichtern und die Zahl der mitzuführenden Reservetheile möglichst herabzumindern. Auf S. M. S. „Fürst Bismarck" ist in dieser Beziehung der Anfang gemacht. Dieses Schiff hat durchweg mit Ausnahme der Torpedosignalgeber, für welche die bisherigen Pabst'schen Lampentelegraphen verwendet sind, Apparate von Siemens & Halske erhalten.

Ausser mit den soeben genannten Systemen sind noch mit Telegraphen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft nach dem bekannten Drehfeld-System des Professor Weber Versuche gemacht worden. Diese Versuche scheiterten hauptsächlich darin, dass eine genügende

Zeigerdämpfung nicht erreicht werden konnte. Dieser Fehler macht die Apparate, gegen deren elektrisches Princip sonst nichts zu erinnern ist, für die Befehlsübermittelung auf Schiffen unbrauchbar. Auf der Ausstellung elektrotechnischer Neuheiten in Kiel gelegentlich der Jahresversammlung wurden neu konstruirte Maschinentelegraphen dieses Systems vorgezeigt, welche den genannten Fehler nicht mehr zu besitzen schienen. Weitere Versuche sind mit denselben noch nicht angestellt.

Für den Fall, dass die optische Befehlsübermittelung versagt, sowie für Befehle und Meldungen, die bei den optischen Apparaten nicht vorgesehen sind, müssen noch akustische Verbindungen vorhanden sein. Als solche wurden bis vor kurzem Sprachrohre benutzt. Mit der wachsenden Länge der Schiffe wurde aber die Verständigung durch dieselben bei den vielen nicht zu umgehenden Krümmungen immer schwieriger und ist heute namentlich in geräuschvollen Räumen unmöglich. Da griff die Elektrotechnik wieder helfend ein und schuf in den lauttönenden Fernsprechern von Siemens & Halske ein Verständigungsmittel, das zwar heute noch nicht immer einwandsfrei arbeitet, bei noch sorgfältigerer Durchbildung und weiterer Einbürgerung bei dem militärischen Personal aber jedenfalls berufen ist, dem Seeofficier die Leitung des komplicirten Mechanismus eines Schiffes wesentlich zu erleichtern und zu sichern. Die Vielseitigkeit der Verwendung des Fernsprechers erhellt wohl daraus, dass an Bord S. M. S. „Fürst Bismarck" 57 einzelne und 6 mehrtheilige Apparate vorhanden sind.

Wenig Aussicht hat die Verwendung der elektrischen Energie zum Heizen und Kochen.

Der in einem Wohnraum eines ausser Dienst befindlichen Schiffes mit einem kleinen elektrischen Ofen angestellte Dauerversuch ergab das wenig ermuthigende Resultat, dass ein elektrisches Heizen sich gegenüber der jetzt gebräuchlichen Dampfheizung ungefähr 20-mal so theuer stellen würde.

In einem gelegentlich des Umbaus S. M. S. „Sachsen" eingeforderten Entwurf für den elektrischen Betrieb der Officiers-, Deckofficiers- und Mannschaftsküche wurde die Kleinigkeit von 155 KW an Energie verlangt.

Wenn es auch sicher gelingen wird, die Konstruktion und den Wirkungsgrad der elektrischen Heizkörper zu verbessern, so wird doch der Verlust durch die mehrfache Umsetzung der Energie immer noch gross genug bleiben, um eine allgemeine Verwendung von elektrischen Heiz- und Kochvorrichtungen in dem für ein grosses Kriegsschiff erforderlichen Umfang unwirthschaftlich erscheinen zu lassen.

Dem elektrischen Bootsbetrieb ist die Kaiserliche Werft Kiel durch die Beschaffung eines elektrischen Versuchsbootes näher getreten. Das Boot besitzt eine Wasserverdrängung von etwa 12 t. Der etwa 18-pferdige Union-Motor erhält seinen Strom aus einer von den Akkumulatorenwerken Oberspree gelieferten Batterie. Dieselbe besteht aus 84 Elementen und hat eine Kapacität von 390 A-Std. bei 6-stündiger und von 325 A-Std. bei 3-stündiger Entladung. Das Boot hat bei der Probefahrt eine Höchstgeschwindigkeit von 8 Knoten erreicht. Die im Gange befindlichen Versuche lassen ein abschliessendes Urtheil nicht zu. Doch dürften das grosse Gewicht des motorischen Theils und der geringe Aktionsradius eine allgemeine Verwendung solcher Boote für Kriegsschiffszwecke von vornherein ausschliessen. Für welche besonderen Zwecke derartige Boote im Falle guter Bewährung verwendet werden könnten, wird später eingehender Erwägungen bedürfen.

Bei der soeben in kurzen Strichen gezeichneten mannigfaltigen Verwendung der Elektricität ist naturgemäss auch die Primäranlage der Schiffe mehr und mehr gewachsen und hat auf S. M. S. „Fürst Bismarck" bereits die Leistung von 325 KW erreicht. Nach dem in der „ETZ" (Heft 27 von 1899) veröffentlichten Centralenverzeichniss haben von 470 Centralen nur 65 eine grössere Maschinenleistung.

Die ersten dynamoelektrischen Maschinen wurden mittels Riemen von ihren Dampfmaschinen angetrieben. Bald aber ging man aus Gründen der Raumersparniss zum direkten Antrieb über. Hierbei machen die kleineren Maschinen bis zu 450 U. p. M., während man bei den grösseren bis auf ca. 280 heruntergegangen ist.

Es wird durchweg nur Gleichstrom verwendet und zwar in erster Linie mit Rücksicht auf die Scheinwerfer, welche aus optischen Gründen (bessere Ausnutzung des Lichtbogens) nur mit Gleichstrom betrieben werden können. Da die grösseren Schiffe zur Zeit 5 Scheinwerfer besitzen und jeder Scheinwerfer 120 bis 150 A verbraucht, so stellt ihr Kraftbedarf einen bedeutenden Procentsatz der Energie der Primäranlage dar und lässt eine Umformung des Drehstroms oder Wechselstroms durch rotirende Umformer unwirthschaftlich erscheinen. Letztere würden ausserdem, da sie auch noch Reserve haben müssten, viel Raum und Gewicht beanspruchen. Die Aufstellung besonderer Dampfdynamos verbietet sich aus diesem Grunde erst recht, und die Verwendung von Dynamos mit gemischter Wickelung ist für Bordbetrieb zu bedenklich.

Mit Rücksicht auf die Motoren könnte nur Drehstrom in Frage kommen. Das Leitungsnetz würde also durch Verwendung von drei Leitungen unübersichtlicher und schwerer. Ausserdem wird bei einer Reihe von Motoren eine Regelung der Umlaufszahl gefordert. Diese lässt sich bei Drehstrom nur innerhalb geringer Grenzen und auf Kosten der Oekonomie erreichen.

Schliesslich fällt der Hauptgrund für Wechselstrom, die bequeme Verwendung einer höheren Spannung für die auch bei den kurzen Entfernungen kein Bedürfniss vorliegt, für Bordanlagen fort. Denn bei diesen ist man mit Rücksicht auf die heissen und feuchten Räume, wo die Leitungen ausserdem häufig noch mechanischen Verletzungen ausgesetzt sind, an ziemlich niedrige Grenzen gebunden.

Bei den älteren Schiffen verwendete man eine Spannung von 65 V (67 an der Maschine), die für die reinen Beleuchtungsanlagen auch vollkommen genügte. Mit der Einführung des Motorenbetriebes auf „Aegir" ging man auf 120 V über. Bei den nächsten Schiffen erniedrigte man sie auf die in der Privatpraxis allgemeiner gebräuchlichen 110 V. Da die Scheinwerfer mit einer Spannung von 59–61 V brennen, sind bei der Verwendung von 110 V und der Stromstärke von 120–150 A für die Scheinwerfer recht grosse Vorschaltwiderstände nothwendig. Um die in denselben verloren gehenden Energiemengen zu sparen, hat man bei den Panzerschiffen der Kaiser Friedrich-Klasse die Spannung auf 74 V ermässigt. Diese hat sich für den Betrieb

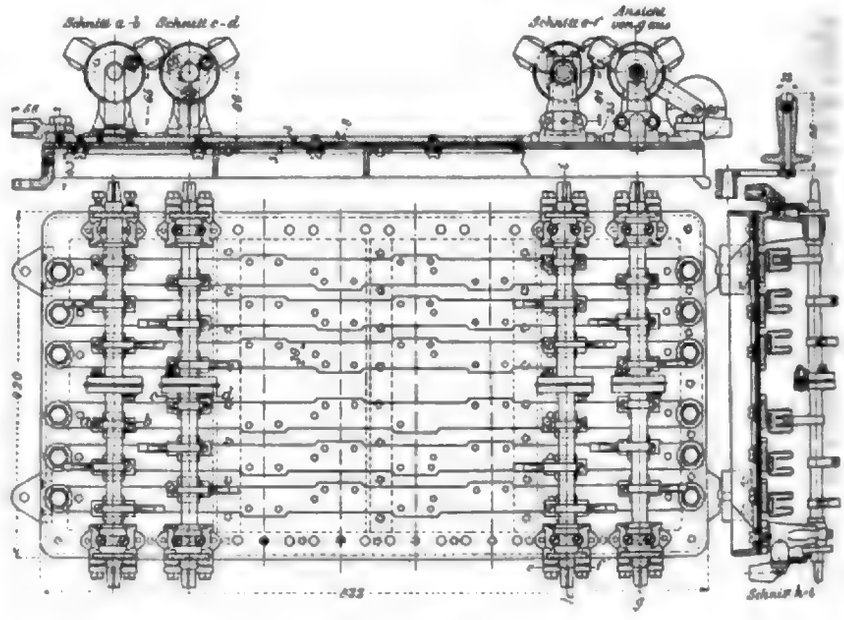


Fig. 1.

der Scheinwerfer als die günstigste herausgestellt, da bei dem Parallelbetrieb von mehreren Scheinwerfern zur Aufnahme der in den einzelnen Lampen auftretenden Stromstösse die Vorschaltung eines kleinen Beruhigungswiderstandes nöthig ist. Abgesehen davon, dass bei dieser Spannung die Firmen bei Lieferung von Motoren nicht ihre Normalkonstruktionen verwenden können, hat die Verwendung verschiedener Spannungen auch den Nachtheil, dass sie die Stromlieferung an die Schiffe seitens der Werften bei Reparatur oder Docken der Schiffe erschwert. Es ist daher wünschenswerth und wird auch beabsichtigt, zu einer Normalspannung von 110 V überzugehen.

Da es sich zuerst bei den Schiffen nur um Lichtanlagen handelte, waren die Maschinen durchweg als Compound-Maschinen ausgeführt, und diese Wickelung ist auch bis vor Kurzem beibehalten. Einer Parallelschaltung solcher Maschinen stand man früher und namentlich bei dem zuerst sehr ungeübten Bordpersonal mit vollem Recht sehr skeptisch gegenüber. Man half sich daher mit Hülfe eines besonderen Schalters des Generalumschalters, welcher es ermöglichte, jeden Stromkreis auf jede Maschine

zu schalten. In Fig. 1 ist ein solcher Generalumschalter abgebildet. Seine Konstruktion geht daraus ohne Weiteres hervor. Die horizontalen Schienen — oben die positiven, unten die negativen — werden von den Dynamomaschinen gespeist. Die vertikale, drehbare Achse bildet die Stromzuführung für den betreffenden Stromkreis. Sie ist in halber Höhe durch eine isolirende Zwischenlage in zwei Hälften zerlegt. An beiden Hälften sitzen entsprechend der Anzahl der Maschinen und Schaltschienen die um verschiedene Winkel versetzten Schaltmesser, welche je nach der Drehung der Achse in die Klemmen eines der Schienenpaare eingreifen und dadurch den Strom einer Maschine dem betreffenden Verbrauchsstromkreis zuführen. Diese Einrichtung gewährleistete eine gewisse Betriebssicherheit und genügte den Ansprüchen einer einfachen Lichtanlage vollkommen. Bei der ziemlich gleichen Belastung der Lichtstromkreise ermöglichte sie auch eine hinreichende Vertheilung der Belastung auf die einzelnen Maschinen. Anders wurde aber die Sache, als der Kraftbetrieb hinzukam. Schon auf „Aegir" wurde es als sehr störend empfunden, dass man häufig einer grösseren Kraftmaschine wegen eine neue Maschine anstellen musste, während die im Betrieb befindliche vielleicht nur $^3/_4$ belastet war. Die Einführung der Parallelschaltung unter Verwendung möglichst grosser Maschinensätze wurde dadurch unabweisbar. Zugleich entschloss man sich aber, mit Rücksicht auf eine einfachere und gefahrlosere Durchführung der Parallelschaltung zum endgültigen Uebergang auf Nebenschlussmaschinen. Bei S. M. S. „Kaiser Wilhelm II." ist diese völlige Parallelschaltung unter Verwendung von Nebenschlussmaschinen zum ersten Male durchgeführt. Beim Umbau S. M. S. „Hagen" (Fig. 2) und dem Neubau des grossen Kreuzers „Prinz Heinrich" (Fig. 3) kommt sie ebenfalls zur Verwendung. S. M. S. „Fürst Bismarck" (Fig. 4) hat noch Compound-Maschinen und Generalumschalter. Vier seiner Maschinen können aber paarweise parallel geschaltet werden. Diese Anlage stellt also gewissermassen einen Kompromiss zwischen der alten und neuen Richtung dar. Verschiedene auf den Privatwerften im Bau befindliche Schiffe erhalten noch eine ähnliche Schaltung, da die Vorarbeiten schon zu weit vorgeschritten waren, um eine durchgreifende Aenderung vornehmen zu können. Mit der Durchführung der allgemeinen Parallelschaltung wird eine bedeutende Vereinfachung im Bau der Anlage, vornehmlich der Schaltbretter selbst, und im Betrieb erreicht. Dieses ergiebt ohne Weiteres ein Vergleich mit einer Anlage älteren Systems (Fig. 5). Die normalen Ausschalter sind bedeutend leichter als die Generalumschalter, und auch die Gewichtsersparniss an Kabeln ist recht beträchtlich.

Die Bedienung der Anlage wird einfacher und übersichtlicher, der ganze Betrieb, wie vorher schon angedeutet, wirthschaftlicher, da durch die Parallelschaltung eine volle Ausnutzung der Energie der einzelnen Maschinen ermöglicht wird.

Bei der Parallelschaltung ist darauf Rücksicht genommen, dass die Motoren mit stark schwankendem Strombedarf von der Beleuchtung getrennt werden können. Bei der Schaltung von „Hagen" ist dies in der Weise erreicht, dass die Maschinen paarweise auf je eine der 2 + Schienen geschaltet werden. Die — Schiene ist gemeinsam und mit den — Polen aller Stromkreise dauernd in Verbindung, während die + Pole auf eine der + Schienen mittels eines einpoligen Umschalters wahlweise geschaltet werden können. Die allgemeine Parallelschaltung wird dadurch erreicht, dass die beiden + Schienen mittels eines Schalters verbunden werden.

Bei S. M. S. „Prinz Heinrich" soll diese Einrichtung, wie aus der Schaltskizze (Fig. 3) ersichtlich, auf dem Parallelschaltbrett angewendet werden, während das Hauptschaltbrett nur 2 Schienen (+ und —) erhält. Die + Schiene ist getheilt und führt auf der einen Hälfte den Strom zu den Motoren mit schwankendem Energieverbrauch, während an die andere Hälfte die gleichmässig belasteten Ventilatoren und die Beleuchtung angeschlossen sind. Die völlige Parallelschaltung wird auch hier durch einen Schalter zwischen den beiden + Leitungen auf dem Parallelschaltbrett ermöglicht. Durch diese Schaltung, die voraussichtlich in Zukunft allgemein zu Grunde gelegt wird, ist die Parallelschaltung noch mehr verallgemeinert, da die festliegende Gruppenbildung, wie sie „Hagen" noch hat, vermieden ist.

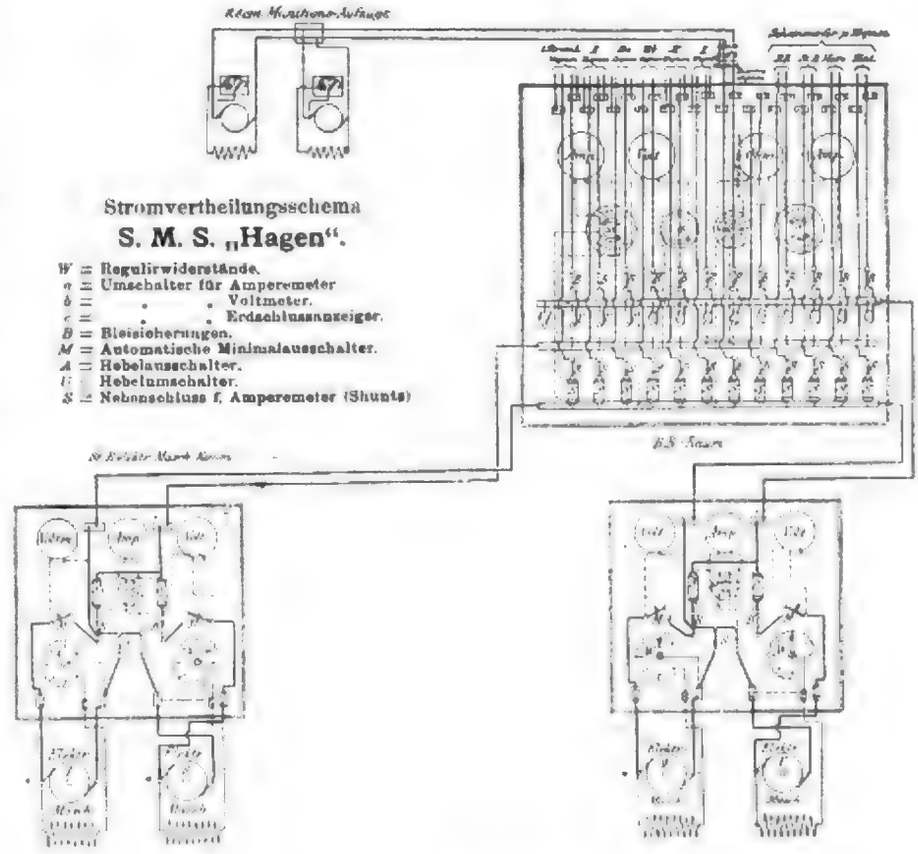


Fig. 2.

Die Verwendung von nur einem Schienenpaar auf dem Hauptschaltbrett hat auch den Vortheil, dass die Schalter doppelpolig sein können. Bei Untersuchung der Leitungen im Falle von Schiffsschluss ist dies von grossem Werth, da die einzelnen Stromkreise schneller abgetrennt werden können, als bei der Schaltung „Hagen", wo aus der negativen Leitung erst die Sicherungen entfernt werden müssen.

Die durch die Parallelschaltung zu erreichende Vereintachung ist um so nothwendiger, als durch die Einführung des Reserveschaltbretts eine neue Komplikation in die Anlage hineingetragen ist.

Durch die weiteste Verwendung der elektrischen Energie für Beleuchtung, Kraftbetrieb und Befehlsübermittelung sind die vitalsten Interessen des Schiffes mit der elektrischen Anlage so eng verwachsen, dass mit ihrem Bestehen die Schiffsführung, die Manövrirfähigkeit steht und fällt. Es mussten daher Vorkehrungen getroffen werden, die bei Ausserbetriebsetzen der Hauptstation, etwa durch Ueberfluthen der Abtheilung, den Betrieb wenigstens der wichtigsten Anlagen noch gestatten. Dies soll das Reserveschaltbrett bewirken. Die Dynamomaschinen vertheilte man zur grösseren Sicherheit bereits früher auf verschiedene Stationen, liess sie aber nur auf ein Schaltbrett arbeiten. Jetzt giebt man der Reservestation auch ein besonderes Schaltbrett. Die Zahl der Anschlüsse an dasselbe hat man möglichst klein gehalten, da für den Betrieb im Havariefalle wohl doch meistens nur eine Maschine zur Verfügung steht. Denn die anderen Maschinen sind der Parallelschaltung wegen in der Hauptstation vereinigt und werden bei einer Demolirung des Hauptschaltbretts durch Schüsse oder Ueberfluthung wohl auch in Mitleidenschaft gezogen. Am Besten werden daher an das Reserveschaltbrett nur die Beleuchtung, die Ventilation und die Kommandoelemente angeschlossen. Alles andere kann entbehrt oder durch Handbetrieb ersetzt werden. Auch für eine etwaige Reparatur des Schaltbretts in Friedenszeiten genügen diese Reserveanschlüsse vollkommen.

Die Leitungen der an beide Schaltbretter angeschlossenen Stromkreise vereinigen sich in einem oder mehreren wasserdichten Abzweigkästen. Dieselben müssen möglichst in anderen Abtheilungen wie die Maschinenstationen liegen, um ein Abtrennen der Leitungen nach dem überfluthetem Schaltbrett zu ermöglichen, da sonst an den blanken Klemmen und Schienen desselben bedenkliche Stromverluste auftreten können. Das Einsetzen von Sicherungen in die erwähnten Abzweigkästen ist, wie Versuche ergeben haben, allein nicht zuverlässig genug.

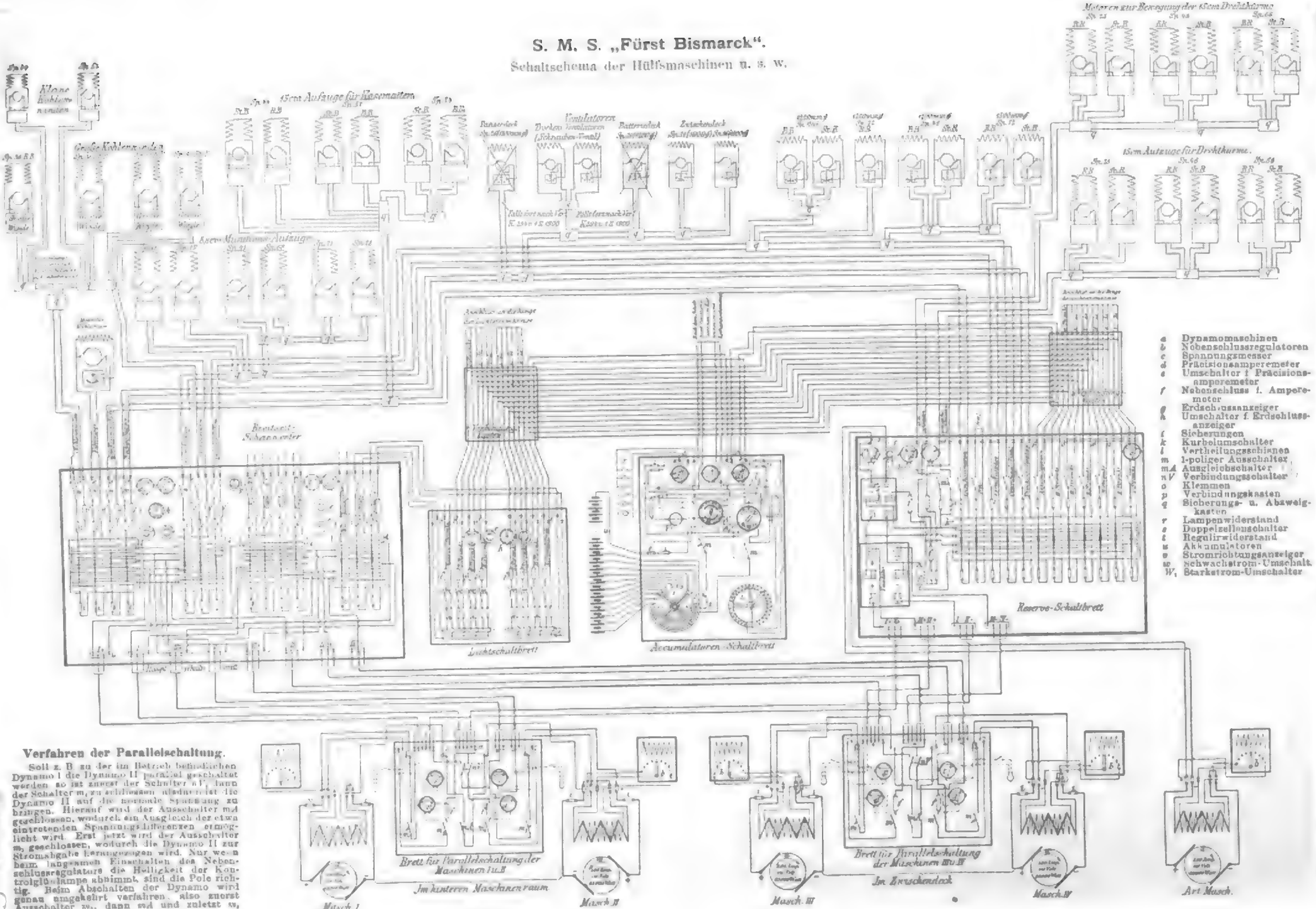
S. M. S. „Prinz Heinrich"
Stromvertheilungsschema.

Fig. 8.

Digitized by Google

S. M. S. „Fürst Bismarck".

Schaltschema der Hülfsmaschinen u. s. w.



Verfahren der Parallelschaltung.

Soll z. B. zu der im Betrieb befindlichen Dynamo I die Dynamo II parallel geschaltet werden, so ist zuerst der Schalter nV, dann der Schalter m, zu schliessen. Alsdann ist die Dynamo II auf die normale Spannung zu bringen. Hierauf wird der Ausschalter mA geschlossen, wodurch ein Ausgleich der etwa eintretenden Spannungsdifferenzen ermöglicht wird. Erst jetzt wird der Ausschalter m, geschlossen, wodurch die Dynamo II zur Stromabgabe herangezogen wird. Nur wenn beim langsamen Einschalten das Nebenschlussregulatores die Helligkeit der Kontrolglühlampe abstimmt, sind die Pole richtig. Beim Abschalten der Dynamo wird genau umgekehrt verfahren, also zuerst Ausschalter w_1, dann mA und zuletzt w_1 und nV geöffnet.

Fig. 4.

Digitized by Google

S. M. S. „Prinz Heinrich“

Stromvertheilungsschema.

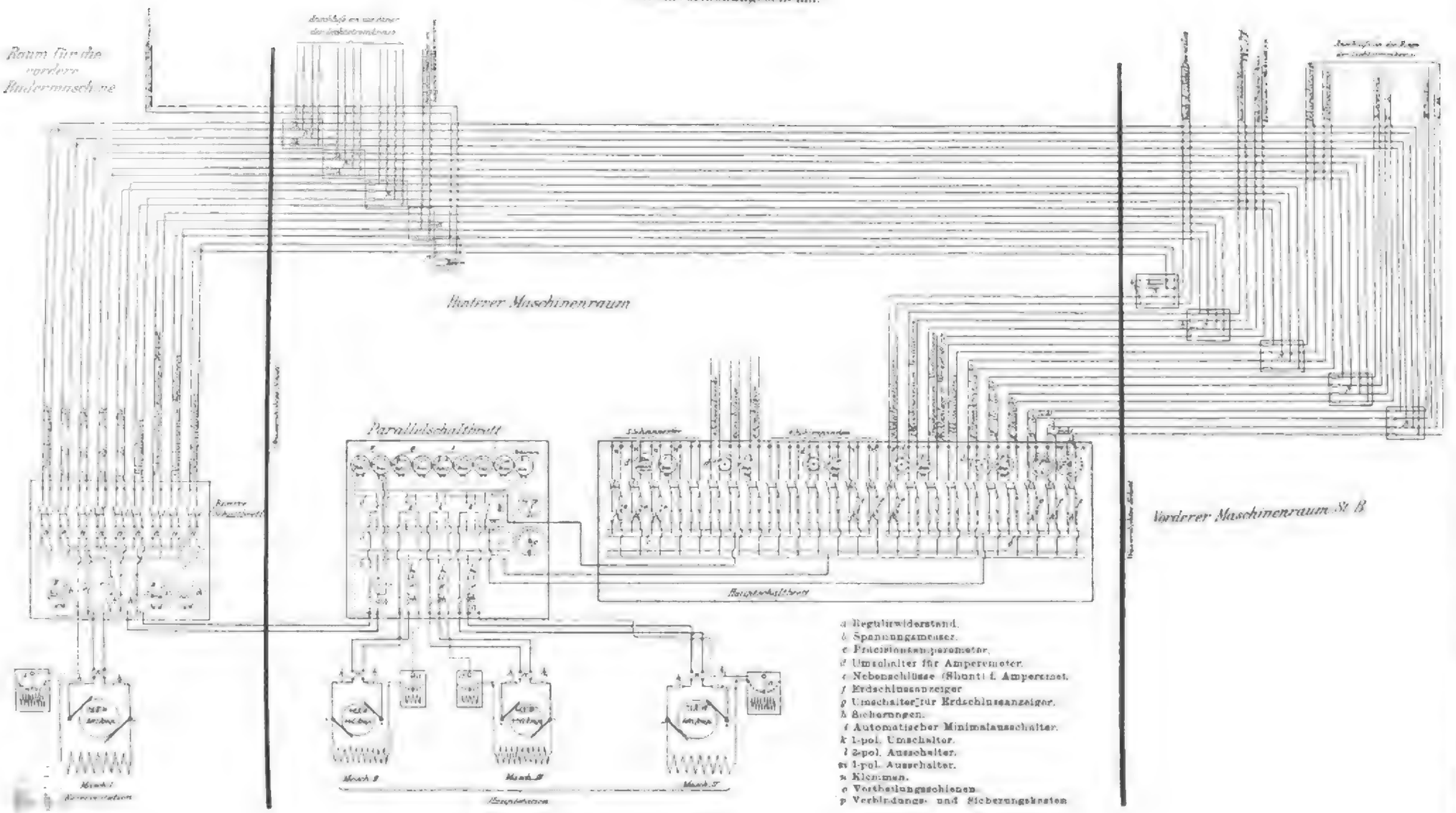


Fig. 9.

Digitized by Google

S. M. S. „Fürst Bismarck".

Schaltschema der Hülfsmaschinen u. s. w.

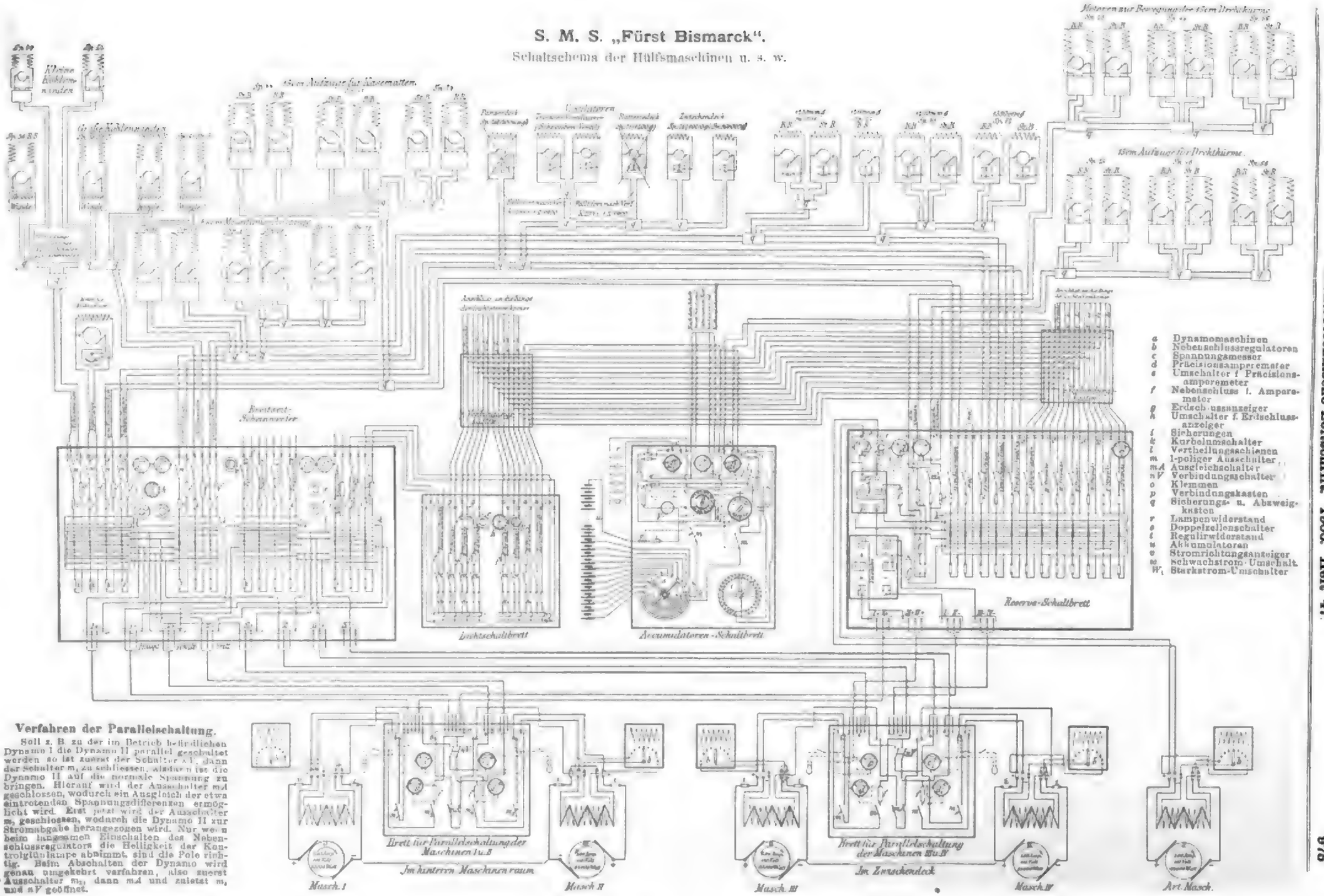


Fig. 4.

Verfahren der Parallelschaltung.

Soll z. B. zu der im Betrieb befindlichen Dynamo I die Dynamo II parallel geschaltet werden, so ist zuerst der Schalter nV, dann der Schalter m, zu schliessen, alsdann ist die Dynamo II auf die normale Spannung zu bringen. Hierauf wird der Ausschalter mA geschlossen, wodurch ein Ausgleich der etwa eintretenden Spannungsdifferenzen ermöglicht wird. Erst jetzt wird der Ausschalter m, geschlossen, wodurch die Dynamo II zur Stromabgabe herangezogen wird. Nur wenn beim hintereinander Einschalten des Nebenschlussregulators die Helligkeit der Kontrolglühlampe abnimmt, sind die Pole richtig. Beim Abschalten der Dynamo wird genau umgekehrt verfahren, also zuerst Ausschalter m_1, dann mA und zuletzt m, und nV geöffnet.

Digitized by Google

Auf „Kaiser Wilhelm II." hat man zwecks bequemerer Handhabung einen wasserdichten Schalterkasten zwischen beiden Stationen angeordnet, dessen Schalthebel auf einer gemeinsamen Achse sitzen, die von dem höher gelegenen Deck aus bethätigt werden kann. Soll das Reserveschaltbrett in Benutzung genommen werden, so wird einfach der Schalter umgelegt. Die Einrichtung ist an sich gewiss praktisch und technisch einwandsfrei. Es wird aber durch dieselbe wieder eine bedenkliche Centralisirung der Anlage geschaffen. Ein Schuss in den Kasten, ein Versagen des Schalters durch Verbiegen des Gestänges setzt die Theile der Anlage, deren Betrieb man gerade sicherstellen wollte, völlig ausser Betrieb.

Ein neuer erschwerender Umstand trat bei der Schaltung der elektrischen Bordanlagen durch die Verwendung von Akkumulatorenbatterien auf. Die Havarie eines spanischen Kriegsschiffes infolge Verlöschens der Positionslaternen beim Einlaufen in einen Hafen hatte die Gefahr vor Augen gerückt, in welcher ein Schiff schwebt, wenn die eine meist nur im Betrieb befindliche Maschine, welche seine Signallichter, seine Telegraphen- und Telephonapparate speist, im entscheidenden Moment versagt. Eine Parallelschaltung der Maschinen war noch nicht durchgeführt, der gleichzeitige Betrieb zweier Maschinen für den verhältnissmässig geringen Energieverbrauch für Beleuchtung, Ventilation und Kommandoelemente erschien vielleicht auch unwirthschaftlich; man schritt daher zur Verwendung von Akkumulatorenbatterien. Die Betriebsdauer der bis jetzt auf „Kaiser Wilhelm II.", „Fürst Bismarck", „Weissenburg" und „Mars" eingebauten Batterien ist noch eine zu kurze, um ein Urtheil über ihre Bewährung fällen zu können.

Besondere Ausstellungen haben sich jedoch bis jetzt nicht ergeben. Zur Verwendung sind allgemein Hagener Akkumulatoren gekommen. Man ging dabei von dem Grundsatz aus, dass man ein anerkanntes, erstklassiges Fabrikat verwenden müsse, um bei der Beurtheilung der Brauchbarkeit der Akkumulatoren für die beregten Zwecke die Frage nach der Güte des Fabrikats selbst von vornherein ausscheiden zu können.

Hinsichtlich der Schaltung und Verwendung der Apparate sind zwei Gruppen zu unterscheiden:

1. Akkumulatoren als Momentreserve parallel geschaltet zur Dynamo-Stromquelle.
2. Akkumulatoren als selbstständige Stromquelle.

Die erste Art entspricht dem ursprünglich geplanten Verwendungszweck. Sie hat aber den Nachtheil, dass man entweder für die Akkumulatoren eine niedrigere Spannung als die Maschinenspannung verwenden muss, um gleichzeitig entladen und laden zu können, oder die Batterie zeitweise ihrer Bestimmung als Momentreserve entziehen muss, um sie nachladen zu können. Im ersteren Falle liegt die Gefahr vor, dass bei dem fast stets mehr oder weniger vorhandenen Schiffsschluss in die Akkumulatorenleitung, welche die Signallaternen sowie die Telegraphen- und Telephonapparate speist, eine höhere Spannung gelangt und dadurch die betreffenden Lampen oder Apparate gefährdet werden. Im letzteren Falle aber wird die durch die Momentreserve bedingte Sicherheit zeitweise, während des Ladens der Batterie in zwei Serien, aufgehoben.

Hierzu kommt noch ein anderer wesentlicher Nachtheil. Gerade der Betrieb der mit niedrigerer Spannung arbeitenden Telegraphen und Telephone erfordert zu seiner Sicherheit ein durchaus schlussfreies, von dem anderen elektrischen Betriebe unabhängiges Netz. Dieses aber ist nicht zu erreichen, so lange die Akkumulatoren parallel zu den Dynamomaschinen liegen.

Man ist daher zu der zweiten Art der Schaltung übergegangen und hat Akkumulatoren als selbstständige Stromquellen für die Kommando-Elemente aufgestellt. Für die Signallaternen, die von allen Kommando-Elementen den verhältnissmässig grössten Stromverbrauch aufweisen, bleibt eine Batterie mit einer der Schiffsspannung gleichen Spannung parallel zur Primärstation aufgestellt. Sie muss während der Nacht im Falle des Versagens der Primärstation alle in Frage kommenden Signallaternen kurze Zeit speisen können; während des Tages wird sie aufgeladen. Für die Telegraphen- und Telephonapparate dagegen, welche mit niederer Spannung arbeiten, sind 2 Batterien von je 36 V vorgesehen, welche abwechselnd geladen und entladen werden. Hierbei sind die Telegraphen auf die volle Batterie geschaltet, während die Telephone von je 2 Zellen abzweigen. Hierdurch kommen die hier raubenden Abzweig-Vorschaltwiderstände für die Telegraphen und Telephone völlig in Fortfall. „Fürst Bismarck" hat eine zur Stromquelle parallel geschaltete Akkumulatorenbatterie mit 65 V (Schiffsspannung 110 V); „Kaiser Wilhelm II" eine ebensolche mit einer der Schiffsspannung gleichen Spannung von 74 V. „Weissenburg" u.

S. M. S. „Kaiser Friedrich III".

Schaltschema der Primäranlage.

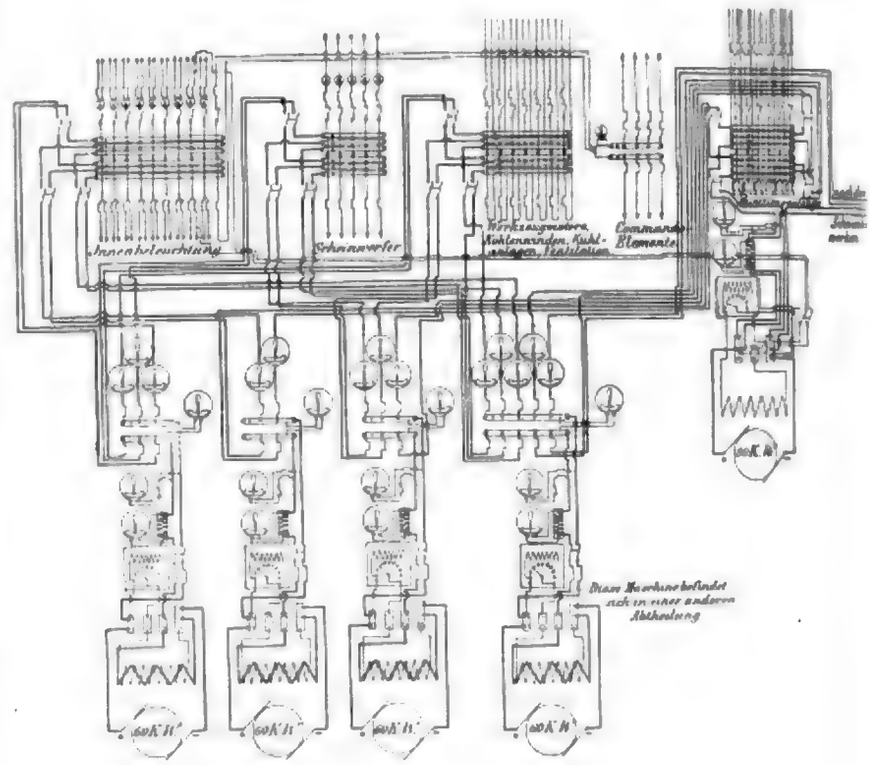


Fig. 5.

Schema der Akkumulatoren-Anlage für

S. M. S. „Mars".

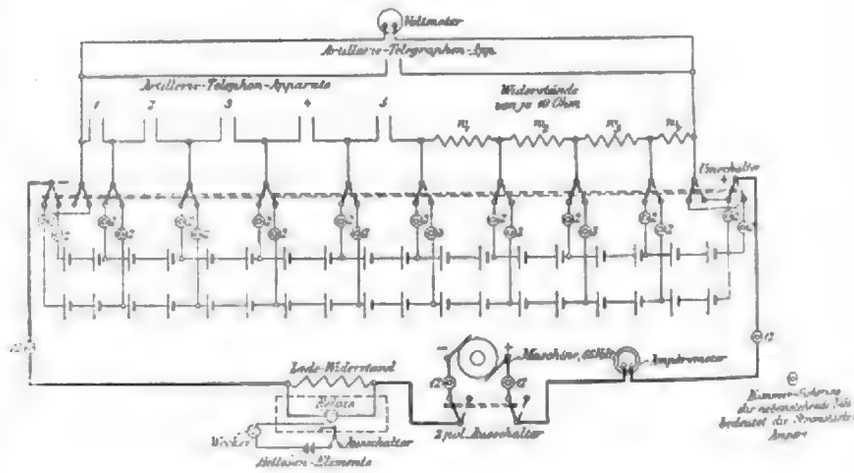


Fig. 6.

„Mars“ haben je 2 kleine, abwechselnd arbeitende Batterien von 36 V nur für Telegraphen und Telephone. „Prinz Heinrich“ soll eine Batterie von 110 V für die Signallaternen und 2 Batterien von je 36 V für die Telegraphen und Telephone erhalten.

Die Einzelheiten der Akkumulatorenschaltung ergeben sich aus den Schaltungsschemas (Fig. 6 u. 7) von selbst.

Die Verwendung von 2 wechselweise im Betrieb befindlichen Akkumulatorenbatterien für die Telegraphen- und Telephonanlagen, wie sie für „Prinz Heinrich“ geplant ist, genügt aber noch nicht allen Anforderungen. Hierbei sind die Telegraphen und Telephone immer noch auf dieselbe Stromquelle geschaltet. Ein Versagen derselben setzt, wenn auch vielleicht nur auf kurze Zeit, beide Verständigungsmittel gleichzeitig ausser Betrieb und unterbricht dadurch jede Verbindung der Schiffsleitung mit den Maschinen, dem Ruder u. s. w. Die Bedenklichkeit einer solchen Anordnung liegt auf der Hand. Man müsste also zu einer weiteren Untertheilung der Akkumulatorenbatterien schreiten. Eine solche erscheint aber unthunlich mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten, die einer guten Unterbringung der Batterien in den mit Maschinen und Apparaten überfüllten Schiffsräumen schon jetzt entgegenstehen.

Derselbe Zweck liesse sich aber durch eine Vorrichtung erreichen, die hinsichtlich einfacherer Anordnung und Bedienung, geringeren Raumbedarfs und Gewichts den Akkumulatoren bedeutend überlegen ist, nämlich durch Transformatoren.

Die Schaltung würde etwa die in nachstehender Skizze (Fig. 8) dargestellte sein. Eine zu den Dynamos parallel geschaltete Batterie mit voller Schiffsspannung speist, ausser den Signallaternen, den motorischen Theil zweier kleiner Transformatoren. Der stromerzeugende Theil eines derselben speist die Telegraphen, der des anderen die Telephone. Beide Theile sind aber so geschaltet, dass sie ihren Verwendungszweck wechseln und auch jeder einzeln den Betrieb der Telegraphen und Telephone zusammen übernehmen können. Beide Transformatoren erzeugen Strom von 35 V Spannung. Dieses macht allerdings für die Telephone Abzweigwiderstände nothwendig, die sich jedoch bei der geringen Stromstärke in sehr kleinen Grenzen halten. Die Schaltung genügt jedenfalls allen Ansprüchen an Einfachheit und Betriebssicherheit und dürfte sich zur allgemeinen Einführung empfehlen, falls man es nicht überhaupt noch vorzieht, die Akkumulatoren ganz fortfallen zu lassen und zur Sicherstellung des Betriebes der Kommando-Elemente für gewisse Fälle die Parallelschaltung mindestens zweier Primärmaschinen vorzuschreiben.

(Schluss folgt.)

Schaltskizze des Akkumulatoren-Schaltbrettes.

S. M. S. „Fürst Bismarck“.

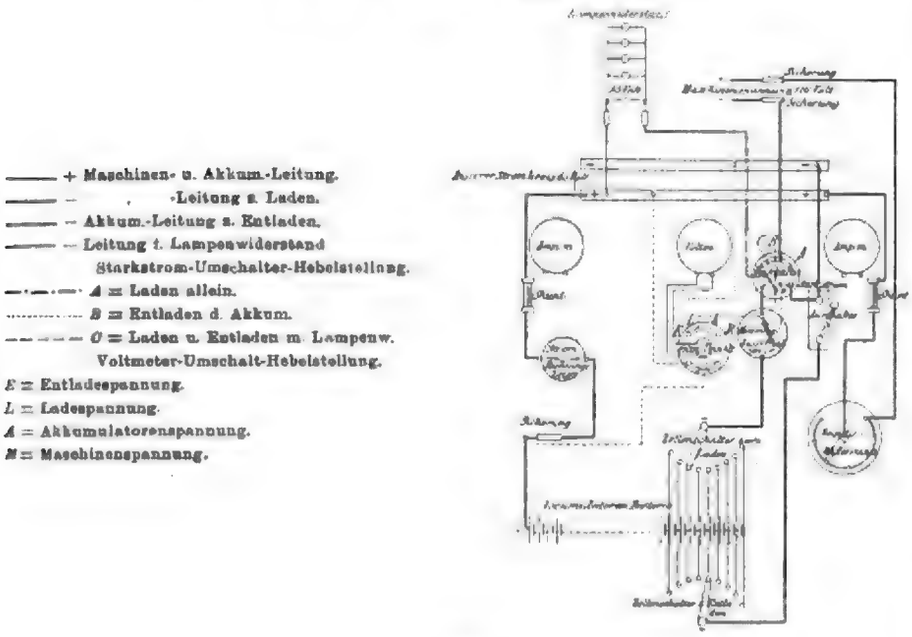


Fig. 7.

Schaltskizze für Stromversorgung der Telegraphen u. Telephone.

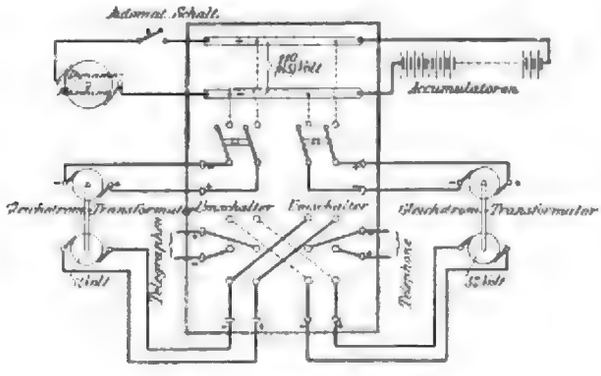


Fig. 8.

Ueber einen neuen Hochspannungsausschalter.

Von J. Froitzheim, Köln.

Mit den steigenden Anforderungen, welche die Praxis an die Leistung und Grösse der Dynamomaschinen stellte, musste nothwendigerweise auch der Ausführung ihrer Nebenapparate eine wachsende Sorgfalt zugewendet werden. Vor allem war es nothwendig, dass die Vervollkommnung der durch die hohen Leistungen am meisten beanspruchten Ausschalter mit dem Wachsen der Maschinen gleichen Schritt hielt. Als es sich nun darum handelte, für die in Paris ausgestellte Dynamomaschine des Helios mit ihren kolossalen Dimensionen die Apparate zu bestimmen, war man sich sofort bewusst, dass mit den bisher verwendeten Ausschaltern nicht auszukommen sein werde. Nach mancherlei Versuchen wurde schliesslich die im Folgenden beschriebene vom Verfasser angegebene Konstruktion als die beste und zweckmässigste erkannt und zur Anwendung gebracht.

Bei der Ausführung ging man von den Grundsätzen aus, mit möglichst einfacher und übersichtlicher Anordnung eine unbedingte Zuverlässigkeit und Gefahrlosigkeit des Funktionirens zu verbinden. Man glaubte, diese letzte Bedingung nicht besser erfüllen zu können, als durch die Entfernung sämmtlicher stromführenden Theile aus dem Maschinenraum.

In Fig. 9 ist die Anordnung sichtbar, durch welche dies erreicht wird, ohne dabei die Einfachheit der Bedienung zu beeinträchtigen. Die Schaltanlage im Maschinenraum besteht aus einer der bekannten Apparatensäulen des Helios, vor der auf einem kleinen Postament ein Steuerrad angebracht ist; zu beiden Seiten des Postamentes ist je ein Hebel mit Sperrvorrichtung befestigt. Die Widerstände und Schalter sind im Kellerraume theils in der Grube der Maschine, theils direkt unter der Bedienungsstelle angeordnet, sodass lange Leitungen gänzlich in Fortfall kommen und gleichzeitig Platz gespart wird, der bekanntlich in grossen Centralen oft recht kostspielig ist. Centralen, die mit dieser Anordnung versehen werden, verlieren vollständig den Eindruck des Komplicirten und Unübersichtlichen, da neben jeder Maschine der zugehörige Bedienungsapparat steht, welcher bei Maschinen von nicht so ungewöhnlichen Dimensionen, wie die Pariser Maschine sie aufweist, zugleich auch die Kontrolapparate für die Dampfmaschine trägt. Vor allem jedoch liegt in der Trennung der stromführenden Apparate von den Bedienungshebeln bei Hochspannungsanlagen ein ganz besonderer Vortheil insofern, als jegliche Gefahr für das Personal bei Bedienung der Anlage ausgeschlossen ist.

Von den seitlich (siehe Fig. 9) angeordneten Hebeln mit Sperrvorrichtung bethätigt der eine durch ein Gestänge den Nebenschlusswiderstand der Erregermaschine, der andere den Vorschaltwiderstand für die Feldmagnete der Maschine selbst, sodass also beide zur Regulirung der Spannung dienen.

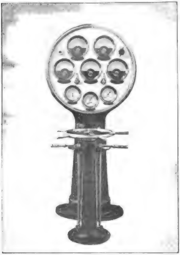


Fig. 9.

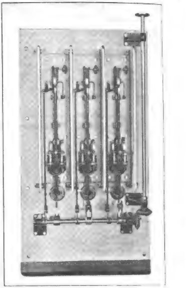


Fig. 10.

Eine vom Steuerrade direkt nach unten führende Stange setzt vermittelst einer Kegelradübertragung den Hauptstromausschalter (siehe Fig. 10 und 11) in Bewegung.

Da die Maschine in Paris Drehstrom in das Netz abgeben sollte, wurde der Schalter dreitheilig ausgeführt und die Anordnung so getroffen, dass nach einander die drei Phasen durch Einschalten der Messer an das Netz angeschlossen werden. Der Schalter ist ausserdem als Automat ausgebildet und zwar in der Weise, dass das automatische Funktioniren auf beliebige Stromstärken eingestellt werden kann. Es geschieht dies in einfacher Weise durch Regulirung der Belastung eines kleinen Sperrhebels, welcher durch ein Starkstromrelais angehoben wird und dadurch das Schaltmesser freigiebt.

Im Allgemeinen weicht die Konstruktion der Schaltmesser und des ganzen Schalttheiles nicht von der beim Helios schon länger bewährten Konstruktion ab, ja es fällt sogar auf, dass die Schaltmesser verhältnissmässig kurz sind, da doch der Schaltapparat mit Rücksichtnahme auf die zur Verwendung kommende hohe Spannung konstruirt wurde. Dies hat jedoch seinen Grund in der vom Verfasser angegebenen Neuerung, der Auslöschung des Lichtbogens durch einen Druckluftstrahl. Zwischen den Kontaktstücken des Schalters befinden sich Düsen aus Hartgummi, welche sich zugleich mit dem Ausschnappen der Schaltmesser öffnen und einen Druckluftstrahl in einem bestimmten Winkel zu dem entstehenden Lichtbogen aussenden; so wird dieser schon gleich im Entstehen unterdrückt.

Die Erzeugung der Druckluft erfolgt in einem Apparat, der aus einer von einem Drehstrommotor angetriebenen Pumpe, mit selbstthätig wirkender Vorrichtung zum Reguliren des Druckes besteht. Da schon die kleinsten Undichtigkeiten bei einem Drucke von 20 Atm., der hier in Frage kommt,

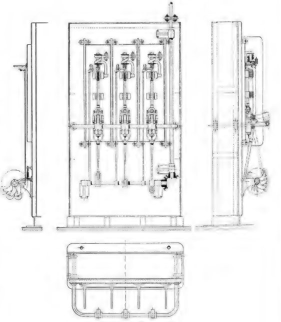


Fig. 11.

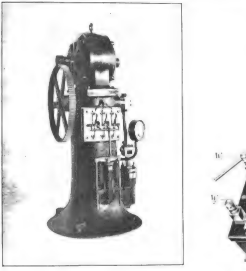


Fig. 12.

sich sehr unliebsam bemerkbar machen würden, war es nothwendig, dafür Sorge zu tragen, dass der Druck beständig auf leicher Höhe gehalten wurde. Die Lösung dieser Aufgabe ist aus Fig. 12 ersichtlich. Die Pumpe presst die Druckluft in einen Sammelkessel; an diesem befindet sich ein cylinderförmiger Ansatz, in welchem mit der nöthigen Dichtung ein Kolben beweglich angeordnet ist. Der Kolben steht unter dem Kesseldruck, welchem zwei Spiralfedern entgegenwirken; diese sind so abgemessen, dass sie bei einem Drucke von gerade 20 Atm. den Kolben in einer bestimmten Stellung festhalten. Sinkt der Druck unter den normalen Betrag, so wird durch den überwiegenden Federzug der Kolben nach unten gezogen und schaltet bei dieser Bewegung mit einer einfachen Vorrichtung den Drehstrommotor ein. Herrscht in dem Kessel wieder der richtige Druck, so wird ebenso einfach der Kolben wieder gehoben und schaltet den Motor wieder aus. Die Einrichtung wirkt also vollständig automatisch und hat sich vorzüglich bewährt.

Das Reservoir ist durch entsprechende Leitungen, zum Theil aus Gummischlauch bestehend, mit den Schaltern verbunden. Schnappt nun ein Hebel aus, so öffnet er gleichzeitig das ihm angeordnete Ventil, welches der Druckluft den Zutritt zur Düse freigiebt, sie kann ausströmen und unterdrückt den Lichtbogen sofort noch in seinem Entstehen.

Zu bemerken ist noch, dass der Ausschalter seit Inbetriebsetzung der Maschine in Paris bereits mehrfach in Thätigkeit treten musste und dabei allen Erwartungen entsprach. Unter Anderem hat derselbe bei einem im Netz eingetretenen Kurzschluss die mit 500 PS belastete Maschine vom Netze so schnell und sicher abgeschaltet, dass nicht die geringste Störung verursacht wurde.

Umkehrbare Wheatstone'sche Präcisions-Messbrücken.

Physikalisch-mech. Institut
von Prof. Dr. M. Th. Edelmann in München.

Ein Beispiel einer umkehrbaren Brücke (vergl. „ETZ" 1900, Heft 44, S. 912) auch einfach in ihrer Anwendung, ist jene Konstruktion, welche in Fig. 13 im Schema, in Fig. 14 in der perspektivischen Ansicht wiedergegeben ist. W_1 W_2 sind die Hauptklemmen, b_1 b_2 bedeuten zwei Klemmen für die Stromquelle, g_1 g_2 jene für das Galvanometer. b und g stellen Stromschlüssel und Galvanometertaster vor. Die im Innern des Apparates untergebrachten Leitungen besorgen die Verbindungen der Punkte $b \ldots a$, $c \ldots b$, $b \ldots b_1$; ferner $g_1 \ldots d$, $f \ldots g$, $g \ldots g_2$.

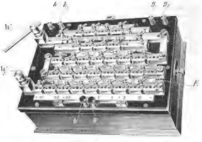


Fig. 14.

Zwischen den Klötzereihen A und B der Uebersetzungsrheostaten liegen die drei Messinglamellen a, d, c, welche durch die Stöpsel $m\,n\,o\,p\,q\,r\,s\,t$ unter einander verbunden werden können. Sind die Stöpsel $q\,s\,n\,p$ eingesetzt, wie in der Fig. 13 angedeutet, so schliesst sich der Zweig A des Uebersetzungsrheostaten an den Zählrheostaten; steckt man aber diese vier Stöpsel $m\,o\,r\,t$ um, dann liegt B an letzterem, wodurch sich die beiden Zweige $A\,B$ vertauschen. Der Manganindrahtbügel E ergänzt auch hier wieder den Kurzschluss des Zählrheostaten auf 0,005 Ω.

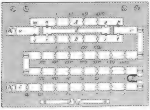


Fig. 13.

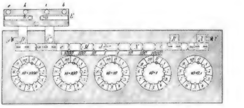


Fig. 15.

Ein zweites Beispiel einer umkehrbaren Brücke ist in Fig. 15 schematisch dargestellt. Die Umkehrbarkeit wird dadurch erreicht, dass man den zu messenden Widerstand nach Belieben in die Hauptklemmenpaare $A\,B$ oder $C\,D$, also entweder vor oder hinter den Uebersetzungsrheostaten

geben kann. An jener Stelle, wo der fragliche Widerstand nicht ist, wird unter die Hauptklemmen das Hartgummibrett *E* mit Batterie- und Galvanometertaster *a b*, sowie den Klemmen *l k* für Stromquelle und *i h* für Galvanometerleitung geklemmt und hier die Lamellen vermittelst der Stöpsel *n* oder *m* kurz geschlossen. Die nöthigen Leitungen in der Brücke sind *D...b*, *C...l*, *k...d* (durch eine von *E* abgehende Leitungsschnur); ferner *e..a*, *a...i*, *h...c* (Schnur). Bei Umkehrung der Brücke kommt der fragliche Widerstand zwischen *D* und *C*, das Brett *E* unter *A B*, *n* wird geöffnet, dagegen *m* geschlossen; die Leitungsschnüre vertauschen ihre Orte mit deren Spiegelbildern.

Das Schema stellt eine Brücke mit einem Zählrheostaten aus fünf Dekaden vor. Fig. 16 zeigt diese Konstruktion in perspektivischer Ansicht. Fig. 17 stellt dieselbe Einrichtung vor, jedoch ist hier als Zählrheostat der neukonstruirte Präcisions-Kurbelrheostat mit den Widerständen 10.1000, 10.100, 10.10, 10.1, 10.0,1 vorgesehen.

In beiden vorstehenden Brücken sind die Nullwerthe der Zählrheostaten nicht wie sonst auf 0,005, sondern auf 0,01 Ω ergänzt, da die nothwendigen Kupferdrahtverbindungen, welche die einzelnen Dekaden u. s. w. im Innern des Instrumentes unter sich verbinden, einen etwas grösseren Werth als 0,005 besitzen.

Im Princip ähnlich ist noch die in Fig. 18 abgebildete Normalbrücke, welche

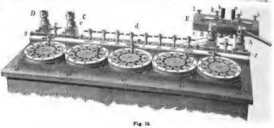


Fig. 16.

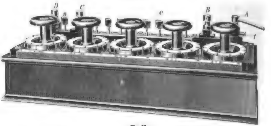


Fig. 17.

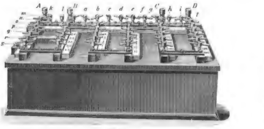


Fig. 18.

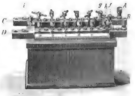


Fig. 19.

in meinem Laboratorium zur Aichung der Präcisionsrheostate dient. Sie ist aus Lamellen vom Querschnitte 24.24 qmm hergestellt mit Stöpseln von 14 mm Dicke, die mit Hülfe eines zweihändigen Schlüssels, ähnlich wie dem in der „ETZ" 1900 Heft 39 S. 808 abgebildeten, festgerieben werden. Die Dimensionen der Brücke ergeben sich aus dem Ausmaasse der Entfernung 509 mm von *A* bis *D*. Im Zählrheostaten sind folgende Widerstände enthalten: 0,1, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 1, 1, 2, 3, 4, 10, 10, 20, 30, 40, 100, 100, 200, 300, 400, 1000, 2000, 3000, 4000, 10000 Ω. Die Stöpsel *a, b ... g* enthalten die Uebersetzungswiderstände 2-mal 1, 10, 100, 1000; *n* enthält den Ergänzungswiderstand 0,005, *o* jenen von 0,01 Ω. Mit dem Stöpsel *p* kann man den ganzen Zählrheostaten von *p* an bis *t* kurzschliessen; es geschieht dies vermittelst eines sehr dicken, im Innern des Apparates verlaufenden Kupferbarrens und hat den Zweck, die Widerstände 0,005 und 0,01 wegen der Herstellung der Nullpunktsergänzungen mit aller Sicherheit herstellen zu können. Die Stöpsel *q r s* dienen zum Anschluss von Korrektionen, Rheostaten u. s. w.

In Fig. 19 endlich ist die zur Normalbrücke oben schon erwähnte Einheitendekade gegeben. Dieser Rheostat passt mit den Lamellen *C D* unmittelbar an die Hauptklemmen *A B* und *C D* (Fig. 18). *i*, *f* sind kurzschliessende Stöpsel; *g* und *h* enthalten wieder die Ergänzungswiderstände auf 0,005 und 0,01 Ω.

Elektrisch-selbstthätige Blocksignale für Eisenbahnen.

Von L. Kohlfürst.

(Fortsetzung von S. 952.)

Ceradini's elektrisch-selbstthätiges Blocksignal.

Schon im Herbste 1879 wurden auf der italienischen Bahnlinie Genua-Spezia (vgl. Lumiere électrique, B. I, S. 165 und B. II, S. 350) mit einem vom Prof. Dr. Giulio Ceradini[1]) erdachten elektrisch-selbstthätigen Blocksignal Versuche vorgenommen und dabei befriedigende Erfolge erzielt. Dieses System ist später auch von den Eisenbahnbehörden kommissionell überprüft und wohlwollend beurtheilt worden, ohne dass dasselbe, obwohl die Einrichtungskosten dafür nur mit ca. 100 M pro Kilometer veranschlagt waren, auf irgend einer längeren Linie zur regulären Einführung gelangte. Professor Dr. Ceradini hat sich jedoch auch späterhin bis zu seinem im Jahre 1894 erfolgten Tode unausgesetzt mit der Vervollkommnung seines Signalsystems beschäftigt, das sowohl in seiner älteren Form auf der internationalen Elektricitätsausstellung 1891 in Paris, als in seiner letzten Verbesserung 1899 auf der Volta-ausstellung in Como mit der goldenen Medaille ausgezeichnet worden ist.

Aus Fig. 20 und 21 lässt sich die principielle Durchführung der letzten, vervollkommneten Anlage ersehen, wenn man dieselbe lediglich auf ein nach einer Richtung befahrenes Gleise bezogen und aller überflüssiger oder unwichtiger Nebeneinrichtungen vollständig entkleidet denkt. Das Haltsignal erscheint sowohl auf der Strecke als auf der Lokomotive und besteht die letzterenorts dafür vorhandene Vorrichtung

[1]) Vergl.: „Block-Systema automatico del Prof. G. Ceradini"; von L. Loria, Mailand 1882 und „Block-sistema automatico con nuova apparechi del Dr. Ceradini"; von Arthur Scartazzi, Mailand 1899.

Digitized by Google

aus einem an der Seitenwand der Lokomotive zunächst des Führerstandes angebrachten eisernen Kästchen, wo sich die Hughesschen Elektromagnete h_1 und h_2, Fig. 20, zweier Lartigue'scher Dampfpfeifen v und w befinden. Als Stromquelle dient eine aus 30 Leclanché-Elementen bestehende Batterie b, deren Minuspol mit dem Eisenkörper der Lokomotive, d. i. mit Erde, verbunden ist, während der Pluspol zu den Elektromagnetspulen der beiden Dampfpfeifen anschliesst. Die beiden anderen Spulenenden stehen durch isolirte Leitungsdrähte mit Kupferdrahtbürsten c und d in Verbindung, welche unter der Lokomotive von federnden Trägern festgehalten werden und bestimmt sind, über messingbeschlagene, auf der Strecke in Gleise eingelegte, sogenannte Lartigue'sche Krokodilkontakte berührend hinwegzugleiten. Tritt also beispielsweise die Bürste s mit einem zur Erde verbundenen Krokodil in Berührung, so gelangt die Batterie b über h_1 in Schluss und der infolgedessen abreissende Anker i_1 öffnet das Dampfrohr k_1, sodass die Pfeife v thätig wird. Dieselbe bleibt auch nach Aufhebung des Batterieschlusses so lange in Thätigkeit, bis sie der Lokomotivführer durch Zurücklegen der Handhabe y_1 in der durch einen

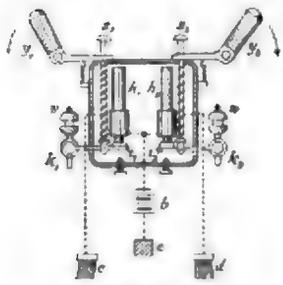


Fig. 20.

Pfeil angedeuteten Richtung wieder abstellt, indem der zweite, gabelförmig unter den Knopf der Ankerstange z_1 greifende Arm der Handhabe den Druck der Abreissspirale überwindet und i_1 wieder an den Magnet h_1 legt, bis er durch einen nächsten Schluss der Batterie b über h_1 eine neuerliche Auslösung erfährt. Ganz das Nämliche gilt hinsichtlich der Dampfpfeife w, wenn ein Stromschluss über d erfolgt. Die erstere dieser beiden Pfeifen, die Achtungspfeife, hat jedesmal thätig zu werden, sobald der Zug in einen Blockabschnitt einfährt, um die Aufmerksamkeit des Maschinenpersonals zu wecken; die zweite, die sogenannte Sicherheitspfeife, soll jedesmal in Thätigkeit treten, nachdem die Achtungspfeife ausgelöst wurde, als Zeichen, dass die Strecke frei ist. Würde die Sicherheitspfeife bei der Einfahrt in einen Blockabschnitt nicht ertönen, so gilt dies als Haltsignal und der Zug hat bei der Blockstelle stehen zu bleiben, um hier die Entblockung abzuwarten. Die Auslösung der Sicherheitspfeife soll aber auch beim Verlassen jedes Blockabschnittes, oder vielmehr bei jeder Deblockirung erfolgen, um dadurch anzuzeigen, dass sich die letztere richtig vollzogen hat.

Was die Strecke anbelangt, so ist dieselbe in gewöhnlicher Weise nach Maassgabe der Verkehrsdichte in längere oder kürzere Abschnitte getheilt. Der auf jedem Blockposten in einem Signalhäuschen untergebrachte Streckenapparat besteht aus zwei Hughes'schen Elektromagneten m und n, Fig. 21, deren Aufgabe es ist, einen Umschalter a, p, q und das optische Signal s zu steuern. Auf der Achse dieses Umschalters a steckt nämlich eine roth und weiss bemalte Kreuzscheibe aus Aluminiumblech derart hinter einer kreuzförmig ausgeschnittenen Blechblende, dass die rothen Scheibenzwickeln abgeblendet bleiben, wenn der Apparat die Lage für freie Fahrt besitzt, und sichtbar sind, wenn der Umschalter auf Halt steht. Ausser dieser zur Darstellung des sichtbaren Signalzeichens dienenden Scheibe s sitzt an der vorgedachten Drehachse des Umschalters a auch noch ein in der Figur nicht erst dargestellter federnder Klöppel, der bei jeder Umstellung auf eine Glockenschale schlägt, sodass jede Aenderung des sichtbaren Signals von einem Glockenschlage begleitet wird. Die ursprünglich überhaupt nur für eingleisige Bahnen in Aussicht genommene, viel komplicirter gewesene Anordnung setzte ausdrücklich voraus, dass die sämmtlichen Blockposten auch durch Bahnwärter besetzt seien, was nach den letzten Verbesserungen nicht mehr geboten erscheint. Ursprünglich waren ja auch die beiden Elektromagnete der Blockposten lediglich zum Auslösen eines Uhrwerkes benützt und erst das Uhrwerk bewirkte die Steuerung des Umschalters. Wenn nun der Wärter das Aufziehen versäumte, war die ganze Blockeinrichtung untauglich. Diese Misslichkeit entfällt, wenn nur einfache Hughes'sche Elektromagnete angewendet werden, wie es Fig. 21 zeigt. Nebst der oben geschilderten Einrichtung jedes Blockpostens gehören endlich noch ein mit der Erde verbundener Krokodilkontakt e zur Auslösung der Achtungspfeife, ein Krokodil b zum Blockiren und ein Deblockirkrokodil d. Von dieser Allgemeinanordnung weicht nur die Anfangsblockstelle I und die Endblockstelle VI geringfügig ab, insofern bei der ersteren der Entblockungstaster für eine zurückliegende Nachbarblockstelle wegfällt und beim Abschlussblock der Entblockungstaster nicht den Abschnitt selbst, sondern nur einen Apparat t entriegelt, mit dem der Stationsbeamte erst nach Bedarf und Ermessen die Einfahrt in die Station freigiebt.

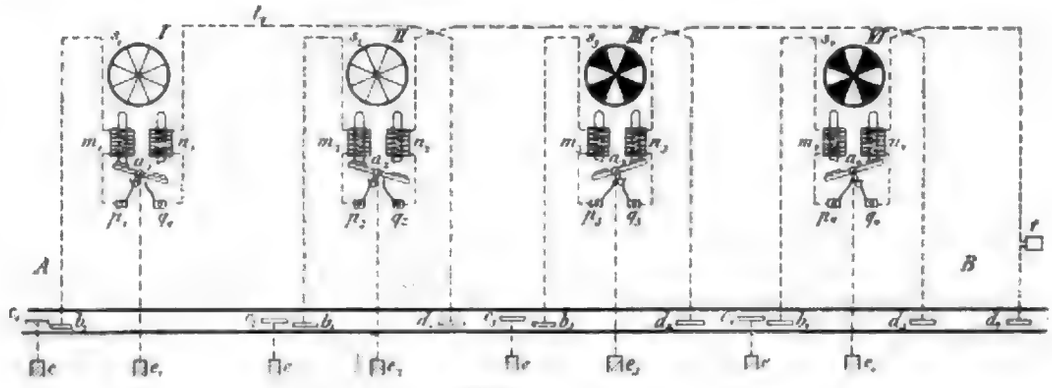


Fig. 21.

Verfolgt man die Fahrt eines von A nach B verkehrenden Zuges, so zeigt sich dieselbe nachstehenden Phasen unterworfen: Beim Verlassen der Station A überfährt der Zug zuförderst den Krokodilkontakt c_1 und es ertönt sonach die Achtungspfeife der Lokomotive, den Beginn des Blockabschnittes anzeigend. Gleich danach erfolgt auch die Auslösung der Sicherheitspfeife, sobald die Kontaktbürste d (Fig. 20) auf das Krokodil b_1 (Fig. 21) trifft, weil nunmehr die Lokomotivbatterie b über h_2, d, ferner auf der Strecke über b_1, m_1, p_1, a_1 und Erde in Schluss kommt. Durch die entmagnetisirende Wirkung des auf diese Art entstehenden Stromes wird jedoch nicht nur der Anker i_1 (Fig. 20) der Sicherheitspfeife abgerissen und die letztere bethätigt, sondern gleichzeitig auch in I (Fig. 21) der Anker a_1 von m_1 abgestossen und unter Mitwirkung der Kontakt- und Abreissfeder p_1 gegen n_1 geschleudert, wo der Anker vermöge der magnetischen Anziehung von n_1 festkleben bleibt. Zufolge der Drehung von a_1 ist ferner auf der Zeichenscheibe s_1 unter Begleitung eines Glockenschlages das rothe Kreuz sichtbar und für den gelösten Stromweg a_1, p_1 jener von a_1 nach q_1 hergestellt worden. Gelangt der vorbesagte Zug zu c_2, so erfolgt wieder die Ankündigung des neuen Blockabschnittes durch das Thätigwerden der Achtungspfeife und desgleichen vollzieht sich die Blockirung des Postens II wie früher bei I, sobald die Bürste der Sicherheitspfeife den Krokodilkontakt b_2 berührt. Anders erweist sich die Wirkung, wenn die Bürste der Sicherheitspfeife auf das mindestens eine Zuglänge vor der Blockstelle II im Gleise liegende Krokodil d_1 trifft; nunmehr findet eben der Strom der Lokomotivbatterie seinen Weg über h_2 (Fig. 20), d, d_1 (Fig. 21), l_1, n_1, q_1, a_1, Erde. Es ertönt demzufolge die Sicherheitspfeife, während in I der Anker a_1 von n_1 nach m_1 geworfen wurde, wo er kleben bleibt und anstatt des unterbrochenen Stromweges zu q_1 jenen zu p_1 herstellt; dabei wandelt sich die Zeichenscheibe s_1 unter Begleitung eines Glockenschlages in weiss zurück, sodass die in der Zeichnung dargestellte Normallage der Blockstelle I für freie Fahrt in allen Theilen wieder erlangt ist und also ein Folgezug in den Abschnitt I, II nachrücken kann. Bevor die eben in Betracht gezogene Entblockung stattgefunden hat, besassen die Apparate in I die in III dargestellte Lage. Würde sich der früher ins Auge gefasste Zug der Blockstelle III nähern, so ertönt allerdings beim Passiren des Krokodils c_2 die Achtungspfeife, allein die Meldung der Sicherheitspfeife bleibt aus, weil bei p_2 der Stromweg unterbrochen ist. Der Zug hat bei III stehen zu bleiben und abzuwarten, bis sich die Zeichenscheibe s_2 auf weiss einstellt, was selbstverständlich erst erfolgen kann, bis der vorausfahrende Zug bei d_2 eintrifft und die Entblockung vollzieht. Als eine bedenkliche Lücke muss es gelten, dass die Entblockung nicht auch an einen Zustimmungskontakt gebunden ist, der sich an jener Blockstelle befindet, welche der betreffende Zug zuletzt passirt hat. Diesfalls liesse sich übrigens leicht Abhülfe schaffen, da die Anbringung eines gedachten Zustimmungskontaktes an der Ankerachse des Blockapparates auch nicht der geringsten Schwierigkeit unterläge.

Was die Gesammteinrichtung einer

doppelgleisigen Bahn anbelangt, so versteht es sich wohl von selbst, dass für das zweite Gleise die in Fig. 21 ersichtlich gemachte Streckeneinrichtung nochmals vorhanden sein muss, nur in verkehrter Reihenfolge. Wesentlich verwickelter wird die Anlage für eingleisige Bahnen, weil dann die Lokomotiven 4 Kontaktbürsten zu erhalten haben, nämlich je einen Achtungspfeifen- und einen Sicherheitspfeifenanschluss für jede der beiden Zugrichtungen. Ebenso müssen viererlei Krokodilkontakte in Verwendung kommen und sowohl am Anfange als am Ende aller Blockabschnitte komplette Blockstellen vorhanden sein. Da diese beiden einen Abschnitt deckenden, durch zwei Telegraphenleitungen mit einander zu verbindenden Blockvorrichtungen ganz übereinstimmend arbeiten, hat auch der Umschalter *a* (Fig. 21) eine doppelte Aufgabe, indem er einmal den einen Elektromagneten an Erde, den zweiten an Leitung zu legen und das zweitemal die umgekehrten Stromwege herzustellen hat.

(*Fortsetzung folgt*).

Entspricht der elektrische Betrieb auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn durchweg den Anforderungen, die nach dem gegenwärtigen Stande der Elektrotechnik an eine ordnungsmässige und sichere Betriebsführung gestellt werden können?

Gutachen von **Dr. G. Roessler,**
Professor an der technischen Hochschule Berlin.

(*Fortsetzung von S. 955.*)

Von grosser Bedeutung für die Betriebssicherheit ist auch der Einbau der Akkumulatoren im Wagen. Dieser hat so zu geschehen, dass gute Isolation gegen das Untergestell, dichter Abschluss gegen den von den Fahrgästen benutzten Raum und schnelle Entfernung der sich bei dem Laden bildenden Gase durch gute Ventilation erreicht wird. Bei allen Wagen der G. B. S. sind die Zellen, 200 an der Zahl, gruppenweise in grossen Holzwannen untergebracht, die mit getheerter Pappe ausgeschlagen sind. Jede Wanne hat im Boden eine Oeffnung, aus der die Schwefelsäure eines schadhaft gewordenen Gefässes unmittelbar ablaufen kann. Auf den Rändern der Wannen liegen flache Gummischläuche zur Dichtung für die Deckel, als welche einfach aufgelegte dicke Glasplatten benutzt werden. Die Wannen selbst stehen unter den Sitzbänken in einem Raum, der durch eine Seitenwand zu den Füssen der Fahrgäste abgeschlossen ist und durch Aufheben der Sitzbänke zugänglich wird; nur in der Mitte dieses langen und schmalen Raumes ist je ein Stück von etwa 1 m Länge auf behördliche Vorschrift zur etwaigen späteren Anbringung einer Heizeinrichtung frei gelassen. Die Grössenverhältnisse sind in Fig. 22 angegeben. Ausser den gedichteten Glasplatten hat jeder der beiden Akkumulatorenräume zur Verhinderung des Austrittes von Gasen in den Wagenraum vorn und hinten je einen Schacht, der in einen Schornstein auf dem Wagendache mündet. Früher waren und an vielen Wagen sind noch jetzt diese Schornsteine wie die Lüftungsschornsteine der Schiffe oben nach den Enden des Wagens zu umgebogen und mit einer weiten Oeffnung versehen (Fig. 23). Beabsichtigt war dabei, in den Akkumulatorraum von vorn einen Luftstrom hinein- und dann hinten wieder hinauszuführen, also durch Durchzug zu lüften. Die Erfahrung hat aber gelehrt, dass der Ueberdruck der eintretenden Luft die Akkumulatorgase mehr in die Wagen hineinals hinten wieder hinaustrieb. Die Lüftung wurde also durch diese Schornsteine schlechter, statt besser; ausserdem konnten Regen und Schnee durch sie in die Akkumulatorräume gelangen. Um diese Uebelstände zu beseitigen, werden jetzt einfache senkrechte Blechrohre auf die Schächte gesetzt, deren oben gelegene Oeffnungen durch konische Dächer, Fig. 24, bis auf schmale ringförmige Zwischenräume bedeckt sind. Hierbei wirken beide Schornsteine saugend. Wenn diese Einrichtung, die sich nach einem Berichte des Stadtbaurathe Ulbricht („ETZ" 1899, S. 687) auch in Dresden bewährt hat, erst allgemein eingeführt ist, so scheint dem Verfasser alles gethan zu sein, was nach der heutigen Erfahrung zur Vermeidung einer Belästigung durch Ueberladen der Batterien geschehen kann.

Neben den Wagen mit Längsbänken besitzt die G. B. S. auch solche mit Quersitzen. Bei diesen stehen entlang der einen Fensterreihe hintereinander 9 Bänke mit je zwei Plätzen und entlang der anderen ebensoviele mit je einem Platz. Zwischen beiden Reihen hindurch führt ein Gang, der auf den Plattformen mündet. Diese Bauart würde auch für die Sommerwagen gewählt werden müssen, da der seitliche Zugwind viel übler empfunden wird, als der von vorn oder hinten kommende. Dem Verfasser ist von der G. B. S. eine Zeichnung eines solchen Wagens übergeben worden, der durch Auf- und Niederziehen der Seitenwände offen und geschlossen gemacht werden kann. Die Gesellschaft wünscht über die Aufstellung der Akkumulatoren in derartigen Verwandlungswagen ein Urtheil zu erhalten.

Die Akkumulatoren müssten hier natürlich wieder unter die Sitzbänke gestellt werden, da im Untergestell kein Platz vorhanden ist und eine Erhöhung des Wagenbodens die Hinzufügung von einer oder zwei Plattformstufen nothwendig machte. Der nach der Zeichnung vorhandene Platz unter den Sitzbänken würde auch ausreichen; die Untertheilung der Batterie

Fig. 22.

in $2 \times 9 = 18$ Gruppen von Elementen würde aber eine Schwierigkeit anderer Art mit sich bringen.

Diese Schwierigkeit besteht in der Herstellung dauerhafter Verbindungen der getrennten Gruppen untereinander. Dicht nebeneinander stehende Elemente pflegt man in der Weise zu verbinden, dass man an den positiven Pol des einen und an den negativen des anderen die beiden Enden eines Bleistreifens anlöthet, der so lang ist, dass er sich leicht biegen kann und darum bei Erschütterungen des Wagens an den Löthstellen nicht leicht reissen wird. Die Löthung muss ohne Verwendung von Zinn geschehen und besteht gewöhnlich in einfachem Zusammenschmelzen der zu verbindenden Bleistücke mit Hülfe einer Stichflamme, nöthigenfalls unter Zuhülfenahme von anderem Blei zur Ausfüllung von Zwischen-

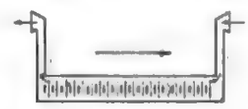


Fig. 23.

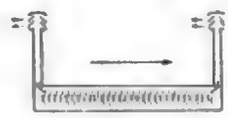


Fig. 24.

räumen. Weit schwieriger wird aber die Löthung, wenn der räumliche Abstand der zu verbindenden Elemente gross ist und deshalb aus Rücksicht auf den Leitungswiderstand Kupferdraht genommen werden muss. Wenn nämlich die Verbindungsstellen von Kupfer und Blei von Schwefelsäuredämpfen oder mitgerissenen Schwefelsäuretropfen getroffen werden, so bildet die Vereinigung dieser drei Körper ein galvanisches Element, das in sich selbst Strom erzeugt, dadurch die Löthung angreift und schliesslich „ablöthet". Diese bei der Verbindung aller heterogenen Körper zu beobachtende Thatsache ist auch die Ursache, aus der bei der Vereinigung von Blei mit Blei Zinn nicht als Löthmittel genommen werden darf.

Zur Vermeidung der genannten elektrolytischen Wirkung genügt es natürlich, die Löthstelle aussen so weit mit einer Hülle von Blei oder Gummi zu überdecken, dass die Schwefelsäure nicht mit ungleichartigen Körpern in Berührung kommt. Trotzdem bildet eine solche Löthung praktisch natürlich eine sehr empfindliche Stelle; denn wegen des Ueberzuges ist die Kontrole ihres Zustandes sehr schwierig, eine schlechte Beschaffenheit, d. h. ein mangelhafter Kontakt zwischen Blei und Kupfer, hat aber zur Folge, dass bei stärkerer Stromentnahme leicht starke Erhitzung und Abschmelzen der ganzen Löthung eintritt. Da nun [illegible] Wagen mit Quersitzen jede der 18 Gruppen von Akkumulatoren am Anfang und am Ende je eine solche Löthstelle erhalten muss und der ganze Lade- oder Entladestrom durch jede dieser 36 Stellen einzeln hindurchfliesst, also beim Abklöthen einer einzigen überhaupt aufhört, so kann darin nur ein Moment grosser Unsicherheit gesehen werden, das zu häufigen Betriebsstörungen wohl Veranlassung geben würde. Bei den Wagen mit Längssitzen sind die Akkumulatoren, wie oben geschildert wurde, nur in 4 Tröge, also in 4 Gruppen mit 8 Löthstellen vertheilt, deren Beaufsichtigung natürlich weit leichter ist.

Ebenso wie mit der Instandhaltung der Löthstellen verhält es sich auch mit der Herstellung der Lüftung. Während bei Längssitzwagen der unter jeder Bank befindliche Akkumulatorenraum sich vorn und hinten leicht an einen Schornstein anschliessen lässt, wird sich bei Quersitzwagen eine Lüftung der 18 völlig von einander getrennten Räume kaum durch irgend ein nur einigermassen einfaches Mittel ausführen lassen. Der Anschluss eines jeden dieser Räume an ein besonderes Paar von Schornsteinen nach Fig. 24 ist unausführbar, denn das nach dem Innern des Wagens zu gerichtete Ende eines Batterieraumes kann nicht mit einem Saugrohre versehen werden. Die Verbindung je zweier auf verschiedenen Seiten des Ganges einander gegenüberliegender Batteriekästen durch ein Rohr liesse sich zwar ausführen; dieses müsste dann aber umgebogen und unter dem Fussboden weggeführt werden. Durch die Einschaltung eines solchen langen, mehrfach gebogenen Rohres würde aber natürlich zunächst die Saugwirkung leiden, ferner würden die sonst durch Klappen im Fussboden leicht erreichbaren Motoren dadurch schwerer zugänglich werden, und schliesslich wäre der Wagen auch dann noch auf beiden Seiten mit 9, also im Ganzen mit 18 Schornsteinen versehen, die überaus hässlich wirken würden. Die ganze Einrichtung wäre also technisch und ästhetisch gleich mangelhaft. Der Verfasser glaubt daher die Einführung von Quersitzwagen für Akkumulatorenbetrieb nicht empfehlen zu können.

Die Schaltung der Akkumulatoren für die drei Betriebsarten: Entladung durch die Motoren, Ladung durch die Oberleitung in Parallelschaltung mit den Motoren und Abtrennung von beiden bei reinem Oberleitungsbetriebe geschieht durch eine Schaltwalze, die senkrecht neben der Hauptwalze des Fahrschalters angebracht

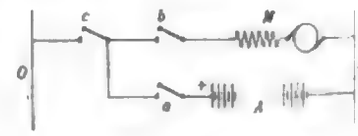


Fig. 25.

ist und durch ein kleines Handrädchen regiert wird, das sich unmittelbar neben der Fahrkurbel befindet. Im Schaltungsschema, Fig. 25, bedeutet *O* die Oberleitung, *S* die Schienen, *M* die Motoren und *A* die Akkumulatoren; *a*, *b* und *c* stellen Ausschalter dar, die für die drei Betriebsarten in entsprechender Weise zu öffnen und zu schliessen sind: *a* schaltet die Akkumulatoren aus und ein, *b* die Motoren, und *c* öffnet und schliesst den Gesammtstrom. Bei der Entladung müssen also *a* und *b* geschlossen, *c* aber muss geöffnet sein; bei der Ladung sind alle drei Ausschalter zu schliessen, und bei der Fahrt mit Oberleitung ohne Ladung sind *b* und *c* zu schliessen und *a* ist geöffnet zu halten. Von diesen Schaltern wird der Ausschalter *b* für den Motorstrom durch die Kurbel des Fahrschalters direkt bedient, sodass durch die oben genannte zweite Schaltwalze nur *a* und *c* in entsprechender Weise einzustellen sind. Durch passende Vertheilung von Kontaktstücken auf der Walze sind, wie beim Fahrschalter, die gewünschten Schaltungen leicht zu erreichen: der Führer braucht nur sein Handrädchen auf die daneben stehenden Buchstaben *E*, *L* und *T*, d. h. Entladung, Ladung und Oberleitung (Trolley) einzustellen. Durch eine besondere Hemmung wird ein Einstellen auf Zwischen-

stellungen verhindert; gleichzeitig ist eine Sperrung vorhanden, die bewirkt, dass das Schalträdchen nur gedreht werden kann, wenn der Fahrschalter auf dem letzten Bremskontakt steht, sodass der Führer nur während des Stillstehens des Wagens schalten kann.

Der geschilderte Ladeschalter ist zwar mechanisch in vollkommener Weise konstruirt und ausgeführt, doch kann dies an den früher geschilderten Mängeln des ganzen Ladesystems nichts ändern. Die Unmöglichkeit, die Ladung nach der Entnahme auf der vorangehenden Entladestrecke einzurichten, den Einfluss der Ladespannung oder des Schienenzustandes auf die Ladezeit zu berücksichtigen oder auch nur die Rücklieferung von Strom an die Centrale oder an andere Wagen zu verhindern, hat eine so grosse Unsicherheit in der Ladung zur Folge, dass man unvermeidlich hin- und herschwankt zwischen dem Fehler einer unnützen Ueberladung und der Gefahr einer zu geringen Ladung und des Stehenbleibens auf der folgenden Entladestrecke.

Um eine vollkommene Ladung der Batterie zu sichern und diese gleichzeitig von der Aufmerksamkeit des Führers unabhängig zu machen, möchte der Verfasser die Verwendung eines selbstthätigen Apparates empfehlen, der auf folgendem Gedankengang beruht: Wenn die Ladung vollendet ist, so geht, wie auf Seite 954 gezeigt wurde, nur noch wenig Strom durch die Akkumulatoren hindurch und wird nur noch zur Gasentwickelung benutzt. Es liegt also nahe, in den Ladekreis einen Minimalausschalter zu schalten, der den Strom selbstthätig ausschaltet, wenn er diesen kleinen Werth erreicht hat. Dagegen kann der Einwand erhoben werden, dass der Strom, der nach vollendeter Ladung durch den Akkumulator hindurchgeht, bei den verschiedenen Ladespannungen ganz verschieden ist und daher für die praktisch so schwankende Spannung eine Einstellung gar nicht geschehen könne. Dieser Einwand erscheint zunächst gerechtfertigt, denn in der That haben sich bei den auf Seite 954 und 955 geschilderten Versuchen des Verfassers im elektrochemischen Laboratorium bei einem vollgeladenen Akkumulator des Wagens 1280 für verschiedene Spannungen die folgenden Ladeströme unmittelbar hintereinander ergeben:

bei 2·6 V (520 V)	. . . . .	12,0 A,
„ 2·5 V (500 V)	. . . . .	6,1 A,
„ 2,4 V (480 V)	. . . . .	3,0 A,
„ 2,3 V (460 V)	. . . . .	1,0 A.

Ein Minimalausschalter, der bei 6 A ausschaltete, würde also nur zweckentsprechend wirken, wenn dabei die Spannung etwa 500 V wäre. Für 520 V wäre diese Stromstärke viel zu niedrig gewählt, da schon bei 12 A eine sehr starke Gasentwickelung eintritt; für 460 V aber wäre sie zu hoch, denn bei dieser Spannung ist der Akkumulator erst geladen, wenn die Stromstärke auf 1 A herabgegangen ist, bei 6 A dagegen noch nicht. Trotzdem ist der selbstthätige Ausschalter offenbar verwendbar, wenn man ihn auf die Stromstärke einstellt, die der höchsten im Betriebe vorkommenden Spannung entspricht, also auf 12 bis 15 A, und nachweisen kann, dass auch bei der niedrigsten Spannung die Ladung bei dieser Stromstärke schon so weit gediehen ist, dass nicht mehr viele Amperestunden hineingeschickt zu werden brauchen, bis völlige Ladung erreicht ist. Der Verfasser hat den Versuch in der Weise ausgeführt, dass er den Akkumulator bei 2,3 V (460 V) so weit lud, bis die Stromstärke auf 12 A herabgegangen war, und dann die Elektricitätsmenge beobachtete, die von diesem Augenblick an noch in den Akkumulator hineinging, bis die Stromstärke auf 1 A herabsank. Diese Elektricitätsmenge betrug weniger als 2,5 A-Stunden. Da die normale Kapacität der Batterie sich auf rund 25 A-Stunden beläuft, so sind dies etwa 10%. Mehr fehlte also an der vollen Ladung selbst dann nicht, wenn die Netzspannung nur 460 V betrüge, was unter normalen Verhältnissen vermieden werden kann.

Bei der Beurtheilung dieser Zahlen ist zu bedenken, dass bei einer Spannung von 460 V auch durch die gewöhnliche Ladevorschrift keine volle Ladung erreicht werden würde: denn die Zeit, die vergeht, bis die Stromstärke von 12 auf 1 A herabsinkt, ist so lang, dass die Ladung vorschriftsmässig nie so weit ausgedehnt werden könnte. Der Verfasser hat eine Zeitdauer von 48 Minuten für diese Ergänzung der Ladung festgestellt. Bei der gewaltigen Gasentwickelung, die einträte, wenn die Spannung statt der angenommenen 460 V höhere Beträge erreichte, könnte eine so lange Ladezeit aber nicht vorgeschrieben werden.

Der vorgeschlagene Minimalausschalter würde also an die Stelle des Ausschalters *a* im allgemeinen Schaltungsschema (Fig. 25) zu setzen sein. Für den praktischen Gebrauch wird der Minimalausschalter zweckmässig so eingerichtet, dass er zum Zwecke der Ladung zugleich mit *c* durch einen Handgriff geschlossen, dann aber, während *c* geschlossen bleibt, frei gegeben wird und bei 12 A ausschalten kann. Bei der Entladung muss ebenfalls durch einen Handgriff *c* geöffnet, *a* dagegen geschlossen und durch mechanische Kraft dauernd geschlossen gehalten werden.

Eine Ausführungsform dieses Princips ist in Fig. 26 und 27 dargestellt. Der Minimalausschalter besteht aus den Theilen *a*, *h*, *f* und *m*. Davon deutet *a* die Kontaktfedern des eigentlichen Ausschalters an; *h*, der Kontakthebel des Ausschalters, ist doppelarmig und trägt am Ende seines zweiten Armes einen Anker, der von dem Pole des Elektromagnets *m* angezogen werden kann, wenn dieser von

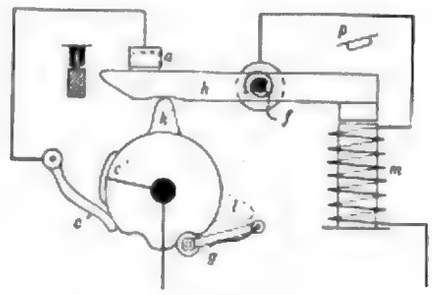


Fig. 26.

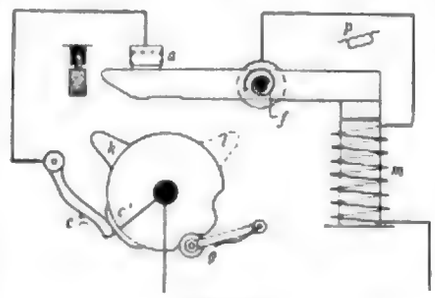


Fig. 27.

einem genügend starken Strome umflossen wird und die Kraft der entgegenwirkenden Feder *f* zu überwinden vermag. Unterschreitet der Strom eine gewisse Höhe (z. B. 12 A), so vermag der Elektromagnet den Anker nicht zu halten, die entsprechend einregulirte Feder zieht den Anker ab und durch die Drehung des Doppelhebels *h* nach links wird der Strom bei *a* unterbrochen. Wird also, wie in Fig. 26 und 27, der Elektromagnet mit dem Ausschalter *a* in Reihe geschaltet, so hört der durch beide fliessende Strom bei einem gewissen Minimalwerthe selbstthätig auf.

Neben dem Hebel *h* steht mit paralleler Drehachse eine Schaltwalze mit einem Kontaktstücke *c'*, welches bei entsprechender Stellung der Walze mit einem auf der letzteren schleifenden federnden Finger *c''* Kontakt machen kann. *c'* und *c''* bilden zusammen den Ausschalter *c* der Fig. 25. Die Schaltwalze trägt ausserdem einen Daumen *k*, der nur den Zweck hat, je nach seiner Stellung den Ausschalter *a* dauernd zu schliessen oder ihn als Minimalausschalter frei zu geben. Ueber den punktirt gezeichneten Daumen *l* wird erst später gesprochen werden.

Die gegenseitige Stellung von *c'* und *k* auf der Walze ergiebt sich aus den Fig. 26 und 27. Fig. 26 stellt die Schaltung bei der Entladung dar. Der Ausschalter *c* ist geöffnet, der Ausschalter *a* durch den Daumen dauernd geschlossen. Soll geladen werden, so wird die Kontaktwalze nach links gedreht, dadurch *c'* gegen *c''* gedrückt und somit der Ausschalter *c* geschlossen; nachdem sich dann der bei stärkerer Entladung zuerst sehr grosse Ladestrom gebildet und der selbstthätige Ausschalter sich durch eigene Kraft fest eingedrückt hat, wird durch weiteres Drehen des Daumens *k* der Automat wieder frei gegeben (Fig. 27). Wenn die Ladung vollzogen ist und der Akkumulator nur noch wenig Strom aufnimmt, wird der Ladestrom bei *a* selbstthätig geöffnet, *c* aber bleibt geschlossen, und die Fahrt geht mit Oberleitungsstrom weiter. Damit der Hebel *h* dabei nicht gegen die Walze schlägt, kann bei *p* ein Gummianschlag angebracht werden, der gleichzeitig ein zu starkes Geräusch verhindert. Soll wieder entladen werden, so braucht der Führer nur die Kontaktwalze wieder nach rechts zu drehen, dadurch *c* wieder zu öffnen und *a* durch den Daumen wieder dauernd zu schliessen. Der Hebel *h* muss dabei natürlich so gestaltet sein, dass er von dem Daumen bequem zur Seite gedrückt werden kann. Die federnde Klinke *g* hat nur den Zweck, durch Einschnappen in die Lücken einer Verzahnung die Dauerstellungen festzuhalten und Zwischenstellungen unmöglich zu machen.

Der vorgeschlagene Apparat kann natürlich nur dann volle Ladung der Batterien gewährleisten, wenn nicht plötzlich so starke Verminderung der Spannung eintritt, dass der Ladestrom auch schon bei mangelhafter Ladung unter 12 A sinkt. Um die thatsächlich auftretenden Schwankungen der Spannung beurtheilen zu können, hat der Verfasser bei einer Reihe von Fahrten Messungen ausgeführt und zwar in der Weise, dass der Wagen auf der automobilen Strecke wie gewöhnlich entladen und dann bei Beginn der Oberleitung sofort wieder geladen wurde. Die Beobachtungen der Spannung wurden während der Ladezeit alle 5 Sekunden ausgeführt. Das Voltmeter war dabei an die Akkumulatorenbatterie angeschlossen; die Schienen waren nass und ziemlich rein, der Uebergangswiderstand zwischen Rädern und Schienen daher gering, sodass die Spannung zwischen Oberleitung und Schienen wohl der Akkumulatorenspannung gleich war. In der folgenden Tabelle sind neben der Ladestrecke und der Zahl der Ablesungen die mittleren Spannungen (arithmetischen Mittel aus den Einzelwerthen) angegeben; daneben sind die höchsten und die niedrigsten beobachteten Einzelwerthe und schliesslich auch die grössten Sprünge verzeichnet, die zwischen zwei unmittelbar auf einander folgenden Ablesungen bemerkt wurden.

Tabelle II.

1	2	3	4	5	6
Ladestrecke	Zahl der Ablesungen	Mittlere Ladespannung	Höchster Werth der Ladespannung	Niedrigster Werth der Ladespannung	Grösster Sprung in Volt
Spittelmarkt-Alexanderplatz . . .	127	518,8	540	492	15
Eisenacherstr.-Bülowstr.	212	490,5	533	450	48
Rathhaus-Alexanderplatz	147	518,5	535	506	15
Bülowstr.-Heinrich Kiepertstr. . .	150	510	530	470	15
Hackescher Markt-Vinetaplatz . .	237	491	520	455	30
Bülowstr.-Eisenacherstr.	246	498,3	545	450	35
Hackescher Markt-Gesundbrunnen .	157	492,5	520	465	30
Blücherplatz-Marheinekeplatz . . .	174	492	515	470	20
Blücherplatz-Kreuzberg	192	499,4	525	460	30
Vinetaplatz-Eisenacherstr.	168	500,8	525	475	25
Marheinekeplatz-Gesundbrunnen . .	120	500,1	520	470	25
Spittelmarkt-Alexanderplatz . . .	131	530,2	545	505	15
Bülowstr.-Akazienstr.	194	501,6	535	445	40

Man sieht, dass die Gesammtschwankungen d. h. die Abweichungen zwischen höchsten und niedrigsten Werthen ziemlich beträchtlich sind, wesentlich geringer aber sind die momentanen Zuckungen. Von der sehr grossen Zahl der abgelesenen Spannungswerthe (die Gesammtzahl beläuft sich auf 2250) beträgt der niedrigste 445 V und ist beobachtet worden auf der Ladestrecke Bülowstrasse-Akazienstrasse in Schöneberg; doch dauerte er nur wenige Sekunden an. Diese Spannung ist geringer als die oben (1. Sp. dieser Seite) als niedrigste angenommene von 460 V. Hierbei würde sich der selbstthätige Ausschalter in folgender Weise verhalten.

Wenn die Erniedrigung der Spannung zu einer Zeit eintritt, wo die Ladung noch gering ist, so ist nicht zu befürchten, dass die Stromstärke unter 12 A heruntergeht und dass der

Automat sich öffnet. Ist die Ladung dagegen schon weit vorgerückt, die Batterie schon annähernd voll geladen, so wird der Automat herausspringen zu einer Zeit, wo noch mehr als (die oben für 460 V gemessenen) $2^1/_2$ A-Stunden an voller Ladung fehlen. Wenn die Kapacität der Batterie bei der darauf folgenden automobilen Fahrt nicht bis zur letzten Amperestunde ausgenutzt zu werden braucht, so hat dies nichts auf sich, da bei der nächsten Ladung wieder volles Aufladen zu erwarten ist. In diesem Falle ist die unnöthig frühe Unterbrechung der Ladung viel eher in den Kauf zu nehmen, als die ganze Fülle von Faktoren der Unsicherheit, von denen das jetzige Ladeverfahren begleitet ist. Nach den Ergebnissen der obigen Tabelle ist anzunehmen, dass unter normalen Betriebsverhältnissen ein momentaner Fall der Spannung unter 445 V auf den Ladestrecken nicht auftritt und auch auf den nicht untersuchten Strecken vermieden werden kann. Anders verhält es sich aber bei abnormen Stromentnahmen, wie bei Schneewetter.

Bei Schneewetter muss, wie später gezeigt werden wird, die ganze Kapacität der vorhandenen Batterien ausgenutzt werden, wenn auch nur kurze Entladestrecken sicher befahren werden sollen. Wegen der starken Ladeströme, die dabei insbesondere beim Beginne der Ladung auftreten, und wegen der grossen Stromentnahme der Motoren selbst, braucht jeder Wagen am Anfange der Ladung so viel Strom, dass grosse Spannungsabfälle in der Oberleitung unvermeidlich sind, und daher besonders bei gleichzeitigem Anfahren vieler Wagen momentan sehr niedrige Netzspannungen auftreten können, selbst wenn an den Speisepunkten die vertragsmässige Spannung aufrecht erhalten wird. Auch hierbei wird am Anfang der Ladung ein Ausspringen des selbstthätigen Ausschalters nicht zu befürchten sein, da selbst bei kleinen Spannungen die Ladeströme noch sehr gross sind. Dagegen kann, wenn die Batterie etwa halb geladen ist, und die Ladeströme daher kleiner geworden sind, infolge zu niedriger Spannung ein Ausspringen des Automaten erfolgen, und die aufgenommene Elektricitätsmenge wird dann für die Rückfahrt auf der automobilen Strecke nicht mehr ausreichen. Für diesen Fall sollte eine Vorrichtung ersonnen werden, welche die halb geladene Batterie bis zum vollen Laden wieder einschaltet, wenn wieder eine Erhöhung der Spannung eingetreten ist.

Die Kraft, die diese Vorrichtung in Thätigkeit zu setzen hätte, wäre herzuleiten aus der Spannungsdifferenz zwischen Oberleitung und Akkumulatorenbatterie, da diese für die Stärke des beim Weiterladen noch zu erreichenden Ladestroms maassgebend ist. Der nächstliegende Gedanke wäre also, auf dem Elektromagnet m (Fig. 27) noch eine zweite Wickelung anzubringen und diese dauernd einerseits an Oberleitung und Kontaktarm, andererseits an den + Pol der Akkumulatorenbatterie (Fig. 25) anzuschliessen. Die neue Wickelung würde dann, je nachdem die Netz- oder die Batteriespannung die grössere ist, einen Lade- oder Entladestrom führen, der überhaupt nicht unterbrochen werden könnte. Dieser Strom könnte aber beliebig herabgedrückt werden und doch eine genügende magnetisirende Kraft auf den Elektromagnet ausüben, wenn man die neue Wickelung aus vielen Windungen dünnen Drahtes herstellte. Wäre dann z. B. der Automat infolge einer zeitweilig zu niedrigen Netzspannung bei a unterbrochen und die Netzspannung stiege wieder, so stiege auch der Strom in dieser Spannungswickelung, zöge also, wenn ein gewisser Grenzwerth erreicht wäre, den Anker des Elektromagnets an und drückte den Ausschalter wieder zu. Nach dem Schlusse des Ausschalters a läge die neue Spannungswickelung mit der alten Hauptwickelung (der Fig. 26 und 27) des Automaten parallel. Da die letztere aber mit Rücksicht auf den von ihr zu führenden starken Ladestrom aus wenigen Windungen dicken Drahtes hergestellt werden muss, also einen kleinen Widerstand hat, so würde die neue Wickelung mit ihrem grossen Widerstand so gut wie gar keinen Strom abzweigen, also so gut wie unwirksam sein und erst nach dem selbstthätigen Oeffnen des Automaten wieder in Thätigkeit treten.

Die geschilderte Vorrichtung könnte aber doch nicht befriedigend arbeiten; denn sie würde den Automaten auch wieder schliessen, wenn die Akkumulatorenbatterie schon geladen wäre, falls nur die Oberleitungsspannung gerade einen entsprechend höheren Werth hätte. Bei der Fahrt unter einer mit so hoher Spannung versehenen Oberleitungsstrecke würde sich dann folgendes abspielen: Wirksam wäre für die Zugkraft des Elektromagnets zunächst der Spannungsunterschied zwischen Oberleitung und offener Batterie[1]), und beim Schliessen des Automaten entstände zunächst ein Ladestrom entsprechend dieser Spannungsdifferenz. Durch das Einfliessen dieses Stromes würde aber die Batteriespannung sofort höher, als sie im offenen Zustande war, und nun fiele sofort der Ladestrom, und der Automat öffnete sich selbstthätig. Nachdem aber die Batterie wieder die Spannung ihres offenen Zustandes erreicht hätte, müsste sich das Spiel von neuem wiederholen. Kurz, der Automat müsste fortwährend auf- und zuklappen.

Trotz dieses negativen Ergebnisses hat der Verfasser es für richtig gehalten, die Wirkungsweise der Spannungswickelung zu besprechen, da ihr Verhalten typisch ist für alle denkbaren anderen Einrichtungen, die den Spannungsunterschied zwischen Oberleitung und Akkumulatoren zur Auslösung ihrer schaltenden Kraft benutzen. Da dieser Unterschied die einzige Grösse ist, die den verlangten Ladestrom bestimmt, und ein auf irgend eine Erscheinung automatisch regelnd wirkender Apparat nur durch diese selbst oder eine ihrer Ursachen oder Wirkungen in Thätigkeit gesetzt werden kann, so ist ein selbstthätiger Einschalter zum Weiterladen ungenügend geladener Batterien für den heutigen gemischten Betrieb überhaupt nicht herzustellen.

Sehr einfach lässt sich aber ein Wiedereinschalten des Automaten durch den Führer selbst bewirken. Dieser braucht nur, während der Wagen still steht, die Schaltwalze mit dem Daumen k (Fig. 27) auf einen Augenblick wieder nach rechte auf Entladestellung zu drehen, damit den Ausschalter a wieder einzudrücken und dann sogleich wieder auf die alte Stellung zurückzugehen. Die an dem jetzt benutzten Ladeschalter vorhandene Sperrung, die eine Drehung der Schaltwalze verhindert, wenn die Kurbel des Fahrschalters nicht auf Bremsung steht, würde zweckmässig beibehalten werden, sodass während des Augenblicks, wo auf Entladung geschaltet wäre, kein Motorstrom entnommen würde. Da der Führer nicht wissen kann, ob die im Augenblicke der Umschaltung vorhandene Spannung zum Weiterladen ausreicht, so müsste ihm befohlen werden, an Schneetagen auf alle Fälle an gewissen Haltestellen die Umschaltung vorzunehmen. Da die ganze Thätigkeit nur in einem einmaligen Hin- und Herdrehen des Handrädchens besteht — dieselbe Bewegung wie bei der Sandstreukurbel —, kann sie so oft, wie gewünscht wird, ausgeführt werden. Wahrscheinlich würde ein einmaliges Umschalten an jeder Speiseleitungsstrecke genügen. Da sich der Automat unmittelbar zu Füssen des Führers befindet, so kann dieser auch das jedesmalige Ausspringen hören und aus dem wiederholten Ausspringen entnehmen, wann die Ladung sicher beendet ist. Ein unnöthig häufiges Umschalten lässt sich also leicht vermeiden.

Die vorgeschlagene Einrichtung ist zwar durchaus nicht ideal und kann dies auch der Natur der Sache nach nicht sein; sie hat aber vor dem alten Ladeverfahren den Vorzug, dass sie bei günstigen Spannungsverhältnissen an der Oberleitung eine richtige Ladegrenze selbstthätig sichert und bei ungünstigen Spannungsverhältnissen durch einfache Handgriffe ein volles Aufladen ermöglicht, wenn nur an einem Theile der Oberleitung genügende Ladespannung vorhanden ist. Alle die unkontrolirbaren Faktoren, wie der wechselnde Elektricitätsverbrauch auf der Entladestrecke, der Uebergangswiderstand zwischen Rädern und Schienen auf der Ladestrecke, die Schwankungen der Leitungsspannung, der Rückstrom in die Oberleitung werden durch sie vollständig beseitigt, und schliesslich wird auch die Festsetzung besonderer Ladestrecken überhaupt unnöthig.

Wollte man es vermeiden, erst die Entladeschaltung vornehmen zu müssen, um den Automaten wieder einzudrücken, und diese Verrichtung lieber während der Ladung ausführen, so könnte auf der Schaltwalze noch ein zweiter Daumen l so angebracht werden (in Fig. 26 und 27 punktirt gezeichnet), dass er auf den Schalter a drückte, wenn die Walze noch über die Stellung in Fig. 27 hinaus nach links gedreht würde. Der Kontakt c' müsste dann so weit verlängert werden, dass auch dann noch c'' auf c' schliffe, nach Fig. 25 also der Ladestrom noch geschlossen wäre. Die neue Stellung mit festgedrücktem Schalter a wäre dann der Ladestellung des bisher von der G. B. S. benutzten alten Schalters vollkommen gleich, wie die neue Entladestellung auch der jetzigen Entladestellung gleich ist. Nur die bisherige Stellung auf reinen Oberleitungsbetrieb, wobei die Akkumulatoren vollständig ausgeschaltet sind, würde bei dem neuen Schalter durch die Ladestellung mit eingeschaltetem Automaten ersetzt und dadurch eine Bürgschaft für die sichere Vollendung der Ladung gegeben, welche die jetzige willkürliche Festsetzung der Ladestrecke nicht bieten kann.

Wären die Entladestrecken so kurz, dass bei zufälligen ungünstigen Spannungsverhältnissen auf einer Ladefahrt auch eine ungenügende Ladung den Entladungsbetrieb nicht stören könnte, wie es bei der am Ende dieser Arbeit vorgeschlagenen Streckeneintheilung der Fall ist, so liesse sich folgende ausserordentlich einfache Anordnung treffen: Man könnte die ganze Schaltvorrichtung auf dem Wagendache anbringen und dabei die Schaltwalze mit einem Daumen, wie in Fig. 26 und 27) auf die horizontale Drehachse des Kontaktarms setzen, sodass durch das Auf- und Niederlegen des Kontaktarms an der Grenze zwischen Lade- und Entladestrecken die richtige Schaltung von selbst hergestellt würde. Die Schalteinrichtung wäre dadurch von der Aufmerksamkeit des Führers vollständig unabhängig gemacht.

Sehr wesentlich würde es unter allen Umständen zur Sicherung der Ladung beitragen, wenn die Spannung an den Speisepunkten regelmässig kontrolirt würde. Der Verfasser schlägt deshalb vor, in den sogenannten Wartzählerhäuschen, in denen die Speisekabel münden, registrirende Voltmeter eines Systems anzubringen, das auch von den Elektricitätswerken als zuverlässig anerkannt wird. Die von diesen Instrumenten registrirten Kurven wären täglich zu sammeln, den Elektricitätswerken vorzulegen, und nach ihren Angaben wäre auch gegebenenfalls die in Artikel 5 des Vertrages festgesetzte Konventionalstrafe zu erheben. Die Bedeutung der Ladespannung für den Betrieb würde die Ausgabe für diese Einrichtung rechtfertigen.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Vorausgesetzt, dass die von der neuen Spule aufgenommene Stromstärke so klein ist, dass die Batterie als offen betrachtet werden kann.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Braunschweig. Das zur Versorgung der Stadt mit elektrischem Strom für Licht- und Kraftzwecke errichtete Elektricitätswerk, welches am 1. April d. J. zum ersten Male Strom abgab, ist jetzt in allen Theilen als vollendet anzusehen. Zur Zeit sind etwa 15 000 Glühlampen zu je 16 HK und 70 Motoren mit zusammen 200 PS angeschlossen. Es sind 3 Dynamomaschinen von je 600 PS aufgestellt.

Städtisches Elektricitätswerk Düsseldorf. Dem Betriebsabschluss des städtischen Elektricitätswerkes zu Düsseldorf für das Geschäftsjahr vom 1. April 1899 bis 31. März 1900 entnehmen wir folgende Angaben.

Die im Jahre 1898 in Angriff genommenen umfangreichen Erweiterungen der Betriebsmittel, welche hauptsächlich zur Speisung der seit 1. Juli 1899 an die Stadt übergegangenen Strassenbahnen, aber auch mit zur Deckung des Strombedarfes für Lichtbetrieb dienen sollen, wurden im Berichtsjahre fertiggestellt und zwar konnten die neue Dampferzeugungsanlage und die beiden neuen Dampfdynamos von je 600 PS Ende Juni 1899 in Betrieb genommen werden, gleichzeitig mit der neuerbauten Akkumulatorenstation in der Erkratherstrasse (Unterstation IV). Im Betriebsjahr kamen folgende Strassenbahnstrecken zum Anschluss an das Werk: 1. Grafenberg - Schützenstrasse; 2. Zoologischer Garten-Burgplatz; 3. Schützenstrasse Hauptbahnhof; 4. Hauptbahnhof-Friedhof; 5. Schützenstrasse-Ostatrasse Graf Adolfplatz.

Die Entwickelung des Elektricitätswerkes war im abgelaufenen Geschäftsjahre wiederum eine sehr günstige. Der Anschlusswerth stieg von 39 825 auf 54 744 Glühlampen zu je 53,5 Voltampere. Hierzu kommt noch die Strassenbahn mit einem Anschlusswerth von 19 380 Glühlampen, sodass sich am Ende des Berichtsjahres ein Gesammtanschlusswerth von 74 124 Glühlampen zu je 53,5 Voltampere ergiebt. Die Zunahme im Anschlusswerth beträgt somit für Licht und Motoren allein 37,46 % gegenüber 15,57 % im Vorjahre und insgesammt für Licht, Motoren und Strassenbahn 86,12 %.

Die Stromabgabe ist im Berichtsjahre von 891 678,4 auf 1 177 278,5 KW-Stunden gestiegen. Ausserdem wurden an die Strassenbahn noch 431 520,9 KW-Stunden abgegeben, sodass die Gesammtabgabe 1 608 799,4 KW-Stunden beträgt. Demnach ist die Zunahme in der Stromabgabe für Licht und Motoren allein 33,03 % gegenüber 21,09 % im Vorjahre und insgesammt für Licht, Motoren und Strassenbahn 80,49 %.

Für motorische Zwecke (ausschl. Strassenbahn) stieg der Anschlusswerth von 358,25 auf 694 PS und die Stromabgabe von 155 054 auf 242 297 KW-Stunden. Die Vermehrung des Anschlusswerthes beträgt hier demnach 48,10 % und diejenige der Stromabgabe 56,27 % gegenüber 40,85 bzw. 61,66 % im Vorjahre. Für Strassenbahnzwecke waren am Schlusse des Berichtsjahres 38 Motorwagen mit 76 Motoren à 15 PS gleich 1140 PS angeschlossen.

Der Gesammtanschlusswerth setzt sich am 31. März 1900 wie folgt zusammen: 34 700 Glühlampen, 1348 Bogenlampen, 41 Apparate, 270 Motoren (wovon 76 Strassenbahnmotoren).

Das Vertheilungsnetz wurde erweitert um 8 Kabelkasten und 14,36 km armirte Kabel von 25 bis 227 qmm Querschnitt mit einer anzuschliessenden Häuserfront von 4,75 km. Eine neue Speiseleitung wurde im Berichtsjahre von der Unterstation Badeanstalt (Grünstrasse) nach Ecke Adersstrasse-Königsallee verlegt, um durch dieselbe das Apollotheater und die benachbarten Etablissements zu speisen. Verwendet wurden hierzu 2425 m armirtes Bleikabel von 227 qmm mit 2 Prüfdrähten. Die Fernleitungen wurden durch die Zuleitungen zur Unterstation IV (Erkratherstrasse) um 5710 m armirtes Bleikabel von 795 qmm Querschnitt mit einem Prüfdraht vermehrt. Auch wurden von der Centrale Flingern nach dieser Station 1490 m Telephonkabel verlegt.

Die öffentliche elektrische Beleuchtung wurde im Berichtsjahre nicht erweitert.

Das Leitungsnetz umfasst nunmehr: 36,54 km Fernleitungen, 9,39 km Telephonleitungen, 59,54 km Speiseleitungen, 118,12 km Vertheilungsleitungen, 21,49 km Anschlussleitungen, 4,79 km Bogenlampenkabel, 88 Kabelkasten.

Die Vertheilungskabel berühren eine anzuschliessende Häuserfront von 40,57 km gegen 21,5 km bei Inbetriebsetzung des Werkes.

Ausser den oben erwähnten im Berichtsjahre in Betrieb genommenen Erweiterungen der Betriebsmittel erfuhr die Akkumulatorenunterstation Badeanstalt (Grünstrasse) eine wesentliche Erweiterung, indem die Akkumulatorenplatten gegen sogenannte Grossoberflächenplatten ausgewechselt wurden. Dadurch ist die Leistungsfähigkeit dieser Station um 71 % d. i. auf 2400 A-Stunden bei einer maximalen Entladestromstärke von 720 A erhöht worden.

Nennenswerthe Reparaturen wurden im Berichtsjahre nicht erforderlich.

Die vier Kessel waren zusammen 15 559 Betriebsstunden im Betrieb und verbrauchten im Ganzen 2 420 976 kg Kohlen (gute westfälische Kohle, Förderkohle Nuss III und IV zum Preise von 117,20 M pro 10 000 kg). Der Kohlenverbrauch pro erzeugte PS-Stunde zu 600 Wattstunden gerechnet betrug im Mittel 1,174 kg, der pro nutzbar abgegebene PS-Stunde 1,716 kg, oder es wurden für 1 kg Kohle 562,21 Wattstunden erzeugt und 385,33 Wattstunden nutzbar abgegeben. Ausser den angeführten Kesseln waren zum Theil auch die vier neuen Wasserröhrenkessel für Strassenbahnzwecke mit im Betrieb.

Die fünf in Benutzung gewesenen Dampfdynamos waren zusammen 8061 Maschinenstunden im Betrieb und erzeugten im Ganzen 1 707 699,2 KW-Stunden oder im Durchschnitt täglich 7088,81 PS-Stunden. Die Maschinen arbeiteten mit einer mittleren Spannung von 296,19 V. Die grösste Tageserzeugung fand statt am 16. December 1899 mit 10 319,0 KW-Stunden = 15 634,9 PS-Stunden in 18,00 Zeit- und 41,50 Maschinenbetriebsstunden. Die geringste Tageserzeugung fand statt am 2. Juli 1899 mit 1207,8 KW-Stunden = 1830,0 PS-Stunden in 6,50 Zeit- und 6,50 Maschinenbetriebsstunden. Die durchschnittliche Tagesleistung der Maschinen betrug in den 6 Sommermonaten 4204,2 PS-Stunden in 11,64 Stunden, in den 6 Wintermonaten 10 175,9 PS-Stunden in 15,79 Stunden.

Die durchschnittliche Beanspruchung der Maschinen I, II und III betrug 96,40 % ihrer normalen Leistung von 300 PS, diejenige der Maschinen IV und V 88,17 % ihrer normalen Leistung von 600 PS. Die Maschinen III, IV und V waren zum Theil auch für Strassenbahnzwecke in Betrieb.

Die in den drei Unterstationen aufgestellten Akkumulatoren hatten eine Kapacität von 4640, 1410 (vom 8. August 1899 an 2400) und 1410 A-Stunden bei einer grössten Entladestromstärke von resp. 1392, 420 (720) und 420 A. Die gesammte Ladung der drei auf ein Dreileiternetz arbeitenden Akkumulatorenbatterien betrug bei einer mittleren Ladespannung von 125,965 V 2 221 440 A-Stunden oder 559 639,9 KW-Stunden, die gesammte Entladung bei einer mittleren Entladespannung von 113,680 V 1 907 576 A-Stunden oder 433 787,9 KW-Stunden. Der mittlere Jahreswirkungsgrad betrug somit 85,88 % in Amperestunden oder 77,50 % in Kilowattstunden.

Die grösste Entladung war in

Batterie					Proc. der Kapacität
I	am 1. Dec.	1899	mit 6059	A-Std.	= 130,6
II	„ 21. „	1899	„ 2570	„	= 171,0
III	„ 22. Nov.	1899	„ 216	„	= 150,1.

Die geringste Entladung war in

Batterie					Proc. der Kapacität
I	am 8. Sept.	1899	mit 1145	A-Std.	= 24,7
II	„ 1. April	1899	„ 85	„	= 6,0
III	„ 2. Aug.	1899	„ 555	„	= 39,4.

Die Batterie II wurde vom April bis einschliesslich September nur während des Hauptlichtbedürfnisses von Beginn der Dunkelheit bis 9 bzw. 10 Uhr Abends auf das Netz geschaltet; während des Tages arbeitete Station I zumeist allein, die übrige Zeit gaben I und III zusammen den erforderlichen Strom ab.

Vom December ab arbeitete Batterie II von 8 Uhr des Morgens bis 12 Uhr des Nachts.

Die Stromerzeugung der

Maschinen betrug	1 707 699,2	KW-Std.
die Stromabgabe betrug .	1 177 278,5	„
daher Gesammt-Energieverlust	530 420,7	KW-Std.

= 31,08 % der Stromerzeugung.

Der Energieverlust vertheilt sich:

	KW-Stunden	Proc. der Stromerzeugung
auf die Fernleitungen und Vorschaltzellen mit . .	337 983,8	= 19,84
auf die Akkumulatoren mit	125 902,0	= 7,38
auf das Leitungsnetz mit .	66 584,9	= 3,86
Summe wie vorstehend	530 420,7	= 31,08

Ausserdem wurden für Strassenbahnzwecke 431 520,9 KW-Stunden abgegeben, sodass die gesammte Abgabe des Elektricitätswerkes sich auf 1 608 799,4 KW-Stunden beläuft.

Ueber die Anschlussbewegung im abgelaufenen Geschäftsjahre giebt die folgende Tabelle Auskunft.

Tabelle 1.

	Anzahl		Stromwerth 1899/1900		1898/99	
	1899/1900	1898/99	Glühlampen	%	Glühlampen	%
Wohnhäuser	241	190	13 309	23,88	10 167	26,58
Läden	219	185	10 205	14,75	8 077	20,28
Büreaus	34	27	1 058	1,93	740	1,86
Fabriken	92	58	1 596	2,91	1 124	2,82
Wirthschaften	59	44	6 752	12,35	3 264	8,20
Verschiedene	17	12	649	1,19	555	1,39
Oeffentliche Gebäude und öffentliche Beleuchtung	39	35	11 189	23,48	9 894	24,84
Abnehmer von Motorstrom[1]) . . .	133	80	10 273	18,74	6 004	15,08
Insgesammt	701	551	54 744	100	39 825	100

An Nachfüllflüssigkeit wurden gebraucht 11 790 l Schwefelsäure von 1,21 spec. Gewicht und 41 370 l Wasser, zusammen 53 160 l Flüssigkeit.

Ausserdem war die neue Akkumulatorenbatterie IV als Pufferbatterie für Strassenbahnen in Betrieb.

Von der gesammten Stromabgabe von zusammen 5 501 308 A-Stunden bei 2 × 107 V Netzspannung entfallen auf die Maschinen 3 545 162 A-Stunden = 64,48 %, auf die Akkumulatoren 1 956 146 A-Stunden = 35,54 %. Bei einem im Monatsmittel 11 569,2 A betragenden Anschlusswerth wurden im Mittel 15 040,8 A-Stunden täglich abgegeben, sodass sich die durchschnittliche tägliche Brenndauer jeder angeschlossenen Lampe auf 1 Std. 19 Min. (im Vorjahre 1 Std. 15 Min.) beläuft, während die nach dem höchsten gleichzeitigen Verbrauch berechnete Tagesbrenndauer am Tage der höchsten Stromabgabe im Mittel 7 Std. 2 Min. (im Vorjahr 6 Std. 25 Min.) betragen würde. Die höchste Tagesabgabe fand statt am 16. December 1899 mit 32717 A-Stunden, die kleinste am 9. Juni 1899 mit 8973 A-Stunden. Der höchste gleichzeitige Verbrauch fand statt am 15. December 1899 Abends 8 Uhr mit 4050 A = 31,8 % des Anschlusswerthes, der höchste gleichzeitige Verbrauch am Tage des höchsten Stromverbrauches betrug 3955 A.

Die durchschnittliche Brenndauer jeder angeschlossenen Lampe betrug im Jahre 475 Std. 31 Min.

Es waren somit am 31. März 1899 711 Anschlüsse oder 701 Abnehmer mit einem Aequivalent von 54 774 Glühlampen zu 53,5 Watt gegenüber 576 Anschlüssen oder 551 Abnehmern mit einem Aequivalent von 39 825 Glühlampen zu 53,5 Watt am gleichen Tage des Vorjahres vorhanden. Ausserdem ist noch die Strassenbahn mit einem Aequivalent von 19 380 Glühlampen hinzugekommen, sodass der Gesammtanschlusswerth 74 124 Glühlampen à 53,5 Watt beträgt. Dieser Gesammt-Anschlusswerth vom 31. März 1900 vertheilt sich auf 34 700 Glühlampen, 1348 Bogenlampen, 41 Apparate, 270 Motoren (inkl. Strassenbahnmotoren) = 74 124 Glühlampen zu 53,5 Watt.

Tabelle 2.

Die Ausgaben auf Stromerzeugungskonto betrugen:

	1899/1900 im Ganzen	1899/1900 für die erzeugte Kilowattstunde	1899/1900 für die abgegebene Kilowattstunde	1898/99 im Ganzen	1898/99 für die erzeugte Kilowattstunde	1898/99 für die abgegebene Kilowattstunde
	Mark	Pf.		Mark	Pf.	
Für Betriebsarbeiterlöhne	31 277,51	1,83	2,65	24 209,39	1,94	2,72
„ Kohlen	55 150,46	3,23	4,68	26 199,84	2,09	2,91
„ Maschinenunterhaltung, Putz- und Schmiermaterial	6 601,55	0,38	0,56	3 078,51	0,25	0,34
„ Betriebsutensilien u. Unkosten	6 674,21	0,40	0,59	4 683,17	0,37	0,53
„ Gehälter	18 577,42	1,09	1,57	18 300,00	1,46	2,05
„ Generalunkosten	7 241,43	0,42	0,61	6 300,09	0,50	0,71
„ Reparaturen	182,84	0,01	0,01	402,80	0,03	0,04
„ Unterhaltung der Akkumulatoren	11 183,63	0,65	0,95	11 963,88	0,90	1,26
Summe	136 894,05	8,01	11,62	94 432,08	7,54	10,59

Was die financiellen Ergebnisse des Düsseldorfer Elektricitätswerkes anlangt, so betrugen die Einnahmen

für abgegebenen Strom	1899/1900 Mark	1898/99 Mark
a) zur Beleuchtung . .	545 911,32	432 811,60
b) zum Betriebe von Motoren	120 134,55	38 443,27
im Ganzen	666 045,87	471 254,87
Davon ab für gezahlte Rabatte	77 929,13	67 436,40
Reineinnahme	588 116,74	403 818,47

[1]) Die Anzahl der Abnehmer ist bei den anderen Betrieben bereits mit eingerechnet.

	1899/1900 Kilowattstunden	1898/99 Kilowattstunden
Die Stromerzeugung betrug	1 707 699,2	1 261 716,4
Die Stromabgabe betrug	1 177 278,5	891 678,4
Es betrug somit die Einnahme		
für die erzeugte Kilowattstunde	34,48 Pf.	32,26 Pf.
für die abgegebene Kilowattstunde	49,95 „	45,29 „

Bezüglich der Ausgaben für Stromerzeugung vgl. Tabelle 2 Seite 985.

	Mark
Von der Einnahme des Stromerzeugungskonto im Betrage von	588 116 74
die Ausgaben in Abzug gebracht mit	136 894 05
ergiebt einen Ueberschuss von	451 222,69
Dazu Gewinn aus Privateinrichtungen	10 344,83
Aus den Elektricitätsmessermiethen, nach Abzug der Unterhaltungskosten und Abschreibungen	8 520 22
Gesammtüberschuss	470 087,74
Von demselben wurden verwendet:	
zur Verzinsung des Anlagekapitals	73 554,93
zu den etatsmässigen Abschreibungen	87 544,—
zu ausserordentlichen Abschreibungen	89 161,11
zur Abschreibung auf Mobiliarkonto	24 50
zu verschiedenen Ausgaben	5 287,87
	255 572 41
Restüberschuss	214 515 33
Summe wie vor	470 087,74

An der öffentlichen Beleuchtung war das Elektricitätswerk mit 50 Bogenlampen betheiligt. Dieselbe erfolgt kostenfrei und berechnen sich die Selbstkosten:

	Mark
für Stromverbrauch auf	18 435,51
für Bedienung und Unterhaltung auf	5 011,87
in Summe auf	23 447,38.

Die Baukosten und der nach Abzug der Abschreibungen sich ergebende Buchwerth des Werkes sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	Gesammtbaukosten Mark	Am 31. März 1900 Mark
Grundstücke	54 882 50	54 882,50
Gebäude	204 032 27	149 540,—
Dampfkessel	61 002,39	20 594,—
Maschinen und Apparate	398 071,62	190 786,60
Akkumulatoren	367 219,—	182 518,—
Leitungsnetz	1 756 167,98	1 062 562,40
	2 841 3n5 76	1 660 885,50

Messinstrumente.

Schienenverbindungsprüfer. Zur Prüfung der Schienenverbindungen bei elektrischen Bahnen wird von der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft ein Apparat benutzt, dessen Messinstrument aus dem bekannten Galvanoskope der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft besteht, das aber für diesen Zweck als Differentialgalvanometer geschaltet ist. Zur Messung wird nur der in der Schiene verkehrende Betriebsstrom benutzt. Der Apparat beruht auf folgendem Princip:

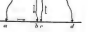


Fig. 28.

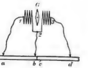


Fig. 29.

Verbindet man das Differentialgalvanometer G durch geeignete Kontakte mit einer Metallschiene $a\,b\,c\,d$ (Fig. 28) und schickt durch diese einen Strom in der Richtung des Pfeiles, so geht ein gewisser Strom auch durch die Nebenschlüsse $a\,m\,b$ und $c\,n\,d$. Sind die Widerstände in den Schienenstücken $a\,b$ und $c\,d$ einander gleich, so sind auch die Zweigströme gleich, und die Nadel des Differentialgalvanometers wird nicht abgelenkt. Sind sie aber ungleich, so findet eine Ablenkung statt, und zwar ist der Ausschlag um so grösser, je grösser der Unterschied der Widerstände in den Schienenstücken $a\,b$ und $c\,d$ ist. Verschiebt man aber z. B. den Punkt d auf der Schiene, so kann man einen Punkt finden, wo die Nadel des Galvanoskopes auf Null zeigt.

In elektrischer Hinsicht wird an dieser Anordnung nichts geändert, wenn man die Punkte b und c zusammenfallen lässt und nur einen Draht zur Verbindung dieses Punktes mit dem Galvanoskope verwendet. Dies ist bei dem Schienenverbindungsprüfer (Fig. 29 und 30) der Fall, dessen Gebrauch sich aus dem Vorhergehenden leicht wie folgt ergiebt: Das Galvanoskop G wird in einiger Entfernung von der Schiene so hingestellt (oder von einem Mann an einem Tragriemen so gehalten), dass die Nadel auf Null zeigt. Dann werden die Drähte 1 und 2 mittels geeigneter Kontaktstäbe auf die Enden der Schiene $a\,b$ fest aufgedrückt: Das Galvanometer zeigt jetzt einen kräftigen Ausschlag, wenn überhaupt Strom in der Schiene vorhanden ist. Nun wird der dritte Draht mittels eines Kontaktstabes so lange auf der benachbarten Schiene verschoben, bis die Nadel wieder auf Null zeigt. Dann ist der Widerstand der Schiene $a\,b$ gleich dem Widerstande des Schienenstückes $c\,d$ plus dem Widerstande der Verbindungsstelle $b\,c$. Daraus folgt, dass der Widerstand der Verbindungsstelle gleich ist der Schienenlänge $a\,b$ weniger dem Stücke $c\,d$. Er wird also nicht in Ohm, sondern in Einheiten der Schienenlänge ausgedrückt, also beispielsweise = 1,5 m Schiene.

Verschiedenes.

Revision elektrischer Anlagen. Die Gefahren für Leben und Eigenthum, welche namentlich in Waarenhäusern, Speichern, Fabriken, Theatern und anderen Etablissements, in denen erhebliche Mengen leicht entzündlicher Waaren aufgehäuft sind oder zahlreiche Menschen zusammenkommen, durch nicht sachgemäss ausgeführte oder schadhaft gewordene elektrische Anlagen herbeigeführt werden können und in vielen Fällen thatsächlich herbeigeführt worden sind, haben in den betheiligten Kreisen das Bedürfniss nach Centralstellen wachgerufen, durch welche sie ihre elektrischen Anlagen in bestimmten Zwischenräumen ohne grosse Kosten und in Gewissheit zuverlässiger Ausführung revidiren und auf ihre Feuersicherheit prüfen lassen können, ähnlich wie dies seitens der Dampfkesselrevisionsvereine mit den Dampfanlagen geschieht. Im vorigen Hefte berichteten wir, dass von allen in Preussen bestehenden gewerblichen Dampfanlagen nicht weniger als 86,52 % der Ueberwachung durch die Dampfkesselrevisionsvereine unterstehen. Bestrebungen, solche Revisionsvereine auch für elektrische Anlagen zu gründen, sind zur Zeit in Berlin und in Frankfurt a. M. im Gange. In Berlin haben sich eine Anzahl von Besitzern solcher Anlagen, unter denen insbesondere die Waarenhäuser Rudolph Hertzog, Hermann Tietz, ferner die Fabriken Chemische Fabrik auf Aktien vorm. E. Schering, A.-G. für Anilinfabrikation, die Viktoria-Speicher-A.-G., Apollo-Theater (Eigenthümer Max Ziegra), deren Anlagen zusammen eine Leistungsfähigkeit von etwa 2500 KW besitzen, zu nennen sind, für die Bildung eines Revisionsvereines ausgesprochen und fordern in einem Rundschreiben zu weiterem Beitritt auf. In Frankfurt a. M. hat sich die Elektrotechnische Gesellschaft mit der Sache beschäftigt. Ueber den Stand der Angelegenheit wurde in der letzten Sitzung der Gesellschaft, wie wir der „Frankf. Ztg.“ entnehmen, von Herrn Dr. Déguisne berichtet. Der Wirkungskreis des dort zu gründenden Revisionsvereines soll vorläufig auf Hessen-Nassau und das Grossherzogthum Hessen beschränkt bleiben. Der Elektrotechnischen Gesellschaft soll dadurch ein Einfluss in diesem Verein gewahrt werden, dass sie die Hälfte der Vorstandsmitglieder ernennt. Die von der technischen Kommission der Gesellschaft ausgearbeiteten Statuten sehen eine eingehende Revision alle drei Jahre vor, in der zwischenliegenden Zeit nur Besichtigungen. An Jahresbeiträgen werden vorgeschlagen: Für jede installirte Glühlampe 15 Pf., Bogenlampe, Motor 1,50 M, Stromerzeugungsanlage 30 M. Ueber die Statuten soll in der nächsten Sitzung berathen werden. — Es steht zu erwarten, dass sich, nachdem erst irgendwo der Anfang gemacht, auch anderwärts derartige Revisionsvereine bilden werden. Jedenfalls finden dieselben bei der grossen Zahl vorhandener elektrischer Einzelanlagen ein ausgedehntes Feld segensreicher Thätigkeit.

Fig. 30.

Ausstellung deutscher Maschinen in Russland. Am 27. v. M. hat im Kaiserhof zu Leipzig unter dem Vorsitz des Herrn R. Koss, Direktor der Leipziger Werkzeugmaschinenfabrik vorm. W. v. Pittler A.-G. eine Plenarsitzung des vorbereitenden Ausschusses zur Einberufung einer Interessentenversammlung für eine Deutsche Maschinen-Ausstellung in Russland stattgefunden, in welcher neben 27 Mitgliedern des Ausschusses 2 Mitglieder der Handelskammer Leipzig sowie der Generalsekretär des Vereins der Fabrikanten landwirthschaftlicher Maschinen und Geräthe zu Leipzig anwesend waren und in welcher folgender Beschluss gefasst wurde:

„Im Hinblick auf die wachsende Bedeutung des russischen Absatzgebietes für deutsche Maschinen und auf den verstärkten Wettbewerb der amerikanischen und englischen Maschinenfabrikanten dürfte die Veranstaltung einer deutschen Maschinen-Ausstellung in Russland zur Stärkung und Vermehrung unseres Absatzes förderlich sein.

Der vorbereitende Ausschuss beschliesst die Einberufung einer Versammlung aller Interessenten der Maschinenindustrie, welche die Frage einer deutschen Maschinen-Ausstellung in Russland zur Entscheidung bringt.“

Es wurde ein Büreau gewählt, welches aus folgenden Herren zusammengesetzt ist: R. Koss, Direktor der Leipziger Werkzeugmaschinenfabrik vorm. W. von Pittler, A.-G., Leipzig, I. Vorsitzender. A. Ventzki, Präsident der Handelskammer Graudenz und Vertreter des Vereins Ostdeutscher Industrieller, Direktor der A.-G. Maschinenfabrik A. Ventzki, Graudenz, II. Vorsitzender. M. Busemann, Geschäftsführer des Deutsch-Russischen Vereins zur Pflege und Förderung der gegenseitigen Handelsbeziehungen, Berlin, I. Schriftführer. Freiherr Dr. v. Boenigk, Syndikus der Handelskammer Halberstadt, II. Schriftführer.

Da die elektrotechnische Industrie in Russland bereits ein gutes Absatzgebiet für elektrische Maschinen und Apparate gefunden hat und noch weiter zu finden hofft, so dürfte diese Ausstellung auch in elektrotechnischen Kreisen Interesse finden.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 8. November 1900.)

Kl. 12 p. M. 18006. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Tropinon. — Firma E. Merck, Darmstadt. 31. 3. 1900.

Kl. 13 b. K. 19282. Vorrichtung zum selbstthätigen Speisen des Kessels mit in einen elektrischen Stromkreis eingeschaltetem Schwimmer. — Eugen Kreuzberger, Weisheim, Württ. 8. 3. 1900.

Digitized by Google

Kl. 20 l. S. 12 351. Schaltungsweise für elektrische Strassenbahnen mit gemischtem Sammler- und Leitungsbetriebe. — Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G., Dresden, Rosenstr. 4. 4. 99.

Kl. 21 a. H. 24 426. Einrichtung für Fernsprechanlagen zur gemeinsamen Benutzung einer Anschlussleitung für mehrere Sprechstellen. — Carl Hersen, Hamburg-St. Georg, Hansaplatz 7. 4. 8. 1900.

— d. L. 14 165. Gezahnter Feldmagnetpol mit eingelassenem Kurzschlussstück. — Benjamin Garver Lamme, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 30. 3. 1900.

— d. L. 14 549. Einrichtung zum Regeln der Bewegungsgeschwindigkeit von Wechselstrom-Induktionsmotoren. — Benjamin Garver Lamme, Pittsburg; Vertr: Henry E. Schmidt, Berlin, Blücherstr. 10. 28. 7. 1900.

— d. M. 17 254. Einrichtung zur Spannungsregelung in Gleichstromnetzen mit Sammlerbatterie und Zusatzmaschine ohne Anwendung von Zellenschaltern. — Luigi Magrini, Bergamo, Via Masone 11; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstr. 31 a. 18. 9. 99.

Kl. 35 a. O. 3274. Anlassvorrichtung für Einphasenmotoren, insbesondere für Fahrstuhlbetrieb. — Otis Elevator Company Limited, 4. Queen Victoria Street, London, Engl.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 14. 6. 99.

Kl. 46 c. S. 13 955. Elektrische Zündvorrichtung. — Frederick Richard Simms, 17 Balderton Street, Oxford Street, London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 11. 8. 1900.

(Reichsanzeiger vom 12. November 1900.)

Kl. 20 l. U. 1545. Elektrisch betriebenes Eisenbahnfahrzeug. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 4. 1. 1900.

Kl. 21 a. L. 13 871. Einrichtung zur elektrischen Zeichengebung an die Theilnehmer eines Starkstromnetzes. — César René Loubery, Paris; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 30. 12. 99.

— a. W. 15 264. Transformator für die Empfängerapparate für Funkentelegraphie. — Marconi's Wireless Telegraph Company, Limited, London; Vertr.: E. Hoffmann, Berlin, Friedrichstr. 64. 12. 6. 99.

— c. U. 1625. Schalttrommel für die Steuerschalter elektrischer Motoren. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin. 19. 6. 1900.

— c. V. 3858. Blitzschutzvorrichtung für Hochspannungsanlagen mit Elektrodenelementen aus abnehmbaren Rollen und Platten. — Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 2. 4. 1900.

— d. M. 18 238. Aufbau von Ständerkernen für elektrische Maschinen. — K. Moritz, Davosdorf, Schweiz; Vertr.: Otto Moritz, Landsberg a. Warthe. 31. 5. 1900.

— d. U. 1587. Regelungseinrichtung für Wechselstromgleichrichter mit feststehenden Stromabnehmern. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 15. 3. 1900.

— e. B. 25 263. Elektricitätszähler mit Zeiger für den Höchstbetrag des zugeleiteten Stromes. — John Henry Barker u. James Alfred Ewing, Cambridge; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt am Main, u. W. Dame, Berlin, Luisenstr. 14. 4. 8. 99.

— e. C. 9772. Wechselstrommotorzähler. — Friedrich Ludwig Catenhusen, Berlin, Friedrichstr. 65a. 22. 1. 1900.

— e. H. 24 693. Zeigerübertragung für Messgeräthe. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 8. 6. 1900.

— e. L. 14 458. Elektricitäts-Staffelzähler. — Fritz Lux jun., Mannheim, Lameystr. 3. 3. 7. 1900.

— f. B. 26 850. Winkelführung für schräg stehende, aus mehreren Stücken zusammengesetzte Elektroden von Bogenlampen. — Hugo Bremer, Neheim a. d. Ruhr. 25. 4. 1900.

— f. R. 14 062. Vorrichtung zum Vormärmen elektrischer Glühkörper aus Leitern zweiter Klasse. — Julius Rund, Charlottenburg, Berlinerstr. 110. 1. 3. 1900.

Kl. 35 a. H. 24 115. Stromschlussvorrichtung für elektrische Fahrstühle; Zus. z. Anm. H. 23 729. — J. Hofbauer u. A. Raff, Wien; Vertr.: A. Wiele, Nürnberg. 26. 5. 1900.

Kl. 42 d. M. 17 735. Auf verschiedene Geschwindigkeiten einstellbarer, elektrischer Geschwindigkeitskontrolapparat mit Schwungkugelregulator. — Magnus Mannetho, Nürnberg, Moltkestrasse 2. 22. 1. 1900.

Zurückziehungen.

Kl. 21 a. V. 3745. Verfahren zum Einstellen und Befestigen des Magnetsystems im Telephongehäuse. 9. 8. 1900.

Kl. 47. P. 11 048. Elektrisch bethätigte Ausrückvorrichtung für ein Absperrventil. 21. 5. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 12 q 116 871. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Benzidinen. — Chemische Fabriken vorm. Weiler ter Meer, Uerdingen a. Rh. Vom 28. 3. 99 ab.

Kl. 20 l. 116 794. Durch Steuermotor angetriebener Schaltcylinder für die Motoren elektrischer Bahnen. — F. J. Sprague, New York; Vertr.: Ernst Liebing, Berlin, Oranienstr. 59. Vom 25. 5. 98 ab.

Kl. 21 a. 116 812. Rufzeichenklinke; Zus. z. Pat. 105 184. — Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Vom 20. 8. 98 ab.

— a. 116 820. Telephonisches Relais. — P. Germain, Auxerre, Frankr.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. Vom 26. 8. 98 ab.

— a. 116 850. Einrichtung zur verstärkten Uebertragung von Stromschwankungen aus einem Stromkreis in einen anderen. — E. Rasch, Potsdam, Neue Königstr. 30, G. Ziem u. B. Rolf, Nürnberg. Vom 2. 9. 99 ab.

— b. 116 837. Galvanisches Kippelement mit Drehvorrichtung. — G. Krayn, Berlin, Johannisstr. 7. Vom 3. 3. 99 ab.

— c. 116 782. Schaltkurbel. — F. Weinberg, Aachen, Richardstr. 2. Vom 31. 10. 99 ab.

— c. 116 821. Antriebsvorrichtung für Doppelzellenschalter mit auf Schraubengewinden der Schaltwellen verschiebbaren Schleifbürsten. — R. Behrend, Berlin, Pappelallee 21. Vom 5. 4. 98 ab.

— c. 116 841. Stöpselkontakt mit Sperrvorrichtung. — J. H. Bastians u. O. Wehrmann, München, Nordendstr. 3 bzw. Freysingstr. 1. Vom 3. 1. 1900 ab.

— c. 116 858. Elektrische Umschaltvorrichtung zur Erzielung eines gleichgerichteten Stromes aus Dynamomaschinen mit wechselnder Drehrichtung. — A. Zehden, Charlottenburg, Sesenheimerstr. 1. Vom 14. 3. 99 ab.

— c. 116 795. Anordnung der Dämpfung an Ferrarismessgeräthen mit umlaufender Trommel. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 24. 4. 1900 ab.

— f. 116 813. Neuerung an Bogenlampen. — J. Rosemeyer, Elberfeld, Auerschulstr. 18. Vom 30. 11. 99 ab.

— f. 116 822. Verfahren zur Herstellung graphitirter Kohle. — Dr. A. Schenk, Bergedorf bei Hamburg. Vom 7. 2. 99 ab.

— f. 116 842. Verfahren zur Zündung von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. — C. Raab, Kaiserslautern. Vom 22. 12. 99 ab.

— f. 116 843. Verfahren zur Zündung von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse; Zus. z. Pat. 116 842. — C. Raab, Kaiserslautern. Vom 3. 2. 1900 ab.

Kl. 46 c. 116 829. Magnetinduktionszündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen mit Verhinderung der Zündung beim Rückwärtslaufen durch Einschaltung eines federnden Elementes. — Motorfahrzeugwerke Heinle & Wegelin, Oberhausen-Augsburg. Vom 2. 11. 99 ab.

— c. 116 882. Magnetelektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen; Zus. z. Pat. 99 899. — R. Bosch, Stuttgart. Vom 30. 9. 99 ab.

Versagungen.

Kl. 21. F. 10 656. Gesprächszähler für Fernsprecher. 28. 3. 1900.

— R. 13 940. Elektrolytischer Stromunterbrecher mit einem gegen die aktive Elektrode fliessenden Säurestrom. 17. 5. 1900.

Löschungen.

Kl. 21. 80 209. 95 954. 99 919.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 12. November 1900.)

Kl. 21. 142 827. Emaillewiderstände, bei denen an den Kontaktstellen ein feuerfestes Isolirmaterial einemaillirt ist. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 13. 3. 1900. — L. 7271.

— 142 838. Regulirwiderstände, bei denen die Ausschaltung des Stromes beschleunigt dadurch erfolgt, dass dem Abgleiten des Stromabnehmers vom letzten Kontakt Widerstand durch Reibung, Federkraft o. dgl. entgegengesetzt wird. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 8. 5. 1900. — L. 7415.

— 142 897. Unverwechselbarer Bajonettverschluss für Glühlampen, Sicherungen, Wandkontakte o. dgl., bei welchem Fassung und Stöpsel für verschiedene Verbrauchsstromstärken mit verschieden vertheilten Einschnitten und Stiften versehen sind. Max Weinberger, Berlin, Luisenstr. 25. 10. 5. 1900. — W. 9880.

— a. 142 648. Mit Flüssigkeitakontakt versehener Telephon-Umschalthebel. F. Walloch, Berlin, Köpenickerstr. 55. 12. 10. 1900. — W. 10 480.

— a. 142 718. Umschalttaste für Mikro-Telephone, welche aus zwei Theilen besteht, von denen der eine den Klingelstromkreis, der andere den Mikrophonstromkreis schliesst. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 16. 10. 1900. — T. 5780.

— b. 142 816. Plattenfüllapparat mit bewegbarem Plattenwagen. Allgemeine Akkumulatoren-Werke G. Boehmer & Co., Berlin. 17. 10. 1900. — A. 4366.

— b. 142 831. Akkumulatorenplatte, bei welcher viele dünne Drähte oder Streifen oder aus diesen gebildete Stäbe zusammengelegt und an einer oder mehreren Seiten zu einer Platte verbunden sind. Salomon Frank, Frankfurt a. M., Speicherstr. 7. 18. 6. 1900. — F. 6808.

— c. 142 611. Kabelschutzkanal aus gewelltem oder gewölbtem Blechmantel und glasharter Unterlagsplatte. Otto Wilhelmi, Düsseldorf, Graf Adolfstr. 84. 28. 8. 1900. — W. 10 268.

— c. 142 699. Reibungsstromschliesser, bei welchem das Stromschlussstück am freien Ende eines drehbar gelagerten Hebels beweglich befestigt und durch eine am Hebel angreifende Feder gegen die zu überbrückenden Polstücke gepresst wird. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 10. 1900. — S. 6642.

— c. 142 712. Aus einem einzigen Bandeisenstück bestehender schmiedeeiserner Dübel, welcher bei verschiedenen Isolatorabständen Verwendung finden kann. Gustav Blecher und Otto Behne, Düren. 16. 10. 1900. — B. 15 704.

— c. 142 758. Aus einer winkeligen Grundplatte mit aufgesetzten Isolatoren bestehender Leitungsträger zur Befestigung elektrischer Leitungen in Ecken. Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H. Gebr. Körner & Mahla, Frankenthal. 12. 10. 1900. — E. 4158.

— c. 142 883. Sicherung aus einem mit seinen Enden durch einen Pappstreifen gezogenen Draht aus Blei, Stanniol oder ähnlichem Material. Carl Sohrmann, Gr. Bleichen 38, und C. M. O. Feist, Koppel 6, Hamburg. 9. 7. 1900. — S. 6406.

— c. 142 885. Zweipoliger Ausschalter mit Steckkontakt. Georg Schwartzer, Braunschweig. Wendenstr. 42. 19. 10. 1900. — Sch. 11 692.

— e. 142 635. Mit elektrolytischem Unterbrecher versehene Thomson-Spule. Ferdinand Ernecke, Berlin, Königgrätzerstr. 112. 9. 10. 1900. — E. 4153.

— f. 142 634. Edison-Sicherung mit vollkommen in die Grundplatte eingebetteten Anschlussbüchsen und unterhalb der Grundplatte hergestellter Verbindung zwischen dem Mittelpol und dessen Anschlussbüchse. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 29. 9. 1900. — Sch. 11 599.

— f. 142 647. Regulirmechanismus bei kleinen Bogenlampen aus einem liegenden Laufwerk, welches mit dem Anker des Elektromagnets fest verschraubt ist. Elektrische Bogenlampen und Armaturen-Fabrik Nürnberg G. m. b. H., Nürnberg. 12. 10. 1900. — E. 4157.

— f 142 886. Widerstand für Wechselstrombogenlampen, aus einzelnen von einander getrennten und für sich auswechselbaren Spulen bestehend. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 10. 1900. — U. 1077.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 84 353. Glühlampen-Armatur u. s. w. Johann Carl, Jena. 28. 10. 97. — C. 1746. 28. 10. 1900.

— 85 525. Wandkontakt u. s. w. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 24. 11. 97. — B. 9885. 29. 10. 1900.

— 85 526. Kombinirter Schalthebel u. s. w. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 24. 11. 97. — B. 9886. 29. 10. 1900.

— 85765. Blitzableiter-Isolator u. s. w. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 26. 11. 97. — W. 6200. 30. 10. 1900.

— 86867. Metalldübel u. s. w. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 11. 97. — H. 8847. 31. 10. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 109907 vom 19. Juni 1898.

Walther Nernst in Göttingen. — Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Licht nach Patent 104872.

In elektrischen Lampen mit solchen Glühkörpern, die die Eigenschaft haben, bei gewöhnlicher Temperatur fast völlig zu isoliren, erhitzt aber gut zu leiten, werden zwei oder mehr Glühkörper parallel geschaltet, und durch die Heizvorrichtung wird immer nur ein Stift angeregt, wodurch ein nach einander erfolgendes Abbrennen der Glühkörper erzielt wird.

No. 110004 vom 7. Juli 1899.

Benjamin Mc Innerney in Omaha, Nebraska, V. St. A. — Magnetelektrische Zündvorrichtung für Explosionsmotoren u. dgl.

Die Erfindung betrifft eine magnetelektrische Zündvorrichtung für Explosionsmotoren u. dgl. mit an einander vorbeigleitendem Anker und und permanentem Magneten, dessen untertheilte Pole die inducirten Spulen tragen. Bei der Bewegung des Ankers am Magneten vorbei oder umgekehrt wird zunächst der magnetische Kreis ausserhalb der Säulen kurz geschlossen, darauf wieder geöffnet und durch die Spulen geschlossen, zum Zweck, eine plötzliche Steigerung der die Spulen durchdringenden Kraftlinien vom Minimum zum Maximum zu erzielen.

No. 109419 vom 15. November 1898.

Karl Fitzlaff in Charlottenburg und Reinhold Gerth in Rixdorf. — Elektrischer Gasfernzünder.

Dieser elektrische Fernzünder zeichnet sich vor anderen Einrichtungen durch eine erhöhte Sicherheit des Hahnschlusses aus. Es ist *A* (Fig. 31) das Gaszuleitungsrohr mit dem Absperrhahn *B*. In der Stirnseite des Kükens ist excentrisch ein Stift *C* eingefügt, sodass durch Verschieben desselben das Hahnküken in die Offen- oder die Verschlussstellung gedreht wird.

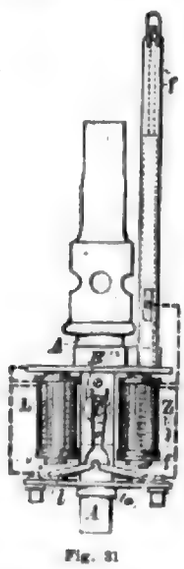


Fig. 31.

Diese Verschiebung des Stiftes *C* bewirken die kleinen Elektromagnetanker *z* und *l*. Der Anker *l* der Löschspule *L* liegt nun dem Kern der letzteren näher, als der Anker *z* dem Kerne der Zündspule *Z*, sodass ein Strom, der noch genügt, die Löschspule so zu erregen, um den Anker *l* anzuziehen und somit den Gashahn in die Schlussstellung zu bringen, nicht hinreicht, den Anker *z* anzuheben und dadurch den Hahn *B* zu öffnen. Ausserdem erfährt der Anker *z*, nachdem er den Hahn geöffnet hat, eine Mehrbelastung durch eine unter Federdruck stehende Zündstange *f*, die er anheben muss, um die Funkenbildung zu bewirken. Der Oeffnungsmagnet *z* muss also eine so viel grössere Arbeit verrichten, dass er nach dem Oeffnen des Hahnes noch kräftig genug ist, die geringere Arbeit des Schliessens des Gashahnes auszuführen.

No. 109314 vom 23. Juni 1898.

Karl Martin in Mannheim-Waldhof. — Elektrischer Zugdeckungssignalapparat.

In einem auf der Lokomotive befindlichen Gehäuse sind zwei Elektromagnete *A* und *B* (Fig. 32) angeordnet in Verbindung mit einem Sperrrad *C* und einer mit einem segmentförmigen Ausschnitt versehenen Kontaktscheibe *D*. Beim Ueberfahren des Haltesignals giebt der Elektromagnet *B* durch Anziehen seines mit einem Stift *E* ausgerüsteten Ankers einen auf dem Sperrrad *C* befindlichen Stift *F* frei und schliesst

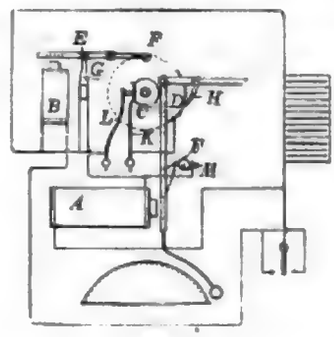


Fig. 32.

unter Vermittelung der Kontaktfedern *G* einen anderen elektrischen Stromkreis. Dieser erregt den Elektromagneten *A* und befähigt dessen mit einer Schiebeklinke *H* versehenen, klöppelartig ausgebildeten Anker *J*, das Sperrrad *C* zu drehen. Durch das gleichzeitige Drehen der Kontaktscheibe *D* wird unter Vermittelung der Kontaktfedern *K L* ein neuer Stromkreis geschlossen und der als Selbstunterbrecher dienende Anker *J* unter Beihülfe des verstellbaren Kontaktständers *M* abwechselnd angezogen und abgestossen. Hierdurch wird eine mit einem Ausschnitt versehene Scheibe in langsame Drehung versetzt und so das Wort „Halt" sichtbar gemacht. Nach einer vollen Drehung unterbricht die Kontaktfeder *K* durch Einschnappen in ihren Ausschnitt den Stromkreis und bewirkt so die Ruhestellung.

No. 109459 vom 8. Februar 1899.

Otto Joedicke in Mühlhausen i. Th. — Luftweiche für elektrische Bahnen.

Die Luftweiche besitzt Führungsbleche *ii* (Fig. 33) mit nach innen übergebogenen Rändern

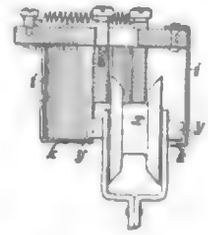


Fig. 33.

k k, welche beim Durchgang der Stromabnehmerrolle *x* einseitig unter die vorstehenden Zapfen *y* dieser Rolle greifen, zum Zwecke, das Abspringen der Rolle von den Weichenzungen beim Laufen über die Abzweigstellen unmöglich zu machen.

No. 109629 vom 4. Oktober 1898.

Washington Hume in London. — Elektrische Zugmeldevorrichtung.

Bei dieser Vorrichtung sind für gewöhnlich offene und nur durch bestimmte Züge zu schliessende Stromkreise angeordnet, von denen jeder einen in der Signalbude oder Station aufgestellten Zugnummeranzeiger und ein Paar isolirter, zwischen den Schienen liegender Kontaktstangen enthält. In dem gemeinsamen Rückleiter können gleichzeitig nahe der Signalbude oder Station Hörsignale eingeschaltet sein, welche die Aufmerksamkeit der dort befindlichen Wärter erregen.

No. 109796 vom 22. Juli 1899.

W. A. Rossel in Berlin. — Ein Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge.

In Ausschnitte der die Achse *x* (Fig. 34) der Kontaktrolle *r* aufnehmenden Gabellager *c*

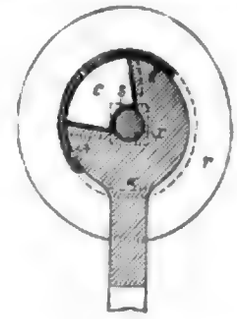


Fig. 34.

sind mit konsistentem Fett gefüllte Büchsen *c* eingesetzt, durch deren Siebböden *s* das Fett zwischen Achse und Lager übertritt, sobald das Lager durch die Reibung erwärmt wird und dadurch ein theilweises Flüssigwerden des Fettes bewirkt.

No. 109470 vom 22. November 1897.

Herbert Watson Sullivan in London. — Elektrisches Mess- und Signalinstrument.

An dem Spulensystem sind je zwei oder mehrere stellbare Arme *g* (Fig. 35) sich diametral

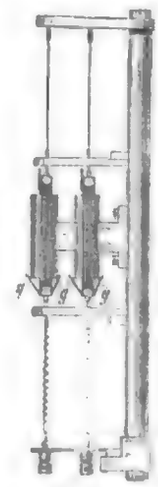


Fig. 35.

gegenüberstehend befestigt, um sowohl ein statisches, als auch ein dynamisches Gleichgewicht herzustellen und zu erhalten.

No. 109728 vom 4. December 1898.

Edmund Preismann in Odessa. — Vorrichtung zur elektromagnetischen Einstellung des die Fernsprechverbindung herstellenden Stromschlussstiftes bei selbstthätigen Fernsprechschaltern.

Der die Theilnehmerverbindung herstellende Kontaktstift, welcher von der Theilnehmerstelle aus elektromagnetisch eingestellt wird, ist geführt durch zwei rechtwinklig zu einander angeordnete und mit in sich zurücklaufenden Rechts- und Linksgewinde versehene Spindeln. Beim Drehen der Spindeln läuft der, durch nur nach einer Richtung angetriebene Schaltwerke mit den zwei Spindelmuttern verbundene Kontaktstift nach zwei Richtungen hin und her und kann so ohne Anwendung von Federn oder anderen, leicht einer Störung unterworfenen Arbeitstheilen in jede gewünschte Lage gebracht werden. Hierbei steht der Kontaktstiftträger bei jeder Lage des Stiftes in dem Wirkungsbereich eines durch einen Elektromagneten verstellbaren Gelenkparallelogramms, sodass der Kontaktstift, trotzdem er durch die Spindeln in einem bestimmten Abstande von der, aus den Enden der Theilnehmerleitungen gebildeten Kontaktfläche hin- und hergeführt wird, bei jeder beliebigen Stellung durch das Gelenkparallelogramm gegen die Kontaktfläche gedruckt werden kann.

No. 109 794 vom 9. Mai 1899.

G. Weissmann und A. Wydts in Paris. — **Periodisch selbstthätig wirkender Stromunterbrecher nach Art der Roget'schen Spirale.**

Der in das Quecksilber eintauchende Unterbrechungskontakt ist mit einem im Innern der stromdurchflossenen Feder angeordneten, mit ihr beweglichen Eisenkern *a* (Fig. 36) verbunden.

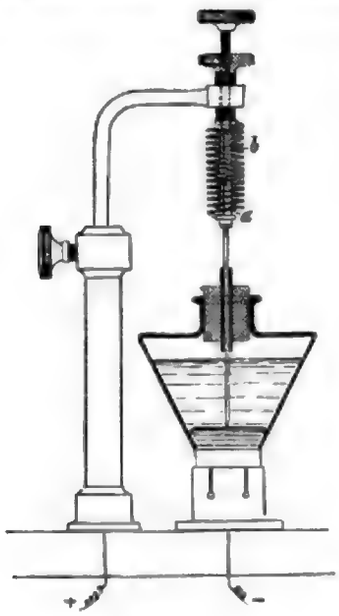


Fig. 36.

Oberhalb des letzteren ist ebenfalls innerhalb der Schraubenfeder ein zweiter Eisenkern *b* fest angeordnet, zum Zwecke, durch den durch die Schraubenfeder gehenden Strom den unteren beweglichen Eisenkern anzuziehen und dadurch die mit demselben verbundene Unterbrechungsspindel aus dem Quecksilber herauszuziehen.

No. 109 882 vom 24. Mai 1899.

Joh. Glasmachers in Essen a. Ruhr und C. Müller in Herten in Westf. — **Elektrische Grubenlampe.**

Die mit elektrischen Sammlern ausgerüsteten Behälter *a* und *b* (Fig. 37) werden durch die

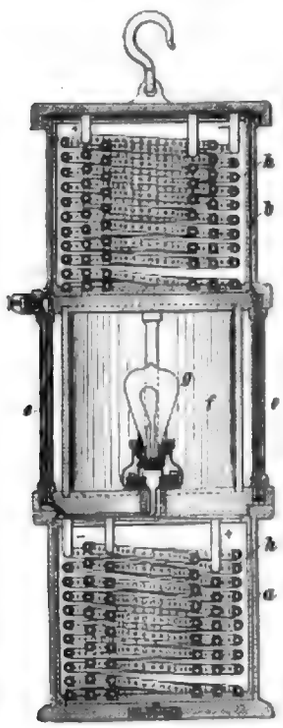


Fig. 37.

Stehbolzen *s* auseinander gehalten. Letztere sind hohl und nehmen die Leitungsdrähte auf. Gleichzeitig dienen sie zum Schutze des Glascylinders *f*, welcher die Glühlampe *g* umgiebt. Die Sammlerelektroden *h* bestehen in bekannter Weise aus durchbrochenen und mit wirksamer Masse gefüllten Bleirohren.

No. 109 905 vom 1. März 1898.

Reginald Belfield in London. — **Wechselstrombogenlampe mit Einrichtung zur Verminderung des Geräusches.**

Um das Summen und das sonstige Geräusch, welches bei Wechselstrombogenlampen leicht

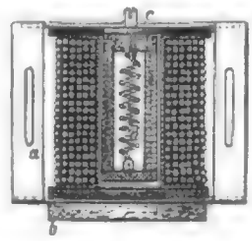


Fig. 38.

auftritt, zu vermeiden, ist das die Bildung des Lichtbogens bewirkende Solenoid *a* (Fig. 38) auf ein Filzkissen *b* gesetzt, welches als Stossauffänger für das untere Ende des durch Kissen *c* und Feder *d* ebenfalls elastischen Solenoidkernes *e* dient.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn Dr. Gottfried Mayrhofer „ETZ" Heft 44, S. 913–915, 1900.

Im Heft 44, S. 913–915, der „ETZ" beginnt Herr Dr. G. Mayrhofer eine Untersuchung über die Aenderung der Stromform eines normalen Wechselstromes durch Grätz'sche Zellen. So verdienstvoll eine solche Untersuchung ist, so kann ich doch genanntem Herrn den Vorwurf nicht ersparen, die in der Literatur vorhandenen Arbeiten über die Versuchsanordnung und den Gegenstand selbst zum eigenen Nachtheile nicht benutzt zu haben.

1. Die auf S. 913 beschriebene Versuchsanordnung ist genau identisch mit der bereits von mir bei Beobachtung von Unterbrechungskurven benutzten Methode, vergl. A. Wehnelt, Wied. Ann. 68, S. 249, 1900.

2. Da diese einfache Methode wohl nur dazu geeignet ist, sich ein ungefähres Bild über die Kurvenform zu verschaffen, jedoch für exakte Untersuchung eine photographische Fixirung nothwendig ist, habe ich seinerzeit in Gemeinschaft mit Herrn Dr. B. Donath eine Methode veröffentlicht, welche so exakt, wie es mit der Braun'schen Röhre möglich ist, die Stromkurven sowohl der Zeit (Abscisse) als auch der Intensität (Ordinate) nach auszumessen gestattet, vergl. A. Wehnelt und B. Donath, Wied. Ann. 69, S. 862, 1899. Gleichzeitig verweise ich Herrn Dr. Mayrhofer auf die sinnreiche Versuchsanordnung des Herrn J. Zenneck (vergl. J. Zenneck, Wied. Ann. 69, S. 838–858, 1899), mittels deren man die ganze Form des Wechselstromes als ruhendes Bild auf dem Luminescenzschirm der Braun'schen Röhre betrachten und auch sehr bequem durch beliebig lange Expositionszeit photographisch fixiren kann.

3. In der vorhin citirten Arbeit (Wied. Ann. 69, S. 861–870, 1900) habe ich bereits auch die Formen angegeben, die ein annähernd reinsinoidaler Wechselstrom bei Einschaltung Grätz'scher Zellen annimmt. Fig. 7 der genannten Abhandlung stellt den Verlauf des benutzten Wechselstromes dar; Fig. 8 die Kurve bei theilweiser Unterdrückung einer Phase durch Einschaltung von Grätz'schen Zellen in den Stromkreis. Fig. 9 zeigt beide Phasen des Stromes durch Grätz'sche Zellen in Brückenschaltung gleichgerichtet.

4. Da ich seinerzeit an der Fortsetzung dieser Untersuchung durch andere Arbeiten verhindert wurde, so soll es mich freuen, wenn es Herrn Dr. Mayrhofer gelänge, uns über den wissenschaftlich so interessanten wie praktisch wichtigen Vorgang in Aluminiumzellen näheren Aufschluss zu geben.

Erlangen, 7. 11. 00.

Dr. Arthur Wehnelt.

Auf die Bemerkungen des Herrn Dr. A. Wehnelt zu meiner Abhandlung: „Ueber die Aenderungen der Stromform u. s. w." erlaube ich mir Folgendes zu erwidern:

1. Ich habe meine Versuchsanordnung nicht mitgetheilt, weil ich sie für „neu" hielt, sondern weil sie zur Beschreibung der Versuche nöthig war. Soweit es sich dabei um die Beobachtungsmethode mittels Kathodenstrahlen handelt, ist sie geistiges Eigenthum des Herrn Professors Braun.

2. Meine Abhandlung in der „ETZ" ist ein Auszug aus der unter dem gleichen Titel erschienenen wissenschaftlichen Beilage zum Jahresbericht des k. b. Gymnasiums in Rosenheim für das Schuljahr 1899/1900. Dort findet sich Seite 15 folgende Bemerkung: „Am zweckentsprechendsten wäre natürlich die photographische Reproduktion der Kurven selbst. Die Spiegelbilder zu photographiren, gelingt jedoch wegen deren Lichtschwäche nicht. Andere Methoden, welche auf einer raschen, gleichförmigen Fortbewegung der photographischen Camera (nach Wehnelt und Donath) oder nach Zenneck's Vorgang (Wiedem. Ann., Decemberheft 1899) darauf beruhen, dass man den vertikal schwingenden Kathodenstrahl durch einen der Zeit proportional verlaufenden Hülfsstrom gleichzeitig horizontal zu schwingen zwingt, erfordern theils sehr intensive Kathodenstrahlen, theils komplicirte Nebenapparate." Dies als Antwort auf den Vorwurf, dass ich die in der Literatur vorhandenen Arbeiten nicht kannte. Uebrigens sind die meisten meiner Versuche, wie ich leicht beweisen könnte, im August und September 1899 angestellt worden, also vor Veröffentlichung der citirten Arbeiten.

3. Herr Dr. Wehnelt schreibt, er habe in seiner Arbeit (Wied. Ann. 69 Seite 861 bis 870, 1900) bereits auch die Formen angegeben, die ein annähernd sinoidaler Wechselstrom bei Einschaltung Grätz'scher Zellen annimmt. Da ich die Brückenschaltung der Zellen gar nicht berücksichtigte, kommt für mich nur seine Fig. 8 in Betracht; der 7 Zeile lange Text dazu enthält weder eine Bemerkung über die Stromdichte, noch die Zellenspannung u. dergl. Ich fand deshalb keine Veranlassung, mich auf diese Figur zu berufen, denn wie aus Heft 45 Seite 926 bis 929 der „ETZ" zu ersehen ist, legte ich auf diese Dinge das Hauptgewicht; freilich schrieb Herr Dr. Wehnelt seine „Bemerkungen", ehe dieses Heft erschienen war.

München, 18. 11. 1900.

Dr. Gottfried Mayrhofer.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., Berlin. Der Geschäftsbericht der Gesellschaft für das dritte Geschäftsjahr vom 1. Oktober 1899 bis 30. September 1900, welcher der auf den 15. December einberufenen ordentlichen Generalversammlung vorgelegt werden wird, erwähnt zunächst die im Geschäftsjahr erfolgte Verstärkung der Betriebsmittel der Gesellschaft durch Ausgabe von 10 Mill. M 4½% zu 104% rückzahlbaren und bis 1906 unkündbaren Theilschuldverschreibungen, von denen bisher rund 1¼ Mill. M verwendet sind, während der Rest als verzinsliches Bankguthaben angelegt ist. Der Effektenbestand der Gesellschaft hat sich durch Ausübung des Bezugsrechtes auf 400000 M junge Aktien der Siemens & Halske A.-G. sowie durch Uebernahme von 150000 R. Aktien der Russischen Elektrotechnischen Werke Siemens & Halske A.-G. auf 8004593,50 M vergrössert. Von den Unternehmungen, an welchen die Gesellschaft financiell betheiligt ist, hat die Brasilianische Elektricitätsgesellschaft im abgelaufenen Geschäftsjahr mit dem Ausbau der Linien der Villa Izabel Trambahn in Rio zunächst auf einer Versuchsstrecke begonnen. Die Anschlüsse des Fernsprechamtes in Rio mehren sich, wenn auch nur langsam. Für das abgelaufene Geschäftsjahr sollen 5% Dividende zur Vertheilung gebracht werden gegen 4% im Vorjahr. Von dem der Gesellschaft gewährten Vorschuss sind weitere 1,5 Mill. M in Anspruch genommen. — Die Strassenbahn Carris Electricos in Bahia ist seit dem 1. Januar d. J. in vollem elektrischen Betrieb; mit diesem Tage

beginnt die von der Betriebspächterin übernommene dreijährige Erträgnissgarantie. — Die Unternehmungen der Rheinisch-Westfälischen Bahngesellschaft befinden sich in normaler Entwickelung. Die Vollzahlung des Aktienkapitals erfolgte am 1. Juli d. J. Für das am 31. Oktober 1899 abgelaufene Geschäftsjahr wurden 4½% Dividende vertheilt.

Nachdem die Betheiligung der Gesellschaft an den Aktien der Wiener Tramway-Gesellschaft schon früher abgewickelt worden war, ist dieselbe noch an dem Syndikat für Uebernahme der mit 4% verzinslichen zu 103% rückzahlbaren Schuldverschreibungen der neuen Bau- und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen in Wien betheiligt. Die Verhandlungen haben sich so sehr in die Länge gezogen, dass die letztere Gesellschaft erst in diesem Jahre zum Umbau ihrer Linien zum elektrischen Betrieb in grösserem Umfange schreiten konnte, zunächst aus ihren eigenen Mitteln. — Die Gesellschaft für Verkehrsunternehmungen ist am 9. April d. J. an die Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin A.-G. übergegangen. Die Berliner Elektrische Strassenbahnen A.-G. brachte für das am 31. December v. J. abgelaufene Geschäftsjahr 5% zur Vertheilung. — Der Ausbau der Werke der Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in St. Petersburg und Moskau ist innerhalb des Rahmens des derselben gewährten Vorschusses im Wesentlichen vollendet. Letzterer ist um einen Betrag erhöht worden, an dem die Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. mit rund 290 000 Rbl. betheiligt ist. Die Kabelwerke und elektrotechnischen Fabriken von Siemens Bros. & Co., Limited in London haben für das am 31. December v. J. abgelaufene Geschäftsjahr 6% Dividende vertheilt.

Von im verflossenen Jahre neu hinzugetretenen Geschäften wird erwähnt, dass die Gesellschaft in Gemeinschaft mit der Deutschen Bank die Telephonbauanstalt von R. Stock & Co. in eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung unter der Firma Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. umgewandelt hat. An dem Gesellschaftskapital in Höhe von 3 000 000 M ist sie mit nominal 2 075 000 M betheiligt, die einen recht befriedigenden Ertrag gewähren. — Sodann betheiligte sich die Gesellschaft mit nominal 50 000 M an der Erhöhung des Kapitals der Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen G. m. b. H. Letztere, welche den Spreetunnel bei Treptow ausgeführt hat, baut zur Zeit die Tunnelstrecke der Berliner Hoch- und Untergrundbahnen am Potsdamer Bahnhof, sowie eine Steinanlage in Hamburg. — An dem Aktienkapital der Zuid-Hollandsche Elektrische Spoorweg-Maatschappij hat sich die Gesellschaft mit einem Betrage von 350 000 fl. betheiligt, wovon 15% eingezahlt sind. Diese Gesellschaft baut eine elektrische vollspurige Lokalbahn von Rotterdam nach Haag und Scheveningen. Mit den Bauvorbereitungen für diese Bahn ist begonnen; die elektrischen Einrichtungen der Bahn werden von der Siemens & Halske A.-G. ausgeführt. — Endlich wurde in Gemeinschaft mit der Frankfurter Filiale der Deutschen Bank die Umwandlung des Fabrikunternehmens der Herren Voigt u. Haeffner in Bockenheim in eine Aktiengesellschaft durchgeführt. Der Antheil der Elektrischen Licht- und Kraftanlagen A.-G. an dem Kapital der letzteren von 2 000 000 M beträgt 240 000 M.

Das Geschäftsjahr ergab einen Reingewinn von 1 199 818,58 M, von welchem zunächst satzungsgemäss abzüglich des Vortrages von 39 490,46 M aus dem Vorjahre 10% = 116 088,81 M dem Reservefonds zu überweisen, 4% = 750 000 M Dividende auf das eingezahlte Aktienkapital und der Gewinnantheil des Aufsichtsrathes mit 20 604,45 M abzusiehen sind, sodass 313 175,32 M der Generalversammlung zur weiteren Vertheilung zur Verfügung stehen. Es wird vorgeschlagen, den Aktionären als Ueberdividende zu zahlen 1½% auf das eingezahlte Kapital mit 281 250 M, dem Vorstand zu Gratifikationen für die Beamten zur Verfügung zu stellen 3000 M und 28 925,32 M auf neue Rechnung vorzutragen.

Es stellt sich also die Gesammtdividende auf 5½% wie im Vorjahr.

Telephonfabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. Der Geschäftsbericht der Gesellschaft für das zweite Geschäftsjahr vom 1. Juli 1899 bis 30. Juni 1900 konstatirt eine günstige Entwickelung derselben, indem die höheren für Rohmaterialien zu zahlenden Preise durch verbesserte Arbeitsmethoden und vergrösserte Umsätze ausgeglichen werden konnten und wiederum reichliche Aufträge zu erledigen waren. Nach Versuchen mit Mikrophonen verschiedener Systeme auf Fernsprechleitungen von 1000 bis 2000 km Länge, nahm das Reichs-Postamt das unter dem Namen Berliner's Universal-Transmitter bekannte Mikrophon für den interurbanen und internationalen Fernsprechverkehr an und ertheilte umfangreiche Aufträge auf Lieferung desselben. Der Neubau der Wiener Fabrik ist soweit fortgeschritten, dass er Anfang nächsten Jahres wird bezogen werden können. Die Betheiligung der Gesellschaft an der Firma Neuhold & Co. in Budapest wurde durch käufliche Erwerbung des Geschäftsantheils des Herrn Johann Neuhold und einiger Patente erweitert. Herr Neuhold bleibt Leiter des Unternehmens, dessen Ertrag als recht befriedigend bezeichnet wird. In Frankreich und Italien wurden Filialen der Gesellschaft errichtet. Der in der Generalversammlung vom Jahre 1899 gefasste Beschluss auf Erhöhung des Aktienkapitals um 500 000 M ist durchgeführt worden. Die jungen Aktien, auf welche bis 30. Juni d. J. 4% Stückzinsen vergütet wurden, nehmen erst vom 1. Juli d. J. am Reingewinn Theil, sodass sie für Vertheilung des Reingewinnes des abgelaufenen Geschäftsjahres nicht in Betracht kommen. Der letztere beträgt zuzüglich eines Vortrags aus dem Vorjahre im Betrage von 7326,20 M 229 004,88 M, dessen Vertheilung nach den von der am 22. Oktober stattgehabten Generalversammlung angenommenen Vorschlägen des Vorstandes folgendermassen erfolgt: Gesetzlicher Reservefonds 11 083,93 M, 14% Dividende 140 000 M, Tantièmen 39 167,48 M, Delkrederekonto 20 035 M, Remuneration für Beamte 7000 M, Dispositionsfonds 2000 M, Vortrag auf neue Rechnung 9718,47 M.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Einer Mittheilung der Gesellschaft entnehmen wir, dass ihr die Erweiterung des städtischen Elektricitätswerkes in Düsseldorf, bestehend aus einer 1200 PS-Dampfmaschine gekuppelt mit einer Gleichstrom-Schwungradmaschine, in Auftrag gegeben sei. Die Gesellschaft hatte auch die beiden Dampfdynamos von je 600 PS für die erste Erweiterung des Düsseldorfer Elektricitätswerkes geliefert.

Stotz & Cie. Elektricitätsgesellschaft m. b. H., Mannheim. Die genannte Firma hat in Freiburg i. B., Schwabenthorstrasse 8, unter der Firma Stotz & Cie. Elektricitätsgesellschaft m. b. H., Mannheim, Installationsbüreau Freiburg i. B., eine Zweigniederlassung errichtet, welche die Interessen der Gesellschaft im südlichen Baden, Oberelsass und den angrenzenden Landestheilen wahrnehmen soll und der Leitung des Herrn Ludwig Lenk unterstellt ist.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	117,—	144,—	126,75	129,25	127,10
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	114,—	153,50	120,25	121,60	120,25
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	320,—	391,—	353,—	360,—	353,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	200,—	204,—	200,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	200,—	261,80	221,75	225,—	222,25
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	19	148,—	168,—	155,80	155,90	155,75
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	18	183,—	219,50	183,75	184,80	183,75
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	198,25	254,—	208,—	210,—	208,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	89,—	121,75	99,50	101,50	99,50
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	110,50	161,60	110,50	116,75	116,75
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	173,—	240,60	192,10	194,90	192,10
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	8	86,—	98,90	86,—	87,90	87,90
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	117,—	158,25	133,—	135,75	134,80
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	59,—	103,90	59,—	61,—	60,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	122,—	138,75	127,50	130,—	130,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	123,—	137,75	125,—	126,50	126,50
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	168,—	183,25	168,50	169,—	169,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	115,75	116,—	116,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6¾	127,—	156,—	133,—	139,—	139,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	142,—	184,50	145,—	146,60	145,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	159,50	186,80	170,50	172,50	170,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10¼	205,25	249,50	223,50	225,—	224,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5	100,—	119,80	101,75	102,—	101,75
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	129,—	165,50	137,50	139,—	138,20
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	114,—	143,—	124,10	127,—	125,70
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	158,50	180,50	161,—	161,25	161,25
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	80,10	108,75	92,75	94,—	94,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	66,—	99,50	70,10	71,50	71,25
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	158,—	153,—	155,—	155,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 17. November 1900.

Die hiesige Börse ist momentan fast ausschliesslich von Amerika abhängig und leitet den von dort kommenden Anregungen willig Folge. So konnte dieswöchentlich die feste Haltung der Vorwoche noch weiter an Boden gewinnen, da die New Yorker Börse nach schnell vorübergehender geringer Abschwächung fortgesetzt sehr scharf steigende Kurse bei ausserordentlich belebtem Geschäft in Eisenbahn- und Industrie-Aktien meldet.

Vorübergehend ermattete hier die Tendenz auf die Nachricht von einer Erkrankung des russischen Kaisers.

Die Woche schloss schwächer auf Realisirungen.

Privatdiskont 4¼ à 4⅜ à 4¼ %.

General Electric Co. sehr fest und bis 159½% steigend auf die Nachricht, dass die ersten 6 Monate des laufenden Geschäftsjahres einen Ueberschuss von 3 220 000 Lstr. erbracht hätten.

Metalle: Chilikupfer . Lstr. 72. 2. 6
Zinn . . . . Lstr. 128. —. —
Zinnplatten Lstr. —. 13. 10
Zink . . . . Lstr. 19. 2. 6
Zinkplatten Lstr. 22. 10. —
Blei . . . . Lstr. 17. 7. 6

Kautschuk fein Para: fest 4 sh. 1⅛ d. f.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nachträgliche Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 17. November 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1088.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von **JULIUS SPRINGER** in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 939. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Ueber den Leerlauf von Drehstrom-Transformatoren. Von Rudolf Goldschmidt. S. 991

Die elektrischen Anlagen neuerer Kriegsschiffe. Von Marinebaumeister Grauert, Kiel. (Schluss von S. 977.) S. 992.

Ein neuer Kompensator zur Bestimmung elektromotorischer Kräfte. Von H. T. M. Wilsmore. S. 997.

Elektrisch-selbstthätige Blocksignale für Eisenbahnen. Von L. Kohlfürst. (Fortsetzung von S. 963.) S. 998.

Entspricht der elektrische Betrieb auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn durchweg den Anforderungen, die nach dem gegenwärtigen Stande der Elektrotechnik an eine ordnungsmässige und sichere Betriebsführung gestellt werden können? Gutachten von Dr. G. Roessler. (Fortsetzung von S. 984.) S. 1001.

Chronik. S. 1003. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 1004.

Personalien. S. 1004. Oberingenieur J. Hausmann † — Josef Kolbe †.

Elektrische Beleuchtung. S. 1004. Erweiterung der städtischen Elektricitätswerke in Karlsbad und Marienbad.

Elektrische Bahnen. S. 1004. Städtische elektrische Strassenbahnen in Darmstadt.

Elektrische Kraftübertragung. S. 1004. Elektrische Kraftübertragungsanlagen in Tirol. — Elektrischer Betrieb einer Papierfabrik.

Verschiedenes. S. 1004. Die elektrotechnische Industrie im Handelskammerbezirk Dresden im Jahre 1899. — Schutzmassregeln gegen die Gefahren der Oberleitungen bei Drahtbruch.

Patente. S. 1005. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 1006. Elektrotechnische Gesellschaft, Frankfurt a. M.

Briefe an die Redaktion. S. 1007.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1008. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. — Pariser Druckluft-Gesellschaft (System Popp).

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 1010.

Briefkasten der Redaktion. S. 1010.

Fragekasten. S. 1010.

Ueber den Leerlauf von Drehstrom-Transformatoren.

Von **Rudolf Goldschmidt.**

Drehstrom-Transformatoren mit nicht vollkommen symmetrischer Schenkelanordnung (Fig. 1) haben bekanntlich die Eigenschaft, dass sowohl die Ströme als auch die Watt pro Schenkel bei Leerlauf in den Wickelungen der drei Schenkel verschieden sind, trotzdem die Schenkelspannungen e

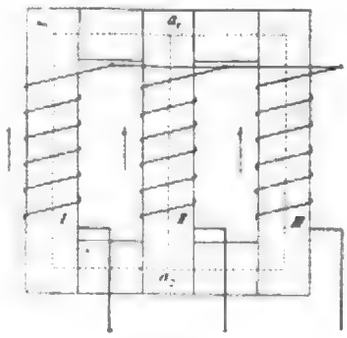


Fig. 1.

genau übereinstimmen. Zeichnet man die mittleren Kraftlinienwege in das Transformatorschema ein, so wird man als Ursache für diese Erscheinung sofort den Umstand erkennen, dass die magnetischen Widerstände, welche die Kraftlinienflüsse der drei Schenkel zu überwinden haben, verschieden sind, um so mehr, als auf jeden der beiden äusseren Schenkel vier Stossfugen entfallen. Der magnetische Widerstand des mittleren Schenkels *II* ist am kleinsten, die Widerstände von *I* und *III* sind gleich gross. Man könnte nun schliessen, dass der Leerlaufstrom i_2 kleiner als i_1 und i_3 und diese beiden letzteren gleich gross sein müssen und dass es sich ebenso mit den Watt verhält. Es zeigt sich nun in Wirklichkeit, dass die Leerlaufströme und die Energieaufnahme in allen drei Phasen ungleich sind. Die Ströme der beiden äusseren Schenkel unterscheiden sich nicht viel von einander, sind aber wesentlich grösser als der Strom in der mittleren Wickelung. Nahezu die Hälfte des gesammten Energieverbrauches im Eisen wird von einer der äusseren Wickelungen aus gedeckt, während die mittlere und die zweite äussere Wickelung kleinere und der Grössenordnung nach gleiche Energiemengen aufnehmen.

Es erscheint auf den ersten Blick befremdend, dass die beiden äusseren Phasen nicht vollkommen gleichwerthig sind. Die Erklärung hierfür ergiebt sich jedoch aus einer einfachen Rechnung, die im Folgenden durchgeführt werden soll.

Es seien $\mathfrak{R}_1$, $\mathfrak{R}_2$ und $\mathfrak{R}_3$ die magnetischen Widerstände der Schenkel, gemessen von den Punkten a_1 und a_2 aus (Fig. 1), ferner i_1, i_2 und i_3 die Ströme. Wendet man auf jeden der beiden magnetischen Kreise $a_2 I a_1 II a_2$ und $a_1 III a_1 II a_2$ die Hopkinson'sche Regel an, so ist abgesehen von der Konstanten $\frac{4\pi}{10} \times$ Windungszahl

$$i_1 - i_2 = N_1 \cdot \mathfrak{R}_1 - N_2 \cdot \mathfrak{R}_2 \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

$$i_3 - i_2 = N_3 \cdot \mathfrak{R}_3 - N_2 \cdot \mathfrak{R}_2 \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

N_1, N_2 und N_3 sind die Kraftlinienflüsse in den Schenkeln *I*, *II*, *III*.

Ferner nach dem 1. Kirchhoff'schen Gesetz:

$$i_1 + i_2 + i_3 = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Setzen wir der Kürze wegen die Ströme (magnetomotorischen Kräfte), die erforderlich sind, um die Kraftlinienflüsse von a_1 bis a_2 durch ihre Schenkel zu treiben:

$$N_1 \cdot \mathfrak{R}_1 = i', \quad N_2 \cdot \mathfrak{R}_2 = i''; \quad N_3 \cdot \mathfrak{R}_3 = i''',$$

so ergeben sich die Vektorgleichungen

$$i_1 = \frac{2}{3} i' - \frac{i''}{3} - \frac{i'''}{3} \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

$$i_2 = \frac{2}{3} i'' - \frac{i'''}{3} - \frac{i'}{3} \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

$$i_3 = \frac{2}{3} i''' - \frac{i'}{3} - \frac{i''}{3} \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

Die Gl. (4, 5 u. 6) sagen uns, dass jeder Leerlaufstrom so gross wird, dass er im Stande ist, $^2/_3$ des Verbrauches an magnetomotorischer Kraft in seinem eigenen Schenkel und $^1/_3$ des Verbrauches in den beiden anderen Schenkeln zu decken.

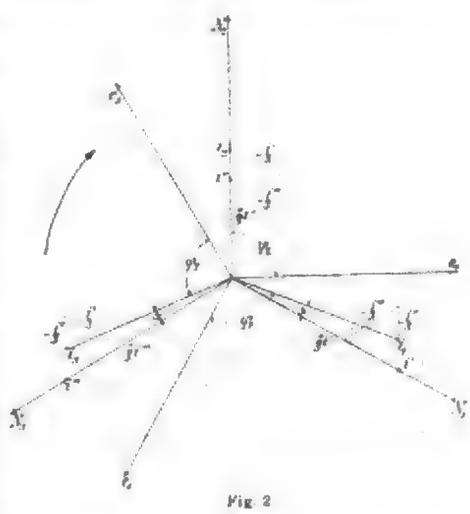


Fig. 2.

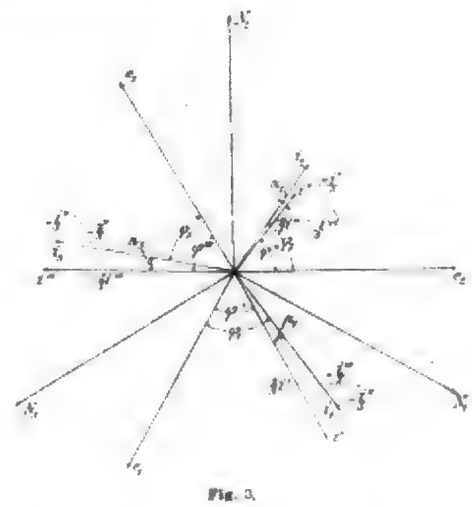


Fig. 3.

Die drei Schenkelspannungen e_1, e_2 und e_3 seien gleich gross und um 120° verschoben, sodass auch die entsprechenden, ihren Spannungen um 90° nacheilenden Kraftlinienflüsse N_1, N_2 und N_3 gleich gross sind und eine relative Phasenverschiebung von 120° aufweisen (Fig. 2 und 3).

Wir betrachten zunächst einen idealen, hysteresisfreien Transformator (Fig. 2). Bei einem solchen liegen die magnetomotorischen Kräfte i', i'' und i''' in Phase mit den Kraftlinienflüssen bezüglich N_1, N_2 und N_3

Unter der Annahme, dass der magnetische Widerstand der beiden äusseren Schenkel gleich gross und jeder doppelt so gross ist wie der mittlere, machen wir

$$i' = i''' \text{ und } i'' = \frac{i'}{2}.$$

Nach Gl. (4, 5 u. 6) konstruiren wir dann die Ströme i_1, i_2 und i_3.

Trotzdem unserer Voraussetzung gemäss in dem Transformator keine Energie verbraucht wird (Kupferverluste bei Leerlauf ~ 0), sind die beiden Ströme i_1 und i_3 nicht wattlos. i_3 eilt seiner Spannung e_3 um $90^0 - \alpha$, i_1 der Spannung e_1 um $90^0 + \alpha$ nach. Die Summe der in den Transformator geschickten Watt ist in der That Null, dagegen liefert Phase *III* noch Energie in Phase *I* hinein. Wir bemerken ferner, dass i_2 grösser, i_3 und i_1 aber etwas kleiner sind, als zur Deckung des Abfalls an magnetomotorischer Kraft in ihren Schenkeln erforderlich wäre. In dem Grenzfalle, dass der magnetische Widerstand des mittleren Schenkels gegen den der äusseren verschwindend klein ist, wird i_2 am kleinsten, und zwar

$$i_2 = \frac{i_1}{3} = \frac{i_3}{3}.$$

Gleichzeitig wird der Grenzwerth für α erreicht, nämlich

$$19{,}14^0 \left(\operatorname{tang} \alpha = \frac{1}{5} \sqrt{3} \right).$$

Treten Verluste im Eisen auf, so erhalten auch die fiktiven Leerlauf-magnetomotorischen Kräfte i', i'' und i''' Wattkomponenten. Dieselben liegen nicht mehr in Phase mit ihren Kraftlinienströmen, sondern eilen diesen voraus, sodass (Fig. 3)

$$\sphericalangle (e_1, i') = \varphi'; \; \sphericalangle (e_2, i'') = \varphi''; \; \sphericalangle (e_3, i''') = \varphi'''.$$

Mit Rücksicht auf die Stossfugen ist in den äusseren Schenkeln die Magnetisirungskomponente verhältnissmässig stärker als im mittleren, sodass die Winkel φ' und φ''' grösser als φ'' sind. φ' und φ''' sind gleich gross. Danach ist i'' gegen i' und i''' nicht mehr um 120^0 verschoben. Konstruiren wir nun aus i', i'' und i''' die drei Ströme i_1, i_2 und i_3, Gl. (4, 5 u. 6), so finden wir, wie bei Fig. 2, dass i_2 kleiner als i_1 und i_3, dass aber auch die beiden letzteren nicht mehr gleich sind, und zwar ist i_1 etwas kleiner als i_3. Diese kleine Ungleichheit der Ströme wird, vorausgesetzt, dass $\mathfrak{R}_1 = \mathfrak{R}_3$, allein durch die Ungleichheit der hysteretischen Phasenverschiebung im mittleren und äusseren Schenkel und die dadurch bewirkte Verschiedenheit von

$$\sphericalangle (i'', i') \text{ und } \sphericalangle (i'', i''')$$

hervorgerufen.

Ferner bemerken wir, dass die Phasenverschiebungen

$$\varphi_1 = \sphericalangle (e_1, i_1) \text{ und } \varphi_3 = \sphericalangle (e_3, i_3)$$

verschieden sind. Setzen wir

$$\varphi' = \varphi''' = \psi,$$

so ist

$$\varphi_3 = \psi - \alpha_3, \quad \varphi_1 = \psi + \alpha_1.$$

Dementsprechend ist auch die in Wickelung *III* hineingeschickte Energie grösser als die von *I* konsumirte. Man kann sich den Vorgang so vorstellen, dass zwar jeder der beiden äusseren Schenkel gleich viel Eisenverlustenergie aufnimmt, dass sich dieser aber ein Energiefluss von *III* in *I* hinein überlagert.

Durch Umkehren des Drehsinns vom Generator, oder durch Vertauschen zweier Zuleitungen zum Transformator vertauschen die beiden äusseren Schenkel ihre Rollen.

Dem Diagramm Fig. 3 sind mit einem praktischen Fall übereinstimmende Werthe zu Grunde gelegt. Es wurde angenommen, dass der magnetische Widerstand eines äusseren Schenkels etwa doppelt so gross wie der des mittleren ist, somit

$$i' = i''' \sim 2\, i''.$$

In willkürlichem Maasse:

$$i' = i''' = 75; \quad i'' = 39,$$

ferner

$$\varphi' = \varphi''' = 58{,}25^0; \quad \varphi'' = 39{,}25^0.$$

Aus dem Diagramm ergiebt sich dann

$$i_1 = 68; \quad i_2 = 51; \quad i_3 = 71.$$

$$\left(\frac{i_1 + i_2 + i_3}{3} \sim \frac{i' + i'' + i'''}{3} \sim 63{,}5 \right).$$

Die Wattkomponenten dieser Ströme, welche ja die Energiemenge repräsentiren, werden:

Phase *I*: 27,8; Phase *II*: 29,5; Phase *III*: 47.
$\cos\varphi_1 = 0{,}409$; $\cos\varphi_2 = 0{,}578$; $\cos\varphi_3 = 0{,}662$.

Es kommen Fälle vor, bei denen die Ungleichheit noch wesentlich grösser ist. Dieselbe verschwindet bei Belastung, da der Leerlaufstrom gegenüber dem Arbeitsstrom stets vernachlässigbar klein ist. Die Methode die Energie in einer Phase zu messen, um durch Multiplikation mit 3 die Gesammtenergie hinreichend genau zu erhalten, ist bei einem Leerlaufversuch an einem Transformator, dessen 3 Schenkel nicht vollkommen symmetrisch sind, natürlich unzulässig.

Die elektrischen Anlagen neuerer Kriegsschiffe.

Von Marinebaumeister **Grauert**, Kiel.

(Schluss von S. 97)

Hand in Hand mit einer möglichsten Vereinfachung der Schaltung der gesammten elektrischen Anlage geht eine zweckmässige und übersichtliche Anordnung des Leitungsnetzes, dessen gewaltige Ausdehnung und bedeutendes Gewicht die zu Anfang angeführten Zahlen zeigen.

Die Leitungen für Beleuchtung, Scheinwerfer und Kraftbetrieb werden im Allgemeinen mit getrennter Hin- und Rückleitung verlegt. Nur in der Nähe der Kompasse verwendet man zum Theil konzentrische

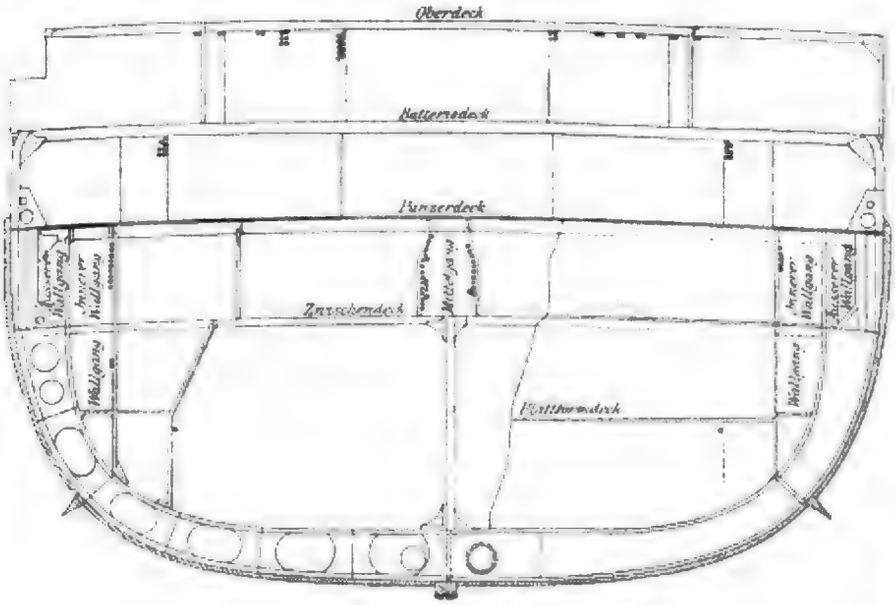
Mittelgang auf **S. M. S. „Kaiser Wilhelm II“**

Fig. 4.

Digitized by Google

Kabel; zum Theil begnügt man sich auch mit einer dichten Nebeneinanderlegung der beiden Leitungen.

Die Versuche, den Schiffskörper als Rückleitung zu benutzen, haben zu keinem günstigen Ergebniss geführt. Jeder Schiffsschluss macht sich naturgemäss hier sehr stark geltend und hat ausser der unangenehmen Einwirkung auf das Personal vielfach Anfressungen des Schiffskörpers zur


Oberdeck
Batteriedeck
Panzerdeck
Zwischendeck
Mittelgang
Wallgang
Wallgang
Wall

| | | |

heute noch nicht abgeschlossen, doch steht zu hoffen, dass auf Grund der an den verschiedenen Modellen der Kaiserlichen Werften und Privatfirmen gewonnenen Erfahrungen demnächst ein Normalmodell geschaffen wird.

Die Einführung dieser wasserdichten Kasten war auch insofern bedeutungsvoll, als sie den Anstoss gab, alle elektrischen Apparate an Bord wasserdicht auszuführen, wobei immer wieder auf die mit den wasserdichten Abzweigkasten gewonnenen Erfahrungen zurückgegriffen werden konnte.

Sehr vervollkommnet ist auch mit der Zeit die Konstruktion der Schaltbretter, von deren sachgemässer Ausführung ja die ganze Sicherheit des Betriebes der Anlage abhängt. Die ersten Schaltbretter waren aus Holz gefertigt, die Leitungen und zum Theil auch die Apparate ohne besondere Isolation auf ihnen befestigt. Mit der wachsenden Entwickelung der Anlagen trat an die Stelle des Holzes der Marmor. Seine Sprödigkeit, die bei den Erschütterungen durch das Schiessen leicht zum Bruch führt, zog aber der Grösse der Tafeln enge Grenzen. Als trotz mancher Fehler immerhin noch brauchbarstes Material hat sich der Schiefer gezeigt und bis auf den heutigen Tag behauptet.

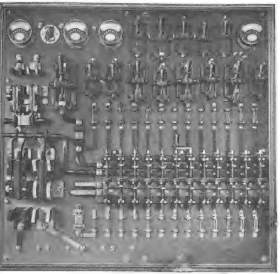
Zur Verwendung gelangt bestes aderfreies Material von 20 bis 30 mm Stärke. Seinen hygroskopischen Eigenschaften begegnet man dadurch, dass man die Tafeln mit Paraffin tränkt.

Die Umrahmung des Schaltbrettes wird von kräftigen Winkeleisen gebildet, in welche man die Tafeln behufs Erlangung einer gewissen Elasticität mit Zwischenlagen von Filz bettet (s. Fig. 8).

Da trotz aller Vorsicht doch noch Brüche von Platten vorkommen, hat man die Herstellung der Schaltbretter aus Eisen angeregt. Die Schwierigkeit der Isolirung der Durchführungen und Befestigungen hat aber eine Ausführung dieses Planes im Grossen bis jetzt verhindert. Kleine Einzelschaltbretter von Maschinen sind bereits mit gutem Erfolg so ausgeführt.

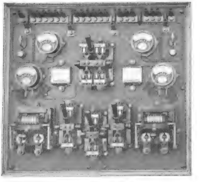
Die Leitungen auf dem Schaltbrett waren bis vor Kurzem als Kabel, höchstens auf der Vorderseite als blanke Kupferschienen verlegt. Bei den Schaltbrettern von „Fürst Bismarck“ sind zum ersten Male sämmtliche Leitungen mit Ausnahme der Messdrähte der Präcisionsinstrumente als blanke Kupferschienen verlegt (Fig. 9 bis 14). Die ganze Konstruktion wird dadurch so solide, einfach und übersichtlich, wie nur möglich. Behufs oberflächlicher Isolirung und zum Schutz gegen Feuchtigkeit sind die Schienen mit einem eingebrannten farbigen Fahrradlack überzogen. Die verschiedenen Farben, + roth, — blau, erleichtern sehr die Uebersicht.

Die Verwendung von Schienen ist namentlich dort besonders vortheilhaft, wo, wie bei dem Lichtschaltbrett und den Parallelschaltbrettern von „Fürst Bismarck“, die Schaltbretter dicht an die Schottwand gerückt werden müssen. Die hinter dem Schaltbrett liegenden Schienen bedürfen im Gegensatz zu den Kabeln keiner Revision, die Schraubenverbindungen lassen sich sämmtlich von vorne nachziehen.



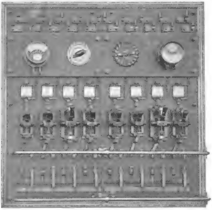
Reserveschaltbrett.

Fig. 10.



Parallelschaltbrett

Fig. 11.



Lichtschaltbrett.

Fig. 12.

| | | |

Ausgabe 1 Ausgabe 2

Ausgabe 3 Ausgabe 4

Ausgabe 5 Ausgabe 6

Ausgabe 7 Ausgabe 8

Ausgabe 9 Ausgabe 10

Ausgabe 11 Ausgabe 12

Ausgabe 13 Ausgabe 14

Ausgabe 15 Ausgabe 16

Ausgabe 17 Ausgabe 18

Ausgabe 19 Ausgabe 20

Ausgabe

nahme wird folgendermassen erfüllt. Man bringt ein Arbeitselement, das etwas über 2 V giebt (z. B. einen Akkumulator mit hinreichend starker Säure), und einen regulirbaren Vorschaltwiderstand (*W*, Fig. 20) in den Hauptstromkreis. In den Nebenkreis an die Stelle *e* setzt man ein Normalelement und stellt die Hebel nach der Voltskala auf die EMK dieses Elements

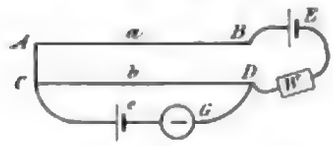


Fig. 20.

ein. Schliesslich regulirt man den Widerstand *W* bis das Galvanometer *G* keinen Ausschlag zeigt. Dann ist die EMK zwischen *B* und *D*, Genauigkeit der Widerstände und des Normalelements angenommen (wenigstens innerhalb 0,0002 V), gleich 2 V.

In Fig. 18 sind die Hebel der EMK eines Weston-Elementes (1,0186 V bei 20°) entsprechend gestellt. Setzt man nun eine unbekannte EMK, die aber natürlich unter 2 V sein muss, an die Stelle *e*, und bringt durch Umkippen der Hebel das Galvanometer wieder auf Null, so kann man die EMK direkt an der Voltskala ablesen.

Will man aber zwischen *B* und *D* 10,0, 1,0 oder 0,1 V anlegen, so bekommt man den Werth von *e* unmittelbar von der Widerstandsskala *A B* Fig. 18, indem man die Zahlen als tausendstel, zehntausendstel bzw. hunderttausendstel Volt abliest. Mittels der sechszehn Hebel können also alle Spannungen zwischen *E* und 0,0001 *E* in Stufen von je 0,0001 *E* in den Nebenkreis eingeschaltet werden.

Man könnte vielleicht gegen diesen Rheostaten einwenden, dass wegen der Federkontakte die Uebergangswiderstände zu gross und veränderlich sind, um genaue Resultate bekommen zu können. Die Erfahrung hat jedoch diese Einwendung nicht bestätigt, da in einem solchen Apparat, welcher in der Werkstatt von Herrn Prof. Dr. Edelmann in München konstruirt worden ist, der Uebergangswiderstand von sechszehn Kontakten zusammen nur 0,02 bis 0,03 Ω betrug, was einem Fehler unter 0,000005 *E* entspricht — also für elektrochemische Zwecke durchaus zu vernachlässigen ist. Nach etwa neunmonatlichem Gebrauch als Normal-Spannungsmesser in diesem Institut, ohne dass das Instrument gegen Staub geschützt wurde, blieb der Widerstand, wenn vor einer Prüfung die Hebel zwei- oder dreimal umgekippt wur-

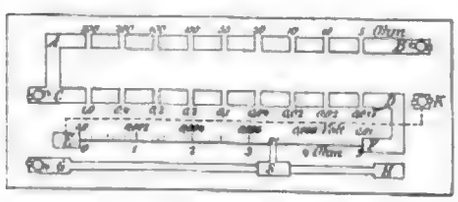


Fig. 21.

den, unverändert. Allerdings lässt sich der Rheostat mit Stöpsel- anstatt mit Hebelkontakten ausführen und würde dann vielleicht weniger kostspielig sein; aber die oben erwähnte Vorrichtung ist im Gebrauch bedeutend handlicher. Der Apparat könnte unter Umständen den Brückendraht zur Messung von Widerständen ersetzen.

Falls man sich mit einem Gesammtwiderstand von 1000 Ω oder weniger begnügen kann, so lässt sich die Konstruktion des Kompensators etwas vereinfachen, indem man die kleineren Widerstände und ihre Hebel durch einen gespannten Draht und Schleifkontakt ersetzt. In Fig. 21 ist eine solche Vorrichtung dargestellt. Das Arbeitselement wird mit *B* und *K* verbunden und die zu kompensirende EMK mit *C* und *G*. *K* ist „widerstandsfrei" mit *E* verbunden. Der Widerstand des Drahtes *E F* beträgt hier 5 Ω und der Gesammtwiderstand zwischen *D* und *K* 1000 Ω. Die Voltskala setzt wie oben voraus, dass die EMK zwischen *B* und *K* gleich 2 V ist. Der Einfachheit halber sind die Hebel und Federn in der Zeichnung weggelassen.

Einige Vorschläge, welche eine Vereinfachung der Hebelkontakte veranlasst haben, verdanke ich Herrn Mechaniker Schlüter in Göttingen.

Elektrisch-selbstthätige Blocksignale für Eisenbahnen.

Von L. Kohlfürst.

(*Fortsetzung von S. 982.*)

Krizik's selbstthätige Blocksignale.

Seit ca. zwei Jahren bestehen zwei von Franz Krizik angegebene, patentirte elektrisch-automatische Blocksignalsysteme, wovon das ältere seine Aufgabe ganz ohne Mitwirkung von Bahnwärtern zu erfüllen

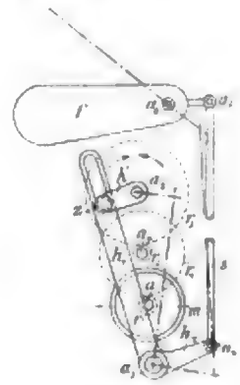


Fig. 22.

hat, während beim jüngeren die Wirkungen der Züge zum Theile auch noch an die Zustimmung der an den Blockposten aufgestellten Bahnwärter gebunden sind. Bei beiden Einrichtungen befinden sich die den Zügen geltenden Zeichenapparate lediglich auf der Bahnstrecke in der Form gewöhnlicher eiserner Mastsignale mit Flügel und Lampen, welche sich von den allgemein angewendeten Signalvorrichtungen dieser Gattung eben nur dadurch unterscheiden, dass sie statt mit Drahtzügen durch Elektromotoren gestellt werden. Diese Elektromotoren sind umsteuerbar, indem sie entweder zwei im entgegengesetzten Sinne verlaufende Magnetbewickelungen oder zwei entgegengesetzte Ankerbewickelungen erhalten. Je nachdem die eine oder andere der alternirenden Wickelungen Strom bekommt, wird sich der Motor nach der einen oder nach der anderen Richtung drehen.

Beim älteren System[1]) hat das in einen eisernen Schlusskasten am Signalmaste angebrachte elektrische Stellwerk die in Fig. 22 schematisch ersichtlich gemachte Anordnung. Die Ankerachse des Motors *m* überträgt ihre Bewegung mittels des Zahngetriebes *r* auf das Zahnradvorgelege r_1, r_2 und r_3 und von der Achse *a* aus durch die Kurbel *k* mit dem Zapfen *z* auf den bei a_4 drehbaren zweiarmigen Hebel $h_1 h_2$, der bei a_4 und a_3 durch die Zugstange *s* mit dem um a_6 beweglichen Signalflügel *f* in Verbindung gebracht ist. Wird der Motor bei der in der Zeichnung dargestellten Haltlage thätig, so dreht sich *z* in der Richtung des linksseitigen Pfeiles und zieht den Hebel $h_1 h_2$ in die durch strichpunktirte Linien gekennzeichnete Lage, wonach der Flügel schräg nach aufwärts, d. i. „Freie Fahrt", zeigt. Erfolgt nun bei dieser Apparatlage die Motorbethätigung, dann läuft der Motor verkehrt und *s* schiebt sonach $h_1 h_2$ wieder in die zuerst betrachtete, in der Zeichnung dargestellte Lage für „Halt" zurück. Ersichtlichermassen steht in jeder der beiden Endstellungen die Längsachse der Kurbel *k* auf die Längsachse des Hebelarmes h_1 genau senkrecht, weshalb es ganz unmöglich wird, durch Anziehen oder Niederdrücken der ausserhalb des Apparatkastens befindlichen Zugstange *s* irgend eine willkürliche Aenderung der Signallage vorzunehmen. Zum Betriebe dieser Signalstellwerke soll jeder Zug mit einer Dynamomaschine oder einer Akkumulatorenbatterie ausgestattet und mit einem trolleyartigen Stromabgeber versehen sein, der am Lokomotivgestelle angebracht ist und nach abwärts federnd über eigens angeordnete, an den entsprechenden Stellen der Bahn im Gleismittel auf Isolatoren befestigte Kontaktschienen aus U-Eisen hin-

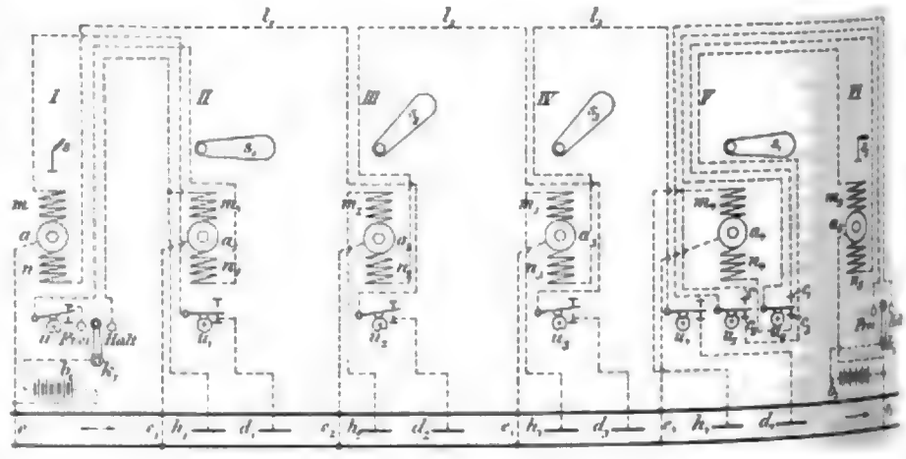


Fig. 23.

schleift. Ein Pol der Lokomotiv-Elektricitätsquelle steht mit dem Eisenkörper des Fahrzeuges, d. i. mit der Erde, und der

[1]) Vgl. Dingler's polyt. Journal vom 7. Oktober 1899; S. 8.

andere mit dem soeben in Betracht gezogenen Stromabgeber in Verbindung.

In Fig. 23 ist das Leitungsschema für das sich zwischen zwei Stationen ausdehnende linke Gleise einer Doppelbahn dargestellt, wozu wieder bemerkt wird, dass für das zweite Gleise ganz dieselbe Anordnung in verkehrter Reihenfolge vorhanden sein muss; für eingleisige Bahnen, auf welchen Züge nach beiden Richtungen verkehren, ist das System nicht geeignet. Wie man beim ersten Blick auf die Stromlaufzeichnung bemerkt, hat Krizik in seiner Disposition den auf den mitteleuropäischen Vollbahnen vorhandenen Einführungen hinsichtlich der Verbindung zwischen Zugdeckung und Stationsdeckung des näheren Rechnung getragen. *I* und *VI* sind die mit besonderen Akkumulatorenbatterien versehenen Stationsblocks, deren Signalapparate im Dienstzimmer des Stationsbeamten Aufstellung finden; *II* und *V* sind Stationsabschlussblocks und *III* und *IV* Streckenblocks. Ausser den Stationsblocks, wo nur gewöhnliche Blockfeldscheiben bewegt werden, sind alle übrigen Blockstellen mit Flügelsignalen nach der in Fig. 22 charakterisirten Anordnung ausgestattet. Ausserdem giebt es nur noch an jeder Signalstelle einen oder mehrere Zustimmungskontakte bzw. Umschalter u, u_1, u_2, u_3 . . . ., die von der Motorachse der Signalvorrichtung mittels aufgesteckter Einfallscheiben gesteuert werden. Bei unbesetzter Bahnlinie zeigen nur die Flügelsignale der Streckenblockstellen normal auf „Freie Fahrt", während die Signale an den Bahnhofabschlüssen stets auf „Halt" stehen und immer nur fallweise für die Aus- oder Einfahrt eines Zuges vom Stationsbeamten geöffnet werden. Letzterem steht zu diesem Zwecke ein Kurbelumschalter zur Verfügung, dessen Stellarm normal eine neutrale Lage einnimmt und dessen Handhabung hinsichtlich des Einstellens für „Frei" durch eine entsprechende Verriegelung vom Weichenstellwerke bedingt sein soll. Was die Stationsblocks anbelangt, erübrigt noch zu bemerken, dass in der Ankunftsstation das Blockfeld in *VI* mit der Signallage von *V*, in der Abgangsstation jedoch das Blockfeld in *I* für gewöhnlich mit der Signallage von *III*, während der Fahrt eines Zuges zwischen *II* und *III* aber mit der Signallage von *II* übereinstimmt. Würde also das Ausfahrtsignal *II* vom Dienstzimmer der Station aus nicht direkt sichtbar sein, so wäre letzterenorts noch ein gewöhnlicher elektrischer Rückmelder aufzustellen, der daselbst die jeweilige Lage von s_2 ersehen lässt.

Soll ein Zug abgelassen werden, dann giebt der Stationsbeamte in *I* hierzu die Erlaubniss, indem er die Kurbel k_1, vorausgesetzt, dass die auf die Weichenstellung bezughabende Verriegelung der Umschalterkurbel gelöst ist, nach links legt. Es gelangt dadurch der Strom von b_1 über k_1 und u nach *II* und hier über n_1, a_1 zur Erde. Demzufolge stellt sich s_1 auf „freie Fahrt". Diese Stromgebung kann übrigens, wie Fig. 23 ersehen lässt, nur dann erfolgen, wenn u in *I* geschlossen ist, d. h. wenn das Blockfeld in *I* weiss zeigt, oder mit anderen Worten, wenn sich auf der Strecke von *II* bis *III* kein Zug befindet. Sollte eine bereits erfolgte Abfahrterlaubniss zurückgenommen, also das Fahrtsignal in *II* wieder eingezogen werden, so legt der Stationsbeamte die Umschalterkurbel k_1 nach rechts, wodurch die Batterie b_1 über k_1, m_1, a_1, Erde wirksam wird und den Signalflügel s_1 wieder wagrecht einstellt, eine Möglichkeit, welche an keine Nebenbedingung geknüpft ist. Ein unbeanstandet ausgefahrener Zug kommt auf die Kontaktschiene h_1, demzufolge die Elektricitätsquelle der Lokomotive ihren Strom über m_1, a_1, Erde entsendend s_1 auf Halt stellt, wobei gleichzeitig u_1 in die gezeichnete Lage, nämlich in Schluss[1]) gelangt. Trifft der Zug bald danach auf die Kontaktschiene d_1, dann erfolgt ein Stromschluss von der Lokomotive aus über u_1, m_1 a und Erde, vermöge dessen in *I* das Blockfeld roth gemacht und der Umschalter u unterbrochen wird, sodass nunmehr die Freigabe einer neuerlichen Zugausfahrt unmöglich ist. Bei *III* eingetroffen sendet der bisher verfolgte Zug seinen Strom über h_3, m_3, a_3, Erde, wodurch s_2 auf Halt gestellt und u_2 geschlossen wird. Von d_3 aus findet sodann derselbe Strom seinen Weg über u_2, l_1, n, a und Erde; in *I* wird hierdurch das Blockfeld weiss und u wieder geschlossen. Erst jetzt ist also der Stationsbeamte in der Lage, einen nächsten Zug nachrücken zu lassen. In *IV* angelangt, vollzieht der oben betrachtete Zug beim Passiren von h_3 wieder die Haltstellung von s_2 und beim Ueberfahren von d_3 die Entblockung der Signalstelle *III*. Ganz übereinstimmend geschieht endlich auch in *V* die Blockirung von *V* und die Deblockirung von *IV*, nur dass in *V* an der Ankerachse a_4 drei Umschalter u_4 u_5 und u_6 gestellt werden, von welchen der zuerst angeführte den regulären Zustimmungskontakt für die Deblockirung des rückliegenden Nachbarpostens *IV* bildet, während die beiden anderen zur Regelung des Abhängigkeitsverhältnisses zwischen dem Einfahrtsignal *V* und dem Stationsblock *VI* dienen. Will der Stationsbeamte einem Zuge die Einfahrt gestatten, so legt er die Umschalterkurbel k_2 nach links, was natürlich zuförderst nur dann möglich ist, wenn auf Grund der richtigen Lage aller maassgebenden Weichen keine sonstige Verriegelung des Kurbelarmes besteht. Bei der gedachten Lage des Umschalters geht ein Strom von b_2 über k_2, c_3 in u_6, n_4, a_4, Erde, wodurch s_4 in die Stellung für freie Fahrt gehoben wird, wobei alle drei Umschalter u_4, u_5 und u_6 ihre Lage ändern. Infolge des letzteren Umstandes entsteht für b_2 ein neuer Stromweg über k_2 c_1 in u_4, n_5 und Erde, weshalb sich denn auch in *VI* das Blockfenster von roth in weiss umwandelt. Sobald sich dieser Farbenwechsel vollzogen hat, lässt der Stationsbeamte die Kurbel k_2 wieder in ihre normale Mittelstellung zurückkehren. Bei der Einfahrt stellt der Zug mittels h_4 das Signal s_4 hinter sich auf Halt, während er von d_4 aus den letzten Streckensignalposten *IV* entblockt. Hätte ein Stationsbeamter die soeben geschilderte Einfahrterlaubniss wieder zurückzunehmen, so legt er die Umschalterkurbel k_2 nach rechts, wodurch b_2 über k_2, c in u_5, n_4, a_4 und Erde in Schluss gelangt und zuförderst s_4 wieder von „freie Fahrt" auf „Halt" zurückgestellt wird, wonach derselbe Strom einen neuen Weg in u_5 über c_2 findet und in *VI* über m_5, a_5 zur Erde gelangend das Blockfeld von weiss in roth verwandelt. Auf diese Weise erhält der Stationsbeamte den Nachweis, dass sich der beabsichtigte Widerruf korrekt vollzogen hat und er führt nunmehr die Stellkurbel k_2 wieder in ihre Normallage zurück.

Das vorstehend geschilderte Blocksignal ist unseres Wissens wohl in Modellen ausgeführt und verschiedenen fachwissenschaft-

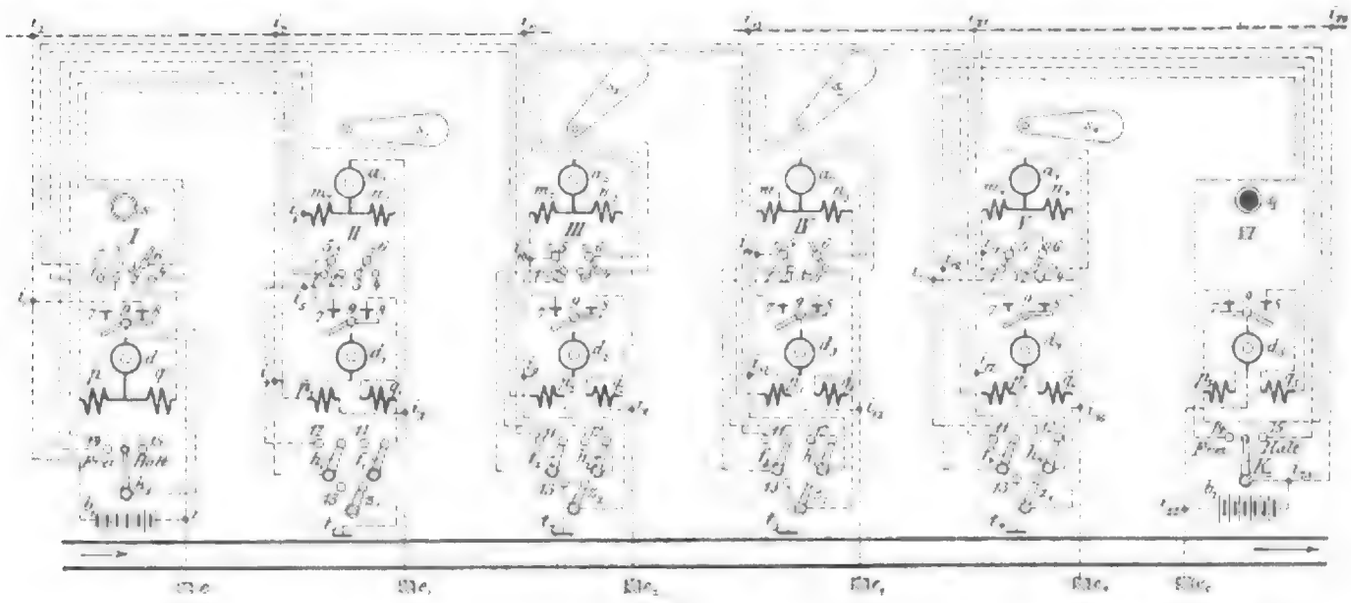


Fig. 24.

[1]) Dieser Zustimmungskontakt u_1 in *II* ist nicht nur überflüssig, sondern auch gefährlich, weil er das Nachfahren eines Zuges möglich macht, im Falle bei Passirung des Zuges über d_1 die Rückstellung des Signals s_1 von Frei auf Halt nicht korrekt erfolgt wäre.

lichen Vereinen vorgezeigt, aber noch nirgends praktisch in Versuch genommen worden, obwohl sich dasselbe in der durch die Blockstellen *II* und *III* gekennzeichneten einfachsten Form besonders für elektrische Eisenbahnen höherer Ordnung vorzüglich eignen dürfte.

Das jüngere Krizik'sche Blocksystem will die Bahn- bzw. Blockwärter an den Blockstellen bestehen lassen und an der Signalbedienung mit betheiligen; die theilweise Selbstthätigkeit der Einrichtung soll also in erster Linie nur zur Vereinfachung und Beschleunigung der Signalgebung dienen und alle jene Irrungen oder Unzukömmlichkeiten ferne halten, welche allenfalls bei der ausschliesslichen Handbedienung unterlaufen könnten. Wie bei dem oben besprochenen älteren Systeme Krizik's, sollen auch bei dem jüngeren für das Zugpersonal an den Blockstellen nur Flügelsignale der gewöhnlichen Art bestehen, deren elektrisches Stellwerk dem in Fig. 22 dargestellten so ziemlich ähnlich ist. An jedem Signalstellwerk für das zweite System befindet sich aber auch noch ein doppelter Umschalter 1, 2, 5 und 3, 4, 6 (Fig. 24), welcher durch die Hauptstellwerkachse, vermittelst eines ähnlichen Krummzapfens, wie *k*, *s* in Fig. [illegible] mitbewegt wird, derart, dass stets knapp vor dem Vollzug eines Signalwechsels von Frei auf Halt im gedachten zugehörigen Umschalter die leitende Verbindung 5, 2 und 6, 4 (Fig. 24) gelöst und dafür die Stromwege 5, 1 und 6, 4 hergestellt werden, während umgekehrt — gleichfalls unmittelbar vor der Erreichung der Endlage bei der Flügelumstellung von Halt auf Frei — die Kontakthebel von 5, 1 und 6, 3 wieder auf 5, 2 und 6, 4 zurückgelangen. Einen zweiten wichtigen Haupttheil jeder Blockstelle bildet der eigentliche Verriegelungs- oder Sperrapparat, nämlich wieder nichts anderes als ein Umschalter 7, 8, 9 (Fig. 24), dessen beide Kontaktlagen 7, 9 oder 8, 9 mit Hülfe eines eigenen Motors *p*, *q*, *d* gewechselt werden, der genau dieselbe Anordnung mit zwei entgegengesetzten Magnetwindungen *p* und *q* besitzt, wie der Motor *m*, *n*, des Signalstellwerkes, nur dass die Achse des Ankers *d* lediglich mit seinem Triebe ohne Vorgelege ein Zahnrad antreibt, das mit einem seitlich eingesetzten Ebonitbolzen knapp vor Erreichung seiner jeweiligen Endlage den Umschalter bethätigt und zugleich den weiss- oder rothbemalten Theil einer auf der Radachse aufgedeckten Blechscheibe vor das Fensterchen des Apparatkastens schiebt, derart, dass roth sichtbar wird, wenn der Kontakt 7, 9 besteht und sich das Fenster weiss zeigt, wenn der Stromweg 8, 9 geöffnet ist. An den Blockstellen der Strecke befinden sich ferner in der Regel drei Handumschalter, *f*, *h*, und *z*, für den Gebrauch der Wärter. Hiervon dient *f* zum regulären Entblocken des vom Zuge verlassenen Blockabschnittes, *h* zum Haltstellen des Signals bei aussergewöhnlichen Vorkommnissen und *z* als Zustimmungskontakt. Der Stellhebel des letzteren, der bei jeder Vorbeifahrt eines Zuges vom Wärter auf Kontakt 13 zu stellen ist, kann allenfalls auch mit einem dem Zugpersonal wahrnehmbaren Handsignal zwangsläufig verbunden sein. Der Hauptzweck des Zustimmungskontaktes liegt darin, dass er den Wärter zwingt, unbedingt zur rechten Zeit am Blockposten zur Zugbeobachtung anwesend zu sein. Schliesslich zählt zur Ausrüstung jeder äusseren Blockstelle ein Schienenkontakt *t*, welcher durch den Zug bethätigt wird und hierbei lediglich einen Erdschluss herzustellen braucht, der so lange dauert, als das Umstellen des Sperrapparates von weiss auf roth; es kann daher jeder Radtaster oder Schienendurchbiegekontakt oder sonstiger Streckenstromschliesser Verwendung finden, sobald er der besagten, leicht erfüllbaren Bedingung entspricht.

Zum Betriebe der Motoren für die Stellwerke und Sperrapparate wird auf keine Lokomotiv-Elektricitätsquelle reflektirt, sondern sollen lediglich in den Stationen Akkumulatorenbatterien von 80 bis 100 V aufgestellt sein, die je für zwei angrenzende Streckenhälften als gemeinschaftliche Stromquelle zu dienen haben, wie es sich aus dem Stromlaufschema (Fig. 24) des näheren ersehen lässt, das sich auf das linke Gleise einer Doppelbahn bezieht, mit den Stationsblocks *I* und *VI*, den Bahnhofabschlussblocks *II* und *V* und den Streckenblockstellen *III* und *IV*.

An den Stationsblocks *I* und *VI* ist bloss je ein Motor vorhanden, der in *I* sowohl den Umschalter 1, 5, 2, 3, 6, 4 als den Umschalter 7, 9, 8 nebst der Farbenscheibe des Blockfeldes bewegt, während der in *VI* eben nur das Umstellen der zuletzt angeführten zwei Theile zu besorgen hat; hier wie dort befindet sich aber auch ein Handumschalter k_1 bzw. k_2, der in gewöhnlicher Weise von dem Weichenstellwerk durch eine Verriegelung in Abhängigkeit gebracht ist und dessen Benützung ausschliesslich nur dem Stationsbeamten zusteht. Will letzterer einem Zuge die Ausfahrt gestatten, so bringt er k_1 auf den Kontakt 14; von b_1 gelangt dann ein Strom — vorausgesetzt, dass der Weg 8, 9 in *I* hergestellt, also der Appart deblockirt ist und weiss zeigt — über i_1, 8, 9, k_1, 14 nach *II* und hier über n_1, a_1, e_1 und *e* zu b_1 zurück. Hierdurch wird s_1 auf freie Fahrt gestellt, wobei sich gleichzeitig in *II* der Stromweg 5, 1 löst und jener von 5 nach 2 herstellt. Sollte ein Anlass eintreten, die ertheilte Ausfahrtbewilligung wieder zurückzunehmen, so legt der Beamte in der Station die Kurbel k_1 auf Kontakt 15, worauf der über i_1, 8, 9, k_1, 15 nach *II* gelangende Strom der Batterie b_1 in *II* über i_5, m_1, a_1, e_1 seinen weiteren Weg findet und s_1 wieder auf Halt zurückstellt. Verlässt aber ein Zug anstandslos die Station, so stellt er beim Passiren der Ausfahrt-Blockstelle durch Bethätigung des Streckentasters von b_1 über i_2, i_3, i_4, d_1, 9, 8 durch die Magnetwindungen q_1 und über t_1 zur Erde e_1 einen Stromschluss her, demzufolge also q_1 erregt und der Sperrapparat in *II* von weiss auf roth gebracht wird, wobei der Stromweg 8, 9 aufhört und jener von 9 zu 7 entsteht. Diese Stromwegänderung gewährt dem eben betrachteten Strom in *II* einen neuen Verlauf, nämlich von 9 aus weiter über 7, 5, 2, i_5, i_6, m_1, a_1, Erde; der betreffende Strom stellt s_1 auf Halt. Hierbei wird durch den Kontaktwechsel im doppelarmigen Umschalter ein neuer dritter Weg in *II* geschlossen, und zwar wieder von 9 aus über 7, 5, 1 nach *I* und hier über 6, 3, *q*, *d* zur Erde. Es erfolgt durch diesen dritten Strom in *I* die Blockstellung des Sperrapparates, wobei sich *s* von weiss in roth umwandelt und im zugehörigen doppelarmigen Umschalter ein vierter Stromweg eröffnet, der von 9 aus in *II* über 7, 5, 1, dann in *I* über 5 und 4 und dann wieder in *II* über p_1, i_2 und e_1 verläuft. Der diesen Weg nehmende Strom stellt nun auch in *II* das rothe Feld auf weiss zurück, worauf infolge der hierbei in *II* vor sich gegangenen Lösung des Kontaktes 7, 9 jede weitere automatische Stromsendung aufhört und im Ausfahrtsblock alle Theile die in der Zeichnung dargestellte Normallage zurückgewonnen haben. Der zwischen *II* und *III* fahrende Zug ist durch das auf Halt stehende Signal s_1 gedeckt und zugleich durch den Umstand gesichert, dass der Stationsbeamte wegen der in seinem Apparate bestehenden Unterbrechung des Stromweges 9, 8 absolut ausser Stande gesetzt ist, einem Folgezuge die Ausfahrt zu gestatten, bzw. s_1 auf Frei zu stellen. In *II* ist, abweichend von der normalen Einrichtung der Streckenblockstellen bloss ein Nothfalltaster h_1 betriebsmässig eingeschaltet, während der Deblockirtaster f_1 und der Zustimmungstaster z_1 unbenutzt bleiben.

Rückt der vorbesprochene Zug bis zum Posten *III* vor, hat daselbst der Wärter den Zustimmungstaster z_2 auf 13 zu legen, weshalb bei der Bethätigung des Streckenkontaktes t_2 durch den Zug ein Strom von 5, über i_{12}, i_{11}, i_9, d_2, 9, 8, q_2, z_2, 13, t_2, Erde gelangt, der den Sperrapparat in *III* von weiss auf roth einstellt, worauf dann derselbe Strom von 9 aus seinen Weg über 7, m_2, a_2, e_2 findet und s_2 auf Halt bringt. Der Zug fährt jetzt gedeckt zwischen *III* und *IV* und der Wärter in *III* kann nunmehr nach rückwärts deblockiren, zu welchem Ende er f_2 auf 11 legt, worauf von b_2 der Stromweg über i_3, i_{10}, i_9, d_2, 9, 7, i_{10}, 5, 1, f_2, 11 und in *I* über 5, 2, *p*, *d* und *i* zu Schluss gelangt; der hier kreisende Strom stellt in *I* wieder die Lage für Frei (weisser, wie sie die Zeichnung ersehen lässt. Zufolge der mit dem letztgeschilderten Vorgange verbundenen Aenderung der Umschalterlage wird aber noch ein nächster Strom von 5 in *I* an seinen Weg über 3 nach *III* und hier über p_2 und i_2 zur Erde nehmen, weshalb sich nunmehr auch der Sperrapparat der Blockstelle *III* von roth wieder auf weiss einstellt. Gelangt der Zug weiter zu *IV*, so erfolgt ganz ähnlich wie es in *III* geschah, zuförderst durch das Thätigwerden des Streckenkontaktes t_3 und die Vermittelung des auf 13 gelegten Zustimmungstasters z_3 der Farbenwechsel in d_3 und darauf die selbstthätige Umstellung des Signals s_3 auf Halt. Der Bahnwärter kann sodann mittels f_3 den Deblockirstrom nach *II* entsenden, wodurch s_3 auf Frei zurückgebracht und hinterher selbstthätig der Sperrapparat von *IV* wieder auf weiss umgestellt wird. Ebenso folgen sich endlich auch die Vorgänge an der Einfahrtblockstelle *V*, welche überhaupt ganz genau wie eine gewöhnliche Streckenblockstelle eingerichtet ist, bis auf die Zugabe zweier Fernleitungen, deren es bedarf, um die Wechselbeziehungen mit *VI* zu vermitteln.

Das Abschlussignal s_4 wird ja in der Regel auf „Halt" stehen und das Einlassen eines Zuges bleibt lediglich Sache des Stationsbeamten, der hierzu den Umschalter k_2 auf den Kontakt 14 legt, wonach von b_2 über i_{13}, k_2, 14, ein Strom entsteht, der in *V* über 6, 3, n_4, a_4 seinen Weg zur Erde nimmt und sonach s_4 auf „Frei" stellt. Vermöge der sich hierbei vollziehenden Kontaktänderung geht derselbe Strom in *V* von 6 an über 4 wieder nach *VI* zurück, um hier über p_5, 7, 9, d_5 und i_{22} laufend den Stationsblockapparat von roth auf weiss einzustellen. Soll etwa die ertheilte Einfahrtbewilligung widerrufen werden, so bringt der Beamte k_2 auf 15, worauf ersichtlichermassen in ähnlicher Weise, wie früher bei der Freistellung, sich die Umstellung des Signals s_4 auf „Halt" vollzieht, und dann anschliessend selbstthätig die Rückwandlung des Stationsapparates von weiss auf roth. Letzterer wirkt im Grunde genommen — wenn man vom Geber k_2 absieht — lediglich als ein richtiges Signal repetirer nämlich als Rückmelder des Einfahrtsignals s_4.

Es erübrigt etwa noch hinsichtlich der an allen äusseren Posten der Blockeinrichtung vorhandenen Taster *h* zu bemerken, dass sie stets, sobald das betreffende Flügelsignal die Lage für „Frei" einnimmt, direkt zur haltstellenden Motorwickelung [illegible] verbunden sind, und sonach zu jeder Zeit die

sofortige Umstellung des eigenen Signals auf „Halt“ ermöglichen; sie sind bestimmt nur in besonderen Fällen der Gefahr benützt zu werden, namentlich auch dann, wenn der Wärter durch einen aussergewöhnlichen dringenden Anlass verhindert würde, den Zustimmungstaster zu handhaben. Die Taster *h* sind demgemäss für gewöhnlich unter kontrollirbaren Verschluss gestellt. Dagegen ist die Handhabung der Deblockirtaster *f* völlig freigegeben, da dieselben, wie gezeigt worden ist, nur nach vorausgegangener Haltstellung des Signals, und zwar nur einmal für jeden Zug, wirksam benützt werden können.

Dieses hier beschriebene jüngste Blocksignalsystem Krizik's ist zur Zeit in Paris ausgestellt und wird ehestens auf einer Strecke der Wiener Verbindungsbahnlinien der k. k. österr. Staatsbahnen eingerichtet werden, um es für eventuelle erweiterte Anwendungen auszuproben.

(Schluss folgt.)

Entspricht der elektrische Betrieb auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn durchweg den Anforderungen, die nach dem gegenwärtigen Stande der Elektrotechnik an eine ordnungsmässige und sichere Betriebsführung gestellt werden können?

Gutachen von **Dr. G. Roessler,**
Professor an der technischen Hochschule Berlin.

(Fortsetzung von S. 984.)

III. Die Streckeneintheilung.

Eine richtige Streckeneintheilung ist für die Sicherheit des Betriebs von gleicher Bedeutung wie die sorgsame Ausführung und Instandhaltung aller Einzeleinrichtungen der Anlage; denn ein mit den besten Akkumulatoren und Motoren ausgerüsteter Wagen muss den Betrieb einstellen, wenn die Fassungskraft der Akkumulatoren für den Stromverbrauch nicht ausreicht oder wenn die Ladezeit zu kurz ist, als dass der alte Ladezustand bis zum Beginn einer neuen automobilen Fahrt wieder hergestellt werden könnte. Da, wie in einem früheren Abschnitt ausführlich erörtert wurde, Stromverbrauch und Ladezeit in ausserordentlichem Maasse von dem Schienenzustande abhängig sind, so stellt jeder Schienenzustand eigentlich andere Anforderungen an die Streckeneintheilung, und es müssen zunächst die allgemeinen Gesichtspunkte festgelegt werden, nach denen entschieden werden soll.

Als leitender Grundsatz für alle weiteren Erörterungen ist hinzustellen die Forderung, dass der volle fahrplanmässige Betrieb sämmtlicher Linien auch beim schlechtesten Schienenzustand aufrecht erhalten werden könne; denn schlechtesten Schienenzustand bedeutet starker Schneefall und grosse Kälte, und die Bevölkerung hat ein Anrecht darauf, gerade dann genügende Beförderungsmittel zur Verfügung zu haben. Dem Verfasser erscheint dies als die mindeste Forderung, die aufgestellt werden muss, wenn die Umwandlung des Pferdebetriebs in motorischen überhaupt Berechtigung haben soll. Dem Verkehrsbedürfnisse wurde ein Betriebssystem noch mehr entsprechen, das bei schlechtem Wetter einen noch intensiveren Betrieb möglich machte; denn die Anforderungen an die Verkehrsmittel steigen naturgemäss zu solchen Zeiten, und die Hauptaufgabe eines Verkehrsunternehmens muss es sein, das Fahrbedürfniss unter allen Umständen zu befriedigen. Im Folgenden soll indessen nur die Forderung der Aufrechterhaltung eines gleichen Betriebsumfanges zu allen Zeiten als unabweislich festgehalten werden.

Für die Beurtheilung einer Anlage, deren Betriebsanforderungen genau festgelegt sind, ist es nothwendig, sich auf den Standpunkt des projektirenden Ingenieurs zu stellen, der die Anlage zu entwerfen und die volle Verantwortung für ihre Leistungsfähigkeit zu übernehmen hätte. Demgemäss ist bei der Begutachtung mit allen Faktoren zu rechnen, die im praktischen Betriebe störend auftreten können, und die ganze Anlage ist daraufhin zu prüfen, ob sie diesen störenden Einflüssen nicht nur einzeln gewachsen ist, sondern ob sie auch arbeiten kann, wenn alle gleichzeitig auftreten. Bei allen Rechnungen, besonders bei solchen, deren Ergebnisse der Natur der Sache nach nicht streng sein können, sind sehr grosse Sicherheitskoëfficienten einzuführen. Auf diese ersten und allgemeinsten Grundsätze jedes technischen Projektirens und Konstruirens wie jedes technischen Schaffens überhaupt, glaubt der Verfasser hier besonders nachdrücklich hinweisen zu müssen.

Unter den obigen Gesichtspunkten sollen im Folgenden nach einander die Berliner Entlade- und Ladestrecken näher betrachtet werden.

1. Die Entladestrecken.

Zur Feststellung der Entladestrecken, die von den Wagen der G. B. S. betriebssicher zurückgelegt werden können, hat der Verfasser zahlreiche Fahrten auf den wichtigsten Linien unternommen und mit einem Siemens'schen Amperestundenzähler Raps'scher Konstruktion die dabei verbrauchte Elektricitätsmenge gemessen. Ein solcher Zähler besteht aus einem Präcisionsamperemeter gewöhnlicher Art mit gleichmässiger Skalentheilung und einer elektrisch betriebenen Unruhe, die den Zeiger des Amperemeters etwa alle 3 Sekunden von der gerade eingenommenen Stellung auf Null zurückbringt, dann aber sofort zu neuem Ausschlage wieder freigiebt. Durch Zahnräder wird diese Drehung auf ein Zeigerwerk übertragen. Da wegen der gleichmässigen Theilung der Amperemeterskala jeder Ausschlag proportional der Stromstärke ist, so bewegen sich die Zeiger in Zeitabständen von je 3 Sekunden um einen Betrag proportional der Stromstärke weiter, und die gesammte Drehung des Zählwerkes in beliebiger Zeit wird proportional der Zahl der Amperestunden. Der Verfasser hat gerade diesen Zählertypus für die Messung gewählt, weil seine Arbeitsweise sich dem üblichen Messverfahren zur Bestimmung des Elektricitätsverbrauchs mit Amperemeter und Uhr am nächsten anschliesst. Wenn ein Zähler nicht vorhanden ist, so pflegt man nämlich die Stromstärken mit einem zuverlässigen Amperemeter alle 5 Sekunden abzulesen und aus den notirten Werthen die gesammte Anzahl Amperestunden durch Zusammenzählung zu berechnen. Der Zähler besorgt diese Rechnung durch seine Unruhe selbstthätig und ausserdem genauer, weil er die Ablesungen alle 3 Sekunden statt alle 5 Sekunden vornimmt. Um die Erschütterung des Wagens möglichst wenig auf den Zähler zu übertragen, war dieser an einem vertikalen Brette federnd aufgehängt. Eine kurze Beobachtung des Zeigers genügt dabei, festzustellen, dass die Erschütterungen völlig ohne Einfluss sind; denn wo der Führer während einer Erschütterung nicht regulirte, stand der Zeiger völlig still und zeigte auch sonst nur dieselben Bewegungen, wie ein in Reihe mit ihm geschaltetes liegendes Präcisionsamperemeter. Die Genauigkeit der Angaben dieses Zählers übertrifft die aus Einzelablesungen am Amperemeter gewonnenen Ergebnisse sicherlich und wird ihrerseits nach der Meinung des Verfassers gerade im Betriebe von Strassenbahnwagen kaum von einem anderen Zählersystem übertroffen.

Ausser dem Elektricitätsverbrauche wurde bei dem grössten Theile der Fahrten auch die Spannung an einem Präcisionsvoltmeter von Weston alle 5 Sekunden abgelesen und aus sämmtlichen Werthen der Mittelwerth berechnet. Aus den drei Grössen: Amperestundenzahl, Entladezeit, mittlere Entladespannung lassen sich dann alle anderen wichtigen Grössen rechnerisch ableiten. Der Quotient aus der entnommenen Elektricitätsmenge in Amperestunden und der Zeit giebt die mittlere Entladestromstärke, die letztere vervielfältigt mit der mittleren Entladespannung liefert die mittlere Leistung oder sekundliche Arbeit bei der Entladung.[1]) Und die mittlere Spannung vervielfältigt mit der Amperestundenzahl giebt schliesslich die verbrauchte Wattstundenzahl. Endlich liefert die Division von Ampere und Wattstundenzahl durch die Entladestrecke den mittleren Verbrauch an Elektricitätsmenge und elektrischer Arbeit für ein Kilometer.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle (III) S. 1002 zusammengestellt.

Sämmtliche Fahrten wurden mit grossen vierachsigen Akkumulatorwagen ausgeführt.

[1]) Eigentlich müssten alle in Zeiträumen von 5 Sekunden aufgenommenen Einzelwerthe von Spannung und Strom mit einander vervielfältigt und es müsste dann aus allen diesen Produkten das Mittel genommen werden. Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass die Ungenauigkeit sehr gering wird, wenn man die Mittelwerthe von Spannung und Strom direkt mit einander multiplicirt. Bei einer Kontrolrechnung der Prüfungskommission der Frankfurter Ausstellung ergab sich für eine Fahrt auf der Linie Frankfurt-Offenbach mit Hülfe der ersteren Rechnungsweise der Werth 27 255 und mit Hülfe der zweiten der Werth 27 257 Wattstunden. Der Unterschied ist also vollständig zu vernachlässigen. S. officiellen Bericht über die Arbeiten der Prüfungskommission S. 305.

Zur Charakterisirung der einzelnen Fahrtenreihen ist Folgendes zu bemerken:

I. Fahrten mit Wagen 1211 am 21. 12. 99 Vormittags. Der Wagen war im Ganzen mit fünf bis sechs Personen besetzt und ausserdem mit 3000 kg künstlich belastet. Während der Fahrten herrschte starker Frost (am Anfang — 12° C). Die Schienen waren rein und trocken.

II. Fahrten mit demselben Wagen am 22. 12. 99 Vormittags. Alle Verhältnisse wie oben.

III. Fahrten mit Wagen 1230 am 4. 1. 1900 Vormittags und Nachmittags. Belastung mit sechs Personen und 3000 kg. Thauwetter. Die Schienen waren nass und mit der unvermeidlichen dünnen Schmutzschicht bedeckt. Nach jeder Entladungsfahrt wurde die entnommene Elektricitätsmenge + 10 % Zuschlag in die Batterie wieder eingeladen.

IV. Fahrten mit Wagen 1230 am 12. 1. 1900 Vormittags. Belastung mit 9 Personen und 3000 kg. Vorangegangen war in der Nacht ein kleiner Schneefall. Temperatur in nächster Nähe von 0°. Der Schnee war durch Salzstreuen entfernt, die Schienen waren nass. Nach jeder Entladung erfolgte wieder Ladung wieder Ladung wie bei III.

V. Fahrt mit Wagen 1230 am 16. 1. 1900 Vormittags. Belastung mit 5 Personen und 3000 kg. Wetter und Schienenbeschaffenheit wie bei IV.

Die in Tabelle III genannten fünf Linien Alexanderplatz - Schöneberg, Alexanderplatz - Heinrich Kiepertstrasse, Schöneberg-Vinetaplatz, Gesundbrunnen-Marheinekeplatz und Behrenstrasse Kreuzberg sind deswegen für die Fahrten gewählt worden, weil sie von den zur Zeit elektrisch betriebenen Linien die längsten Entladestrecken haben, also bei ungünstigen Schienenverhältnissen am meisten gefährdet sind. Die längste automobile Strecke hat unter ihnen die Linie Schöneberg - Vinetaplatz mit 4,858 km. Nach dem jetzigen Betriebsplane wäre die längste überhaupt vorkommende Entladestrecke 5,400 km auf der Linie Charlottenburg-Schlesischer Bahnhof. Doch wurde diese seiner Zeit noch mit Pferden befahren.

Die als Reihe I und II bezeichneten Fahrten wurden ausgeführt, bevor die provisorische Genehmigung zur Verlängerung einiger Oberleitungsstrecken ertheilt war. Bei der Fahrtenreihe III war die Erlaubniss schon gegeben, die Oberleitung aber noch nicht verlegt. Aus diesem Grunde wurden bei III auf jeder Linie beide Entladungsstrecken, die alte und die neue, untersucht. Bei den Fahrtenreihen IV und V endlich war die neue Oberleitung schon fertig, und daher wurden nur für die neuen Entladestrecken die elektrischen Grössen gemessen.

Sämmtliche Fahrtenreihen mussten — wie aus der obigen Charakterisirung der 5 Reihen hervorgeht — bei gutem Schienenzustande ausgeführt werden, da während der heftigen Schneefälle im December 1899 wegen der Unterbrechung des automobilen Betriebes Messungen nicht vorgenommen werden konnten. Die beste Beschaffenheit der Schienen herrschte bei der Fahrtenreihe III; sie kommt dem für Strassenbahnbetrieb erwünschten Zustande der nassen reinen Schienen ziemlich nahe, denn es war nur wenig Schmutz vorhanden, und die die Schienen bedeckende Schicht war ganz dünnflüssig. Auch bei den anderen Fahrtenreihen war der Schienenzustand nicht schlecht, wenn auch nicht ganz so günstig wie bei III. Bei IV und V schmolz während der Fahrt die vorher gefallene Menge weichen Schnees durch das ausgestreute Salz, und die Schienen wurden völlig nass. Bei I und II waren die Schienen trocken und boten im Allgemeinen das Bild einer reinen, grauen Eisenfläche; wo eine dünne Schmutzschicht vorhanden war, war sie durch die strenge Kälte fest gefroren und bildete immerhin ein Bewegungshinderniss. Aus diesen Gründen wurde wohl auch bei I, II, IV und V ein grösserer Verbrauch an Strom gefunden als bei III. Bei allen Fahrten war angeordnet worden, dass an allen amtlichen Haltestellen gehalten werden sollte, damit den praktischen Betriebsverhältnissen möglichst nahegekommen würde.

Sehr interessant ist der Vergleich der in Tabelle III zusammengestellten Zahlen mit Versuchsergebnissen auf anderen Bahnen. Als direktes Vergleichsmittel kann dabei der Wattstundenverbrauch für 1 t und 1 km dienen, der in der 13. Spalte angegeben ist. Der unter den günstigsten Schienenverhältnissen (bei Fahrtenreihe III) gemessene Werth von 62,5 Wattstunden im Mittel stimmt fast genau überein mit dem Betrage von 61,83 Wattstunden, den die Prüfungskommission der Frankfurter Ausstellung für die Linie Hauptbahnhof-Opernplatz für 1 t und 1 km gefunden hat.

Tabelle III.

1 Linie	2 Endladungsstrecke (Bezeichnung)	3 Länge der Entladungsstrecke	4 Mittlere Fahrgeschwindigkeit km in der Stunde	5 Fahrzeit auf der Entladungsstrecke	6 Elektricitätsverbrauch in Ampère-Std.	7 Stromverbrauch in Ampère	8 Mittlere Spannung	9 Wattverbrauch	10 Arbeitsverbrauch i. W.-St.	11 Elektricitätsverbrauch für 1 km Entladungsstrecke in Ampère-Std.	12 Arbeitsverbrauch für 1 km Entladungsstrecke in Wattstunden	13 Arbeitsverbrauch für 1 tkm in Wattstunden	14 Schuldenanteil Wattstunden
Fahrtenreihe I.													
Alexanderplatz-Schöneberg	Bülowstrasse-Spittelmarkt	3,508	—	—	11,9	—	—	—	—	3,39	—	—	1/33
	Spittelmarkt-Bülowstrasse		—	—	12,4	—	—	—	—	3,58	—	—	
Alexanderplatz-Heinrich Kiepert-strasse	Bülowstrasse-Rathhaus	4,504	—	—	14,8	—	—	—	—	3,29	—	—	1/17
	Rathhaus-Bülowstrasse		—	—	13,5	—	—	—	—	3,00	—	—	
										M = 3,30			
Fahrtenreihe II.													
Schöneberg-Vinetaplatz	Bülowstrasse-Rosenthaler-strasse	4,858	—	—	19,35	—	—	—	—	3,98	—	—	19
Gesundbrunnen-Marheinekeplatz	Hackescher Markt-Blücherplatz	3,709	—	—	11,90	—	—	—	—	3,21	—	—	15
										M = 3,60			
Fahrtenreihe III.													
Alexanderplatz-Schöneberg	Bülowstrasse-Spittelmarkt	3,508	9,05	23' 15"	11,50	29,7	374,4	11 100	4300	8,28	1290	68,4	1/19
	Spittelmarkt-Bülowstrasse		8,96	23' 30"	9,85	25,1	388,4	9 700	3890	2,81	1090	61,6	
	Linkstrasse-Spittelmarkt	1,881	9,16	12'	6,00	30,0	371,6	11 100	2230	3,28	1230	67,8	1/7
	Spittelmarkt-Linkstrasse		8,45	13'	5,25	24,2	392,8	9 500	2060	2,87	1130	62,6	
Alexanderplatz-Heinrich Kiepert-strasse	Bülowstrasse-Rathhaus	4,504	9,40	28' 45"	12,80	26,7	385,0	10 900	4930	2,84	1090	60,6	1/17
	Rathhaus-Bülowstrasse		9,48	28' 30"	11,68	24,6	390,6	9 600	4560	2,59	1010	56,1	
	Linkstrasse-Rathhaus	2,826	9,04	18' 45"	8,45	27,0	380,0	10 200	3210	2,99	1140	63,3	1/7
	Rathhaus-Linkstrasse		9,55	17' 45"	7,60	25,7	393,4	10 100	2990	2,69	1060	58,9	
Schöneberg-Vinetaplatz	Bülowstrasse-Hackescher Markt	4,858	—	—	14,10	—	380,8	—	5360	2,90	1100	61,1	1/19
	Hackescher Markt-Bülowstrasse		9,25	31' 30"	15,02	28,6	380,7	10 900	5720	3,09	1180	65,5	
	Potsdamer- u. Linkstrassen Ecke-H. d. Giesshaus	2,347	—	—	7,15	—	376,6	—	9690	3,05	1150	63,9	
	H. d. Giesshaus-Potsdamer- u. Linkstrassen Ecke		8,80	16'	7,85	29,4	381,9	11 200	3000	3,34	1280	71,1	1/9
Gesundbrunnen-Marheinekeplatz	Blücherplatz-Hackescher Markt	3,709	8,81	25' 15"	10,15	24,1	389,5	9 400	3960	2,74	1070	59,4	1/15
	Hackescher Markt-Blücherplatz		8,64	25' 45"	11,50	26,8	387,6	10 400	4460	3,10	1200	66,7	
	Belle Allianceplatz-H. d. Giesshaus	2,490	9,06	16' 30"	6,80	22,9	390,0	8 900	2460	2,53	990	55,0	1/11
	H. d. Giesshaus-Belle Allianceplatz		9,80	15' 15"	7,20	28,8	386,3	10 900	2780	2,89	1120	62,2	
Behrenstrasse-Kreuzberg	Blücherplatz-Behrenstrasse und zurück	4,836	8,79	33'	14,25	25,0	388,6	10 100	5540	2,95	1140	63,3	1/20
	Friedrichstrasse Ecke Belle Allianceplatz-Behrenstrasse und zurück	4,07	9,58	25' 30"	11,00	25,9	389,1	10 100	4280	2,70	1050	58,3	1/20
			M = 9,12			M = 26,56	M = 384,8			M = 2,92	M = 1120	M = 63,5	
Fahrtenreihe IV.													
Schöneberg-Vinetaplatz	Linkstrasse-H. d. Giesshaus	2,347	8,05	17' 30"	10,0	34,3	363,9	12 500	3640	4,26	1550	86,1	1/9
Gesundbrunnen-Marheinekeplatz	H. d. Giesshaus-Belle Allianceplatz	2,49	9,64	15' 30"	7,9	30,6	377,5	11 500	2980	3,17	1200	66,7	1/11
			M = 8,84			M = 32,45	M = 370,7			M = 3,72	M = 1370	M = 76,4	
Fahrtenreihe V.													
Schöneberg-Alexanderplatz	Linkstrasse-Spittelmarkt	1,881	7,85	14'	6,3	27,0	362,7	9 800	2260	3,44	1250	69,4	1/7
Alexanderplatz-Heinrich Kiepert-strasse	Rathhaus-Linkstrasse	2,826	8,07	21'	10,3	29,4	357,3	10 500	3680	3,65	1300	72,2	1/7
			M = 7,96			M = 28,2	M = 360,0			M = 3,54	M = 1270	M = 70,8	
			M M = 8,97			M M = 27,31	M M = 381,8			M M = 3,13	M M = 1160	M M = 64,4	

Für schlechten Schienenzustand lässt sich der Werth des specifischen Strom- und Arbeitsverbrauchs auf folgender Grundlage ermitteln: Im Abschnitt I hat der Verfasser ausführlich dargelegt, von wie ausserordentlich vielen Umständen der Stromverbrauch eines Strassenbahnwagens abhängt, und dass Schnee bei strenger Kälte bei weitem die grössten Bewegungshindernisse bietet. Aus einigen dort angegebenen Versuchsergebnissen geht hervor, dass, wenn jene beiden Umstände zusammentreffen, ein Emporschnellen des Stromverbrauchs auf mindestens das Dreifache zu erwarten ist. Für die Beurtheilung der unter diesen Umständen in Berlin auftretenden Verhältnisse haben besonderen Werth die schon im Abschnitte I kurz erwähnten Messungen, die Herr Dr. Kieseritzky auf der Linie Charlottenburg Strassenbahnhof—Berlin Lützowplatz ausgeführt hat. Auf diese Messungen, deren Ergebnisse dem Verfasser freundlichst zur Verfügung gestellt sind, muss wegen ihrer Bedeutung für den vorliegenden Zweck hier noch etwas näher eingegangen werden.

Herr Dr. Kieseritzky führte die Messungen an einem kleinen zweiachsigen Wagen mit 32 Plätzen aus, fuhr auf der genannten Linie möglichst ohne Anhalten hin und zurück und bestimmte den Stromverbrauch nur auf der automobilen Strecke. Der Ladezustand der Akkumulatoren war bei Beginn der Fahrten in allen Fällen der gleiche, auch wurden stets dieselben Messinstrumente benutzt. Die Ergebnisse waren folgende:

Wagen 252 am 8. 12. 1899. Fahrzeit 35 Minuten. Stromverbrauch 4,97 Amperestunden.

Wagen 267 am 13. 12. 1899. Stromverbrauch 19·6 Amperestunden. Während der Fahrt bei strenger Kälte Schneefall.

Wagen 259 am 14. 12. 1899. Fahrzeit 45 Minuten. Stromverbrauch 16,1 Amperestunden. Frost, jedoch während der Fahrt kein Schneefall. Nur an den vorangehenden Tagen, am 11. bis 13. December, war bei strenger Kälte Schnee gefallen.

Wagen 256 am 18. 12. 1899. Fahrzeit 40 Minuten. Stromverbrauch 9·4 Amperestunden. Thauwetter. Auf den Schienen lag nasser Schnee.

Wagen 259 am 22. 1. 1900. Fahrzeit 34 Minuten. Stromverbrauch 7·4 Amperestunden. Schienen nass und schmutzig. Diese Fahrt wurde von dem Verfasser mit gemacht.

Ein Blick auf diese Zusammenstellung zeigt den ausserordentlich hohen Einfluss des hart gefrorenen Schnees. Dem niedrigsten Stromverbrauch von 4,97 Amperestunden steht auf derselben Linie ein höchster Verbrauch von 19·6 Amperestunden gegenüber; beide Zahlen verhalten sich fast genau wie 4:1. Als ein mittlerer Stromverbrauch bei demselben Wetter

wie es bei der Fahrtenreihe III der Tabelle III herrschte, kann ein Werth von rund 6 Amperestunden angenommen werden. Ein solcher ergiebt sich auch als Mittel von zahlreichen anderen Fahrten des Herrn Dr. Kloseritzky. Der höchste Stromverbrauch von 19,6 Amperestunden steht zu diesem Werthe im Verhältnisse von 3,3:1. Mit dem letzteren Faktor muss also mindestens gerechnet werden, wenn ein wirklich sicherer Betrieb bei Schnee und Kälte gewährleistet werden soll. Wendet man ihn auf den bei Fahrtenreihe III gefundenen mittleren kilometrischen Stromverbrauch von 2,9 Amperestunden an, so erhält man für die grossen vierachsigen Akkumulatorwagen den ausserordentlich hohen Werth von 9,55 Amperestunden für das Kilometer. Aus dieser Zahl und der vorhandenen Fassungskraft lässt sich dann aber sogleich die Kilometerzahl berechnen, die von diesen Wagen betriebssicher zurückgelegt werden kann.

Da von den Akkumulatorenfabriken eine bestimmte Fassungskraft nicht verbürgt wird, hat als Grundlage der Rechnung die von dem Verfasser thätsächlich festgestellte zu dienen. Diese beträgt nach Seite 953, rückwärts berechnet, 25 Amperestunden. Bei dem so gewaltigen Stromverbrauche der grossen vierachsigen Wagen muss die Voraussetzung gemacht werden, dass die G. B. S. für die Linien mit langen Entladestrecken diese Fassungskraft in jedem Wagen auch zur Verfügung hat, d. h. dass sie am Anfange des Winters in den Batterien dieser Wagen die positiven und negativen Platten vollständig auswechselt. Diese Operation hätte etwa Ende September stattzufinden, sodass Anfang Oktober eine genügende Zahl von Wagen mit neuen Akkumulatoren zur Verfügung stände. Selbstverständlich muss damit gerechnet werden, dass auch noch gegen Ende Februar oder Anfang März Schneefälle eintreten können, und die bis dahin erfolgte Abnahme der Fassungskraft muss berücksichtigt werden. Nach den Angaben auf Seite 958 beträgt die Verminderung auf je 1000 Wagenkilometer rund 0,45 Amperestunden. Da nach einer Aufstellung, die dem Verfasser von der Direktion der G. B. S. übergeben worden ist, von jedem Wagen monatlich 1100 Wagenkilometer zurückgelegt werden, so ist also in fünf Monaten von Anfang Oktober bis Ende Februar mit einer Leistungsabnahme von 2,5 Amperestunden zu rechnen, sodass noch 18,5 Amperestunden übrig bleiben.

Diese Fassungskraft hat die Batterie aber nur bei einer Entladungsstromstärke von etwa 2,5 Ampere, bei der die auf Seite 952 besprochenen Entladungsversuche vorgenommen wurden; nicht aber bei den weit höheren Stromstärken, die bei Schneefällen entnommen werden. Es ist eine Eigenthümlichkeit aller Akkumulatorentypen, bei starken Stromentnahmen und kurzen Entladungszeiten an Fassungskraft nachzulassen. Rechnet man eine Vergrösserung der gelieferten Amperestundenzahl auf das 3,3-fache und dabei eine Verlängerung der Fahrzeit um die Hälfte, also auf das 1,5-fache, so ergiebt sich eine Vergrösserung der Stromstärke auf das $\frac{3,3}{1,5} = 2,2$-fache. Da der mittlere Strom bei gutem Schienenzustande während der Fahrtenreihe III 26,5 Ampere betrug, so ist bei Schnee und Kälte ein Strom von $26,5 \times 2,2 = 58$ Ampere zu erwarten. Dieser Vergrösserung entspricht eine Verringerung der Fassungskraft mindestens auf $^1/_4$, sodass höchstens mit einer solchen von $18,5 \times {}^1/_4 = 16,9$ Amperestunden mit Sicherheit gerechnet werden kann.

Bevor diese Zahl weiter erörtert wird, ist es nothwendig, zu untersuchen, ob die Motoren diese Stromstärke auszuhalten vermögen. Nach Angaben, die dem Verfasser von der Union Elektricitäts-Gesellschaft gemacht worden sind, leistet jeder der in Frage kommenden Motoren 21 PS bei 38 A Stromaufnahme und kann bei dieser Belastung eine Stunde lang laufen, ohne übermässig warm zu werden. Beim Betriebe der grossen Akkumulatorenwagen wechselt die Reihenschaltung der Motoren mit der Parallelschaltung ab; bei der ersteren führt jeder Motor den ganzen Strom, bei der letzteren nur die Hälfte. Wie sich diese beiden Schaltungsarten über die ganze Fahrzeit verheilen, hängt natürlich von der Willkür des Führers ab und lässt sich kaum genauer schätzen. Nimmt man an, dass gleich lange Zeit auf beide Schaltungen komme, und nennt man den mittleren Strom im einzelnen Motor x, so ist der Gesammtstrom während einer Hälfte der Zeit ebenfalls x, während der anderen $2x$. Das Mittel aus beiden Werthen

$$\frac{x + 2x}{2} = \frac{3x}{2}$$

muss also 58 A betragen. Demgemäss ergiebt sich für den mittleren Motorstrom $x = 39$ A, also ungefähr die bei der Prüfung in der Fabrik zu Grunde gelegte Zahl. Sollte der wirklich auftretende mittlere Werth auch grösser sein als dieser roh geschätzte, so glaubt der Verfasser doch, keine gefährliche Erwärmung der Motoren befürchten zu müssen, da erstens die für so grossen Strombedarf vorausgesetzte strenge Kälte von selbst für energische Abkühlung sorgt, zweitens so starke Ströme nur in der inneren Stadt in Betracht kommen, wo die Schienen nicht rein gehalten werden können, hier aber die Fahrzeit kürzer ist als eine Stunde.

Die oben berechnete Fassungskraft von 16,9 A-Stunden kann nur für die erste Entladungsfahrt als sicher verfügbar gelten, nachdem die Batterie im Bahnhofe voll aufgeladen war. Selbst wenn Ladestrecke, Ladezeit und Ladespannung unter der Oberleitung vollständig ausreichend sind, kann nicht darauf gerechnet werden, dass nach jeder Entladung ein volles Wiederaufladen der Batterien im praktischen Betriebe wirklich erfolge. Die Gründe dafür liegen zunächst in der früher ausführlich erörterten Schwierigkeit, bei den veränderlichen Verhältnissen genaue Ladevorschriften zu geben, und ferner in der Unsicherheit ihrer Befolgung durch die Führer. Die Feststellung der Ladestrecken ist bei ungünstigen Witterungsverhältnissen besonders schwierig, weil ein volles Aufladen auf den alten Zustand nach starken Entladungen sehr lange und sehr wesentlich länger dauert als das Wiedereinladen der entnommenen Elektricitätsmenge (S. Tabelle 1, Seite 954, Heft 46 der „ETZ"). Eine zu geringe Ladung infolge dieser Unsicherheit würde eine mangelhafte Ausnutzung der vorhandenen Fassungskraft der Batterien bedeuten. Bei der Berechnung der zulässigen Entladestrecken sind demnach zur Sicherung des Betriebes von der wirklichen Fassungskraft der Batterien einige Amperestunden in Abzug zu bringen. Dasselbe verlangt auch aus den auf Seite 963, Heft 47 der „ETZ" angeführten Gründen die von dem Verfasser vorgeschlagene selbstthätige Ladevorrichtung. Für letztere ist früher der Betrag von etwa 2,5 A-Stunden berechnet worden. Wird diese Zahl als Ausgleichungsglied gewählt, so ergiebt sich als zuverlässig ausnutzbare Fassungskraft $16,9 - 2,5 = 14,4$ A-Stunden.

Bei dem oben berechneten Verbrauche von 9,55 A-Stunden für 1 km wären also nur Strecken von $14,4 : 9,55 = 1,5$ km wirklich betriebssicher automobil zu befahren. Zur Beurtheilung dieser Zahl ist aber hervorzuheben, dass sie nur mit Rücksicht auf den Entladungsvorgang berechnet, dabei aber eine genügend grosse Ladestrecke als vorhanden angenommen ist. Diesem Hinweise widerspricht die vorgenommene Ausgleichung um 2,5 A-Stunden nicht; denn diese berücksichtigt nur den praktisch unvermeidlichen Mangel der Ausnutzung einer theoretisch genügend langen Ladestrecke. Ueber die theoretisch notwendige Länge der letzteren wird erst weiter unten gesprochen werden.

Die berechnete Zahl von 1,5 km als äusserste automobile Streckenlänge liegt soweit unter der vertragsmässig verlangten, dass es zweckmässig erscheint, noch einmal kurz die Gesichtspunkte festzulegen, die ihrer Berechnung zu Grunde gelegt sind. Bei der Berechnung ist einerseits mit derjenigen Vorsicht verfahren, die der projektirende Ingenieur unbedingt innehalten muss, wenn er für die Betriebssicherheit volle Verantwortung übernehmen will; andererseits ist vorausgesetzt, dass die G. B. S. am Anfang des Winters für alle Entladestrecken, deren Länge 1,5 km nahezu erreicht, vollständig neue Batterien bereit hält und dass die Wagen so sorgfältig im Stande gehalten werden, dass nicht durch Fehler in den Motoren oder magnetischen Bremsen unnöthig grosser Stromverbrauch auftritt. Bei Erfüllung aller dieser Bedingungen ist anzunehmen, dass bei starkem Froste und Schneefalle, wie er im December 1899 eingetreten ist und auf dem Breitengrade Berlins normal erwartet werden kann, grössere Betriebsstörungen durch den Entladevorgang nicht mehr vorkommen.

(*Fortsetzung folgt*).

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 16. d. M.:

Institution of Electrical Engineers. Es ist gebräuchlich, dass in der ersten Sitzung des neuen Vereinsjahres der neu erwählte Präsident eine Ansprache hält, in welcher er über ein besonderes wissenschaftliches Thema oder auch über allgemeinere Fragen seine Ansicht äussert. Der Präsident für das kommende Jahr ist Prof. John Perry, F. R. S. Als Thema seines Vortrages wählte er einen etwas heiklen Gegenstand, nämlich die wissenschaftliche Stellung der Mitglieder des englischen elektrotechnischen Vereins, und warf die Frage auf: Soll ein Verein im Wesentlichen aus Mitgliedern zusammengesetzt sein, welche wissenschaftliche Bestrebungen haben, oder soll es ein Verein zur Förderung von geschäftlichen Interessen werden? Eine Gefahr, dass letzteres eintreten könnte, erblickt er in den etwas zu leichten Aufnahmebedingungen. Dies geht besonders aus einem Vergleich mit dem Verein der englischen Civilingenieure hervor. Dieser, der übrigens auch viel älter ist, war von Anfang an insofern exklusiv, als er von jedem Kandidaten einen Befähigungsnachweis verlangte, und diese Bedingung ist in neuerer Zeit noch verschärft worden. Die Institution of Civil Engineers hat nämlich gewisse Prüfungen vorgeschrieben, welche jene Kandidaten ablegen müssen, die nicht durch ihre Arbeiten und praktischen Erfolge auf dem Gebiete des Ingenieurwesens ganz unzweifelhaft als würdige Mitglieder angesehen werden können. Natürlich ist die Grenze zwischen dem technischen Mitglied und jenem Mitglied, das dem Verein nur aus geschäftlichen Interessen beitritt, schwer zu ziehen, denn es ist ganz leicht denkbar, dass ein tüchtiger Techniker gleichzeitig geschäftliche Interessen vertreten muss. Professor Perry stellt den Unterschied zwischen dem wissenschaftlichen Techniker und dem geschäftlichen Techniker dahin fest, dass ersterer in seiner Arbeit gezwungen ist, für verschiedene technische Fragen neue Lösungen zu finden, während letzterer einfach die Arbeiten seiner Vorgänger kaufmännisch verwerthet. Fragen, welche der Civilingenieur zu lösen hat, sind oft sehr verwickelter Natur und zwingen ihn deshalb, ziemlich hohe Sicherheitskoëfficienten einzuführen, in welcher Beziehung die Stabilität von Bauwerken, Brücken, Schornsteinen u. s. w. gegen Winddruck ein gutes Beispiel bietet. Der Elektroingenieur hat viel einfachere Probleme zu lösen, er kann deshalb auch viel genauer und mit kleineren Sicherheitskoëfficienten rechnen, was natürlich für die Arbeit selbst ein Vortheil ist. Für ihn als wissenschaftlichen Mann ist es aber nachtheilig, denn es ermöglicht ihm, seine Arbeiten nach der Schablone zu machen und so wird nach und nach aus dem wissenschaftlichen Techniker ein reiner Geschäftsmann.

Professor Perry will den Elektrotechniker nicht zu einem Anhänger der abstrakten Theorie machen, aber er stellt die Bedingung, dass eine gewisse Individualität auf wissenschaftlicher Basis auch in der Arbeit des Elektrotechnikers zum Ausdruck kommen soll. Ferner soll der Elektrotechniker Liebe zu seinem Fach haben, aber nicht um des Gewinnes willen, sondern um der Sache selbst willen. Ein gewisser Enthusiasmus ist schon deshalb nothwendig, weil bei der raschen Entwickelung der Elektrotechnik diejenigen leicht in das Hintertreffen gerathen, welche sich nur für die augenblicklichen praktischen Erfolge, nicht aber für weitere Möglichkeiten ihres Berufes interessiren.

Dieser Gedankengang führte den Vortragenden naturgemäss zu der Behandlung der Frage, ob für das eingehende Studium der elektrotechnischen Probleme die Verwendung der höheren Mathematik nützlich sei. Wie zu erwarten, bejahte Perry diese Frage entschieden, knüpfte aber daran die Bemerkung, dass die höhere Mathematik in vernünftiger Weise gelehrt werden müsse. Die Methode des mathematischen Unterrichtes, welche in den englischen Hochschulen gang und gäbe ist, kann nicht als zweckentsprechend betrachtet werden. Man müsse die höhere Mathematik wie eine jede andere Wissenschaft mit einer starken Dosis gesunden Menschenverstandes betreiben, und auf diesem Gebiet ist ja Professor Perry eine grosse Autorität, indem seine Methode des mathematischen Unterrichtes in den nicht vom orthodoxen Geiste beschränkten Schulen in England grossen Anklang findet. Professor Perry wandte sich auch gegen die oft geäusserte Ansicht, dass mathematische Kenntnisse für den Ingenieur entbehrlich sind, da doch soviele gute Ingenieure von Mathematik sehr wenig wüssten. Das sei ein Trugschluss. Es giebt in allen Berufszweigen hervorragende Männer, welche nicht wegen, sondern trotz mangelhafter Ausbildung in wissenschaftlicher Richtung Erfolge gehabt haben. Der junge Ingenieur darf sich aber dadurch nicht abhalten lassen, Mathematik gründlich zu studiren, denn das ist die Basis für alle seine Arbeiten.

Sehr kennzeichnend für den praktischen Geist Perry's ist der Umstand, dass er in seiner Ansprache auch den Antagonismus

zwischen den wissenschaftlichen Arbeiten in elektrischen und magnetischen Laboratorien einerseits und der industriellen Verwendung der Elektricität andererseits behandelte und durchaus den Standpunkt vertrat, dass die praktische Verwendung in die erste Reihe zu stellen ist. Er ist also nicht einer von den Gelehrten, welche mit Rücksicht auf magnetische Messungen den Betrieb von Strassenbahnen untersagen möchten, betonte im Gegentheil, dass die seit mehr als 40 Jahren im Laboratorium zu Kew fortgeführten magnetischen Messungen bisher durchaus keine praktische Verwendung gezeitigt haben und dass es durchaus widersinnig wäre, die Industrie mit Rücksicht auf solche rein theoretischen Arbeiten in irgend einer Weise zu beschränken.

Städtische Lieferungsverträge. Kürzlich ereignete sich in Manchester ein Fall, der die Gesetze bezüglich der städtischen Lieferungen illustrirt. Das Gesetz verbietet nämlich, dass ein Mitglied einer städtischen Körperschaft sich an Lieferungen für die Stadt betheiligt, dagegen kann ein Magistratsmitglied Aktien einer Aktiengesellschaft besitzen, ohne dass dadurch die letztere von der Uebernahme städtischer Lieferungen ausgeschlossen wäre. In Manchester hatte der Vorsitzende des Elektricitätsausschusses mehrere Jahre mit grossem Erfolge ein Unternehmen geleitet und dasselbe in die Höhe gebracht. Das Kapital desselben war bis über 15 Millionen gestiegen. Er hatte das Vertrauen seiner Amtsgenossen und war eben erst für das vom 9. d. M. laufende Jahr zum Bürgermeister ernannt worden. Da erhoben sich eine Reihe von Beschwerden gegen ihn, die ihn fast sämmtlich der Eigennützigkeit beschuldigten. Die wesentliche Beschwerde war, dass seine Firma bei der Krahnlieferung einer anderen Manchester Firma für die Verwaltung der Gas- und Elektricitätswerke mit betheiligt sei. Die Gesammtbetheiligung betrug etwa 100 000 M. Allerdings wurde nicht behauptet, dass die Firma, welche die Lieferung erhielt, bezüglich des Preises begünstigt worden wäre, oder dass seitens ihres Vorsitzenden ein ungebührlicher Einfluss ausgeübt worden wäre, trotzdem entschied die Untersuchungskommission, dass ein derartiges Verhalten mit der Stellung des Bürgermeisters nicht vereinbar sei, infolgedessen der Vorsitzende auf seine Stellung verzichtete. Es ergab sich dabei, dass fast alle Krahnbauer gewisse Theile von Krahnen von jener Firma beziehen. Der Fall hat auch ausserhalb des Bezirkes grosses Aufsehen erregt.

The Baker Street- and Waterloo Railway Co. Die Gesellschaft hat soeben einen Prospekt herausgegeben und eine Subskription auf ein Aktienkapital von 47 700 000 M ausgeschrieben. Desgleichen sollen Obligationen ausgegeben werden. Die fragliche Linie wird London in fast genau nordsüdlicher Richtung durchqueren und als Untergrundbahn nach dem Greathead-System ausgeführt werden. Sie endet im Süden an der Waterloo-Station der London- and South Western Railway. Die Eisenbahn kreuzt die Themse und hat Stationen in der Nähe der District-Railway und der South-Eastern Railway zu Charing Cross. Sie geht dann über die Regentstreet bis zur Bakerstreet, wo Verbindungen mit anderen Linien hergestellt werden, und von dort nach Marylebone und Paddington. An diesen beiden Plätzen erhält sie Anschluss an die grosse Central-Railway und die Great-Western-Railway. Der Bau der Tunnels ist bereits in Angriff genommen; beträchtliche Theile sind bereits ausgeführt. Zur vollständigen Fertigstellung werden etwa zwei Jahre erforderlich sein. In dem Prospekt wird auf die Erfolge der Central London Railway hingewiesen und die hierbei gemachten Erfahrungen werden bei der elektrischen Ausrüstung der neuen und sehr nützlichen Verkehrsader verwerthet werden. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Oberingenieur J. Hausmann †. Am 7. d. M. starb in Mülheim am Rhein Herr Johannes Hausmann, Oberingenieur und erster Elektriker der Firma Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. In ihm ist ein Mann dahingeschieden, der eine bemerkenswerthe Rolle in der Entwickelung der Elektrotechnik und besonders der Kabeltechnik der ganzen Welt gespielt hat.

Geboren am 9. Mai 1840 in Köln, bekundete er frühzeitig eine grosse Liebe für Physik. Zunächst widmete er sich der Mechanik, fand aber bald dieses Gebiet zu eng und begab sich als junger Mann nach England, wo zu der Zeit die ersten transatlantischen Kabel gelegt worden waren und deren endgültiger Erfolg den Impuls zu zahlreichen Unternehmungen ähnlicher Art gab. Hausmann gelang es, nach einander Anstellung in mehreren englischen Kabelfabriken zu erlangen, woselbst er sich umfassende Kenntnisse auf diesem Gebiete erwarb und solche durch Erfahrungen auf praktischem Gebiete vervollständigte, indem er sich an zahlreichen Expeditionen zur Legung von submarinen Kabeln an den amerikanischen Küsten betheiligte.

Am 1. Januar 1876 folgte er einem Rufe des seitdem verstorbenen Kommercienraths Franz Carl Guilleaume, welcher damals im Begriffe stand, die erste interurbane unterirdische Telegraphenkabellinie auszuführen. Das Gelingen dieses Unternehmens führte zum Bau eines vollständigen unterirdischen Telegraphennetzes für das Deutsche Reich. In diesen Unternehmungen wurde F. C. Guilleaume durch Hausmann erfolgreich unterstützt. Als im Jahre 1881 das Netz in der Hauptsache ausgebaut war, erhielt Hausmann seinen festen Sitz in dem Felten & Guilleaume'schen Carlswerk in Mülheim am Rhein. Die in dieser Zeit beginnende Entwickelung der Telephonie und der Starkstromtechnik gab ihm hinreichende Gelegenheit zur Bekundung seiner grossen Fähigkeiten und seiner Erfahrung. Ist inzwischen auch das Werk zu damals ungeahnter Ausdehnung angewachsen und damit ein zahlreicher Stab von fähigen Beamten herangebildet worden, so hat doch Hausmann bis in die letzte Zeit nicht aufgehört, mit seinem scharfen Verstande fördernd thätig zu sein. Er war durch seine langjährige Thätigkeit bis in die weitesten Kreise des In- und Auslandes auf dem Gebiete der Elektrotechnik bekannt und vermöge seiner glänzenden Eigenschaften geschätzt.

In wenigen Wochen sollte sein 25-jähriges Dienstjubiläum gefeiert werden und demnächst sein Rücktritt in den wohlverdienten Ruhestand stattfinden. Doch hatte ein schleichendes Uebel in den letzten Jahren seine Körperkräfte geschwächt, sodass er einer Lungenentzündung, die ihn vor kurzem befiel, nicht standhalten konnte. Ein Herzschlag machte seinem Leiden ein schnelles Ende.

Hausmann besass ein fröhliches Gemüth und grosse persönliche Liebenswürdigkeit. Dabei war er von schlichtem, einfachen Charakter und tadelloser Rechtschaffenheit. Sein Tod wird daher von seinen zahlreichen Freunden tief betrauert.

Josef Kolbe †. Am 1. November ist der Direktor der Allgemeinen Oesterreichischen Elektricitätsgesellschaft, Ingenieur Josef Kolbe, auf der Strasse infolge eines Herzschlages plötzlich gestorben. Kolbe, der erst im Alter von 45 Jahren stand, ist der Sohn des Mathematikers Hofrathes Professor Dr. Kolbe und wirkte nach Absolvirung des Polytechnikums in Wien 12 Jahre lang als Ingenieur der Oesterreichisch-Ungarischen Staatseisenbahn-Gesellschaft, wobei er schon der Entwickelung der Elektrotechnik sein lebhaftes Interesse zuwandte. Er wirkte in den Jahren 1884 bis 1890 als Docent für Elektrotechnik am k. k. technologischen Gewerbemuseum, gab aber diese Thätigkeit auf, als er zum Direktor der Allgemeinen Oesterreichischen Elektricitätsgesellschaft gewählt und durch Berufsgeschäfte völlig in Anspruch genommen wurde. Kolbe, der auch Vicepräsident des Wiener elektrotechnischen Vereins war, genoss infolge seiner Tüchtigkeit und seines charaktervollen Wesens allgemeine Hochachtung. *Hgn.*

Elektrische Beleuchtung.

Erweiterung der städtischen Elektricitätswerke in Karlsbad und Marienbad. Die genannten beiden Elektricitätswerke haben in letzter Zeit bedeutende Erweiterungen erfahren. Die Centrale in Karlsbad, welche im Jahre 1890 auf dem Grundstück des städtischen Wasserwerkes, ca. 3 km von Karlsbad entfernt, mit einer Maschinenleistung von 500 PS errichtet wurde, machte schon bald eine Erweiterung um 2 Dampfdynamos à 300 PS nöthig und im vorigen Jahre wurde die Aufstellung einer weiteren 1000 PS-Dampfdynamo von Ganz & Co. (Dampfmaschine von der Prager Maschinenbau-A.-G. vorm. Ruston & Co.) erforderlich, sodass das städtische Elektricitätswerk Karlsbad heute eine Gesammtleistung von 2100 PS besitzt.

Die Centrale in Marienbad wurde im Jahre 1889 mit 300 PS errichtet, 1889 auf 700 PS vergrössert und neuerdings ist eine weitere Vergrösserung um eine 600 PS-Dampfdynamo von Ganz & Co. (Dampfmaschine ebenfalls von der oben genannten Firma) in Auftrag gegeben. Die Centralen, welche nach dem Wechselstrom-Transformatorensystem ausgeführt sind, dienen der öffentlichen und privaten Beleuchtung.

Elektrische Bahnen.

Städtische elektrische Strassenbahnen in Darmstadt. Die Stadtverordnetenversammlung beschloss auf Antrag der Bürgermeisterei den weiteren Ausbau des städtischen elektrischen Strassenbahnnetzes durch drei neue Linien, für welche die Betriebserlaubniss bei der Regierung sofort eingeholt werden soll. Die Anlagekosten dieser Linien sind auf 350 000 M, die jährlichen Betriebskosten auf 103 000 M veranschlagt. Für den Betrieb wird das städtische Elektricitätswerk vorläufig ohne Erweiterung ausreichen.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Kraftübertragungsanlagen in Tirol. Die Anwendung der Elektricität zu motorischen Zwecken hat in den industriellen Werken Tirols bereits grosse Verbreitung gefunden, was insbesondere durch die reichlich vorhandenen ergiebigen Wasserkräfte gefördert wird. Speciell in Nordtirol sind in letzter Zeit einige umfangreiche Anlagen entstanden, welche sich der elektrischen Kraftübertragung in grossem Umfange bedienen. Sowohl die Portlandcementwerke Egger & Lüthi in Kirchbichl, wie die Perlmooser A.-G. Wien-Kirchbichl haben nicht nur ihre Fabrikbetriebe mit elektrischem Antrieb versehen, sondern auch ihre Bergwerke vollständig mit elektrischen Maschinen, z. B. Förderaufzügen, unterirdischen Gesteinsbrecher-Anlagen, Wasserhaltungsmaschinen, Grubenbahn u. s. w. ausgerüstet. Nahezu 300 PS an Turbinen in der einen und etwa 800 PS Dampfmaschinen in der anderen Anlage liefern die nöthige Energie hierfür. Nun soll neuerlich, wie die „Münch. N. N.“ berichten, eine bedeutende Wasserkraft am Stilluppbach bei Mairhofen ausgebaut werden. Vorerst nur der Beleuchtung von Zell a. Ziller und Mairhofen, sowie der anliegenden Ortschaften dienend, ist dieselbe vollausgebaut mit etwa 2000 PS bestimmt, das ganze Zillerthal, wie auch das wieder in Betrieb kommende Goldbergwerk möglicherweise auch die im Bau begriffene Zillerthalbahn mit elektrischer Energie zu versorgen. Zur Ausführung dieser Anlage hat sich eine Gesellschaft aus Zeller Bürgern gebildet, welche die gesammten Bauarbeiten der Firma Otto Kurz, Büreau für elektrotechnische Anlagen, München-Innsbruck, welche auch die obengenannten Anlagen ausführte, übertragen hat.

Elektrischer Betrieb einer Papierfabrik. Die Firma Diamant & Co. in Bruck a. d. Mur hat von der Firma Ganz & Comp., Wien-Budapest, in ihrer Papierfabrik die elektrische Kraftübertragung installiren lassen. Als Generator dient eine Drehstrommaschine von 100 PS, welche den Strom für die Antriebe in der Papierfabrik liefert. Der Generator hat ein rotirendes Magnetrad und feststehende inducirte Wickelungen; den Erregerstrom liefert eine kleine angebaute Gleichstrommaschine. Unter den mit Drehstrommotoren angetriebenen Maschinen seien erwähnt: Kalander 65 PS, Bischofsapparat von der grossen Papiermaschine 16 PS, Pumpe 15 PS, Werkstättentransmission 7 PS, Feuchtmaschine 4,5 PS, Ventilator 2,8 PS, Aufzug, Schneidemaschine und Linirmaschine mit je 1,3 PS u. s. w. Die kleineren Typen der Motoren wurden mit Kurzschlussanker, die grösseren mit Schleifringen ausgeführt. Die Anlage ist seit zwei Monaten im Betriebe.

Verschiedenes.

Die elektrotechnische Industrie im Handelskammerbezirk Dresden im Jahre 1899. Nach dem Bericht der A.-G. Elektricitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden hat die Aufwärtsbewegung in der Elektricitätsindustrie auch im Jahre 1899 angehalten, indem die Elektricität in allen Zweigen des gewerblichen und privaten Lebens immer weitere Verwendung fand. Die Gesellschaft war so beschäftigt, dass trotz grosser Betriebserweiterungen und Ueberstunden die verlangten kurzen Lieferfristen häufig nicht eingehalten werden konnten. Von der Gesellschaft wurden ausgeführt oder in Angriff genommen 14 elektrische Bahnen, darunter die in Helsingfors (Finland) und die zwischen Murnau und Oberammergau, letztere als die erste deutsche Bahn mit Drehstrombetrieb, ferner 23 elektrische Centralen, darunter solche in Soborten in Böhmen und in Oviedo in Spanien. Weiter wurden Aufträge ertheilt von den kaiserlichen Werften für die Beleuchtungsanlage des Ersatz „Niobe“ und zwei neue Kreuzer, und von der sächsischen Regierung für Maschinen des staatlichen Fernheiz- und Elektricitätswerkes in Dresden. Neue Vertretungen wurden errichtet in Belgien, China

Japan, neue Ingenieurbüreaus in Hannover, München und Tsintau, wo die Concession zur Errichtung einer Elektricitätscentrale erlangt wurde. Das Geschäft mit Oesterreich hat sich nach der Beauftragung mit der Errichtung des Elektricitätswerkes in Teplitz erfreulich weiter entwickelt. Ungünstig auf das Geschäft wirkte der Umstand, dass es trotz der Bemühungen einer Vereinigung der grössten elektrotechnischen Firmen nicht gelang, die Fabrikatpreise entsprechend der starken Preissteigerung der Rohstoffe, insbesondere von Kupfer und Eisen, sowie der Kohlen heraufzusetzen. Das Verhalten der Arbeiter, deren Zahl sehr erheblich vermehrt wurde, gab zu Klagen keinen Anlass. Von dem neuen Telegraphen-Wege-Gesetz wird eine Besserung der vielbeklagten, durch das Telegraphengesetz verursachten Unzuträglichkeiten erhofft. Schliesslich wird noch bemerkt, dass das neue deutsche Zolltarifschema die elektrotechnische Industrie sehr stiefmütterlich behandele, dass man aber an zuständiger Stelle bereits wegen Abänderung Schritte gethan habe. Die Dividende betrug 10%. Nach dem Bericht der A.-G. Sächsische Elektricitätswerke vorm. Pöschmann & Co. in Dresden gelang es, obwohl die Rohstoffe bedeutende Preiserhöhungen erfuhren und demzufolge die Verkaufspreise einen geringeren Nutzen liessen, diesen Ausfall durch grösseren Umsatz auszugleichen. Für das laufende Geschäftsjahr wird wieder ein zufriedenstellendes Ergebniss erwartet. Die Dividende betrug 10%. Ebenso erzielten die Vereinigten Elektricitätswerke A.-G. trotz der durch den Um- und Neubau der Fabrik verursachten Störungen ein befriedigendes Ergebniss. Die Dividende betrug 5%. Die A.-G. für Elektricitäts-Centralen in Dresden ist von ihrem ersten Geschäftsjahr sehr befriedigt, da ihre Centralen sich günstig entwickelten und infolge zahlreicher Neuanmeldungen für Bezug von Licht und Kraft erheblich erweitert werden mussten. Die Dividende für das bis 31. Januar 1900 laufende Geschäftsjahr beträgt 6%. Das Elektricitätswerk in Meissen erfuhr abermals eine bedeutende Erweiterung. Angeschlossen waren zum Jahresschluss etwa 3100 (1898: 1900) Glühlampen, 148 (125) Bogenlampen und 20 kleingewerbliche Motoren mit 24½ PS. Der Geschäftsgang von zwei Fabriken elektrischer Maschinen und Apparate in Pirna und Freiberg glich dem des Vorjahres. Die Geschäftsunkosten, Rohstoffe und Löhne stiegen. Zahlungen gingen leidlich ein. Die Arbeiterverhältnisse blieben unverändert. Eine Werkstatt für elektrische Bedarfsartikel in Kötzschenbroda, die nur im Inland Absatz hat, war völlig befriedigend, meist sogar drängend beschäftigt. Bei den geringen Geschäftsunkosten konnten trotz der Rohstoffvertheuerung meist noch die vorjährigen Preise erzielt werden. *rt.*

Schutzmaassregeln gegen die Gefahren der Oberleitungen bei Drahtbruch. In Wien hat, wie die „Voss. Ztg." berichtet, am 13. d. M. unter Vorsitz des Eisenbahnministeriums eine Berathung über Schutzmaassregeln gegen die Gefahren der Oberleitung bei elektrischen Strassenbahnen stattgefunden, als deren Ergebniss folgende Maassnahmen angeführt werden:

„1. Die Telephon- und Telegraphenleitungen, welche dermalen die Starkstromleitung der elektrischen Strassenbahn an sehr zahlreichen Stellen übersetzen, sollen sobald als möglich derart umgelegt werden, dass sie die Strassenbahn grundsätzlich nur unterirdisch (in Kabeln) kreuzen. Oberirdische Kreuzungen sollen nur ausnahmsweise und unter Anwendung ganz besonderer Sicherheitsvorkehrungen belassen werden. 2. Bis zur Durchführung der erwähnten Umlegung der Schwachstromleitung, welche immerhin längere Zeit erfordern dürfte, ist, und zwar sofort, in allen jenen Strecken der elektrischen Strassenbahn, in welchen sich über der Starkstromleitung Schwachstromleitungen befinden, ungefähr 40 cm über der Starkstromleitung ein mit der Erde verbundener Draht zu spannen. 3. Ueber das beim Eintritte von Drahtbrüchen längs der elektrischen Strassenbahn zu beobachtende Verhalten soll das Publikum durch zahlreiche Kundmachungen unterrichtet und die Jugend in den Schulen belehrt werden. 4. Es wird als wünschenswerth erachtet, dass die Sicherheitswachleute Isolirzangen stets bei sich tragen, mit welcher jeder zerrissene Draht gefahrlos abgezwickt und dadurch jede weitere Gefahr beseitigt werden kann. Auch die Feuerwehr und die Rettungsgesellschaft sind mit Isolirzangen auszurüsten. 5. Jene Strassen, in welchen Starkstromleitungen gespannt sind, sollen zur Nachtzeit thunlichst gut beleuchtet sein, damit zerrissene Drähte leichter wahrgenommen werden können. 6. Die vereinzelt vorkommenden, nur mit Hülfe einer Stange zu erreichenden Streckenausschalter sind durch Ausschalter zu ersetzen, welche mit den Händen leicht erreicht werden können. 7. Das Handelsministerium wird sofort alle die elektrische Linien der Wiener Strassenbahn übersetzenden Schwachstromleitungen in Bezug auf ihre Festigkeit einer gründlichen Revision unterziehen und vorkommende Mängel beheben lassen."

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 15. November 1900.)

Kl. 20 k. F. 11 869. Eine Vorrichtung zur elektrischen und mechanischen Verbindung der Schienen elektrischer Bahnen. — The Foreign Electric Traction Company, Washington, Columbien, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 19. 9. 98.

— l. F. 12 906. Stromabnehmer für elektrische, von einer doppelpoligen Luftleitung gespeiste Motorfahrzeuge. — Stephan D. Field, La Jonction, Genf, Schweiz; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. 11. 5. 1900.

— l. S. 12 492. Schaltungsweise für elektrische Strassenbahnen mit gemischtem Sammler- und Leitungsbetriebe; Zus. z. Anm. S. 12 351. — Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G., Dresden, Rosenstrasse. 17. 5. 99.

Kl. 21 a. S. 12 760. Ein auf Stromstösse von kurzer Dauer und schneller Folge ansprechender telegraphischer Empfänger. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 7. 99.

— a. S. 13 442. Verfahren zum Telegraphiren zwischen zwei durch ein Vermittelungsamt mit einander verbundenen Fernsprechstellen. — Alf Sinding-Larsen, Fredriksvearn, Norwegen; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 7. 8. 1900.

— a. T. 6297. Gesprächszähler für Fernsprechstellen. — Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles Berlin, Engelufer 1. 1. 3. 99.

— d. C. 9009. Aufbau von Elektromotoren. — Patrick Joseph Collins, Scranton, Pens., V. St. A.; Vertr.: E. Wentscher, Berlin, Gleditschstr. 37. 1. 5. 1900.

— h. E. 6984. Elektrischer Ofen. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 14. 5. 1900.

Kl. 42 h. H. 24 273. Röntgenröhre mit regelbarem Vakuum. — Firma W. A. Hirschmann, Berlin, Johannisstr. 14/15. 27. 6. 1900.

(Reichsanzeiger vom 19. November 1900.)

Kl. 20 l. A. 7310. Umschaltungseinrichtung für elektrisch betriebene Fahrzeuge auf abwechselnd mit Schienenrückleitung und mit oberirdischer Rückleitung betriebenen Strecken; Zus. z. Anm. A. 6873. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 30. 7. 1900.

Kl. 21 a. C. 8106. Verfahren zum Geben telegraphischer Zeichen unter Benutzung von Wechselströmen. — Albert C. Crehore, Hanover, Staat New Hampshire, und George Owen Squier, Fortress Monroe, Staat Virginia, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 7. 3. 99.

— a. R. 13 002. Gesprächszähler für Fernsprechstellen. Hermann Robinson u. Julius Rund. Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 13, Berlinerstrasse 100. 1. 4. 99.

— b. P. 11 051. Elektrode mit hermetisch geschlossenem, porösem Gefäss für plastische aktive Masse und Verfahren zur Herstellung derselben. — Edouard Perrot, Nantua, Frankr.; Vertr.: Eduard Franke, Berlin, Luisenstr. 31. 4. 11. 99.

— d. R. 14 044. Stromaufnehmerbürste aus Lametta. — Firma P. Ringsdorff, Essen a. d. Ruhr. 26. 2. 1900.

— d. U. 1642. Kurzschlussanker mit veränderlichem Widerstand. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 13. 7. 1900.

Kl. 83 b. H. 23 578. Selbstständige elektrische Pendeluhr mit Antrieb des Pendels durch den Druck eines Gewichthebels. — Frederick Haenichen und Otto Albert Haenichen, 1 Broadway, Paterson, New-Jersey, V. St. A.: Vertr.: Dr. L. Wenghöffer, Berlin, Friedrichstr. 115. 16. 2. 1900.

Zurückziehungen.

Kl. 21 c. B. 25 803. Vorrichtung zur Erzeugung eines Drehfeldes. 26. 7. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 4 d. 116 962. Elektrischer Hahnöffner für Gasfernzünder — Lux Nova, Société Anonyme, Gent, Belgien; Vertr.: Dr. W. Hausknecht u. V. Fels, Berlin, Potsdamerstr. 115. Vom 11. 10. 99 ab.

Kl. 20 k. 116 887. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. — P. Grams, Magdeburg, Poststr. 21. Vom 24. 11. 99 ab.

Kl. 21 a. 116 936. Klinke für Fernsprechvermittelungsämter. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 1. 2. 1900 ab.

— b. 116 923. Herstellung von Sammlerplatten durch Pressen von nassem Bleischwamm. — Dr. J. Myers, Hoorn, Holland; Vertr.: A. Gerson und G. Sachse, Berlin, Friedrichstrasse 10. Vom 19. 2. 99 ab.

— b. 116 924. Verfahren zur Herstellung von den Gasabzug erleichternden, mit schmalen, eng an einander liegenden Rippen versehenen Sammlerelektroden. — Kölner Akkumulatoren-Werke Gottfried Hagen, Kalk b. Köln. Vom 27. 7. 99 ab.

— c. 116 937. Umschaltesicherung für Dreileitersysteme. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 27. 8. 99 ab.

— c. 116 945. Vorrichtung zur Ueberwachung der Entladung von Sammlerbatterien. — Pope Manufacturing Company, Hartford, V. St. A.; Vertr.: Carl Röstel, Berlin, Neue Wilhelmstr. 1. Vom 21. 4. 99 ab.

— f. 116 931. Verfahren zur Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen Leitern erster und zweiter Klasse. — W. Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. Vom 24. 9. 99 ab.

— f. 116 982. Verfahren zur Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen Leitern erster und zweiter Klasse; Zus. z. Pat. 116 931. — W. Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. Vom 3. 10. 99 ab.

— f. 116 975. Sturmführung für Bogenlampen-Aufzugvorrichtungen. — F. Osenberg, Berlin-Lichtenberg, Herzbergstrasse 21/25. Vom 8. 12. 99 ab.

— f. 116 976. Sturmführung für Bogenlampen-Aufzugvorrichtungen; Zus. z. Pat. 116 975. — F. Osenberg, Berlin-Lichtenberg, Herzbergstrasse 24/25. Vom 18. 1. 1900 ab.

— f. 116 977. Sturmführung für Bogenlampen-Aufzugvorrichtungen; Zus. z. Pat. 116 976. — F. Osenberg, Berlin-Lichtenberg, Herzbergstrasse 24/25. Vom 9. 2. 1900 ab.

Löschungen.

Kl. 21. 51 298. 84 921. 89 418. 99 916. 100 749. 107 840.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 19. November 1900.)

Kl. 21 c 142 851. Starkstromisolator mit Aufhängevorrichtung in Form einer mit Isoliermaterial bezogenen und mit einfachem vollen Steg versehenen Schnalle. Harburger Gummi-Kamm-Co., Hamburg. 24. 9. 1900. — H. 14 596.

— c. 143 120. Leitungsrohr, bestehend aus Metallfaltenrohr mit Hülle aus Metalldoppelschlauch. Metallschlauchfabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzenmann G. m. b. H., Pforzheim. 22. 10. 1900. — M. 10 556.

— c. 143 121. Kabelschutzmantel, bestehend aus einem Metallschlauch mit Futter aus einem schlechten Wärmeleiter. Metallschlauchfabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzenmann G. m. b. H., Pforzheim. 22. 10. 1900. — M. 10 557.

— c. 143 153. Kontaktstück für elektrische Apparate, welches in einen in seiner Hauptachse liegenden Anschlussbolzen endigt. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 24. 9. 1900. — M. 10 459.

— c. 143 208. Aus einer Rohrschelle mit Ansatz gebildeter, am Ende gegabelter Leitungsträger zum Aufsetzen auf Porcellanisolatoren. Gustav Grabosch, Berlin, Reichenbergerstr. 25. 26. 10. 1900. — G. 7728.

— c. 143 296. Aus einer Dose mit darauf dicht befestigter Membran bestehender Fussbodenkontakt. F. Walloch, Berlin, Köpenickerstrasse 55. 27. 10. 1900. — W. 10 498.

— f. 142 920. Künstliche Blume in Verbindung mit einer Glühbirne, welche von einer in dem als Untersatz dienenden Behälter sich befindenden Batterie gespeist wird. Max Schmohl, Berlin, Kommandantenstr. 55. 10. 10. 1900. — Sch. 11 853.

— f. 143044. Glühlampe mit geradlinigem Leuchtfaden in Verbindung mit Reflektoren. Th. Wulff, Bromberg, Neuer Markt 12. 22. 10. 1900. — W. 10478.

— f. 143045. Zwischen Fassungsring und Mantel einklemmbarer Körper. Th. Wulff, Bromberg, Neuer Markt 12. 22. 10. 1900. — W. 10474.

— f. 143046. Glühlampe mit geradlinigem Leuchtfaden und nichtleuchtender Aussenleitung. Th. Wulff, Bromberg, Neuer Markt 12. 22. 10. 1900. — W. 10475.

— f. 143047. Bogenlampe mit an Führungsstangen verschiebbarem, durch Federn gegen die Oberplatte gezogenem Joch zur Stützung der Innenglocke. Bergmann-Elektromotoren- u. Dynamo-Werke, A.-G., Berlin. 22. 10. 1900. — B. 15732.

— f. 143081. Klemmvorrichtung für Bogenlampenkohlen, bei welcher die Klemmbacken mit dem Solenoidkern je ein einfaches Gelenk bilden. Paul Käsbauer u. Michael Haberfellner, Wien, u. Oskar Lenck, Oedenburg; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. 24. 10. 1900. — K. 13068.

— f. 143100. Elektrische Lampe für photographische Zwecke, deren Reflektor mit einer gelben und einer beweglichen rothen Scheibe versehen ist. Theodor Bergmann, Gaggenau. 8. 10. 1900. — B. 15658.

— f. 143256. Schutzglocke für Glühlampen, welche nebst einem Aussen- und Innenreflektor an einer mit der Rohrleitung verbundenen Metallkappe befestigt ist. Georg Sittig, Hannover, Odeonstr. 3. 15. 10. 1900. — S. 6650.

— f. 143295. Glühlampenfassung mit Trennungswand im Porzellanstein zwischen den beiden Anschlussstücken. S. Bergmann & Co. A.-G., Berlin. 27. 10. 1900. — B. 15769.

— g. 143049. Zugelektromagnet mit einem durch den Anker bethätigten Schalter zum Ein- und Ausschalten eines Entlastungswiderstandes für die Magnetwindungen. Max Vogelsang, Köln, Brüsselerstr. 103, u. Friedrich Lindenstruth, Köln-Ehrenfeld, Venloerstrasse 205. 7. 4. 1900. — V. 2272.

— h. 142870. Durchsichtiger elektrischer Heizapparat mit leicht auswechselbaren, hinter einander geschalteten Widerständen. Fr. Bleckmann, Berlin, Pritzwalkerstrasse 2. 15. 10. 1900. — B. 15695.

— h. 143300. Elektrisch beheizbarer Brennscherenwärmer, theilweise gefüllt mit organischen Körpern, die einen hohen Siedepunkt haben und gleichzeitig als elektrische Isolatoren wirken, zwecks Wärmeaufspeicherung. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 8. 98. — E. 2852.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 85586. Ausschalter u. s. w. Wilhelm Heym, Berlin, Prinz Louis Ferdinandstr. 2. 25. 11. 97. — H. 8852. 30. 10. 1900.

— 86416. Dynamobürste u. s. w. P. Ringsdorff, Essen a. d. Ruhr, und Ernst Schulz, Aachen, Kaiserallee 18. 25. 11. 97. — R. 4977. 5. 11. 1900.

— 87062. Quecksilberunterbrecher u. s. w. Voltohm Fabrik elektrotechnischer Specialitäten G. m. b. H., München. 29. 11. 97. — V. 1424. 6. 11. 1900.

— 93506. Magnetmaschine u. s. w. P. Iserloth, Hamburg, Woltmannstr. 22. 12. 11. 97. — I. 1870. 1. 11. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 109725 vom 11. Mai 1898.

A. E. Scanes in Kensington, London. — **Wechselstrommotor insbesondere für elektrische Zähler.**

Der Motor ist ein solcher, bei welchem zur Erzeugung des sich verschiebenden oder sich

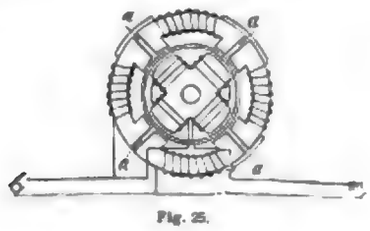


Fig. 25.

drehenden magnetischen Feldes zwei Spulsätze, und zwar derart angeordnet sind, dass für die magnetische Strömung des einen Spulensatzes mehr als ein, theilweise aus Eisen bestehender, vom anderen durch einen Luftspalt getrennter Weg angeordnet ist. Bei der vorliegenden Ausführung trennt der genannte Luftspalt a die beiden Wege in der Weise vollständig, dass sie von einander unabhängig werden.

Für Zähler wird auf jedem der beiden von einander unabhängigen Strömungswege eine

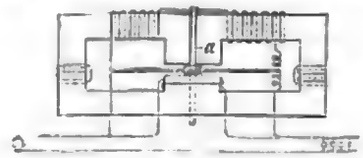


Fig. 26.

Nebenschlussspule angebracht, und zwar in solcher Schaltung, dass die eine von ihnen die Wirkung der Hauptstromspule verstärkt, die andere dagegen sie schwächt. Fig. 25 stellt einen Motor, Fig. 26 einen Motor für Zähler dar.

No. 109908 vom 1. September 1898.

(Zusatz zum Patente 107110 vom 27. Mai 1897.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Anordnung zur Messung der Arbeit eines Drehstromsystems.**

Die Anordnung bezweckt, die Arbeit eines Drehstromsystems mit nur einem Wattmeter richtig zu messen. Zu diesem Zwecke sind

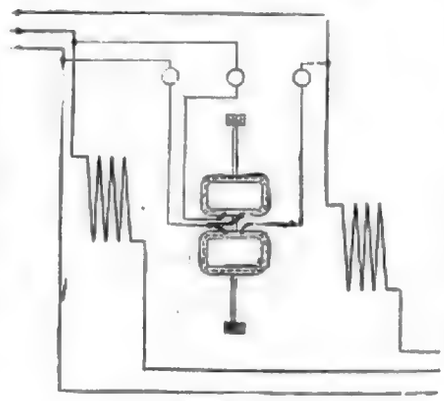


Fig. 27.

zwei an einer Achse fest angebrachte Schwachstromspulen und zwei Starkstromspulen so angeordnet, dass jede von ihnen die beiden Schwachstromspulen gleichzeitig, aber in verschiedener Stärke beeinflusst. Die Schwachstromspulen werden dabei in bekannter Weise von Strömen durchflossen, die von je einer Zuleitung durch möglichst induktionsfreie Widerstände fliessen und mit der dritten sich in einem Punkte vereinigen. (Fig. 27.)

No. 109677 vom 15. Januar 1899.

Hugo Schünemann und Otto Rieder in Budapest. — **Elektrischer Gasfernzünder.**

Der elektrische Gasfernzünder stellt sich als eine Ausführungsform der durch Patent 88271 geschützten elektrischen Fernzündvorrichtung dar, die ihrem Wesen nach darin besteht, dass der vibrirende Anker eines Elektromagneten Ströme entsendet, die den primären Stromkreis eines in beliebiger Entfernung befindlichen Induktors in rascher Folge schliessen und unterbrechen, wodurch im Sekundärstromkreis des Induktors starke Schwankungen entstehen, welche an den Unterbrechungsstellen der Sekundärstromleitung zur Funkenbildung benutzt werden.

Die Wirkungsweise des Apparates ist folgende:

Durch Schliessen des Schalters E (Fig. 28) wird der Stromkreis der Batterie B beim Centralvibrator I geschlossen. Hierdurch wird der Elektromagnet M erregt, sodass letzterer den Anker A anzieht. Gleichzeitig entfernt sich der Kontakt des Ankers von der Stellschraube S und kommt der Anker mit der Stellschraube T in Berührung, sodass der Strom nun, die Wickelungen von M auslassend, durch die Klemmschraube K und durch A zur Schraube T, von hier aus durch die Klemmschraube L und die Leitung v in die parallel eingeschalteten Vibratoren II u. s. w. durch die Magnete m und durch die Leitung u zurück zur Batterie B läuft.

Da der Strom die Wickelungen des Elektromagneten M nicht durchläuft, wird der Anker A nicht angezogen; der Strom, den der Elektromagnet m erhält, besteht hiernach aus einem momentanen Impuls. Das Spiel wiederholt sich selbstthätig durch Schliessen des Stromkreises bei der Batterie B, und der Vibration von A entspricht die Vibration des Ankers a in II.

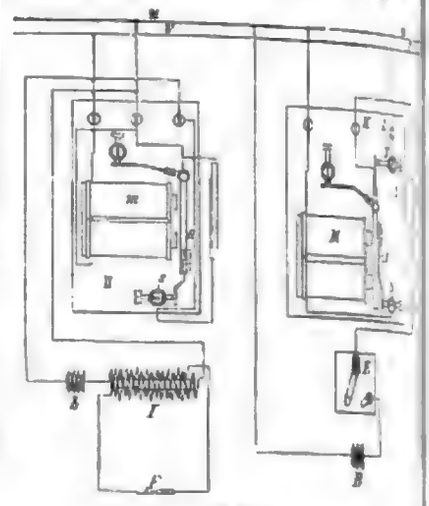


Fig. 28.

Indem der Elektromagnet m den Anker a in Vibration versetzt, bewirkt er das Schliessen und Unterbrechen des Stromkreises bei der Batterie b, wodurch in der Sekundärleitung des Induktors S Strom inducirt wird, welcher infolge der dünnen und langen Wickelungen eine Spannung besitzt, die zur elektrischen Funkenbildung zwischen den Spitzen F geeignet ist, um einen Gasbrenner anzuzünden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnische Gesellschaft, Frankfurt am Main. In der November-Sitzung der Gesellschaft wurde von Herrn Dr. Déguisne über einen zu gründenden Revisionsverein für elektrischen Betriebe und Installationen in Hessen-Nassau und dem Grossherzogthum Hessen berichtet. Es sollen durch vertrauenswürdige Personen die elektrischen Anlagen der Mitglieder des zu gründenden Vereins in regelmässigen Terminen revidirt werden. Die Elektrotechnische Gesellschaft soll ermächtigt sein, die Hälfte der Vorstandsmitglieder diesen Vereins zu bestimmen. Die Mitglieder der Elektrotechnischen Gesellschaft erhalten einen gedruckten Entwurf der Statuten des zu gründenden Vereins, welche in der December-Sitzung berathen werden sollen. — Es wurden Verbesserungen der elektrischen Kraftanlagen im Vereinslokal angeregt und Herr Dr. Oskar May beauftragt, mit Herrn V. Hammeran, dem Ökonomen des Technischen Vereins, sich dieserhalb in Verbindung zu setzen. Herr Ingenieur Körner von der Firma Körner & Mahla in Frankenthal Pfalz, erläuterte und demonstrirte dann ein neues System der elektrischen Installation in Innenräumen. Die für die Befestigung der Litze und Drähte bestimmten Isolirknöpfe, sowie auch andere Installationsgegenstände, wie Ausschalter u. s. w. sollen mit Hülfe einer harzartigen, ausserordentlich gut anhaftenden erhitzten Masse angeklebt werden. Der Vortragende hofft, dass trotz der Schwierigkeiten, die sich der Anwendung seines Klebesystems entgegenstellen, die grossen Vorzüge desselben doch mit der Zeit einen Platz in der einschlägigen Industrie behaupten werden. — Von Herrn Albrecht Heil hier wurde eine Heissluftmaschine im Betrieb vorgezeigt, welche statt des bisherigen metallenen Feuertopfes einen solchen aus Porzellan besitzt, welcher den Nutzeffekt der Maschine ganz beträchtlich steigert, weil er die Wärme schlecht leitet und eine beträchtlich höhere Temperatur aushält. Die Maschine, deren Gang von einem mit grosser Zuverlässigkeit arbeitenden Regulator geregelt wird, wird durch Luft gekühlt. Auch der Verdränger der Heissluftmaschine besteht aus Porzellan. — Herr Ingenieur Wolff, Leiter der hiesigen Filiale der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin, zeigte und erläuterte eine neue Nernst-Lampe, bei welcher das Vorwärmen durch eine von feuerfestem Material umgebene Platinspirale bewirkt wird. Durch einen, unauffällig im Fuss der Lampe angebrachten Ausschalter wird die Platinspirale

nach dem Leitendwerden des Hauptglühkörpers selbstthätig ausgeschaltet. Der Vortragende zeigte eine Lampe von 25 HK vor; mit weniger Kerzenstärken werden einstweilen keine Lampen hergestellt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Kupferersparniss bei Kraftübertragungen.*

Die Rundschau in Heft 43 der „ETZ“ bringt einen Bericht über einen Vortrag von Bedell betreffend Verminderung der Leitungsverluste bzw. Ersparniss von Kupfer bei gleichzeitiger Uebertragung von Wechselstrom und Gleichstrom durch eine Leitung.

In „Electrical Review“ vom 6. Juli sind die Ausführungen Bedell's ausführlich wiedergegeben. Gegen die dort gegebenen mathematischen Entwickelungen ist nichts einzuwenden. Indessen scheinen mir die Voraussetzungen, auf welchen jener Artikel beruht, nicht zutreffend zu sein. Bedell geht nämlich davon aus, dass es möglich ist, einen Gleichstrom B und einen Wechselstrom $A \cdot \sin x$ getrennt zu erzeugen, durch eine gemeinsame Leitung, in welcher die momentane Stromstärke $A \sin x + B$ sein würde, zu übertragen und beide wieder getrennt zu verbrauchen. In Bezug auf die Schaltung würde sich also ein analoges Bild ergeben, wie z. B. bei zwei Gleichstrommaschinen, die parallel auf eine Leitung arbeiten, an deren anderes Ende zwei Motoren angeschlossen sind, deren Leistungen in demselben Verhältnisse stehen, wie die der Primärmaschinen, sodass jeder Primärmaschine ein Motor mit derselben Stromstärke entsprechen würde. Eine derartige Schaltungsweise scheint mir jedoch unmöglich zu sein, und bei der in Heft 43 erwähnten Schaltung liegen in der That die Verhältnisse anders, wie ich im Folgenden zeigen möchte.

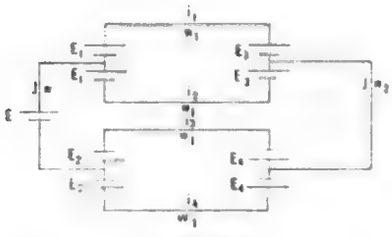


Fig. 29.

In Fig. 29 seien E, E_1, E_2 Stromquellen von beliebiger Art, E_3, E_4 und w_2 mögen Verbrauchsapparate darstellen, von denen E_3 und E_4 elektromotorische Gegenkräfte entwickeln. Denkt man sich die elektromotorischen Kräfte in E_1, E_2, E_3, E_4 als sinusförmig, so entspricht die Schaltung genau der von Bedell angegebenen. Die Buchstaben E_1, E_2, E_3, E_4, w_2 mögen zugleich die betreffenden elektromotorischen Kräfte bzw. den Widerstand bezeichnen. Die Widerstände der vier Uebertragungsleitungen seien w_1, worin zugleich die Widerstände von E_1, E_2, E_3, E_4 mit eingeschlossen seien. Die Bezeichnung der Stromstärken in den einzelnen Zweigen ist aus der Figur ersichtlich. Ueber die Art der elektromotorischen Kräfte sei zunächst noch keine bestimmte Annahme gemacht. Die Gleichungen gelten aber sowohl für Gleichstrom wie für Wechselstrom, wenn man im letzteren Falle unter den Spannungen und Stromstärken die Momentanwerthe versteht.

Durch Anwendung der Kirchhoff'schen Gesetze ergeben sich leicht die Gleichungen:

$$J = \frac{E}{w + w_1 + w_2},$$

$$i_1 = \frac{E}{2(w + w_1 + w_2)} + \frac{E_1 - E_2}{w_1},$$

$$i_2 = \frac{E}{2(w + w_1 + w_2)} - \frac{E_1 - E_2}{w_1},$$

$$i_3 = \frac{E}{2(w + w_1 + w_2)} + \frac{E_3 - E_4}{w_1},$$

$$i_4 = \frac{E}{2(w + w_1 + w_2)} - \frac{E_3 - E_4}{w_1}.$$

Um die Verluste in den Leitungen zu beurtheilen, genügt es, die von den Strömen i_1 und i_2 hervorgerufenen Verluste zu berechnen. Werden zunächst die elektromotorischen Kräfte als konstant angenommen, so sind die Verluste $(i_1^2 + i_2^2) \cdot w_1$. Wird

$$\frac{E}{2(w + w_1 + w_2)}$$

abgekürzt mit B und $\frac{E_1 - E_2}{w_1}$ mit A bezeichnet, so ist

$$i_1^2 + i_2^2 = B^2 + 2AB + A^2 + B^2 - 2AB + A^2 = 2(A^2 + B^2).$$

die Verluste also $2(A^2 + B^2) w_1$.

Haben jetzt die elektromotorischen Kräfte E_1, E_2, E_3, E_4 Sinusform, während E konstant ist, ist also

$$E_1 = E_1' \cdot \sin x,$$

$$E_2 = E_2' \cdot \sin x$$

und wird

$$\frac{E_1' - E_2'}{w_1}$$

mit A_1 bezeichnet, so ist

$$i_1 = B + A_1 \cdot \sin x,$$

$$i_2 = B - A_1 \cdot \sin x.$$

Die Verluste sind dann

$$\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} (i_1^2 + i_2^2)\, dx = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} (B^2 + 2A_1 \cdot B \cdot \sin x + A_1^2 \cdot \sin^2 x + B^2 - 2A_1 \cdot B \cdot \sin x + A_1^2 \sin^2 x)\, dx$$

$$= 2 \cdot \frac{A_1^2}{2} + 2B^2 = 2(A_e^2 + B^2),$$

wenn $A_e = \frac{A_1}{\sqrt{2}}$ gesetzt wird.

Die übertragene Energie ist in beiden Fällen dieselbe, wenn

$$E_1 = \frac{E_1'}{\sqrt{2}},$$

$$E_2 = \frac{E_2'}{\sqrt{2}},$$

also

$$A = \frac{E_1 - E_2}{w_1} = \frac{E_1' - E_2'}{\sqrt{2} \cdot w_1} = \frac{A_1}{\sqrt{2}} = A_e$$

ist.

Wenn das der Fall ist, sind aber auch die Verluste in beiden Fällen dieselben. Es macht also in Bezug auf die Verluste keinen Unterschied aus, ob ein Theil des Stromes als Wechselstrom übertragen wird oder nicht.

Allerdings lässt sich bei der Wahl dieser Schaltung eine Ersparniss an Leitungsmaterial erzielen. Denn, wären die beiden Stromsysteme vollständig von einander getrennt, so wäre, wenn die Stromstärken und die Verluste dieselben sein sollten, wie in dem behandelten Falle, die doppelte Menge Leitungsmaterial erforderlich, wie sich leicht ergiebt. Doch ist die Ersparniss nicht durch die Anwendung von Wechselstrom bedingt, sondern dieselbe wird nur durch die Schaltung herbeigeführt.

Nürnberg, 11. 11. 00. F. Spielmann.

[*Zur Frage der Differenzen zwischen berechnetem und gemessenem Eisenverlust.*

In Bezug auf die Abhandlung des Herrn S. Dettmar in der „ETZ“ vom 15. m. c. erlaube ich mir im Folgenden einige Bemerkungen.

1. Die Vergrösserung der Wirbelstromverluste, welche durch Ueberbrückung der Isolationsschicht zwischen den einzelnen Ankerblechen infolge von Bearbeitung des Ankereisens hervorgerufen werden soll, halte ich nicht nur für verhältnissmässig unbedeutend, sondern für vollständig verschwindend. Ich stütze mich dabei auf die folgenden Gründe:

a) Amerikanische Firmen, beispielsweise die Edison Co., New York, bauen Anker und Transformatorkerne ohne Einlage von Papierscheiben. Sie benutzen vielmehr besonders oxydirte Bleche. Ein solcher Oxydationsüberzug ist aber niemals völlig lückenlos. Bei dieser Fabrikationsmethode müsste also der Wirbelstromverlust eine ganz unzulässige Höhe erreichen.

b) M. Wien hat fünf ringförmige Scheiben von 1 cm Breite und 0,2 cm Dicke abgeschmirgelt und polirt, kurz vor dem Versuch noch mit Alkohol und Wiener Kalk abgerieben, dann fest zusammengedrückt und mit einer magnetisirenden Wickelung versehen. Unter diesen Umständen lieferte die magnetische Untersuchung nach einer sehr scharfen Methode gleiche Resultate wie bei der Isolirung der Scheiben von einander durch Papierblätter, ein Beweis für das Fehlen jeglicher „parasitärer“ Foucault-Ströme. (M. Wien, Magnetisirung durch Wechselstrom, Wied. Ann. 66, 1898, S. 903.)

Demnach dürften auch die 16 bis 26 Watt, die Herr Dettmar in seinem ersten Beispiel für Foucault-Ströme in der Ankeroberfläche übrig lässt, einem anderen Grunde ihre Existenz verdanken.

2. Infolge magnetischer Inhomogenitäten, die selbst durch bestmögliches Ausglühen sich nicht beseitigen lassen, können die an grösseren Eisenmengen gefundenen Werthe des Hysteresiskoëfficienten um 20 bis 25 % differiren. Vergleicht man aber gar Eisenmengen von wenigen Grammen, wie sie z. B. der Magnetisirungsapparat der Firma Siemens & Halske erfordert, so sind Differenzen von 50 % und mehr nichts Seltenes, selbst wenn die Proben benachbarten Stellen einer Tafel entnommen worden sind.

Wollte also Herr Dettmar ungetrübt den Einfluss der in einer irrigen Annahme über die Kraftlinienvertheilung begründeten Rechnungsfehler zeigen, so hätte der Hysteresiskoëfficient an den Ankern selbst ballistisch ermittelt werden müssen.

3. Aehnliches gilt für die in die Formel der Wirbelstromverluste eingehende elektrische Leitfähigkeit, wenngleich deren procentuale Schwankungen geringer sind.

4. Eine weitere Fehlerquelle liegt in den Verschiedenheiten der gewöhnlich völlig ohne Berücksichtigung gelassenen Oxydationsverhältnisse der Blechprobe auf der einen und des Ankereisens auf der anderen Seite. Nach meinen Messungen der Zunderstärke kann unter den ungünstigsten Umständen (dünnste Blechstärke und grösste Dicke der Oxydschicht; völlig oxydirte Blechprobe und ganz eisenreiner Ankerkörper) der vorausberechnete Hysteresisverlust um 30 % zu klein ausfallen.

5. Für den an einem bestimmten Punkte des Ankers eintretenden Eisenverlust ist die Induktionskurve dieses Punktes massgebend. Dieselbe wird mit einer Sinuskurve nicht zusammenfallen. Man hat also die Wellenlinie in ihre harmonischen Komponenten zu zerlegen und die von jeder einzelnen Magnetisirung herrührenden Hysteresisverluste zu summiren. Bis hierhin scheinen sich meine Anschauungen mit der Niethammer'schen Theorie der drehenden Magnetisirung zu decken, insofern als dessen aufeinander senkrecht stehende lineare Magnetisirungen meinen Gliedern nach der Grundperiode in der Sinus- und Kosinusreihe entsprechen. Wann aber die Vernachlässigung der Glieder höherer Perioden zulässig ist, hängt von den Umständen ab.

Es müssen sodann auch die den einzelnen Schwingungen entsprechenden Wirbelstromverluste summirt werden. Diese Forderung scheint von Herrn Niethammer übersehen worden zu sein.

Meiner Ansicht nach lässt sich die Frage nach dem Einfluss der drehenden Magnetisirung auf den Hysteresisverlust in einfacher Weise zur Entscheidung bringen. Man hat einmal einen Ringanker linear zu magnetisiren, die Feldstärke zu berechnen, dazu die entsprechende Induktion ballistisch zu messen, und hieraus die Hysteresisschleife zu konstruiren zwischen den Grenzen, welche durch die magnetische Beanspruchung des Ankers in der Maschine gegeben sind. Darauf hat man bei erregten Feldmagneten durch ruckweise Vorwärtsbewegung des Ankers Feldstärke und Induktion nach passender Methode zu messen und wiederum die Hysteresisschleife aufzuzeichnen. Unterschiede zwischen diesen Schleifen sind auf den Einfluss der drehenden Magnetisirung zurückzuführen.

Als passende Methode für die zuletzt erwähnten Messungen ist die von Paul Denso (Bestimmung der magnetischen Permeabilität am ganzen Objekte statt an Proben. Inaug. Diss., Rostock 1898) zu bezeichnen.

Aachen, 16. 11. 00. Hans Kamps.

[*Diagramme des allgemeinen Transformators.*

Zu der in den letzten Heften der „ETZ" veröffentlichten Diskussion über das Tranformatorendiagramm sei es mir gestattet, Folgendes zu bemerken.

1. Die Behrend'sche Auffassung ist — trotz der unpassenden und irreführenden Ausdrucksweise — vollkommen korrekt und mit der Heyland'schen identisch.

Behrend schreibt „ETZ" 1896, S. 68: „Aus dem Zusammenwirken der sich übertragenden

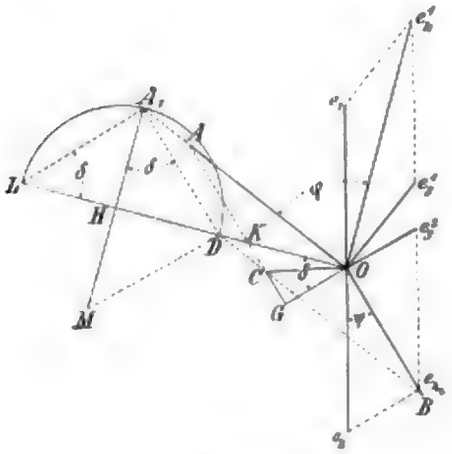


Fig. 30.

magnetisirenden Kräfte $v_1 \chi_1$ und $v_2 \chi_2$ entsteht die resultirende magnetisirende Kraft $\overline{OC}$, die das magnetische Feld erzeugt, dessen Wirkung die elektromotorischen Kräfte e_1 und e_2 sind." (Fig. 30.)

Daraus ist wohl klar genug zu ersehen, dass hier OC die Gesammtwirkung der primären und der sekundären Ströme auf das gemeinsame Feld, folglich die „übertragenen Erregungen" die Theilwirkungen der primären resp. sekundären Ströme auf dasselbe gemeinsame Feld bedeuten.

Wenn man also mit C die Leistungsfähigkeit für das gemeinsame Feld bezeichnet, so ist nach Behrend:

$$v_1 \chi_1 = C \cdot \Delta W_1$$

$$v_2 \chi_2 = C \cdot \Delta W_2.$$

Aus dem weiteren Kontexte folgt ganz ähnlich, dass die „gesammte primäre resp. sekundäre Erregung" die Theilwirkung der primären resp. sekundären Ströme auf das primäre resp. sekundäre Feld bedeutet. Bezeichnet man die Leitfähigkeit des primären resp. sekundären Streufeldes mit $v_1 C$ resp. $v_2 C$, so folgt nach Behrend:

$$\chi_1 = (1 + v_1) C \cdot \Delta W_1$$

$$\chi_2 = (1 + v_2) C \cdot \Delta W_2.$$

Sachlich ist also Behrend ganz korrekt. Seine Ausdrucksweise ist aus zwei Gründen mangelhaft:

Erstens ist der Ausdruck „gesammte und übertragene Erregung" unpassend. Wenn Behrend z. B. schreibt (Heft 42, S. 875): „Die gesammte primäre magnetisirende Kraft ist durch OA_1 dargestellt. Hiervon nehmen wir an, dass 20% für Streuung verloren gingen, dass also nur 80 Theile der primären magnetisirenden Kraft in die sekundäre Wickelung übertragen werden," — so wäre diese Ausdrucksweise gewiss nur dann am Platze, wenn die „Streuung" nicht neben, sondern etwa vor dem „nützlichen" Felde läge, indem sie z. B. den Widerstand des primären Eisens bedeutete. Bei dem thatsächlichen Sachverhalte jedoch muss man statt „die gesammte primäre magnetisirende Kraft" unbedingt „das gesammte primäre Feld" setzen, wenn man sich korrekt ausdrücken will.

Zweitens ist die Anwendung der Streufaktoren $v_1 < 1$ und $v_2 < 1$ irreführend. Man fühlt sich durch dieselben unwillkürlich veranlasst, zu setzen:

$$\chi_1 : \chi_2 = i_1 : i_2,$$

während es doch richtig heissen muss:

$$i_1 : i_2 = v_1 \chi_1 : v_2 \chi_2.$$

Zu diesem Fehler liess sich sogar auch Kapp verleiten, indem er (in Dynamomaschinen III. Aufl., S. 438) auf Grund jener falschen Proportionalität die Gleichheit der beiden Streufaktoren zu beweisen sucht.

Aus den genannten Gründen stimme ich Emde vollkommen bei, wenn er schreibt (Heft 45, S. 942): „Ich möchte empfehlen, den Ausdruck „übertragene Erregung" und die reciproken Werthe η_1 und η_2 der Hopkinson'schen Streuungskoëfficenten $v_1 = 1 + \eta_1$ und $v_2 = 1 + \eta_2$ gänzlich zu vermeiden, weil sie ganz darauf angelegt sind, leicht falsche Vorstellungen zu erwecken."

2. Wenn Emde (Fig. 31) mit OM_1 und OM_2 die gesammten, mit OU und ON_2 die übertragenen Erregungen im Sinne Behrend's bezeichnet, so muss er nach dessen Beispiele nicht OM_1 und OM_2 zu einer Resultirenden OM_r

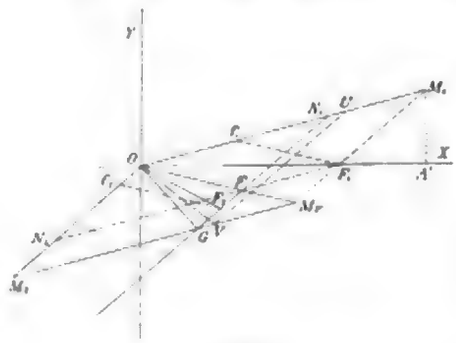


Fig. 31.

sondern nur OU und ON_2 zusammensetzen; der Vektor des gemeinsamen Feldes liegt dann nicht mehr in der Richtung von OM_r, sondern geht durch den Schnittpunkt der Geraden OU und ON_2 — und der Widerspruch zwischen dem Behrend'schen und dem Heyland'schen Diagramme ist aufgehoben.

Brünn, 16. 11. 00. J. K. Sumec.

[*Oberirdische Fernsprechleitungen, System Hackethal.*

Mit Bezug auf das in der „ETZ" Seite 897 und Seite 937 beschriebene System Hackethal gestatte ich mir zu bemerken, dass die Anwendung isolirter Leitungsdrähte mit einer in Leinöl getränkten Hülle aus Faserstoff in der Fernsprechtechnik nicht neu ist. Von den in Rom bestehenden zwei Fernsprechgesellschaften hat die eine, die Società cooperativa, während der ersten Jahre ihres Bestehens ausschliesslich derartige isolirte Leitungen verwendet, jedoch mit einem recht unbefriedigenden Resultat. Die in der Rundschau auf Seite 898 vorhergesagte Zerstörung der Isolation ist selbst in Rom mit seinem milden und trockenen Klima und einer äusserst selten unter den Gefrierpunkt sinkenden Temperatur schnell genug aufgetreten. Die alten Leitungen bestehen heute noch und jeder Besucher Roms ist in der Lage, sie von den blanken Leitungen unterscheiden zu können, denn die Umspinnung hat sich an den meisten Stellen von dem Draht abgelöst und hängt als 3 bis 5 cm lange regelmässige Franzen von dem Leitungsdraht herunter, sodass dieser stellenweise wie ein Kamm aussieht, wodurch das sehr unschöne Gewirr der unregelmässig gezogenen Fernsprechleitungen in Rom ein noch hässlicheres Aussehen erhält, als es bei blanken Leitungen ohnehin der Fall sein würde.

Abgesehen von dieser an sich wenig ermunternden Erfahrung mit isolirten Fernsprechleitungen — die ja im Wesentlichen übereinstimmt mit den Erfahrungen, die man mit isolirten Starkstromleitungen gemacht hat — scheint mir die Hackethal'sche Anordnung zu anderen Bedenken Veranlassung zu geben. Ich vermag nicht recht einzusehen, wie die Kreuzungsstellen der beiden Leitungen einer Schleife in der Mitte zwischen zwei Stützpunkten einfach und dauerhaft hergestellt werden können. Das Zusammenbinden der beiden Leitungen ist, wenn diese über die Dächer geführt werden, fast unmöglich oder jedenfalls höchst kostspielig, da die Arbeiter sehr schwer die Kreuzungsstellen erreichen können; und selbst wenn die Bindung ausgeführt werden kann, so muss es als sehr wahrscheinlich angesehen werden, dass die Isolation zwischen den beiden Drähten in ganz kurzer Zeit durchgescheuert wird, denn obgleich die Drähte einander stützen, so ist es doch unvermeidlich, dass sie kleine Schwingungen ausführen, wodurch das weiche Isoliermaterial von den harten Metalldrähten, wie gesagt, sehr bald durchgescheuert wird.

Mit Rücksicht auf die in der Rundschau angegebene Erhöhung der Kapacität und wegen der bei dieser Leitungsanordnung unvermeidlichen Vermehrung der Stromübergänge von einer Leitung nach der anderen kann von dessen Anwendung für Fernleitungen wohl kaum die Rede sein, denn beide Faktoren wirken dahin, die Stromstärke am entfernten Ende der Leitung zu schwächen. In den Ortsanlagen wird es, wie bereits hervorgehoben, schwer sein, die Bindung an den Kreuzungsstellen auszuführen und dauerhaft zu gestalten.

Berlin, 16. 11. 1900. Jul. H. West.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. In dem soeben erschienenen Geschäftsbericht der Gesellschaft für das letzte mit dem 30. Juni dieses Jahres abgelaufene Geschäftsjahr wird zunächst darauf hingewiesen, dass die Gesellschaft zwar im abgelaufenen Jahre mit Aufträgen reichlich zu thun gehabt habe und auch für das laufende Jahr mit lohnenden Arbeiten vollauf versehen sei, dass aber doch die schwindende Zuversicht in den Fortbestand der industriellen Hochkonjunktur zu verstärkter Vorsicht bei Aufnahme neuer Geschäfte mahne. Seit längerer Zeit hat sie ihr Augenmerk darauf gerichtet, den Vertrieb ihrer Erzeugnisse durch eine den Weltmarkt umfassende Organisation von den periodisch wiederkehrenden Strömungen auf dem Kapitalmarkt möglichst unabhängig zu machen. Um diese Organisation mit Erfolg aufrecht zu erhalten, hat sie gemeinsam mit der gesammten deutschen Elektrotechnik, soweit sie ihre Fabrikationsthätigkeit im Inlande konzentrirt, ein erhebliches Interesse, dass die Zollpolitik des Reiches den Zugang zu den fremden Absatzgebieten nicht erschwere. Gegen die Nachtheile einer etwaigen Ueberproduktion im Lande hofft die Gesellschaft durch die Einrichtungen ihrer Fabriken und deren Bewerthung sich wirksam schützen zu können.

Für das verflossene Geschäftsjahr, in welchem 47 Mill. M Aktien voll und 18 Mill. M der Emission IX zur Hälfte an der Dividende theilnehmen, werden wiederum 15% Dividende in Vorschlag gebracht. Die Abschreibungen sind mit Vorsicht bemessen, Neuanschaffungen von Maschinen, Werkzeugen und Utensilien, wie üblich, für sämmtliche Fabriken aus dem Betriebe gedeckt. Dem Rückstellungskonto fliessen 1½ Mill. M zu; die Rücklage ist höher als in den Vorjahren bemessen, um für minder ertragreiche Perioden nach Möglichkeit vorzusorgen.

Die der Maschinenfabrik vorliegenden Aufträge konnten nur mit Ueberstunden und Doppelschichten bewältigt werden. Es wurden Dynamos bis zur Leistung von 3000 KW, also mehr als 4000 PS ausgeführt, von denen eine in Paris ausgestellt war. Für deren Bahntransport waren 9 Waggons zu je 4 Achsen erforderlich. Insgesammt werden erzeugt

16418 Maschinen mit 153241 KW = 208309 PS
gegen 11438 „ „ 145499 „ = 197639 „

im Vorjahre; dabei hat das Verhältniss sich wesentlich zu Gunsten des Drehstromsystems verschoben, dessen dominirende Stellung für die Ausführung von Kraftanlagen kaum mehr bezweifelt werden kann. Die neuerdings organisirte Fabrik für Kleinmotoren hat dank ihrer Specialeinrichtungen einen starken Erfolg erzielt und die Konkurrenzfähigkeit der Gesellschaft auch in der Herstellung dieser Gattung von Motoren noch erhöht. Auch die Apparatefabrik musste vielfach zur Anwendung von Ueberstunden und Nachtschichten schreiten, um die Liefertermine pünktlich einzuhalten. Die Zahl der in diesen Fabriken beschäftigten Personen stieg auf 8246, während die Summe aller Angestellten und Arbeiter am 1. Oktober cr. 17361 betrug.

Im Kabelwerk Oberspree wuchs die Zahl der Beschäftigten von 1957 auf 2808, während der Umsatz sich nahezu verdoppelte. Einzelne Abtheilungen wurden vergrössert, vor Allem die Metallgiesserei und die mechanischen Werkstätten; andere, wie die Fabriken für Telephonkabel und für Funkentelegraphie kamen neu in Betrieb und mussten zur Bewältigung vorliegender Aufträge sogleich mit Doppelschichten arbeiten. Trotz reichlicher Arbeitsgelegenheit machten sich aber Konkurrenzbestrebungen, welche die Preise oft erheblich drückten, empfindlich fühlbar.

Die Preise von Rohkupfer und Rohgummi blieben unverändert hoch, Textilstoffe und Harze

erfuhren sogar noch erhebliche Steigerungen; bedauerlicherweise verhinderte der erwähnte Wettbewerb die entsprechende Erhöhung der Verkaufspreise. Der Bedarf an Kupfer in diesem Werke allein stieg auf 9000 t, an Gummi auf 350 t, an Blei auf 6700 t und an Jute nebst Baumwolle auf 1600 t.

Die Glühlampenfabrik hat ihre Produktion abermals um 1 Million Lampen erhöht, während der Zuwachs an Aufträgen diese Ziffern noch überstieg. Mit Hülfe der inzwischen vollendeten Bauten und Betriebseinrichtungen wird die Gesellschaft ihre Produktion der gesteigerten Nachfrage und dem Bedürfniss nach einem ausreichenden Lagerbestande anpassen können. Der Personalbestand ist von 925 auf 1150 gestiegen. Als neuen Zweig ihrer Thätigkeit nahm die Gesellschaft die Herstellung der Nernstlampe auf, welche indessen wegen der schwierigen Fabrikation nur in dem Maasse fortschreitet, wie Personal ausgebildet werden kann. Nach erfolgreichen Versuchen in kleineren Städten ist jetzt mit ihrer Einführung in dem Wirkungsgebiete der Berliner Elektricitätswerke begonnen. Da der Bedarf aller Wahrscheinlichkeit nach erhebliche Ansprüche an die Produktion stellen wird, so muss der Zeitpunkt, zu dem die Lampen weitesten Kreisen zugänglich gemacht werden können, späterer Entschliessung vorbehalten bleiben. Auf der Pariser Ausstellung hat auch die Nernstlampe berechtigtes Aufsehen erregt; sie wurde mit dem Grand Prix ausgezeichnet. Durch die Ausgestaltung dieser Erfindung dürfte eine durch Sparsamkeit und Lichtwirkung ausgezeichnete Lichtquelle geschaffen werden.

Die Zahl der nach dem System der Gesellschaft betriebenen bzw. im Bau befindlichen elektrischen Bahnen ist auf 70 gestiegen. Es wurden elektrische Strassenbahnlinien von rot. 175 km Gleislänge mit 400 Motorwagen betriebsfertig gestellt und abgerechnet, und zwar in Berlin (Schlesischer Bahnhof-Treptow), Chemnitz, Danzig, Dortmund, Duisburg, Frankfurt a. O., Genua (westliche Riviera bis Sestri einerseits und Pontedecimo andererseits), Görlitz-Moys, Hoerde-Wellinghofen und Barop-Eichlinghofen, Jassy, Karlsruhe, Lodz, Saarthal, Sevilla und Strassburg. Inzwischen hat auch der elektrische Betrieb auf wichtigen Hauptlinien des Strassenbahnnetzes in Santiago de Chile eröffnet werden können. Mit den Lieferungen für 31 ihr in Auftrag gegebene Bahnstrecken ist die Gesellschaft in das laufende Jahr eingetreten, für eine noch grössere Anzahl von Bahnunternehmungen sind die Verträge abgeschlossen bzw. vorbereitet.

Der Abschluss des Koncessionsverfahrens bei den Barceloneser Trambahnen konnte noch nicht erfolgen, weil im verflossenen Jahre neue, den behördlichen Geschäftsgang berührende gesetzliche Bestimmungen und Verordnungen getroffen wurden, welche zunächst einen Aufschub in der Behandlung aller schwebenden Verhandlungen herbeigeführt haben. Dessen ungeachtet wurde mit den wichtigsten Bauausführungen begonnen; auch steht der Abschluss des Koncessionsverfahrens für die Comp. General de Tranvias unmittelbar bevor. Das hier investirte Kapital verzinste sich inzwischen mit 5% p. a.

Für die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Tranvia Metropolitana in Buenos-Aires ist die Koncession unter günstigen Bedingungen ertheilt. Der Umbau ist indessen schon mit Rücksicht auf die hohen Materialpreise bis auf Weiteres vertagt. — Auf der der Gesellschaft gehörigen elektrischen Strassenbahn in Jassy ist am 1. März d. J. der Betrieb einer Linie eröffnet worden; weitere Linien sind im Laufe des Jahres hinzugekommen, und es bleiben jetzt nur noch wenige Strecken rückständig, bis die stadtseitig vorzunehmenden Strassenregulirungen beendet sind. Die Betriebsergebnisse haben sich befriedigend gestaltet. Die Bauabrechnung bleibt dem laufenden Jahre vorbehalten.

Folgende Elektricitätswerke wurden fertiggestellt bzw. erweitert:

Buenos-Aires, Sampierdarena, Rheingau E.-W., Braunschweig, Heidelberg, Mittleres Breuschthal, Unteres Breuschthal, Kraftübertragungswerke Rheinfelden, Strassburg, Neuberg a. D., Oberlungwitz, Plauen, Spandau, Brennerwerke, Trebbin, Magdeburg, Göttingen, Oranienburg, Zehlendorf, Weida, Plesches, Eisenach, ferner sind im Bau begriffen bzw. in Auftrag gegeben: Anlagen in Santiago, Sofia, Aarhus, Malmö, Bitterfeld, Barcelona, Heiligenstadt, Gnesen, Osnabrück, Braunschweig, Heidelberg, Strassburg, Halle, Freiberg i. S., Tannwald-Schumburg, Jena, Rostock, Plauen, Rheingau, Neusalz a. O., Magdeburg, Baku, Lausitzer Elektricitätswerke, Elsterwerda, Komotau und Wannsee.

Die Ausführungen einschliesslich der Erweiterungsbauten für die Berliner Elektricitätswerke repräsentiren eine Gesammtleistung von 41 000 PS, während die noch im Bau befindlichen Werke und projektirten Erweiterungen nach Fertigstellung eine Gesammtleistung von ca. 110 000 PS darstellen.

Die grosse Anlage in Buenos-Aires konnte im vergangenen Jahre in vollem Umfange dem Betriebe übergeben werden. Trotz der kurzen Zeit, die seit Aufnahme des Betriebes verflossen ist, sind bereits ca. 60 000 Lampen oder deren Aequivalent angeschlossen, und die Zahl der einlaufenden Anmeldungen lässt auch für das kommende Jahr ein rasches Anwachsen des Konsums und damit die volle Ausnutzung der vorhandenen bedeutenden Maschinensätze erwarten.

Insgesammt hat die Gesellschaft bisher 248 Elektricitätswerke für eine Leistung von 210 000 PS erbaut.

Die Pariser Weltausstellung wurde von der Gesellschaft in sechs verschiedenen Abtheilungen beschickt; jede derselben wurde mit dem höchsten Preise ausgezeichnet, sodass sie insgesammt sechs Grands Prix erhielt, während drei Grands Prix und 21 Medaillen ihren technischen Mitarbeitern zuerkannt wurden.

Zur Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung wird Folgendes bemerkt:

Das Kautionskonto besteht aus erstklassigen Effekten. Neben dem wenig geänderten Bestande an Aktien der Bank für elektrische Unternehmungen in Zürich verfügte die Gesellschaft in dem mit 20 984 364,47 M abschliessenden Effektenkonto über folgende Werthe, welche mit den auf Tausend abgerundeten Nominalbeträgen in Mark eingesetzt sind:

1 114 000 M deutsche Staats- und Kommunalanleihen, 893 000 M ausländische Staatsanleihen, 18 953 000 M Aktien, Antheile und Obligationen der Berliner Elektricitätswerke, der Elektricitäts-Lieferungsgesellschaft und der Elektrochemischen Werke Bitterfeld und Rheinfelden, 826 000 M Aktien, Antheile und Obligationen von deutschen Elektricitätswerken und Strassenbahnen, 2 479 000 M Aktien bzw. Obligationen ausländischer Gesellschaften, 3 645 000 M Aktien bzw. Antheile der Zweigniederlassungen der Gesellschaft, für welche die Form der Aktiengesellschaft bezüglich Gesellschaft m. b. H. besteht, 270 000 M Antheile an der Riedler Expresspumpen-G. m. b. H. und Abwärmekraftmaschinen-G. m. b. H.

Die Elektricitäts-Lieferungsgesellschaft hat für das Kalenderjahr 1899 6½% Dividende (gegen 6% pro 1898) vertheilt und 137 508,88 M (gegen 53 145,24 M) vorgetragen. Sie ist an aussichtsvollen Unternehmungen betheiligt und betreibt selbst 19 Elektricitätswerke, während vier weitere im Bau begriffen sind. Die Entwickelung ist befriedigend. Es wurden im laufenden Jahre an das der Gesellschaft nahestehende Bankkonsortium 5 Mill. M Obligationen überlassen, deren Gegenwerth ihren verfügbaren Mitteln hinzutritt.

Auf den Anlagen der Elektrochemischen Werke Bitterfeld und Rheinfelden, deren sämmtliche Antheile sich im Besitze der Gesellschaft befinden, wurde der Betrieb der Chlor-Alkalifabrikation seitens der Pächterin, der Chem. Fabrik Griesheim Elektron, im Juni bzw. August vorigen Jahres aufgenommen. Der Betrieb der Kraftanlage, der Natrium- und Magnesiumfabrikation lag während der ersten Hälfte des vergangenen Geschäftsjahres noch in den Händen der Bitterfelder Werke und ging zu dem genannten Zeitpunkte vertragsmässig ebenfalls in die Verwaltung der Pächterin über. Die Oxalsäurefabrik verbleibt dagegen in eigener Regie der Eigenthümerin. Sowohl auf den Markt für Aetzkali, wie für Chlorkalk hat die Vereinigung der beiden grössten elektrolytischen Anlagen einen günstigen Einfluss ausgeübt, dessen Wirkungen sich im laufenden Jahre bereits bemerkbar machten und dem kommenden in verstärktem Maasse zu gute kommen werden. Die erste Verrechnung der Pachterträgnisse hat für das zweite Geschäftshalbjahr 1899/1900 stattgefunden und in Verbindung mit den Einkünften aus Betrieben eigener Regie einen befriedigenden Geschäftsgewinn gezeitigt. Der Betrieb des laufenden Jahres lässt auf weiterhin steigende Erträgnisse rechnen.

Die Riedler Express Pumpengesellschaft m. b. H. hat die Patente und Erfahrungen der Herren Geh. Regierungsrath Riedler und Professor Stumpf auf dem Gebiete schnellaufender Pumpen erworben und in der kurzen Zeit ihres Bestehens das hierfür verausgabte Kapital durch Ertheilung von Licenzen bereits eingebracht. Die Bedeutung der Konstruktion beruht namentlich auf dem direkten Antrieb durch raschlaufende Motoren, besonders Elektromotoren. Nahezu 70 Pumpen von meist sehr beträchtlicher Leistung nach diesem System sind bereits ausgeführt oder in Ausführung begriffen.

Das Grundkapital der Abwärmekraftmaschinen-Gesellschaft m. b. H. beträgt 500 000 M, die Betheiligung der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft 156 000 M. Die erste Maschine dieses Systems arbeitet seit einigen Wochen in der Versuchsanstalt der technischen Hochschule in Charlottenburg, während eine zweite Maschine in einer Centralstation der Berliner Elektricitätswerke montirt wird.

Die Bank für elektrische Unternehmungen hat 6½% gegen 6% Dividende im Vorjahre zur Vertheilung gebracht. Im November 1899 hat die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft ihr ihren Besitz von 4 200 000 Aktien des in gedeihlicher Entwickelung befindlichen Elektricitätswerkes Strassburg überlassen. Das Guthaben der Bank für elektrische Unternehmungen bei der Gesellschaft hat sich durch diese Transaktion und Kapitalrückzahlungen auf 6 023 438,92 M ermässigt.

Die durchschnittliche Verzinsung der Effekten stellt sich auf 7,71% des Buchwerthes.

Auf Konsortialkonto wurden verausgabt:

Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen 290 617,95 M, Deutsch-Ueberseeische Elektricitäts-Gesellschaft 337 400 M, neue Aktien für Kraftübertragungswerke Rheinfelden 88 315,50 M, Vorschuss-Antheilskonto Rheinfelden 202 500 M, Elektrochemische Werke Bitterfeld, Oxalsäurefabrik 100 000 M, Deutsche Niles-Werkzeugmaschinenfabrik 76 852,15 M, Schantung-Eisenbahngesellschaft 8 183,80 M, Schantung-Bergbaugesellschaft 20 000 M, Syndikat Elektrische Kraft Baku 51 918 M, Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen 25 289,10 M, Tempelhofer Industriegelände G. m. b. H. 175 000 M, zusammen 1 370 596,50 M.

Die Bahnstrecke Schlesischer Bahnhof-Treptow der Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen ist am 18. December 1899 in Betrieb gegeben. Der Verkehr hat sich dergestalt entwickelt, dass schon jetzt der in der Gemeinde Stralau belegene Theil der Bahn zweigleisig ausgebaut werden muss. Ob diese Linie über Treptow nach Niederschönweide und Köpenick fortgesetzt, oder ob die Trace auf dem anderen Ufer der Spree verfolgt werden wird, hängt von dem Ergebniss der Verhandlungen mit den Wegeeigenthümern und den Behörden ab. Auf der Strecke Niederschönweide-Köpenick sind diese zum Abschluss gebracht, und es konnte deshalb mit dem Bau bereits begonnen werden. Die entstehende elektrische Strassenbahn Schlesischer Bahnhof-Niederschönweide-Köpenick wird für das aufblühende Industriegebiet der Oberspree eine wichtige Verkehrsader werden.

Die Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen beschäftigt sich mit der wichtigen Frage des elektrischen Betriebes von Vollbahnen; an dem noch nicht voll eingezahlten Stammkapital ist die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft mit 100 000 M betheiligt.

Der Besitz an Patenten einschliesslich der schwebenden Anmeldungen vertheilt sich für die drei letzten Geschäftsjahre wie folgt:

	1899/1900	1898/99	1897/98
1. Deutsche Patente . .	70	57	48
2. Laufende deutsche Anmeldungen	89	39	25
3. Auslandspatente . .	234	150	56
4. Laufende Auslandspatentanmeldungen . .	76	115	42
Summa:	419	361	171

hierzu treten 116 Gebrauchsmuster und Warenzeichen. Die Nernstlampe ist in 15 Ländern patentirt. Alle Kosten für Erwerbung und Aufrechterhaltung von Patenten wurden aus dem Betriebe gedeckt.

Das Konto Korrent-Konto einschliesslich der Bücher der Zweigniederlassungen umfasste 25 600 Konten. Der Umsatz von der grösseren Seite des Hauptbuches betrug über 772 000 000 M. Unter der Rubrik elektrische Bahnen und Centralen sind die Investitionen für die elektrische Bahn in Spandau, das Elektricitätswerk in Kraiova und das noch im Bau begriffene Lausitzer Elektricitätswerk verbucht. Der Verkehr der ersteren Bahn hat auch im abgelaufenen Geschäftsjahr sich wiederum stetig gehoben. Das Elektricitätswerk in Kraiova, welches auch die umfangreiche Beleuchtung der öffentlichen Strassen versieht, litt unter der wirthschaftlichen Depression in Rumänien und den hohen Preisen für Heizmaterial dermassen, dass vorerst nur die Abschreibungen verdient werden.

Auf der Kreditseite sind ausser dem Guthaben der Bank für elektrische Unternehmungen, Anzahlungen, Guthaben von Lieferanten und Rücklagen, wie für Ausstellungen und dergl. verbucht.

Da die Konten für Maschinen, Werkzeuge und Utensilien Abschreibungen nicht mehr erfordern, sind die Werthe der Gebäudekonten, welche mit 9 437 231,01 M zu Buche standen,

durch Extra-Abschreibungen um 548 477 M zum Vortheil der Kalkulation künftiger Gestehungspreise ermässigt.

	Mark
Der Geschäftsgewinn beträgt . .	12 814 421,55
Hierzu der Vortrag pro 1899/99 .	186 751,53
	12 501 173,08

Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass aus dem diesjährigen vertheilbaren Reingewinn die vertragsmässige Tantième des Vorstandes bereits ausgeschieden ist, stellt sich derselbe nach Abzug von Handlungsunkosten, Steuern und Abschreibungen auf 10 715 220 M. Es wird der auf den 6. December einberufenen Generalversammlung vorgeschlagen, denselben folgendermassen zu vertheilen:

	Mark
15 % Dividende auf 47 000 000 M . . .	7 050 000
7½ % Dividende auf 13 000 000 M . .	975 000
Rückstellungskonto	1 500 000
Gratifikationen an Beamte und Wohlfahrtseinrichtungen	800 000
Pensions- und Unterstützungsfonds .	380 000
Tantième des Aufsichtsrathes	304 662
Vortrag pro 1900/1901	285 558
	10 715 220

Die Ergebnisse der letzten 10 Jahre sind in der folgenden Zusammenstellung niedergelegt:

Geschäftsjahr	An dem Reingewinn theilnehmendes Kapital Mark	Vertheilter Reingewinn Mark	Dividende %
1890/91	20 000 000	1 800 000	9
1891/92	20 000 000	1 500 000	7½
1892/93	20 000 000	1 650 000	8¼
1893/94	20 000 000	1 800 000	9
1894/95	20 000 000	2 200 000	11
1895/96	22 000 000	2 860 000	13
1896/97	25 000 000	3 750 000	15
1897/98	30 000 000	4 500 000	15
1898/99	47 000 000	7 050 000	15
1899/1900	60 000 000	8 925 000	15 resp. 7½ f. Em. IX

Um die Betriebsmittel zu vergrössern und den Berliner Elektricitätswerken, welche von der Vermehrung ihres Kapitals einstweilen Abstand genommen haben, die für den Ausbau ihrer Anlagen nöthigen Beträge vorschiessen zu können, hat die Gesellschaft eine 4½ % Obligation von 15 000 000 M aufgenommen und zunächst die Hälfte davon ihrem Bankkonsortium überlassen.

Nachstehend geben wir noch im Auszug die am 30. Juni d. J. abgeschlossene Bilanz für das Geschäftsjahr 1899/1900.

Aktiva:

	Mark
An Kassakonto	101 118,01
„ Kautionskonto	1 008 976,45
„ Effektenkonto	20 984 364,47
„ Konto für Aktien der Bank für elektr. Untern. (Elektrobank)	11 895 290,85
„ Konsortialkonto	4 837 794,80
„ Wechselkonto	1 402 175,11
„ Effekten und Hypotheken des Beamten-Pensions- u. Unterstützungsfonds	578 675,45
„ Inventarienkonto	1,—
„ Glühlampenfabrik	1 423 195,81
„ Maschinenfabrik	11 669 101,92
„ Apparatefabrik	6 036 554,40
„ Kabelfabrik	7 099 984,78
„ Hypothekenkonto Friedrichstrasse 85	50 000,—
„ Patentkonto	1,—
„ Versicherungskonto	45 856,—
„ Kontokorrentkonto (Guthaben, Installationen, Centralen u. Bahnen in eigenem Betrieb)	47 087 896,88
„ Waarenkonto (fertige Waaren, Anlagen in Arbeit)	19 729 506,—
	183 420 023,88

Passiva:

	Mark
Per Aktienkapitalkonto	60 000 000,—
„ Obligationenkonto	14 046 500,—
„ Rückstellungskonto	5 000 000,—
„ Reservefondskonto	22 057 621,97
„ Beamten-Pensions- u. Unterstützungsfondskonto . . .	1 321 687,50
„ Hypothekenkonto	807 000,—
„ Dividendenkonto (nicht abgehobene Dividenden) . .	14 900,—
„ Obligationszinsenkonto . . .	143 565,—
„ Obligationeneinlösungskonto (nicht abgehobene)	42 000,—
„ Kontokorrentkonto	19 301 579,41
„ Gewinn- und Verlustkonto (Reingewinn)	10 715 220,—
	183 420 023,88

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse Best 1. Jan. d. J. Niedrigster	Best 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,95	1. 7.	10	117,—	144,—	126,60	127,—	127,—
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	114,—	153,50	116,—	119,75	116,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	320,—	391,—	350,—	358,50	360,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	198,—	200,—	198,—
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin . .	60	1. 7.	15	200,—	261,80	212,—	219,75	212,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	154,10	155,75	156,10
Berliner Elektricitätswerke	95,2	1. 7.	10	178,50	219,50	178,50	183,75	178,50
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	198,25	254,—	204,—	206,—	204,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	89,—	121,75	100,25	104,25	103,75
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld . . .	10	1. 7.	11	104,60	161,60	104,60	115,—	104,60
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	173,—	240,60	188,25	190,75	188,25
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	8	86,—	93,90	87,40	88,—	88,—
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	117,—	158,25	132,—	134,50	132,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	10	1. 7.	6	57,75	108,90	57,75	58,—	57,75
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	122,—	138,75	129,—	129,50	129,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft . .	7,5	1. 1.	7½	138,—	187,75	194,10	195,—	194,10
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	163,—	188,25	168,—	169,50	168,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	116,25	116,50	116,25
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6¾	127,—	158,—	138,—	138,—	138,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	138,25	184,50	138,25	144,25	138,25
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	159,50	186,80	163,—	168,10	168,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft . .	68,625	1. 1.	10½	205,25	249,50	221,75	225,—	223,25
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. . .	30	1. 10.	5	100,—	119,80	101,—	101,80	101,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	129,—	165,50	138,—	138,90	138,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	114,—	148,—	126,—	126,50	126,—
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	158,50	180,50	160,—	161,50	160,—
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	90,10	108,75	88,75	93,75	88,75
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	66,—	99,50	67,—	71,25	67,—
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	156,—	155,50	158,—	156,—

Pariser Druckluft-Gesellschaft (System Popp). Der Rechnungsabschluss für das Jahr 1899/1900 weist der „Köln. Ztg." zufolge einen Betriebsgewinn von 3 265 049 Frcs. (i. V. 2 497 981 Francs) auf, wovon 3 157 633 Frcs. (2 384 430 Frcs.) auf die elektrische Abtheilung, 107 415 Frcs. (113 550 Frcs.) auf die Druckluftabtheilung entfallen. Der Mindererertrag der letzteren Abtheilung ist Störungen während des Baues der unterirdischen Stadtbahn, hauptsächlich aber der Steigerung der Kohlenpreise zuzuschreiben, die trotz zum Theil noch alter Verträge für diese Abtheilung allein eine Mehrbelastung von 40 000 Frcs. — für beide Abtheilungen zusammen 90 000 Frcs. — zur Folge hatte. Der verfügbare Reingewinn beträgt 2 030 251 Frcs. (i. V. 1 458 038 Frcs.) und wird wieder der besonderen Rücklage zugewiesen, die sich dadurch auf 3 406 713 Frcs. erhöht und die zur Vermeidung von Anleihen bei Ausdehnung des Geschäftes bezw. im gegebenen Augenblick zur Tilgung der alten Vorschüsse dienen soll. Die Anzahl der Abonnenten der Elektricitätsabtheilung hat sich von 2551 auf 3139 erhöht, mit 240 807 Lampen — Bogenlampen, Motoren, Aufzüge u. s. w. auf 16-kerzige Lampen umgerechnet — (174 909 Lampen im Vorj.), die Abonnenten der Druckluftabtheilung von 1231 auf 1475 mit 1655 PS Verbrauch (1597). Die Neueinrichtungen und Baulichkeiten, die durch die Vergrösserung des Betriebes nothwendig wurden, kosten 2 585 269 Francs (3 604 022 Frcs.), sodass jetzt die Einrichtung mit 44 158 018 Frcs. zu Buch steht. Die durch die Weltausstellung verursachten Kosten, die der Bericht als nicht bedeutende bezeichnet, werden erst in dem nächstjährigen Rechnungsabschluss erscheinen, ebenso wie der Nutzen aus der aushilfsweise der Pariser Stadtbahn gelieferten Elektricität. Zum Schluss führt der Bericht an, dass die Berichtsergebnisse seit dem Abschluss trotz der Steigerung der Kohlenpreise und sämmtlicher Rohstoffe Aussicht auf eine weitere Zunahme des Nutzens im laufenden Jahre lassen.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 24. November 1900.

Unsere Börse emancipirte sich diesswöchentlich seit längerer Zeit zum ersten Male wieder fast vollkommen von der New Yorker Börse, indem sie entgegen der sehr festen Tendenz des dortigen Sonnabendverkehrs hier in schwacher Haltung eröffnete. Massgebend hierfür waren einmal allerhand ungünstige Nachrichten und Aeusserungen aus industriellen Kreisen, dann aber auch die beim Reichstag eingebrachten Anträge auf Kampfzölle und eine weitere Verschärfung des Börsengesetzes.

Nachdem im weiteren Verlauf der Woche sich die matte Haltung noch verschärft hatte auf die Reaktion, welche an der New Yorker Börse nach der heftigen Aufwärtsbewegung der Vorwoche eingetreten war, und auf ungünstige Berichte, welche über das Befinden des Zaren verbreitet waren, schloss man etwas besser auf Deckungen der Kontremine.

Der Industriemarkt lag recht matt; von hier interessirenden Werthen besonders Elektrische Anlagen Köln weiter niedriger auf den Beschluss des Aufsichtsrathes, den gesammten Ueberschuss mit 715 000 M zu Abschreibungen auf den Effektenbesitz der Gesellschaft zu verwenden (im Vorjahr 6 % Dividende), darauf auch Helios niedriger.

Dividenden: Genehmigt: Berliner Elektricitätswerke 10 % (13 % i. V.); vorgeschlagen: Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M., 6½ % (7½ im Vorj.).

General Electric Co. weiter sehr fest 170 %

Metalle:	Chilikupfer .	Lstr.	72. 13. 9
	Zinn	Lstr.	128. 10. —
	Zinnplatten	Lstr.	—. 13. 6
	Zink	Lstr.	17. 1. 3
	Zinkplatten	Lstr.	22. 10. —
	Blei	Lstr.	19. 2. 6
Kautschuk fein Para:			3 sh. 11 d.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Fragekasten.

Wer liefert sofort Bremsen (Stahlband oder Prony'schen Zaum) für kleinere Motoren (10 bis 20 PS.)?

Schluss der Redaktion: 24. November 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1(8).

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Rundschau. S. 1011.

Drehphasen-Generatoren der „Electricité et Hydraulique" auf der Pariser Weltausstellung 1900. Von Alexander Heyland. S. 1012.

Untersuchungen am Ebert-Hoffmann'schen Hochspannungselektrometer. Von Ingenieur Christian Bäumler. S. 1015.

Elektrisch-selbstthätige Blocksignale für Eisenbahnen. Von L. Kohlfürst. (Schluss von S. 1001.) S. 1017.

Entspricht der elektrische Betrieb auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn durchweg den Anforderungen, die nach dem gegenwärtigen Stande der Elektrotechnik an eine ordnungsmässige und sichere Betriebsführung gestellt werden können? Gutachten von Dr. G. Roessler. (Schluss von S. 1003.) S. 1019.

Literatur. S. 1023. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Die Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion elektrischer Gleichstrommaschinen. Von J. Fischer-Hinnen. — Theory and calculation of alternating current phenomena.

Chronik. S. 1023. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 1024.

Personalien. S. 1024. Herr H. Görges. — Carl Vogel †.

Telegraphie. S. 1024. Telegraphenlinie im Staate Uganda (Afrika).

Elektrische Beleuchtung. S. 1024. Leipzig — Amsterdam. — Neues Elektricitätswerk der Charing Cross & City Electric Company Ltd., London. — Tula (Russland).

Elektrische Bahnen. S. 1025. Verlängerung der elektrischen Strassenbahn Schandau-Lichtenhainer Wasserfall.

Elektrische Kraftübertragung. S. 1025. Gasmotoren und Elektromotoren in Planen.

Messinstrumente. S. 1025. Prüfung und Beglaubigung von Elektricitätsverbrauchsmessern in Oesterreich.

Verschiedenes. S. 1026. Kataloge von F. Ringhofer, Eisenbahnwagenfabrik, Smichow bei Prag.

Patente. S. 1026. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 1031. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht).

Briefe an die Redaktion. S. 1031.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1034. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. — Süddeutsche Kabelwerke A.-G., Mannheim-Neckarau. — Vereinigte Elektricitäts-A.-G. Wien und Budapest.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 1034.

Briefkasten der Redaktion. S. 1034.

RUNDSCHAU.

Der elektrische Betrieb von Vollbahnen ist ein Problem, das die Elektrotechniker schon seit Jahren beschäftigt und dessen praktischer Ausführung wir von Jahr zu Jahr näher kommen. Da es sich immer um beträchtliche Entfernungen handelt, ist die Arbeitsübertragung mittels hochgespannten Drehstromes eine Grundbedingung für derartige Projekte. Die Zuführung der elektrischen Arbeit zu den Zügen kann jedoch nach verschiedenen Systemen erfolgen, und es sind thatsächlich die folgenden drei Systeme schon praktisch angewendet oder wenigstens praktisch versucht worden.

1. Umwandlung des hochgespannten Drehstromes in Unterstationen vermittelst feststehender Transformatoren und rotirender Umformer in Gleichstrom von mässiger Spannung. In diesem Falle erfolgt der Betrieb ganz ähnlich wie bei gewöhnlichen Strassenbahnen, nur mit jenen Aenderungen in den Einzelheiten, welche durch den grösseren Maassstab der ganzen Anlage bedingt sind.

2. Umwandlung des hochgespannten Drehstromes in einzelnen Unterstationen in Drehstrom von mässiger Spannung, der den Fahrzeugen durch dreifache Leitungen zugeführt wird. In diesem Falle sind wenigstens zwei besondere Leitungen nöthig, während die Schienen die dritte bilden. Die Züge werden dann natürlich mit Drehstrommotoren ausgerüstet. Ein Beispiel dieser Art bildet die Vollbahn Burgdorf-Thun, welche schon seit einiger Zeit im Betrieb ist und sich gut bewährt hat.

3. Die direkte Zuführung des hochgespannten Drehstromes mittels dreier oberirdischer Leitungen in das Fahrzeug, das mit Transformatoren und Drehstrommotoren ausgerüstet ist. Ein Beispiel dieser Art bildet die in „ETZ" 1900 Heft 23 S. 453 beschriebene Versuchsbahn in Lichterfelde.

Ueber den Werth dieser verschiedenen Methoden sind die Meinungen von Fachmännern noch nicht vollständig geklärt. Jede Methode hat ihre besonderen Vortheile, und bis diese sowie die Nachtheile gegenseitig abgewogen werden können, wozu langjährige Erfahrungen nöthig sind, ist ein abschliessendes Urtheil nicht möglich. Die unter 1. angeführte Arbeitsweise hat den Vortheil, dass am wenigsten Neuerungen ausprobirt zu werden brauchen, und thatsächlich ist diese Methode schon bei vielen Bahnen in Betrieb. Als neuestes Beispiel kann die Central London Railway dienen, bei welcher die Arbeitsübertragung mittels Drehstrom von 5000 V, die Arbeitszuführung zu den Lokomotiven mittels Gleichstrom von 500 V Spannung erfolgt. Gegen den grossen Vortheil der vollkommenen Geschwindigkeitsregulirung und des bei allen Geschwindigkeiten hohen Wirkungsgrades, wenn Gleichstrommotoren verwendet werden, ist der Nachtheil geltend zu machen, dass man von der Arbeitsleitung ziemlich starke Ströme entnehmen muss. Dieser Nachtheil macht sich natürlich um so fühlbarer, je schwerer die Züge sind und mit je grösserer Geschwindigkeit gefahren werden soll. Der gleiche Nachtheil haftet auch der unter 2. angeführten Arbeitsweise an, wobei jedoch nicht einmal die leichte Regulirbarkeit und der grosse Wirkungsgrad der Motoren als ausgleichender Vortheil vorhanden ist. Wir sehen auch deshalb, dass diese Methode bisher vorwiegend für Bahnen verwendet wird, bei denen die Fahrgeschwindigkeit ziemlich konstant gehalten werden kann. Die dritte Methode hat den grossen Vortheil einer leichten Stromzuführung und lässt sich daher auf schwere Züge von grosser Geschwindigkeit gut anwenden und verspricht deshalb für den eigentlichen Vollbahnbetrieb der Zukunft guten Erfolg. Die Versuche in Lichterfelde haben die praktische Durchführbarkeit dieser Methode bewiesen und binnen Kurzem soll ein Versuch in grösserem Maassstabe auf der Militärbahn nach Zossen stattfinden.

Auch in anderen Ländern beschäftigen sich die Elektrotechniker recht eingehend mit dem Problem der elektrischen Ueberlandbahnen, und nicht zum Mindesten gilt das für Italien. Wie unseren Lesern aus früheren Mittheilungen bekannt ist, sind besonders in Italien viele Projekte zum elektrischen Betriebe von Vollbahnen bearbeitet worden und von diesen sind zwei augenblicklich in Ausführung begriffen. Dass gerade Italien das Land ist, in welchem der elektrische Vollbahnbetrieb am ehesten ausgeführt werden wird, hat seinen Grund einerseits in dem Mangel an Kohlen und andererseits in dem Reichthum an Wasserkräften, und so sehen wir auch, dass gerade die beiden Unternehmungen, die jetzt im Bau sind, die Verwerthung von bedeutenden Wasserkräften zum Betrieb von Bahnzügen als Grundlage haben. Die eine Linie, nämlich jene, welche längs des Comer Sees von Lecco bis Collico und von da in östlicher Richtung bis Sondrio führt, wird Drehstrombetrieb nach der oben unter 2. angeführten Methode erhalten; die zweite Linie, die von Mailand nach Gallarate und weiter in drei Abzweigungen nach Arona, Laveno und Porto Ceresio führt, wird mit 650 V Gleichstrom betrieben werden. Diese beiden Unternehmungen werden also sehr lehrreiche Vergleichsobjekte über die Zweckmässigkeit der einen oder anderen Stromart darstellen. Die Linie am Comer See wird vollständig den Charakter einer Vollbahn haben; die Linie nach Gallarate jedoch nur insofern, als sie eine Vollbahn ersetzen soll. Ihr Arbeitsprincip ist aber von dem einer Vollbahn insofern verschieden, als anstatt weniger schwerer Züge täglich viele leichte Züge verkehren werden.

Dieses Unternehmen ist von der italienischen Mittelmeer-Eisenbahn-Gesellschaft ins Leben gerufen worden und wird, wenn es erfolgreich sein sollte, jedenfalls der Vorläufer von ähnlichen Unternehmungen werden, wodurch der Elektrotechnik ein neues und weites Arbeitsgebiet erschlossen werden wird. Unter diesen Umständen ist es von Interesse, die Einzelheiten der neuen Bahn etwas näher zu betrachten, und dazu giebt ein Vortrag Gelegenheit, den ein Ingenieur der Bahngesellschaft, Herr Tremontani, diesen Sommer in Paris gehalten hat. Wir entnehmen darüber der Zeitschrift „L'Elettricista" folgende Angaben.

Die Linie Mailand-Gallarate wird doppelgleisig ausgeführt und hat eine Länge von 40 km. Von Gallarate zweigen drei eingleisige Linien ab; die eine 26 km lang nach Arona am Langensee, eine zweite 81 km lang nach Laveno, ebenfalls am Langensee und eine dritte 88 km lang nach Porto Ceresio am Luganer See. Alle diese Linien werden jetzt mit Dampf betrieben; nach Einführung des elektrischen Betriebes sollen jedoch die Dampfzüge ganz ausfallen. Es ist beabsichtigt, auf der Hauptlinie Mailand-Gallarate in jeder Richtung stündlich 5 Züge verkehren zu lassen, von denen einige Eilzüge sein werden. Auf den drei Anschlusslinien soll in jeder Richtung stündlich ein Zug verkehren. Der Fahrdienst wird durchgeführt werden mit 20 Motor- und 20 Anhängewagen, von denen jeder 75 bzw. 99

Fahrgäste aufnehmen kann. Die Motorwagen haben zwei Drehgestelle und werden mit 4 Motoren ausgerüstet. Die Eilzüge werden die Strecke Mailand-Gallarate in 30 Minuten zurücklegen, was einer Fahrgeschwindigkeit von 80 km pro Stunde entspricht. Den Berechnungen für Stromverbrauch ist die Einheit von 65 Wattstunden pro Tonnenkilometer zu Grunde gelegt.

Wie schon oben erwähnt, ist das für den Betrieb in Aussicht genommene System die Arbeitsübertragung mittels Drehstrom und die Arbeitszuführung mittels Gleichstrom. Die Kraftstation wird in dem Orte Tornavento, 11 km von Gallarate entfernt, errichtet, wo 11 000 PS dem Flusse Tessin entnommen werden können. Da jedoch die hydraulischen Arbeiten längere Zeit in Anspruch nehmen werden und man Werth darauf legt, den elektrischen Betrieb möglichst bald zu eröffnen, so wird neben der Wasserkraftanlage eine Dampfcentrale gebaut, welche im Anfang allein die Stromlieferung übernehmen wird, später jedoch, d. h. nach Vollendung der Wasserkraftcentrale nur als Reserve dienen soll. Die Dampfcentrale wird ausgerüstet mit 8 Wasserrohrkesseln von je 290 qm Heizfläche, den nöthigen Vorwärmer und Dampfpumpen und drei Dampfdynamos. Die Dampfmaschinen sind Tandem-Compound-Kondensationsmaschinen, die normal 1400, maximal 2000 PS leisten und deren jede einen 750 KW-Drehstromgenerator antreibt. Die Primärspannung ist 13 000 V und wird mittels doppelter Oberleitung von 7,8 mm Draht, also im Ganzen 6 Drähten, nach Gallarate übertragen. Von dort aus gehen die drei Zweigleitungen ab, deren Drahtstärke 4,6 und 7,8 mm sind. Im Ganzen werden 5 Unterstationen aufgestellt und mit Transformatoren und rotirenden Umformern ausgerüstet. Drei Unterstationen bekommen je zwei Umformer von 500 KW und die beiden anderen Unterstationen bekommen je einen Umformer von 250 KW. Die Luftleitungen werden soweit thunlich neben der Bahn geführt, und zwar ist die Entfernung von der nächsten Schiene 4,9 m, während die Höhe des untersten Drahtes über dem Erdboden 7 m beträgt. Wo die Bahn durch Tunnels führt, wird jedoch die Hochspannungsleitung nicht im Tunnel verlegt, sondern aussen herumgeführt. Es werden Holzmasten mit hölzernen Kreuzarmen verwendet. Die Entfernung der Maste beträgt 40 m. Eigenthümlich ist, dass entgegen der amerikanischen Praxis Eisen- und nicht Holzpinnen zur Befestigung der Isolatoren verwendet werden. Die Pinne bekommt jedoch eine Kappe aus Porzellan und erst auf diese wird der eigentliche Isolator montirt. Der Abstand der Drähte von einander beträgt 50 cm, Der Verlust in der Hochspannungsleitung soll 1,8% sein, während der gesammte Nutzeffekt der Uebertragung von der Schalttafel in der Kraftcentrale bis zu der Stromentnahme der Züge gerechnet im Mittel 80% betragen soll. Der Gleichstrom von 650 V Spannung wird dem Motorwagen mittels „dritter Schiene" zugeführt. Diese hat die Form einer gewöhnlichen Vignol-Schiene und wiegt 45,5 kg pro Meter. Sie wird in Längen von 12 m auf besonderen Isolatoren in einem Abstand von 67 cm von der nächsten Laufschiene verlegt. Die Stösse werden mit Laschen abgefangen und durch einen sorgfältig hergestellten Bund elektrisch verbunden. Die Motorwagen erhalten auf jeder Seite zwei Gleitschuhe, ein Paar für jede Fahrrichtung, sodass die Abnahme des Stromes von der dritten Schiene an zwei Punkten erfolgt. Bei Kreuzungen und Wegübergängen ist die dritte Schiene unterbrochen und die elektrische Verbindung durch ein unterirdisch verlegtes Kabel hergestellt. Die Rückleitung des Stromes erfolgt durch die Laufschienen in der gewöhnlichen Weise.

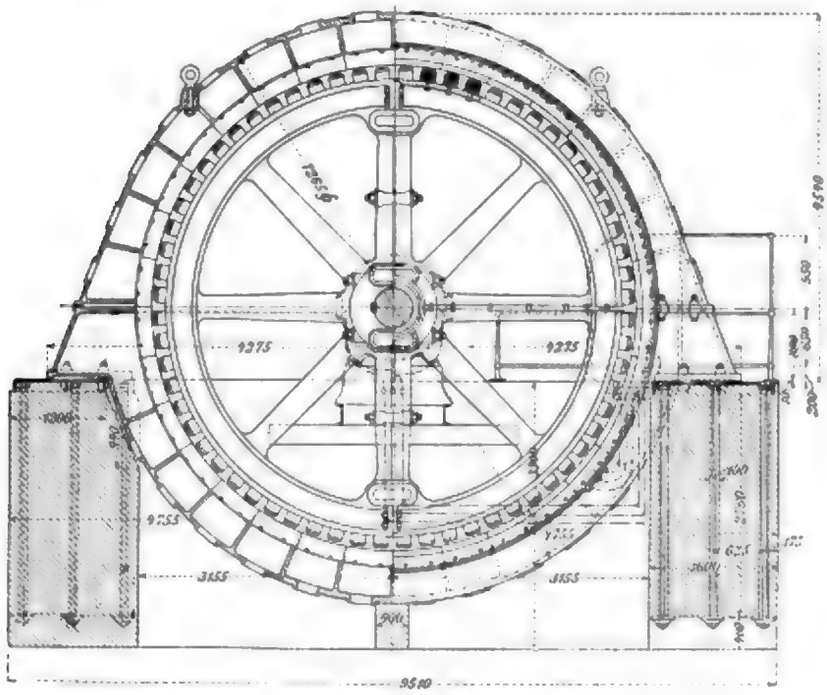


Fig. 1.

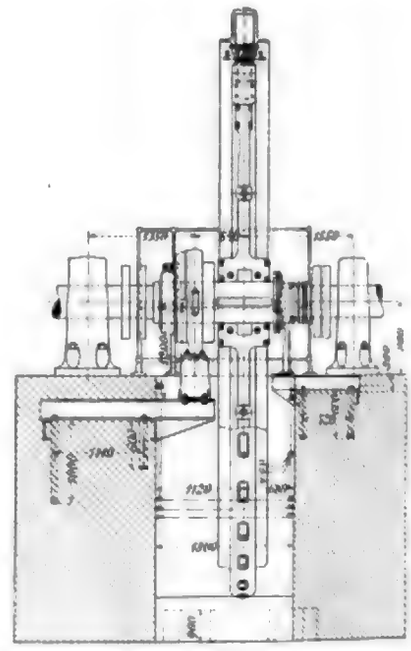


Fig. 2.

Dreiphasen-Generatoren der „Electricité et Hydraulique" auf der Pariser Weltausstellung 1900.

Von **Alexander Heyland**, konsultirender Ingenieur.

Von der „Société anonyme Electricité et Hydraulique" sind auf der Pariser Weltausstellung 2 gleiche Schwungradtypen einer 1000-pferdigen Maschine für Drehphasenstrom ausgestellt. Sie dienen zur Stromlieferung für das dortige Beleuchtungsnetz und diverse Motoren, und leisten normal bei 2200 V und $\cos\varphi = 0{,}85$ 200 A.

Die eine Maschine, in der belgischen Abtheilung, ist aus dem Stammhause in Charleroi geliefert, sie ist gekuppelt mit einer Dampfmaschine von 1000 PS, 80 U. p. M. der Firma H. Bollinckx, Brüssel. Die zweite Maschine ist aus den neuen französischen Werken der Gesellschaft in Jeumont hervorgegangen und ist gekuppelt mit einer Maschine von 1000 PS und 94 U. p. M. der Firma Weyher & Richemond, Paris. Beide Dampfmaschinen sind liegende Compound-Maschinen mit 2 Cylindern und dem Schwungrade zwischen den Cylindern.

Eine Beschreibung über den Aufbau der Generatoren befindet sich bereits in dem officiellen Ausstellungskatalog der Gesellschaft, und ich will hier noch auf einige vergleichende generelle Maschinen- und elektrotechnische Gesichtspunkte dieser Maschinen grossen Typus zurückkommen.

Der Bau grosser elektrischer Maschinen ist wohl im Allgemeinen als abgeschlossen zu betrachten.

Wenn auch meiner Ansicht nach nicht gerade, wie ein bekannter Elektriker meinte, eine Maschine der Ausstellung wie die andere aussah, so waren doch jedenfalls epochemachende Neuheiten nicht zu finden, dagegen wohl allerlei interessante und beachtenswerthe Konstruktionsdetails.

Es waren unter den Schwungradmaschinen hauptsächlich 2 Typen zu unterscheiden. Ich meine einerseits die Maschinen, bei denen die nöthige Versteifung des feststehenden Theiles durch kräftige Armsysteme, nach Brown'schem Vorgehen erreicht wird. Bei diesen Maschinen bleibt der äussere Querschnitt des Ankers niedrig, dagegen werden sie sehr breit; sie haben ein gedrungenes, massives, schweres Aussehen.

Der andere Typ sind die Maschinen mit hochkantigem Querschnitt des Ankers ohne sonstige Versteifungen; ihr äusserer Durchmesser wird dadurch etwas grösser; sie

werden aber sehr schmal und haben ein leichtes, dem Schwungrade mehr angepasstes schlankes Aeussere.

Zu der letzteren Gruppe gehören die Maschinen der „Electricité et Hydraulique" (Fig. 1 u. 2). Einen besonderen Vortheil bot hier die schmale Form dieser Generatoren im Emplacement der Maschinen. Da nämlich bei den zugehörigen Compound-Dampfmaschinen das Schwungrad zwischen den beiden Cylindern liegt, so ist der Platz in der Längsrichtung der Achse durch den Abstand der Cylinder begrenzt, eine breite Maschine würde zur Folge haben, dass der Abstand der Cylinder und die Länge der Achse in unvortheilhafter Weise verlängert werden müssten. Dies ist hier durchaus nicht der Fall. Die Dampfmaschinen sind normale Typen, und der Generator hat Platz gefunden, ohne dass das Emplacement der sehr eleganten Gruppe hätte um einen Quadratzoll vergrössert werden brauchen.

Die Wahl der Compound-Maschinen an Stelle einer Eincylinder- oder Tandemmaschine erlaubte es ferner, den rotirenden Theil, insbesondere das Schwungrad, verhältnissmässig leicht zu halten. Das Schwungrad wiegt 20 200 kg und hat ein $\frac{P \cdot v^2}{g}$ = 880 000.

Die französische Maschinengruppe, die zur Parallelschaltung bestimmt ist, hat dabei einen Ungleichförmigkeitsgrad von $^1/_{200}$.

In der belgischen Maschinengruppe ist der Ungleichförmigkeitsgrad höher. Dies rührt daher, dass die Maschine anfangs nur für die Dampfmaschinen von Weyher & Richemond vorgesehen war und später auch für die Maschine von Bollinckx mit niederer Umdrehungszahl ausgeführt wurde, die nicht für Parallelbetrieb bestimmt war.

Das Schwungrad wiegt mit Polen	20 200 kg.
Der feststehende Anker mit Wickelung	22 000 „
Gesammtgewicht ist also	42 200 kg

oder 58 kg pro KW Leistung, davon 3 kg Kupfer pro KW.

Diese Zusammenstellung zeigt, dass die Verwendung des Materials äusserst ökonomisch ist.

Die elektrischen Daten der Maschinen sind vorzügliche. Speciell wurde ein niedriger Spannungsabfall (zwischen Leerlauf und Belastung) erreicht, wie er meines Wissens bei Maschinen gleichen Genres noch nicht bekannt war.

Dies durch elektrische Details, die ich hier auseinandersetzen will, hauptsächlich durch hohe magnetische Eisensättigung in den Polen und niedrige Streuung bzw. niedrige Streuungszunahme unter Belastung.

Fig. 3 u. 4 zeigen 2 Schnitte durch die Pole und den Anker der Maschine.

Ich mache zunächst aufmerksam auf die anormale Gestalt der Pole. Die Pole sind erstens ganz ausserordentlich niedrig und verringern damit natürlich den verfügbaren Luftquerschnitt für das Streufeld zwischen zwei Polen im umgekehrten Verhältnisse ihrer Höhe. Zweitens ist, da die Eisensättigung, wie gesagt, in den Polschenkeln sehr hoch ist, der Querschnitt der Polschenkel verhältnissmässig klein, und damit die Länge des Streufeldes von Polschenkel zu Polschenkel gross gemacht. Beide Faktoren wirken zusammen, dass das Streufeld zwischen den Polen nach Möglichkeit reducirt ist.

Die Pole sind direkt auf das Schwungrad aufgesetzt. Sie sind nicht eingelassen in das Gusseisen des Schwungrades, wie dies vielfach üblich ist, um den magnetischen Uebergangswiderstand von Stahl auf Gusseisen zu verringern. Es lagen keine Bedenken vor dies zu thun, da ja erstens der kurze Weg des Uebergangswiderstandes nicht viel ausmacht, ausserdem aber auch hohe Eisensättigung bezweckt war.

Die Magnetspulen bestehen aus Kupferband, das flach auf die Magnete aufgewickelt ist und sind ausserordentlich einfach und solide.

Die Löcher des Ankers, in denen die Wickelung liegt, sind sehr wenig tief und reduciren deshalb desgleichen die Streuung in den Löchern. So ist die Streuung überall, wo sie in der Luft auftritt (zwischen den Polen und in den Nuthen), nach Möglichkeit reducirt.

Dagegen tritt noch eine beträchtliche Streuung auf am Eintritt des Feldes in den Anker durch die Stege der Löcher, in denen die Wickelung liegt. Die Löcher sind nämlich nicht, wie dies zur Verringerung der Streuung dienlich wäre, geschlitzt, sondern geschlossen durch 2 mm starke Stege.

Dies bewirkt natürlich eine hohe Kraftlinienstreuung an dieser Stelle. Wären nämlich die Löcher offen, so wäre für dieses Streufeld der Luftwiderstand der Schlitze maassgebend, d. h. dieses Streufeld würde proportional den Amperewindungen sein und jedenfalls mit der Belastung des Ankers wachsen und fallen. Dadurch nun, dass der Eisensteg stehen bleibt, tritt gewiss ein bedeutend grösseres Streufeld hier auf, dieses Streufeld besteht aber bereits bei Leerlauf und wird von vorneherein so gross, dass die Eisenstege gesättigt sind.

Der wichtigere Punkt zur Erzielung des niedrigen Spannungsabfalls, auf den ich oben hingewiesen habe, ist die hohe Eisensättigung in den Polen.

Die Aufgabe, die Pole stark zu sättigen, und zwar natürlich bei normaler Erregung, bot grosse Schwierigkeiten wegen des grossen Luftzwischenraumes zwischen Polen und Anker der Maschine. Die Maschine hat 8 m Durchmesser und der Luftzwischenraum zwischen Polen und Anker ist 8 mm (bei der belgischen Maschine mit 80 Umdrehungen) bzw. 10 mm (bei der französischen Maschine mit 94 Umdrehungen). Bei kleineren Maschinen, wo man mehr Spielraum im Luftraum hat, ist die Berechnung bedeutend einfacher. Dennoch ist genannter Zweck hier vollkommen erreicht.

Generator der französischen Abtheilung.

94 U. p. M., 50 ∼.

Die Magnetisirungskurve dieser Maschine ist in Fig. 5 dargestellt. Die normale Spannung von 2200 V hat bei Leerlauf einen Erregerstrom von 127,5 A bei ca. 70 V, d. i. 9 KW oder 1,2% Erregerarbeit.

Durch die Sättigung der Pole ist erreicht, dass die normale Spannung 2200 V weit über dem Knie X auf dem obersten Theile der Kurve liegt, wo dieselbe nur noch langsam ansteigt. Eine Belastung der Maschine bewirkt deshalb nur geringen Abfall der Spannung.

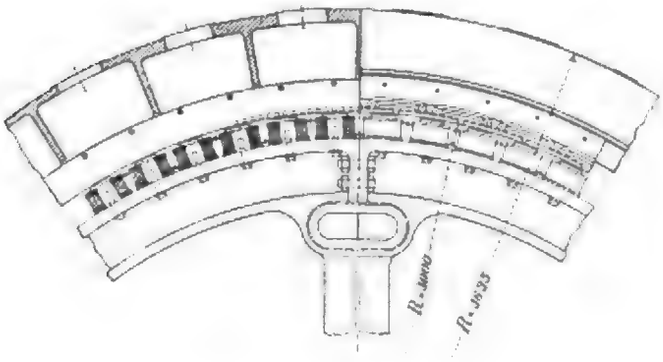


Fig. 3.

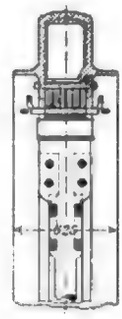


Fig. 4.

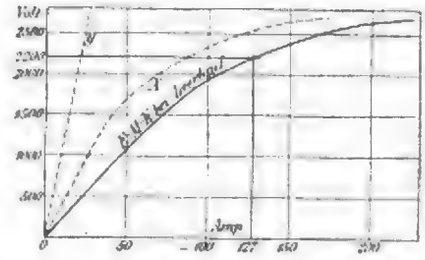


Fig. 5.

Um den Spannungsabfall unter Belastung rechnerisch zu bestimmen, bedarf es zunächst einer zweiten Aufnahme, der Kurzschlusskurve. Die Kurzschlusskurve giebt an die Beziehung zwischen Erregerstrom und Maschinenstrom, wenn die Klemmen der Maschinen kurz geschlossen sind. Die Spannung der Maschine ist dann natürlich Null, und die EMK in der Maschine, die dann nur zur Ueberwindung des Ohm'schen Verlustes in der Maschine selbst dient, auch annähernd Null, d. h. das Ankerfeld der Maschine wird Null. Der Maschinenstrom wird wattlos und verläuft so, dass er allein gerade das entgegengesetzte Feld des Erregerstromes erzeugen würde, er hebt sich also in seiner magnetisirenden Wirkung mit dem Erregerstrome auf. Diese Kurzschlusskurve giebt also an, für welche Beziehung zwischen Erreger- und Maschinenstrom die Wirkung der Amperewindungen der Erregermagnete und des Ankers gleich gross ist. Diese Beziehung geht natürlich hauptsächlich hervor aus dem Verhältnisse der Windungszahlen der Erregermagnete zu der des Ankers, berücksichtigt aber gleichzeitig den speciellen Bau der Maschine, die Form der Polschuhe und die Streuung. Die Kurve muss in ihrem Hauptverlaufe, da sie eine Proportionalität darstellt, eine Gerade sein. Sie ist in Fig. 6 dargestellt.

Die primäre Streuung der Feldmagnete brauchen wir nicht zu kennen, da dieselbe bereits in der Spannungskurve Fig. 5 berücksichtigt ist. Dagegen bedarf es zur Herleitung des Spannungsabfalles noch der Kenntniss der Ankerstreuung, welche ja natürlich mit der Belastung schwankt und eine entsprechende Vergrösserung des Feldes erfordert.

Die Ankerstreuung wurde in folgender Weise experimentell bestimmt:

Die Maschine wurde bei konstanter Erregung von 150 A Erregerstrom, d. i. 2380 V Leerlaufspannung, mit 100 A rein induktiv

belastet und die resultirende Spannung gemessen. Dieselbe war 2140 V. Wäre keine Streuung vorhanden, so würden sich die Amperewindungen der Magnete und des Ankers, da die Belastung induktiv ist, einfach subtrahiren. Nach der Kurzschlusskurve entsprechen den 100 A Ankerstrom 18 A Erregerstrom. Die Differenz ist also (Fig. 7) 132 A. Diesem Erregerstrom 132 A entspricht aber (Fig. 5) ein Feld für 2240 V. Dasselbe tritt in den Polen thatsächlich auf und die Differenz 2240 — 2140 = 100 V, d. i.

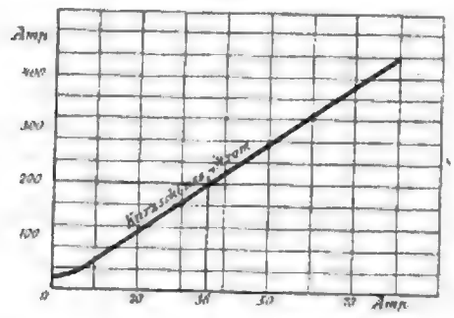


Fig. 6.

Fig. 7.

4,5 % repräsentirt das Ankerstreufeld. Das Ankerstreufeld ist proportional dem Ankerstrome, wird also für den normalen Strom 200 entsprechen 200 V.

Nach den Diagrammen [1]) von Rothert und mir zur Zusammensetzung der Amperewindungen, lässt sich dann der Feld- und Spannungsabfall der Maschine in folgender Weise herleiten.

Sei AB (Fig. 8) das Feld bei Leerlauf entsprechend der Spannung 220 V. Die Richtung der Spannung E liegt dann senkrecht zu AB. J sei die Richtung des Stromes, und der Winkel zwischen E und J die Phasenverschiebung des Stromes $= \varphi$. Hier ist $\cos \varphi = 0{,}85$, $J = 200$ A. Dann addirt sich zu dem Felde zunächst ein Streufeld BC, das für 200 A 200 V entspricht, und ferner senkrecht zu J ein Feld CD = dem Ohmschen Verluste 44 V. Das gesammte Feld der Maschine muss dann nicht mehr AB, sondern AD sein und dieses Feld wird um so grösser, je grösser die Phasenverschiebung des Stromes wird.

Dem Felde $AD = 2350$ V entspricht dann nach der Magnetisirungskurve der Erregerstrom $AF = 145$ A. Hierzu addirt sich in Richtung J der Ankerstrom 200 A = 36 A Erregerstrom und der resultirende Erregerstrom wird $AG = 168$ A. Diesem Strome entsprechen bei Leerlauf 2500 V; d. h. der Spannungsabfall für 200 A bei $\cos \varphi = 0{,}85$ wird 300 V = 12 %. Dies ist der Vollbelastungsfall der Maschine.

Der Fortschritt, der in diesem Resultate liegt, wird jedem klar werden, wenn wir dieses Resultat mit üblichen Verhältnissen vergleichen, d. h. mit dem Falle, dass die Sättigung der Pole niedriger wäre und unsere Spannung unterhalb des Knies X der Magnetisirungskurve läge. Die Spannung ist dann annähernd proportional der Erregung, d. h. also hier wäre der Spannungsabfall ca. 20 %, fast das Doppelte.

Fig. 9 giebt dann noch das Diagramm für induktionsfreie Belastung an, J fällt in Phase mit E.

AB das Feld bei Leerlauf 2200 V, BC sekundäres Streufeld 200 V, CD Ohm'scher Verlust 44 V. AD gesammtes Feld 2245 V. Entsprechender Erregerstrom $AF = 132{,}5$ A. Anker-Amperewindungen 200 A (86 A Erregung) = FG und resultirende Erregung $AG = 141$ A. Diesem Strome entsprechen bei Leerlauf 2315 V, d. h. der Spannungsabfall für 200 A induktionsfrei ist 5 %. Bei ungesättigten Magneten würde er 8 % sein.)

cos φ	Spannungsabfall	(desgl. für ungesättigte Pole)
0,85	12 %	(20 %)
1	5 %	(8 %).

Von besonderem Interesse dürfte bei diesen Maschinen mit hoher Polsättigung folgende Betrachtung über den Einfluss des Luftraumes auf den Spannungsabfall sein. Allgemein bekannt ist, dass durch Vergrösserung des Luftraumes der Spannungsabfall einer Maschine kleiner wird. Hier ist dieser kaum bemerkbar, oder doch wenigstens wird hier bei Verringerung des Luftraumes der Spannungsabfall kaum grösser.

Verringert man z. B. den Luftraum von 8 auf 6 mm, so verschiebt sich die Magnetisirungskurve (Fig. 5) um eine Sehnenlinie Oy und erhält die punktirte Lage. Das Diagramm erhält dann die Form Fig. 10. AB das Feld bei Leerlauf 2200 V und AD das resultirende Gesammtfeld für 230 V bleiben dieselben. Diesem Felde für 230 V entsprechen dann nach der punktirten Kurve 105 A Erregung. Hierzu addirt sich der Ankerstrom FG und der resultirende Strom ist $AG = 129$ A. Diesem entsprechen bei Leerlauf 2540 V, d. h. der Spannungsabfall ist 13,5 %. (Für ungesättigte Pole würde er im gleichen Falle 30 % sein.)

Fig. 11 giebt den Spannungsabfall für induktionsfreie Belastung, derselbe wird hier 6 %. (Für ungesättigte Pole würde er 10 % werden.)

Die Ueberlegenheit gesättigter Maschinen wird um so grösser, je kleiner der Luftraum zwischen Polen und Anker gemacht werden kann, d. h. je mehr Erregerarbeit auf das Eisen fällt. Speciell gilt dies für kleinere Maschinen, da man bei grösseren Maschinen mit dem Luftraum nicht so niedrig gehen kann.

Generator der belgischen Abtheilung

80 U. p. M., 42,5 ∼.

Die Magnetisirungskurve ist in Fig. 12 dargestellt. Die normale Spannung 200 V

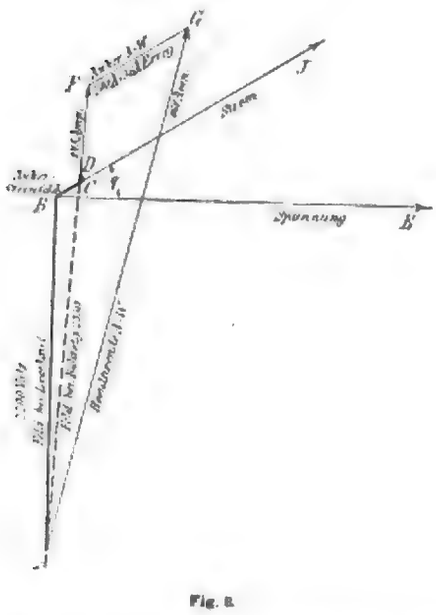


Fig. 8.

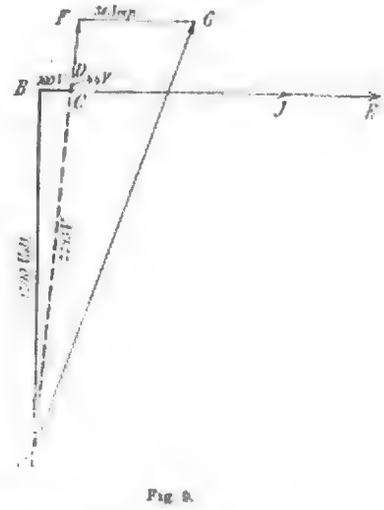


Fig. 9.

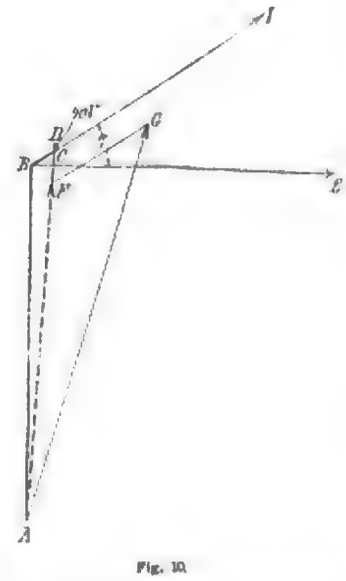


Fig. 10.

hat bei Leerlauf einen Erregerstrom von 137 A bei ca. 80 V. Bei dieser Maschine ist die Sättigung noch höher genommen, wie zum Ausdruck kommt, wenn man die beiden Kurven über einander legt.

Fig. 13 zeigt die Kurzschlusskurve, dem normalen Ankerstrome 200 A entsprechen hier 43 A Erregerstrom. Die Streuung ergab sich hier für 200 A 290 V.

Fig. 14 u. 15 zeigen die Diagramme, die in gleicher Weise konstruirt sind, wie für die erste Maschine. Der Spannungsabfall beträgt für $\cos \varphi = 0{,}85$: 10,5 %, für $\cos \varphi = 1$

[1]) Rothert, „ETZ", 1896, S. 576. — Heyland, „ETZ", 1898, S. 618.

4 %. (Er würde für ungesättigte Pole sein für $\cos \varphi = 0{,}85$ 20 %, für $\cos \varphi = 1$ 8 %.)

Diese Resultate sprechen für sich, sie sind überraschend, wenn man die verhältnissmässig niedrige Erregung der Maschine ins Auge fasst. Das Verhältniss zwischen Erreger-Ampere-Windungen und Anker-Ampere-Windungen, oder was dasselbe sagt, zwischen Kurzschlussstrom und normalem Strom, eine bis her bekannte und viel gebrauchte Konstante zur Beurtheilung der Güte (betr. Spannungsabfall) einer Maschine, ist hier nur 3,2. Man schrieb üblicher Weise mindestens 4 bis 5 vor.

Fig. 11.

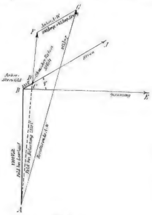


Fig. 14.

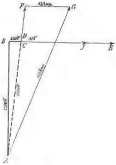


Fig. 15.

Diese Konstante verliert beinahe vollständig ihre Bedeutung, was am besten daraus hervorgeht, dass sie hier bei weitem nicht erreicht ist, und trotzdem ein nie

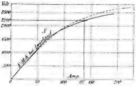


Fig. 12.

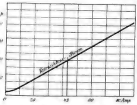


Fig. 13.

bisher bei gleichen Typen erreichter geringer Spannungsabfall erzielt wurde.

Wie jeder Fachmann weiss, ist es bei Generatoren viel weniger die Grösse der Leistung einer Maschine, welche die Grösse ihrer Dimensionen vorschreibt, als das besprochene Verhältniss zwischen Anker- und Erreger-Ampere-Windungen bzw. zwischen normalem und Kurzschlussstrom. Die Ankerwicklung erfordert verhältnissmässig nur wenig Platz und kann leicht vergrössert werden (durch Verbreiterung und Vertiefung der Nuthen), und hier liegt der grosse Vortheil des beschriebenen Verfahrens. Mit den Ankerwindungen direkt steigt die Leistung einer Maschine und es ist so möglich, die Leistung einer Maschine üblicher Grösse wesentlich zu erhöhen.

Untersuchungen am Ebert-Hoffmann'schen Hochspannungselektrometer.

Von Ingenieur **Christian Bämler**, München.

In Folgendem soll über einige Versuche am Hochspannungselektrometer von Prof. H. Ebert und Dr. M. W. Hoffmann berichtet werden.

Das Instrument, welches in den Werkstätten von Prof. Edelmann, München, erzeugt wird, besteht der Hauptsache nach aus einem Luftkondensator von sehr kleiner Kapacität, gebildet aus 2 einander parallel gegenüberstehenden Metallplatten. Zwischen diesen Platten befindet sich bifilar aufgehängt ein Rotationsellipsoid aus Aluminium, dessen längere Hauptachse unter 45° gegen die Richtung der Normalen auf die beiden Kondensatorplatten mit Hülfe eines Torsionskopfes eingestellt wird. Legt man die beiden Platten an eine Spannungsdifferenz, so wird sich das Rotationsellipsoid seiner Länge nach in Richtung der elektrischen Kraftlinien einzustellen bestreben. Diese Verdrehung wird mit Spiegel und Skala gemessen; der auf Bogenwerth korrigirte Ausschlag soll proportional sein dem Quadrat der Spannung zwischen den beiden Platten.

Die Dämpfung des Instrumentes erfolgt in höchst wirksamer Weise durch einen mit dem Richtkörper aus Aluminium fest verbundenen Kupfercylinder, der sich in einem kräftigen magnetischen Felde befindet.

Die Empfindlichkeit des Instrumentes kann geändert werden durch Aenderung der Entfernung der beiden Kondensatorplatten. Diese werden getragen von Zapfen, welche in Messinghülsen geführt und zum Zwecke der Einstellung mit einer Theilung in Millimeter versehen sind. Die Empfindlichkeit kann ausserdem geändert werden durch Aenderung des Abstandes der Suspensionsdrähte. Zu dem Zwecke sind dem Instrumente eine Anzahl Schneiden beigegeben, welche in den Torsionskopf eingesetzt werden und bestimmte Fadenabstände festlegen.

Die Kondensatorplatten und der den Torsionskopf tragende Aufbau werden von zwei kräftigen Ebonitsäulen getragen. Der Torsionskopf ist durch eine Glasglocke, der übrige Theil des Instrumentes durch einen Mantel aus Blech mit Fenster gegen aussen abgeschlossen. Fig. 16 giebt eine Ansicht des Instrumentes mit abgenommenem Schutzmantel.

Das untersuchte Instrument besitzt folgende Hauptdimensionen: Plattendurch-

Fig. 16.

messer 270 mm, grosse Achse des Rotations-Ellipsoids 29 mm, kleine Achse des Rotations-Ellipsoids 10 mm, Abstand der beiden Drähte der Bifilarsuspension an ihrer Einspannstelle bei Verwendung von Schneide 1: 2,3 mm, bei Verwendung von Schneide 3: 4,4 mm, Abstand derselben an der Befestigungsstelle am Ellipsoid 5,0 mm, Entfernung zwischen Einspannstelle und Befestigungsstelle am Ellipsoid 135 mm.

Die Untersuchungen, welche im elektrotechnischen Laboratorium der Technischen

Digitized by Google

Hochschule ausgeführt wurden, bezweckten in erster Linie den Nachweis, wie weit das Gesetz der Proportionalität zwischen Ausschlag und Quadrat der Spannung gelte. Die nothwendigen hohen Spannungen wurden durch Transformirung erhalten. Es wurden zu diesem Zwecke 3 Transformatoren von dem angegebenen Umsetzungsverhältniss von 150 auf 3000 V auf der Niederspannungsseite parallel, auf der Hochspannungsseite in Serie geschaltet. Die Umsetzungsverhältnisse der Transformatoren wurden einzeln bestimmt, wobei die Hochspannung durch Spannungstheilung mittels eines Widerstandes von rund 400 000 Ω in etwa 20 gleichen Abtheilungen und eines genau geaichten elektrostatischen Voltmeters gemessen wurde. Mit dem gleichen Instrumente wurde auch die Niederspannung gemessen. Es ergab, wenn wir die 3 Transformatoren mit I, II und III bezeichnen

I ein Umsetzungsverhältniss von 20,4 (statt 20)
II „ „ „ 20,4 (statt 20)
III „ „ „ 20,0.

Hieraus rechnet sich das Gesammtumsetzungsverhältniss der 3 Transformatoren zu 60,8. Das beobachtete Gesammtumsetzungsverhältniss war 60,9. In den nachstehenden Tabellen sind die Werthe der Hochspannung als das 60,85-fache der beobachteten Niederspannung eingesetzt. Von den Tabellen sind III und V mit Logarithmen, die übrigen mit Rechenschieber gerechnet.

Tabelle I.

Plattenabstand 26,5 mm. Schneide 1.

Primärspannung beobachtet Volt	Hochspannung Volt	Korr. Ausschlag Skalentheile	Konstante
29,4	1786	34,4	305,0
36,7	2232	58,9	304,4
39,6	2409	63,1	303,4
32,7	1987	43,5	301,5
41,4	2520	68,6	304,5
43,4	2642	75,4	304,5
52,2	3171	109,6	302,9
56,6	3440	129,9	302,0
59,9	3645	146,1	301,2
64,0	3891	167,4	301,0
66,5	4045	181,0	301,0
70,3	4275	202,2	300,8

Tabelle II.

Plattenabstand 40,5 mm. Schneide 1.

Primärspannung beobachtet Volt	Hochspannung Volt	Korr. Ausschlag Skalentheile	Konstante
30,4	1850	20,9	404,5
33,0	2008	24,5	405,5
40,0	2433	36,3	403,5
44,2	2689	44,3	403,5
52,9	3222	63,8	402,8
60,4	3680	84,2	401,5
68,6	4175	110,4	397,8
73,7	4480	127,6	397,0
78,0	4745	142,7	397,8
82,6	5025	160,5	397,0
90,8	5525	195,2	395,8
95,5	5818	217,2	394,5
101,0	6150	245,0	393,0
105,3	6400	269,5	390,0
110,1	6700	295,0	390,0
114,1	6940	317,0	390,0
117,9	7170	340,0	388,8
119,8	7290	356,0	387,0
124,1	7550	376,2	389,2
129,5	7880	416,5	386,5

Tabelle III.

Plattenabstand 40,5 mm. Schneide 1.

Primärspannung beobachtet Volt	Hochspannung Volt	Korr. Ausschlag Skalentheile	Konstante
28,6	1740	17,7	413,7
29,0	1765	18,2	413,6
29,1	1771	18,3	413,9
36,4	2215	28,7	413,4
46,0	2799	45,6	414,5
56,0	3408	68,7	411,1
58,5	3560	74,6	412,1
66,3	4034	96,4	410,9
71,1	4326	110,6	411,4
78,5	4777	134,3	412,2
84,7	5154	155,4	413,4
90,6	5513	180,8	410,0
94,4	5744	195,5	410,8

Tabelle IV.

Plattenabstand 54,5 mm. Schneide 1.

Primärspannung beobachtet Volt	Hochspannung Volt	Korr. Ausschlag Skalentheile	Konstante
28,7	1745	11,4	517,0
37,1	2255	19,1	517,0
45,3	2756	28,3	518,0
53,3	3244	39,2	518,0
60,5	3680	51,0	515,0
67,0	4075	62,9	514,0
72,0	4377	72,3	515,0
76,0	4622	80,6	515,0
81,5	4960	93,1	513,5
88,1	5360	108,2	515,0
93,1	5660	122,0	512,2
98,4	5980	136,5	512,2
103,1	6272	150,7	511,0
107,5	6535	163,7	511,0
111,6	6790	177,2	511,0
115,5	7025	189,8	510,0
116,5	7080	193,4	509,5

Tabelle V.

Plattenabstand 54,5 mm. Schneide 3.

Primärspannung beobachtet Volt	Hochspannung Volt	Korr. Ausschlag Skalentheile	Konstante
31,1	1892	7,1	710,2
38,4	2337	10,9	707,8
44,7	2720	14,6	711,9
51,8	3152	19,6	712,0
59,7	3633	26,4	707,0
66,8	4065	33,4	708,4
73,5	4473	40,3	704,5
81,9	4984	49,6	707,6
87,7	5337	57,2	707,2
92,1	5604	63,9	701,1
97,0	5902	70,7	702,0
102,2	6219	79,3	698,4
107,6	6547	88,1	697,6
113,0	6876	97,5	696,4
117,2	7132	105,3	696,6
124,0	7545	118,3	693,7
135,0	8215	142,1	689,1
143,8	8750	162,4	686,6
153,4	9334	184,6	687,0
155,6	9468	190,7	685,7
160,0	9736	202,5	684,1

Zu den Tabellen ist zu bemerken, dass die Skalentheile Doppelmillimeter sind. Der Skalenabstand betrug bei allen Versuchen 2,00 m.

Fig. 17 enthält die Ergebnisse der Beobachtungen in Kurvendarstellung. Fig. 18 giebt die Abhängigkeit der „Konstanten", also Spannung dividirt durch die Wurzel aus dem Ausschlage, von dem Ausschlage.

Aus den Tabellen und besonders anschaulich aus Fig. 18 geht hervor, dass die „Konstante" ziemlich beträchtlich mit zunehmendem Ausschlage abnimmt. Was die grosse Abweichung der Tabellen I und III anlangt, die bei gleicher Einstellung des Instrumentes erhalten wurden, so sei bemerkt, dass die Versuchsreihe II als letzte von allen aufgenommen wurde. Es ist zu

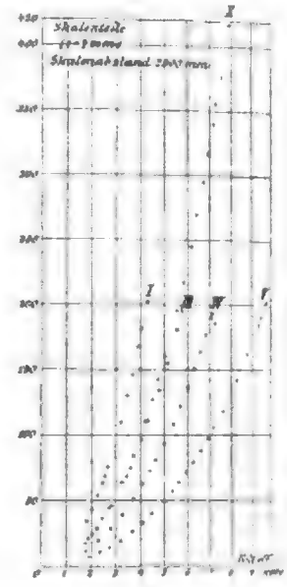


Fig. 17.

zunehmen, dass die resp. Entfernungen der Ellipsoidschwerpunkte von den Platten bei der Neueinstellung für Versuchsreihe II andere waren, als bei Versuchsreihe III. Diese Entfernungen konnten bei dem untersuchten Instrument nicht absolut sicher festgelegt werden, auch ist die Wiedereinstellung der Platten auf eine gewünschte Entfernung mit

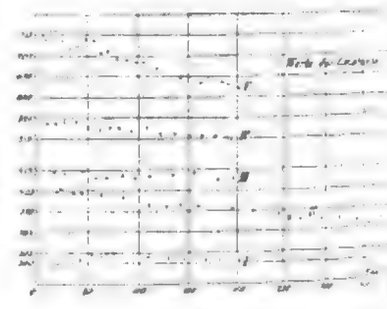


Fig. 18.

Hülfe der erwähnten Millimetertheilung an den Tragzapfen der Platten nur mit beschränkter Genauigkeit möglich.

Abgesehen von diesen Mängeln, die leicht zu beseitigen sein dürften, ist das Arbeiten mit dem Instrumente ein sehr bequemes wegen der vorzüglichen Dämpfung. Das Instrument ist werthvoll durch die Möglichkeit einer raschen Aptirung und wie alle Elektrometer, durch das Fehlen von Effektverbrauch. Allerdings muss es, wie jedes andere technische Instrument, für die verschiedenen Messbereiche für jeden besonders geeicht werden.

Elektrisch-selbstthätige Blocksignale für Eisenbahnen.

Von L. Kohlfürst.

(*Schluss von S. 1001.*)

Theilweise selbstthätige Blocksignale von Siemens & Halske.

Ein neueres der A.-G. Siemens & Halske patentirtes System der Zugdeckung, bei welchem die Blockabschnitte in gewöhnlicher Weise durch normal auf „Halt" zeigende Mastsignale gedeckt werden, ist in Fig. 19 schematisch dargestellt. Der führende Gedanke desselben liegt in der Verwendung von sogenannten Kuppelelektromagneten (vgl. „ETZ" 1894, S. 82 u. S. 599) k_1, k_2, k_3, deren Aufgabe sich aus den schematischen Andeutungen der Zeichnung ganz gut entnehmen lässt, obwohl die letztere natürlich der thatsächlichen Ausführung nicht entspricht. Immerhin zeigt Fig. 19, dass die Mastsignalflügel s_1, s_2, s_3, welche vermöge ihres Eigengewichtes stets die durch Anschlag begrenzte wagerechte Lage einzunehmen bestrebt sind, nur dann in die schräg-aufwärtsweisende Lage für „Freie Fahrt" gebracht werden können, wenn der untere Theil ihrer Stellvorrichtungen h_1, h_2, h_3 mit dem oberen Gestängstheile gekuppelt ist, wie z. B. an der Stellvorrichtung in *III*. Würde hier der Hebel h niedergedrückt, so geht s_3 auf „Freie Fahrt", weil der Anker des Kuppelungselektromagneten k_3 den Obertheil des eigentlichen Gestänges festhält und mitnimmt. Nach Vollzug einer solchen Signalumstellung besitzt dann der Signalflügel und die Stellvorrichtung die in *II* gekennzeichnete Lage, in welcher übrigens ersichtlichermassen s_3 nur so lange verbleibt, als der Anker von k_3 den oberen Gestängstheil nicht loslässt. Reisst jedoch der Anker ab, d. h. hört die Kuppelung zwischen den beiden Gestängstheilen auf, dann fällt auch s_3 wieder auf „Halt" zurück. Es ist dies die in *I* dargestellte Lage, welche auch erkennen lässt, dass das Hochheben und darauf folgende Niederziehen von h_1 ein Freiziehen von s_1 nicht bewirken kann, bis nicht wieder Strom in k_1 besteht, in welchem Falle allerdings der Ankerhaken in den Zughaken einschnappt und die Signalstellvorrichtung die in *III* gezeichnete Lage erhält. Durch die Anwesenheit eines über die Spulen von k_1, k_2, k_3 kreisenden Stromes wird sonach die Kuppelung der Signalstellvorrichtung ermöglicht, durch seine Abwesenheit hingegen absolut unmöglich gemacht; das Ziehen eines Signalflügels auf „Freie Fahrt" sowie diese Signallage selbst kann also nur erfolgen bzw. entstehen, solange der Kuppelungsstrom wirkt. Die Beschaffung des Kuppelungsstromes geschieht für jede Blockstelle durch eine Batterie des nach vorne liegenden Nachbarpostens, so für *I* durch die Batterie g_2, welche in *II* über die Spulen und den Anker eines Elektromagneten n_2, ferner über den Tasterweg r_2, c_2, die Fernleitung l_1, dann in *I* über k_1, den Anker eines Elektromagneten m_1 und Erde c_1, e_2 im Schlusse steht. Aehnlich liefert g_3 in *III* für *II* den über n_3, a_3, r_3, c_3, l_2, k_2, d_2, e_2 und e_3 laufenden Kuppelungsstrom und in derselben Weise würden alle etwa sonst noch vorhandenen Streckenblockstellen sich mit dem besagten Strom versorgen. Nur die Abschlussblockstelle macht eine Ausnahme im Sinne der in *III* ersichtlich gemachten Stromlaufschaltung. Wird an irgend einer Blockstelle der Kuppelungsstrom unterbrochen, so tritt auch in der stromliefernden, vorderen Blockstelle eine zweite solche Unterbrechungsstelle ein, indem der Anker des Elektromagneten n_1, n_2, n_3 von dem Kontakte a_1, a_2, a_3 abfällt. Das weitere Zusammenwirken der Theile lässt sich am leichtesten feststellen, wenn man die bei der Fahrt eines Zuges von Station *A* nach Station *B* sich vollziehenden Vorgänge schrittweise verfolgt.

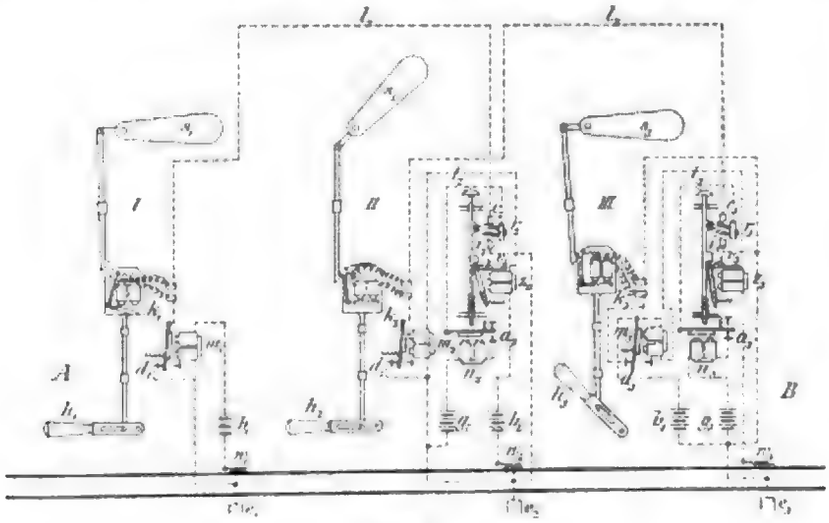


Fig. 19.

Zuförderst muss die Ausfahrtblockstelle die in *III* gekennzeichnete Lage besitzen, damit dem Zuge mit s_1 die Erlaubniss zur „Freien Fahrt" ertheilt werden kann. Ist dies der Fall gewesen und der Zug ausgefahren, so überfährt er in entsprechender Entfernung hinter dem Flügelsignal den Streckenstromschliesser w_1 — der irgend einer der gebräuchlichen Radtaster, Durchbiegekontakte, Fühlhebel u. s. w. sein kann —, legt hierdurch den einen Pol der Batterie b_1 an Erde, weshalb m_1 erregt und der Ankerkontakt d_1 unterbrochen wird. Der Kuppelungsstrom hört also auf und die Kuppelung wird gelöst; demzufolge ist s_1 selbstthätig auf „Halt" zurückgekehrt und sonach in allen Theilen von *I* die in der Zeichnung angegebene Lage herbeigeführt worden. Gleichzeitig hatte die vorübergehende Anziehung des Ankers von m_1 auch das Abreissen des Ankers von n_2 in *II* mit sich gebracht und sonach bei a_2 eine andauernde Unterbrechung des Kuppelungsstromes verursacht, die erst von *II* aus durch den Blockwärter wieder behoben werden kann, indem er mit dem Taster t_2 den Anker von n_2 wieder in die Kontaktlage hinabdrückt. Diese Verrichtung, d. i. die Entblockung des rückliegenden Nachbarpostens, ist jedoch vorläufig nicht möglich, weil der Anker eines stromlosen Elektromagneten z_2 sich gegen einen Absatz des Tasterstieles stemmt und das Niederdrücken des letzteren verwehrt. Dieses Verhältniss ändert sich erst, bis der obenbetrachtete Zug in die Strecke *II—III* einfährt und den Stromschliesser w_2 thätig macht, worauf b_2 über z_2, m_2, Erde und w_2 einen Strom entsendet, der zuförderst durch die Anziehung des Ankers von m_2 den Kontakt d_2 öffnet und also den Kuppelungsstrom unterbricht, sodass sich s_2 auf „Halt" stellt, während gleichzeitig die dauernde Unterbrechung bei a_3 in *III* hervorgerufen wird. Der beim Befahren von w_2 entstandene Strom der Batterie b_2 hat aber auch den Klinkenanker von z_2 zur Anziehung gebracht, der dabei mit einem vorstehenden Fangstifte über den Schnäpper v_2 schlüpft, sodass er nach Aufhören der Anziehung nicht mehr in die Sperrlage zurückkehren kann, sondern von v_2 festgehalten bleibt. Infolge des letztangeführten Umstandes ist der Blockwärter von *II* in die Lage gekommen, nunmehr vom Deblockirtaster t_2 Gebrauch machen zu können. Bei dieser Benutzung drückt das unterste Ende der Tasterstange den Anker des Elektromagneten n_2 auf a_2 hinab, sodass hier der Kuppelstromweg wieder hergestellt wird; gleichzeitig rückt die Tasterstange den Kontaktarm r_2 aus der Stellung r_2, c_2 in jene von r_2, i_2, wodurch die Batterie g_2 über n_2, a_2, r_2, i_2 Erde in Schluss gelangt und n_2 kräftig erregt. Beim Rückgang des Tasters t_2 wird dann der ursprüngliche Kuppelungsstrom von g_2 über n_2, a_2, r_2, c_2, l_1, k_1, d_1 Erde wieder hergestellt, weil die Kontaktfedern an der Zunge r_2 so angebracht sind, dass die untere Feder den Schneidekontakt i_2 noch nicht verlassen hat, wenn die obere mit c_2 bereits in Berührung gerathen ist. Da nunmehr in k_1 wieder Strom kreist, kann s_1 auch wieder auf „Freie Fahrt" gebracht werden, wenn etwa ein Folgezug dem zwischen *II* und *III* sich befindenden Zuge nachfahren soll; eine zweite Entblockung ist aber nach der vorher geschilderten Anwendung des Tasters t_2 nicht mehr möglich, weil beim Niedergehen der Stange der seitliche Backen, gegen welchen sich bei versperrtem Taster der Klinkenanker des Elektromagneten z_2 stemmt, den Schnäpper v_2 nach abwärts mitnimmt, wodurch der Fangstift des Klinkenankers frei wird und der Anker, dem Zuge seiner Abreissfeder folgend, sich wieder sperrend vor den Taster stellt, sobald dieser in seine Ruhelage zurückkehrt. Der Entblockungstaster legt sich also bei jeder Benützung wieder selbstthätig fest, sodass er erst dann eine neuerliche Anwendung zulässt, nachdem der zur Blockstelle gehörige Streckenkontakt durch einen nächsten vorüberkommenden Zug bethätigt worden ist. Nebenbei wäre vielleicht hinsichtlich der Entblockungsvorrichtung noch zu erwähnen, dass der Kontakt i_2 den kurzen Schluss der Batterie g_2 über n_2 vermittelt, damit die momentan erhöhte Remanenz in n_2 das Klebenbleiben des Ankers mit sichern hülft, während c_2 es unmöglich macht, dass durch Festhalten des Tasters in niedergedrückter Lage gefährlicher Unfug getrieben werden könne.

Wenn der zuerst ins Auge gefasste Zug beim Abschlussblock *III* eintrifft und w_3 überfährt, so wird dabei b_3 über m_3, z_3, w_3, Erde in Schluss gebracht und somit durch Lösung des Kontaktes bei d_3 der Kuppelungsstrom — den vorliegendenfalls b_2 selber im Schlusse über d_3 und k_3 liefert — unterbrochen, weshalb s_3 auf Halt fällt; zugleich

wurde in z_2 der Fangstift des Klinkenankers von Schnäpper v_3 erfasst, also der Entblockungstaster freigemacht. Auf der Blockstelle *III* tritt der Kuppelungsstrom unverzüglich wieder in Wirkung, sobald der Zug über n_3 hinweggefahren ist, ausser man hätte in seinen Weg noch einen besonderen, etwa im Dienstzimmer der Station aufgestellten Zustimmungskontakt eingeschaltet, dessen Bedienung vom Weichenstellwerk in Abhängigkeit gebracht und ausschliesslich dem Stationsbeamten überantwortet wäre. Die Entblockung des letzten Streckenblockpostens *II* geschieht von der Abschlussblockstelle *III* aus durch Anwendung des Tasters t_3 genau so, wie es in *II* rücksichtlich *I* mittels t_2 geschah. Das in Fig. 19 dargestellte Stromlaufschema gilt selbstverständlich nur für das eine Gleise einer Doppelbahn und muss dieselbe Anlage in verkehrter Anordnung für das andere Gleise nochmals vorhanden sein.

Wie sich bei Verfolgung der Zugfahrt zeigte, gewährt noch dieses relativ einfache und längst vorzüglich bewährte Details benutzende System den Wärtern volle Musse, ihre Aufmerksamkeit den vorbeifahrenden Zügen und namentlich auch den Schlusssignalen zuzuwenden, sowie die Freigebung der Nachtfahrt nach eigener Ueberlegung und Einsicht ertheilen zu können, während der selbstthätige Theil jede falsche oder vorzeitige Freigabe und ebenso jede Verspätung oder Verabsäumung der Zugdeckung unmöglich macht.

Basanta's Zugsicherungssystem.

Als Abschluss der vorgeführten Zugdeckungseinrichtungen jüngeren Datums wäre der Vollständigkeit halber endlich auch noch das Basanta'sche System[1]) in Betracht zu ziehen, welches allerdings zu den mit unseren Eisenbahnverhältnissen wenig zusammenpassenden, sogenannten Zugtelegraphen gehört, von denen in früheren Jahren so viele erfunden worden sind, obwohl niemals auch nur ein einziger davon zur ernstlichen Einführung gelangt ist. Ein letzter einschlägiger aber ergebnissloser Versuch erfolgte in Deutschland auf der Königl. Preuss. Militärbahnstrecke Mahlow-Marienfelde im Jahre 1893 mit dem System des Ingenieurs Perls, worüber wir seiner Zeit im Jahrg. XV, S. 204 näheres berichtet haben. Diese Anordnung von Perls ist auch jener Basanta's, welche derzeit in Paris als Ausstellungsobjekt in Wirksamkeit gesehen werden kann, und die bereits seit zwei Jahren auf der spanischen Eisenbahnstrecke Villena-Yecla (Provinz Alicante), wie die spanische Tagespresse versichert — mit dem besten Erfolge — praktisch erprobt wird, in Manchem ziemlich ähnlich. Basanta's in Fig. 20 schematisch ersichtlich gemachte Einrichtung ist für eingleisige Bahnlinien entworfen, lässt sich jedoch durch gewisse Abänderungen und Zufügungen auch für die Doppelbahn zurecht machen; ihre Hauptaufgabe besteht zunächst in der gegenseitigen Sicherung der Züge nach beiden Fahrtrichtungen, ausserdem schliesst sie eine Nothsignaleinrichtung auf den Zügen für die Reisenden sowie den regulären Betrieb von Annäherungssignalen an den Bahnüberwegen in sich ein. Das System gestattet ferner, dass jeder Zug von jedem Bahnwärter jener Strecke, in welcher sich der erstere befindet, und ebenso von den beiden anstossenden Stationen aus, zum Anhalten aufgefordert werden kann, weiters, dass sowohl im Bereiche dieser Strecke als auf den Stationen, die Station mit Zügen oder Züge unter sich in telephonischen Wechselverkehr zu treten vermögen, und schliesslich, dass die Fahrgeschwindigkeit der Züge von Seite der Stationen kontrolirt werden kann.

Für den Entwurf der Anlage sind zwei grundsätzliche Bedingungen maassgebend, nämlich dass sich die Vorrichtung, mit welcher den Zügen Haltsignale ertheilt werden, nicht auf der Strecke, sondern ausschliesslich auf den Lokomotiven befindet und dass innerhalb zweier Stationen stets nur ein Zug verkehren darf, demgemäss jede solche Strecke gleichsam nur einen Blockabschnitt bildet. Von Station zu Station sind isolirte, zu den Fahrschienen des Gleises parallelliegende Stromleitungen l hergestellt von ähnlicher Ausführung, wie die Stromzuführungen bei elektrischen Eisenbahnen des sogenannten Dreischienensystems. Ebensolche Stromleitungsschienen l_2 befinden sich auch in den Stationen, wo sie an beiden Bahnhofseiten etwa 300 m weit über die Einfahrtweiche auf die Strecke hinausreichen. Eine dritte aber nur kurze Leitungsschiene l_1 liegt endlich auch etwa 500 m vor und hinter jedem Bahnüberweg. Für jeden dieser drei Leitungsstränge, von denen l_2 im Gleismittel der Bahn l, aber ausserhalb des Gleises ganz neben dem einen Schienenstrang liegt, während die Stücke l_1 ca. 10 cm weiter von l angebracht sind, trägt das Untergestelle der Lokomotiven je eine eigene Stromabgeberrolle und zwar die Rolle r für l, r_1 für l_1 und r_2 für l_2. Damit die kostspieligen Leitungen l und l_1 nicht auf beiden Gleisseiten errichtet zu werden brauchen, sind an den Lokomotiven die Rollen r und r_2 doppelt vorhanden, nämlich symmetrisch angebracht, demgemäss die Verbindung der elektrischen Lokomotiveinrichtung mit den Leitungsschienen stets dieselbe bleibt, mögen die Lokomotiven vorwärts, rückwärts oder umgekehrt laufen. Die weitere Zugeinrichtung besteht aus der von einer Lokomotivachse angetriebenen Dynamomaschine m_1, welche während der Zugfahrt je nach der Fahrgeschwindigkeit einen Wechselstrom von 10 bis 40 V liefert. Der eine Pol von m_1 ist an den Lokomotivkörper, d. i. an Erde c angeschlossen, während der andere Pol mit den beiden ungleich klingenden, am Führerstande untergebrachten Wechselstromweckern a_1 und a_2 in Verbindung steht. Auf der Lokomotive befindet sich ferner ein vollständiger, mit Mikrophon versehener Fernsprechapparatsatz, dessen Hängeumschalter der Stromweg von m_1 zu a_1 durchläuft, sowie schliesslich eine mittels Handkurbel anzutreibende magnet-elektrische Maschine i, die einen Strom von 100 V liefert. In jedem Abtheil der Personenwagen des Zuges steht den Reisenden ein Taster u_1, u_2, u_3, ... zur Verfügung, der einerseits zu m_1, andererseits zu a_1 anschliesst und ausserdem mit einem kleinen, durch ein Uhrwerk angetriebenen Rasselwecker derart mechanisch verbunden ist, dass letzterer durch die Benutzung des Tasters ausgelöst wird und nicht eher wieder zu läuten aufhört, bevor nicht einer der hierzu befugten Eisenbahnbediensteten, nämlich Zugführer oder Schaffner, den Taster in seine Ruhelage zurückversetzt.

In den Stationen befindet sich für jede Streckenseite ein mit der Leitungsschiene verbundener Vorschaltewiderstand k_1, k_2 .... hinter dem für beide Richtungen ein gemeinsamer Alarmwecker a eingeschaltet ist, dessen zweites Spulenende an Erde liegt. Dieser Apparat kann nach Bedarf mittels des einen oder des anderen der Umschalter u_1, u_2, u_3, ... durch die Fernsprechstelle der Station — sei es nach rechts, sei es nach links — ersetzt werden. Ganz besonders einfach erweist sich die Vorrichtung der Bahnwärter zum Anhalten der Züge; es ist dies eben nichts anderes als ein federnder Stromschliesser y_1, y_2 ...., der für gewöhnlich unter Plombenverschluss steht und der nach jeder Gebrauchsnahme in seine normale Unterbrechungslage von selbst zu-

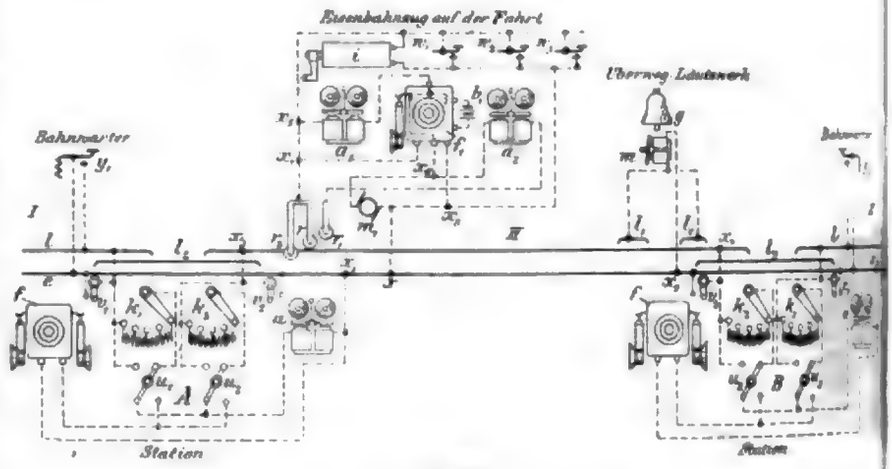


Fig. 20.

Vermöge der Schaltungsanordnungen in den Stationen *A* und *B* wird sich auf einen in die Strecke *II* fahrendem Zuge, da er mit seiner Stromabgeberrolle r auf l gleitet, nach beiden Richtungen ein dauernder Schluss der Wechselstrommaschine m_1 ergeben, nämlich gegen *A* über x, x_1, a_1, k_2, x_3, r, a_1 und x_6, sowie gegen *B* über x_2, a, u_2, k_2, x_4, l, r, a_1 und x_5. Nichtsdestoweniger kann in keiner der beiden Stationen der Allarmwecker oder auf der Lokomotive das Signalläutewerk a_1 thätig werden, weil dieselben so abgespannt sind, dass sie in Anbetracht der eingeschalteten Widerstandsrollen nicht ansprechen. Der Stations-Alarmwecker a sprechen überhaupt während der normalen Schaltung nur für Ströme an, die mehr als 50 V Spannung besitzen; sie gerathen also in Thätigkeit, wenn der Lokomotivführer eines zwischen *A* und *B* befindlichen Zuges den Handinduktor i in Anwendung bringt, worauf diejenige Station, welche auf diese Weise

[1]) Vgl. Nouveau système de sûreté pour l'Exploitation des Chemins de fer de M. Alexander Basanta y Baqui: Impr. polyglotte Hugonis: Paris, rue Martel 8

rch eine oder durch zwei Stromsendungen gerufen wurde, ihren Fernsprechapparat schalten. Der Maschinenführer hat nach lzogenem Anruf das Telephon vom Haken nommen, dadurch a_1 ausgeschaltet, hingen den Mikrophonsatz eingeschaltet und nn nun mit Station *I* oder *II*, eventuell er auch gleichzeitig mit beiden — wenn dreimal angerufen hätte — sprechen. eser oben geschilderte Vorgang wird lesmal einzuschlagen sein, wenn der Zug f der Strecke irgendwie Hülfe benöthigt. ll von einer Station oder von einem hnwärterposten aus einem in der Strecke findlichen Zuge Haltsignal gegeben rden, so benützt der Stationsbeamte erzu den betreffenden Taster *v* und der hnwärter seinen Taster *y*. Muss ein Reiider das Nothsignal geben, so drückt er

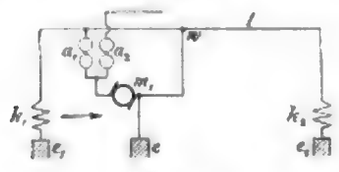


Fig. 21.

n zur Hand befindlichen Taster *n*, dessen nützung sich durch den obenerwähnten, gehörigen Rasselwecker anzeigt. In allen sen Fällen gelangt die Dynamomaschine wie dies in Fig. 21 unter Weglassung er nicht dazugehörigen Stromwege beders ersichtlich gemacht ist, in kurzen hluss mit dem Wechselstromwecker a_1, lass dieser in Thätigkeit geräth. Das uten von a_1 gilt also dem Lokomotivrer als absolutes Haltsignal; er hat demmäss nach Einlauf dieses Signals mit dem ge sofort stehen zu bleiben und auf dem rnsprechapparat weitere Aufklärungen zu wärtigen. Ein ähnlicher kurzer Schluss e der in Fig. 21 dargestellte, tritt auch erhalb der Leitungsschienen l_2 auf den Stanen ein, wenn zwischen l_2 und Erde endwie eine direkte Verbindung gemaffen wird, was mit Hülfe eines an jeder eichenstellvorrichtung vorhandenen Kontgebers stets geschieht, so lange eine eiche unrichtig steht oder nicht genau schlossen ist.

Der Ton des Haltsignalweckers a_1 unterheidet sich sehr auffällig und deutlich von tem des Weckers a_2, weil das Ertönen letzteren nicht als Haltsignal aufgefasst rden soll; derselbe gelangt nämlich nur n in Thätigkeit, wenn die Stromgeberrolle Fig. 20, auf eine der vor oder hinter einem hnüberwegangebrachten Leitungsschienen rifft, in welchem Falle von m_1 die Ströme r x, e, x_0, m, $l_1 r_1 a_2$ einen geschlossenen g finden. Hierbei wird a_2 thätig und gleich das Läutewerk g am Bahnüberweg gelöst, welches, wie bereits erwähnt, Minuten fortläutet, vor deren Abf der betreffende Zug längst die eite Leitungsschiene l_1 des Ueberweges sirt hat, sodass an dieser Kontaktstelle hl a_1 nochmals sein Läutezeichen giebt, e zweite Auslösung des Ueberwegläuterkes g aber nur bei ganz aussergewöhnl langsamer Zugsfahrt stattfinden kann. ss g noch so lange läutet, nachdem der g den Ueberweg bereits passirt hat, findet santa nicht nur nicht störend, sondern mancherlei Gründen sogar günstig. Die der Auslösung des Ueberwegläuterkes eintretende Stromschlussanordnung gt Fig. 22.

Wie sich die Schaltung gestaltet, wenn h in derselben Strecke zwei Züge begnen würden, lässt Fig. 23 ersehen, und 24 kennzeichnet das Verhältniss, welches platzgreift, wenn ein Folgezug in die Strecke eingefahren wäre. Bei beiden Anlässen werden die Haltsignalwecker a_1 beider Züge in Wirksamkeit gerathen, worauf die Züge anhalten und die Maschinenführer sich mittels ihrer Fernsprecher des weiteren auseinandersetzen.

Was endlich die Kontrolle der Fahrgeschwindigkeiten anbelangt, so geschieht dieselbe unter Zuhülfenahme des Telephonsatzes der Stationen, welcher zu diesem Behufe mittels eines in Fig. 20 aus Rücksicht für die Uebersichtlichkeit nicht aufgenommenen Umschalters mit einem an l geschalteten Kondensator verbunden wird. Der Beobachter kann nun im Telephon die Zugsgeräusche deutlich mithören und namentlich die Dampfkolbenstösse mitzählen, sodass er durch ihre Anzahl pro

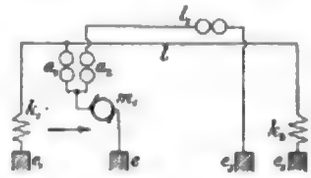


Fig. 22.

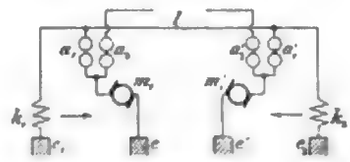


Fig. 23.

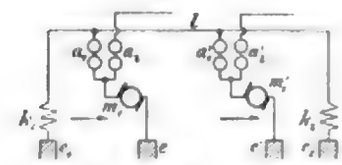


Fig. 24.

Sekunde die Fahrgeschwindigkeit des Zuges mit verhältnissmässig grosser Genauigkeit festzustellen vermag. Diese Kontrolle könnte natürlich ebensowohl mit einem tragbaren Telephonsatz nebst vorgeschaltetem Kondensator an jeder beliebigen Stelle der Bahnstrecke ausgeführt werden, so weit die Leitungsschiene l reicht.

Es lässt sich nicht verkennen, dass das vorstehend geschilderte System einen besseren Eindruck macht, als das meiste bisher in dieser Art Dagewesene, weil es unter Ausnützung der modernen elektrischtechnischen Fortschritte bei exakter, haltbarer Ausführung mit verhältnissmässig einfachen Mitteln für gewisse Eisenbahnen bescheidener Ordnung werthvolle Dienste zu leisten geeignet erscheint, wobei allerdings ein sicherer Betrieb von vorhinein ganz besonders günstige klimatische Verhältnisse beansprucht.

Entspricht der elektrische Betrieb auf den Linien der Grossen Berliner Strassenbahn durchweg den Anforderungen, die nach dem gegenwärtigen Stande der Elektrotechnik an eine ordnungsmässige und sichere Betriebsführung gestellt werden können?

Gutachen von Dr. G. Roessler,
Professor an der technischen Hochschule Berlin.

(Fortsetzung und Schluss von S. 1003.)

Zur Ermöglichung längerer Entladestrecken giebt es drei Mittel, nämlich erstens das Freihalten der Schienen von Schnee, oder zweitens die Verwendung von Akkumulatoren mit grösserer Fassungskraft oder drittens die Benutzung leichterer Wagen. Das erste dieser drei Mittel ist für den vorliegenden Fall das wichtigste, weil es die Beibehaltung der vorhandenen Betriebsmittel gestattet. Es soll deshalb zunächst besprochen werden.

Die Entfernung des Schnees von den Schienen kann auf zweifachem Wege geschehen: entweder unmittelbar mit Bürsten, Schaufeln und Kratzeisen oder künstlich durch Schmelzen mittels ausgestreuten Salzes. Die mechanische Entfernung geschieht am wirksamsten durch den Schneepflug, einen mit Bürsten oder Schaufeln versehenen Wagen, der besonders morgens vor Beginn des Betriebes die Strecken abzufahren und den frisch gefallenen Schnee von den Gleisen weg nach den Seiten zu werfen hat. Die Anwendung eines solchen Pfluges ist natürlich nur zulässig, wenn der Verkehr der übrigen Fuhrwerke auf der neben den Gleisen liegenden Strassenfläche nicht darunter leidet, und nur wirksam, wenn der Schnee nicht durch diese Fuhrwerke zusammengedrückt und von neuem in die Gleise geworfen wird. Er ist daher für alle Landstrassen und für wenig benutzte oder sehr breite Strassen einer Stadt von grossem Werthe, für eine enge und lebhaft befahrene Strasse, wie die Leipziger Strasse in Berlin, aber nicht. Während er z. B. auf dem Kurfürstendamm oder der Charlottenburger Chaussee bei Berlin den Schnee vom Gleise entfernen könnte, ohne den Verkehr der übrigen Fuhrwerke zu behindern, glaubt der Verfasser, dass er bei einem starken Schneefall in den automobil befahrenen, verkehrsreichen Strassen der Stadt polizeilich überhaupt nicht zugelassen werden dürfte. Bei einem leichteren Schneefalle könnten unter Umständen Schaufeln oder Besen in der Hand einer genügenden Zahl von angeworbenen Arbeitern zusammen mit der städtischen Strassenreinigung Abhülfe schaffen; ein leichter Fall von welchem Schnee bei Temperaturen in der Nähe von 0° könnte danach überhaupt kaum wesentliche Schwierigkeiten bereiten. Anders verhält es sich aber mit dem feinkörnigen harten Schnee, der bei strenger Kälte niederfällt; denn dieser ist, wenn einmal von den Fuhrwerken in den Gleisen festgefahren, durch mechanische Mittel kaum zu entfernen, und auch das Salzstreuen kann bei strenger Kälte nur vorübergehend Abhülfe schaffen.

Die Wirkung des ausgestreuten Salzes besteht darin, dass Salz und Schnee eine Mischung bilden, die einen tiefer liegenden Gefrierpunkt hat, als das zu Schnee gefrorene Wasser, und daher flüssig wird. Selbstverständlich kann sich eine solche Mischung nur dann dauernd flüssig halten, wenn ihr eigener Gefrierpunkt noch tiefer liegt als die gerade herrschende Lufttemperatur. Dieser Gefrierpunkt hängt aber ab von dem Mischungsverhältniss. Ist wenig Salz vorhanden, so muss er offenbar dem des Wassers, d. h. 0° nahe liegen, und allgemein muss er bei um so höherer Temperatur auftreten, je weniger Salz die Mischung enthält. Demgemäss wird in verkehrsreichen Strassen, wo andere Fuhrwerke fortwährend neuen Schnee in die Schienen werfen, die Mischung bald in ein solches Verhältniss gebracht werden, dass bei strenger Kälte wieder ein Gefrieren eintritt, während gleichzeitig in weniger verkehrsreichen Strassen oder auf Landwegen mit Leichtigkeit der nasse Zustand aufrecht zu erhalten ist.

Das reichliche Streuen von Salz bringt ferner einen für den elektrischen Betrieb sehr bedeutenden Uebelstand mit sich, der darin besteht, dass Salzwasser für den Strom leitend ist und daher die Isolation der unter dem Wagenkasten verlegten Kabel zerstört. Gute Isolation ist aber die nothwendige Grundlage eines sicheren Betriebes; denn sie hält den Strom auf vorgeschriebener Bahn und verhindert ihn, die mit heftiger Wärmeentwickelung und Materialzerstörung verbundenen Kurzschlüsse zu bilden. Schon bei nassem Wetter ist die Aufrechterhaltung guter Isolation in den Leitungen, die dem Erdboden nahe liegen, keine leichte Aufgabe. Das leitende Salzwasser erschwert diese aber noch ganz bedeutend.

Die vorangehenden Darlegungen zeigen, dass die Eigenart enger und sehr belebter Strassen besondere Verhältnisse mit sich bringt, welche die Entfernung grösserer Schneemassen, insbesondere bei strenger Kälte, im Vergleiche zu wenig belebten Strassen auf das äusserste erschweren. Der Verfasser hält es deshalb für unzulässig, unter Hinweis auf die Möglichkeit einer schleunigen Entfernung des Schnees den Stromverbrauch geringer zu veranschlagen, als es oben geschehen ist. Bei öffentlichen Erörterungen in Tagesblättern, wie sie bei den Decemberschneefällen in so grossem Umfange stattgefunden haben, pflegt man technische Schwierigkeiten zu unterschätzen, weil die Ver-

antwortlichkeit für die Durchführung der gegebenen Rathschläge fehlt. Bei verantwortlicher Projektirung und Ausführung technischer Anlagen dürfen indessen keine Verhältnisse zu Grunde gelegt werden, die nur unter Vorbehalt erreichbar sind. Als Grundlage müssen vielmehr reale Verhältnisse dienen, die da, wo sie nur schlecht beurtheilt werden können, für die Anlage ungünstig anzunehmen sind, damit ein Versagen in keinem Falle eintreten kann.

An dieser Stelle möge noch eine Einrichtung besprochen werden, die nicht den Zweck hat, unter den eben geschilderten ungünstigsten Umständen Abhülfe zu schaffen, immerhin aber bei weichem Schnee und Schmutz nach Meinung des Verfassers zur Reinhaltung der Schienen

Fig. 25.

gute Dienste leistet. Sie ist bei der Strassenbahn Hannover eingeführt und besteht in einem Kratzeisen, das lose am Untergestelle des Wagens hängt und, wenn heruntergelassen, auf den Schienen schleift (Fig. 25). Nach Art der Bahnräumer hat dieser Reiniger vorn zwei unter stumpfen Winkeln aneinander stossende, keilartig wirkende Flächen, deren untere Kanten sich auf die Laufflächen der Rillenschienen auflegen, und trägt unten einen Ansatz, der in der Rille schleift. Bei dieser Gestaltung kann der Eisenkörper eine auf den Schienen befindliche, nicht zu feste Schmutzschicht offenbar leicht entfernen. Auf festem Schmutz oder Schnee aber wird er gleiten, ohne diesen zu zerreissen, da er nur mit seinem eigenen Gewicht aufliegt und wegen des sonst eintretenden starken Arbeitsverbrauches nicht kräftiger aufgedrückt werden kann. Nach Beobachtung des Verfassers in Hannover erfüllt er seinen Zweck in der That und macht nach Angabe der Direktion der dortigen Strassenbahn jede andere Schienenreinigung überflüssig, sodass bei normalen Witterungsverhältnissen besonderes Personal dafür nicht nothwendig ist. Der Verfasser möchte daher die Einführung auch in Berlin empfehlen. Selbstverständlich sind nur so viele Wagen damit auszurüsten, dass alle Strecken wenigstens von einigen befahren werden. Einen dauernden Arbeitsverbrauch hat dieser Reiniger nicht zur Folge, da er bei reinen Schienen im Untergestell aufgehängt werden kann.

Die anderen, oben genannten Mittel, längere Entladestrecken zu ermöglichen, bestehen in der Anwendung grösserer Akkumulatortypen oder kleinerer Wagen. Die zulässige Grösse der Batterien hängt natürlich von dem zur Verfügung stehenden Raume, dann aber auch wesentlich von ihrem Gewicht ab. Umfang und Gewichte lassen sich selbstverständlich nur aus Katalogen von Akkumulatorenfabriken entnehmen. Da es natürlich unmöglich ist, die Erzeugnisse der ganzen deutschen Akkumulatorenindustrie nach dieser Richtung hin zu betrachten, so hat der Verfasser die Batterien der Akkumulatorenfabrik A.-G. (Hagen in Westfalen) zum Gegenstande der Berechnungen gewählt, weil diese auch für den grössten Theil der früher besprochenen Untersuchungen von der G. B. S. zur Verfügung gestellt waren.

Die in Berlin benutzten Akkumulatoren dieser Gesellschaft sind bezeichnet als Type I G. O. 80, enthalten zwei positive und eine negative Platte und haben eine Plattenoberfläche von 80 qdcm. Die Akkumulatorkästen

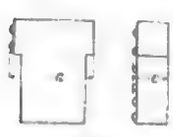


Fig. 26.

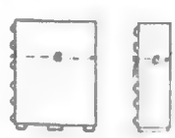


Fig. 27.

haben die in Fig. 26 gezeichnete Gestalt, hängen mit beiden seitlichen Ansatzflächen im Batterietrog und lassen über dem Boden des letzteren noch einen bedeutenden Spielraum frei, damit übergeschüttete oder ausgeflossene Säure sich dort ansammeln und dann durch ein im Trogboden befindliches Ansatzrohr abfliessen kann. Die Breitseite c hängt dabei in der Längsrichtung des Wagens, a beträgt 261 mm und c 55 mm, und der Umfang der Tröge unter einer Bank ist in Fig. 22 S. 982 dargestellt.

Würde der für die Heizung noch reservirte Mittelraum (Fig. 22 S. 982) von der Aufsichtsbehörde für die Unterbringung von Akkumulatoren frei gegeben werden, so wäre unter jeder Bank ein Raum verfügbar von der Länge $2900 \times 2 + 900 = 6700$ mm, der Höhe 485 mm und einer Breite, für deren Wahl nur die Rücksicht bestimmend ist, dass ein genügender Mittelgang frei bleiben muss. Dieser Raum hat 100 Elemente zu fassen, da im Wagen im Ganzen 200 Elemente vorhanden sein müssen. Der Raumbedarf der dafür in Betracht kommenden Typen ist in der folgenden Tabelle IV zusammengestellt. Die neben den Hängeelementen angeführten Stehelemente haben die in Fig. 27 dargestellte Form und Grösse.

Tabelle IV.

Bezeichnung der Type	Plattenoberfläche in qdcm.	Hängeelemente: Länge	Breite	Erforderliche Höhe	Stehelemente: Länge	Breite	Erforderliche Höhe
I G. O. 80	80	261	55	450	241	55	445
I G. O. 100	100	315	55	440	291	55	435
II G. O. 55	110	215	91	410	195	91	405
II G. O. 65	130	261	91	400	241	91	395
II G. O. 70	140	261	91	420	241	91	415
II G. O. 80	160	261	91	450	241	91	445
III G. O. 65	195	—	—	—	241	127	395
II G. O. 100	200	311	91	440	291	91	435

In der obigen Tabelle bedeuten die römischen Zahlen bei der Bezeichnung der Typen die Anzahl der positiven Platten; die Zahl der negativen ist stets um eine grösser. Die in der zweiten Spalte angeführte Oberfläche (ebenfalls die der positiven Platten) bildet einen direkten Massstab der Fassungskraft, sodass z. B. der Uebergang von dem bisher benutzten Typus I G. O. 80 auf II G. O. 80 eine Verdoppelung der Fassungskraft bedeutete, also auch ungefähr eine Verdoppelung der Länge der Entladestrecke ermöglichte. Man erkennt, dass die alte Aufhängung mit der Breitseite c der Elemente in der Längsrichtung des Wagens nur eine sehr geringe Steigerung der Fassungskraft zulässt. Das grösste in dieser Stellung benutzbare Element ist I G. O. 100, dessen Breite, wie die von I G. O. 80, nur 55 mm beträgt. Die grösseren Typen haben bei Hänge- und Stehelementen eine Breite von 91 mm, sodass 100 nebeneinander gestellte Elemente dieser Grösse $100 \times 91 = 9100$ mm einnähmen. Da aber nur 6700 mm vorhanden sind, ist diese Aufstellung unmöglich.

Stellt man die Elemente dagegen mit ihrer Längsrichtung a in die Längsrichtung des Wagens, so lassen sich Batterien grösserer Fassungskraft unterbringen. Indem man die zur Verfügung stehende Länge von 6700 mm durch die eines Elementes dividirt, erhält man die Zahl der Elemente, die bei dieser Aufstellung in der Längsrichtung nebeneinander Platz haben, und dividirt man dann die auf jeder Seite nothwendige Zahl von 100 durch die eben gewonnene, so erhält man die Zahl der Längsreihen, die unter jeder Bank nebeneinander aufgestellt werden müssen. Der Raumbedarf in der Querrichtung wird schliesslich berechnet, indem die Zahl der nebeneinander gestellten Reihen mit der Breite der Elemente multiplicirt wird. Auf diese Weise ist die folgende Tabelle gewonnen.

eines seitlich gegen den Wagen geführten Stosses wohl auch unthunlich wäre, die Batterien weiter nach aussen zu rücken, müssten die Sitzbänke je um $364 - 261 = 103$ mm nach innen verbreitert werden, sodass der Mittelgang des Wagens um $2 \times 103 = 206$ mm schmäler würde. Da dieser Gang z. Z. ungefähr 97 cm breit ist, so bliebe also nach der Aenderung noch ein Gang von 77 cm übrig. Dieser könnte, wenn auch die Bequemlichkeit der Fahrgäste unter der Verengerung leidet, wohl als gerade noch genügend angesehen werden. Die Benutzung des in der Tabelle V zuletzt genannten Typen von 200 qdm Oberfläche wäre dagegen ausgeschlossen.

Die obige Rechnung zeigt, dass eine Erhöhung der Batterieleistung auf das Doppelte, so weit der vorhandene Raum in Betracht kommt, gerade noch möglich wäre. Weit bedenklicher wäre aber die damit verbundene Erhöhung des Batteriegewichts von 2900 kg auf 4800 kg. Da ein vierachsiger Akkumulatorwagen 40 Personen fasst, deren Gewicht mit $40 \times 75 = 3000$ kg veranschlagt zu werden pflegt, so wäre eine todte Last von 4800 kg dem gegenüber ausserordentlich gross. Der Verfasser hat im Laufe der vorangehenden Ausführungen zwar wiederholt hervorgehoben, dass er besondere wirthschaftliche Betrachtungen nicht als seine Aufgabe ansieht. Die vorliegende Frage ist indessen in demselben allgemeinen Sinne wirthschaftlicher Natur, wie die Technik überhaupt als die wirthschaftliche Ausnutzung der Naturkräfte zu definiren ist. Von diesem allgemeinsten Standpunkt aus müsste es als sehr unzweckmässig bezeichnet werden, ein an sich schon schweres Transportfahrzeug noch mit einer todten Last zu belasten, die mehr als das $1^1/_2$fache des Gewichts der zu befördernden Nutzlast hätte. Das Absurde einer so erheblichen Steigerung der todten Last erkennt man vollends, wenn man bedenkt, welche grosse Mühe der Erbauer auf möglichste Herabsetzung von Arbeitsverlusten in allen Theilen des Fahrzeuges: Achslagern, Zahnrädern, Elektromotoren verwendet und wie auch alle übrigen Theile der Bahnanlage: Speiseleitungen, Dynamomaschinen, Dampfmaschinen, Kesselfeuerungen auf möglichste Kraftersparniss berechnet werden. Die durch schwere Geistesarbeit, durch kostbare Versuche in langjähriger Erfahrung gefundenen Verbesserungen der Konstruktionen aller dieser Organe der Anlage verlören an Werth durch die unzweckmässige Hinzufügung einer todten Last im Wagen, die mehr als den dritten Theil des ganzen Gewichts des unbesetzten Wagens ausmachte. Bei einem Batteriegewicht von 4800 kg wäre die Vertheilung der Last des Wagens die folgende:

Tabelle V.

Bezeichnung der Type	Plattenoberfläche in qdm	Hängeelemente: Zahl der Elemente in einer Längsreihe	Breite des Batterieraumes unter der Bank	Stehelemente: Zahl der Elemente in einer Längsreihe	Breite des Batterieraumes unter der Bank	Batteriegewicht in kg, 200 Elemente in Hartgummikästen
II G. O. 55	110	31	364	34	364	3800
II G. O. 65	130	25	364	27	364	4000
II G. O. 70	140	25	364	27	364	4300
II G. O. 80	160	25	364	27	364	4300
II G. O. 100	200	21	455	23	455	5600

Danach würden Elemente bis zu 160 qdm Oberfläche unter jeder Bank eine Breite des Batterieraums von 364 mm verlangen, während dessen jetzige Breite gleich der Länge eines Elements ist und 261 mm beträgt. Da es mit Rücksicht auf den vorhandenen Raum nicht möglich und mit Rücksicht auf die Wirkung

Untergestelle und Wagenkasten	10 900 kg
Zwei Motoren mit Zahnradvorgelege	1 500 „
Fahrgäste	3 000 „
	15 400 kg
Batterie	4 800 „
	20 200 kg

Die Erhöhung des Batteriegewichts zöge natürlich bei den vorhandenen Wagen eine entsprechende Vergrösserung des Stromverbrauchs für das Kilometer nach sich, sodass die Verdoppelung der Fassungskraft nicht mehr eine volle Verdoppelung der Entladestrecke ermöglichte. Eine weitere Folge wäre eine grössere Beanspruchung des Oberbaues durch vergrösserten Achsendruck und schliesslich eine schwierigere Instandhaltung der neuen Batterien selbst. Der zu wählende Typus II G. O. 80 würde sich von dem alten I G. O. 80 dadurch unterscheiden, dass er zwei positive Platten statt einer und drei negative Platten statt zweier enthielte. Die grössere Plattenzahl böte natürlich auch mehr Anlass zu Kurzschlüssen in den Elementen, machte die Wartung wesentlich schwieriger und gäbe durch den komplizirten Aufbau mehr Gelegenheit zu Betriebstörungen. Bei der Beurtheilung dieser Thatsache ist zu bedenken, dass die Akkumulatoren durch ihre Konstruktion auch sonst schon die empfindlichsten Theile der ganzen Wagenausrüstung sind. Während alle anderen Theile des Wagens aus Eisen oder Holz hergestellt und beliebig kräftig gehalten werden können, bestehen die Akkumulatoren aus dünnen Bleiplatten oder Gittern, die eine lockere aktive Masse tragen. Innerhalb einer mit bedeutenden Kräften arbeitenden fahrenden Maschinenanlage ist der Akkumulator der einzige im maschinentechnischen Sinne überhaupt nicht konstruirbare Theil. Wenn auch trotzdem — wie die Erfahrung lehrt — bei sorgfältiger Wartung grössere Betriebsstörungen durch die Akkumulatoren vermieden werden können, so ist es dennoch rathsam, diesen empfindlichsten Theil so einfach wie möglich zu gestalten.

Ein drittes Mittel zur Verlängerung der Entladestrecken wäre endlich eine Verringerung des Wagengewichts, also die Benutzung kleinerer Wagen. Diese Ueberlegung würde dazu führen, den grossen Typus mit doppeltem Drehgestell durch den Typus des gewöhnlichen deutschen Strassenbahnwagens mit einem zweiachsigen Untergestell zu ersetzen; denn doppelte Drehgestelle wären wegen ihres grossen Umfanges und Gewichtes bei kleinen Wagen nicht zu benutzen. Die G. B. S. hat denn auch eine kleine Anzahl solcher Zweiachser für Akkumulatorenbetrieb hergerichtet. Der Verfasser glaubt indessen ihre Anwendung bei dichtem Verkehre nicht empfehlen zu können, da der Achsdruck bei ihnen zu gross wird und der Oberbau darunter leiden muss. Der Unterschied der Raddrucke beider Typen ergiebt sich nicht aus den Gewichten bei voller Belastung. Die grosse Type von 18000 kg hat einen Raddruck von

$$\frac{18000}{8} = 2250 \text{ kg},$$

die kleinere von 12800 kg einen solchen von

$$\frac{12800}{4} = 3200 \text{ kg}.$$

Der letztere ist also 1,42, d. i. ungefähr 1½-mal so gross als der erstere. Bei den unvermeidlichen Erschütterungen müssen insbesondere bei Kreuzungen und Weichen, in letzteren auch wegen der starren Lage der Räder, sehr beträchtliche Abnutzungen des Oberbaues stattfinden. Der Verfasser hat denn auch in Hannover, wo nur zweiachsige Akkumulatorwagen verkehren, bei einer im Januar 1900 ausgeführten Studienreise einen ausserordentlich schlechten Zustand des Oberbaues beobachtet. Fast an jedem Schienenstoss ist dort der Asphalt lose ausgebröckelt, und an Kreuzungsstellen und Weichen bemerkt man oft Löcher von Faustgrösse, wie sie in Berlin wegen des grossen anderen Strassenverkehrs nie geduldet werden können und würden. Wenn sich diese Schäden auch durch häufige Ausbesserungen beseitigen liessen, so ist eine Einrichtung, deren unabwendliche Folge solche Schäden sind, offenbar doch nicht wünschenswerth, insbesondere wegen der Verkehrs- und Ruhestörungen, die mit allen Arbeiten an den Schienen verbunden sind.

Es erscheint dem Verfasser angebracht, die Hannoverschen mit den Berliner Betriebsverhältnissen noch weiter zu vergleichen, da die Hannoverschen Bahnen im Allgemeinen sehr gute Erfolge erzielt haben und auch von den starken Schneefällen im December 1899 wenig gestört worden sind. Als Grundlage dieses Vergleiches haben zu dienen: das Gewicht der Wagen und ihr Elektricitätsverbrauch für 1 km Fahrt. Die Angaben darüber entnimmt der Verfasser einem Vortrage, den der Direktor der Strassenbahn Hannover, Herr Theodor Krüger, im August 1898 auf der 10. Generalversammlung des internationalen permanenten Strassenbahnvereins in Genf gehalten hat. Hiernach betrug der kilometrische Arbeitsverbrauch eines 10500 kg schweren Wagens bei automobilem Betriebe 533 Wattstunden. Reducirt man diese Zahl auf das Gewicht der Berliner Wagen von 18000 kg, so erhält man für letztere einen Wattstundenverbrauch von

$$533 \times \frac{18000}{10500} = 914,$$

während er in Wirklichkeit als Mittel aus der Fahrtenreihe III 1120 betrug. Der Unterschied dieser Zahlen ist begründet durch das häufigere Bremsen infolge des starken Wagenverkehrs in Berlin und durch das Vorhandensein sehr steiler Brückenrampen, die in Hannover fehlen. Die unter diesen Umständen sehr geringe Differenz spricht dafür, dass der Schienenzustand bei beiden Messungen nicht wesentlich verschieden war. Das Verhältniss des Wattstundenverbrauches ist daher unter annähernd gleichen Schienenverhältnissen

$$\frac{1120}{533} = 2{,}10.$$

Ausser dem Gewichte bringt aber die Fassungskraft der Batterien noch eine wesentliche Veränderung der Verhältnisse hervor. Zwar werden in beiden Städten gleiche Akkumulatortypen von 25 A-Stunden benutzt, wegen der verschiedenen Entladestromstärke wird aber die Fassungskraft dennoch verschieden. Wird angenommen, dass die Fahrgeschwindigkeit in beiden Städten dieselbe sei, so giebt die Zahl 2,10 ausser dem Verhältnisse des Wattstundenverbrauches auch dasjenige des Wattverbrauches selbst an. Wird ferner vorausgesetzt, dass auch die mittlere Entladespannung dieselbe sei, so wird schliesslich auch das Verhältniss der beiden mittleren Entladestromstärken 2,10. Genau genommen, wird aber die mittlere Spannung bei gleicher Fahrstrecke in Berlin wegen des grösseren inneren Spannungsabfalles und der grösseren Erschöpfung der Batterien geringer, wenn der Ladezustand bei der Abfahrt der gleiche war. Demgemäss wird der Stromverbrauch für Hannover etwas zu klein veranschlagt. Rechnet man nach Messungsreihe III für Berlin mit einem mittleren Strome von 26,5 A bei gutem Gleisezustande, so ergiebt sich für Hannover der Werth

$$\frac{26{,}5}{2{,}10} = 12{,}6$$

und für Schnee und starken Frost unter Benutzung des Faktors 2,2 (nach Seite 1003) die Zahl 58,3 und 27,7 A.

Bei diesen beiden Entladeströmen ist die Fassungskraft der Akkumulatoren sehr verschieden. Wie auf Seite 1003 kann sie für die grössere Entladestromstärke höchstens zu ¾ der für die kleinere Stromstärke geltenden Fassungskraft geschätzt werden. Auch aus diesem Grunde ist also der Berliner Betrieb weniger günstig. Vereinigt man die beiden Faktoren 2,10 und ¾, so ergiebt sich die Zahl

$$2{,}10 \times \frac{4}{3} = 2{,}8.$$

Diese Zahl bedeutet also, dass bei Schnee und starkem Froste unter gleichen Schienenverhältnissen die Berliner Entladestrecken fast nur den dritten Theil der Länge von denen haben dürfen, die in Hannover noch zulässig sind.

Beim Vergleiche der Betriebsverhältnisse ist aber zu bedenken, dass bei Schnee und strenger Kälte in Hannover die Schienen weit leichter rein gehalten werden können. Der Fuhrwerksverkehr ist dort nach den Beobachtungen des Verfassers selbst in den Hauptstrassen ganz ausserordentlich gering und mit dem Berlins gar nicht zu vergleichen. Die Schwierigkeit, die dadurch hervorgerufen wird, dass andere Wagen den Schnee in die Schienen einfahren, kann daher in Hannover bei weitem nicht in dem Masse auftreten, wie in Berlin, vollends nicht in den fast ganz verkehrslosen Nebenstrassen, die einen grossen Theil der Entladestrecken ausmachen. Aus allen diesen Gründen können die Hannoverschen Einrichtungen durchaus nicht auf Berlin übertragen werden.

2. Die Ladestrecken.

Um unter allen Umständen einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, müssen die Ladestrecken so lang sein, dass sie auch unter den ungünstigsten Umständen, d. h. nach vollständiger Entladung, bei kleinster Ladespannung und bei grösstem Uebergangswiderstande zwischen Rädern und Schienen ein volles Wiederaufladen der Batterien ermöglichen. Zur Feststellung der unter solchen Verhältnissen von den Berliner Wagen verlangten Ladezeit sind also die Einflüsse der genannten massgebenden Faktoren: Ladespannung und Schienenzustand, näher zu untersuchen.

a) Der Einfluss der Ladespannung auf die Ladezeit.

Um über die nothwendige Ladezeit ein Urtheil zu gewinnen, hat der Verfasser zunächst während der in Tabelle III zusammengestellten Fahrten die Zeiten gemessen, die nothwendig waren, um die auf der automobilen Strecke entnommenen Amperestunden wieder in die Batterie einzuladen. Die Ladung wurde dabei jedesmal unabhängig von den sonst für den Betrieb festgesetzten Ladestrecken sogleich am Ende der automobilen Strecke begonnen und während der Fahrt auf der entsprechenden Linie hinter einander ohne längere Unterbrechung ausgeführt. Nur bei der letzten Fahrt der Reihe 5 konnte die Ladung nicht schon an der Linkstrasse, sondern erst an der Bülowstrasse angefangen werden, da die neu eingerichtete Oberleitungsstrecke Linkstrasse-Bülowstrasse noch nicht mit einem Speisekabel versehen war. Während des Ladens wurde die Ladespannung ungefähr alle 5 Sekunden abgelesen, sodass ein ziemlich genauer Mittelwerth daraus abzuleiten war. Die Ergebnisse dieser Ladeversuche sind in den Spalten 1 bis 7 der Tabelle VI zusammengestellt.

In die ersten 5 Spalten dieser Tabelle sind die Angaben über den Elektricitätsverbrauch, die Fahrzeit und die mittlere Stromstärke auf der automobilen Strecke aus der Tabelle III noch einmal übernommen. Die 6. Spalte giebt die beobachteten Ladespannungen und die 7. schliesslich giebt die Ladezeiten an, die bis zum Wiedereinladen der herausgenommenen Elektricitätsmenge vergingen. Diese Zeiten gelten also, wie die Fahrten der Tabelle III, für guten Schienenzustand.

Den grossen Einfluss der Ladespannung auf die Ladezeit sieht man deutlich aus den Messungen der Fahrtenreihe III, bei denen jede Linie hin und zurück durchfahren wurde. Während z. B. auf der Entladestrecke Bülowstrasse-Spittelmarkt der Elektricitätsverbrauch bei Hin- und Rückfahrt 11,50 und 9,85 A-Stunden betrug, dauerte die Ladung bei der Hinfahrt 10,5 Minuten, bei der Rückfahrt aber 15,25 Minuten, trotz geringerer Entladungsmenge für letztere also länger, weil die Ladespannung nur 490,5 gegen 518,3 V betrug. Bei den nächsten Fahrten: Bülowstrasse-Rathhaus und Hackescher Markt-Blücherstrasse waren Elektricitätsverbrauch und Ladespannung bei Hin- und Rückfahrt annähernd gleich gross, und daher gilt dies auch für die Ladezeit.[1]) Etwas anders verhält es sich mit den Fahrtenreihen IV und V, bei denen der Schienenzustand nicht ganz so gut war; doch soll davon erst später die Rede sein.

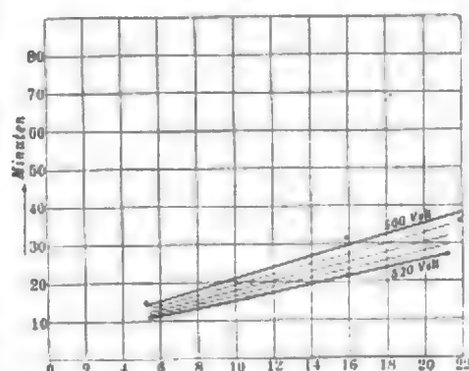


Fig. 28.

Ein Vergleich der Tabelle VI mit der Tabelle I auf Seite 954 zeigt die auffallende und interessante Thatsache, dass die Ladezeiten nach gleichem Entladungsgrade und bei gleicher Ladespannung im Betriebe des Wagens weit kürzer sind als bei der Untersuchung der Batterie im Laboratorium. Zur deutlichen Uebersicht sind in Fig. 28 die Ladezeiten nach Spalte 5 der Tabelle I als Funktionen der entnommenen Elektricitätsmengen für 500 V und 520 V Ladespannung aufgetragen und zur Interpolation auf Zwischenspannungen in entsprechenden Abständen noch 3 Zwischenlinien für 505, 510 und 515 V hinzugefügt. Da für 480 V die entsprechenden Ladezeiten leider nicht bestimmt wurden, so ist die Interpolation auf Werthe

[1]) Nach der Fahrt Bülowstrasse-Hackescher Markt wurde die Ladezeit durch ein Versehen leider nicht beobachtet.

Tabelle VI.

1 Nummern der Fahrtenreihe	2 Entladungsstrecke	3 Elektricitätsverbrauch in Ampèrestunden	4 Fahrzeit auf der Entladungsstrecke	5 Stromverbrauch in Ampère	6 Mittlere Ladespannung	7 Thatsächl. Ladezeit zum Wiedereinladen der entnommenen Elektricitätsmenge	8 Theoretische Ladezeit z. Wiedereinladen der entnommenen Elektricitätsmenge	9 Korrektionsfaktor	10 Theoret. Ladezeit f. volle Aufladung auf den Zustand zu Beginn der Entladung	11 Berichtigte Ladezeit für volle Aufladung auf d. Zustand zu Beginn der Entladung
Fahrtenreihe III	Bülowstr.-Spittelmarkt	11.50	23' 15"	29,7	518,3	10.6'	17,3'	0,607	33.7'	20.2'
	Spittelmarkt-Bülowstr.	9.45	23' 30"	25.1	490.5	15.25	—	—	41'-	24,6'
	Bülowstr.-Rathhaus	12.80	28' 45"	26,7	518,5	12'-	18.6'	0,638	38.8'	23,0'
	Rathhaus Bülowstr.	11.68	28' 30"	24,6	510,0	11'-	19,9'	0,553	36.8'	22.1'
	Bülowstr.-Hackescher Markt	14,10	—	—	491.0	—	—	—	56,0'	33.6'
	Hackescher Markt-Bülowstr.	15 02	31' 30"	28.6	498.3	15.75'	—	—	57.5'	34,5'
	Blücherplatz-Hackescher Markt	10,15	25' 15"	24,1	492.5	11'-	—	—	41'-	24,6'
	Hackescher Markt-Blücherplatz	11 50	25' 45"	26,8	492 0	12'-	—	—	45.5'	27,3'
	Blücherpl.-Behrenstr. u. zurück	14.95	38' —	25,9	499.4	14'-	27,3'	0.518	49.6'	29,8'
Fahrtenreihe IV	Linkstr.-H. d. Giesshause	10,00	17' 30"	34.3	500.8	12'-	20,8'	0.577	35 -	21'-
	H. d. Giesshause-Hallesch. Thor	7,90	15' 30"	30.6	500,1	11.5'	17,9'	0,643	28,4'	17'
Fahrtenreihe V	Linkstr.-Spittelmarkt	6.80	14' —	27,0	530,2	13'-	—	—	—	—
	Rathhaus-Linkstr.	10,80	21' —	29,4	501,6	15,5'	21'	0,738	35,5'	21,3'

unter 500 V nicht möglich. Aus den Linien der Fig 28 lassen sich leicht für die mittlere Ladespannungen, die in der Fahrtentabelle vorkommen, die Ladezeiten entnehmen, die zum Wiedereinladen der verbrauchten Elektricitätsmenge im Laboratorium nöthig gewesen wären. Diese sind in der 8. Spalte der Tabelle VI für die Spannungen zwischen 500 und 520 V als „theoretische Ladezeiten" eingetragen und stehen also unmittelbar neben den in der 7. Spalte befindlichen, die auf der Fahrt gefunden wurden. Zur Veranschaulichung des Unterschiedes sind in Spalte 9 die Verhältnisse aus beiden Werthen gebildet und als Korrektionsfaktoren bezeichnet. Diese Korrektionsfaktoren liegen zwischen 0,51 und 0,74, d. h. die Ladezeit war im Betrieb um 26 bis 49 % kürzer als im Laboratorium. Dieser sehr beträchtliche Unterschied erklärt sich hauptsächlich durch die Erschütterungen während der Fahrt, durch die in jedem Element ein fortwährender Wechsel zwischen den sich berührenden Theilen der aktiven Bleiverbindungen und der Schwefelsäure eintritt. Es ist klar und durch Erfahrungen in anderen Betrieben vielfach bestätigt, dass dadurch der chemische Vorgang beschleunigt werden muss. Bei vielen elektrochemischen Processen nutzt man diese Erscheinung aus, indem man durch Rührwerke oder andere Vorrichtungen die elektrolytischen Flüssigkeiten in Bewegung hält. Im vorliegenden Falle beträgt der Mittelwerth aus den angeführten Korrektionsfaktoren rd. 0.6. Die Benutzung dieses Werthes bei weiteren Rechnungen wird für die praktisch so schwankenden Verhältnisse auch mittlere Werthe der Ladezeiten des fahrenden Wagens ergeben.

Unter schwierigen Betriebsverhältnissen, wie bei Schnee, wo die Fassungskraft der Akkumulatoren vollständig ausgenutzt wird, ist indessen nicht die oben besprochene Zeit des Wiedereinladens der entnommenen Elektricitätsmenge, sondern die Zeit des Wiedervolladens auf den alten Zustand von Bedeutung; denn nach den Erörterungen auf Seite 953 wird der Akkumulator durch das Einladen der von ihm hergegebenen Menge zu deren erneuter Hergabe noch nicht befähigt. Es bedarf vielmehr einer grösseren Ladungsmenge, denn der Wirkungsgrad ist gering, und daher auch einer weit längeren Ladezeit. In Fig 29 sind die Ladezeiten für Volladung bei 480, 500 und 520 V nach Tabelle I aufgetragen und dazwischen ebenfalls Interpolationslinien gezeichnet. Diese Linien gestatten also auch für die in Spalte 3 der Tabelle VI verzeichneten Werthe des Elektricitätsverbrauches die Zeiten des vollen Aufladens zunächst theoretisch, d. h. für stillstehende Batterie, zu bestimmen. Man braucht nur für irgend eine Fahrt die mittlere Spannung aus Spalte 6 zu entnehmen, dafür die Linie aufzusuchen, dann den Elektricitätsverbrauch nach Spalte 3 festzustellen und für ihn als Abscisse die Ordinate der Linie zu bestimmen. In der 10. Spalte der Tabelle sind diese Ladezeiten eingetragen. Durch Vervielfältigung mit dem Faktor 0,6 muss man also schliesslich die Zeiten erhalten, die man im Betriebe zum wirklichen Volladen der Batterie aufzuwenden gehabt hätte. Diese Zeiten finden sich schliesslich in der 11. Spalte als „Berichtigte Ladezeit für volle Aufladung auf den Zustand zu Beginn der Entladung" angegeben. Die genannten Ladezeiten müssten also bei gutem Schienenzustand aufgewendet werden, wenn die Batterie nicht auf jeder Fahrt etwas von ihrem Elektricitätsvorrath einbüssen sollte. So lange Zeit würde also auch der vorgeschlagene selbstthätige Ladeschalter geschlossen bleiben.

Nach voller Entladung, wie bei Schnee und Frost muss die Bedingung des vollen Wiederauffadens natürlich unbedingt erfüllt werden. Für die früher als zulässig erklärte Entladungsstrecke von 1,5 km ergiebt sich dabei das Folgende: Die dafür aufzuwendende Elektricitätsmenge beträgt nach Seite 1006 bei schwerem

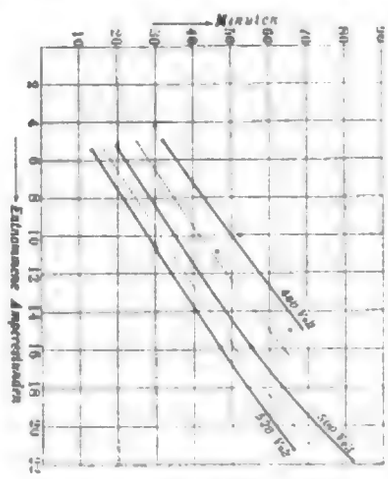


Fig. 29.

Wetter 14,4 A-Stunden, und die nöthige Ladezeit bei gutem Schienenzustande wäre also

	theoretisch oder bei Stillstand des Wagens	während der Fahrt
bei 520 V	42 Min.	25 Min.
„ 500 „	50 „	30 „
„ 480 „	66 „	40 „ .

b) Der Einfluss des Schienenzustandes.

In Wirklichkeit wäre die Ladezeit bei Schnee und Frost indessen grösser, da der Uebergangswiderstand zwischen Rad und Schiene, der durch die harte Schnee- und Schmutzkruste gebildet wird, nach den Ausführungen auf Seite 935 den Ladestrom verkleinern muss. Die Grösse dieses Widerstandes lässt sich kaum schätzen, da man die Dicke der Kruste nicht beurtheilen kann; er muss aber selbst bei dünnem Schneebelage schon ausserordentlich gross sein, denn reiner Schnee ist so gut wie nichtleitend für die Elektricität. Wenige Ohm aber genügen schon, den Ladestrom ganz beträchtlich zu reduciren, wie eine einfache Betrachtung lehren kann.

Der Ladestrom ist unter sonst gleichen Verhältnissen umgekehrt proportional dem Gesammtwiderstand zwischen Oberleitung und Schiene. Dieser setzt sich zusammen aus dem Widerstande der Akkumulatorenbatterie, dem Widerstande aller Verbindungsleitungen und dem genannten Uebergangswiderstande. Der Widerstand der Batterie ist dem Verfasser zu 0,6 Ω angegeben worden. Er kann also mit der Zuleitung zusammen auf etwa 1 Ω geschätzt werden. Demgemäss würde ein weiteres Ohm Uebergangswiderstand zwischen Schienen und Rädern den Ladestrom auf die Hälfte herabdrücken, die Ladezeit also verdoppeln. Wahrscheinlich ist der Batteriewiderstand nur bei voller Ladung so gering, gewöhnlich aber grösser. Beträgt er zusammen mit der Zuleitung z. B. 2 Ω, so verlängert das hinzutretende Ohm Uebergangswiderstand die Ladezeit noch im Verhältnisse von 3 : 2. Da schon ganz dünne Schichten des fast gar nicht leitenden Schnees genügen, solche Uebergangswiderstände hervorzubringen, so ist im Betrieb eine ausserordentliche Verkleinerung des Ladestromes gar nicht zu vermeiden.

Es ist werthvoll, hiermit den reinen Oberleitungsbetrieb zu vergleichen, der ebenfalls durch Uebergangswiderstände an den Schienen leidet, da bei ihm der Betriebsstrom durch die Motoren zu den Schienen, wie im anderen Falle der Ladestrom durch die Akkumulatoren zu den Schienen zu gehen hat. Nach Angaben der Union Elektricitätsgesellschaft beträgt der Widerstand eines Motors der grossen Akkumulatorenwagen 1,5 Ω. Bei Anlauf sind beide Motoren hinter einander geschaltet und ausserdem bei dem ersten Kontakte der Fahrkurbel in Reihe mit einem Widerstande von 9,2 Ω. Demgemäss wäre bei Anlauf der Gesammtwiderstand zwischen Oberleitung und Schiene, wenn kein Uebergangswiderstand vorhanden wäre, $2 \times 1{,}5 + 12{,}8$ Ω. Ein Uebergangswiderstand von 1 Ω würde also den Gesammtwiderstand auf 13,8 Ω erhöhen und den Strom nur im Verhältnisse von $\frac{12{,}8}{13{,}8} = 0{,}926$ verringern, ein Uebergangswiderstand von 2 Ω verminderte ihn im Verhältnisse 0,864. Der Einfluss ist also ganz ausserordentlich viel geringer als auf den Ladestrom. Ein Schienenzustand, der das Anfahren eines Oberleitungswagens nur in geringem Maasse erschwerte, würde für die Ladung der Batterie während der Fahrt schon verderblich werden. Wenn der Oberleitungswagen in Bewegung ist, so fällt der Uebergangswiderstand sogar noch weniger ins Gewicht.

Der Verfasser sieht in den Ladungsgeschwindigkeiten bei Schneefällen die allergrösste Schwäche des gemischten Betriebes, einen Uebelstand, der sich bei der Fahrt in belebten Strassen, wo die Reinhaltung der Schienen schwierig ist, kaum wird überwinden lassen. Als einzige Abhülfe wäre vorgeschlagen eine Ladung auf den Endstationen, wo die Schienen durch besonders dafür angestellte Leute dauernd rein gehalten werden könnten. Durch Wiederaufladen der Batterien in ihrem Bahnhofe hat z. B. die Berlin-Charlottenburger Strassenbahn während der Schneefälle des Decembers 1899 ihren Akkumulatorenbetrieb aufrecht zu erhalten vermocht. Wenn die Aufladung aber an einer auf freier Strasse gelegenen Endstation zu geschehen hat, so steht dem die ausserordentlich grosse Ladezeit entgegen. Nach der auf dieser Seite Spalte 2 gegebenen kleinen Tabelle beträgt selbst bei 520 V die Zeit zum Vollladen noch 42 Minuten, bei 480 V sogar 66 Minuten, wenn der Wagen still steht, sodass sich bei 5-Minutenverkehr an der Endstation 8 Wagen, bei 480 V sogar 18 Wagen von jeder Linie ansammelten. Um die Ladezeit herabzudrücken, ist vorgeschlagen worden, bei Schneewetter von jeder Batterie einige Akkumulatoren abzuschalten. Durch diese Verminderung der Batteriespannung gegenüber der Netzspannung würde der Ladestrom erhöht und dadurch in der That die Ladezeit vermindert. Mit der Erhöhung des Ladestromes darf aber nicht weiter gegangen werden als bis auf den Werth, der bei unveränderter Batterie und bei 520 V Ladespannung herrscht; denn mit Rücksicht auf die Haltbarkeit der Batterien ist dieser Werth als höchster zulässiger Grenzwerth von den Akkumulatorenfabriken vertraglich festgelegt. Demgemäss könnte, ohne den Batterien schweren Schaden zuzufügen, unter die für 520 V angegebene Ladezeit von 42 Minuten auch auf diese Weise nicht herabgegangen werden.

Selbstverständlich ist ein Betrieb, der bei 5-Minutenverkehr mindestens 8 Wagen an jeder Endstation festlegt, nicht zulässig, nicht nur weil Strassen und Plätze mit so vielen stillstehenden Wagen nicht angefüllt, sondern auch weil die letzteren nicht ½ bis 1 Stunde dem Verkehr entzogen werden dürfen. Diese Verhältnisse könnten sogar noch verschlimmert werden, wenn die Berliner Elektricitätswerke, die durch den Vertrag nur gezwungen sind, mindestens 480 V an den Speisepunkten zu halten, über diese Spannung nicht hinausgingen, sodass infolge des unvermeidlichen Spannungsabfalles in der Oberleitung, der gerade bei Schnee infolge der starken Stromentnahme am grössten wird, noch beträchtlich weniger als 440 V vorhanden wären. Aber wenn auch durch geeignete Maassnahmen, wie durch Einschaltung von Zusatzmaschinen in die Speiseleitungen eine Ladespannung von 480 bis 500 V an den Ladestellen erreicht wird, so wäre die berechnete Ladezeit dennoch viel zu lang; eine Verringerung wäre aber nur möglich, wenn die Batterien so gross wären, dass sie, auch ohne wieder ganz voll geladen zu werden, für die automobile Strecke genügenden Elektricitätsvorrath hätten. Da diese Vergrösserung aus den früher ange-

führten Gründen ohne übergrosse Belastung der Wagen nicht geschehen kann, so sind mit Rücksicht auf die Ladungsmöglichkeit die automobilen Strecken noch unter die für die Entladung berechneten Strecken von 1,5 km zu verkürzen. Je weiter diese Verkürzung geht, desto sicherer lässt sich natürlich das volle Wiederaufladen erreichen.

Der Verfasser würde empfehlen, alle geraden Strassen mit Oberleitung zu versehen, da geradlinig geführte Oberleitungsdrähte ästhetisch am wenigsten störend wirken, und Kreuzungen an hervorragender Stelle sowie auch bedeutendere Plätze mit Akkumulatorenstrom zu befahren. Würden die Wagen dabei mit der vorgeschlagenen selbstthätigen Lad-vorrichtung versehen, so würde mit dem Auf- und Niederlegen des Kontaktarmes das Laden von selbst besorgt und die Batterien brauchten auf dem Bahnhofe kaum nachgeladen zu werden.

Freilich wäre auch diese Lösung durchaus nicht vollkommen; denn es ist offenbar technisch und volkswirthschaftlich nicht zweckmässig, die schwere Last der Akkumulatoren über lange Strassenzüge zu transportiren, um sie nur auf wenigen Plätzen stromliefernd auszunutzen. Der hierin liegende Fehler liesse sich nur vermeiden, wenn auch auf den Plätzen direkte Stromzufuhr gewählt würde. Wenn das technisch einfachste System der oberirdischen Stromzufuhr aus anderen Gründen ausgeschlossen ist, so käme nur das System der Unterleitung in Schlitzkanälen in Betracht, für das allerdings die vielen Kreuzungen und Weichen auf den Berliner Plätzen besonders schwierige Betriebsverhältnisse bieten. Die Einführung der unterirdischen Stromzuführung würde also die sorgsame Auswahl eines Systems voraussetzen, das sich schon unter gleich schwierigen Betriebsverhältnissen an anderer Stelle bewährt hätte.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Handbuch der Elektrotechnik. Herausgegeben von Dr. C. Heinke, Leipzig. 1900. Verlag von S. Hirzel. 1. Bd. 3. Abthlg.: Die Theorie des Elektromagnetismus. Von Prof. Dr. H. Ebert. 83 S. 17 Abb. Preis 4.50 M. — 3. Bd. 1. Abthlg.: Die galvanischen und thermoelektrischen Stromquellen. Von Dr. J. Kollert. 56 S. 35 Abb. Preis 3 M.

[Wie angegeben, bilden die vorliegenden beiden Schriften die 3. Abtheilung des 1. Bandes bzw. die 1. Abtheilung des 3. Bandes des von Heinke herausgegebenen Handbuches der Elektrotechnik. Da die betreffenden Bände nach vollständigem Erscheinen ausführlicher besprochen werden sollen, begnügen wir uns mit der Ankündigung der beiden eben erschienenen Abtheilungen.]

Siemens & Halske A.-G. Elektrische Centralanlagen 1900. Berlin. 1900. Julius Springer. Preis gebund. 10 M.

Die Energie der Arbeit und die Anwendungen des elektrischen Stromes. Von Dr. Fr. Kohlrausch. Leipzig. 1900. Verlag von Dunker & Humblot. Preis 2,40 M.

Die Elektrochemie und ihre weitere Interessensphäre auf der Weltausstellung in Paris 1900. Von Dr. W. Borchers. Mit vielen Textfiguren und Tafeln. Vermehrte und verbesserte Ausgabe des in der „Zeitschrift für Elektrochemie" erschienenen Berichtes. Lieferung 1. Halle a. S. 1900. Wilhelm Knapp. Preis 2,40 M.

Lehrbuch der analytischen Geometrie: Erster Theil: Analytische Geometrie der Ebene. Von Prof. Dr. O. Dziobek. Mit 85 Figuren. Berlin. 1900. Verlag von H. Th. Hoffmann. Preis 6 M.

Chemiker-Kalender 1901. Ein Hülfsbuch für Chemiker, Physiker, Mineralogen, Industrielle, Pharmaceuten, Hüttenmänner u. s. w. Von Dr. R. Biedermann. 2 Theile. 22. Jahrgang. Berlin. 1901. Julius Springer. Preis 4 M.

[Die neue Ausgabe des rühmlichst bekannten Chemikerkalenders von Biedermann ist nicht nur in allen Theilen einer gründlichen Durchsicht, sondern auch an verschiedenen Stellen einer Ergänzung unterzogen worden. In letzterer Beziehung sind namentlich in der Beilage die metallurgischen Prüfungsmethoden unter dem Kapitel technisch-chemische Untersuchungen hervorzuheben. Die bereits sehr zahlreich vorhandenen Tabellen sind noch um weitere vermehrt worden, namentlich durch solche über die Schmelzpunkte von Schwefelsäure und Oleum, sowie über Naphtalinderivate. Es giebt wohl keinen chemischen Stoff, über den man nicht in dem vorliegenden Kalender eine Reihe wichtiger Angaben fände; dass auch die elektrolytischen Arbeitsmethoden berücksichtigt sind, versteht sich bei der Bedeutung dieser für die neuere Chemie von selbst.]

Lehrbuch der anorganischen Chemie. Von Prof. Dr. H. Erdmann. 2. Aufl. Mit 287 Abb., 1 Rechentafel und 6 farb. Tafeln. Braunschweig. 1900. Friedrich Vieweg & Sohn. Leinwandbd. 15 M. Halbfranzbd. 16 M.

Der elektrische Strom, seine Gesetze und Wirkungen in der Strombahn. Nebst Anleitung zur Durchführung von Praktikumsarbeiten. Von Rudolf Wotruba. 1 Bd. 1. Halbbd. Jena. 1900. Verlag von Hermann Costenoble.

Offenkundiges Vorbenutztsein von Erfindungen als Hinderniss für die Patenttheilung und als Nichtigkeitsgrund für Patente. Von Erich von Boehmer. Berlin. 1901. Julius Springer. Preis 3 M.

La Théorie des Ions et l'Electrolyse. Par A. Hollard. Paris. 1900. G. Carré et C. Naud. Preis 5 Frcs.

Die Wechselstrom-Maschinen und die Drehstrom-Maschinen. Für Elektrotechniker, Monteure, Mechaniker, Schlosser u. s. w. zum Selbststudium in leicht verständlicher Darstellung verfasst von K. Riedel, Ober-Ingenieur. Mit 120 Textfig. und 12 Taf. Leipzig. 1900. Oskar Leiner. Preis geb. 4,50 M.

Elektrische Wechselströme. Von G. Kapp. Autorisirte deutsche Ausgabe von Hermann Kaufmann, Ingenieur. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Figuren. Dritte verbesserte Auflage. Leipzig. 1900. Oskar Leiner. Preis geb. 2,75 M.

Bau und Betrieb elektrischer Bahnen. Handbuch zu deren Projektirung, Bau und Betriebsführung. Von Max Schiemann. I. Bd. Strassenbahnen. Mit 521 Abb., 1 lithogr. Tafel, 3 Taf. Diagramme und mehrere Figurentafeln u. Tab. 3. Aufl. Leipzig 1900. O. Leiner. Preis broch. 12,50, geb. 14 M.

Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion der Gleichstrom-Dynamomaschinen und Motoren. Praktisches Handbuch für Elektrotechniker, Konstrukteure und Studirende an technischen Mittel- und Hochschulen. Von G. Schmidt-Ulm. 2. Aufl. Leipzig 1900. Oskar Leiner. Preis broch. 8,50, geb. 9,60 M.

Volt-Ampere-Watt-Pferdestärken. 12 graphische Tabellen über die in der Praxis zumeist vorkommenden Werthe und Wirkungsgrade. Entworfen und berechnet von K. Saur. Mit erläuterndem Text und 7 Figuren. Leipzig. O. Leiner. Preis 2,75 M.

Elektrotechnikers Literarisches Auskunftsbuch. Zusammengestellt von Fr. Schmidt-Hennigker. Leipzig 1900. O. Leiner. Preis 0,85 M.

Elementare Experimentalphysik. Von Prof. Dr. Joh. Russner. 2. Theil. Mechanik flüssiger und gasförmiger Körper. Wellenlehre. Hannover 1900. Gebr. Jänecke.

Besprochungen.

Die Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion elektrischer Gleichstrommaschinen. Von J. Fischer-Hinnen. Vierte Auflage. Verlag von Albert Raustein. Zürich. 1899. Preis 13,20 M.

Die vierte Auflage dieses bekannten Lehrbuches enthält gegen die frühere einige Abänderungen, die derselben nur zum Vortheil gereichen. So sind die Ankerwickelungen etwas ausführlicher behandelt, ein Kapitel über die Bogenlichtmaschine und ein Kapitel über die Theorie der Kommutation, die den Lesern der „ETZ" bereits bekannt ist, neu hinzugekommen. Das Buch geniesst besonders wegen der darin enthaltenen praktischen Belehrung einen guten Ruf und erscheint es überflüssig, die schon in früheren Recensionen hervorgehobenen Vorzüge des Buches noch einmal besonders darzulegen. Es ist anzunehmen, dass auch diese neue Auflage eine weite Verbreitung finden wird.

J. Wg.

Theory and calculation of alternating current phenomena. By Ch. P. Steinmetz, with the assistance of E. J. Berg. 3. Edition, revised and enlarged. New York. 1900. Electrical World and Engineer. Price 4 Doll.

Die hier bereits in dritter Auflage erschienene Theorie der Wechselstromerscheinungen hat ihren Ausgangspunkt von dem auf dem internationalen Elektrikerkongress in Chicago 1893 gehaltenen Vortrag über die Anwendung der komplexen Grössen auf elektrische Probleme genommen. Seitdem hat der Verfasser in einer grösseren Anzahl von Aufsätzen die Vorzüge dieser Methode in verschiedenen Beispielen gezeigt. Das vorliegende Buch enthält eine Behandlung so ziemlich aller auf dem Wechselstromgebiete vorkommenden Fragen, wobei jedoch eine elementare Kenntniss der Wechselstromerscheinungen und der grundlegenden Theorie vorausgesetzt wird. Eine Kenntniss der Algebra der komplexen Grössen jedoch wird nicht vorausgesetzt, da diese in dem Anhang I, soweit diese zum Verständniss des Buches nothwendig ist, gegeben wird.

Es würde zu weit führen, auf den ganzen Inhalt des in 32 Kapiteln niedergelegten Stoffes einzugehen. Einzelne Theile desselben sind ja in der „ETZ" veröffentlicht worden und daher den Lesern der „ETZ" bereits bekannt. Es mag nur hervorgehoben werden, dass unter Anderem das Verhalten elektrischer Wechselstromleitungen nach der Art ihrer Belastungen, die Transformatoren sowie die Wechselstrommotoren jeglicher Art eine ausführliche Behandlung erfahren haben. Um die Anwendung der Theorie auf die Praxis zu erleichtern, hat der Verfasser fast durchgehends gezeigt, wie man unter Beseitigung der imaginären Bestandtheile von der komplexen Grösse zur reellen zurückkehren kann. Der Anwendung der Theorie sind durchweg symmetrische Sinuswellen zu Grunde gelegt, nachdem gezeigt ist, wie man mit Hülfe der Fourier'schen Reihen jede symmetrische Welle in eine Anzahl von Sinuswellen auflösen kann. Im Anhang II ist dann noch die Behandlung der oscillatorischen Ströme angefügt.

Wenn auch die komplexen Grössen in Deutschland eine weitergehende Anwendung auf die Behandlung technischer Aufgaben noch nicht gefunden haben, so bürgt doch des Verfassers Name dafür, dass das Buch in weiteren Kreisen grosse Beachtung finden wird.

J. Wg.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 27. November:

Lampenspannung. Dieses Thema wurde in der ersten Sitzung des Zweigvereins Glasgow der Institution of Electrical Engineers von Herrn Chamen behandelt. Herr Chamen ist Direktor des städtischen Elektricitätswerkes in Glasgow und war einer der ersten Elektrotechniker, welche den Vortheil der höheren Lampenspannung erkannten. Er hat die höhere Spannung auch in seiner eigenen Centrale in Anwendung gebracht. Unter dem englischen Elektricitätsgesetz ist die Beleuchtung-gesellschaft, und auch der Magistrat, wenn er eine Centrale betreibt, verpflichtet, eine gewisse Spannung als Normalspannung anzugeben. Eine Aenderung dieser Spannung kann nur mit Zustimmung des Konsumenten eintreten. Das Handelsministerium hat auch in den Ausführungsbestimmungen zum Elektricitätsgesetz die Grenze, innerhalb welcher die normale Spannung variiren darf, festgesetzt. Als es nun gelang, Glühlampen für erhöhte Spannung zu fabriciren, wurde die betreffende Grenze für Spannung und Spannungsschwankung vom Handelsministerium revidirt und es wurde als Maximum der Lampenspannung 250 V und als grösste Schwankung 4% für alle Elektricitätswerke festgesetzt. Diese Bestimmungen haben jedoch zu Zweifeln Veranlassung gegeben, ob 250 V das Maximum der normalen Spannung oder überhaupt das Maximum sein soll. Im ersteren Falle würde das absolute Maximum die Spannung von 250 V noch um 4% übersteigen dürfen. Im letzteren Falle wäre eine normale Spannung von 250 V überhaupt nicht zulässig, sondern die grösste Spannung dürfte mit Rücksicht auf die 4% Toleranz nur 240 V betragen. Herr Chamen führte aus, dass seit der gesetzlichen Erhöhung der Spannungsgrenze sehr viele Centralen von der Erlaubniss, unter höherer Spannung Strom zu liefern, Gebrauch gemacht haben, wobei Lampenspannungen von 200, 220,

230, 240 und auch 250 V in Anwendung kamen. Die erst genannten zwei Spannungen wurden einfach deshalb angewendet, weil sie bei Systemen, in denen früher 100 oder 110 V Lampen gespeist wurden, sich am einfachsten anwenden liessen. Die beiden anderen Spannungen wurden meistens bei neu errichteten Werken festgesetzt, und zwar offenbar mit dem Wunsche, eine möglichst hohe Spannung zu haben, ohne Gefahr zu laufen, dass das absolute Maximum von 250 V bei der Toleranz von 4 % überschritten werde. Einige Werke jedoch haben diese Punkte nicht so genau genommen und sind gleich bis 250 V Lampenspannung gegangen. Der Vortragende bedauerte, dass diese Politik nicht allgemein verfolgt werde, denn es wäre sehr zu wünschen, dass in Bezug auf Lampenspannung Einheit herrschte. Er selbst hat in Glasgow 250 V eingeführt. Die gegen Lampen von höherer Spannung oft ausgesprochenen Zweifel in Bezug auf ihre Oekonomie haben sich nach Chamen's Erfahrungen als unberechtigt erwiesen. Er findet, dass bei 250 V Spannung jetzt Lampen erhältlich sind, welche folgenden Wattverbrauch per Hefner-Kerze aufweisen:

5—6 HK	5	W per HK
8—16 „	4	„ „ „
32 „	3½	„ „ „
50 „	3¼	„ „ „

Man kann daher mit der Oekonomie der Lampe für hohe Spannung ganz zufrieden sein. Ein weiterer Grund, der für hohe Lampenspannung spricht, ist die Möglichkeit, im gleichen Stromkreise Nernst-Lampen zu verwenden.

Es wird oft geltend gemacht, dass die Erhöhung der Lampenspannung eine nicht im Interesse des Konsumenten, sondern ausschliesslich im Interesse der Beleuchtungsgesellschaft ergriffene Massregel sei, weil die Gesellschaft dadurch in den Stand kommt, mit einer geringeren Kapitalsanlage einen grösseren Kundenkreis zu bedienen. Diese Ansicht theilt Chamen jedoch nicht. Er geht von dem ganz richtigen Grundsatz aus, dass jede Erleichterung, welche der Lieferant geniesst, in letzter Linie auch seinen Kunden zu Gute kommt, und thatsächlich haben auch viele Beleuchtungsgesellschaften durch Gewährung von besonderen Rabatten oder durch Herabsetzung der Strompreise denjenigen ihrer Kunden gegenüber, welche sich mit der Erhöhung der Lampenspannung einverstanden erklärten, diesem Grundsatz praktischen Ausdruck gegeben.

Als das Handelsministerium die gesetzliche Spannungsgrenze erhöhte, hat es leider unterlassen, diese Massregel retrospektiv zu machen. Es ist allerdings der Beleuchtungsgesellschaft gestattet, ihren neu hinzutretenden Abnehmern die höhere Spannung einfach zu diktiren, sie ist jedoch nicht berechtigt, den schon früher angeschlossenen Abnehmern gegen ihren Willen unter der höheren Spannung Strom zu liefern. Diese Rücksichtnahme auf die alten Abnehmer hat die Einführung der höheren Spannung ziemlich erschwert, denn einige Abnehmer haben sich geweigert, Strom unter höherer Spannung zu beziehen. So müssen z. B. die meisten Londoner Gesellschaften an eine gewisse allerdings kleine Anzahl von Abnehmern Strom unter 110 V und an die anderen Strom unter 220 V liefern. Das geschieht dadurch, dass die ersteren einseitig und die letzteren an die Aussenleiter angeschlossen werden. Diese Gesellschaften arbeiten also immer noch nach dem Dreileitersystem mit 2×110 V Lampenspannung. Was sie erstreben, ist aber das Dreileitersystem mit 2×220 V Lampenspannung. Unter den jetzigen Zuständen kann die höhere Spannung also im Vertheilungsnetz selbst gar nicht richtig ausgenutzt werden. Dieser Uebelstand wird um so drückender empfunden, als nur eine kleine Minorität von Abnehmern sich geweigert hat, die höhere Spannung zuzulassen. Eine Gesellschaft hat sich deshalb schon an das Handelsministerium gewandt mit der Bitte, die Bestimmung in Bezug auf die höhere Spannung retrospektiv zu machen, sodass alle Kunden gezwungen werden könnten, diese höhere Spannung anzunehmen. Die Gesellschaft ist jedoch vom Handelsministerium abschlägig beschieden worden. Wahrscheinlich werden eine Anzahl grösserer Beleuchtungsgesellschaften einschliesslich von Centralen in städtischer Verwaltung beim Handelsministerium vorstellig werden, um endlich diesen komplicirten und finanziell recht ungünstigen Zustand aus der Welt zu schaffen.

Der elektrische Betrieb der Untergrundbahn. Bekanntlich ist vor etwa einem Jahre ein elektrischer Zug auf der District Railway probeweise eingeschaltet worden. Die Probe war kaum nöthig, um die Möglichkeit des elektrischen Betriebes zu beweisen, sie war aber nöthig, um den Direktoren der beiden unterirdischen Dampfbahnen in London als Ausgangspunkt für eine Verbesserung ihrer Geschäftspolitik zu dienen. Bisher haben sich diese Bahnen gegenüber dem elektrischen Betrieb sehr ablehnend verhalten. Da nunmehr die Direktoren gesehen haben, dass ein Zug wirklich mit Elektricität bewegt werden kann, so scheinen sie zu der Erkenntniss gekommen zu sein, dass sich vielleicht doch der elektrische Betrieb für die beiden unterirdischen Dampfbahnen Londons eignet, und sie haben Projekte von verschiedenen Firmen eingefordert bezüglich der Umwandlung des jetzigen Dampfbetriebes in elektrischen Betrieb in der Gesammtausdehnung der Metropolitan-District-Railway. Die Offerten sollen am 1. December cr. eingereicht werden. Bemerkenswerth ist, dass die Ausschreibung keinerlei Vorschriften in Bezug auf die elektrischen Einzelheiten der Anlage enthielt. Jede Gesellschaft ist berechtigt, das ihr am besten scheinende System vorzuschlagen und im Erläuterungsbericht zu begründen. Der Uebergang zum elektrischen Betrieb kann nach englischem Gesetz nicht ohne vorhergegangene Erlaubniss des Parlaments erfolgen. Die Bahngesellschaften haben deshalb gemeinsam ein entsprechendes Gesetz entworfen und dem Parlament vorgelegt, in dem um Ermächtigung ersucht wird, Kapital für die Umwandlung aufzunehmen, mit verschiedenen Gesellschaften Kontrakte in Bezug auf Lieferung von Material oder Uebernahme des Betriebes Verträge abzuschliessen. Die nachgesuchten Rechte sind so ausgedehnt, dass die Eisenbahngesellschaften auch ermächtigt werden, mit einer dritten Gesellschaft einen Vertrag zu schliessen, nicht nur für die Lieferung des Materials, für elektrischen Betrieb und für die Uebernahme des Betriebes selbst, sondern auch für die ganze Finanziirung des Unternehmens. Da die eingeforderten Offerten in Bezug auf ihre technischen und finanziellen Einzelheiten jedenfalls sehr weit von einander abweichen werden, wird für ihre Prüfung und Vergleichung viel Zeit erforderlich sein, und bis diese Arbeit vollständig durchgeführt ist, kann ein definitiver Beschluss in Bezug auf die Umwandlung des jetzigen Dampfbetriebes in elektrischen Betrieb nicht erwartet werden.

Der Schwachstrom auf der Pariser Weltausstellung. In der letzten Sitzung der Institution of Electrical Engineers hielt Herr John Gavey einen Vortrag über Telegraphie und Telephonie auf der Pariser Weltausstellung. Der Vortrag war eine Zusammenstellung der dort vorgeführten Instrumente und Systeme, enthielt aber wenig neues. Auch in der Diskussion betonte Herr W. H. Preece, dass die Ausstellung in Bezug auf diesen Zweig der Elektrotechnik wenig neues geboten habe und dass selbst auf dem Gebiete der Funkentelegraphie dieses Urtheil gefällt werden muss. Eine Ausnahme müsste jedoch in Bezug auf den Telephonograph von Poulsen gemacht werden. Dieser Apparat bedeutet eine wichtige Neuerung und hat auch einige Aussicht auf praktische Anwendung, hauptsächlich als Relaisinstrument für lange Telephonlinien.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Herr H. Görges, Ober-Ingenieur der Firma Siemens & Halske A.-G., hat einen Ruf als ordentlicher Professor der Elektrotechnik und Direktor des elektrotechnischen Instituts an der technischen Hochschule in Dresden angenommen und wird die neue Stellung unter Aufgabe seiner bisherigen am 1. April n. Js. antreten.

Carl Vogel †. Am 22. November starb in Wiesbaden, wo er seit längerer Zeit zur Kur weilte, Herr Rentier Carl Vogel, einer der Mitbegründer des Elektrotechnischen Vereins, dessen Vorstande er in den Jahren 1880 bis 1882 als Ordner angehörte. Der Verstorbene war lange Jahre hindurch bei der Firma Siemens & Halske besonders auf dem Gebiete der Schwachstromtechnik in leitender Stellung thätig, zog sich aber vor einigen Jahren in das Privatleben zurück und lebte zuletzt als Rentier in Cronberg. Sein Hinscheiden wird in allen elektrotechnischen Kreisen lebhafte Theilnahme erwecken.

Telegraphie.

Telegraphenlinie im Staate Uganda (Afrika). Mit dem Bau der Eisenbahn im Ugandastaate in Centralafrika zwischen Mombasa und dem Victoriasee hält auch der Bau der neuen Telegraphenlinie gleichen Schritt. Ende dieses Jahres dürften nach „The Electr." etwa 800 km Linie fertig gestellt sein. Es gelangt Eisendraht von 170 kg Gewicht pro Kilometer zur Anwendung. Zwischen Mombasa und Nairobi, eine Entfernung von ca. 530 km, wurden drei Leitungen gezogen, von dort weiter einwärts nur zwei. Es sind etwa 45 Zwischenstationen vorhanden, die bereits sämmtlich dem Verkehre übergeben sind. Zwischen Railhead und Port Florence, der äussersten Station der Eisenbahn am Victoriasee, ist eine provisorische, von Port Florence nach Entebbe, dem Hauptorte des Uganda-Schutzgebietes, eine halbpermanente Telegraphenlinie errichtet. Der Verkehr wird auf der 395 km langen Linie mittels Cardew'scher Vibratoren aufrecht erhalten. Zwischenstationen sind in Mumias, Sae River, Karangas, Jinja und Kampala errichtet, doch dienen die meisten derselben nur Zwecken der Unterhaltung der Linie. Als Masten dienen auf dieser Linie lebende mit Rinde bedeckte Bäume, welche längs der Eisenbahn gepflanzt sind und leicht Wurzel schlagen. Lebende Bäume werden nämlich, wie die Erfahrung gezeigt hat, von der in diesen Gegenden häufig vorkommenden und für todte Holzmasten höchst verderblichen weissen Ameise nicht angegriffen. Von Zeit zu Zeit werden dieselben ausgeästet. Die Befestigung des Drahtes an diesen Bäumen geschieht einfach durch Festbinden desselben mittels gewöhnlichen getheerten Hanfseiles, Isolatoren sind auf dieser Strecke nicht verwendet. Späterhin sollen die Holzmasten durch eiserne Masten ersetzt werden, wie solche auf der Strecke Mombasa-Nairobi zur Anwendung gelangt sind.

Elektrische Beleuchtung

Leipzig. Der Betriebsbericht der städtischen Gasanstalten für 1899 macht, wie dem „Journ. f. Gasbeleuchtung" mitgetheilt wird, über die elektrische Beleuchtung in Leipzig folgende Mittheilungen:

Am Jahresschluss waren rund 225 Privatanlagen für elektrischen Lichtbetrieb im ganzen Stadtgebiete vorhanden, 25 Anlagen mehr als am Schlusse des Vorjahres. Mit Gaskraft arbeiteten davon 54 Anlagen. Die sämmtlichen Anlagen waren eingerichtet für rund 73060 Lampen u. s. w., und zwar für rund 4650 Bogenlampen und rund 67 900 Glühlampen, sowie für rund 530 Elektromotoren und andere elektrische Apparate. Die Vermehrung der elektrischen Lampen (Bogen- und Glühlampen), sowie Motoren und Apparate gegen das Vorjahr betrug rund 6480.

Ueber die elektrische Centralanlage wird dem Bericht der Leipziger Elektricitätswerke für das Jahr 1899 das Folgende entnommen: Der Anschlusswerth hat sich von 36 883,3 auf 49 169 HW, also um 15,9 % erhöht, und zwar waren am 31. December 1899 angeschlossen: 47 461 Glühlampen von 8 bis 50 HK, 1796 Bogenlampen von 2 bis 40 A, 202 sonstige Anschlüsse von 1 bis 220 HW, zusammen 2393,06 KW, 316 Elektromotoren von 0,6 bis 16 PS, zusammen 891,99 PS. Hieran sind 631 Hausanschlüsse mit 911 Konsumenten und 1065 Elektricitätszählern betheiligt. An die Konsumenten werden nutzbar abgegeben: 808 592,6 KW-Stunden für Licht und 468 059,3 KW-Stunden für Kraft, zusammen 1 276 651,9 KW-Stunden. Der Verbrauch hat gegenüber dem Vorjahr eine Steigerung von 20,7 % erfahren. Die Gesammtlänge des bis jetzt verlegten Kabelnetzes beträgt 297 648 m. Die an die Stadt vertragsmässig bezahlten Abgaben beziffern sich auf 107 416,37 M. Die Zahl der an das Kabelnetz der Leipziger Elektricitätswerke angeschlossenen öffentlichen Bogenlampen beträgt 62.

Bemerkenswerth ist in diesen Angaben der ausserordentlich hohe Anschlusswerth der Einzelanlagen, der den der Leipziger Elektricitätswerke um ein Erhebliches übersteigt.

Der elektrische Strassenbahnbetrieb hat auch im Berichtsjahre zu laufender Aufsicht wegen des Schutzes des Gasrohrnetzes und der öffentlichen Beleuchtungsanlagen, im Besonderen zur Beobachtung der Einwirkung der von der Bahnanlage entweichenden und auf das Gasrohrnetz übertretenden elektrischen Ströme Veranlassung gegeben. Bei den regelmässig vorgenommenen Messungen der Spannungsunterschiede zwischen den Strassenbahnschienen und nahe gelegenen Gasröhren hat sich, wie schon im Vorjahre, ergeben, dass die Spannungsunterschiede in der Umgebung der Kraftstation an der Brüderstrasse in bedenklicher Weise zugenommen haben. Die dagegen eingeleiteten Massnahmen und Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen.

Amsterdam. Der Gemeinderath beschloss in seiner Sitzung vom 21. November einstimmig den Bau eines städtischen Elektricitätswerkes zur Lieferung von Gleichstrom für die städtischen Strassenbahnen und Hafenanlagen und von Drehstrom für Beleuchtung und Kraftüber-

tragung. Bekanntlich besteht in Amsterdam bereits ein grosses von der Helios Elektricitäts-A.-G. in Köln errichtetes Elektricitätswerk.

Neues Elektricitätswerk der Charing Cross & City Electric Company Ltd., London. Die genannte Gesellschaft, welche die City und das Westend von London mit elektrischem Strom versorgt und bereits ein grosses Elektricitätswerk in London besitzt, übertrug der Elektricitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. die Lieferung der gesammten maschinellen und elektrischen Einrichtung für den ersten Ausbau eines neuen Werkes in London. Die Anlage umfasst Dampfdynamos und Umformer entsprechend einer Gesammtleistung von 22000 bis 25000 PS und wird mit einer Spannung von 10000 V ausgeführt, welche direkt in den Maschinen erzeugt wird. Der hochgespannte Strom wird nach verschiedenen Unterstationen geführt und dort durch die erwähnten Umformer, welche ebenfalls unmittelbar für eine Spannung von 10000 V gewickelt sind, in niedergespannten Strom umgeformt und vertheilt.

Tula (Russland). Am 22. November erfolgte in Tula die feierliche Eröffnung der für Rechnung der Stadt von den Russischen Elektrotechnischen Werken Siemens & Halske A.-G. erbauten elektrischen Centrale. Die nach dem Gleichstrom-Zweileitersystem mit einer Betriebsspannung von 260 V in der Centrale und 235 V an den Lampen ausgeführte Anlage ist zunächst für ca. 3500 angeschlossene 16-kerzige Lampen berechnet. Das Netz, welches theils aus Kabeln, theils aus Luftleitungen besteht, wird durch drei Maschinenaggregate zu 84 KW gespeist (Riemenantrieb von vertikalen Compound-Maschinen à 140 PS mit Kondensation). Das Kesselhaus enthält 3 Wasserrohrkessel à 100 qm Heizfläche bei 10 Atm. Zur Strassenbeleuchtung dienen 100 Bogenlampen von 8 bis 10 A.

Elektrische Bahnen.

Verlängerung der elektrischen Strassenbahn Schandau-Lichtenhainer Wasserfall. Der A.-G. „Elektra" in Dresden wurde die Genehmigung zur Fortführung ihrer elektrischen Strassenbahn Schandau-Lichtenhainer Wasserfall von der Stadt nach dem Bahnhofe endgültig ertheilt. Die neue Linie wird voraussichtlich schon zu Pfingsten 1901 in Betrieb genommen werden. Hierdurch wird der Verkehr von der Stadt nach dem auf dem gegenüberliegenden Elbufer befindlichen Staatsbahnhofe und umgekehrt ausserordentlich erleichtert werden. *rl.*

Elektrische Kraftübertragung.

Gasmotoren und Elektromotoren in Plauen. Einen ganz bedeutenden Rückgang der Gasmotoren und entsprechend steigende Verwendung der Elektromotoren konstatirt das „Journ. f. Gasbel. und Wasserversorg." aus dem Verwaltungsberichte der Gasanstalt in Plauen für das Geschäftsjahr 1899. Der Verbrauch an Motorgas hat im Berichtsjahre um 122007,8 cbm abgenommen. Der Einfluss der Inbetriebnahme des Elektricitätswerkes auf die Verwendung der Gasmotoren wird durch folgende Zusammenstellung illustrirt:

	Gasmotoren Anzahl	Gasmotoren Leistung in PS	Jährliche Motorgasabgabe cbm
Vor Eröffnung des Elektricitätswerkes (April 1897) . . .	169	629	920222,0
Ende des Jahres 1899	55	229	345924,2
Abnahme	114	400	574297,8
Abnahme in %	67,4	63,6	64,4

Ende 1898 waren noch 73 Gasmotoren mit zusammen 293 PS vorhanden. „Dieser Rückgang ist noch nicht zum Stillstand gekommen, da auch im neuen Betriebsjahr 1900 bis zum Mai d. J. wiederum eine grössere Anzahl von Gasmotoren in Elektromotoren übergegangen ist." Als Gründe hierfür werden in dem Berichte der Gasanstalt einmal der niedrige Strompreis, 20 Pf. bis 14 Pf. pro KW-Stunde, sodann aber auch der Umstand angegeben, dass „besonders der Drehstrommotor gegenüber dem Gasmotor hinsichtlich der Bequemlichkeit des Betriebes unleugbare Vorzüge besitzt, für die der Konsument gern eine geringe Mehrausgabe opfert". (Motorgas kostet in Plauen 12 Pf. pro Kubikmeter.) Leider giebt der Bericht nicht auch die Zahl und Leistung der an das Elektricitätswerk Plauen angeschlossenen stationären Elektromotoren für die verschiedenen Jahre an. Wir können diese Lücke aber wenigstens bezüglich der Leistung der Elektromotoren mit Hülfe unserer Statistiken der Elektricitätswerke in Deutschland ergänzen. Danach waren an das Plauensche Elektricitätswerk angeschlossen

1. März		Gesammtleistung
1898	Elektromotoren mit	300 PS
1899	„ „	504 „
1900	„ „	662 „

Auch in anderen Orten, z. B. in Pirmasens und Elbing, ist die Zahl der Gasmotoren unter dem Wettbewerb des Elektromotors zurückgegangen, wenn auch nicht in gleich starkem Maasse wie in Plauen. In Strassburg i. E., Stuttgart und anderen Städten haben die Gasmotoren jedenfalls keine Zunahme erfahren. Nachdem nun aber die Gasanstalten, wie aus obigen Citaten der Gasanstalt Plauen hervorgeht, selbst die Vorzüge des Elektromotors gegenüber dem Gasmotor für das Kleingewerbe unter dem Zwang der Thatsachen voll und rückhaltlos anerkennen müssen, dürfte der Rückgang der Zahl und Leistung der in der Kleinindustrie verwendeten Gasmotoren bald ein allgemeinerer werden.

Messinstrumente.

Prüfung und Beglaubigung von Elektricitätsverbrauchsmessern in Oesterreich. Durch das Gesetz vom 1. Juni 1898 betreffend die elektrischen Maasseinheiten wird für Deutschland ein Aich:wang erst für spätere Zeit in Aussicht gestellt. Die entsprechende Prüfung und Beglaubigung soll durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt erfolgen, welche auch Bestimmungen darüber zu treffen hat, welche Arten von Messgeräthen zur amtlichen Beglaubigung zugelassen werden sollen und nach welchen Grundsätzen dieselbe zu erfolgen habe. Zur Zeit sind, wenn wir recht unterrichtet sind, Erhebungen im Gange, um die etwaigen Wünsche der Industrie in dieser Angelegenheit festzustellen. Angesichts dieser Sachlage erscheint es zweckmässig, auch die betreffenden Vorschriften in anderen Ländern kennen zu lernen. In Heft 46 und 47 der „Zeitschrift f. Elektrotechnik" Wien sind soeben die bezüglichen Bestimmungen des österreichischen Handelsministeriums veröffentlicht worden, die wir aus den angegebenen Gründen nachstehend wiedergeben. Diese von der k. k. Normal-Aichungskommission ausgearbeiteten und vom k. k. Handelsministerium genehmigten Vorschriften sind bereits am 3. November d. J. in Kraft getreten. Mit gleichem Tage ist in Wien XIV, Diefenbachgasse 2, die k. k. Aichstation für Elektricitätszähler und Wasserverbrauchsmesser, welcher die aichamtliche Prüfung und Beglaubigung der genannten Messinstrumente zugewiesen ist, eröffnet worden. Die Vorschriften lauten folgendermassen:

„Vorschriften,
betreffend die aichamtliche Prüfung und Beglaubigung von Elektricitätsverbrauchsmessern.

I. Allgemeine Bestimmungen.

1. Alle Elektricitätsverbrauchsmesser (Elektricitätsmesser, Elektricitätszähler), welche zur Einschaltung in Anlagen gelangen, und deren Angaben die Grundlage für die Verrechnung zwischen dem Stromlieferanten und Stromkonsumenten bilden, unterliegen dem Aich-, beziehungsweise Nachaichungszwange.

2. Ebenso unterliegen die im Sinne der bisher in Geltung gewesenen Vorschriften amtlich bereits beglaubigten transportablen Elektricitätszähler der Nachaichungspflicht, und behalten die zugehörigen, bereits ausgegebenen definitiven Befundscheine sowohl bei transportablen als bei nichttransportablen Elektricitätszählern ihre bisherige Gültigkeitsdauer von zwei Jahren und einem Monate, die provisorischen Befundscheine die jeweilig auf denselben angeführte Gültigkeitsdauer, vom Zeitpunkte der Ausstellung der Befundscheine an gerechnet. (Vergl. auch Abschnitt X, Punkt 46, Alinea 3.)

Als nicht transportabel werden vom aichamtlichen Standpunkte jene Elektricitätszähler betrachtet, welche Aenderungen ihres Aufstellungsortes nicht gestatten, ohne dass ein Einfluss auf die Richtigkeit der Angaben dieser Messapparate (Aenderung der Konstante) zu gewärtigen ist.

3. Transportable Elektricitätszähler, welche noch gegenwärtig in ungeaichtem Zustande in Anlagen eingeschaltet sind, mögen dieselben nun hinsichtlich ihrer Beschaffenheit den in den Abschnitten V und VI dieser Vorschriften angeführten Bedingungen entsprechen oder nicht, dürfen bis Ende des Jahres 1903 auf ihrem gegenwärtigen Aufstellungsorte ungeaicht belassen werden; für den Fall der Entfernung vom Aufstellungsorte werden dieselben jedoch aichpflichtig, sind daher vor der neuerlichen Einschaltung der Beglaubigung zuzuführen.

4. Nicht transportable Elektricitätszähler dürfen in ihrem dermaligen Zustande in dem Leitungsnetze, in welchem selbe gegenwärtig eingeschaltet sind, auch ungeaicht bis Ende des Jahres 1905 verwendet werden; nach diesem Termine jedoch sind dieselben aus den Anlagen zu entfernen.

5. Transportable Elektricitätszähler, welche einer der im Anhang zu diesen Vorschriften (siehe Ausweis)[1]) aufgezählten, auf Grund der bisher bestandenen Vorschriften zur nichtamtlichen Beglaubigung bereits zugelassenen, transportablen Elektricitätszählertypen angehören, werden, auch wenn sie den in den Abschnitten V und VI dieser Vorschriften angeführten Bedingungen nicht völlig entsprechen, bis Ende des Jahres 1908 der aichamtlichen Prüfung, beziehungsweise Beglaubigung unterzogen; nach diesem Termine müssen derartige Messapparate, um der amtlichen Beglaubigung zugeführt werden zu können, in völlige Uebereinstimmung mit den Vorschriften der Abschnitte V und VI gebracht werden.

Nur die im Abschnitte VI, Punkt 33 und 34, enthaltenen Bestimmungen bezüglich Einhaltung der Stromstufen bei Elektricitätszählern und hinsichtlich der Bezeichnung der Gehäuse der Elektricitätszähler mit der amtlichen Typennummer, sind für jene Elektricitätszähler, welche einer dermalen bereits zugelassenen transportablen Elektricitätszählertype angehören, schon vom 1. Januar 1901 obligatorisch.

II. Elektrische Maasseinheiten.

6. Die elektrischen Einheiten werden aus den metrischen Grundeinheiten der Länge und Masse, unter Zuziehung der Zeiteinheit, nach dem elektromagnetischen Maassystem abgeleitet.

Hierbei wird von dem Centimeter als Längeneinheit, von dem Gramm als Masseneinheit und von der Sekunde mittlerer Sonnenzeit, wovon 86400 einen mittleren Sonnentag bilden, als Zeiteinheit ausgegangen, und wird das entstehende elektromagnetische Maassystem als CGS-System (Centimeter-Gramm-Sekunden-System) bezeichnet.

7. Die Einheit des Widerstandes ist das Ohm, welches gleich ist 10^9 elektromagnetischen Widerstandseinheiten des CGS-Systems.

Im öffentlichen Verkehr kann der Widerstand, den ein unveränderlicher Strom in einer Quecksilbersäule erfährt, welche 14,4521 g Masse, die Länge von 106,3 cm und die Temperatur von 0° C hat, einem Ohm gleich geachtet werden.

8. Die Einheit der Stromstärke ist das Ampere, welches gleich ist dem zehnten Theile der elektromagnetischen Stromstärkeneinheit des CGS-Systems.

Im öffentlichen Verkehr kann die Intensität eines unveränderlichen Stromes, welcher beim Durchgange durch eine wässerige Lösung von Silbernitrat in jeder Sekunde 0,001118 g Silber abscheidet, einem Ampere gleich gehalten werden.

9. Die Einheit der EMK ist das Volt, welches gleich ist jener EMK, die, in unveränderlicher Stärke in einem Leiter vom Widerstande ein Ohm wirkend, in diesem Leiter einen Strom von einem Ampere erzeugt.

10. Die Einheit der Arbeitsstärke ist das Watt, gleich 10^7 Einheiten der Arbeitsstärke des CGS-Systems oder gleich der Arbeitsstärke eines Stromes von einem Ampere bei der EMK von einem Volt (Voltampere).

11. Die bei der Stromstärke von einem Ampere einen Leiter in einer Sekunde mittlerer Sonnenzeit durchfliessende Elektricitätsmenge gilt als Coulomb. Eine Amperestunde entspricht 3600 Coulomb.

12. Die in einem Leiter bei der Arbeitsintensität von ein Watt in 3600 Sekunden geleistete Arbeit gilt als Wattstunde; 100 Wattstunden sind eine Hektowattstunde, 1000 Wattstunden eine Kilowattstunde.

III. Elektricitätszählertypen und zuständige Behörde für die Entscheidung über die Zulassung von Elektricitätszählertypen zur aichamtlichen Beglaubigung.

13. Im Anhange zu diesen Vorschriften sind jene transportablen Elektricitätszählertypen näher beschrieben, beziehungsweise aufgezählt (siehe Ausweise), welche dermalen zur amtlichen Beglaubigung zugelassen sind. Jene nicht transportablen Elektricitätszählertypen, welche bislang zur aichamtlichen Beglaubigung zugelassen waren, erscheinen in diesem Ausweise mit ihren bisherigen Typennummern nur der Vollständigkeit halber aufgenommen, da

[1]) In der „Ztschr. f. El.", Wien, nicht mit abgedruckt. D. Red.

nicht transportable Elektricitätszählertypen von der aichamtlichen Beglaubigung in Hinkunft (vergl. Abschnitt V, Punkt 17, f) ausgeschlossen sind.

Ueber die amtliche Zulassung transportabler Elektricitätszählertypen zur aichamtlichen Beglaubigung entscheidet der Direktor der k. k. Normal-Aichungskommission, und sind demgemäss Ansuchen um Zulassung neuer Elektricitätszählertypen zur aichamtlichen Beglaubigung an die k. k. Normal-Aichungskommission in Wien, II., Prager Reichsstrasse No. 1 (Postbestellbezirk XX/2), zu richten.

IV. Aichstelle für die Verkehrsinstrumente.

14. Die Prüfung und Beglaubigung der Elektricitätszähler (Verkehrsinstrumente) erfolgt, sofern die bezügliche Type seitens des Direktors der k. k. Normal-Aichungskommission zugelassen worden ist, bei der k. k. Aichstation für Elektricitätszähler und Wasserverbrauchsmesser in Wien.

Demgemäss sind alle Eingaben, welche sich auf die Prüfung und Beglaubigung von Elektricitätszählern (Verkehrsinstrumenten) beziehen, an die letztbezeichnete Aichstelle, Wien, XIV/3, Diefenbachgasse No. 2, zu richten, woselbst auch die Verkehrsinstrumente zur Beamtshandlung einzureichen sind.

15. Elektricitätszähler, aus deren aichamtlicher Prüfung und Beglaubigung in den Amtslokalitäten der k. k. Aichstation für Elektricitätszähler und Wasserverbrauchsmesser besondere Schwierigkeiten und unverhältnissmässig hohe Kosten erwachsen würden, werden nach Zulass der Dienstverhältnisse durch delegirte Organe der genannten Aichstelle in den Lokalitäten der Partei beamtshandelt, und hat die Partei die Kosten aller aus diesem Anlasse an Ort und Stelle eventuell vorzunehmenden Herstellungen, wie auch die Auslagen, welche aus der Entsendung der mit der Amtshandlung betrauten Organe erwachsen, zu tragen.

16. Sollten sich Parteien mit dem von der k. k. Aichstation für Elektricitätszähler und Wasserverbrauchsmesser von Fall zu Fall vorzuschreibenden, unter amtlichem Verschluss zu haltenden, besonderen technischen Einrichtungen versehen, so kann die Prüfung und Beglaubigung der Elektricitätszähler, abgesehen von der im vorstehenden Punkte 15 erwähnten obligatorischen Aichung an Ort und Stelle, über fallweises Ansuchen gleichfalls in den Lokalitäten der Partei vorgenommen werden, sofern die Zuverlässigkeit der Amtshandlung hierdurch in keiner Richtung in Frage gestellt wird.

Ein Anspruch auf diese Begünstigung steht der Partei jedoch nicht zu.

V. Bedingungen hinsichtlich der Zulassung von Elektricitätszähler-Typen zur aichamtlichen Beglaubigung.

17. Im Sinne der Bestimmungen des Abschnittes III entscheidet der Direktor der k. k. Normal-Aichungskommission über die Frage der Zulassung der Elektricitätszähler-Typen zur aichamtlichen Beglaubigung.

Zur Beglaubigung werden Elektricitätszähler-Typen zugelassen, sofern dieselben bei der Prüfung in ihren Angaben und hinsichtlich ihrer Beschaffenheit nachfolgenden allgemeinen Grundbedingungen entsprechen:

a) Der Messapparat muss die verbrauchte Elektricitätsmenge, beziehungsweise elektrische Energie nach Amperestunden, Wattstunden, Hektowattstunden oder nach Kilowattstunden registriren, oder dieselbe durch Multiplikation mit einer konstanten Grösse (Konstante) finden lassen.

b) Der Elektricitätszähler muss ein normales Zifferblatt tragen.

Als solches gilt im allgemeinen jenes, welches nebst anderen Zifferscheiben auch eine solche aufweist, bei welcher der Zeiger bei voller Belastung des Zählers innerhalb sechs Minuten zumindest einen vollen Umlauf vollendet.

Die Uebertragung der Bewegung des eigentlichen Messapparates auf die Achse des letztgenannten Zeigers darf nur Umsetzungen von grösserer zu kleinerer Winkelgeschwindigkeit aufweisen.

Die in Rede stehende Zifferscheibe muss in 100 Theile getheilt sein und dürfen die Theilstriche nicht stärker als ein Viertel des Theilungsintervalles sein.

Der am Ende abgeflachte Zeiger muss in eine Spitze auslaufen, welche nicht um mehr als die Länge eines Theilungsintervalles von der Theilscheibe abstehen darf.

Die einzelnen Zifferscheiben sind mit den Worten: „Einheiten", „Zehner", „Hunderter", beziehungsweise „Zehntel", „Hundertstel" u. s. w. und gemeinsam mit der gewählten Einheit „Amperestunden", „Wattstunden", „Hektowattstunden" oder „Kilowattstunden" zu bezeichnen.

Diese gemeinsame Bezeichnung der Einheit muss jedoch bei Elektricitätszählern, deren Konstante bei der Prüfung nicht als gleich „Eins" befunden wurde, am Zifferblatt entfallen und darf auch an anderen Theilen des Elektricitätszählers, z. B. am Gehäuse u. s. w., weder vor der Aichung, noch nachträglich angebracht werden.

Weiters wird ein Zifferblatt als normal anerkannt, bei welchem die einzelnen von 0—9 bezifferten Zifferscheiben (Trommeln) an Ausschnitten so vorüber geführt werden, dass die Zählerangabe als ganze Zahl, beziehungsweise als ganze Zahl mit Decimalbruch unmittelbar abgelesen werden kann.

Auch in diesem Falle muss die letzte Zifferscheibe oder Trommel innerhalb sechs Minuten bei voller Belastung des Zählers zumindest eine ganze Umdrehung vollenden und in 100 Theile getheilt sein; gegenüber der Scheibe muss ein deutlicher Index vorhanden sein.

Zulässig ist der Ersatz der letztgenannten Zifferscheibe (Trommel) durch die in Alinea 2 dieses Punktes (b) angeführte Zifferscheibe mit Zeiger.

Der Direktor der k. k. Normal-Aichungskommission ist jedoch ermächtigt, Zifferblätter, sofern sich selbe zweckmässig erweisen, als zulässig (normal) zu erklären, auch wenn selbe von den vorstehenden Bedingungen in ein oder der anderen Beziehung abweichen.

c) Elektricitätszähler, welche zur Bestimmung des Verbrauches von elektrischer Energie dienen, müssen separate Nebenschlussklemmen haben, welche nach der Beglaubigung ohne Plombenverletzung an die Hauptstromklemmen (beziehungsweise Leitungen) angeschlossen werden können; der Nebenschluss ist bei Mehrleiterzählern an die Aussenleiter anzulegen; bei Drehstromzählern sind dem Stromsystem entsprechende Ausnahmen statthaft.

d) Jeder Elektricitätszähler muss in einem durch Plombenverschluss versicherbaren, mit einem Schauglase versehenen Gehäuse eingeschlossen, und muss das Schauglas in das Gehäuse von innen eingesetzt sein.

e) Der Messapparat muss verlässlich funktioniren und so konstruirt sein, dass die Konstanz seiner Angaben innerhalb der zulässigen Aichtoleranz (vergl. Abschnitt VI, Punkt 30) während der Gültigkeitsdauer des Aichstempels gewährleistet erscheint.

Zulässig ist es, Elektricitätszähler mit einer dem Stromlieferanten auch nach Vornahme der amtlichen Beglaubigung zugänglichen Korrektionsvorrichtung zu versehen welche dazu dient, die Zählerangaben auf Null zu bringen, wenn kein Stromverbrauch stattfindet.

Diese Vorrichtung muss jedoch so beschaffen sein, dass das Verhältniss zwischen Zählerangabe und Stromkonsum, wie es während der Beamthandlung bestand, nach jeweilig vollzogener Korrektion keine Veränderung aufweist.

Wird die nachträgliche Anbringung einer solchen Korrektionsvorrichtung an Elektricitätszählern einer Type, welche bereits amtlich zugelassen ist, beabsichtigt, so ist ein Exemplar dieser Korrektionsvorrichtung an die Normal-Aichungskommission vorzulegen, welche über die Zulässigkeit dieser Vorrichtung entscheidet.

f) Elektricitätszähler, welche im Sinne der Bestimmungen des Abschnittes I, Punkt 2, nicht transportabel erscheinen, sind von der amtlichen Beglaubigung ausgeschlossen.

18. Zum Zwecke der Durchführung der Erprobung einer neuen Elektricitätszähler-Type ist der bezügliche Messapparat in fünf Exemplaren, welche für eine Stromstärke von nicht mehr als 15 Ampere eingerichtet sein dürfen, unter Vorlage zweier genauer Zeichnungen und Beschreibungen an die Normal-Aichungs-Kommission in Wien einzusenden.

Bezüglich der Spannung, für welche die Elektricitätszähler bei der Typenprobe bestimmt sein sollen, ist fallweise seitens der Partei mit der k. k. Normal-Aichungs-Kommission das Einvernehmen zu pflegen.

19. Für die Ueberprüfung einer neuen Elektricitätszähler-Type ist ein Betrag von vierhundert (400) Kronen im vorhinein bei der Zahlstelle der k. k. Normal-Aichungs-Kommission zu entrichten, mag der bezügliche Messapparat als neue Type schliesslich zur amtlichen Beglaubigung zugelassen werden oder nicht.

20. Die im Punkte 18 erwähnten fünf Musterexemplare müssen bei der amtlichen Erprobung weiters nachstehenden besonderen Bedingungen Genüge leisten:

a) Die Angaben des Elektricitätszählers dürfen sich bei auf- und absteigender Belastung (Magnetisirung) für eine und dieselbe Belastung nicht um mehr als die Hälfte der im Abschnitte VI, Punkt 30, angeführten, für Verkehrsinstrumente aufgestellten Aichtoleranz ändern.

b) Bei Wechselstromzählern darf die Abhängigkeit ihrer Angaben von der Polwechselzahl, Stromkurvenform, Phasenverschiebung, Spannung und Dauer der Einschaltung des Nutzstromes nicht so grosse sein, um unter den praktischen Betriebsbedingungen systematische Abweichungen von der mittleren Angabe im Betrage der halben Aichtoleranz zu bedingen.

Jene Angabe des Zählers, welche derselbe macht, wenn der Nutzstromkreis ohne Phasenverschiebung und mit 50 % der Maximalbelastung des Zählers unter Einhaltung der für die Musterexemplare angegebenen Periodenzahl und Spannung belastet ist, gilt als mittlere Angabe im Sinne des vorstehenden Absatzes.

c) Alle fünf Musterexemplare müssen innerhalb der durch die Bestimmungen des Abschnittes VI, Punkt 30, fixirten Fehlergrenzen justirt sein.

21. Falls die Konstruktion der vorgelegten Apparate im Sinne der Bestimmungen dieses Abschnittes vom theoretischen Standpunkte und auch mit Rücksicht auf einschlägige Erfahrungen zu keinem Bedenken Anlass giebt, kann der Messapparat noch vor völliger Durchführung der Erprobung desselben über specielles Ansuchen der Partei seitens des Direktors der k. k. Normal-Aichungs-Kommission als neue Elektricitätszähler-Type provisorisch zur amtlichen Beglaubigung zugelassen werden.

In diesem Falle werden die amtlichen Verkehrsinstrumente gegen Widerruf mit provisorischen Befundscheinen von zweijähriger Gültigkeitsdauer versehen (vergl. Abschnitt VII, Punkt 36 und Abschnitt IX, Punkt 38).

22. Nach völliger Durchführung der Erprobung des Apparates im Sinne der Bestimmungen dieses Abschnittes, entscheidet der Direktor der k. k. Normal-Aichungs-Kommission über die definitive Zulassung des Messapparates (als Elektricitätszähler-Type), und werden sodann der Partei drei der vorgelegten Musterapparate zurückgestellt.

23. Sollte die im vorstehenden Punkte erwähnte Erprobung des Apparates ein ungünstiges Ergebniss liefern, so wird die Ausgabe der provisorischen Befundscheine eingestellt, doch behalten die bereits ausgegebenen provisorischen Befundscheine ihre zweijährige Gültigkeitsdauer, vom Zeitpunkte der Ausstellung derselben.

24. Die zugelassenen Elektricitätszähler-Typen werden fortlaufend mit römischen Nummern bezeichnet.

25. Die definitive, wie auch die provisorische Zulassung von Elektricitätszähler-Typen zur amtlichen Beglaubigung, weiters der eventuelle Widerruf der erfolgten Zulassung von Elektricitätszähler-Typen und die eventuelle Verlängerung oder Verkürzung des Nachaichungstermines für die Verkehrsinstrumente der einzelnen Elektricitätszähler-Typen (vergl. Abschnitt IX, Punkt 41) wird fallweise im Reichsgesetzblatte verlautbart werden.

26. Die eventuelle Zulassung von Elektricitätszähler-Typen zur Prüfung und Beglaubigung, welche für mehrfachen Tarif gebaut sind, bleibt, soweit sich deren Zulassung überhaupt als nothwendig erweisen wird, besonderen Bestimmungen vorbehalten.

VI. Bedingungen hinsichtlich der Zulassung von Elektricitätszählern (Verkehrsinstrumenten) zur aichamtlichen Beglaubigung.

27. Die für den öffentlichen Verkehr bestimmten Elektricitätszähler müssen den im Abschnitte V angeführten Bedingungen entsprechen.

28. Am Gehäuse des Elektricitätszählers muss eine Tafel angebracht sein, welche ohne Verletzung des Plombenverschlusses des Apparates nicht ausgewechselt werden kann.

Diese Tafel hat die Bezeichnung der grössten zulässigen Stromstärke und jener Spannung (bei Mehrleiterzählern in der Form $2 \times \ldots\ldots$, beziehungsweise $4 \times \ldots\ldots$) zu tragen, für welche der Elektricitätszähler bestimmt ist.

Bei Wechselstromzählern ist auch die Zahl der kompleten Perioden pro Sekunde, für welche der Zähler konstruirt ist, anzugeben.

Die Angabe von Strom- und Spannungsgrenzen ist unzulässig.

29. Auf der vorerwähnten Tafel, auf dem Elektricitätszähler selbst oder aber auf dessen Gehäuse muss der Name und Wohnort des Verfertigers und die laufende Fabrikationsnummer des Apparates angegeben und deutlich ersichtlich sein.

Zulässig ist es, auch den Namen und Wohnort des Verkäufers des Messapparates anzuführen.

30. Die Abweichungen der Angaben des Elektricitätszählers von den Sollangaben desselben bei 100, 50 und 10 % der grössten Belastung dürfen im Mehr oder Weniger höchstens 4 % der Sollangabe und zwar bei 15° C betragen (Fehlergrenze, Aichtoleranz).

Bei Wechselstromzählern bezieht sich diese Toleranz sowohl auf die induktionsfreie Belastung, als auch auf eine bei der praktischen Verwendung des Elektricitätszählers zu erwartende Phasenverschiebung.

31. Der Elektricitätszähler muss, wenn seine grösste Stromstärke 3 Ampere beträgt, bei 3 %, wenn seine grösste Stromstärke höher ist, bei 2 % seiner grössten Belastung sicher angehen.

32. Der Elektricitätszähler darf in unbelastetem Zustande, aber bei angeschlossener Spannung, nicht mehr als $^1/_{10}$ % jener Angabe registriren, welche er in gleicher Zeit bei voller Belastung gemacht hätte.

33. Elektricitätszähler bis zu einer Stromstärke von einschliesslich 150 Ampere müssen, um der amtlichen Prüfung und Beglaubigung zugeführt werden zu können, für eine der nachbenannten Stromstärken, und zwar für 3, 5, 10, 15, 30, 60, 100, 150 Ampere konstruirt sein.

Für Elektricitätszähler mit höheren Stromstärken sind bestimmte Stromstufen nicht vorgeschrieben.

34. Auf dem Gehäuse des Elektricitätszählers ist die amtliche Typennummer in römischen Ziffern deutlich ersichtlich zu machen.

VII. Stempelung der Elektricitätszähler (Verkehrsinstrumente).

35. Elektricitätszähler, welche bei der aichamtlichen Ueberprüfung den in den Abschnitten V und VI angeführten Bedingungen entsprechen, werden unter Verwendung einer oder mehrerer Plomben amtlich derart geschlossen, dass eine Eröffnung der Elektricitätszählergehäuse ohne Verletzung des Plombenverschlusses nicht möglich ist.

Jede hierbei verwendete Plombe trägt auf einer Seite das Stempelzeichen der k. k. Aichstation für Elektricitätszähler und Wasserverbrauchsmesser in Wien, auf der anderen Seite die Jahres- und Monatszahl der Beglaubigung.

An demselben Plombenverschlusse wird ein Metallplättchen befestigt, auf welchem die amtliche Protokollzahl und die Jahreszahl ersichtlich gemacht ist, und auf welchem auch die Gültigkeitsdauer des Aichstempels durch die Bezeichnung „2J, „3J u. s. w. (2 Jahre, 3 Jahre) zum Ausdrucke kommt.

VIII. Befundschein.

36. Zu jedem aichamtlich beglaubigten Elektricitätszähler wird ein Befundschein ausgefertigt, dessen Text der betreffenden Elektricitätszähler-Type besonders angepasst ist.

Die Vorderseite des Befundscheines enthält insbesondere nachstehende Angaben:

a) Die Fabrikationsnummer des Apparates, die amtliche Typennummer und Protokollzahl;

b) für welche Stromgattung und für welches Leitersystem der Elektricitätszähler bestimmt ist;

c) bei Elektricitätszählern, deren Temperaturcoefficient grösser als $^1/_{10}$ % pro 1° C ist, die näherungsweise Angabe der Abhängigkeit der Konstante von der Temperatur;

d) die Konstante (vergl. Abschnitt I, Punkt 2);

e) die Bestätigung der entrichteten Aichgebühr;

f) die Gültigkeitsdauer des Befundscheines.

Weiters enthält jeder Elektricitätszähler-Befundschein die ausdrückliche Bestimmung, dass der Stromlieferant verpflichtet ist, dem Stromkonsumenten über dessen Verlangen jederzeit Einsicht in den Befundschein zu gewähren.

Die Rückseite des Befundscheins enthält eine kurze Belehrung über die praktische Verwendung des Elektricitätszählers.

Es gelangen definitive und im Sinne der Bestimmungen des Abschnittes V, Punkt 21, auch provisorische Befundscheine (mit der ausdrücklichen Ueberschrift „Provisorischer Befundschein") zur Ausgabe.

Ist der Partei der zu einem Elektricitätszähler gehörige Befundschein in Verlust gerathen, oder ist derse be unbrauchbar geworden, so kann um die Ausstellung eines Duplikates desselben bei der k. k. Aichstation für Elektricitätszähler und Wasserverbrauchsmesser in Wien angesucht werden.

Die für jedes einzelne Duplikat erforderliche Stempelmarke im Werthbetrage von zwei Kronen ist dem stempelpflichtigen Gesuche beizuschliessen, und ist in der Eingabe die amtliche Protokollzahl, unter welcher der Elektricitätszähler zur Beglaubigung gelangt ist, die Typen- und Fabrikationsnummer des Apparates und der Name und der Wohnort des Vertertigers des Elektricitätszählers anzugeben.

Für die Ausstellung eines Duplikates ist, falls der Original-Befundschein nicht vorliegt, ein Betrag von sechzig Heller, falls derselbe vorhanden ist, ein Betrag von zwanzig Heller zu entrichten.

IX. Gültigkeitsdauer des Aichstempels auf Elektricitätszählern, beziehungsweise Gültigkeitsdauer des Befundscheines.

37. Die Gültigkeitsdauer des Aichstempels auf in Hinkunft zur amtlichen Beglaubigung gelangenden Elektricitätszählern und hiermit auch die Gültigkeitsdauer des zugehörigen Befundscheines erlischt, die definitive Zulassung der bezüglichen Elektricitätszähler-Type vorausgesetzt, mit Ablauf von drei Jahren, vom Tage der Ausfertigung des Befundscheines an gerechnet, falls nicht im zug-hörigen Befundscheine im Sinne der Bestimmungen des Punktes 41 dieses Abschnittes eine andere Gültigkeitsdauer amtlich festgesetzt ist (vergl. auch Abschnitt VII, Punkt 35, letzten Absatz).

38. Sofern eine Elektricitätszähler-Type im Grunde der Bestimmungen des Abschnittes V, Punkt 21, provisorisch zur amtlichen Beglaubigung zugelassen worden ist, erlischt die Gültigkeit des Aichstempels, beziehungsweise des provisorischen Befundscheines mit Ablauf von zwei Jahren vom Zeitpunkte der Ausstellung des provisorischen Befundscheines an gerechnet.

39. Der Austausch provisorischer Befundscheine gegen definitive Befundscheine findet nicht statt.

40. Jene Parteien, welche um die Zulassung neuer Elektricitätszähler-Typen zur amtlichen Beglaubigung bittlich werden, sind für den Fall der definitiven Zulassung der bezüglichen Elektricitätszähler-Type verpflichtet, vor Ablauf von drei Jahren, vom Zeitpunkte der definitiven Zulassung an gerechnet, mindestens 40 Stück gealchter und in Verwendung stehender Verkehrsinstrumente dieser Type nach freier Wahl der k. k. Aichstation für Elektricitätszähler und Wasserverbrauchsmesser in Wien dieser Aichstelle behufs amtlicher Ueberprüfung, welche in diesem Falle gebührenfrei erfolgt, jedoch nicht eine amtliche Stempelung in sich schliesst, zur Verfugung zu stellen.

Die betreffenden Verkehrsinstrumente müssen einen unverletzten amtlichen Plombenverschluss aufweisen, und hat überdies die Partei den Nachweis zu erbringen, dass die Elektricitätszähler mindestens zwei Jahre thatsächlich in Verwendung gestanden sind.

41. Ueber das Resultat dieser Ueberprüfung und unter Berücksichtigung der bei der aichamtlichen Behandlung der Verkehrsinstrumente der betreffenden Elektricitätszähler-Type im allgemeinen gemachten Erfahrungen erstattet die k. k. Aichstation für Elektricitätszähler und Wasserverbrauchsmesser Bericht an die k. k. Normal-Aichungs-Kommission, und entscheidet sodann der Direktor der letztgenannten Behörde, ob die normal dreijährige Gültigkeitsdauer des Aichstempels für Verkehrsinstrumente dieser Type, welche weiterhin zur Beglaubigung gelangen, für die Folge zu belassen, zu verlängern oder zu verkürzen sein wird.

Dem Direktor der k. k. Normal-Aichungs-Kommission bleibt hierbei das Recht vorbehalten, für den Fall, als die vorerwähnte Erprobung ein ganzlich ungünstiges Resultat ergeben sollte, die Zulassung der betreffenden Elektricitätszähler-Type zur aichamtlichen Behandlung zu widerrufen.

Die bezüglichen Entscheidungen sind jedoch nicht rückwirkend und treten jeweilig erst mit dem Z-itpunkte der Verlautbarung derselben im Reichsgesetzblatte (vergl. Abschnitt V, Punkt 25) in Kraft und finden demgemäss auf die vor der eben erwähnten Verlautoarung geaichten Verkehrsinstrumente für die Daner der Gültigkeit der zugehörigen, bereits ausgestellten Befundscheine, keine Anwendung.

42. Die vorerwähnte Verpflichtung zur Uebergabe von mindest 40 Stück Verkehrsinstrumenten zur gebührenfreien Ueberprüfung obliegt auch jenen Parteien, welche seinerzeit um die Zulassung der gegenwärtig amtlich bereits zugelassenen Elektricitätszähler-Typen (vergl. Anhang)[1]) eingeschritten sind; die dreijährige Frist zur Anmeldung dieser Verkehrsinstrumente zur Ueberprüfung beginnt hinsichtlich bereits zugelassener Elektricitätszähler-Typen vom Tage des Inkrafttretens dieser Vorschriften.

43. Von dem Ergebnisse der vorerwähnten Ueberprüfung wird die Partei entsprechend in Kenntniss gesetzt, und werden derselben die repräsentirten Messapparate in den Amtslokalitäten der k. k. Aichstation für Elektricitätszähler und Wasserverbrauchsmesser in Wien zurückgestellt.

44. Sollte die Partei im Sinne der Bestimmungen der Punkte 40 und 42 dieses Abschnittes der Verpflichtung zur Uebergabe von mindest 40 Stück Elektricitätszählern zur amtlichen Ueberprüfung innerhalb der vorgeschriebenen Frist nicht nachkommen, oder diese Vorlage auch von Seiten eines anderen Interessenten unterbleiben, so ist der Direktor der k. k. Normal-Aichungs-Kommission befugt, den Nachaichungstermin für die Verkehrsinstrumente der bezüglichen Elektricitätszähler-Type von amtswegen auf ein Jahr herabzusetzen.

X. Nachaichung.

45. Für die Vornahme der Nachaichung eines Elektricitätszählers sind, mit Ausnahme der durch die Bestimmungen des Abschnittes I, Punkt 5 normirten Begünstigung, gleichfalls die in den Abschnitten V und VI aufgestellten Bedingungen maassgebend und findet bei dieser Amtshandlung der nachstehende Gebührentarif unverändert Anwendung.

46. Im Grunde der Bestimmungen des Abschnittes IX, Punkt 37, wird, im Falle der definitiven Zulassung einer Elektricitätszähler-Type zur aichamtlichen Beglaubigung, das zugehörige, mit einem definitiven Befundscheine versehene Verkehrsinstrument bei Verwendung im öffentlichen Verkehre vor Ablauf von drei Jahren, vom Zeitpunkte der Ausstellung des Befundscheines an gerechnet, der neuerlichen amtlichen Prüfung, beziehungsweise Beglaubigung zuzuführen sein, falls nicht in dem zugehörigen Befundscheine im Sinne der Bestimmungen des Abschnittes IX, Punkt 41, ein besonderer längerer oder kürzerer Gültigkeitstermin des Aichstempels (Nachaichungstermin) festgesetzt erscheint.

Elektricitätszähler, für welche in Hinkunft provisorische Befundscheine zur Ausgabe gelangen werden, sind vor Ablauf von zwei Jahren, vom Zeitpunkte der Ausstellung des provisorischen Befundscheines an gerechnet, der neuerlichen Beglaubigung zuzuführen.

Da die zu bisher beglaubigten Elektricitätszählern gehörigen Befundscheine im Sinne der Bestimmungen des Abschnittes I, Punkt 2, die vormals festgesetzte Gültigkeitsdauer beibehalten, sind die bezüglichen transportablen, mit definitiven Befundscheinen versehenen Elektricitätszähler vor Ablauf von zwei Jahren und einem Monat, vom Zeitpunkte der Ausstellung des definitiven Befundscheines an gerechnet, die mit provisorischen Befundscheinen versehenen transportablen Elektricitätszähler vor Ablauf des im bezüglichen provisorischen Befundschein angeführten Gültigkeitstermines desselben, der nächsten Aichung zuzuführen.

Sofern auf bisher angegebenen provisorischen Befundscheinen eine kürzere als zweijährige Gültigkeitsdauer derselben angegeben ist, erscheint es zulässig, diese provisorischen Befundscheine bei der k. k. Aichstation für Elektricitätszähler und Wasserverbrauchsmesser in Wien zur Verlängerung der Gültigkeitsdauer auf zwei Jahre, vom Zeitpunkte der Ausstellung der Befundscheine an gerechnet, einzubringen.

Die bezügliche Verlängerung erfolgt gebührenfrei durch Ueberdruck der Befundscheine mit dem Stempel „Verlängert auf zwei Jahre, vom Zeitpunkte der Ausstellung".

Die zugehörigen Verkehrsinstrumente sind sonach in diesem Falle vor Ablauf von zwei Jahren, vom Zeitpunkte der Ausstellung des Befundscheines an gerechnet, der neuerlichen Beglaubigung zuzuführen.

XI. Gebühren für die Ueberprüfung und Beglaubigung von Elektricitätszählern (Verkehrsinstrumenten).

47. Für Elektricitätszähler, welche wegen leicht ersichtlicher Konstruktionsmängel von der amtlichen Behandlung zurückgewiesen werden, ist eine Manipulationsgebühr von einer Krone pro Stück zu entrichten.

48. Für die amtliche Prüfung und Beglaubigung von Elektricitätszählern bis zu der Stromstärke von 150 Ampere sind pro Stück nachstehende Gebühren zu entrichten:

a) eine Grundtaxe von 4 Kronen;

b) für je ein Ampere oder ein Hektowatt der angegebenen Maximalbelastung ein Zuschlag von 12 Hellern.

49. Für Elektricitätszähler, welche bei der Durchführung der Ueberprüfung den für die amtliche Beglaubigung aufgestellten Bedingungen nicht entsprechend befunden werden, sind pro Stück nachstehende Gebühren zu entrichten:

a) bei Elektricitätszählern bis zur Stromstärke von einschliesslich 100 Ampere die vollen sub Punkt 48 angeführten Gebühren, das ist Grundtaxe und Zuschlag;

b) bei Elektricitätszählern in der Stromstärke von über 100 Ampere bis einschliesslich 200 Ampere zwei Drittel der sub Punkt 48 angeführten Gebühren, das ist Grundtaxe und Zuschlag;

c) bei Elektricitätszählern in der Stromstärke von über 200 Ampere die Hälfte der sub Punkt 48 angeführten Gebühren, das ist Grundtaxe und Zuschlag.

In diesem Falle, wie auch falls lediglich die Manipulationsgebühr (Punkt 47) zu entrichten ist, gelangen die Elektricitätszähler an die Partei unter Ausstellung eines Rückgabescheines, auf

[1]) Vgl. Anmerk. 3. 1025 Sp. 3.

welchem die Rückgabe-, beziehungsweise Manipulationsgebühr amtlich bestätigt wird, zur Ausfolgung.

50. Die in diesem Abschnitte angeführten Gebühren finden auf alle Elektricitätszähler Anwendung, zu denen Rückgabe- oder Befundscheine zur Ausgabe gelangen, welche vom 3. November 1900 (Zeitpunkt des Inslebentretens der Aichstation) oder später datirt sind.

51. Die für die amtliche Behandlung der Elektricitätszähler entfallenden Gebühren sind nach erfolgter Prüfung, beziehungsweise Beglaubigung der Verkehrsinstrumente bei der Zahlstelle der k. k. Aichstation für Elektricitätszähler und Wasserverbrauchsmesser in Wien zu entrichten, und gelangen sodann die beamtshandelten Messapparate an die Bezugsberechtigten zur Ausfolgung.

Wien, am 26. Juni 1900.

Die k. k. Normal-Aichungs-Kommission:
Tinter p. m.

Verschiedenes.

Kataloge von F. Ringhofer, Eisenbahnwagenfabrik, Smichow bei Prag. Die Firma sandte uns eine Reihe von Katalogen über ihre Fabrikate. Dieselben enthalten fast ausschliesslich Abbildungen von Eisenbahnwagen verschiedenster Art und zwar sowohl von Personenwagen einfachster und luxuriösester Ausstattung als auch Güterwagen, Lowries, Draisinen und anderen. Wir machen Interessenten auf die Fabrikate der genannten Firma aufmerksam.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 22. November 1900.)

Kl. 20 f. S. 12517. Elektrisch und durch Luftdruck gesteuerte Luftdruckbremse. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 5. 99.

— i. M. 18155. Elektromagnetische Weichenstellvorrichtung. — Adolf Mann, Frankfurt a. M., Willemerstr. 6. 9. 5. 1900.

— k. S. 12657. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Relais und Theilleiterbetrieb. — Alcibiades Sacchetto, München, Müllerstr. 10. 17. 7. 99.

— l. J. 5794. Fahrdrahtrolle mit Fangarmen bei elektrischen Bahnen. — Benno Jäger, Leipzig-Reudnitz. 4. 7. 1900.

Kl. 21 a. B. 25584. Vorrichtung zur Aufzeichnung telephonisch übermittelter Gespräche auf eine Phonographenwalze ohne Thätigkeit des angerufenen Theilnehmers. — Heinrich Hugo Burckhardt, Lichtenberg i. Erzgeb. 12. 5. 99.

— a. V. 4089. Verfahren zum Einstellen und Befestigen des Magnetsystems im Telephongehäuse. — Emil Volkers, Berlin, Dorotheenstrasse 48/44. 17. 10. 1900.

— c. E. 6815. Selbstthätiger Maximalausschalter. — Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 25. 1. 1900.

— d. R. 13787. Einrichtung zur Umwandlung von Wechselströmen beliebiger Phase in Gleichstrom und umgekehrt. — Raymond Rougé und Georges Faget, Alexandrien, Egypten; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 11. 12. 99.

— f. D. 10905. Verfahren zum Anbringen eines neuen Kohlefadens bei elektrischen Glühlampen. — Marcel Dumont, Paris; Vertr.: H. Heimann und O. Krüger, Berlin, Neue Wilhelmstr. 13. 20. 6. 99.

Kl. 35 a. St. 6471. Mechanische Steuerung für elektrisch betriebene Aufzüge mit einem vom Fahrstuhl aus einstellbaren Stellwerk. — August Stigler, Mailand, Via Galileo 45; Vertr.: Rudolf Gail, Hannover. 20. 6. 1900.

Kl. 42 c. M. 17299. Vorrichtung zum Fernanzeigen der Stellung eines Schiffskompasses. — Eberhard Friedrich Wilhelm von Mantey, Kiel, S. M. S. „Wörth". 26. 9. 99.

Kl. 49 i. B. 24587. Verfahren zur Herstellung von Elektrodenplatten für elektrische Sammler. — Robert Ritter von Berks, Wien, u. Julius Renger, Bélabánya, Ungarn; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. 15. 4. 99.

(Reichsanzeiger vom 26. November 1900.)

Kl. 4 d. B. 27282. Gaszünder mit elektrischer Nebenflammenzündung. — Hugo Borchardt, Berlin, Kurfürstenstr. 91. 28. 6. 1900.

Kl. 5 b. L. 13551. Elektrisch angetriebene Gesteinstossbohrmaschine mit auf den Bohrer wirkendem Hammer. — Samuel Lessem, Denver, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Berlin, Karlstr. 40. 5. 9. 99.

Kl. 20 c. Sch. 16229. Entladewagen. — G. Schöhl, Berlin, Arndtstr. 31. 30. 7. 1900.

— i. M. 18203. Signalhebelsperre für elektrische Streckenblockirung. — Maschinenfabrik Bruchsal A.-G. vorm. Schnabel & Henning, Bruchsal. 21. 5. 1900.

Kl. 21 a. A. 7262. Schaltungsanordnung bei Vorschalt- und Verbindungsschränken für Fernsprechvermittelungsanstalten. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin, Bülowstr. 67. 28. 4. 1900.

— a. A. 7340. Hebelumschalter für Fernsprechstellen. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin, Bülowstrasse 67. 18. 8. 1900.

— a. E. 6997. Frittröhre mit einer durch Einwirkung eines magnetischen Feldes verstärkten Wirkung. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 21. 5. 1900.

— a. G. 13773. Schaltungsweise für Gray'sche Schreibtelegraphen. — Gray National Telautograph Company, New York, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 17. 1. 99.

— a. G. 13774. Schaltungsweise für Gray'sche Schreibtelegraphen. — Gray National Telautograph Company, New York, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 17. 1. 99.

— a. G. 13775. Gray'scher Schreibtelegraph. — Gray National Telautograph Company, New York, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 17. 1. 99.

— e. J. 5684. Elektrischer Umschalter. — Joseph Charles de Janisch, Paris, 121 Avenue des Champs Elysées; Vertr.: Carl Fr. Reichelt, Berlin, Luisenstr. 36. 11. 4. 1900.

— e. R. 14127. Durch Uhrwerk angetriebener elektrischer Zeitschalter. — Wilhelm Rausch, Düsseldorf, Neusserstr. 49, u. Rheinisches Kleineisen- u. Stanzwerk, Jahn & Holzapfel, Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Linn a. Rh. 21. 3. 1900.

— d. K. 19039. Aufbau des Ankerkernes für elektrische Maschinen. — Gerhard Koppelmann, Schüttorf. 12. 1. 1900.

— d. U. 1631. Regelungseinrichtung für Wechselstromgleichrichter mit feststehenden Stromabnehmern. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 15. 3. 1900.

— d. U. 1679. Anlassvorrichtung für Induktionsmotoren; Zus. z. Pat. 105986. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 43/44. 4. 9. 1900.

— e. R. 14466. Induktionsmessgeräth für Dreiphasenstrom; Zus. z. Pat. 100748. — Carl Raab, Kaiserslautern. 11. 7. 1900.

— e. W. 16742. Messgeräth mit beweglicher kreisförmiger Spule und feststehendem kugelförmigen Kern. — C. Wigand, Hannover. 24. 9. 1900.

— f. C. 8861. Vorrichtung zur Gewinnung fein zertheilter faseriger Kohle. — Ritter Alessandro Cruto, Turin; Vertr.: A. Mühle und W. Ziolecki, Berlin, Friedrichstr. 78. 29. 6. 99.

— g. K. 18836. Spulenaufbau für hochgespannte Ströme. — Friedrich Klingelfuss, Basel, Petersgasse 7; Vertr.: Carl Gustav Gaell, Berlin, Luisenstr. 20. 11. 99.

Kl. 35 a. M. 18325. Selbstthätige Anzeigevorrichtung für elektrisch betriebene Hebezeuge. — Maschinenbau-A.-G. vormals Beck & Henkel, Cassel. 25. 6. 1900.

Kl. 68 a. W. 14666. Elektrisches Sicherheitsschloss. — Felix Winaver, Karlsruhe, Baden. 6. 12. 98.

Kl. 74 c. A. 7303. Elektrischer Feuermelder. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin, Bülowstrasse 67. 27. 7. 1900.

Zurückziehungen.

Kl. 21. H. 22040. Schaltungsweise für Elektromagnete. 22. 2. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 6 a. 116983. Transportabler Grünmalz-Wendeapparat mit elektrischem Antrieb. — B. Fischer, Heidelberg, Bergstrasse 28. Vom 25. 2. 1900 ab.

Kl. 12 q. 117007. Verfahren zur elektrolytischen Reduktion von Nitroverbindungen zu Aminen. — C. F. Boehringer & Söhne, Waldhof b. Mannheim. Vom 10. 4. 1900 ab.

Kl. 20 f. 117019. Elektrisch bewegbares Luftauslassventil für Luftdruckbremsen. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B. Vom 10. 1. 1900 ab.

— k. 117035. Sicherheitsvorrichtung für elektrische Apparate, welche durch ein Gehäuse gegen die umgebende Luft abgeschlossen sind. — Union Elektricitätsgesellschaft, Berlin. Vom 31. 12. 99 ab.

— l. 117036. Federnde Lagerung für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 11. 8. 99 ab.

Kl. 21 c. 117027. Blitzableiter mit staubdicht in einer Röhre eingeschlossenen Kohleelektroden. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 7. 12. 99 ab.

— c. 117032. Augenblickssschalter mit Kippsperre. — S. Bergmann, Berlin, Hennigsdorferstr. 38/35. Vom 21. 6. 99 ab.

— c. 117061. Isolirung für elektrische Kabel. — H. Edmunds, Westminster; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 11. 5. 1900 ab.

— d. 116988. Verfahren zur Regelung von Mehrphasensystemen. — C. P. Feldmann, Köln a. Rh., Gilbachstr. 15. Vom 7. 8. 1900 ab.

— d. 117038. Einrichtung zum Befestigen der Spulen auf aus Blechen aufgebauten Polankern elektrischer Maschinen. — B. G. Lamme, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 4. 6. 99 ab.

— f. 116989. Verfahren zur Zündung von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse; Zus. z. Pat. 116842. — C. Raab, Kaiserslautern. Vom 4. 1. 1900 ab.

— f. 116990. Verfahren zur Zündung von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. — C. Raab, Kaiserslautern. Vom 4. 1. 1900 ab.

— f. 116991. Verfahren zur Zündung von Leitern zweiter Klasse; Zus. z. Pat. 116990. — C. Raab, Kaiserslautern. Vom 24. 3. 1900 ab.

— f. 117031. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern aus Metalloxyden für elektrische Glühlampen. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft, Berlin. Vom 10. 8. 98 ab.

— g. 116992. Kondensator. — E. Sollberger, Radevormwald. Vom 11. 2. 1900 ab.

— g. 116993. Elektromagnet mit einer selbstthätig mit dem Ankerhub veränderlichen Uebersetzung zwischen Kraft und Last. — Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. Vom 6. 4. 1900 ab.

Kl. 40 a. 117054. Verfahren zur elektrolytischen Herstellung von zähem, walzfähigem Nickel oder verwandten Metallen, sowie den Legirungen dieser Metalle. — Dr. M. Kugel, Berlin, Schöneberger Ufer 40. Vom 15. 11. 99 ab.

Kl. 58 b. 117037. Elektrisch betriebene Presse. — O. Kammerer, Charlottenburg, Berlinerstrasse 148. Vom 20. 1. 1900 ab.

Löschungen.

Kl. 21. 51650. 64153. 94800. 96417. 108506. 111490. 111688.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 26. November 1900.)

Kl. 21. 143431. Aus durch verstellbare Luftzwischenräume getrennten und isolirten Rundkörpern bestehender Blitzableiter für elektrische Leitungsanlagen. A. Hoefner, Leipzig, Zeitzerstr. 6. 26. 4. 1900. H. 18875.

— a. 148411. Telephonapparat, bei welchem das zweite der beiden Telephone während des Nichtgebrauches kurz geschlossen ist. F. Walloch, Berlin, Köpenickerstr. 55. 27. 10. 1900. — W. 10900.

— b. 142970. Hartgummikästen für Säureakkumulatoren mit Ansätzen zum Aufhängen der Bleiplatten und Längsrippen, durch welche eine besondere Isolation der Platten gegen den Boden der Kästen und gegeneinander unnöthig ist. Robert Bergmann, Dresden, Zöllnerstr. 24. 29. 9. 1900. — B. 15600.

— b. 143378. Aus auf in Holzstücken befestigten Glasröhren gelagerten Hartgummistreifen mit auf denselben liegenden, waagerechten Glasröhren zum Anhängen der Platten bestehende Einbauung für Akkumulatoren. N. Rudy, St. Johann-Saarbrücken. 4. 10. 1900. — R. 6571.

— c. 143 481. Umschalter mit am Schalthebel angeordnetem, unter Federdruck stehendem Kontaktstift. Carl Rieseler, Genthin. 30. 10. 1900. — R. 8644.

— c. 143 483. Stahlspitzdübel mit am oberen Ende eingeschnittenem Gewinde zum direkten Aufschrauben von Isolirrollen. Georg Tolzmann jr., Berlin, Johannisstr. 11. 1. 11. 1900. — T. 3762.

— c. 143 598. Elektrischer Schnellschalter mit einer als Mitnehmer und zum Herumschnellen des Schaltsterns dienenden Wurmfeder. Wilhelm Heym, Berlin, Georgenstr. 33. 3. 11. 1900. — H. 14 800.

— f. 143 443. Elektrische Hand- bzw. Patrouillenlampe mit tragbarer Batterie nebst Schaltvorrichtung. Ferdinand Galow, Berlin, Yorkstr. 73. 2. 10. 1900. — G. 7659.

— h. 143 301. Elektrischer Erhitzungsapparat, theilweise gefüllt mit einem nicht elektrolytischen organischen Körper, welcher einen hohen Siedepunkt hat. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 9. 11. 98. — E. 2915.

— h. 143 302. Elektrischer Wärmeapparat, theilweise gefüllt mit einem nicht elektrolytischen organischen Körper, welcher einen hohen Siedepunkt hat. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 7. 12. 98. — E. 3017.

— h. 143 487. Hohlapparat zum Glätten und Bügeln, theilweise gefüllt mit einem nicht elektrolytischen organischen Körper, welcher einen hohen Siedepunkt hat. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 8. 8. 98. — 2816.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 120027. Bogenlampe. — Eugen Mytteis u. Michael Haberfellner, Wien; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11.

— f. 143 081. Klemmvorrichtung. — Eugen Mytteis u. Michael Haberfellner, Wien, u. Oskar Lenck, Oedenburg; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 85 152. Momentausschalter u. s. w. Dr. Paul Meyer, Berlin-Rummelsburg, Boxhagen 7/8. 12. 11. 97. — M. 6122. 12. 11. 1900.

— 91 589. Stromunterbrecher u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 2. 98. — A. 2597. 13. 11. 1900.

— 92 598. Verschiebbare Verbindungsschienen u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 2. 98. — A. 2596. 13. 11. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 109 236 vom 31. Juli 1898.

Cornelius Cantè in Frankfurt a. M. — **Schaltvorrichtung für selbstkassirende Elektricitätsmesser.**

Das durch den Strom in seinem Ablauf geregelte Laufwerk des Elektricitätsmessers ist

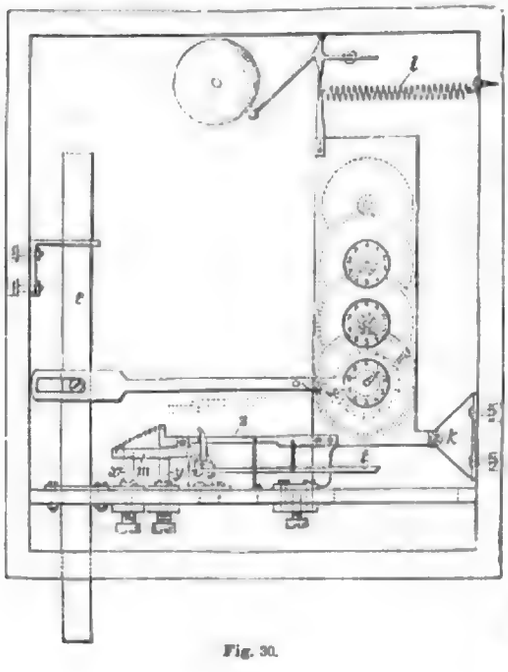


Fig. 30.

um den Punkt *k* (Fig. 30) drehbar und steht unter der Einwirkung des Antriebsgewichtes *c*. Bei der Höchststellung dieses Gewichtes *c* wird der Strom durch das Schaltstück *m* bei *xy* geschlossen, sobald der rechtsseitig durch eine Münze oder von Hand niedergedrückte Hebel *t* den am Laufwerkgehäuse sitzenden Stromschlusshebel *z* freigegeben hat. Nach aufgehobener Wirkung des Gewichtes (in dessen tiefster Stellung) wird der Strom dadurch wieder selbstthätig ausgeschaltet, dass das Laufwerkgehäuse unter der Wirkung der Feder *l* zum Ausschwingen gebracht wird und dabei den Stromschlusshebel *s* aus der den Strom schliessenden Stellung entfernt.

No. 109 530 vom 27. August 1898.

Richard von Horváth und Moritz Cohn in Wien. — **Auf die Marconi'sche Funkentelegraphie gegründete Vorrichtung zur Verhütung von Schiffszusammenstössen.**

Der Primärstrom des Senders und der Frittröhrenstromkreis des Empfängers eines auf dem Schiffe angeordneten Apparates zum Entsenden und Aufnehmen von elektrischen Wellen sind derart von einem Gehwerk abhängig gemacht, dass der erstere Stromkreis in regelmässigen Zeitabständen behufs stossweiser Wellenaussendung kurz andauernden Schluss erfährt unter Oeffnung des letzteren Stromkreises.

No. 110 233 vom 25. Januar 1899.

A.-G. Berliner Luxuspapierfabrik vorm. Hohenstein u. Lange in Berlin. — **Lichtschirmhalter für elektrische Glühlampen.**

Zwischen dem Mantel *b* (Fig. 31) einer gewöhnlichen Glühlampenfassung und den Porcellanisolirring *c* ist der Lichtschirmhalter *d* mit

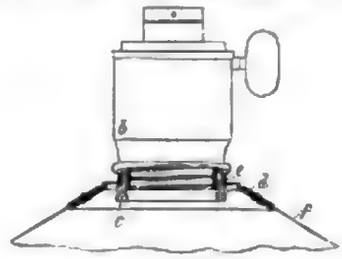


Fig. 31.

seinem Flantsch *e* festgehalten. Der Lichtschirmhalter in vorliegender Form ist für Papierschirme *f* bestimmt. Für Glasschirme wird die Haltevorrichtung für den Schirm zweckentsprechend geändert, während die Art der Befestigung des Halters am Lampensockel dieselbe bleibt.

No. 109 985 vom 18. Oktober 1898.

Walther Cramer in Hagen i. W. — **Einrichtung zum Abfangen vagabondirender Erdströme bei elektrischem Strassenbahnbetrieb.**

Die Strassenbahnschienen bzw. Gleise sind mit einer gut leitenden Umhüllung (z. B. Drahtgewebe, Drahtgeflecht) umgeben, welche mit den Schienen nicht in leitender Verbindung steht, aber im Kraftwerk an denselben Pol der Dynamomaschine angeschlossen ist wie die Schienen. Die bereits aus den Schienen ausgetretenen Rückströme sollen auf diese Weise aufgefangen und unschädlich zum Kraftwerk zurückgeführt werden.

No. 110 036 vom 5. Juli 1898.

F. W. le Tall in London. — **Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitungsbetrieb.**

An dem waagrechten Führungsarme *a* (Fig. 32) des Stromabnehmers ist ein elektrischer Ausschalter *b* so angeordnet, dass der Stromlauf nur in den beiden Endstellungen dieses Führungsarmes *a* für die jeweilige Fahrrichtung geschlossen ist.

No. 110 068 vom 18. Januar 1899.

A. Sterza in Mantova. — **Eine zweitheilige Stromzuleitungsschiene für elektrisch betriebene Vollbahnen.**

Der den Stromzuleitungsdraht *a* (Fig. 33) in einem nach oben geschlossenen Raum enthaltende Schienentheil *b* ist mit dem anderen

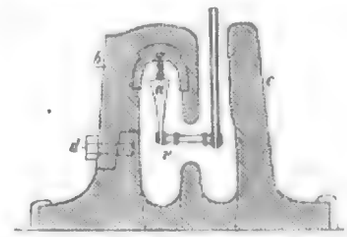


Fig. 33.

Schienentheil *c* durch Schrauben *d* derart verbunden, dass er nach Lösen der Schrauben und erforderlichenfalls seitlichem Verschieben des anderen Schienentheiles *c* um den Leitungsdraht *a* als Achse gedreht werden kann, zum Zwecke, den Innenraum behufs Ausbesserung zugänglich zu machen.

No. 110 364 vom 16. Mai 1899.

Charles Cropp in London. — **Schienenkontakt.**

Ein leicht an jeder Stelle der Innenseite der Schiene *e* (Fig. 34) zu befestigender Block *a*

Fig. 34.

trägt zwei Kontaktfedern *c d*, welche letztere durch eine Schutzfeder *b* überdeckt sind.

No. 109 865 vom 19. Juni 1898.

Nikola Tesla in New York. — **Stromunterbrecher mit flüssigem Leiter.**

Der flüssige Leiter wird infolge Umdrehung seines Behälters *a* (Fig. 35) an der Behälterwand zum Aufstieg und in Form eines ruhenden

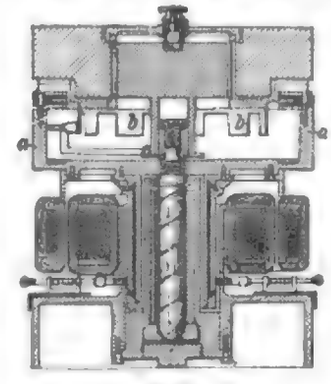


Fig. 35.

Strahles mit rotirenden Leitern *b* zum Stromschluss gebracht. Diese rotirenden Leiter können entweder feste Körper oder ebenfalls flüssige Leiter (Quecksilberstrahlen) sein. Es

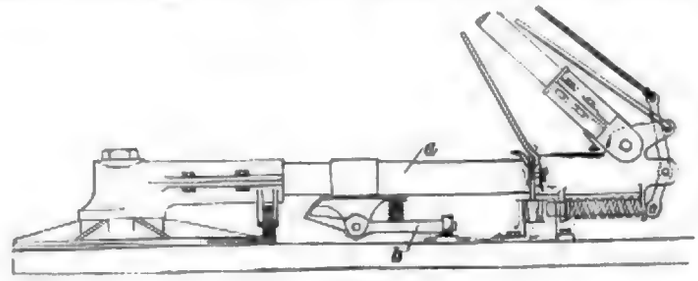


Fig. 32.

werden mehrere Ausführungsformen beschrieben, von denen eine in der Fig. 35 dargestellt ist.

No. 108 093 vom 12. Februar 1899.

Alf Sinding-Larsen in Fredriksvaern, Norwegen. — **Verfahren zum Telegraphiren zwischen zwei durch ein Vermittelungsamt mit einander verbundenen Fernsprechstellen.**

Bei dem Verfahren wird als Zeichengeber die zum Anruf dienende Wechselstromquelle der Fernsprechstelle (z. B. ein Induktor) derart benutzt, dass deren Stromstösse der einen Richtung unbenutzt abgeleitet, die der anderen dagegen in die Linienleitung zur Erzeugung der Telegraphenzeichen geleitet werden. Der Anker des am Umschalter des Fernsprechamtes angeordneten Klappenelektromagneten ist polarisirt, sodass Stromstösse einer bestimmten Richtung ihn nicht zum Ansprechen bringen. Durch in verschieden langen Zwischenräumen erfolgendes Ingangsetzen der Anrufvorrichtung, z. B. Drehen der Induktorwelle, können daher die nicht abgeleiteten Stromstösse mit entsprechend langen Zwischenräumen durch die Linie zum angerufenen Theilnehmer entsendet und dort in geeigneter Weise aufgezeichnet werden, ohne dass die Klappe des Fernsprechamtes oder die Fernsprecheinrichtungen des Angerufenen dadurch beeinflusst werden. Die Einrichtung soll besonders benutzt werden, wenn der angerufene Theilnehmer nicht zu Hause ist.

No. 109 906 vom 7. Juni 1898.

Paul Hoffmann in Charlottenburg. — **Elektromagnetischer Schalter mit selbstthätiger Unterbrechung nach bestimmter Zeit.**

Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisches Schaltwerk, bei welchem durch auf einander folgende Erregung ein und desselben Elektromagneten *a*, *c* oder *d* (Fig. 36) von seinem Anker *b* eine Scheibe *e* derart gedreht wird, dass deren Ansatz *g* abwechselnd mit der Feder *f* in und ausser Berührung gebracht wird. Dadurch wird ein elektrischer Nutzstromkreis oder eine

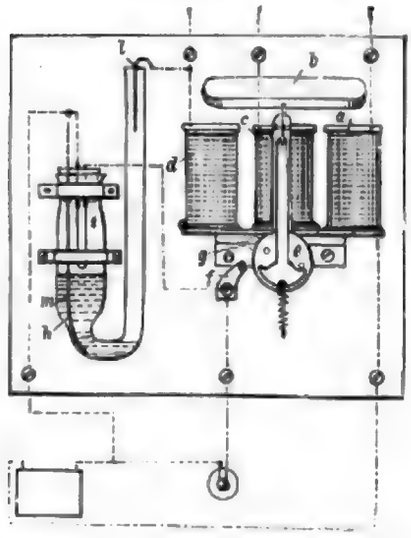


Fig. 36.

mechanische Umstellvorrichtung (z. B. ein Gashahn) abwechselnd geschlossen und geöffnet. Dieses Oeffnen kann entweder durch einen von Hand gegebenen Stromschluss bewirkt werden, oder es tritt, wenn dies innerhalb einer bestimmten Zeit nicht erfolgt ist, selbstthätig ein und zwar dadurch, dass gleichzeitig mit dem Schliessen des Nutzstromkreises eine elektrische Heizleitung *i* eingeschaltet wird, welche durch ihre Wärmewirkung eine Flüssigkeit ausdehnt, die nach bestimmter Zeit über *h* und *l* einen durch den Elektromagnet *d* gehenden Stromkreis schliesst und dadurch die Erregung des Elektromagneten vermittelt. Durch diese Erregung wird der Anker *b* wieder angezogen und dadurch der Ansatz *g* der Scheibe *e* ausser Eingriff mit der Feder *f* gebracht und der Strom unterbrochen.

No. 109 910 vom 10. Mai 1899.

Allgemeine Akkumulatoren-Werke G. Böhmer & Co. in Friedenau. — **Schalter zum abwechselnden Einschalten zweier oder mehrerer Lampen.**

Die Erfindung betrifft einen Schalter für elektrische Treppenbeleuchtung zum abwechselnden Einschalten zweier oder mehrerer Lampen und zum selbstthätigen Unterbrechen nach einstellbarer Zeit. Das Wesen der Neuerung besteht darin, dass beim Bewegen einer in den beiden Endlagen *I*, *II* (Fig. 37) je eine Lampe einschaltende Kurbel *d* durch einen mit dieser verbundenen Hebel *b* während des ersten Theiles der Bewegung ein Spannwerk *g e* aufgezogen und im zweiten Theil wieder freigegeben wird. Dadurch wird der durch das Spannwerk beim Aufziehen bewirkte Stromschluss *h i* nach einer gewissen Zeit aufgehoben, während die Kurbel *d* in der Schlussstellung verbleibt.

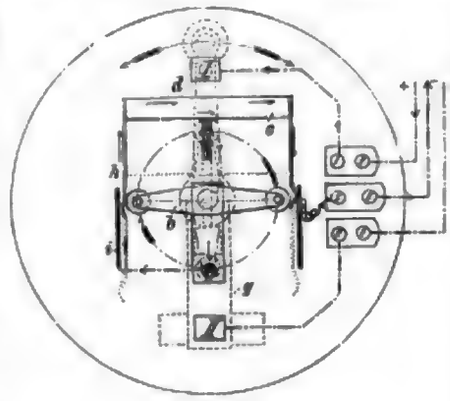


Fig. 37.

[No. 109 955 vom 6. April 1899.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Schalter für starke Ströme mit Unterbrechung durch eine Schmelzsicherung.**

Die Erfindung betrifft einen Schalter für starke Ströme, bei welchem die endgültige

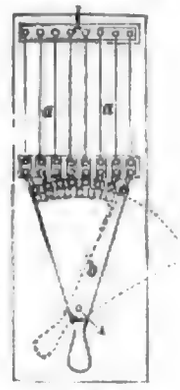


Fig. 38.

Unterbrechung in bekannter Weise durch eine Schmelzsicherung erfolgt. Das wesentliche Merkmal der Erfindung besteht darin, dass eine Anzahl Sicherungsstreifen *a* (Fig. 38) unter einander parallel mit dem Schalter hinter einander geschaltet sind. Diese Sicherungsstreifen werden zum Zweck der Stromunterbrechung durch den Schalthebel *b* nach einander aus dem Stromkreis ausgeschaltet, sodass schliesslich der Gesammtstrom nur durch den letzten Streifen fliesst und diesen zum Schmelzen bringt.

No. 110 048 vom 22. März 1899.

Edward Weston in Newark, New Jersey, V. St. A. — **Elektricitätsmesser mit Flüssigkeitsdämpfung.**

Die festen Spulen *A B* (Fig. 39) für Starkstromdurchgang sind am Deckel aufgehängt und bestehen aus nacktem Draht, dessen Windungen sich nicht berühren. Im Innern dieser

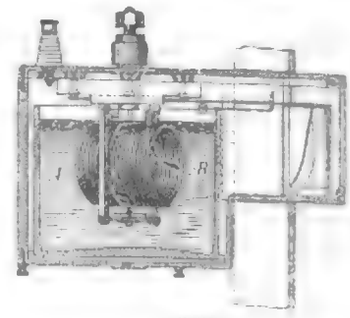


Fig. 39.

Starkstromspulen ist die bewegliche Schwachstromspule angeordnet. Die nicht leitende Flüssigkeit im Innern des Gefässes bewirkt dann zugleich die Dämpfung der Schwingungen der beweglichen Spule und die Isolirung der Windungen der festen Spule.

No. 110 166 vom 30. April 1899.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Schutzvorrichtung für Drehstromfernleitungen zum Abschalten aller Leitungen beim Stromloswerden eines Zweiges.**

Die Schutzvorrichtung für Drehstromfernleitungen bewirkt die Unterbrechung sämmtlicher drei Fernleitungen, falls eine derselben durch Drahtbruch u. s. w. stromlos werden sollte. Sie besteht aus drei in die betreffenden Fernleitungen *a b c* (Fig. 40) eingeschalteten Relais *d e f*, deren elektrisch mit einander verbundene Anker zwischen je zwei Stromschlussstücken *g k*, *h l*, *i m* angeordnet sind. Die Wirkungsweise der Relais ist derart, dass ihre Anker in stromlosem Zustande die eine Reihe von Stromschlussstücken *k l m*, dagegen bei einem geringen, von der beliebig wählbaren Empfindlichkeit der Relais abhängigen Erregungsstrom die andere Reihe von Stromschlussstücken *g h i* berühren, wobei jedoch in Stromkreis *n* Stromschluss nicht hergestellt wird. Falls nun (bei Stromlosigkeit einzelner Relais) die Anker derselben Stromschlussstücke verschiedener Reihen berühren, wird ein Hilfsstrom eingeschaltet, welcher die Unterbrechung bewirkt. Mit der Schutzvorrichtung wird zweckmässig ein Anzeigeapparat verbunden, der

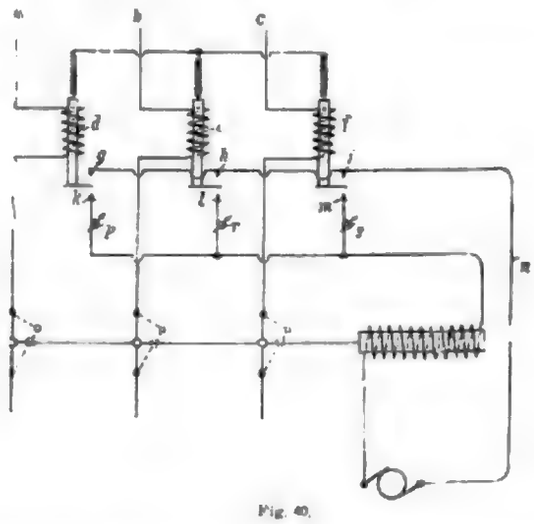


Fig. 40.

durch kleine Fallklappen *p r s* den Draht anzeigt, welcher die Ausschaltung bewirkte.

No. 110 050 vom 19. Juni 1898.

Nikola Tesla in New York. — Stromunterbrecher mit flüssigem Leiter.

Der Leiter *a* (Fig. 41) (z. B. Quecksilber) wird durch eine geeignete Vorrichtung, beispielsweise einen Elektromagneten *b c*, in kreisende Bewegung versetzt. Hierdurch werden oberhalb der Leiterflüssigkeit drehbar angeordnete Sternrädchen *d e* in Umdrehung versetzt und dabei Stromschluss bewirkt, so oft beide Rädchen den flüssigen Leiter berühren. Zur Beschleunigung der Bewegung der Rädchen *d e* wird deren mittels der Spindel *f* drehbar gelagerter Träger *g h* durch einen zweiten Elektromagneten *i k* in zur Quecksilberbewegung entgegengesetzter Richtung in Umdrehung versetzt.

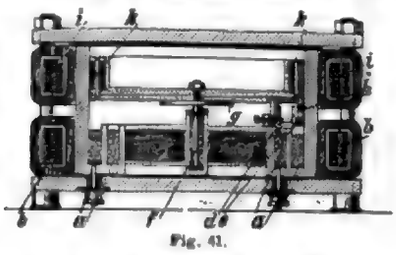


Fig. 41.

No. 110 049 vom 19. Juni 1898.

Nikola Tesla in New York. — Stromunterbrecher mit flüssigem Leiter.

Der flüssige Leiter wird in seinem Behälter *a* (Fig. 42) mittels einer Schnecke *b* durch ein aufsteigendes Rohrsystem *c* getrieben. Aus den oberen Mündungen dieses Rohrsystems tritt dann der Leiter in Form eines ruhenden Strahles aus und bewirkt mit dem rotirenden Leiter *d e* den Stromschluss.

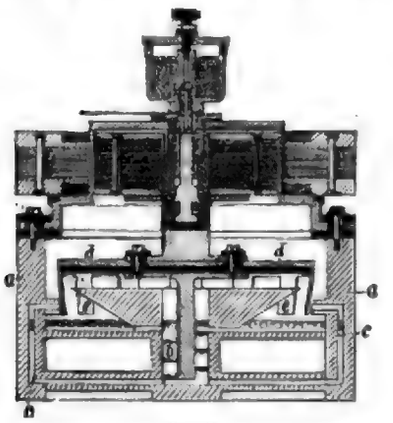


Fig. 42.

No. 110 145 vom 7. Mai 1899.

Nottebohm & Co. in Lüdenscheid. — Zellenschalter mit Signalvorrichtung.

Die Erfindung betrifft einen Zellenschalter mit Signalvorrichtung, welche anzeigt, wenn der Uebergang von einer Zelle zur anderen nicht ordnungsmässig ausgeführt ist, sodass zwischen Haupt- und Hülfsbürste eine Zelle eingeschaltet geblieben ist. Eine Ausführungsform dieses Zellenschalters besteht darin, dass eine am Schalthebel sitzende, von der Haupt- und Nebenbürste isolirte dritte Bürste *c* (Fig. 43) angebracht ist, welche auf dem Schleifring *a* endet. Von hier aus geht eine Leitung durch einen Widerstand zu einer Signalvorrichtung z. B. einer Glocke *g*, während die andere Leitung zur Glocke von dem Hauptschleifring *b* abzweigt. Diese Signalvorrichtung ertönt so lange, bis der Uebergang von einer Zelle zur anderen richtig vollzogen ist.

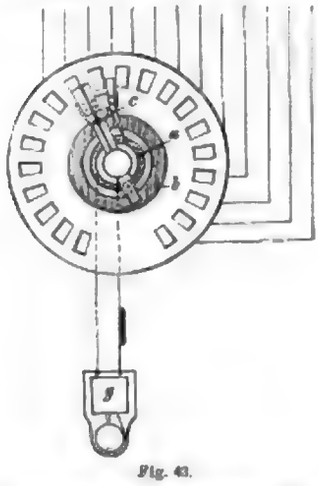


Fig. 43.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 27. November 1900.

Vorsitzender:

Staatssekretär von Podbielski.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Diskussion über die Einführung elektrischer Beleuchtung der Eisenbahnwagen. Referent: Herr Ingenieur Dr. Büttner.
3. Vortrag des Herrn Ingenieur A. Bull: „Ueber eine Methode zur mehrfachen Draht- und Funkentelegraphie".
4. Kleinere technische Mittheilungen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Gegen die in der Oktober-Sitzung ausgelegten Anmeldungen ist kein Einspruch erhoben worden; die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

25 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Herr Dr. von Hefner-Alteneck theilte mit, dass folgende Werke eingesandt sind:

1. Die Erdströme im deutschen Reichstelegraphengebiet und ihr Zusammenhang mit den erdmagnetischen Erscheinungen. Auf Veranlassung und mit Unterstützung des Reichs-Postamts, sowie mit Unterstützung der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften im Auftrage des Erdstrom-Comités des Elektrotechnischen Vereins bearbeitet und herausgegeben von Dr. B. Weinstein.

2. Ein hierzu gehöriger Atlas.

Gleichzeitig mit der Einsendung des Werkes hat der Vorstand des Erdstrom-Comités des Elektrotechnischen Vereins, Herr Geheimer Regierungsrath Professor Dr. Foerster, die Freundlichkeit gehabt, für einen der nächsten Monate einen Vortrag anzukündigen, durch welchen die Arbeiten des vom Technischen Ausschuss unseres Vereins ressortirenden Erdstrom-Comités auch formell abgeschlossen werden.

Es ist ferner eingesandt worden: „Le Volta. Electricité, Industries, Annexes. Paris. Société Fermière des Annuaires."

Herr Ingenieur Dr. Max Büttner sprach hierauf in einem längeren Vortrag über die Einführung elektrischer Beleuchtung der Eisenbahnwagen.

An der sich hieran schliessenden Diskussion nahmen theil die Herren: Staatssekretär von Podbielski Excellenz, Eisenbahndirektor Garbe, Oberingenieur H. Gerdes, Professor Dr. W. Wedding, Geheimer Oberbaurath Wiechert, Geheimer Kommercienrath R. Pintsch, Dr. von Hefner-Alteneck, Wilhelm von Siemens, sowie der Referent Dr. Büttner.

Referat und Diskussion werden in einem späteren Hefte der „ETZ" zum Abdruck gelangen.

Der vorgerückten Zeit halber wurde der Vortrag des Herrn Ingenieur A. Bull von der Tagesordnung abgesetzt. Der Vortrag wird in der Decembersitzung zur Erledigung kommen.

Kleinere technische Mittheilungen lagen nicht vor.

Herr Dr. von Hefner-Alteneck nahm noch das Wort zu folgender Bemerkung:

„Ich habe mich eines Auftrages, den ich vom Technischen Ausschuss erhalten habe, zu entledigen.

Im Technischen Ausschuss ist zur Sprache gekommen, dass und warum hier so selten kleinere Mittheilungen gemacht werden. Wenn Elektrotechniker in Kommissionen u. s. w. versammelt sind, haben sie sich immer interessante Fakta mitzutheilen, und es wurde gefragt: warum kommen solche kleinen Mittheilungen nicht im Verein zur Sprache? Sie sind im Verhältniss zu den geringen Anstrengungen für Vortragende und Zuhörer oft werthvoller als lange Vorträge. Es wurde erwidert, dass diese interessanten Fakta noch nicht reif genug seien, um sich damit vorzuwagen oder sie einer grösseren Oeffentlichkeit zu unterbreiten. Darauf wurde wieder entgegnet, dass die Veröffentlichung in der „ETZ" nur auf Wunsch der Herren und nur in dem Umfange, wie sie es wünschen, geschehen solle. Vielleicht regt diese Aufforderung zu solchen Mittheilungen an. Ich möchte auch daran erinnern, dass draussen ein Fragekasten steht, in dem sich nie eine Frage vorfindet, und der wohl öfters zu Informationen benutzt werden könnte."

Des Weihnachtsfestes wegen findet die Sitzung im December diesmal 8 Tage früher, am

18. December 1900

statt.

von Podbielski, Vorsitzender. — Noebels, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichniss.

Anmeldungen aus Berlin.

1384. Hirschberg, Wilhelm. Ingenieur.
1385. Krausse, Bruno. Elektrotechniker.
1386. Gebele, Franz Xaver. Ingenieur.
1387. Dehmlow, Gustav. Ingenieur.
1388. Bendix, Kurt. Betriebs-Ingenieur.
1389. Bosselmann, Richard. Ingenieur.
1390. Both, Carl. Ingenieur.
1391. le Bret, Ludwig. Ingenieur.
1392. Wiesner, Paul. Techniker.
1393. Salomon, Anton. Ingenieur.
1394. Trettin, Carl. Staatlich geprüfter Bauführer und Ingenieur.
1395. Dürr, Ernst. Ingenieur.
1396. Ritthausen, Albert. Ingenieur.
1397. Westerberg, Carl Axel Arvid. Ingenieur.
1398. Fraass, Albert. Dipl. Ingenieur.

Anmeldungen von ausserhalb.

4075. Koellreutter, Carl. Elektrotechniker. Basel.
4076. Rabinowicz, J. Dr. Oberröslau.
4077. Remy, Heinrich. Fabrikant. Hagen i. W.
4078. Olivetti, Camillo. Ingenieur. Ivrea.
4079. van Rossem, C. Adriaan. Cand. ing. electrot. Darmstadt.
4080. Elsässischer Verein von Dampfkessel-Besitzern, Elektrotechnische Abtheilung. Mülhausen i. Els.
4081. Gabran, Oscar. Techniker. Petersburg.
4082. Lange, L. Ingenieur. Hamburg.
4083. Göhler, Eugen. Ingenieur. Karlsruhe i. B.
4084. Solowiejczyk, Naftal. Cand. electr. Karlsruhe i. B.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Diagramme des allgemeinen Transformators.

In Heft 37 der „ETZ" bespricht Herr Emde in klarer und durchaus einwandsfreier Weise die bisher bekannten Diagramme des allgemeinen Transformators, wobei er den magnetischen Widerstand des Eisens vernachlässigt, und

kommt insbesondere auf mein Transformatorendiagramm zu sprechen. Es wäre mein Wunsch gewesen, der gegebenen Anregung sofort an dieser Stelle Folge zu leisten, wenn ich nicht in letzterer Zeit durch eine längere Reise daran gehindert gewesen wäre. In Heft 39 der „ETZ" bemerkt dann Herr Heubach in einer Erwiderung, der magnetische Widerstand des Eisens dürfe nicht vernachlässigt werden, und man müsse, um ganz richtig vorzugehen, mit fünf und nicht mit drei magnetischen Widerständen rechnen.

Da nun das Blondel'sche Diagramm der fiktiven Felder, dessen Richtigkeit allgemein anerkannt wird, nur zwei Streuungskoëfficienten kennt und dadurch der Zweifel aufkommen könnte, ob man mit diesen zwei Koëfficienten allein auch dann das Auskommen findet, wenn man mit fünf magnetischen Widerständen zu rechnen hat, so will ich zuerst an dieser Stelle den Beweis erbringen, dass die Frage, ob man mit drei oder mit fünf magnetischen Widerständen zu rechnen hat, für das Diagramm selbst nicht existirt, weil dasselbe immer die gleiche einfache Gestalt und Bedeutung beibehält, und dass vielmehr diese Frage nur für die Berechnung der Streuungskoëfficienten selbst von eminenter Wichtigkeit ist.[1]) Dabei will ich mich derselben Bezeichnungen für die magnetischen Widerstände bedienen, wie Herr Heubach und daher mit W den Luftwiderstand zwischen Stator und Rotor, mit $\frac{W}{\varrho_1}$ und $\frac{W}{\varrho_2}$ den Widerstand des Statoreisens bzw. des Rotoreisens und mit $\frac{W}{\xi_1}$ und $\frac{W}{\xi_2}$ den Widerstand des Streufeldes zwischen den Statorzähnen bzw. zwischen den Rotorzähnen bezeichnen. M_1 und M_2 seien dann die primäre (Stator) bzw. die sekundäre (Rotor) magnetomotorische Kraft, Φ_1 und Φ_2 das primäre bzw. das sekunde resultirende Feld, Φ_l das resultirende Luftfeld und endlich Φ_1' und Φ_2' das

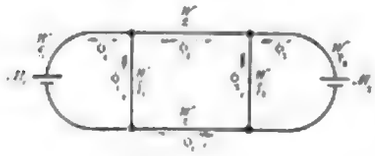


Fig. 44.

primäre Streufeld zwischen den Statorzähnen bzw. das sekundäre Streufeld zwischen den Rotorzähnen. Dann erhält man unter Zugrundelegung der Fig. 44 folgende fünf Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} \Phi_l &= \Phi_1 - \Phi_1' \\ \Phi_l &= \Phi_2 + \Phi_2' \\ M_1 - \Phi_1 \frac{W}{\varrho_1} - \Phi_1' \frac{W}{\xi_1} &= 0 \\ \Phi_2 \cdot W + \Phi_2' \frac{W}{\xi_2} - \Phi_1' \frac{W}{\xi_1} &= 0 \\ M_2 + \Phi_2 \frac{W}{\varrho_2} - \Phi_2' \frac{W}{\xi_2} &= 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (1$$

Daraus folgen die Werthe für das primäre resultirende Feld Φ_1 und für das sekundäre resultirende Feld Φ_2 zu:

$$\left.\begin{aligned} \Phi_1 &= \frac{1}{W} \cdot \frac{M_1[(\varrho_2+\xi_2)(1+\xi_1)+\xi_1] - M_2\varrho_2}{\varrho_1+\xi_1+\varrho_2+\xi_2+(\varrho_1+\xi_1)(\varrho_2+\xi_2)} \\ \Phi_2 &= \frac{1}{W} \cdot \frac{M_1\varrho_1 - M_2[(\varrho_1+\xi_1)(1+\xi_2)+\xi_2]}{\varrho_1+\xi_1+\varrho_2+\xi_2+(\varrho_1+\xi_1)(\varrho_2+\xi_2)} \end{aligned}\right\} \quad (2$$

Das primäre Streufeld Φ_1' (zwischen den Statorzähnen) und das sekundäre Streufeld Φ_2' (zwischen den Rotorzähnen) sind dann durch die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} \Phi_1' &= \frac{1}{W} \cdot \frac{M_1\varrho_1(1+\varrho_2+\xi_2) + M_2\varrho_2}{\varrho_1+\xi_1+\varrho_2+\xi_2+(\varrho_1+\xi_1)(\varrho_2+\xi_2)} \\ \Phi_2' &= \frac{1}{W} \cdot \frac{M_1\varrho_1 + M_2\varrho_2(1+\varrho_1+\xi_1)}{\varrho_1+\xi_1+\varrho_2+\xi_2+(\varrho_1+\xi_1)(\varrho_2+\xi_2)} \end{aligned}\right\} \quad (2a$$

[1]) Auch bei der Berechnung des Magnetisirungsstromes ist die Einführung von allen fünf Koëfficienten nöthig.

gegeben, während das Luftfeld Φ_l durch die Gleichung

$$\Phi_l = \frac{1}{W} \cdot \frac{M_1\varrho_1(\varrho_2+\xi_2) - M_2\varrho_2(\varrho_1+\xi_1)}{\varrho_1+\xi_1+\varrho_2+\xi_2+(\varrho_1+\xi_1)(\varrho_2+\xi_2)} \quad (2b$$

bestimmt ist. Diese fünf mit (2), (2a) und (2b) bezeichneten Gleichungen stellen also die allein wirklich auftretenden Felder vor, welche wenigstens theilweise im Blondel'schen Diagramm der fiktiven Felder dargestellt werden können.

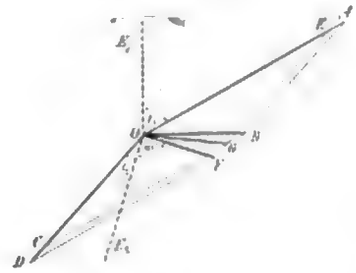


Fig. 45.

Zeichnet man zu diesem Zwecke das Blondel'sche Diagramm (Fig. 45) auf, so stellt laut Definition Strecke $\overline{OA}$ das totale primäre Feld Φ_1 dar, wenn die sekundäre magnetomotorische Kraft $M_2 = 0$ ist, und Strecke $\overline{OD}$ das totale sekundäre Feld Φ_2, wenn die primäre magnetomotorische Kraft $M_1 = 0$ ist. Mit Benutzung der Gleichungen (2) folgt daher:

$$\left.\begin{aligned} \overline{OA} &= \frac{M_1}{\frac{W}{\varrho_1}} \cdot \frac{(\varrho_2+\xi_2)(1+\xi_1)+\xi_1}{\varrho_1+\xi_1+\varrho_2+\xi_2+(\varrho_1+\xi_1)(\varrho_2+\xi_2)} \\ \overline{OD} &= \frac{M_2}{\frac{W}{\varrho_2}} \cdot \frac{(\varrho_1+\xi_1)(1+\xi_2)+\xi_2}{\varrho_1+\xi_1+\varrho_2+\xi_2+(\varrho_1+\xi_1)(\varrho_2+\xi_2)} \end{aligned}\right\} \quad (3$$

Weiter stellt Strecke $\overline{OE}$, immer als Definition das resultirende sekundäre Feld Φ_2 dar, wenn $M_2 = 0$ ist, und Strecke $\overline{OC}$ das resultirende primäre Feld Φ_1, wenn $M_1 = 0$ ist.

Aus denselben Gleichungen (2) folgen dann ohne Rücksicht auf das Vorzeichen die Werthe:

$$\left.\begin{aligned} \overline{OE} &= \frac{M_1}{\frac{W}{\varrho_2}} \cdot \frac{\varrho_1}{\varrho_1+\xi_1+\varrho_2+\xi_2+(\varrho_1+\xi_1)(\varrho_2+\xi_2)} \\ \overline{OC} &= \frac{M_2}{\frac{W}{\varrho_1}} \cdot \frac{\varrho_2}{\varrho_1+\xi_1+\varrho_2+\xi_2+(\varrho_1+\xi_1)(\varrho_2+\xi_2)} \end{aligned}\right\} \quad (4$$

Sind nun diese vier Strecken definirt, so folgt schon aus dem Diagramme die Bedeutung aller Anderen. Es stellt daher die Strecke $\overline{OB}$ das primäre resultirende Streufeld Φ_1 vor, da nach Diagramm

$$\overline{OB} = \overline{OA} - \overline{OC}$$

ist und, wie aus den Gleichungen (2), (3) und (4) ersichtlich,

$$\overline{OA} - \overline{OC} = \Phi_1$$

wird. $\overline{OF}$ stellt weiter das sekundäre resultirende Feld Φ_2 vor, da nach Diagramm

$$\overline{OF} = \overline{OE} - \overline{OD}$$

ist und, wie man aus denselben Gleichungen (2), (3) und (4) entnehmen kann,

$$\overline{OE} - \overline{OD} = \Phi_2$$

wird.

Im Diagramme der Fig. 45 stellt daher vor:

1. Strecke $\overline{OA}$ das primäre Feld, wenn $M_2 = 0$ ist,
2. „ $\overline{OD}$ „ sekundäre „ „ $M_1 = 0$ „
3. „ $\overline{OE}$ „ sekundäre „ „ $M_2 = 0$ „
4. „ $\overline{OC}$ „ primäre „ „ $M_1 = 0$ „
5. „ $\overline{OB}$ das primäre wirklich auftretende Feld,
6. und endlich Streck $\overline{OF}$ das sekundäre wirklich auftretende Feld.

Aus demselben Diagramm folgt weiter, dass

$$\overline{OG} = \overline{OE} - \overline{OC}$$

ist oder dass, wenn man $\overline{OE}$ und $\overline{OC}$ durch die Werthe aus den Gleichungen (4) ersetzt,

$$\overline{OG} = \frac{M_1 - M_2}{W} \cdot \frac{\varrho_1\varrho_2}{\varrho_1+\xi_1+\varrho_2+\xi_2+(\varrho_1+\xi_1)(\varrho_2+\xi_2)}$$

Vergleicht man nun diese Gleichung mit der Gleichung (2b) für das Luftfeld Φ_l, so findet man, dass $\overline{OG}$ keinesfalls gleich dem Luftfelde gesetzt werden darf, wenigstens in dem Falle nicht, wo man, um ganz richtig vorzugehen den Eisenwiderstand nicht vernachlässigen will. Es stellt somit $\overline{OG}$ ein ideelles, in Wirklichkeit nicht auftretendes Feld vor, welches nur dadurch definirt ist, dass es von der Differenz der magnetomotorischen Kräfte erzeugt wird. In derselben Weise wie $\overline{OG}$ lassen sich auch für die Strecken $\overline{GB}$ und $\overline{GF}$ aus dem Diagramme Ausdrücke finden, indem

$$\overline{GB} = \overline{OA} - \overline{OE}$$

und

$$\overline{GF} = \overline{OD} - \overline{OC}$$

ist. Mit Benutzung der Gleichungen (3) und (4) folgt nun:

$$\left.\begin{aligned} \overline{GB} &= \frac{M_1}{W} \cdot \frac{\xi_1+\xi_2+\xi_1\xi_2+\varrho_2\xi_1}{\varrho_1+\xi_1+\varrho_2+\xi_2+(\varrho_1+\xi_1)(\varrho_2+\xi_2)} \\ \overline{GF} &= \frac{M_2}{W} \cdot \frac{\xi_1+\xi_2+\xi_1\xi_2+\varrho_1\xi_2}{\varrho_1+\xi_1+\varrho_2+\xi_2+(\varrho_1+\xi_1)(\varrho_2+\xi_2)} \end{aligned}\right\}$$

Diese zwei Strecken stellen daher ebenso wie $\overline{OG}$ ideelle Felder vor, welche proportional der primären bzw. der sekundären magnetomotorischen Kraft sind, und welche mit dem primären wirklich auftretenden Streufelde Φ_1' bzw. mit dem sekundären wirklich auftretenden Streufelde Φ_2' nicht identisch sind.

Eine Berechnung mit den Feldern $\overline{OG}$, $\overline{GB}$ und $\overline{GF}$ kann daher nicht als eine solche mit wirklich existirenden Feldern gelten, wie Herr Emde in Heft 46 der „ETZ" behauptete, indem er sagte, man sollte sich bemühen, mit den wirklich existirenden Feldern $\overline{OG}$, $\overline{GB}$ und $\overline{GF}$ zu rechnen und eine Schachtelung von gedachten Feldern vermeiden. Nachdem aber die Felder $\overline{OG}$, $\overline{GB}$ und $\overline{GF}$ ebenso fiktive Felder sind wie die Blondel'schen, letztere aber eine sehr einfache physikalische Bedeutung haben, so ist es wohl empfehlenswerth, bei den fiktiven Feldern zu bleiben. Glücklicherweise verlangt aber das Blondel'sche Diagramm, um richtig zu sein, nicht, dass $\overline{OG}$ das Luftfeld, $\overline{GB}$ das primäre und $\overline{GF}$ das sekundäre Feld darstelle, sondern nur, wie wir gleich sehen werden, dass $\overline{OE}$ zu $\overline{OC}$ sich verhalte wie die primäre zu der sekundären magnetomotorischen Kraft.

Dividirt man zu diesem Zwecke die Gleichungen (4) durch einander, so bekommt man

$$\frac{\overline{OE}}{\overline{OC}} = \frac{M_1}{M_2}$$

oder, da

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{i_1 \mathfrak{B}_1}{i_2 \mathfrak{B}_2 \cdot f}$$

ist,

$$\frac{\overline{OE}}{\overline{OC}} = \frac{i_1 \mathfrak{B}_1}{i_2 \mathfrak{B}_2 \cdot f} \quad \ldots \quad)$$

Diese Gleichung besagt nun, dass im Diagramme zwei Strecken zu finden sind, welche sich wie die primären zu den sekundären Amperewindungen verhalten, wenn letztere, um die Wickelungsart zu berücksichtigen, einen Faktor f bekommen, den ich schon in meiner Originalabhandlung eingeführt habe. Da nun das Blondel'sche Diagramm auf dieser Eigenschaft beruht und fordert, dass eben diese zwei Strecken sich wie die primären zu den sekundären Amperewindungen verhalten, so ist die Richtigkeit des Blondel'schen Diagrammes auch für den Fall bewiesen, wo man den magnetischen Widerstand des Eisens wohl als konstant annehmen, jedoch nicht vernachlässigen darf.

Das Diagramm kann daher immer konstruirt werden, wenn man die zwei Koëfficienten

$$\left.\begin{aligned} \nu_1 &= \frac{\overline{OE}}{\overline{OA}} = \frac{\varrho_2}{(\varrho_2+\xi_2)(1+\xi_1)+\xi_1} = \frac{1}{1+\sigma_1} \\ \nu_2 &= \frac{\overline{OC}}{\overline{OD}} = \frac{\varrho_1}{(\varrho_1+\xi_1)(1+\xi_2)+\xi_2} = \frac{1}{1+\sigma_2} \end{aligned}\right\} \quad ,$$

kennt, wobei ν_1 und ν_2 die in meiner Abhandlung gebrauchten Verhältnisszahlen darstellen, welche in den in Gleichungen (6) angegebenen Beziehungen mit den Blondel'schen Streuungskoëfficienten τ_1 und τ_2 stehen.

Will man nun, wie ich es gethan habe, den primären Strom nicht durch OE, sondern durch eine der Strecke OE proportionale Strecke OA darstellen, so setze man in Gl. (5)

$$\overline{OE} = \overline{OA} \cdot \nu_1$$

und

$$\overline{OC} = OD \cdot \nu_2$$

dann folgt:

$$\frac{OA \cdot \nu_1}{OD \cdot \nu_2} = \frac{i_1 B_1}{i_2 B_2 \cdot f}$$

oder

$$\frac{OA}{OD \cdot \frac{\nu_2}{\nu_1}} = \frac{i_1 B_1}{i_2 B_2 \cdot f}.$$

Der Faktor $\frac{\nu_2}{\nu_1}$ neben OD fehlte in meiner ursprünglichen Abhandlung. Führt man nun diese Korrektion durch, indem man

$$i_2 B_2 \cdot f = OD \frac{\nu_2}{\nu_1}$$

und nicht einfach gleich OD setzt, so wird man finden, dass diese Korrektion keinen Einfluss auf die Gestalt meines Diagrammes ausübt.

Mein damaliges Diagramm ist daher vollkommen korrekt, weil die Lage und die Grösse des Kreises dieselben bleiben, weiters die Lage der Drehmomentengeraden und jene der Arbeitsgeraden unverändert und endlich weil die Darstellung der Schlüpfung und des Wirkungsgrades richtig ist. Die zwei Gleichungen dagegen, welche die absoluten Werthe des Drehmomentes und der sekundären Arbeit angeben, bedürfen einer kleinen Korrektion,[1]) indem dieselben den Faktor $\frac{\nu_1}{\nu_2}$ zu viel enthalten, welcher weggelassen werden muss, wie bereits Herr Kuhlmann in Heft 43 der „ETZ" that.

Dieselben müssen daher lauten:

$$D = \frac{1}{9{,}81} \cdot \frac{p}{2\pi n_1} \left(k - w_1 \frac{\gamma}{a} \right) \frac{A_1}{k} (y - z_1) \quad . \quad (7$$

$$A_2 = \left(k - w_1 \frac{\gamma}{a} - w_2' \mu \right) \cdot \frac{A_1}{k} (y - z_1) \quad . \quad (8$$

wobei

$$w_2' = w_2 \cdot \frac{1}{\nu_1^2} \cdot \left(\frac{B_1}{B_2 \cdot f} \right)^2 \quad . \quad . \quad . \quad (9$$

ist und den auf die primäre Wickelung reducirten sekundären Widerstand vorstellt. Endlich will ich mir noch erlauben, die Hauptvorzüge meines Diagrammes hier kurz aufzuzählen.

1. Das Diagramm gilt für konstante Klemmenspannung und nicht für konstante Gegen-EMK, berücksichtigt daher den primären Spannungsverlust und kann auch für den Fall Verwendung finden, wo zwischen Motorklemmen und dem Punkte, wo die Spannung konstant erhalten wird, Widerstand, oder Selbstinduktion, oder Kapacität einzeln oder zusammen in Serie eingeschaltet sind.

2. Die Darstellung des Drehmomentes in streng richtiger Form mittels Zeichnung einer einzigen Geraden im Kreisdiagramm, ohne jede Vernachlässigung, weil bei der Berechnung des primären Spannungsabfalles der ganze primäre Strom und nicht bloss dessen Wattkomponente zu Grunde gelegt wurde.

3. Die Darstellung der mechanischen Arbeit in ebenso einfacher Weise, wie die des Drehmomentes, also wiederum mittels Ziehung einer einzigen Geraden im Kreisdiagramme.

4. Die einfache Darstellung der Schlüpfung für jede Tourenzahl des Motors von $-\infty$ bis $+\infty$.

5. Die einfache Darstellung des Wirkungsgrades (wieder ohne Rücksicht auf die mechanischen Reibungen),[2]) oder besser gesagt, des Verhältnisses zwischen mechanischer und elektrischer Leistung.

6. Endlich die Giltigkeit dieses Diagrammes für alle möglichen Betriebszustände, d. h., sowohl für den asynchronen Motor als für den asynchronen Generator von unendlich positiver bis unendlich negativer Schlüpfung.

Wien, 18. 11. 00. Giovanni Osoanna.

[1]) Diese Korrektion ist im Allgemeinen sehr klein, da bei modernen richtig gebauten Motoren das Verhältniss $\frac{\nu_1}{\nu_2}$ sehr nahe gleich 1 ist.

[2]) Die mechanischen Reibungs- und Luftwiderstandseffekte wurden dabei nicht berücksichtigt, weil sie sich einer gesetzmässigen von der Tourenzahl abhängigen Darstellung entziehen.

[Telephonrelais.

Bezugnehmend auf die in der „ETZ" beschriebene Poulsen'sche Erfindung eines Telegraphons erlaube ich mir mitzutheilen, dass ich den Grundgedanken — einer magnetischen Aufzeichnung der Tonwellen — weiter verfolgend, durch eine Erweiterung der Anordnung zu einem Apparat gelangte, der als ein Telephonrelais verwendet werden kann und als solches einen schwachen Telephonstrom empfangend, denselben beliebig verstärkt, sofort weitersendet.

Dieses Telephonrelais besteht aus einem Stahlband, welches, in sich wie ein Ring geschlossen, am Umfange einer sehr schnell rotirenden Scheibe aufgezogen ist.

Dieses Band umfasst ein schmaler Elektromagnetkern, der durch einen schwachen Telephon-Wechselstrom magnetisirt wird und ihn als veränderlichen Magnetismus (wie bei Poulsen) auf das Stahlband aufträgt.

Hinter dem Schreibmagneten ist eine Gruppe hinter einander geschalteter, dicht aneinander geschobener Hörmagnete, deren Wickelung mit einem Telephon verbunden ist, angeordnet, worauf die üblichen Löschmagnete folgen, sodass der ganze Scheibenumfang besetzt ist. Hat die Geschwindigkeit der Scheibe eine genügende Höhe erreicht, so wird das Telephon trotz (oder vielmehr gerade wegen) der vielen Hörmagnete einen kräftigen und klaren Ton wiedergeben.

Natürlich kann die Gruppe der Hörmagnete durch einen einzigen gleich breiten Elektromagneten ersetzt werden.

Zur Erklärung der Wirkungsweise sei Nachstehendes bemerkt.

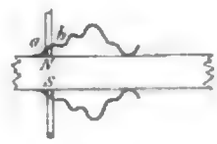


Fig. 46.

Möge die in Fig. 46 gezeichnete magnetische Tonwelle einer Aufnahmegeschwindigkeit des Stahlbandes von z. B. 0,5 m entsprechen und möge ein Hörmagnet, dessen Kern die Breite $a\,b$ hat, gerade passend sein, um die Reproduktion rein und klar zu besorgen. Die in

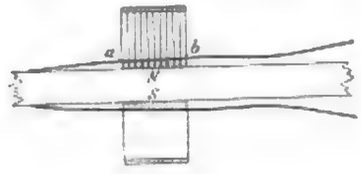


Fig. 47.

Fig. 47 bei einer Geschwindigkeit des Bandes von 5 m aufgenommene gleiche Welle wird dieselbe Amplitude besitzen, jedoch 10-fach in die Länge gezogen sein. Zum Abhören dieser Welle können wir ein System von 10 dicht neben einander sitzenden, genau so breiten Elektromagneten wie in Fig. 46, die wieder von a bis b reichen, bilden, ohne dass sich die Tonfärbung und Reinheit geändert hätte. Wohl aber wird der Ton im Falle 2 viel stärker werden, da die vom Kern aufgenommene Kraftlinienzahl sich im Verhältniss der umschlossenen Flächen (in Fig. 46 und 47 schraffirt) vervielfacht hat.

Die Anordnung dieses Relais kann vervielfältigt werden, indem man den von einem Relais verstärkten Strom in ein zweites auf derselben Achse sitzendes leitet, von diesem in ein drittes u. s. f., bis die erwünschte Effektsteigerung erreicht ist.

Zum Schlusse möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass dieses Relais dazu beitragen kann, eine telephonische Depesche über lange induktive Linien, oder auch durch Linien von grossen Kapacitäten, als Submarinkabel, zu befördern, und zwar auf folgende Art:

Die von einem gewöhnlichen Poulsen'schen Telegraphon aufgenommene gesprochene Depesche wird in niederperiodische Wellen transformirt (durch sehr langsame Rotation des Telegraphons). Diese demnach sehr schwachen Ströme werden vom Relais beliebig verstärkt und über See gesendet, wo die Depesche von einem zweiten Telegraphon (welches ebenfalls so langsam rotirt) aufgenommen wird. Von diesem zweiten Telegraphon wird nachher die Depesche bei normaler Tourenzahl in normaler Tonhöhenlage zu Gehör gebracht, wobei eventuell noch ein Relais eingeschaltet wird.

Ljubimowski-Post, 14. 11. 00.
(Südrussland.)
S. Wladimir Schmidt, Ing.

[Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates.

Zu dem Artikel in Heft 37 der „ETZ" über die Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hughes-Apparates durch Umgestaltung des Tastenwerkes erlaube ich mir folgende ergänzende Mittheilung zu machen.

Wegen der Vermehrung der Tasten von 28 auf 32 war eine Aenderung des Verhältnisses in der Umlaufsgeschwindigkeit der Typenrad- und Schwungradachse von 1:7 auf 1:8 angenommen, um die Zeit zur Ver- und Entkuppelung der Druck- und Schwungradachse nicht zu verkürzen und die Möglichkeit zu wahren, dass je die fünfte Taste bei einem Schlittenumgange gedrückt werden kann.

Durch die von Siemens & Halske angegebene neue Kuppelung ist nun eine derartige Verbesserung erreicht, dass in fraglicher Beziehung an den jetzt bestehenden Verhältnissen nicht festgehalten zu werden braucht, vielmehr die letztere Möglichkeit auch dann gewahrt bleibt, wenn man das Umsetzungsverhältnis zwischen dem Rade auf der Typenradachse mit 126 Zähnen und dem Triebe auf der Schwungradachse mit 18 Zähnen unverändert lässt. Die Ver- und Entkuppelung der Druck- und Schwungradachse geht nämlich bei Anwendung der Siemens & Halske'schen Kuppelung mit solcher Schnelligkeit von Statten, dass hierzu schon diejenige Zeit ausreicht, welche vergeht, bis der umlaufende Schlitten nach dem Passiren von $^{20}/_{7} = 4^{4}/_{7}$ Feldern der Stiftplatte den fünften Kontaktstift erreicht, d. i. $^{3}/_{7}$ eines Feldes bestreicht. Es ergiebt sich dies aus folgender Betrachtung.

Macht der Schlitten 120, das Schwungrad $120 \cdot 7 = 840$ U. p. M., so vollendet der erstere in $^{1}/_{7}$ Sek., das letztere in $^{1}/_{14}$ Sek. einen Umlauf, während der Schlitten über jedes Feld der Stiftplatte des erweiterten Tastenwerkes in $\frac{1}{2 \cdot 32} = {}^{1}/_{64}$ Sek., mithin über $^{3}/_{7}$ eines Feldes in $\frac{3}{64 \cdot 7} =$ rd. $^{1}/_{150}$ Sek. hinweggeht.

Bei der Siemens & Halske'schen Kuppelung vollzieht sich nach jedesmaliger Auslösung des Druckwerkes die Entkuppelung der Druck- und Schwungradachse während der Zeit, wo der Sperrklinkenansatz der von dem Sperrrade der Schwungradachse mitgenommenen Druckachse an der rechtsseitigen Fläche der über der Peripherie des Sperrrades gelagerten schiefen Ebene kurz vor Beendigung des Umlaufes hinweggleitet und nach Ueberschreitung der Schneide auf der linksseitigen Fläche der schiefen Ebene liegen bleibt. Der Weg, den der Sperrklinkenansatz hierbei zurückzulegen hat, beträgt ca. $^{1}/_{20}$ der Bahn, welche das Sperrrad beschreibt, mithin beansprucht die Entkuppelung nur einen Zeitraum von $\frac{1}{14 \cdot 20} = {}^{1}/_{280}$ Sek., während hierzu nach Obigem $^{1}/_{150}$ Sek., also fast die dreifache Zeit, zur Verfügung steht.

Bei der ebenfalls neuerdings in Anwendung gebrachten Kuppelung nach Stock & Co. vollzieht sich derselbe Vorgang langsamer und zwar während der Zeit, wo der Riegelzapfen der Druckachse kurz vor Beendigung des Umlaufes an der Vorderseite des am Auslösehebel befestigten, als schiefe Ebene wirkenden Keilstückes hingleitet. Die Länge dieser Fläche beträgt ca. $^{1}/_{10}$ vom Umfange des mit dem Riegel verkuppelten Sperrrades der Schwungradachse; auf die Entkuppelung entfällt also $\frac{1}{14 \cdot 10} = {}^{1}/_{140}$ Sek. gegenüber dem zur Verfügung stehenden Zeitraum von $^{1}/_{150}$ Sek., welcher somit nicht völlig genügt, um die Entkuppelung sicher und vollständig eintreten zu lassen.

Die Kuppelung älterer Art steht in Bezug auf Schnelligkeit der Bethätigung infolge der längeren Gleitflächen und der stärkeren Reibung noch hinter der vorgenannten zurück; da diese Kuppelung bei neuen Hughes-Apparaten nicht

mehr zur Anwendung kommt, so erübrigt sich ein näheres Eingehen auf dieselbe.

Ein einfacher praktischer Versuch kann zur Bestätigung des Gesagten dienen. Greift man bei dem jetzigen Hughes-Apparat mit elektrischer Auslösung — welche für den Empfang nur in Frage kommt — beispielsweise die Kombination „Blank *e f m*“ (wo zwischen *e* und *f* bzw. *f* und *m* nur je 3 Tasten liegen), so druckt der Apparat mit Siemens & Halske'scher Kuppelung diese Kombination mehrere Male ab, bevor ein Uebersprungen des Apparates eintritt; bei Anwendung der Stock'schen Kuppelung bringt der Apparat nur noch einige Male die Kombination „Blank *e f*“ zum Abdruck und springt über, sobald „Blank *e f m*“ gegriffen wird; ein Apparat mit Kuppelung älterer Art versagt hierbei überhaupt, indem er in beiden Fällen sofort herausgeht.

Der Versuch zeigt, dass unter den jetzigen Verhältnissen, wo der Schlitten während jeder Umdrehung des Schwungrades beim Vorhandensein von 28 Tasten über $^{28}/_{7} = 4$ Felder der Stiftplatte hinweggeht, der Augenblick, wo nach dem Druck einer Taste die Blattfeder der Kontaktvorrichtung von dem Ruhekontakt gegen den Batteriekontakt sich legt bzw. der Anker gegen die Anschlagschraube des Auslösehebels geworfen wird, bei der Siemens & Halske'schen Kuppelung fast schon genügt, um die Ver- und Entkuppelung der Schwungrad- und Druckachse vor sich gehen zu lassen. Der Versuch bestätigt ferner, dass die Siemens & Halske'sche Kuppelung die Stock'sche und letztere die Kuppelung älterer Art an Schnelligkeit der Wirkung übertrifft.

Nach den vorstehenden Ausführungen könnte das Laufwerk des Hughes-Apparates mit Kuppelung nach Siemens & Halske in seiner jetzigen Gestalt auch für das erweiterte Tastenwerk beibehalten werden, wodurch eine Abänderung der gebräuchlichen Apparate wesentlich vereinfacht und verbilligt werden würde. Für die Beurtheilung der angeregten Neuerung dürfte dieser Umstand nicht ohne Bedeutung sein.

Magdeburg, 23. 11. 00. G. Conradt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktienkapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse Best 1. Jan. d. J. Niedrigster	Best 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	117,—	144,—	127,—	129,60	129,60
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	114,—	153,50	117,25	118,25	117,25
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	320,—	391,—	348,—	351,80	350,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	198,—	203,—	201,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	200,—	261,80	218,50	217,50	215,10
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	18	1. 1.	12	148,—	168,—	154,—	154,90	154,—
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	10	178,50	219,50	178,50	179,80	179,10
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	14	198,25	254,—	208,50	205,—	205,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	89,—	121,75	103,—	104,—	102,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	104,60	161,60	104,80	107,80	106,60
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	173,—	240,60	188,—	189,60	188,50
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	8	86,—	98,90	89,25	90,50	90,50
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	117,—	158,25	127,—	132,—	127,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	51,50	108,90	51,50	54,80	51,50
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	80	1. 7.	6	122,—	138,75	129,—	129,50	129,—
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	133,—	137,75	133,80	134,10	133,80
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	168,—	183,25	166,25	167,50	166,80
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	116,—	116,10	116,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	127,—	150,—	138,—	140,—	135,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	138,25	164,50	139,25	142,70	142,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	159,50	186,80	169,30	170,50	170,50
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	205,25	249,50	220,—	224,50	220,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	80	1. 10.	5	100,—	119,80	100,25	101,25	100,25
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	129,—	165,50	137,—	138,25	137,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	114,—	143,—	127,—	129,60	129,60
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	156,50	180,50	160,25	160,75	160,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	80,10	103,75	88,75	91,50	91,50
Elektra A.-G. zu Dresden	8	1. 4.	4	66,—	89,50	67,50	67,50	67,50
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	156,50	156,50	156,50	156,50

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. Der Aufsichtsrath beruft eine Generalversammlung zum 15. December behufs Erhöhung des Aktienkapitals um 1 Mill. M, welche im Anfang nächsten Jahres stattfinden soll. Das Geschäft der Gesellschaft hat, wie uns die Direktion mittheilt, eine solche Ausdehnung erlangt, dass die vorhandenen Fabrikräume nicht mehr ausreichend sind und bereits grössere Lokalitäten hinzugemiethet werden mussten. Zum Zwecke der Ausdehnung des Betriebes sind die vier benachbarten Grundstücke Bülowstrasse 64—66 angekauft worden. Die Zweigniederlassungen in Hamburg, Köln und London nehmen fortgesetzt einen erfreulichen Aufschwung, sodass auch dort Erweiterungen nothwendig werden. Der Ertrag des laufenden Jahres dürfte recht befriedigend ausfallen; für das neue Jahr liegen ebenfalls ansehnliche Aufträge vor.

Süddeutsche Kabelwerke A.-G. Mannheim-Neckarau. Die bisherigen Firmen: Süddeutsche Kabelwerke A.-G. System Berthoud-Borel, Mannheim-Neckarau; Stuttgarter Telegraphendraht- und Kabelfabrik A. Kreidler, Stuttgart; Telegraphendraht- und Kabelfabrik Norbert Lachmann, Berlin, wurden nach Erhöhung des Aktienkapitals zu einem Unternehmen vereinigt und werden in seitheriger Weise weiterarbeiten unter den Firmen: Süddeutsche Kabelwerke A.-G. (System Berthoud-Borel), Mannheim-Neckarau; Süddeutsche Kabelwerke A.-G. (vorm. A. Kreidler), Stuttgart; Süddeutsche Kabelwerke A.-G. (vorm. Norbert Lachmann), Berlin.

Vereinigte Elektricitäts-A.-G. Wien und Budapest. Zu der Notiz in Heft 45 Seite 942 ist ergänzend nachzutragen, dass beide Gesellschaften eigene Centralstationen besitzen und zwar die Wiener in Göding und Kratzau, die zusammen mit 693 047,50 Kr. zu Buch stehen, während der Budapester Gesellschaft die Centralen in Losonez und Budafok gehören, von denen die letztere auf eine Reihe von Jahren verpachtet ist. Die beiden ungarischen Elektricitätswerke figuriren als selbstständige Aktiengesellschaften. Ausserdem hat die Gesellschaft den Bau von mehreren Centralen übernommen und durchgeführt, so z. B. Kaltern i. Tirol, Bludenz i. Vorarlberg, Gmünden i. N.-Oe., Türnitz i. B., Erzsébetfalva, Sorokear und Kismárton in Ungarn. Die ungarische Fabrik hat den Bau eines neuen grossen Etablissement in Uj-Pest, einem Vororte der Hauptstadt, in Angriff genommen, dessen Betrieb bereits im nächsten Frühjahr eröffnet werden soll. Dasselbe befasst sich nicht nur mit Starkstromanlagen, sondern auch mit dem Bau von Telephon- und Telegraphaneinrichtungen und der Fabrikation und Installation von Eisenbahn-Signalapparaten. Für die letzteren besitzt sie ein eigenes System, das bereits bei verschiedenen Eisenbahn-Direktionen erprobt worden ist. Die Glühlampenfabrikation hat eine bedeutende Erhöhung des Absatzes erzielt, sodass die Fabrik während der ganzen Dauer des Geschäftsjahres bis zu ihrer vollsten Leistungsfähigkeit beansprucht war. Beide Schwestergesellschaften haben dem Exportgeschäft die grösste Aufmerksamkeit zugewendet und auch darin befriedigende Resultate erzielt und speciell nach Russland und Italien grössere Lieferungen erhalten. Betreffs der Bilanz ist folgendes zu bemerken: Die Geschäftsregie in Wien betrug 327 018,11 Kr., für Steuern und Gebühren figuriren 55 826,03 Kr., für Zinsen 29 043,52 Kr., für Abschreibungen 52 361,51 Kr. auf dem Verlust-Konto. Der Fabrikationsgewinn belief sich auf 618 967,23 Kr., wozu die Betriebseinnahmen der eigenen Centralen von 34 245,42 Kr., sowie eine 12½-proc. Dividende von 2 000 000 Kr. Aktien der Budapester Schwestergesellschaft, gleich 250 000 Kr. kommen. Der verbleibende Reingewinn von 483 963,48 M wurden wie folgt vertheilt: Reservefond 50 000 Kr., Tantièmen 25 000 Kr., Dividende 320 000 Kr., der Rest von 43 963,48 Kr. wurde auf neue Rechnung vorgetragen.

Bei der Budapester Gesellschaft betrug der Fabrikationgewinn 883 655,01 Kr., die Betriebseinnahmen aus den eigenen Centralen 15 371,82 Kr. Dagegen stehen auf dem Verlust-Konto: die Regie, inkl. Steuern, Gebühren, Zinsen u. s. w. 427 974,85 Kr. und Abschreibungen 80 590,21 Kr. Der Reingewinn ist ausgewiesen mit 436 517,87 Kr., wovon auf Tantièmen 34 855,46 Kr., auf Dividende 250 000 Kr., gleich 12½ % (vergl. oben) und 100 000 Kr. für den Reservefond verwendet wurden, während vom Rest auf die Wiener Gründungsspesen 36 000 Kr. abgeschrieben worden sind und der verbleibende Saldo per 15 661,91 Kr. auf neue Rechnung vorgetragen wurde. *Hgn.*

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 1. December 1900.

Die Tendenz der Börse in der Berichtswoche war keine einheitliche, da die Nachrichten aus den Industriebezirken einander fortgesetzt widersprechen; auch die New Yorker Börse zeigte dieswöchentlich nicht mehr dieselbe zuversichtliche Haltung, wie in den Vorwochen.

Der Ultimo wickelte sich bei leichtem Geldstand glatt ab und zeigte eher ein Vorwiegen von Baisse-Engagement.

Privatdiskont 4 à 4¼ à 4⅛ %

Der Industriemarkt lag eher fester; auch elektrische Werthe gebessert, besonders Petersburger elektrische Beleuchtung auf die Aussicht einer Verständigung der dortigen Gesellschaften und damit Beendigung der seitherigen ruinösen Konkurrenz. Kölner elektrische Anlagen dagegen weiter matt.

General Electric Co. 163½ %

Metalle:	Chilikupfer	Lstr.	72 10 —
	Zinn	Lstr.	127. 10. —
	Zinnplatten	Lstr.	— 13 6
	Zink	Lstr.	17 1. 3
	Zinkplatten	Lstr.	22 10 —
	Blei	Lstr.	17 — —
Kautschuk fein Para:			3 sh. 11 d.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 1. December 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.
Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition nur in Berlin, N. 24 Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1903.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2779) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 403. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Das Prüfungsverfahren für Gleichstrom-Elektricitätszähler in der Physikalisch-technischen Reichsanstalt. Von K. Feussner. S. 1035.

Die elektrische Kraftübertragungs- und Beleuchtungsanlage auf den Hüttenwerken der Donez-Jurjewka Metallurgischen Gesellschaft. Von Ludwig Gobas. S. 1038.

Ueber die Darstellung des Verlaufes telegraphischer Zeichen in langen Kabeln mit Berücksichtigung der Geber- und Empfangsapparate. Von Dr. F. Breisig. S. 1046.

Fortschritte der Physik. S. 1050. Ueber den Betrag, um welchen die Wechselwirkungen der Ionenladungen den osmotischen Druck vermindern. — Ueber einige Verbesserungen im Betriebe des Induktionsapparates — mit besonderer Berücksichtigung der Anwendung des Wehnelt-Unterbrechers im Königen-Laboratorium. — Ueber die thermische und elektrische Leitfähigkeit von Kupfer-Phosphor und Kupfer-Arsen. — Methode der Querströme und die Leitfähigkeit in durchströmten Gasen. — Eine einfache Modifikation des Wehnelt'schen Unterbrechers.

Kleinere Mittheilungen. S. 1051.

Telephonie. S. 1051. Fernsprechanschlüsse an gemeinsame Leitungen in Chicago.

Elektrische Beleuchtung. S. 1051. Elektrische Centralstationen in Wien. — Elektricitätswerk für die Bahnhofsanlagen in Dresden.

Elektrische Bahnen. S. 1051. Schutzvorrichtung für Strassenbahnen.

Verschiedenes. S. 1052. Internationale Ausstellung für Feuerschutz- und Feuerrettungswesen Berlin 1901. — Elektrische Kondensatoren für hohe Spannung.

Patente. S. 1052. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 1055

Geschäftliche Nachrichten. S. 1056. Maschinenbauanstalt für Kabelfabrikation Conrad Felsing jr., Berlin. — Vereinigte Elektricitätswerke A.-G. Dresden. — M. H. Böninger, Frankfurt a. M. — Akkumulatorenwerke System Pollak A.-G., Frankfurt a. M. — Western Union Telegraph Co. — Dividenden ausländischer Gesellschaften.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 1056.

Briefkasten der Redaktion. S. 1056.

Das Prüfungsverfahren für Gleichstrom-Elektricitätszähler in der Physikalisch-technischen Reichsanstalt.

Von K. Feussner in Charlottenburg.

(Mittheilung aus der Physikalisch-technischen Reichsanstalt.)

Bei Berathungen über die Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetze betreffend die elektrischen Maasseinheiten, welche im Januar dieses Jahres im Reichsamte des Innern unter Mitwirkung von Vertretern der Elektrotechnik stattgefunden haben, wurde von einigen der betheiligten Herren der Wunsch ausgesprochen, dass das Verfahren, nach welchem die Elektricitätszähler in der Reichsanstalt geprüft werden, in einer Veröffentlichung beschrieben werden möchte. Dieser Anregung sind die folgenden Mittheilungen über die Prüfung der Gleichstromzähler in der Reichsanstalt entsprungen. Ueber die Prüfung der Wechselstromzähler wird eine besondere Mittheilung erfolgen.

Den auf Grund des Gesetzes über die elektrischen Maasseinheiten künftig zu errichtenden amtlichen Prüfungsstellen für elektrische Messgeräthe werden die im Nachstehenden beschriebenen Einrichtungen und Prüfungsmethoden der Reichsanstalt zwar in vielen Stücken zum Vorbilde dienen können, es ist aber wohl nicht überflüssig, gleich hier darauf hinzuweisen, dass auch wesentliche Unterschiede zwischen den Prüfungen der Reichsanstalt und denen jener Aichstellen bestehen, welche eine einfache Uebertragung der Methoden nicht geeignet erscheinen lassen.

Bei den Prüfungen der Reichsanstalt handelt es sich in der Regel um Apparate, welche entweder als Vertreter der betreffenden Art von Messwerkzeugen dienen sollen, oder um solche, bei welchen wegen der Grösse der registrirten Arbeitsbeträge oder aus anderen Gründen eine besonders genaue Kenntniss der Konstante von Werth ist. Die Aichstellen werden dagegen im Wesentlichen nur festzustellen haben, ob bestimmte amtlich festgesetzte Fehlergrenzen von den für den gewerblichen Gebrauch bestimmten Apparaten eingehalten werden. Wegen der grossen Zahl der zu kontrolirenden Apparate wird es hier neben der erforderlichen Genauigkeit und Sicherheit der Messung namentlich auch darauf ankommen, dass die Prüfungen rasch, zum Theil auch am Orte der Aufstellung vorgenommen werden können und dass den Abnehmern keine hohen Kosten erwachsen. Da auf der anderen Seite der Grundsatz wird festgehalten werden müssen, dass die Unterhaltungskosten und die Verzinsung der Einrichtungskosten der zu errichtenden Aichstellen durch die Prüfungsgebühren gedeckt werden, so werden diejenigen Prüfungen, welche umfangreichere und kostspieligere Einrichtungen und wissenschaftlich gebildete Beobachter[1]) erfordern, von den Aichstellen an die Reichsanstalt abgegeben werden müssen. Aus demselben Grunde wird auch das Prüfungsverfahren namentlich bei den Zählern für kleine Leistung (etwa durch Fortfall der Untersuchung bei einzelnen Belastungsstufen) so weit vereinfacht werden müssen, dass kein Missverhältniss zwischen dem Werthe der von einem Apparate registrirten Arbeit und seinen Prüfungskosten entsteht.

[1]) Es wird angenommen, dass der Vorsteher der Aichstellen ein wissenschaftlich gebildeter Elektriker sein muss, demselben aber eine grössere Anzahl von Beamten mit Fachschulbildung unterstellt werden.

Laboratoriumseinrichtungen.

Für die Prüfung der Gleichstromzähler dient vornehmlich das im Erdgeschoss des Gebäudes Werner-Siemensstr. 13 gelegene Zimmer 122. Die Fig. 1 und 2 geben Ansichten dieses Raumes. In der Mitte des Zimmers befindet sich eine freistehende, doppelte Apparatenwand von 6 m Länge, welche Fig. 1 zeigt. Sie ist für die gleichzeitige Aufnahme von sechs zu prüfenden Apparaten auf jeder Seite eingerichtet. Zwischen den beiden Wänden ist soviel Platz gelassen, dass man dazwischen treten und die Kabelanschlüsse an die Apparate auch von der Rückseite bewirken kann. Vor den Wänden befinden sich ausziehbare Tischplatten für Aufstellung von Stromzeigern, Mess- und Regulirwiderständen. Darunter sind Schränkchen für Aufbewahrung dieser Apparate angebracht. In der Mitte über den beiden Apparatenwänden sind starke Kupferschienen mit kräftigen Kabelanschlüssen für jeden Arbeitsplatz sichtbar. Sie bilden die Zuleitungen von zwei Systemen von Starkstrombatterien. Ferner sieht man zahlreiche Leitungsschnüre von der Decke herabkommen und in Steckkontakten endigen. Sie bilden zum Theil die Zuleitungen von einer aus sieben Einzelbatterien von je 60 Elementen zusammengesetzten Mittelspannungsbatterie, zum anderen Theil Messleitungen, die zu dem Kompensationsapparate führen, welcher nebst seiner Hülfsbatterie und dem für objektive Ablesung eingerichteten Galvanometer an einer auf der Figur nicht mehr sichtbaren Seitenwand des Zimmers angebracht ist.

Die Messungen werden ausschliesslich mit Akkumulatorenstrom vorgenommen. Bei der Prüfung von Wattstundenzählern wird der Hauptstrom von einer Starkstrombatterie mit niedriger Spannung und der Nebenschlussstrom von der Mittelspannungsbatterie genommen. Das erste System von Starkstrombatterien, welches an die auf dem Bilde sichtbaren stärkeren Kupferschienen von 1000 qmm Querschnitt angeschlossen werden kann, besteht aus vier Batterien zu 60 Elementen mit einer normalen Entladestromstärke von rund 200 A des einzelnen Elementes. Diese Batterien sind in dem an das Zimmer 122 anstossenden Akkumulatorenhause aufgestellt und sind sämmtlich mit Quecksilberumschaltern versehen, mittels deren sie entweder in Hintereinanderschaltung mit der nach der Lademaschine führenden Leitung oder in Parallelschaltung von 6 oder 12 Abtheilungen mit der nach dem Zimmer 122 führenden Starkstromleitung verbunden werden können. Bei den Prüfungen der Elektricitätszähler und Strommesser wird immer in der Parallelschaltung zu 12 Abtheilungen, also mit einer Spannung von 10 V, gearbeitet. Die einzelne Batterie kann in dieser Schaltung normal 2400 A ausgeben. Wenn man grössere Stromstärken gebraucht, werden mehrere Batterien parallel auf dieselbe Leitung geschaltet. Wo diese in das Messzimmer eintritt, ist sie durch einen Regulirwiderstand unterbrochen, welchen Fig. 2 zeigt.

Auf dem unteren Theile des Bildes ist das vordere Verkleidungsblech abgenommen, sodass man die vielen gewellten Konstantanbänder, aus denen der Widerstand besteht, gut sehen kann. Durch Drehen der auf der rechten Seitenwand sichtbaren Kurbel wird eins dieser Bänder nach dem anderen parallel eingeschaltet und die Stromstärke dadurch in 800 gleichmässigen Sprüngen bis auf rund 6000 A gesteigert. Um noch grössere Stromstärken anwenden zu können, ist vorgesehen, dass man parallel zu der genannten Hauptleitung, in welcher

sich der eben beschriebene Regulirwiderstand befindet, noch eine zweite Leitung von den Batterieumschaltern nach den zu untersuchenden Apparaten liegen kann. In dieser zweiten Leitung befinden sich wassergekühlte Metallrohre von zusammen etwa 0,002 Ω Widerstand. Durch Parallelschalten dieses Zweiges zu dem Regulirwiderstand steigt der Strom in den Apparaten um rund 4000 A, sodass die Prüfungen mit Gleichstrom im Ganzen bis zu einer Stromstärke von 10000 A erstreckt werden können.

Das zweite System von Starkstrombatterien ist für die schwächeren Kupferschienen von 240 qmm Querschnitt bestimmt, welche ebenfalls über den Arbeitsplätzen Kabelanschlüsse tragen. Es besteht aus zwei Batterien von je 8 Elementen mit einer normalen Entladestromstärke von 30 A und ist in einem Schränke auf dem Korridor neben dem Zimmer 122 aufgestellt. Jede Batterie ist mit einem Quecksilberumschalter für vierfache Parallelschaltung versehen und kann entweder einzeln oder mit der anderen in Parallel- oder Hintereinanderschaltung gebraucht werden, sodass hier mit den Batteriespannungen von 4, 8, 16, 20 und 32 V gearbeitet werden kann. Für diese Batterien ist ein an der Wand des Zimmers fest angebrachter Regulirwiderstand vorgesehen, dessen oberer Theil auf Fig. 1 hinter der freistehenden Apparatenwand sichtbar ist. Er besteht aus 14 Gruppen senkrecht gespannter Konstantanstreifen von verschiedenem Widerstand, deren jede durch einen besonderen Schalter in Nebenschluss zu den übrigen Gruppen in die Leitung von den Batterien nach der Apparatenwand eingeschaltet werden kann.

Zur Vervollständigung der Regulireinrichtung für den Hauptstrom bei Prüfungen der Messapparate dienen mehrere tragbare Holzstative mit Gleitdrahtwiderständen. Jedes derselben besitzt mehrere senkrecht gespannte Drahtschleifen von zwei Meter Länge, deren unterer Theil durch einen Schieber kurz geschlossen ist. Sie werden neben dem jeweiligen Standort des Beobachters aufgestellt und mittels Steckkontakt an versuchte Leitungen angeschlossen, welche von den Polen der Regulirwiderstände nach den Arbeitsplätzen verlegt sind. Die Gleitdrahtwiderstände werden dadurch in Nebenschluss zu dem betreffenden Regulirwiderstand gelegt. Ist nun mittels des Hauptregulirwiderstandes, welcher den Strom in Abstufungen von 1 bzw. 2 bis 5 A zu ändern gestattet, die Stärke desselben ungefähr auf den gewünschten Betrag gebracht, so verschiebt der Beobachter an seinem Platze, während er den Zeiger des Strommessers beobachtet, die Schieber des Gleitdrahtrheostaten, bis der Zeiger genau auf den betreffenden Theilstrich einsteht.

Die Mittelspannungsstation, welche den Strom für Spannungsmesserprüfungen und für den Nebenschlussstromkreis der zu prüfenden Wattstundenzähler liefert, ist in dem Keller des Akkumulatorenhauses aufgestellt. Sie besteht, wie bereits erwähnt wurde, aus sieben Einzelbatterien zu je 60 Elementen mit 1 A normaler Entladestromstärke. In dem Keller sind die Pole der einzelnen Batterien an ein vieladriges Kabel angeschlossen, welches in dem Zimmer 122 an der auf Fig. 2 rechts neben dem grossen Regulirwiderstand sichtbaren Umschalttafel endigt. Hier können die Einzelbatterien mittels verstellbarer Doppelstöpsel entweder parallel auf eine von dem Maschinenhause kommende Ladeleitung oder in beliebiger Anzahl hintereinander auf eine der fünf oberhalb der Umschalttafel in Anschlussdosen endigenden Vertheilungsleitungen für den Mittelspannungsstrom geschaltet werden. Die Regulirung der Spannung im Nebenschlusskreise erfolgt mittels der Vierkurbelwiderstände, welche in der „ETZ“ 1899, S. 611 beschrieben und abgebildet worden sind. In manchen Fällen ist es jedoch nicht gut, einen beträchtlichen Bruchtheil der Batteriespannung im Vorschaltwiderstand zu verbrauchen. Wenn nämlich Elektricitätszähler ausser dem für die Messung dienenden Nebenschlussstrom noch für Bethätigung des Aufzuges ihres Laufwerkes oder für ein Umschaltwerk den Nebenschlusszuleitungen periodisch Strom entnehmen, so entsteht während der Einschaltungsdauer des zweiten Stromkreises ein Spannungsabfall an den Nebenschlussklemmen, welcher in dem Fall, dass beträchtlicher Vorschaltwiderstand zwischen diese Klemmen und die Batterie eingeschaltet ist, so gross wird, dass er die Angaben des Zählers beeinflussen kann.

Fig. 1.

Deshalb ist eine der Einzelbatterien mit einem Zellenschalter versehen (auf den Bildern nicht sichtbar), der eine beliebige Anzahl von Zellen abzuschalten gestattet. Es braucht bei Hinzunahme dieser Batterie demnach immer nur ein Bruchtheil der Nebenschlussspannung im Vorschaltwiderstand verbraucht zu werden, welcher kleiner als 2 V ist.

Die Apparate für Ströme über 100 A werden an die Starkstromschienen durch leichtbewegliche Kabel von 100, 200 oder 500 qmm Kupferquerschnitt angeschlossen. Bei Stromstärken über 1000 A werden mehrere Kabel parallel gelegt. Die Kabelenden sind mit kupfernen, massiven, cylinderförmigen Polschuhen von 10 bis 20 mm Höhe versehen; die kreisförmigen Anschlussflächen derselben haben einen Durchmesser von 30, 50 und 60 mm.[1]) Durch ein in der Mitte der Anschlussfläche befindliches Loch wird ein Schraubenbolzen gesteckt. Mit diesem können ein oder auch mehrere auf einander gelegte Kabelenden mit den Zuleitungsschienen leicht so gut verbunden werden, dass die Uebergangsstelle keinen grösseren Widerstand als ein gleich langes Stück des Kabels hat. Dagegen bereitet der Anschluss der Kabel an die eingesandten Messapparate oft grosse Umständlichkeiten, weil bezüglich der Gestaltung der Anschlussflächen unter den Fabrikanten der Messapparate keine Uebereinstimmung besteht. Es wäre zu wünschen, dass alle eingesandten Apparate den direkten Anschluss der beschriebenen einfachen Kabelschuhe gestatteten, oder dass anderntalls Zwischenstücke beigegeben wären, an welche diese Kabelschuhe passen. Jetzt erfordert die Herbeischaffung an den Apparat passenden Anschlussstücke und das dann gewöhnlich noch erforderliche Einlöthen eines weiteren Zwischenstückes zum Anschluss der Kabel oft mehr Arbeit und Zeitverlust als die Prüfung selber.

Messapparate.

Von Messapparaten kommen naturgemäss die Instrumente zur Bestimmung der Zeit, der Stromstärke und der Spannung in Betracht. Die Zeitbeobachtungen werden entweder mit einem Doppelzeitschreiber (Chronographen) oder mit einem sogenannten Taschenchronographen angestellt, d. h. mit einer Taschenuhr mit einem — oder besser mit zwei — arretirbaren Fünfsekundenzeigern. Der Doppelzeitschreiber zeichnet auf einem ablaufenden Papierstreifen mittels eines Schreibstiftes, welcher von einer guten Sekundenuhr bethätigt wird, Sekundenmarken auf und giebt daneben mittels eines zweiten Schreibstiftes den Anfang und das Ende einer Beobachtungsperiode an. Mit dem Apparate steht ein am Beobachtungsplatze aufgestellter dreifacher Taster durch eine 4-fache Drahtleitung in Verbindung. Durch den Druck der

[1]) S. auch „ETZ“ 1895, S. 56.

Digitized by Google

einen Taste wird der Papierstreifen in Bewegung gesetzt, mittels der zweiten Taste wird er wieder angehalten und durch die dritte Taste werden die Anfangs- und Endpunkte der Beobachtungsdauer verzeichnet. Der Zeitschreiber liefert eine mindestens doppelt so grosse Genauigkeit der Zeitbestimmung als der Taschenchronograph und erlaubt deshalb in den meisten Fällen die Beobachtungsdauer ohne Verlust an Genauigkeit erheblich abzukürzen. Ausserdem ist zu beachten, dass die meisten im Handel befindlichen Sorten von Taschenchronographen durch Veränderung der Lage und der Temperatur erhebliche Ganguntersiche erfahren.

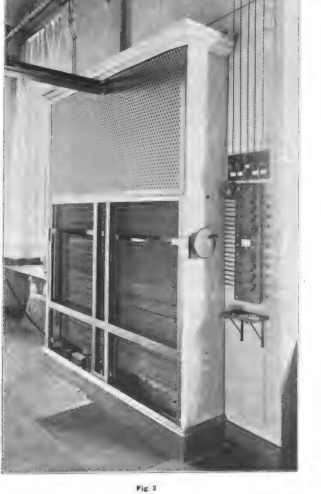


Fig. 3

Die Strom- und Spannungsmessungen werden zum Theil mit Stromzeigern Westonscher Bauart in Verbindung mit Abzweigwiderständen vorgenommen. Wenn grössere Genauigkeit erforderlich ist und zur regelmässigen Kontrole der in Gebrauch befindlichen Stromzeiger werden diese Messungen in bekannter Weise mit dem Kompensationsapparat vorgenommen. Zur schnelleren Uebersicht werden die erstgenannten Stromzeiger, auch wenn mit dem Kompensationsapparat gearbeitet wird, gleichzeitig mit eingeschaltet. Um bei diesen Apparaten immer in einem für die Genauigkeit der Ablesung günstigen Skalenbereich arbeiten zu können, sind Vorschalt- und Abzweigwiderstände in zahlreichen Abstufungen vorhanden.

Ausser der getrennten Messung von Stromstärke, Spannung und Zeit könnte namentlich noch die Benutzung genau geeichter Elektricitätszähler als Normale für die Prüfung anderer Zähler in Frage kommen. Versuche, ob sich auf diesem Wege vielleicht eine Vereinfachung des Verfahrens erreichen lasse, sind auch angestellt worden. Da sich jedoch bei allen bisher untersuchten Zählern eine erheblich grössere Ungenauigkeit der Angaben zeigte als bei den Strom- und Spannungsmessern, würde mit ihrer Verwendung ein beträchtlicher Verlust an Genauigkeit verbunden sein. Von einer Benutzung von Elektricitätszählern als Normale ist deshalb bisher Abstand genommen worden.

Prüfungsverfahren.

Die Grundzüge des angewandten Prüfungsverfahrens ergeben sich aus den vorstehenden Angaben über die Einrichtungen und die verwandten Messinstrumente ohne Weiteres. Es erübrigt nur einige Einzelheiten dieses Verfahrens näher zu betrachten.

Es wurde bereits erwähnt, dass bei der Prüfung der Wattstundenzähler Hauptstrom und Nebenschlussstrom von verschiedenen Batterien geliefert werden. Es ist am besten, die beiden Stromkreise bei der Prüfung ganz von einander zu trennen. Bei den meisten Zählersorten ist der Nebenschluss aber von irgend einem Punkt der Hauptleitung innerhalb des Apparates abgezweigt und nur ein Ende der Nebenschlussleitung zu einer besonderen Klemme herausgeführt. Die Prüfung wird wesentlich erleichtert, wenn beide Enden der Nebenschussleitung zu ausserhalb des Gehäuses liegenden Klemmen geführt sind. Prüft man nämlich nur einen einzelnen Apparat, so kann man die Verbindung zwischen Haupt- und Nebenschlussleitung wohl bestehen lassen und die eine Zuleitung des Nebenschlussstromes an diejenige Hauptstromklemme mit anlegen, in deren Nachbarschaft der Nebenschluss abzweigt. Will man aber mehrere Zähler in Hintereinanderschaltung prüfen, so entstehen durch eine Verbindung der Nebenschlussleiter mit dem Hauptstromkreise Komplikationen. Die Stromstärke in den Hauptstromspulen der späteren Apparate der Reihe ist dann um die Summe der Nebenschlussströme aller vorausgehenden Apparate kleiner als die des ersten Apparates und die an den Nebenschluss angelegte Spannung ist bei den späteren Apparaten um den Spannungsabfall in den Hauptstromspulen aller vorausgehenden Apparate und ihre Verbindungsleitungen kleiner, als die an den ersten Apparat angelegte Spannung. Diese Unterschiede rechnerisch auszugleichen, ist wohl möglich, aber recht umständlich. Deshalb sollte die Verbindung zwischen Haupt- und Nebenschlussleitung immer leicht ausserhalb des Gehäuses zu lösen sein.

Die Prüfungen müssen immer mit aufgesetztem Gehäuse vorgenommen werden. Die Erwärmungen der einzelnen Theile durch den Betrieb sind nach Abnehmen des Gehäuses ganz andere als mit Gehäuse. Da nun die Ganggeschwindigkeit vielfach von der Leitfähigkeit reiner Metalle (Kupfer- und Aluminiumscheiben und -Drähten) abhängt und diese bei dauerndem Betriebe mit Vollbelastung mitunter Temperaturerhöhungen um 20 bis 30° C erfahren, so ist leicht verständlich, dass durch Abnahme des Gehäuses Unterschiede der Angaben von mehreren Procenten veranlasst werden können.

Bei der Anlegung der Batterieleitungen ist darauf zu achten, dass das Zählwerk bei dem Betriebe vorwärts läuft, und dass bei Wattstundenzählern derjenige Pol der Mittelspannungsbatterie, welcher an den Anker zu liegen kommt, annähernd dasselbe Potential wie die Hauptleitung besitzt, während der andere Pol mit der hohen Spannung gegen diese an den Vorschaltwiderstand angeschlossen wird. Ausserdem ist aber noch darauf Acht zu geben, ob diejenige Hauptstromklemme, an welche oder bei welcher der Nebenschluss an die Hauptleitung angeschlossen ist, die Eintrittsklemme oder die Austrittsklemme des Stromes in der Richtung von der Stromquelle nach den Verbrauchsstellen gerechnet bildet. Im letzteren Falle wird der eigene Arbeitsverbrauch im Nebenschluss von dem Apparat mit angegeben, im ersteren Falle nicht. Bei Zählern für mittlere und grosse Stromstärken ist der Verbrauch im Nebenschluss nicht von Belang, bei kleinen Apparaten kann er dagegen bis zu einigen Procenten der Vollbelastung betragen. Da nun bei Trennung der Stromkreise der Verbrauch im Nebenschluss nicht mit gemessen wird, ist in dem Fall, dass der Nebenschluss im Apparat hinter der Hauptstromspule abgezweigt ist, der Nebenschlussverbrauch festzustellen und von dem gefundenen Verbrauche abzuziehen.

Die Lage der Zuleitungen hat bei den Zählern für Höchststromstärken über 300 A oft merklichen Einfluss auf die Angaben, bei 1000 A ist derselbe sogar recht bedeutend. Da die starken Leitungen, welche für diese Stromstärken erforderlich sind, nur mit grossen Umständen in eine solche

Digitized by Google

Lage und Gestalt würden gebracht werden können, dass ihre Wirkung auf den Apparat sich aufhebt, bleibt nur übrig, sich die Lage, welche die Starkstromleitungen in der Nähe des Zählers an der Verwendungsstelle innehaben, angeben zu lassen und bei der Prüfung ähnlich wie dort anzuordnen. In solchen Fällen wird die Lage der Zuleitungen zum Apparat im Prüfungsschein angegeben.

Als zweckmässig hat es sich erwiesen, bei jedem Apparat vor Eintritt in die eigentliche Prüfung den Widerstand von Haupt- und Nebenleitung, sowie von einem etwa getrennt beigegebenen Vorschaltwiderstande zu messen und daraus den Wattverbrauch im Apparate für die angegebene Höchststromstärke und die normale Spannung zu berechnen. Man lernt hierdurch die Wärme kennen, welche in den einzelnen Theilen des Zählers entwickelt wird, bemerkt am leichtesten etwaige unsichere Kontakte, Drahtbrüche und ähnliche Fehler und hat, falls bei der Messung plötzliche Aenderungen der Konstante eintreten, oder wenn der Apparat später einmal wieder mit geänderter Konstante eingesandt wird, einen gewissen Anhalt über den Grund der Aenderung.

Die Prüfung eines Zählers erfolgt ganz allgemein in der Weise, dass ein durch Normalinstrumente gemessener Betrag von Elektricitätsmenge oder elektrischer Arbeit durch den Apparat geschickt und die Stellung der Zeiger vor und nach dem Versuche abgelesen wird. Das Verhältniss der gemessenen zu der angezeigten Elektricitätsmenge oder Arbeit pflegt die „Konstante" des Apparates genannt zu werden. Genau genommen kann die Beziehung zwischen hindurchgegangener und angezeigter Arbeit nicht als eine Konstante bezeichnet werden, da sie von verschiedenen Umständen abhängig ist und sowohl vorübergehende, wie bleibende Veränderungen erfährt, ja nicht einmal als eine Verhältnisszahl — also als einen Faktor — darf man sie auffassen, da oft eine Arbeit vom Apparat angezeigt wird, ohne dass überhaupt eine solche hindurchgegangen ist (Leerlaufangaben) oder auch keine Arbeit angezeigt wird, wenn bereits merkliche Beträge hindurchgehen (Anlaufstromstärke). Diese beiden Fälle sind zunächst getrennt zu betrachten.

Bei Leerlaufangaben kann sowohl ein positiver, wie ein negativer Verbrauch angezeigt werden. Beide Fälle — namentlich der erste — sind sehr misslich, da sie leicht zu Beanstandungen der Apparate durch die Abnehmer des Stromes Veranlassung geben. Da die Zähler im Betriebe etwa 3- bis 100-mal so lange Zeit ohne Strom als mit Strom in der Hauptspule eingeschaltet sind, fällt eine Leerlaufangabe auch 3- bis 100-mal so stark in das Gewicht, als ein gleich grosser Fehler bei Belastung. Deshalb müssen bei der Prüfung etwaige Leerlaufangaben besonders sorgfältig festgestellt werden.

Der aus einer hohen Anlaufstromstärke entspringende Fehler kommt für die Berechnung der Vergütung nicht ganz so sehr in Betracht wie die vorige, weil der nicht registrirte Betrag immer das Elektricitätswerk benachtheiligt und im Allgemeinen auf eine Zeit fällt, in der das Werk schwach belastet ist und Strom billig abgeben kann. Für die Beurtheilung des Apparates ist die Anlaufstromstärke dagegen von Bedeutung. Gewöhnlich tritt nämlich gleichzeitig mit einer Zunahme der Anlaufstromstärke auch ein Fehler gleicher Grösse für höhere Belastungsgrade ein, und es liegt die Gefahr nahe, dass, wenn einmal eine Erhöhung der Reibung, welche in der Regel die Ursache grösserer Anlaufstromstärke bildet, eingetreten ist, diese bald weitere Steigerungen erfährt.

Der Werth der Konstante wird bei der Prüfung gleichzeitig mit ihrer Abhängigkeit von der Belastung und von der Einschaltungsdauer bestimmt. Das Verfahren gestaltet sich daher folgendermassen:

Zunächst wird der Widerstand des Nebenschlusses mit der Messbrücke gemessen und die Isolation der stromführenden Theile geprüft. Nachdem der Apparat dann aufgehängt und mit Anschlüssen versehen ist, wird zuerst der Nebenschluss eine Stunde lang mit der auf dem Apparate angegebenen Spannung eingeschaltet und beobachtet, ob etwa Leerlauf eintritt. Dann wird bei stufenweise gesteigerter Stärke des Hauptstromes die Konstante für drei verschiedene Belastungen, in der Regel für $^1/_5$, $^1/_2$ und $^1/_1$ der Vollbelastung bestimmt. Sodann wird der Apparat eine Stunde lang mit voller Belastung mit gleichbleibender Stromstärke und Spannung im Betriebe gelassen und der Stand der Zeiger vor und nach dieser Zeit notirt. Zur Bestimmung des Widerstandes der Hauptstromspule wird während dieser Zeit noch die Spannung an den Hauptstromklemmen gemessen. Schliesslich werden bei denselben Stromstärken wie vorher, nur in umgekehrter Folge, Konstantenbestimmungen bei abnehmender Belastung vorgenommen.

Die einzelnen Beobachtungen sollen der Zeitersparniss wegen und damit sich der Zustand des Apparates während der Beobachtung nicht wesentlich ändert, möglichst schnell vorgenommen werden. Mittels des Zeitschreibers oder des Taschenchronographen können die Zeitpunkte auf 0,2 bis 0,3 Sekunde genau aufgezeichnet werden. Um die Zeitbeobachtungen ebenso genau wie die Strom- und Spannungsmessungen mit den Stromzeigern zu erhalten, sind daher 3 bis 5 Minuten für jede Einzelbeobachtung erforderlich, sofern man die Dauer einer Bewegungsperiode des Elektricitätsmessers ebenfalls bis auf 0,2 Sekunden genau feststellen kann. Die auf dem Zifferblatt für die Angabe des Verbrauches vorhandenen Zeiger oder Zahlenscheiben bewegen sich in den meisten Fällen zu langsam für diesen Zweck. Oft sind allerdings schnell laufende Räder mit dekadischer Uebersetzung gegen das Einerrad im Zählwerk vorhanden; wenn man auf diese einen durch das Schauglas des Gehäuses sichtbaren Zeiger aufsetzen kann, wird man den Vorübergang desselben an einer angebrachten scharfen Marke zweckmässig zur Zeitbestimmung benutzen. Die Messungen sind in der Reichsanstalt häufig in dieser Weise vorgenommen worden. In anderen Fällen dagegen, wo die Anbringung eines derartigen Zeigers nicht möglich ist, muss man eine Anzahl von Umdrehungen der Bremsscheibe oder von Pendelschwingungen, welche ungefähr 3 Minuten in Anspruch nimmt, abzählen, indem man die Bewegung durch die in dem Gehäuse in der Regel angebrachten kleinen Fenster beobachtet. Ausserdem muss dann das Uebersetzungsverhältniss von dem Anker oder Pendel bis zu dem Einerzeiger ermittelt werden. Auf die Angaben des Uebersetzungsverhältnisses, welche oft auf den Apparaten — allerdings in einer nur einem Eingeweihten verständlichen Weise — angegeben sind, kann man sich bei dieser Ermittelung nicht ausschliesslich verlassen, weil erfahrungsgemäss bei diesen Angaben nicht selten Verwechselungen vorkommen.

Besondere Schwierigkeiten machen die Apparate mit Differentialuhrwerk. Bei den älteren Apparaten dieser Art, bei welchen nur das eine Pendel eine Spule, das andere aber ein Messinggewicht trägt, kann man sich wohl so helfen, dass man das zweite Pendel stillsetzt und von den für verschiedene Belastungen so ermittelten Angaben diejenigen für Leerlauf abzieht. Wenn aber beide Pendel Stromspulen tragen, wird auch dann, wenn nur unter dem ersten Pendel sich eine Hauptstromspule befindet, das zweite Pendel merklich von dem Hauptstrome beeinflusst. Man muss infolgedessen bei den Versuchen immer beide Pendel in Bewegung haben und entweder Schwingungsdifferenzen (Koincidenzen) beobachten, welche zu umständlichen Rechnungen Veranlassung geben, oder zu der Beobachtung der Ablesezeiger zurückkehren und sich hierbei die verlängerten Beobachtungszeiten gefallen lassen. Bei den Gleichstromzählern schien das letztere Verfahren in den meisten Fällen noch am schnellsten zum Ziele zu führen.

Welchen die in der angegebenen Weise für gleiche Stromstärke nach kurzdauernden Betriebe und nach einstündigem Betriebe mit voller Belastung erhaltenen Ergebnisse um weniger als 3 % von einander ab, so werden in den Prüfungsscheinen in der Regel nur die Mittelwerthe der Konstanten für jede Stromstärke und die grösste vorgekommene Abweichung der Einzelwerthe von diesen Mittelwerthen angegeben; sind die Abweichungen dagegen grösser als 3 %, so werden die beiden Reihen von Werthen mitgetheilt.

Bei den Dreileiterzählern werden zunächst die beiden Hauptstromspulen hinter einander verbunden und die Messung mit drei Stromstärken genau wie bei den Zweileiterapparaten durchgeführt. Dann wird mit derselben Stromstärke, welche vorher bei halber Belastung angewendet worden war, zuerst für die eine und dann für die andere Hauptstromspule allein die Prüfung wiederholt. Wenn eine Nebenschlussklemme für den Mittelleiter an dem Apparate vorhanden ist, muss diese bei den Versuchen an die Mitte der Batterie angeschlossen sein.

Es ist zu beachten, dass das Mittel der beiden letzten Werthe sich von dem vorher für gleiche Stromstärke in beiden Spulenhälften erhaltenen nicht selten um Beträge unterscheidet, welche die Unsicherheit der Messung merklich überschreiten.

Die elektrische Kraftübertragungs- und Beleuchtungsanlage auf den Hüttenwerken der Donetz-Jurjewka Metallurgischen Gesellschaft.

Von **Ludwig Gehs**, Ingenieur, St. Petersburg.

Die im Gouvernement Jekaterinoslav, Süd-Russland, an der Station Jurjewka der Südostbahnen belegenen, der Donetz-Jurjewka-Metallurgischen Gesellschaft gehörigen Hüttenwerke, deren elektrische Anlagen in den nachfolgenden Zeilen beschrieben werden sollen, umfassen ein Hochofenwerk und ein Stahl- und Walzwerk. Der Bau des Stahl- und Walzwerks wurde im Jahre 1897 im Anschluss an das schon bestehende Hochofenwerk, welches gegenwärtig fünf Hochöfen umfasst, begonnen. Das Stahlwerk enthält 3 Bessemerbirnen und vier Martinöfen mit den dazu gehörigen Gasöfen und der Dolomitanlage und verarbeitet das von den in seiner unmittelbaren Nähe befindlichen Hochöfen produzierte Gusseisen zu Bessemerstahl, Thomas- oder Martinstahl. Das Walzwerk, welches eine Abtheilung für grösste Profile und grosse Bleche, ferner eine Feineisenstrecke, Puddelage nebst Feinblechstrecke umfasst, verarbeitet die Produkte des Stahlwerks und ist für eine Jahresproduktion von 8 000 000 Pud (130 000 t) eingerichtet. Auf

dem ca. 300 000 qm umfassenden Terrain des Stahl- und Walzwerks befinden sich ferner noch die Reparaturwerkstätte nebst Kesselschmiede, die Lagerräume für fertige Waare, sowie für Roh- und Heizmaterialien, die Kesselanlage zur Versorgung des ganzen Werkes und die elektrische Centrale.

Zum Antrieb der weitaus meisten Maschinen für Lastentransport, der Werkzeug- und Hülfsmaschinen, Pumpen und Ventilatoren in den vorstehend angeführten Abtheilungen des Werkes war von Anfang an elektrische Kraftübertragung vorgesehen, und für das gesammte Werk und die daselbe umgebenden Arbeiter- und Beamtenkolonien elektrische Beleuchtung. Als Stromsystem wurde, wie für die schon früher eingerichtete elektrische Anlage im Hochofenwerk, Gleichstrom bei 220 V Spannung festgesetzt. Als wesentliche Bedingung für die zu verwendenden Elektromotoren hatte zu gelten, dass nur Motoren von vollständig geschlossener Bauart oder wenigstens durch Schutzgehäuse gegen mechanische äussere Beschädigungen gesicherte Motoren zur Verwendung kommen dürften.

Fig. 4.

Für die elektrische Centrale in vollem Ausbau waren vier liegende Compound-Dampfmaschinen der Firma La Meuse in Belgien vorgesehen, jede für den Antrieb von 2 Dynamos bei einer Leistung von 300 bis 350 PSe bei 55 U. p. M. und einem Dampfdruck von 7 Atm. im kleinen Cylinder. Die Maschinen sind mit zwangläufiger Ventilsteuerung versehen; sie erhalten ihren Dampf aus der grossen Kesselanlage, welche sämmtliche Dampfmaschinen des Werkes versorgt.

Die Lieferung und Installation des elektrischen Theiles der Centralstation, des Leitungsnetzes, des weitaus grössten Theiles der elektrischen Antriebe und der gesammten Beleuchtung wurde im Herbst 1897 den Russischen elektrotechnischen Werken Siemens & Halske A.-G. in St. Petersburg übertragen.

Die Installationsarbeiten begannen im Mai 1898, die Anlage war in dem Umfang, wie sie im Nachstehenden beschrieben werden soll, zum Herbst 1899 in Betrieb.

Die Gesammtleistung der Generatoranlage wurde zu 1000 KW festgesetzt und auf 8 Dynamos von je 125 KW vertheilt. Von diesen sind zunächst 6 mit den sie antreibenden 3 Dampfmaschinen aufgestellt. Die Maschinendisposition der Generatoranlage ist in Fig. 3 dargestellt. Der Antrieb der Dynamos geschieht durch Kameelhaarriemen, die Dynamos sind Innenpolmaschinen der bekannten Siemens'schen Ringtype ohne besonderen Kollektor. Die Umdrehungszahl der Dynamos beträgt 260 p. M.

Die Generatoren sind durch unterirdisch verlegte Maschinenkabel in Parallelschaltung mit den Sammelschienen des an der Längswand des Maschinensaums aufgestellten Hauptschaltbrettes verbunden. Von den Sammelschienen aus geschieht die Speisung des gesammten Motorennetzes und der Bogenlichtleitungen mit 250 V; die Glühlichtbeleuchtung des Hüttenwerkes ist an ein Dreileiternetz mit 2 × 125 V angeschlossen, für welches die Spannungstheilung durch einen kleinen Ausgleicher von 3 KW erfolgt. Die von der grossen Station gespeiste Beleuchtungsanlage umfasst 190 Bogenlampen zu je 9 A und 200 Glühlampen von 16 und 25 HK im Stahl- und Walzwerk. Für die Beleuchtung der entfernt von der Centrale liegenden bewohnten Rayons mit ca. 800 Glühlampen à 16 HK in den Häusern dient eine in der Nähe der grossen Station gelegene Wechselstromstation, auf welcher 2 eincylindrige liegende Dampfmaschinen ohne Kondensation zu je 45 bis 50 PS zwei Wechselstromgeneratoren, System Siemens, von je 26 KW bei 1500 V antreiben. Durch koncentrische asphaltirte Bleikabel wird der Strom auf ca. 1 km Entfernung zu drei 15 KW Transformatoren, welche passend in dem beleuchteten Gebiet vertheilt sind, geleitet, auf 120 V herabtransformirt und durch Luftleitungen auf die Konsumstellen vertheilt.

Das Leitungsnetz für Kraftübertragung wird, soweit die Hauptleitungen nach den im Innern des Werkes gelegenen einzelnen Vertheilungspunkten in Betracht kommen, durchweg aus unterirdischen asphaltirten Bleikabeln gebildet. In dieser Form sind insgesammt ca. 6000 kg Kupfer verlegt worden. Die weitere Vertheilung zu den einzelnen Motoren und zu den Lampen geschah je nach den örtlichen Verhältnissen durch Bleikabel, durch auf Rollen an den Deckenträgern oder längs den Wänden verlegte isolirte Leitungen, oder durch in Gasrohr verlegte Gummileitungen. Bei Einrichtung der Vertheilungspunkte kam es darauf an, Plätze zu schaffen, von welchen aus ganze Gruppen von Motoren bedient und die Theile des Werkes, in welchen die von ihnen angetriebenen Maschinen arbeiten, gut übersehen werden können. Hierzu sind an günstig gelegenen

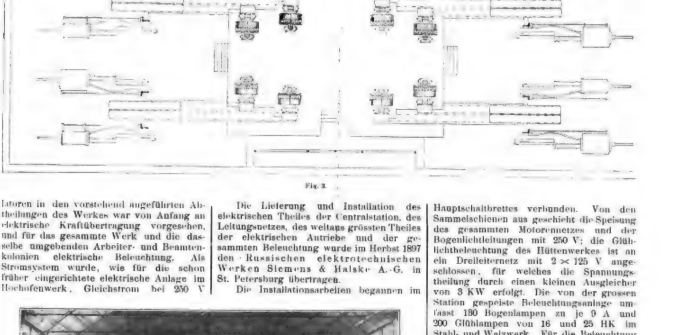


Fig. 3.

Digitized by Google

Punkten Vertheilungshäuschen geschaffen, die erhöht liegen und sich mit den Wärterbuden bei Centralweichenanlagen auf Bahnhöfen vergleichen lassen. In diesen Pavillons, die nach allen Seiten freie Aussicht bieten, sind die Anlasser, Schalt- und Messapparate für die zu bedienenden Motoren untergebracht. Ein solches Vertheilungshaus ist auf Fig. 9 deutlich sichtbar. Im Ganzen sind 6 Vertheilungsstellen installirt, von welchen aus insgesammt 16 Motoren bedient werden.

Bei den zur Verwendung gekommenen Elektromotoren sind, im Hinblick auf die oben erwähnte Bedingung der vollständigen Abgeschlossenheit aller empfindlichen Theile zum Schutz gegen Staub, Funkenregen und dergleichen Schädlichkeiten, zwei Typen zu unterscheiden. Bei dem einen derselben, welcher für die kleineren Leistungen ausgebildet ist, ist das allseitig abgeschlossene Zinkblechgehäuse mit einer oben liegenden Klappe versehen, durch deren Abnahme eine bequeme Bedienung der Bürsten und des Kommutators ermöglicht wird.

Ein Motor dieses Types ist auf Fig. 15 ersichtlich. Dieser Typus wurde dort angewandt, wo hauptsächlich Verstaubung und Verschmutzung des Motors zu befürchten war. Der andere Typus ist mit einem vollständig abgeschlossenen Gusspanzer versehen, in welchem zwei seitliche Klappen vorgesehen sind. Derartige gepanzerte Motoren dienen unter anderem für die in Fig. 5 dargestellten Antriebe, sie sind durch ihren Panzer natürlich auch vor mechanischen Stössen geschützt.

Die in Donetz-Jurjewka zur Verwendung gekommenen Anlasser sind sämmtlich mit Drahtwiderständen versehen. Je nach Erfordernis sind einfache oder Wendeanlasser offen oder in Schutzgehäusen verwandt. Bei den Wendeanlassern, System „Siemens & Halske", sind jegliche Schleifkontakte vermieden und damit die unangenehmen Folgen des Rauhwerdens der Kontakte beseitigt und zwar durch die Verwendung federnder Kohlenkontakte, die sich beim Umstellen des Steuerhebels successive an die zu beiden Seiten desselben befestigten Kupferkontaktstreifen legen.

Ueber die einzelnen Antriebe in den verschiedenen Abtheilungen des Werkes sei Folgendes gesagt:

Stahlwerk. Hier werden elektrisch angetrieben:

1 Brückenkrahn für 25 t, 3 Brückenkräne für je 5 bis 10 t, 3 Schiebebühnen, 1 Aufzug für 5 t und 1 Druckpumpe. Die 4 Brückenkräne laufen auf einer gemeinsamen, ca. 160 m langen Fahrbahn und besitzen jeder eine Spannweite von 15 m. Die Kräne sind jeder mit 3 Nebenschlussmotoren (der Hubmotor gepanzert, die anderen in Schutzgehäuse) versehen. Bei den 5 t-Kränen leisten die Hubmotore je 30 PS bei 610 U. p. M., die Fahr- und Katzenmotoren je $6^1/_2$ PS bei 880 U. p. M. Diese Kräne dienen speciell zum Einsetzen der Formen in die Gussgruben. Der 25 t-Krahn, dessen Hubmotor 161 PS bei 670 U. p. M. und dessen Fahr- und Katzenmotor $6^1/_2$ resp. 5 PS bei 880 U. p. M. leisten, dient für das Giessen mit hängenden Giesspfannen und für die schweren Hülfs- und Aufräumungsarbeiten.

Die Geschwindigkeiten des 25 t-Krahnes sind in Millimeter per Sekunde Hub 40, Katze 150, Fortbewegung 300, die der kleineren Kräne: Hub 300 bei 5 t und 150 bei 10 t, Katze 350 und Fortbewegung 850 bis 700.

Die Stromvertheilung geschieht durch Gleitschuhe von dem durch Spannvorrichtungen und Gabelisolatoren gehaltenen 120 mm starken Fahrdraht, resp. für den Hub- und

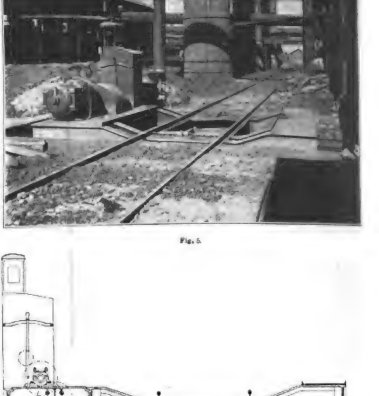


Fig. 5.

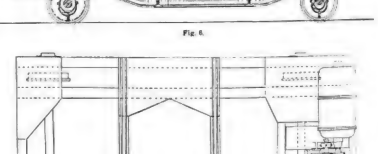


Fig. 6.

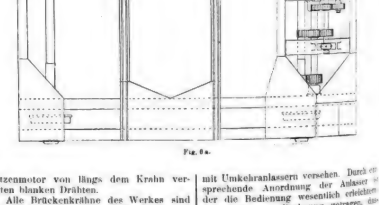


Fig. 6a.

Katzenmotor von längs dem Krahn verlegten blanken Drähten.

Alle Brückenkräne des Werkes sind von der Firma Nagel & Hermann in Brüssel geliefert. Die allgemeine Anordnung speciell des elektrischen Theiles ist bei allen Krähnen gleichartig. Aus der Abbildung Fig. 4, welche die mechanische Werkstatt darstellt, ist u. A. die Anordnung des Führerstandes auf den Brückenkrähnen ersichtlich. Sämmtliche Krahnmotoren sind mit Umkehranlassern versehen. Durch entsprechende Anordnung der Anlasser ist der die Bedienung wesentlich erleichternden Bedingung Rechnung getragen, dass die Umstellung der Steuerhebel nach einer bestimmten Richtung die Bewegung des hiervon abhängigen Motors in derselben Richtung zur Folge hat.

Die Bremsung erfolgt bei den kleineren Krähnen durch elektrischen Kurzschluss, die grösseren sind mit automatisch wirken-

Digitized by Google

der mechanischer Bremsvorrichtung versehen: auf einer der Zwischenwellen der Katzenwinde sitzt ein Sperrrad, welches mit innerem Gewinde versehen ist und beim Sinken der Last durch eine Klinke gegen eine auf derselben Achse sitzende feste Scheibe gedrückt wird.

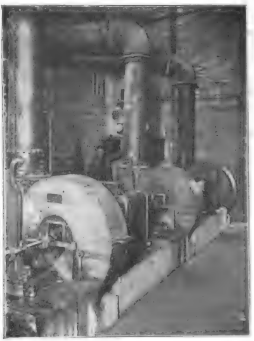


Fig. 7.

Der Transport der Giesspfannen von den Bessemerbirnen (jede 12 t Stahl enthaltend) zu den Gussgruben, wird sowohl auf dem längs den Bessemerbirnen als auch auf dem längs den Gussgruben verlegten Gleise durch kleine Dampflokomotiven besorgt, zum Ueberführen der Giesspfannen von einem zum anderen der beiden soeben erwähnten, einander parallel verlegten Gleise, dienen 2 elektrisch angetriebene Schiebebühnen für eine Nutzlast von 45 t bei 1 m/Sek. Geschwindigkeit. Die Fig. 5, 6 und 6a geben ein Bild von der Einrichtung derselben. Jede dieser beiden Schiebebühnen wird von einem gepanzerten Hauptstrommotor von 40 PS bei 590 U. p. M. mit Umkehranlasser angetrieben. Die dritte mit gleichfalls gepanzertem 30 PS-Motor (610 U. p. M.) versehene Schiebebühne dient zum Transport der Formen für Stahlfaçonguss aus der Trockenkammer oder in dieselbe mit geringerer Geschwindigkeit. Der Antrieb geschieht vom Motor durch Zahnradvorgelege auf die eine Achse der Schiebebühnen. Die Wendeanlasser sind hier vor Funkenregen und mechanischen Beschädigungen durch ein Schutzgehäuse von starkem Eisenblech, die Motoren selbst durch ihre Panzerung geschützt. Wesentliche Schwierigkeiten bot die Erreichung desselben Zieles bei der Einrichtung der Stromabnahme. Um die längs den Wänden der Grube, in welcher die Schiebebühne läuft, verlegten Zuleitungen vor den sprühenden resp. herausfliessenden flüssigen Stahlmassen, sowie vor Staub zu schützen, wurden die Leitungen in einen gusseisernen Kasten auf Gabelisolatoren verlegt und die Kasten mit gusseisernen Deckeln überdeckt, letztere hängen an Haken. Der Stromabnehmer ragt durch den zwischen den Rändern des Kastens und des Deckels freigebliebenen Schlitz.

Der Aufzug im Stahlwerk befördert Dolomitstein, Kohle und Roheisen aus dem Hofe auf die Plattform zweier Kupolöfen, von denen einer zum Brennen der Dolomitsteine für die Bessemerbirnen, der andere zum Schmelzen des zur Beschickung der Konverter bestimmten Roheisens dient. Angetrieben wird der Aufzug durch einen gepanzerten Nebenschlussmotor von 20 PS bei 670 U. p. M. mit Umkehranlasser.

Die zwei Fahrkörbe des Aufzuges werden durch eine mit Doppeltrommel versehene Winde mit 2 in entgegengesetzter Richtung aufgewickelten Seilen befördert, der Motor überträgt seine Bewegung auf die Welle der Trommel durch Schneckenvorgelege und ein Paar Zahnräder.

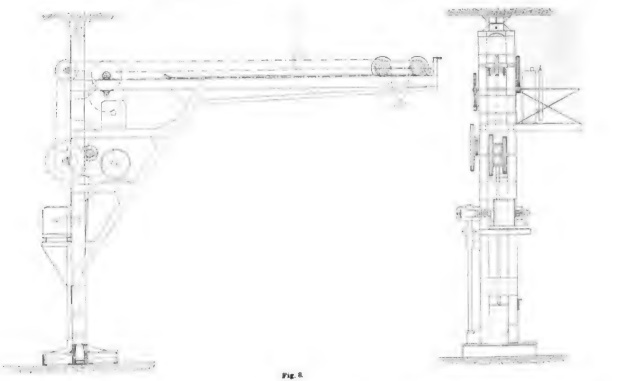


Fig. 8.

Die Winde ist mit mechanischer Handbremse versehen und arbeitet mit einer Hubgeschwindigkeit von 250 mm/Sek.

Die elektrische Druckpumpe im Stahlwerk dient als Reserve für eine Dampfdruckpumpe zur Bedienung eines hydrau-

Digitized by Google

lischen Aufzuges und zur Bewegung der Bessemerbirnen. Der Antrieb vom Elektromotor (Nebenschlussmotor von 15 PS bei 670 U. p. M.) erfolgt durch Riemen.

Zur allgemeinen Beleuchtung des Stahlwerks, der Gasöfen, des Hofes und der Dolomitanlage dienen 34 Bogenlampen, welche mit Laternen für Aussenbeleuchtung versehen sind. Für specielle Zwecke sind noch 30 Glühlampen mit hermetischen Armaturen für Beleuchtung dunklerer Stellen und für besondere Arbeiten, wie das Ausmauern der Bessemerbirnen, vorgesehen.

Dolomitanlage. Die elektrisch angetriebene Transmission der Dolomitanlage betreibt die zur Herstellung der Dolomitsteine (zum Füttern der Bessemerbirnen) dienenden Mahl- und Kollergänge, sowie Formmaschinen. Angetrieben wird die Transmission durch einen mit Schutzgehäuse versehenen 80 PS Nebenschlussmotor für 610 U. p. M. Die drei in der Tabelle erwähnten Ventilatoren führen den Gasöfen Luft zu, in welchen das Gas zum Heizen der Martinöfen erzeugt wird. Die Ventilatoren (Fig. 7) sind, wie alle bei den anderen Abtheilungen des Werkes noch aufgeführten, Centrifugalgebläse von Seydel & Brodnitz in Berlin, mit schmiedeisernem Gehäuse, Flügelrad und Ausströmungsöffnung von 800 mm Durchmesser, für eine Leistung von 100 cbm Luft pro Minute bei einem Druck von 150 mm Wassersäule mit den Motoren direkt gekuppelt. Die Motoren haben Nebenschlusswickelung und leisten 9 PS bei 1000 U. p. M.

der Lokomotiven ist 8.7 m pro Sekunde maximal bei einer Zugkraft von 135 kg. Die mit Umkehranlassern versehenen Motoren sind gepanzerte Hauptstrommotoren von 7 PS Leistung. Die Lokomotiven bringen die auszuwalzenden Gussstücke zunächst zum Rollofen, in welchem sie auf durchweg gleichmässige Temperatur gebracht werden. Die Ventilatoren der Rollöfen sind von derselben Type wie die oben besprochenen, jedoch mit zwölfpferdigen Motoren versehen. Ein Drehkrahn (Fig. 8) erfasst die Blöcke und legt sie auf einen Kipptisch, von welchem sie auf den schrägen Boden des Ofens gekantet werden. Nachdem die Blöcke durch die Heizgase im Oten auf die erforderliche gleichmässige Temperatur gebracht worden sind, werden sie durch seitliche Thüren mit hydraulischen Winde und grossen Haken herausgezogen und durch den zweiten der Drehkrähne auf die Rollenstrasse der Blockwalze (Blooming) gelegt.

Die Drehkrähne, von Nagel & Hermann in Brüssel, deren allgemeine Anordnung und Antriebsart aus der Fig. 8 ersichtlich sind, heben die Last der Gussblöcke (2 bis 5 t) mit einer Geschwindigkeit von 300 bis 600 mm/Sek. in Rotationsgeschwindigkeit ist auf 2 Touren pro Minute, die Geschwindigkeit der Laufkatze auf 160 mm/Sek. bemessen. Beim

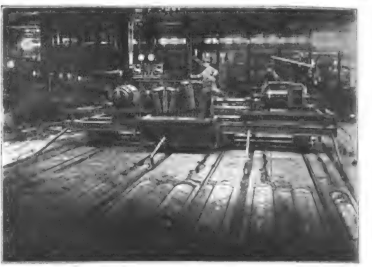


Fig. 9.

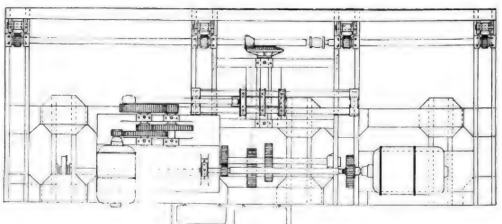


Fig. 10.

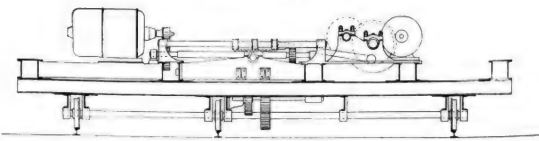


Fig. 10a.

Walzwerk. Die noch rothglühenden Gussblöcke werden auf kleinen Plattformen, welche von elektrischen Akkumulatorlokomotiven gezogen werden, ins Walzwerk transportirt. Jede der 3 Lokomotiven ist mit 96 Tudorzellen von 46 A-Std. Kapacität ausgerüstet. Die Geschwindigkeit

Digitized by Google

Ausschalten des Hubmotors wird die Last automatisch mechanisch gebremst.

Jeder der Krähne ist zunächst mit einem gepanzerten reversiblen Nebenschlussmotor von 27 PS bei 670 U. p. M. für den Hub versehen. Die kleineren Motoren für Dreh- und Katzenbewegung haben Zinkschutzgehäuse, ihre Leistungen sind 9 bzw. 5 PS bei 870 resp. 890 U. p. M.

Der Antrieb der Rollgangstrassen im Walzwerk und in den anderen Abtheilungen des Hüttenwerkes geschieht durch reversible Hauptstrommotoren, welche in ausgemauerten, durch Eisenplatten verdeckten Schachten aufgestellt sind. Der Motor überträgt seine Bewegung durch ein Zahnradvorgelege auf die lange Hauptwelle der Rollenstrasse und von hier durch entsprechende Kegelräder auf die Rollen selbst. Die Bedienung der Motoren, die des Rollganges vor und hinter der Blooming-strasse, im ganzen 24 an der Zahl, jede ca. $2^1/_2$ m lang; diese bilden eine Strassenlänge von ca. 19 m. Die Geschwindigkeit der Blöcke auf diesen Strassen beträgt ca. 300—600 mm/Sek.

Während die Rollgänge die Hin- und Herbewegung der Walzstücke von und zu den Walzenstrassen besorgen, dienen zur Verschiebung der Blöcke parallel der Achse der Walzen, also von einem Kaliber der Walzen zum anderen, und zum Umkanten der Blöcke die Wendeapparate (Fig. 9, 10, 10a und 11), welche auf Schienen die ganze Breite des Walzwerkes befahren können.

Zum Schieben der Blöcke dienen die in der Fig. 9 sichtbaren langen Haken aus vierkantigem Eisen. Kurze vertikale, unten mit Haken versehene sog. Cremalieren dienen entweder zum Umkanten der Blöcke, oder auch, in ihrer tiefsten Lage, dazu, die Blöcke von unten zu fassen und weiter zu schieben, wobei die Haken in Furchen in der Hüttensohle zu liegen kommen. Zur Fahrbewegung dient ein 40 PS-Motor, die Uebertragung erfolgt durch Bronce- resp. Stahlzahnräder, wie aus den Fig. 10 und 10a ersichtlich, auf eine Achse des Rahmens des Apparates. Die Motore der Cremalieren (Fig. 11) sind sämmtlich gepanzert, die Tourenzahl beträgt 580 bei den 40-pferdigen und 670 bei den 30-pferdigen.

Wie aus Fig. 11 ersichtlich, überträgt der Elektromotor seine Bewegung durch ein dreifaches Zahnradvorgelege und eine Pleuelstange auf eine horizontale Zahnstange, die in ihrer hin- und hergehenden Bewegung durch zwei runde Gleitstangen geführt wird. Diese Zahnstange greift in ein kleines Stirnrad (in der Zeichnung nicht sichtbar), welches durch die auf der Zeichnung ersichtliche Kegelradübertragung den als Zahnstangen ausgebildeten Haken (Cremalieren) die vertikale auf- und abgehende Bewegung mittheilt.

Beide Wendeapparate sind ganz gleich eingerichtet; der kleinere dient speciell für die Bedienung der Blockwalze, der grössere, um die in der Blockwalze ausgewalzten Blöcke auch den rechts und links befindlichen Profilwalzenstrassen zu befördern. Die Stromzuführung geschieht durch an den Dachträgern isolirt aufgehängten Kontaktdrähte und kurzen Schleifbügel, der an einem Gittermast befestigt ist.

Die weiteren Walzenstrassen nebst zugehörigen Rollgängen sind zunächst: einerseits des Blooming die Strasse 800, auf der, zum ersten Mal in Russland, unter anderem Doppel-T-Träger bis 500 mm Höhe gewalzt werden, mit drei Walzenständern, der Vor-

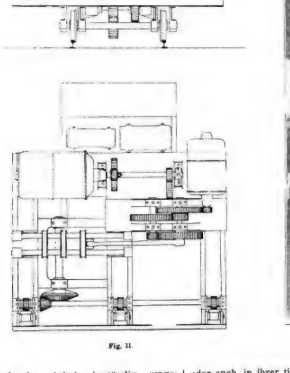


Fig. 11.

Fig. 12.

während der Arbeit beständig umgesteuert werden, geschieht von den früher besprochenen Centralpavillons aus. Die Rollen vor und hinter den Walzenstrassen liegen fast ganz im Erdboden, über welchen nur ein kleiner Abschnitt ihrer cylindrischen Mantelfläche hervorragt, wie dies in Fig. 9 zu sehen ist. Drei Rollgänge, von denen jeder mit einem 60 PS-Motor versehen ist, gehören zu den grössten Walzenstrassen (Blooming und Strasse 600) und besitzen die grösste Anzahl Rollen. Die zwölf Rollgänge für die kleineren Walzenstrassen sind jeder mit 30 pferdigen Motoren ausgerüstet; sämmtliche Motoren sind gepanzert. Die grösseren machen 580, die kleineren 610 U. p. M. Eine 12 m lange Strasse von 15 kleinen, ca. 1 m langen Rollen dient zum Transport der Blöcke vom Rollofen zum Blooming, eine unmittelbare Fortsetzung dieser Strasse bilden die Rollen

Wickelung und leisten 30 PS bei 610 U. p. M. Die pendelnde Bewegung um die oberen Lager wird dem Sägerahmen entweder durch Handkurbel mit Vorgelege oder durch Riemenantrieb mitgetheilt.

Zwischen den Rollen hinter der Säge ist eine Reihe „krummer Säbel“ angeordnet, die mittels Schneckengetriebe von einem reversiblen Nebenschlussmotor von 9 PS bei 670 U. p. M. angetrieben werden. Die krummen Säbel erfassen die zugeschnittenen Stücke Façoneisen in ihrer ganzen Länge und schieben sie auf eine Richtplatte. Von der Richtplatte werden die Stücke vermittelst der Gall'schen Ketten (Schneckenantrieb, gepanzerte Nebenschlussmotoren von 30 PS bei 670 U. p. M. mit einfachem Anlasser), die mit Fangarmen in der Art eines Paternosterwerkes versehen sind, längs schrägen Gleitschienen auf die oberirdische Rollgangstrasse gezogen. Diese hat den Zweck, die Stücke je nach ihrer Bestimmung in die Lage zu bringen, welche den parallel dieser Rollgangstrasse aufgefahrenen Eisenbahnwagen entspricht, auf welch letztere die Stücke auf schrägen Schienen hinabgleiten.

Wie vorhin angedeutet, sind für jede der Strassen 600 und 600 je eine Pendelsäge, krumme Säbel, Paternosterwerk und Richtplatte vorhanden.

Die Bohr- und Fraismaschinen, welche durch einen 30 PS-Nebenschlussmotor mittels einer Transmission elektrisch angetrieben werden, sind diesen beiden Gruppen gemeinsam. Zu diesen Maschinen gleiten die zu bearbeitenden Stücke ansatt in die Waggons auf verlängerten Schienen.

Hier stehen auch noch 2 elektrische Richtmaschinen, deren Antrieb durch 40 PS-Elektromotoren erfolgt.

Den vorstehend beschriebenen Walzenstrassen benachbart ist die Universalwalzenstrasse zum Walzen von Flacheisen bis 750 mm Breite. Zu derselben gehört ein Rollgang von 60 Rollen mit 30 PS-Motor. Ferner geschieht hier das Anziehen der Druckschrauben der Walzenständer, d. h. das Nachstellen der Walzen nach jedesmaligem Durchgang des Eisens mit Hülfe eines Elektromotors durch Schnecken- und und Kegelradübertragung. Die zwanglaufig mit einander gekuppelten Druckschrauben können mit Leichtigkeit auf einen sehr geringen Theil einer Umdrehung nachgestellt werden, resp. nach dem letzten Durchwalzen bequem an die erforderliche Ausgangshöhe der Walzen eingestellt werden. Die Druckschrauben werden von einem Hauptstrommotor in Zinkschutzgehäuse bedient, welcher 9 PS bei 840 U. p. M. leistet und mit Reversieranlasser versehen ist.

In dieser Abtheilung befindet sich noch eine elektrisch angetriebene kleine Scheere mit 18-pferdigem Compound-Motor zum Zerschneiden der Flacheisen und ein Laufkrahn zum Weitertransport der Flacheisen, von derselben Konstruktion wie die früher beschriebenen Krähne von 10 t Tragkraft.

Grobblechstrecke. In die Grobblechstrecke für grosse Blechsorten kommen die im benachbarten Stahlwerk gegossenen speziellen Blöcke auf von den früher beschriebenen elektrischen Lokomotiven gezogenen kleinen Waggons bis zum Brückenkrahn (5—10 t), welcher sie in den mit Gas geheizten Ofen legt, in welchem sie in ihrer ganzen Masse auf gleichmässige Temperatur gebracht werden. Der Ventilator für diesen Ofen hat dieselbe Einrichtung wie alle anderen Ventilatoren des Werkes und ist mit einem 9-pferdigen Motor versehen. Der eben genannte Krahn entfernt die Blöcke aus dem Ofen und legt sie auf die Rollgangstrassen nieder. Die 2 Rollgänge werden hier von einem Motor von

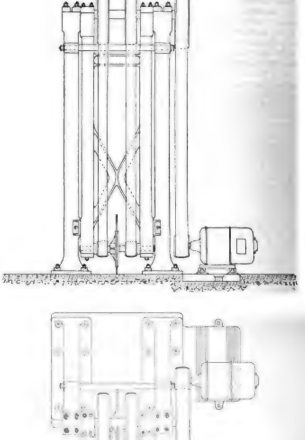


Fig. 13.

Fig. 14.

60 PS bedient, welcher mit dem einen oder anderen Rollgang gekuppelt werden kann. Bei der Vorwalze für die noch relativ schmalen Blöcke haben die Rollen (18 Stück) jede eine Länge von 1625 mm, bei dem Finisseur 2700 mm, bei 600 mm Durchmesser in beiden Strassen. Die Länge der letzteren beträgt ca. 30 m vor und hinter den Walzen zusammen gerechnet. Beide Walzenstrassen sind mit der vorbeschriebenen Einrichtung zum elektrischen Antrieb der Druckschrauben versehen. Für die Druckschrauben des Finisseur dient ein gepanzerter Hauptstrommotor von 22 PS

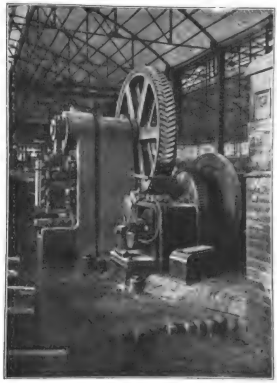
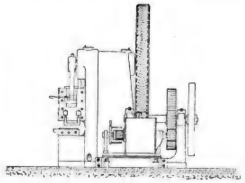


Fig. 15.



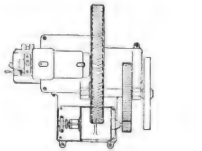


Fig. 16.

für die Vorwalze ein solcher von 15 PS. Nach erfolgter Auswalzung bringt ein zweiter Laufkrahn für 10 t die Bleche zur grossen Scheere mit über 3 m langen Messern und zur kleinen Scheere, welche speciell zum Beschneiden der Blechkanten dient. Die und 160 m Länge, wird durch 28 schachbrettförmig angeordnete Bogenlampen à 9 A (Nebenschluss-Bandlampen von 14-stündiger Brenndauer, je vier hinter einander) und stellenweise durch im Ganzen 20 Glühlampen beleuchtet.

Fig. 17.

Motoren für beide Scheeren besitzen Compound-Wickelung und sind in Zinkschutzgehäuse eingeschlossen. Für die grosse Scheere leistet der Motor 40 PS bei 610 U. p. M., für die kleine 30 PS bei 630 U. p. M.

Das gesammte Walzwerk mit den vorher beschriebenen Einrichtungen, bestehend aus 4 Hallen von insgesammt 85 m Breite

Feinstrecke. Die Feinstrecke besteht aus 2 aneinander stossenden Hallen von je 25 m Breite und 160 m Länge, deren Beleuchtung durch 12 Bogenlampen erfolgt. Das hier zu verarbeitende Material wird entweder vom Blooming vorgewalzt oder kommt, in specielle Formen gegossen, direkt aus dem Stahlwerk. Für die hier befindlichen 2 Oefen (Kollöfen) zum Vorwärmen des Materials und den Schweissofen, in welchem das in der Puddelage gewonnene Eisen zur Schweisshitze gebracht wird, dient ein elektrischer Ventilator mit neunpferdigem Motor. Aus den Oefen werden die auszuwalzenden Stücke von Hand mit Zangen herausgezogen und auf kleinen Wagen zur Vorwalze gebracht. Nach Passiren dieser Walze, sowie je nach Bedarf der weiteren Walzenstrassen werden die stärkeren Profile noch heiss auf einer Rollgangstrasse mit 30-pferdigem Motor zur Kreissäge gebracht. Letztere besitzt einen horizontalen Rahmen, welcher in der Mitte gelagert ist und an einem Ende in zwei Lagern die Säge trägt, am anderen Ende des Rahmens befindet sich ein Vorgelege mit Handrad, durch welches beim Sägen der Rahmen aus der horizontalen Lage herausgedreht wird, um das Sägeblatt an das zu bearbeitende Stück anzudrücken. Der Elektromotor zum Antrieb der Säge treibt unter Vermittelung einer grösseren Scheibe die Scheibe auf der Achse der Säge mit Riemen an. Der Motor ist gepanzert, mit Nebenschlusswickelung versehen und leistet 20 PS bei 670 U. p. M. Die Säge macht ca. 1000 U. p. M.

Für die letztgenannten Apparate, Rollgang und Säge, stehen die Wendeanlasser beisammen und werden von nur einem Manne bedient.

Fig. 14 zeigt die Richtmaschine für Winkeleisen, in welcher die Eisen zwischen 2 Reihen von Rollen durchpassiren und hierdurch ausgerichtet werden. Der Motor für die Richtmaschine ist dem für die Kreissäge gleich, jedoch mit Umkehranlasser versehen.

Zum Zerschneiden der kleineren Profile in kaltem Zustande dienen die 2 elektrischen Feinstenscheeren (Fig. 15 u. 16), die in einer Grube hinter einander stehen. Der Antrieb dieser Scheeren (von Wagner & Co. in Dortmund), welche Quadrat- und

Digitized by Google

Rundeisen bis 40 mm Stärke schneiden, erfolgt durch Rohbauttrieb und Zahnradübertragung von je einem 12-pferdigen Nebenschlussmotor.

Feinblechstrecke. In der Feinblechstrecke, in welche das Rohmaterial vom Blooming in ca. 15—20 cm breiten und 25 mm dicken Platten kommt, finden wir zunächst elektrischen Antrieb der Druckschrauben an den Walzenständern (vergl. Universalwalzenstrasse) und zwei elektrisch angetriebene grosse Feinblechscheeren zum Zuschneiden der hier gewalzten 0,05 bis 100 mm starken Bleche. Die Scheeren werden durch Riemen von den unterirdisch montirten Elektromotoren angetrieben, welche in Zinkgehäuse eingekapselt sind, Compound-Wickelung besitzen und bei 670 U. p. M. 20 PS leisten (Fig. 17). Die Scheeren machen ca. 20 Hübe pro Minute, die Breite der Scheere beträgt 1500 mm. Die Motoren laufen kontinuirlich, während die Messer der Scheeren, welche durch 2 Excenter bethätigt werden, durch entsprechende Hebel ein- und ausgeschaltet werden. Die Scheeren stammen aus den Werken der Baroper Maschinenbau-A.-G.

Der elektrische einmotorige (12 PS bei 850 U. p. M. mit Reversiranlasser) Bockkrahn besorgt hier beim Auswechseln der Walzen die erforderlichen Hubarbeiten. Der Motor überträgt mittels Zahnradvorgelege und Kuppelungen seine Kraft auf die Laufkatze und den Lasthaken.

Hof und mechanische Werkstatt. Zwei ebensolche Bockkräne sind im Hofe zur Bedienung des Walzenparkes installirt.

In der mechanischen Werkstatt finden wir zunächst einen elektrischen Laufkrahn. Derselbe ist für 20 t eingerichtet und mit 3 in Zinkgehäuse eingeschlossenen reversiblen Nebenschlussmotoren für Hub, Fahrbewegung und Katzenbewegung versehen, welche 12, bzw. 6½ und 5 PS leisten. Ferner ist hier ein Transmissionsantrieb durch einen 30-pferdigen Motor vorhanden, sowie 3 Walzendrehbänke, welche, als Doppeldrehbänke je mit je 2 Motoren zu 9 PS bei 600 U. p. M. versehen sind.

Zur Beleuchtung der Feinstrecke und der mechanischen Werkstatt nebst Schmiede sind je 12 Bogenlampen, ferner im Kesselhause 4, im Hofe 22, im Eisenparke 20 und in den Beamten- und Arbeiterkolonien gleichfalls 20 Bogenlampen installirt.

Die ganze in Vorstehendem beschriebene Kraftübertragung umfasst 70 angetriebene Maschinen resp. Transmissionen mit einer Gesammtzahl von 72 Motoren von insgesammt 1881 PS.

Ueber die Darstellung des Verlaufes telegraphischer Zeichen in langen Kabeln mit Berücksichtigung der Geber- und Empfangsapparate.

(Mittheilung aus dem Kaiserl. Telegraphen-Versuchsamt.)

Von Dr. F. Breisig, Telegraphen-Ingenieur.

Obwohl es nicht zweifelhaft ist, dass die im Kabelbetriebe verwendeten Schaltungen an den Enden eines Kabels auf den Verlauf der Ströme im Kabel bedeutenden Einfluss ausüben, ist es bisher, so viel wir sehen können, unterlassen worden, Methoden auszuarbeiten, um diesen Einfluss auch rechnerisch zu verfolgen. Das praktische Interesse an der Möglichkeit einer Berechnung für jede beliebige Schaltungsart braucht nicht weiter nachgewiesen zu werden; aber auch für die Theorie dürften sich aus einem derartigen Versuche wichtige Folgerungen ergeben.

Man begründet die Darstellung des Verlaufes von Kabelströmen auf die von Sir William Thomson aufgestellte Formel des ankommenden Stromes. Diese beruht auf der Integration der Differentialgleichungen

$$-\frac{\partial V}{\partial x} = J w; \quad -\frac{\partial J}{\partial x} = c \frac{d V}{d t},$$

in welchen J und V die Werthe der Stromstärke und des Potentials an der Stelle x sind, w und c die Werthe des Widerstandes und der Kapacität für die Längeneinheit bezeichnen.

Zur Integration dieser Gleichungen werden folgende Grenzbedingungen angenommen:

Es soll sein

$V = 0$ für $x = 0$ und $t = 0$,

$V = E$ für $x = 0$ und jedes $t > 0$,

$V = 0$ für $x = L$ und jedes t; (L ist die Länge des Kabels).

Von diesen drei Bedingungen ist nur die erste, welche bedeutet, dass vom Ruhezustande ausgegangen werden soll, durchaus zulässig; die beiden anderen dagegen sind für keine Art des Kabelbetriebes streng richtig.

Wir werden im Laufe der Entwickelung dazu übergehen, Grenzbedingungen einzuführen, welche den elektrischen Eigenschaften der Apparatsysteme Rechnung tragen. Vorher soll aber an einem Beispiele nachgewiesen werden, dass es nothwendig ist, an Stelle der oben genannten Grenzbedingungen mit Ausnahme der ersten andere zu setzen.

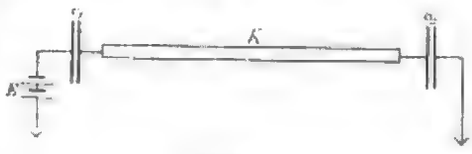


Fig. 18.

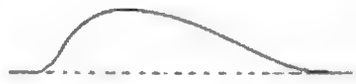


Fig. 19.

Man betreibt gegenwärtig fast alle längeren Kabel unter Einschaltung von Kondensatoren an beiden Enden. Der Zweck dieser Einrichtung ist die Ausschliessung der langsamen Erdstromschwankungen vom Heberschreiber, dann aber auch die Vorsteilerung der ankommenden Zeichen.

Bringt man (Fig. 18) die eine Belegung des Kondensators c_1 am gebenden Ende auf ein positives Potential E, so geht ein Stromstoss, wie Fig. 19 zeigt, in das Kabel.

Der Strom ist nach einer gewissen Zeit Null geworden, und dies setzt voraus, dass das Potential an allen Stellen des Kabels den gleichen Werth e angenommen habe. Das Potential war zu Beginn des Zeichens an allen Stellen Null. Es schwankt also an allen Stellen zwischen den Grenzen 0 und e; nur der zeitliche Verlauf der Schwankungen ändert sich mit dem Orte längs des Kabels. Den Werth von e erhält man aus einer einfachen Ueberlegung als

$$e = \frac{c_1}{c_1 + c_2 + K} E.$$

Dabei ist allerdings die Annahme einer vollkommenen Isolation gemacht, da bei unvollkommener Isolation natürlich der Endwerth des Potentials auf dem ganzen Kabel Null sein muss; dieselbe Annahme liegt aber auch in der Thomson'schen Entwickelung, ist also zunächst auch hier zulässig.

Der Werth von e ist auch ziemlich gross. Nimmt man

$$c_1 = c_2 = 50 \cdot 10^{-6}$$

und

$$K = 900 \cdot 10^{-6}$$

an, so ist

$$e = \frac{1}{20} E.$$

Bei dem betrachteten Zeichen kommt also an dem Kabelende eine verhältnissmässig grosse Spannung zur Wirkung. Da das Kabel nicht vollkommen isolirt ist, wird die Spannung sich im Verlaufe einer längeren Zeit durch die Isolation ausgleichen, indessen ist die dazu erforderliche Zeit erheblich grösser, als diejenige, in welcher das Zeichen merklich abgelaufen ist.

Man sieht aus dieser Betrachtung, dass die dritte Bedingung, die sich auf das Ende des Kabels bezieht, nicht für diesen wichtigen Fall anwendbar ist: Das Potential für $x = L$ ist nicht Null, sondern liegt zwischen 0 und e. Die Kurve des ankommenden Stromes hat auch eine durchaus andere Form, als die Thomson'sche: Hier nähert sich der Strom der Null als Grenze, nachdem er ein Maximum erreicht hat, nach der Thomson'schen Formel näherte er asymptotisch bis zu einem stationären Werthe an.

Nach den Erfahrungen des Kabelbetriebes ist es für den Verlauf des ab-

gehenden Stromes gleichgültig, welche Schaltung das ferne Kabelende aufweist. Man sieht dies z. B. aus der Unabhängigkeit der Abgleichung der Duplexschaltung davon, ob das ferne Ende des wirklichen oder künstlichen Kabels isolirt, geerdet oder an einen Apparat gelegt ist.

Die mangelnde Richtigkeit der dritten Bedingung, wäre also wenigstens für den abgehenden Strom nicht von Belang. Auf diesen zu kennen, hat ein erhebliches praktisches Interesse. Leider steht es aber mit der Richtigkeit der zweiten Bedingung, welche sich auf den Kabelanfang bezieht, noch schlimmer als mit der Richtigkeit der dritten Bedingung; sie ist nicht nur in dem vorliegenden Falle nicht erfüllt, sondern ihre Erfüllung ist für jeden Fall der Praxis unmöglich.

Wir wollen dies zunächst unter der Annahme erläutern, dass eine Batterie unmittelbar Strom ins Kabel sendet. Es ist allgemein bekannt, dass der Werth des Stromes, der in das Kabel hineinfliesst im Augenblicke des Stromschlusses nur von dem Widerstande abhängt, welcher vor dem Kabel liegt. Der Strom fällt mit wachsender Zeit erst schnell und dann langsamer ab, um nach einer gewissen Zeit praktisch stationär zu werden. Man drückt dies so aus, dass das Kabel im ersten Moment wie ein Kurzschluss wirke. Mit diesem Verlaufe des Stromes ist ein derartiger Verlauf der Spannung des Kabelanfanges verbunden, dass diese im Momente des Stromschlusses Null ist, und dann allmählich ansteigt. Bei einer bestimmten Stärke des Anfangsstromes ist sie gleich der Differenz der EMK der Batterie und des Spannungsabfalles in ihrem inneren Widerstande und

etwaigen vorgeschalteten Widerständen. Erst wenn der Strom stationär geworden, also das Zeichen vollendet ist, wird die Spannung des Kabelanfanges konstant.

Wenn demnach die zweite Thomson'sche Bedingung selbst in dem Falle nicht erfüllt ist, wo man eine konstante EMK mit dem Kabelanfange verbindet, so wird sie es noch weniger sein, wenn Apparate zwischen Batterie und Kabel liegen, welche auf den Stromverlauf einwirken. So sahen wir in dem Beispiele mit Kondensatoren, dass auch die Spannung des Kabelanfanges zwischen 0 und e liegt.

Nur in einem nicht zu verwirklichenden Falle wäre $V = E$ für jedes $t > 0$ zu setzen, wenn man nämlich eine absolut widerstandslose Batterie hätte, welche bei jeder beliebigen Stromentnahme die Spannung E halten könnte.

Macht man daher die Voraussetzung $V = E$, so muss sich, wie aus der Thomson'schen Formel für den Werth, mit welchem am Anfange des Kabels im Augenblicke des Stromschlusses der Strom einsetzt, nach der Natur der Sache der Betrag ∞ ergeben.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, dass die Anfangsbedingungen anders gewählt werden müssen, wenn die Formeln zu einwandfreien Ergebnissen führen sollen.

Da aber diese Bedingungen die Grundlage für die Entwickelung der abhängigen Veränderlichen J in Gestalt einer Fourier'schen Reihe bilden, welche nach den Sinus der Vielfachen von $\frac{\pi x}{L}$ fortschreitet, so werden wir also genöthigt sein, die Darstellung der Veränderlichen J nach anderen Grundsätzen vorzunehmen.

Es wird sich zeigen, dass eine auf alle praktischen Fälle anwendbare Darstellung des Stromes sich ergiebt, wenn man ihn als periodische Funktion der Zeit betrachtet. Allerdings scheint diese Annahme nicht mit dem Charakter telegraphischer Zeichen übereinzustimmen, welche im Allgemeinen nicht periodisch wiederholt werden; wir können aber ihre Zulässigkeit aus der Erfahrung begründen. Wir wollen zu diesem Zwecke das gewöhnlich erörterte Beispiel der Kurve des ankommenden Stromes nach der neuen Methode entwickeln.

Bei der Untersuchung veränderlicher Ströme, welche schliesslich in einen stationären Zustand übergehen, kommt man bekanntlich zu dem Resultat, dass dem stationären Zustand ein veränderlicher vorausgeht, dessen Dauer nach der Formel unendlich ist, während sie in unserem gewöhnlichen Zeitmaass sich auf ziemlich kurze Zeiträume beschränkt. Wenn man also in unserem Beispiele zur Zeit $t = 0$ eine Batterie an das Kabel anlegt, das mit beliebigen Sende- und Empfangsapparaten verbunden ist, so entsteht längs des ganzen Kabels eine Störung des elektrischen Zustandes, welche theoretisch erst nach unendlich langer Zeit in einem neuen stationären Zustande ihr Ende findet. Der Heberschreiber zeigt uns aber, dass am empfangenden Ende, und demnach auch an jeder anderen Stelle nach ziemlich kurzer Zeit, die auch bei sehr langen Kabeln nur einige Sekunden beträgt, der Zustand sich nicht mehr ändert. Wir wollen eine Zeit $2T$ so gross annehmen, dass in der Zeit T, vom Anlegen der Batterie an gerechnet, der stationäre Zustand praktisch erreicht ist. Wenn wir alsdann von der Zeit T bis zur Zeit $2T$ die Batterie wegnehmen und am Kabelanfang den Zustand wieder herstellen, der bis zur Zeit $t = 0$ herrschte, so vollzieht sich die Entladung des Kabels und zwar ist diese zur Zeit $2T$ an allen Theilen des Kabels praktisch beendet. Wenn wir von der Zeit $t = 2T$ ab das Anlegen und Abnehmen der Batterie periodisch wiederholen, mit einer Dauer der Periode von $2T$ Sekunden, so werden jedesmal kongruente Zeichen entstehen, deren jedes den Uebergang von dem einen stationären Zustand in den anderen darstellt. Die Form jedes Zeichens ist von den vorangehenden Zeichen unabhängig, und wenn wir statt der Periode $2T$ eine grössere nehmen würden, würde der Theil der Zeichen, der zwischen den stationären Zuständen liegt, unverändert bleiben und nur die geradlinigen Theile parallel zur Grundlinie, welche den stationären Anfangs- und Endzuständen entsprechen, würden um den Unterschied der Periodendauer verlängert werden.

Es ist also ersichtlich, dass wir mit der Annahme periodischer Vorgänge die Kurve für den ankommenden Strom beim einmaligen Anlegen einer Batterie erhalten können. Da eine periodische Aenderung des Potentials mit der Zeit am Anfange durch eine von der Zeit abhängige Sinusreihe dargestellt werden kann, und da bei der Annahme von Sinusströmen ohne grosse Schwierigkeiten jede beliebige Schaltung am Anfange und am Ende des Kabels in Rechnung gezogen werden kann, so ist ersichtlich, dass auf die beschriebene Weise der Stromverlauf für solche Bedingungen, wie sie wirklichen Verhältnissen entsprechen, sich berechnen lässt.

Der Gedanke, telegraphische Zeichen durch Reihen von Sinusfunktionen der Zeit darzustellen, den Verlauf jedes einzelnen Gliedes zu verfolgen und aus den Theilresultaten den Verlauf des Gesammtstromes zu ermitteln, ist an sich nicht neu. Es ist uns aber nicht bekannt, dass auf diesem Wege schon irgend eine Betriebsschaltung unter Berücksichtigung der Apparate durchgerechnet worden wäre.

Von Versuchen, die über bloss grundsätzliche Formulirung der Aufgabe hinausgehen, soll der von Price[1]) erwähnt werden. Er nimmt an, dass am Ende des Kabels die beiden Zeichen s und o periodisch einander folgen sollen. Dazu müssen bestimmte harmonische Wellen der Grundperiode und der dreifachen Periode dort eintreffen und es wird berechnet, welche Form die am Kabelanfange thätige EMK haben muss, um diese Ströme bis zum Ende zu befördern. Auch hier wird die Annahme gemacht, dass das Kabelende geerdet sei. Wird davon abgesehen, dass die Wirkung der Apparate nicht berücksichtigt ist, so bleibt ein wichtiger Unterschied zwischen der Price'schen Entwickelung und der vorliegenden übrig: Jene giebt die Form der EMK nur für ein bestimmtes periodisches Zeichen. Die telegraphischen Depeschen enthalten aber nur in seltenen Fällen solche Zeichenfolgen, und es wird daher eher darauf ankommen, ein einzelnes selbständiges Zeichen darstellen zu können, als eine bestimmte Folge von Zeichen. Das Neue an der hier beschriebenen Methode besteht darin, dass sie durch eine geeignete Wahl der Grundperiode es ermöglicht, die einfacheren Gesetze der periodischen Bewegungen anzuwenden, und dass man aus der Rechnung dennoch nicht nur die von einer äusseren EMK aufgedrückten periodischen Strombewegungen, sondern auch die freien Schwingungen wie bei einem nur einmal erfolgenden Impuls erhält.

Kennt man aber die Form des Stromes bei einem einmaligen Impulse, so kann man daraus auf bekannte Art die Form jedes noch so komplicirten Zeichens zusammensetzen.

Für die Anwendbarkeit einer derartigen Methode auf die Untersuchung bestimmter Schaltungen kommt es endlich noch auf die Form und Uebersichtlichkeit der Rechnung an.

In einem früheren Aufsatze[1]) wurde versucht, die Vorgänge in langen Leitungen mittels komplexer Grössen in einer solchen Weise darzustellen, dass man nur mit einigen wenigen Symbolen zu rechnen hat, welche sich leicht allen Apparatschaltungen anpassen lassen. Durch die Anwendung dieser Symbole wird es, wie sich an einem Beispiele zeigen lässt, möglich, die Berechnung systematisch und mehr tabellenmässig auszuführen, was der praktischen Verwendung sicher vortheilhaft ist.

Als ein Beispiel soll für das in Duplexschaltung betriebene Kabel Emden-Vigo zunächst die Form des ankommenden Stromes berechnet werden, wenn am gebenden Ende dauernd Taste gedrückt wird.

Ein Versuch lehrte, dass man, um das Zeichen soweit ablaufen zu lassen, dass die Kurve dem Augenschein nach wieder in die Nulllinie fiel, wenigstens 2,5 Sekunden lang die Taste anzuhalten hatte. Es wurde nun eine noch etwas grössere Zeit, nämlich 2,79 Sekunden dafür gewählt, um für die Berechnung bequeme Zahlen zu erhalten.

Die Berechnung des Zeichens erfordert dreierlei:

1. Die Zerlegung der wirksamen EMK in eine Reihe von Sinusfunktionen der Zeit.

2. Die Feststellung der Eigenschaften des Kabels gegenüber den Sinusströmen der verschiedenen Periodenzahlen.

3. Die gleiche Feststellung für die Apparate am Anfange und am Ende des Kabels.

An Stelle des einfachen dauernden Tastedrückens nehmen wir für die Darstellung durch periodische Ströme an, dass die Taste in regelmässigen Intervallen von 2,79 Sekunden gehoben und gesenkt werde; wir erhalten dann also eine Bewegung von der Grundperiode 5,58 Sekunden.

Wenn der Verlauf der wirksamen EMK während einer Periode durch die Kurve

Fig. 20.

(Fig. 20) dargestellt wird, so ergiebt die Entwickelung für den Momentanwerth y zur Zeit t:

$$y = \frac{E_0}{2} + \sum \frac{2E_0}{n\pi} \sin n \frac{\pi}{T} t,$$

wobei für n der Reihe nach die Zahlen 1, 3, 5 ... zu setzen sind.

$\frac{E_0}{2}$ ist eine konstante EMK, welche eine Verschiebung der Welle parallel zur Nulllinie hervorbringt, deren Betrag vom ohmischen Widerstande der Gesammtleitung abhängt. Befinden sich, wie im vorliegenden Falle Kondensatoren an beiden Enden des Kabels, so ist die Verschiebung Null, also die Komponente $\frac{E_0}{2}$ wirkungslos.

[1]) „El. Rev". Bd. 41, S. 190.

[1]) „ETZ" 1900, S. 87.

Von den übrigen Gliedern ist das zu n gehörige

$$y_n = \frac{2\,E_0}{n\,\pi} \sin n\,\frac{\pi}{T}\,t.$$

Es ist bekannt, dass Wechselstromerscheinungen sich viel leichter verfolgen lassen, wenn man statt der reellen Form $a \sin \omega t$ die komplexe $a\,e^{i\omega t}$ einführt; wir substituiren daher an Stelle des y_n die Grösse

$$\mathfrak{y}_n = \frac{2\,E_0}{n\,\pi}\,e^{i\,n\,\frac{\pi}{T}\,t}.$$

Der Vektor dieser Grösse ist

$$\mathfrak{E}_n = \frac{2\,E_0}{n\,\pi} \quad \ldots\ldots \quad (1$$

Für jeden einzelnen Sinusstrom hat man die Gesetze anzuwenden, welche seinen Verlauf längs der Leitung bestimmen. Dadurch erhält man für jede EMK mit dem Vektor $\mathfrak{E}_n$ einen Strom im Empfänger mit dem Vektor

$$\mathfrak{J}_n' = a_n\,e^{i\varphi_n};$$

als Funktion der Zeit hat dieser Strom die komplexe Form

$$a_n\,e^{i\varphi_n}\,e^{i\,n\,\frac{\pi}{T}\,t} = a_n\,e^{i\left(\varphi_n + n\,\frac{\pi}{T}\,t\right)},$$

also die reelle

$$a_n \sin\left(n\,\frac{\pi}{T}\,t + \varphi_n\right).$$

Der im Empfänger wirkende Gesammtstrom ist

$$J' = \Sigma a_n \sin\left(n\,\frac{\pi}{T}\,t + \varphi_n\right),$$

wo n alle Werthe 1, 3, 5 ... annimmt.

Es kommt nunmehr darauf an, die durch die elektrischen Eigenschaften des Kabels bedingten Gleichungen zwischen den Werthen $\mathfrak{B}_0$ und $\mathfrak{J}_0$ am Anfange und $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{J}$ am Ende des Kabels zu berücksichtigen.

In dem oben erwähnten Aufsatze wurde dargelegt, dass für jede homogene Leitung und ferner für jede zu ihrer Mitte symmetrische Leitung die Beziehungen zwischen den genannten vier Grössen durch folgende Gleichungen komplexer Form festgelegt sind

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{B}_0 &= \mathfrak{A}\,\mathfrak{B} - \mathfrak{B}\,\mathfrak{J}\\ \mathfrak{J}_0 &= \mathfrak{A}\,\mathfrak{J} - \mathfrak{C}\,\mathfrak{B}\end{aligned}\right| \quad \ldots\ldots \quad (2$$

Darin sind $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ nur von den Eigenschaften der Leitung und der Periodenzahl abhängig und durch die Gleichung $\mathfrak{A}^2 - \mathfrak{B}\,\mathfrak{C} = 1$ verbunden.

Für ein homogenes Kabel mit bekannten Eigenschaften können die $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ für eine bestimmte Periodenzahl berechnet werden. Wenn man mit w, l, σ, c der Reihe nach die Werthe des Widerstandes, der Selbstinduktion, Ableitung, Kapacität, mit L die Länge des Kabels und mit n die Periodenzahl in 2π Sekunden bezeichnet, und abkürzend

$$(w + i\,n\,l)\,L = \mathfrak{Z};\ (\sigma + i\,n\,c)\,L = \mathfrak{N}$$

setzt, so haben $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ die Werthe

$$\mathfrak{A} = \frac{1}{2}\left(e^{\sqrt{\mathfrak{N}\mathfrak{Z}}} + e^{-\sqrt{\mathfrak{N}\mathfrak{Z}}}\right),$$

$$\mathfrak{B} = -\frac{1}{2}\sqrt{\frac{\mathfrak{Z}}{\mathfrak{N}}}\left(e^{\sqrt{\mathfrak{N}\mathfrak{Z}}} - e^{-\sqrt{\mathfrak{N}\mathfrak{Z}}}\right),$$

$$\mathfrak{C} = -\frac{1}{2}\sqrt{\frac{\mathfrak{N}}{\mathfrak{Z}}}\left(e^{\sqrt{\mathfrak{N}\mathfrak{Z}}} - e^{-\sqrt{\mathfrak{N}\mathfrak{Z}}}\right).$$

Nach diesen Formeln sind für ein Kabel mit bekannten Eigenschaften die $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ für jedes n zu berechnen; es wurde ferner gezeigt, dass sie sich für beliebige Kabel, sofern dieselben der Länge nach aus zwei symmetrischen Theilen bestehen, ohne dass man sonst die Konstruktion zu kennen braucht, mit Hülfe von zwei Impedanzmessungen bestimmen lassen.

Bei Isolation oder Erdung des fernen Endes zeigt der Anfang des Kabels die Impedanzen

$$\mathfrak{U}_1 = -\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{C}},\ \mathfrak{U}_2 = -\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{A}},$$

wie sich aus den Gl. (2) ergiebt, wenn man $\mathfrak{J} = 0$ oder $\mathfrak{B} = 0$ setzt. Es ist zumeist bequemer, an Stelle von $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ die Grössen $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$ zu benutzen:

$$\mathfrak{B}_0 = \mathfrak{A}\,(\mathfrak{B} + \mathfrak{U}_2\,\mathfrak{J}),$$

$$\mathfrak{J}_0 = \mathfrak{A}\left(\mathfrak{J} + \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{U}_1}\right).$$

Bei Kabeln von der Länge und den Eigenschaften der grösseren Seekabel ist $e^{\sqrt{\mathfrak{N}\mathfrak{Z}}}$ sehr gross gegen $e^{-\sqrt{\mathfrak{N}\mathfrak{Z}}}$. Daher ist $\mathfrak{A} = \frac{1}{2}\,e^{\sqrt{\mathfrak{N}\mathfrak{Z}}}$ zu setzen; ferner werden die beiden Grössen $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$ sehr nahe einander gleich und gleich der Grösse

$$\mathfrak{U} = \sqrt{\frac{\mathfrak{Z}}{\mathfrak{N}}}.$$

Liegt am empfangenden Ende ein Apparat mit der Impedanz $\mathfrak{Z}$, sodass

$$\mathfrak{B} = \mathfrak{Z}\cdot\mathfrak{J},$$

so ist

$$\mathfrak{B}_0 = \mathfrak{A}\,\mathfrak{J}\,(\mathfrak{Z} + \mathfrak{U}_2),$$

$$\mathfrak{J}_0 = \mathfrak{A}\,\mathfrak{J}\left(1 + \frac{\mathfrak{Z}}{\mathfrak{U}_1}\right)$$

und die Impedanz ist

$$\frac{\mathfrak{Z} + \mathfrak{U}_2}{\mathfrak{Z} + \mathfrak{U}_1}\cdot\mathfrak{U}_1.$$

Auch diese wird für lange Kabel gleich der Grösse

$$\mathfrak{U} = \sqrt{\frac{\mathfrak{Z}}{\mathfrak{N}}}.$$

Die Grösse $\mathfrak{U}$ stellt also für lange Seekabel ohne Rücksicht auf etwaige Apparate am empfangenden Ende die Impedanz am Kabelanfang dar. Bekanntlich ist die Abgleichung der Duplexschaltung ebenfalls unabhängig von der Schaltung der fernen Enden des wirklichen oder des künstlichen Kabels.

Die Hauptgleichungen haben also für lange Kabel die Form

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{B}_0 &= \mathfrak{A}\,\mathfrak{J}\,(\mathfrak{Z} + \mathfrak{U})\\ \mathfrak{J}_0 &= \mathfrak{A}\,\mathfrak{J}\,\frac{\mathfrak{Z} + \mathfrak{U}}{\mathfrak{U}}\end{aligned}\right| \quad \ldots\ldots \quad (3$$

Wir haben an dritter Stelle die Bedingungen zu untersuchen, welche zwischen $\mathfrak{J}_0$ und $\mathfrak{E}$ einerseits und $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{J}$ andererseits durch die an das Kabel gelegten Apparate hervorgerufen werden.

In der Duplexschaltung erfolgen von beiden Seiten des Kabels unabhängige Stromsendungen. Der thatsächlich bestehende Strom an einer bestimmten Stelle der Schaltung wird daher von den elektromotorischen Kräften abhängen, welche an beiden Enden wirken. Es wäre, wenn auch nicht geradezu unmöglich, so doch sehr umständlich, diesem unmittelbar Rechnung zu tragen. Wir können uns aber den thatsächlich bestehenden Strom an jeder beliebigen Stelle aus zwei Komponenten zusammengesetzt denken, deren eine nur von der EMK am ersten Kabelende herrührt, während die zweite durch die EMK am anderen Kabelende erzeugt wird. Auf diese Weise können wir die Aufgabe so behandeln, dass wir zuerst nur an dem einen Ende eine EMK wirken lassen und die davon abhängigen Stromkomponenten an beliebigen Stellen berechnen. Dasselbe müssten wir für den Fall ausführen, dass die EMK am anderen Ende des Kabels wirksam wäre, und dann die Ströme zusammensetzen. Es kommt uns nun vor allem auf den Strom im Empfänger an. Bekanntlich wird der Empfänger durch den von derselben Stelle abgehenden Strom gar nicht bewegt, sobald die Abgleichung richtig geschehen ist. Es reicht demnach hin, so zu rechnen, als wenn nur am Kabelanfang eine Batterie vorhanden wäre.

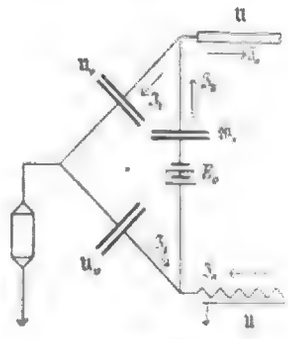


Fig. 2.

Die Schaltung am Kabelanfange ist im Princip durch Fig. 2 dargestellt. Wenn man die für die in Rede stehende Periodenzahl geltende Komponente der EMK mit $\mathfrak{E}$, die zugehörigen Impedanzen der Brückenkondensatoren mit $\mathfrak{U}_0$, die Impedanz in der Diagonale mit $\mathfrak{W}_0$ bezeichnet, so haben wir

$$\mathfrak{E} = \mathfrak{W}_0\,\mathfrak{J}_1 + 2\,\mathfrak{U}\,\mathfrak{J}_0,$$

$$0 = 2\,\mathfrak{U}_0\,\mathfrak{J}_1 - 2\,\mathfrak{U}\,\mathfrak{J}_0,$$

$$\mathfrak{J}_1 = \mathfrak{J}_0 + \mathfrak{J}_0,$$

woraus sich ergiebt:

$$\mathfrak{E} = \mathfrak{J}_0\left\{\mathfrak{W}_0 + \frac{\mathfrak{U}}{\mathfrak{U}_0}\,(\mathfrak{W}_0 + 2\,\mathfrak{U}_0)\right\} \quad \ldots \quad (4$$

Diese Gleichung bestimmt die Verhältnisse am Anfange des Kabels. Bei der Aufstellung der Gleichung ist angenommen

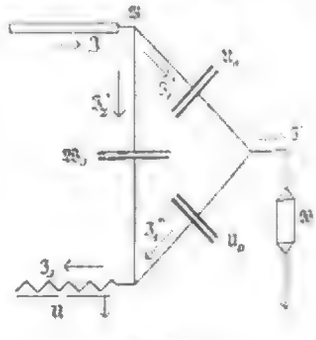


Fig. 3.

worden, dass die Brückenkondensatoren gleich seien und dass das künstliche Kabel so abgeglichen ist, dass der eigene Empfänger keinen Strom erhält.

Am Ende des Kabels (Fig. 22) herrscht in dem Punkte, wo das Kabel an die Apparate anschliesst, das Potential $\mathfrak{B}$ der betreffenden Periodenzahl; das Verhältniss $\mathfrak{Z} = \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{J}}$ soll bestimmt werden, ebenso das Verhältniss der Ströme $\mathfrak{J}'$ und $\mathfrak{J}$.

Aus den Gleichungen:

$$\begin{aligned} \mathfrak{B} &= \mathfrak{U}_0 \mathfrak{J}_1' + \mathfrak{W} \mathfrak{J}' & \mathfrak{J} &= \mathfrak{J}_1' + \mathfrak{J}_2' \\ 0 &= \mathfrak{U}_0 \mathfrak{J}_1' + \mathfrak{U}_0 \mathfrak{J}_1'' - \mathfrak{W}_0 \mathfrak{J}_2' & \mathfrak{J}_1' &= \mathfrak{J}_1'' + \mathfrak{J}' \\ 0 &= \mathfrak{U}_0 \mathfrak{J}_1'' + \mathfrak{U} \mathfrak{J}_2 - \mathfrak{W} \mathfrak{J}' & \mathfrak{J}_2 &= \mathfrak{J}_2' + \mathfrak{J}_1'' \end{aligned}$$

erhält man nach Elimination von $\mathfrak{J}_1''$, $\mathfrak{J}_2'$, $\mathfrak{J}_2$ folgende Gleichungen:

$$\begin{aligned} -\mathfrak{B} + \mathfrak{W}\mathfrak{J}' + \mathfrak{U}_0 \mathfrak{J}_1' &= 0, \\ -\mathfrak{U}_0 \mathfrak{J}' + (2\mathfrak{U}_0 + \mathfrak{W}_0)\mathfrak{J}_1' - \mathfrak{W}_0 \mathfrak{J} &= 0, \\ -(\mathfrak{U}_0 + \mathfrak{W} + \mathfrak{U})\mathfrak{J}' + \mathfrak{U}_0 \mathfrak{J}_1' + \mathfrak{U}\mathfrak{J} &= 0, \end{aligned}$$

aus denen man folgende Determinantengleichungen für $\mathfrak{J}$ und $\mathfrak{J}'$ erhält:

$$\mathfrak{J} \left| \begin{matrix} 0, & \mathfrak{W}, & \mathfrak{U}_0 \\ -\mathfrak{W}_0, & -\mathfrak{U}_0, & 2\mathfrak{U}_0 + \mathfrak{W}_0 \\ \mathfrak{U}, & -(\mathfrak{U}_0 + \mathfrak{W} + \mathfrak{U}), & \mathfrak{U}_0 \end{matrix} \right| = \mathfrak{B} \left| \begin{matrix} 1, & \mathfrak{W}, & \mathfrak{U}_0 \\ 0, & -\mathfrak{U}_0, & 2\mathfrak{U}_0 + \mathfrak{W}_0 \\ 0, & -(\mathfrak{U}_0 + \mathfrak{W} + \mathfrak{U}), & \mathfrak{U}_0 \end{matrix} \right|$$

$$\mathfrak{J}' \left| \begin{matrix} \mathfrak{W}, & 0, & \mathfrak{U}_0 \\ -\mathfrak{U}_0, & -\mathfrak{W}_0, & 2\mathfrak{U}_0 + \mathfrak{W}_0 \\ -(\mathfrak{U}_0 + \mathfrak{W} + \mathfrak{U}), & \mathfrak{U}, & \mathfrak{U}_0 \end{matrix} \right| = \mathfrak{B} \left| \begin{matrix} 1, & 0, & \mathfrak{U}_0 \\ 0, & -\mathfrak{W}_0, & 2\mathfrak{U}_0 + \mathfrak{W}_0 \\ 0, & \mathfrak{U}, & \mathfrak{U}_0 \end{matrix} \right|$$

Mit ohne weiteres verständlichen Abkürzungen wollen wir diese Gleichungen schreiben:

$$D\mathfrak{J} = D_1 \mathfrak{B},$$

$$-D\mathfrak{J}' = D_2 \mathfrak{B}.$$

Dann ist

$$\mathfrak{B} = -\frac{D}{D_1}\mathfrak{J}'$$

und

$$\mathfrak{Z} = -\frac{D_1}{D_2}\mathfrak{J}'.$$

Da nach den Grundgleichungen

$$\mathfrak{J}_0 = \mathfrak{A}\mathfrak{J} - \mathfrak{C}\mathfrak{B}$$

ist, so ergiebt sich hieraus

$$\mathfrak{J}_0 = \frac{\mathfrak{J}'}{D_2}(-\mathfrak{A} D_1 + \mathfrak{C} D).$$

Dies kann in folgende Form gebracht werden:

$$\mathfrak{J}_0 = -\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{U}} \cdot \frac{\mathfrak{J}'}{D_2}(\mathfrak{U} D_1 + D).$$

Die Determinanten $\mathfrak{U} D_1$ und D haben zwei übereinstimmende senkrechte Reihen und lassen sich infolgedessen leicht addiren; der Werth der Summendeterminante ergiebt sich als

$$\{\mathfrak{U}_0 + \mathfrak{U} + 2\mathfrak{W}\}\{\mathfrak{U}_0 \mathfrak{W}_0 + \mathfrak{U}(2\mathfrak{U}_0 + \mathfrak{W}_0)\}.$$

Der zweite Faktor aber ist gleich $-D_2$ und es ergiebt sich daher das sehr einfache Resultat:

$$\mathfrak{J}_0 = \frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{U}}\mathfrak{J}'(\mathfrak{U}_0 + \mathfrak{U} + 2\mathfrak{W}) \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Als besonderes interessantes Ergebniss dieser Rechnung ist zu konstatiren, dass das Verhältniss $\frac{\mathfrak{J}'}{\mathfrak{J}_0}$ nicht von $\mathfrak{W}_0$, also der Impedanz des Batteriezweiges, abhängt.

Das Ziel der Rechnung ist, $\mathfrak{J}'$ durch $\mathfrak{E}$ und die Impedanzen auszudrücken; wir haben dazu die Gl. (4) und (5) zu vereinigen.

Gl. (4) lässt sich in folgende Form bringen:

$$\mathfrak{E} = \mathfrak{U}\mathfrak{J}_0 \cdot \mathfrak{W}_0 \left\{ \frac{1}{\mathfrak{U}} + \frac{1}{\mathfrak{U}_0} + \frac{2}{\mathfrak{W}_0} \right\}$$

Durch Vereinigung dieser Gleichung mit (5) ergiebt sich

$$\mathfrak{E} = \mathfrak{A}\mathfrak{J}' \cdot \mathfrak{W}_0 \left(\frac{1}{\mathfrak{U}} + \frac{1}{\mathfrak{U}_0} + \frac{2}{\mathfrak{W}_0} \right) \left(\mathfrak{U} + \mathfrak{U}_0 + 2\mathfrak{W} \right)$$

eine Form, welche in Anbetracht der komplicirten Schaltung als einfach bezeichnet werden kann und sich zur Berechnung der $\mathfrak{J}'$ sehr gut eignet.

Im vorliegenden bestimmten Falle ist zunächst $\mathfrak{U}_0 = \mathfrak{W}_0$ zu setzen, weil die Kondensatoren in den Brückenarmen und dem Batteriezweige gleich gross sind; ihre Kapacität beträgt 40 Mikrofarad.

Für die gewählte Periode von 5,58 Sekunden ist $n = 1{,}124$, also hat $\mathfrak{W}_0$ für die zur Zahl n gehörende Komponente den Werth

$$\mathfrak{W}_0 = \frac{10^6}{i\,1{,}124 \cdot 40 \cdot n} = -i\frac{22\,225}{n}.$$

Das Kabel hat 8900 Ohm Widerstand bei 400 Mikrofarad; es ist daher

$$\mathfrak{U} = \sqrt{\frac{8900}{i\,1{,}124 \cdot 400 \cdot n}} = \frac{3150 - i\,3150}{\sqrt{n}}.$$

Der Faktor

$$\mathfrak{W}_0 \left(\frac{1}{\mathfrak{U}} + \frac{1}{\mathfrak{U}_0} + \frac{2}{\mathfrak{W}_0} \right) = 3 + \frac{\mathfrak{W}_0}{\mathfrak{U}}$$

wird daher

$$3 + \frac{3.53 - i\,3.53}{\sqrt{n}}$$

eine Grösse, die man vom Rechenschieber unmittelbar ablesen kann.

Zur Berechnung des Faktors

$$\mathfrak{A} = \frac{1}{2} e^{\sqrt{n}\,i}$$

brauchen wir

$$\sqrt{n}\,\mathfrak{E} = 1890 \cdot i\,1{,}124 \cdot 400 \cdot n = 2\sqrt{n} + i\,2\sqrt{n}.$$

Für die Grösse $\mathfrak{B}$ wurde angenommen, dass die Spule des Heberschreibers (500 Ohm) noch einen Nebenschluss von 500 Ohm habe und dass in der Erdleitung (dem bis nach Borkum führenden Rückleitungskabel und dem entsprechenden Theile des künstlichen Kabels) 135 Ohm liegen. So wird

$$2\mathfrak{W} = 770.$$

Beispielshalber folgt hier die Berechnung der Komponente mit $n = 5$

$$\begin{aligned} \mathfrak{U} &= 1410 - i\,1410 \\ \mathfrak{U}_0 &= \quad - i\,4450 \\ 2\mathfrak{W} &= 770 \\ \mathfrak{U} + \mathfrak{U}_0 + 2\mathfrak{W} &= 2180 - i\,5860 \\ 3 + \frac{\mathfrak{W}_0}{\mathfrak{U}} &= 4.580 - i\,1{,}580. \end{aligned}$$

Produkt: $7760 - i\,80\,250 = 80\,250\, e^{-88{,}56\,i}$,

$$\sqrt{n}\,\mathfrak{E} = 3{,}16 + i\,3{,}16,$$

$$\mathfrak{A} = 11{,}84\, e^{+181^\circ i}$$

$$\mathfrak{E}_5 = \frac{2}{5\pi} = 0{,}1274.$$

Daher ist

$$0.1274 = \mathfrak{J}_5' \cdot 11.84 \cdot e^{+181^\circ i}\, 80\,250\, e^{-88{,}56\,i},$$

$$\mathfrak{J}_5' = 10^{-6} \cdot 0{,}356\, e^{-92{,}44\,i}$$

und zwar bezeichnet dies Resultat Ampere für 1 V EMK der Batterie. Dies ist der Strom, der $\mathfrak{B}$ durchfliesst, auf den Heberschreiber selbst trifft davon die Hälfte.

Es wurden alle Werthe der $\mathfrak{J}'$ bis zu $n = 43$ berechnet und daraus die Kurve des

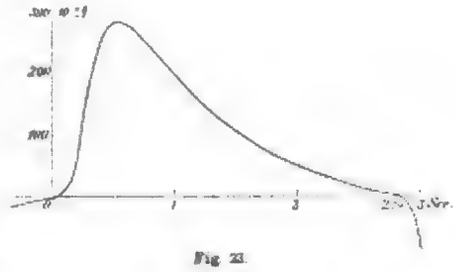


Fig. 23.

ankommenden Stromes bestimmt, welche in einem willkürlichen Maassstabe in Fig. 23 aufgetragen ist. Man sieht daraus, dass das Zeichen auch in den 2,78 Sekunden nicht völlig zu Ende geht, es bleibt noch ein geringer positiver Strom, indessen ist es nicht schwierig, aus dieser Kurve diejenige zu ergänzen, welche sich für ein ganz für sich verlaufendes Zeichen ergeben würde. Sie ist hier durch gestrichelte Linien angegeben.

Um die berechnete Kurve mit einer am Kabel aufgenommenen zu vergleichen, war bei genau derselben Schaltung, wie sie der Rechnung zu Grunde gelegt ist, das Zeichen festgestellt worden, welches bei regelmässigem Heben und Senken der positiven Taste in Intervallen von je 1,2 Sekunden zu Stande kommt. Das genannte Intervall ist nach dem Schlage der Taschenuhr (6 Schläge der Unruhe) leicht zu nehmen. Das betreffende Zeichen, durch Fig. 24 dargestellt, wurde in den Abscissen und Maximalordinaten ausgemessen.

Um diese Kurve aus der berechneten Kurve des Zeichens für dauernden Kontakt zu ermitteln, ist nach einem bekannten Verfahren die letztere Kurve in Zeitabständen von 1,2 Sekunden abwechselnd positiv und negativ aufzutragen.

Da jede Kurve sich nicht über mehr als 200° erstreckt, etwa 3,1 Sekunden, so genügt die Zusammensetzung von drei Kurven, die man am besten durch Rechnung macht. Es ergiebt sich durch Summation der Ordinaten die Kurve Fig. 25, welche in einem solchen Maassstabe gezeichnet ist, dass das Verhältniss zwischen Maximalordinate und Periodenlänge dasselbe ist, wie bei der aufgenommenen Kurve. Es ergiebt sich eine vollkommene Uebereinstimmung, welche sich auch auf Einzelheiten, z. B. die Lage des Maximums, bezieht.

Hat man für irgend eine Schaltung die Kurve des Dauerzeichens gefunden, so ist nach bekannten Regeln die Kurve jedes anderen Zeichens, also z. B. die für eine kurze Stromgebung zu finden.

Entsprechend der auf dem Emden-Vigo-Kabel gebräuchlichen Geschwindigkeit kann man annehmen, dass ein einzelner Punkt so zu Stande kommt, dass die Batterie während einer Zeit, von $t = 0{,}097$ Sekunden, angelegt wird, während in der übrigen Zeit das Potential Null am Sender besteht.

Danach ist die Fig. 26 gezeichnet worden, in welcher der Deutlichkeit halber ein grösserer Massstab für die Ordinaten angewendet ist. Durch Zusammensetzen sol-

Fig. 26.

Fig. 27.

cher Kurven in beliebiger Folge kann man bestimmte Zeichen untersuchen; so stellt Fig. 27 das Verstandenzeichen dar.

Zum Schlusse möge noch auf die Bedeutung der vorstehend dargestellten Methode für die theoretische Untersuchung bestimmter Kabelschaltungen hingewiesen werden. Von der Thomson'schen Kurve des ankommenden Stromes wird behauptet, dass sie für alle Kabel die gleiche sei, wenn man nur die Massstäbe der Zeit und des Stromes passend wähle. Demnach müsste sich für ein bestimmtes Kabel unter allen Umständen dieselbe Kurve ergeben. Zum wenigsten dürfte man erwarten, dass bei nicht sehr verschiedenen Schaltungen keine erheblichen Unterschiede auftreten würden.

Wir haben nun ausser der besprochenen Duplexschaltung, welche vorgeführt wurde, um die Einfachheit der Methode selbst bei verwickelten Systemen zu zeigen, noch andere Schaltungen berechnet, unter Annahme der gleichen Eigenschaften für das Kabel. Von diesen sei hier diejenige er-

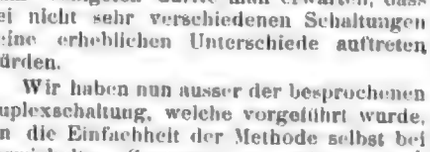


Fig. 28.

wähnt, welche bei Einfachbetrieb des Kabels zu wählen wäre: Sende- und Empfangskondensatoren an beiden Enden des Kabels und mit diesen in Reihe am Anfange die Batterie, am Ende der Heberschreiber. Da die Kurven nicht zum unmittelbaren Vergleich berechnet worden waren, besteht auch insofern ein Unterschied, als in diesem Beispiele der Heberschreiber ohne Nebenschluss gedacht ist. Die Kurven der Ströme sind nach Umrechnung auf gleiche Maximalhöhen in dem hauptsächlich inter-

Fig. 24.

Fig. 25.

essirenden Theile in Fig. 28 zusammengestellt. Wir bemerken daran, dass bei gleicher Höhe das Duplexzeichen dieses Kabels flacher verläuft, als das bei Simplexschaltung.

Es ist danach anzunehmen, dass auch bei geometrisch gleicher Schaltung die elektrischen Eigenschaften der einzelnen Apparate für den Verlauf des Zeichens von Bedeutung sein werden; thatsächlich haben wir dabei schon merkliche Unterschiede gefunden.

Das Verfahren lässt sich ferner auch auf solche Fälle anwenden, in denen die EMK des Senders eine andere, als die hier vorgesehene Form hat. Wenn man weiter berücksichtigt, dass die Untersuchung mittels Sinusströmen sich auch auf jede andere Form des Kabels, als die eines homogenen Leiters anwenden lässt, so erkennt man leicht, in wie vielen Fällen die beschriebene Methode Dienste leisten kann.

Im Einzelnen soll über solche Anwendungen der Methode später berichtet werden.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber den Betrag, um welchen die Wechselwirkungen der Ionenladungen den osmotischen Druck vermindern.

Von V. v. Türin. (Zeitschrift f. phys. Chemie, XXXIV. 4. 1900. S. 403.)

Eine sehr verdünnte wässerige Lösung eines binären Elektrolyten, z. B. KCl, die als vollständig dissociirt gelten darf, möge einen kugelförmigen Raum (vom Radius a) ausfüllen; dieser sei von einer halbdurchlässigen (sphärischen) Membrane umschlossen, welche von reinem Wasser umgeben ist. Der Verfasser zeigt nun, dass unter diesen Umständen durch die Wechselwirkungen der Ionenladungen ein von aussen nach innen gerichteter Druck bedingt wird, der den osmotischen Druck um den Betrag vermindert, welcher durch folgende Gleichung ausgedrückt wird:

$$P \text{ (in Dynen pro qcm)} = 1{,}168 \times 10^{11} \,.\, k \,.\, D^{-1} \,.\, q \,.\, a^{-1},$$

worin k die Concentration (Gramm pro Liter) dividirt durch das Aequivalentgewicht, D die Dielektricitätskonstante der Lösung oder in erster Annäherung des Wassers und $\pm q$ die Ladung eines Ions bezeichnet.

Setzt man $D = 80$ und $q = 3 \times 10^{-10}$ elektrostatische CGS-Einheiten, so wird

$$P \text{ (in Dynen pro qcm)} = 0{,}435 \,.\, k \,.\, \frac{1}{a}.$$

Der osmotische Druck P_{osm} derselben Lösung ist bei Zimmertemperatur angenähert:

$$P_{osm} \text{ (in Dynen pro qcm)} = 48 \cdot k \,.\, 10^6.$$

Daraus folgt: $P = P_{osm}$, wenn $a = 10^{-8}$ ist, d. h. der osmotische Druck wird durch den elektrischen Gegendruck ganz aufgehoben, wenn der Halbmesser der Kugel 10^{-8} cm beträgt.

G. M.

Ueber einige Verbesserungen im Betriebe des Induktionsapparates — mit besonderer Berücksichtigung der Anwendung des Wehnelt-Unterbrechers im Röntgen-Laboratorium.

Von Dr. B. Walter. (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. IV.)

Neben vielen Vorzügen, zu denen besonders ein fast absolut sicheres Funktioniren während einer nahezu unbegrenzten Zeit gehört, hat der Wehnelt-Unterbrecher für den Betrieb von Induktorien in der Röntgen-Praxis doch auch manche Nachtheile. Diese Nachtheile wurzeln fast sämmtlich in dem Umstande, dass er dann, wenn er die volle Funkenlänge des Induktors geben soll, nicht bloss die Anwendung einer Primärspule von geringer Selbstinduktion, sondern auch zugleich die einer sehr hohen Betriebsspannung verlangt.

Erfüllt man aber diese beiden Bedingungen, so tauscht man dafür ganz erhebliche Schwierigkeiten bei der Regulirung der Wirkung, sowie einen ganz ausserordentlich starken Verbrauch an elektrischer Energie einerseits, an Röntgenröhren andererseits ein. Man wird also auf die Erreichung der grössten Funkenlänge des Induktors verzichten und lieber ein grösseres Induktorium anwenden.

Damit kehrt sich allerdings die Erwartung, durch den Wehnelt-Unterbrecher werde die Leistungsfähigkeit kleiner Induktorien gehoben, wenigstens im Röntgen-Laboratorium, in das Gegentheil um.

Was den Verbrauch an Röntgenröhren betrifft, so begünstigt eine Vermehrung der Spannung die Zerstäubung des Platins der Antikathode und damit die Verschlechterung der Röhren. Nun wächst aber die Spannung des sekundären Schliessungsstromes eines Induktors direkt proportional mit der Grösse der angewandten Betriebsspannung und ferner im nahezu umgekehrten Verhältnis mit der Grösse der Selbstinduktion der Primärspule. Daraus folgt, dass hinsichtlich der Haltbarkeit der Röntgenröhren der Schnellunterbrecher als der denkbar ungünstigste aller Unterbrecher erscheint, da er, wie wir oben sahen, zur Erreichung der grössten Funkenlänge des Induktors gerade das Gegentheil der beiden obigen Forderungen verlangt.

Um eine möglichst lange Erhaltung der Röntgenröhren zu erzielen, empfiehlt der Verfasser zwei Wege: 1. Das Arbeiten mit veränderlicher Betriebsspannung und 2. die Anwendung von Primärspulen mit veränderlicher Selbstinduktion.

Mit veränderlicher Betriebsspannung kann man arbeiten, wenn man den Unterbrecher und die primäre Rolle nicht direkt an die Klemmen der Elektricitätsquelle legt, sondern an die Enden eines passend gewählten konstanten Widerstandes W_2, dem noch ein zweiter veränderlicher Widerstand W_1 vorgeschaltet ist.

Was dann die Veränderlichkeit der Selbstinduktion der Primärspule betrifft, so hält der Verfasser eine dreifache Abstufung für alle Fälle genügend.

Man versieht zu diesem Behufe den Eisenkern mit vier selbstständigen, übereinander liegenden Drahtlagen von je gleicher Windungszahl und bringt einen geeigneten Umschalter an, mittels dessen man den Strom entweder 1. durch alle vier Lagen zugleich oder 2. zunächst zugleich durch die beiden unteren und dann ebenso durch die beiden oberen, oder endlich 3. durch alle vier Drahtlagen hintereinander schicken kann.

Der Gebrauch einer veränderlichen Spannung und veränderlichen Selbstinduktion begünstigt übrigens nicht allein das Arbeiten mit dem Wehnelt-Unterbrecher, sondern auch das mit anderen Unterbrechern, speciell mit dem Quecksilberunterbrechern. Allerdings bedarf man dann auch veränderlicher Kondensatoren; denn in demselben Maasse, als man die Selbstinduktion der Primärspule verkleinert, muss man die Grösse des dem Induktionsapparate beigegebenen Kondensators erhöhen.

Der Verfasser erwähnt auch noch, dass die Säure im Wehnelt-Unterbrecher das bestmögliche Leitvermögen haben soll (23 Volumentheile Säure auf 100 Theile Wasser). *G. M.*

Ueber die thermische und elektrische Leitfähigkeit von Kupfer-Phosphor und Kupfer-Arsen.

Von A. Rietsch. (Inaugur.-Diss., Leipzig; auszugsweise: Annalen d. Phys., Bd. 3. 1900. S. 403.

Matthiessen und Holzmann fanden schon vor vierzig Jahren, dass die elektrische Leitfähigkeit des reinen Kupfers durch geringe Zusätze von Phosphor und Arsen ganz bedeutend herabgemindert wird. Bei Zusatz von 2,5% Phosphor bei 18,9° sinkt beispielsweise die Leitfähigkeit des Kupfers von 93 auf 7,34 (Leitfähigkeit des Silbers = 100).

Der Verfasser wählte deshalb Verbindungen von Kupfer mit den genannten Metalloiden, um

das Wiedemann-Franz'sche Gesetz über den Zusammenhang der Leitfähigkeit der Metalle für Wärme und Elektricität zu prüfen. Nach diesem Gesetze sollen bekanntlich beide Leitfähigkeiten einander proportional sein. Dass es nicht streng gilt, wurde von F. Kohlrausch u. A. bereits nachgewiesen.

Das von dem Verfasser benutzte Material bestand aus gegossenen Stäben und Platten, die von der Giesserei Gebrüder Köhler in Altenburg hergestellt worden waren. Der Phosphor-, bzw. Arsengehalt betrug 0 bis ca. 5% in 5 Abstufungen.

Aus zahlreichen Messungen ergab sich, dass das Wärmeleitvermögen des Kupfers durch geringe Verunreinigungen von Phosphor oder Arsen stärker abnimmt, als das Leitvermögen für Elektricität.

Die Korrektion des Wiedemann-Franz'schen Gesetzes findet hier gerade im entgegengesetzten Sinne statt, wie es von Jaeger und Diesselhorst bei Mischungen von nur metallischen Bestandtheilen gefunden wurde. *G. M.*

Methode der Querströme und die Leitfähigkeit in durchströmten Gasen.

Von J. Stark. (Annalen d. Phys., Bd. 3. 1900. S. 492.)

Versieht man eine cylindrische Entladungsröhre mit sogenannten Querelektroden, d. h. mit Elektroden, die senkrecht zu der Achse der Röhre in deren Seitenwand eingeschmolzen sind, und verbindet diese mit einer Stromquelle von kleiner EMK und einem Galvanometer zu einem Stromkreise, so zeigt das Galvanometer einen Strom an, sobald die Röhre durch eine Hochspannungsbatterie erregt wird. Diese von Hittorf entdeckte Thatsache beweist, dass ein durchströmtes Gas auch senkrecht zur Stromrichtung Leitfähigkeit besitzt. Ausser Hittorf haben sich viele Forscher, wie Mebius, Hertz, Schuster und Arrhenius, mit solchen Querströmen befasst.

Der Verfasser hielt indessen noch nicht alle Fragen für erledigt. Er benutzte eine 30 cm lange, 3 cm weite cylindrische Rohre mit Scheibenelektroden aus Aluminium; senkrecht zu ihrer Achse waren in sie 5 Paare von Querelektroden eingeführt. Diese waren dünne Platindrähte mit Einschmelzglas bis auf 1 mm umhüllt; ihre Spitzen standen ungefähr 1 cm voneinander ab. Als Stromquelle für den Querstrom dienten 8 bis 10 Akkumulatoren, für den Längsstrom 2000 kleine Akkumulatoren.

Als Resultat seiner Untersuchung führt der Verfasser Folgendes an: Die Stärke eines Querstromes ist unabhängig von dem Gefälle des Längsstromes; aus ihr lässt sich die Leitfähigkeit an dem Ort der Querelektroden angenähert bestimmen.

Die Leitfähigkeit in durchströmten Gasen ist im Allgemeinen räumlich variabel: sie ist in den leuchtenden Räumen in der Regel grösser, als in den benachbarten dunkeln.

Die räumliche Variation der Leitfähigkeit erfolgt zum Theil nicht nach Massgabe der räumlichen Variation des Gefälles. Dies erklärt sich aus dem Auftreten innerer Spannungsdifferenzen.

Gemäss der ionisirenden Wirkung der elektrisch wandernden Theilchen nimmt in einem Gas die Leitfähigkeit mit der Stromdichte zu. *G. M.*

Eine einfache Modifikation des Wehnelt'schen Unterbrechers.

Von J. v. Pollich. (Ber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien, Sitzung v. 3. Mai 1900.)

Man nehme als negative Elektrode einen 3 bis 5 mm dicken, blanken Kupferdraht, der in ein ca. 20 cm langes Glasröhrchen soweit hineingesteckt ist, dass unten noch ein 2 bis 3 cm langes Stück desselben hervorragt; als positive Elektrode einen 1 bis 2 mm dicken Stahldraht, der gleichfalls von einem Glasröhrchen umgeben ist, doch soll die untere Mündung des Rohrchens sich eng an den Draht anschliessen.

Am oberen Ende lasse man den Stahldraht mit sanfter Reibung durch ein Korkstück hindurchgehen, dessen Bohrung oben napfartig erweitert wird. In den Napf bringe man etwas Quecksilber zum Zweck der Stromzuleitung.

Beide Glasröhrchen stecke man parallel zu einander durch einen Kautschukstopfen, mit dem man die mit verdünnter Schwefelsäure gefüllte Flasche verschliesst. (Der Stopfen soll an der Seite eine Einkerbung haben, damit er nicht wasserdicht schliesst.) Das Ganze bringe man in ein Kühlgefäss.

Beim Betrieb muss der Stahldraht von Zeit zu Zeit nachgeschoben werden, da er durch den Unterbrechungsvorgang verzehrt wird. *G. M.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Fernsprechanschlüsse an gemeinschaftliche Leitungen in Chicago. Die Chicago Bell Telephone Company hat in Chicago die Benutzung einer Fernsprechleitung durch mehrere Theilnehmer gestattet und zwar können bis zu 10 Theilnehmern an eine Leitung angeschlossen werden. Die Bezahlung erfolgt nach der Anzahl der Gespräche gegen eine Gebühr von 20 Pf. für das Gespräch. Die Abonnenten solcher Anschlüsse müssen sich jedoch zu einer bestimmten Mindestzahl von Gesprächen verpflichten und zwar für Privatwohnungen zu 1 Gespräch, für Geschäftsbureaus zu 2 Gesprächen täglich. Werden diese Gesprächszahlen nicht erreicht, so ist die am Ende des Monats vorhandene Differenz nachzuzahlen. Die Erhebung der Gebühr erfolgt durch Einwurf eines Geldstückes in den am Fernsprecher des Abonnenten angebrachten Automaten, der das Geld durch Schluss eines Stromkreises seitens des Beamten auf dem Amte wieder herausgiebt, falls das Gespräch nicht zu Stande kommt.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Centralstationen in Wien. Einem Bericht der Handels- und Gewerbekammer in Wien, welcher in der „Zeitschrift für Elektrotechnik" Wien veröffentlicht ist, entnehmen wir einige Angaben über die Wiener elektrischen Centralstationen. Danach waren an die Centralstation der Wiener Elektricitäts-Gesellschaft am Ende des Jahres 1899 3670 KW bei 2331 Abnehmern gegen 3344 KW bei 1966 Abnehmern am Ende des Vorjahres angeschlossen. Von dem Anschlusswerthe entfallen 1121 KW auf Motorenanschlüsse. Die während des Jahres 1899 nutzbar abgegebene Energiemenge betrug 1 681 960 KW Stunden gegen 1 400 038 KW-Stunden im Vorjahre. Das Kabelnetz hatte eine Tracenlänge von 52,2 km. — Das Kabelnetz der Allgemeinen Oesterreichischen Elektricitäts-Gesellschaft wies am Ende des Jahres 1899 eine Tracenlänge von 121 km auf. Die Abnehmerzahl betrug 5578. Im Ganzen waren am Schlusse des Jahres angeschlossen 121 495 Glühlampen, 3335 Bogenlampen und 1131 Motoren mit einem Gesammtanschlusswerth von 300 910 Glühlampen à 50 Watt. — Die Entwickelung der Wiener Centralstation der Internationalen Elektricitäts-Gesellschaft in den letzten 3 Jahren ergiebt sich aus folgender Tabelle.

Betriebsjahr (1. Mai bis 30. April)			1897	1898	1899
Leistungsfähigkeit der Centralstation in PSe			8 600	10 200	11 900
Länge des Kabelnetzes in km			216	246	316
Anmeldungen	Anzahl der Abnehmer		4 025	5 620	7 454
	Hektowatt		85 357	105 044	126 460
Anschlüsse	Anzahl der Abnehmer		3 924	5 373	7 027
	Hektowatt		82 093	101 949	120 450
Darunter	Bogenlampen		1 939	2 111	2 156
	Elektromotoren	Anzahl	222	296	394
		PS	536	767	887

	1897/98	1898/99
Abgegebene Strommenge in Hektowattstunden	60 003 000	78 616 000

Am Ende des Jahres 1899 waren an diese Centralstation 8015 Konsumenten mit 287 407 Glühlampen und 1196 PS an Motoren angeschlossen. Die Leistungsfähigkeit des Elektricitäts-werkes war am Ende des Jahres auf 13 190 PS gestiegen.

Elektricitätswerk für die Bahnhofsanlagen in Dresden. Das in der Nähe des Vorortes Cotta gelegene Elektricitätswerk zur Lichterzeugung für die Bahnhofsanlage in Dresden-Altstadt ist im vergangenen Sommer durch Anbauten wesentlich vergrössert worden, da es künftig auch die Neustädter Bahnhofsanlagen mit elektrischem Licht versorgen soll. Die Anlage enthält nebst dem Hauptgebäude noch einige neu errichtete, sowie bereits früher schon vorhandene Nebengebäude, Kesselanlagen u. s. w., ferner zwei hohe Schornsteine, wovon der eine neuerrichtet worden ist, und eine Teichanlage zu Kondensationszwecken, welche das Wasser aus der Elbe durch Pumpwerk zugeführt erhält. Der vorgenommene Erweiterungsbau machte die Aufstellung einer weiteren grossen Dampfmaschine zu 800 PS nöthig, welche von der Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann in Chemnitz geliefert worden ist. Ausserdem wurden zwei weitere grosse Dampfkessel aufgestellt, sodass gegenwärtig acht Kessel zur Dampferzeugung vorhanden sind. Das Speisewasser erhalten sie aus den städtischen Wasserwerken. Das Maschinenhaus enthält nunmehr sechs Dampfmaschinen, und zwar vier zu je 400 PS und zwei zu 800 PS; für zwei weitere Dampfmaschinen ist für etwaigen weiteren Bedarf Raum belassen worden. Man hofft, die neuen Anlagen im nächsten Frühjahre dem Betrieb übergeben zu können, sodass dann auch die gegenwärtig noch im Umbau begriffenen Bahnhofsanlagen in Dresden-Neustadt an das Werk angeschlossen werden können. Alsdann werden die sämmtlichen Bahnhöfe Dresdens mit elektrischem Lichte versehen sein. *rt.*

Elektrische Bahnen.

Schutzvorrichtung für Strassenbahnen. Die Nürnberg-Fürther Strassenbahngesellschaft erliess unterm 18. März 1899 auf Veranlassung des Stadtmagistrates ein Preisausschreiben, um eine wirksame Schutzvorrichtung zur Anbringung zwischen Motor- und Anhängewagen ausfindig zu machen, damit verhütet werde, dass Personen zwischen Motor- und Anhängewagen gerathen. Ueber den Erfolg dieses Ausschreibens theilt uns die Nürnberg-Fürther Strassenbahngesellschaft Nachstehendes mit.

„Die bis zu jenem Termin bekannten Schutzvorrichtungen konnten nicht als den zu stellenden Anforderungen entsprechend erachtet werden.

Es war zur Bedingung gemacht, dass die Vorrichtung ihrem Zweck völlig entsprechen, ferner mit einem gefälligen Aussehen die Eigenschaft verbinden sollte von einer Plattform zur anderen leicht umgehängt zu werden.

Für entsprechende Entwürfe waren die Preise von 500, 300 und 200 M ausgesetzt. Die Beurtheilung der Preise sollte durch ein Preisgericht, bestehend aus 3 Technikern, von denen der eine von der Generaldirektion der königl. bayerischen Staatseisenbahnen, der andere vom Stadtmagistrat Nürnberg und der dritte von der Nürnberg-Fürther Strassenbahngesellschaft ernannt werde, erfolgen. Die Zuerkennung der Preise sollte jedoch erst stattfinden, nachdem die ausgewählten Schutzvorrichtungen einer praktischen Erprobung unterworfen worden waren.

Als Schlusstermin der Einlieferung war der 1. August 1899 vorgeschrieben.

Auf dieses Ausschreiben, welches in fast sämmtlichen Fachschriften erfolgte, wurden von 90 Interessenten Zeichnungen der Motor- und Anhängewagen, wie solche bei der Nürnberg-Fürther Strassenbahngesellschaft in Verwendung sind, eingefordert. Bis zum Termin liefen 29 Entwürfe ein, von welchen jedoch 1 Entwurf alsbald wieder zurückgezogen worden ist, sodass 28 Entwürfe dem Preisgericht zur Prüfung vorlagen.

Als Preisrichter fungirten:

Herr städt. Oberbaurath C. Weber,
Herr königl. Bezirksmaschineningenieur Fr. Wagner,
Herr Strassenbahndirektor D. Scholtes.

Genannte traten erstmalig am Mittwoch, den 29. December 1899 zusammen.

Schon bei der ersten Prüfung kam das Preisgericht zu der übereinstimmenden Anschauung, dass von den 28 Entwürfen 19 den Anforderungen des Ausschreibens überhaupt nicht entsprachen, und dass somit nur 9 zur engeren Wahl sich eigneten.

Diese 9 Entwürfe stammten von:

1. Hermann Kaup, Berlin,
2. Max Schiemann, Dresden,
3. F. Ilgemer, Hamburg,
4. T. Rothmann, Gotha,
5. C. König, Barmen,
6. A. Müller, Nürnberg,
7. Carl Albert, Leipzig,
8. Fritz Hösslinger, Karl Herbeck, } Nürnberg,
9. J. Miliczek, Nürnberg.

In den folgenden Prüfungen des Preisgerichts am 21. December 1899, 18. Januar 1900, 17. Januar 1900 gelangte dasselbe zu der Anschauung, dass die Entwürfe theils durch zu grosses Gewicht, theils durch die Schwierigkeit beim Ein- und Aushängen, theils durch mangelhafte Elasticität und Auszugsfähigkeit, welche das Passiren von Kurven mit kleinem Radius unmöglich macht, theils durch den Umstand, dass die Vorrichtungen im ausgezogenen Zustand zu grossen Durchhang besitzt, nur zwei der Entwürfe sich zur Vornahme von praktischen Versuchen von längerer Dauer eignen dürften.

Diese praktische Erprobung fand vom März bis zum Herbst des laufenden Jahres auf der Linie Maxfeld, Rathhaus, Schlachthof statt.

Eine der Vorrichtungen wurde von Herrn Ingenieur Max Schiemann eingesandt und ist identisch mit der Schutzvorrichtung, welche schon zur Zeit des Preisausschreibens bei der Deutschen Strassenbahngesellschaft in Dresden in Verwendung war. Die Schutzvorrichtung stellt einen Gelenkrahmen dar, welcher aus drei übereinander angeordneten teleskopartig in einander verschiebbaren Röhrensystemen besteht. Bei den vielen Kurven, welche obengenannte Linie des Nürnberger Strassenbahnnetzes aufweist, trat die Beanstandung zu Tage, dass die teleskopartig ausgezogenen Rohre sich beim Ineinanderschieben eckten und hierdurch die Perronbleche trotz der an denselben angebrachten Versteifungen eingedrückt wurden.

Die zweite Vorrichtung, welche Herr Ingenieur Miliczek zur Verfügung gestellt hatte, stellt ebenfalls einen Rahmen dar, bei welchem aber an Stelle der drei teleskopartigen Röhren 6 Spiralfedern verwendet wurden, über welche dann noch eine in Falten gelegte Lederverkleidung gehängt werden konnte, um beim Anstossen irgend eines Körpers gegen die Vorrichtung alle Spiralfedern gleichmässig als Widerstand wirken zu lassen. Diese Schutzvorrichtung war gleichfalls auf der betreffenden Linie in praktischem Betrieb, verursachte aber viele Reparaturen, welche in der Hauptsache darauf zurückgeführt werden müssen, dass die Vorrichtung beim Hantiren zu schwer war und infolgedessen seitens des Personals nicht schonend genug behandelt werden konnte. Beim Umhängen der Vorrichtung waren stets zwei Mann erforderlich, die nur mit grosser Anstrengung das Umhängen der Schutzvorrichtung bewerkstelligen konnten. Auch war mit dieser Arbeit nicht geringer Zeitaufwand verbunden, sodass der fahrplanmässige Betrieb beeinträchtigt wurde, endlich hatte die aus vielen Spiralfedern bestehende Vorrichtung den Nachtheil, dass die Federn ihre Elasticität einbüssten und schliesslich schlaff herunterhingen.

Auf Grund dieser Beobachtung kam das Preisgericht in seiner Schlusssitzung am 5. November d. J. einstimmig zu dem Resulat:

A. dass die Vorrichtung, welche aus einem teleskopartig ineinander verschiebbaren Röhrensystem besteht (Einsender Ingenieur Max Schiemann) zwar hinreichend dehnbar ist, dass jedoch die Dehnbarkeit nicht durch die Art der Konstruktion dauernd gewährleistet wird, dass zweitens die Konstruktion nicht voll den Anforderungen der Sicherheit entspricht, weil dieselbe nicht nahe genug an die Gleise herunterreicht und auch nicht die Trittbretter des Anhängewagens in ihren Sicherungsbereich einschliessen, endlich, dass die Konstruktion überhaupt nicht neu ist, da dieselbe z. Z. des Ausschreibens bereits anderwärts in Verwendung war.

B. Hinsichtlich der Schutzvorrichtung, welche aus einem System von Spiralfedern besteht und von Ingenieur Miliczek in Nürnberg eingesandt worden war, kam man zu dem Ergebniss, dass die Schutzvorrichtung sich in der praktischen Erprobung als nicht dauerhaft genug erwiesen hat und dieselbe insofern nicht den Bedingungen des Ausschreibens entspricht, weil sie nicht leicht umgehängt zu werden vermag.

Das Preisgericht konnte daher keine der Konstruktionen als den Anforderungen des Ausschreibens entsprechend erachten und zur Prämirung in Vorschlag bringen.

Verschiedenes.

Internationale Ausstellung für Feuerschutz- und Feuerrettungswesen Berlin 1901. Wie aus dem von Kommercienrath Jacob in einer Sitzung des geschäftsführenden Ausschusses der Ausstellung erstatteten Berichte hervorgeht, ist eine starke Betheiligung an der Ausstellung sowohl aus dem Inlande wie aus dem Auslande gesichert. Für ausländische Aussteller insbesondere ist von Wichtigkeit, dass die Eisenbahnverwaltungen der meisten in- und ausländischen Staaten für unverkauft gebliebene Ausstellungsgüter freie Rückfracht bewilligt haben. Der Norddeutsche Lloyd, die Hamburg-Amerika-Linie und andere grosse Dampfergesellschaften gewähren freie Hin- und Rückfracht. Die ausländischen Ausstellungsgüter gehen zollfrei nach Deutschland ein. Die Verzollung erfolgt nur im Falle des Verkaufes.

Im Anschluss an die Ausstellung wird unter Leitung des „Grand Conseil International de Sapeurs-Pompiers“ ein allgemeiner internationaler Feuerwehrkongress stattfinden. Weitere Auskunft ertheilt die Geschäftsstelle der Ausstellung Berlin SW., Lindenstrasse 4.

Elektrische Kondensatoren für hohe Spannung. Einem vor dem Pariser internationalen Elektrikerkongress von Herrn L. Lombardi über die von ihm konstruirten Kondensatoren für hohe Spannungen gehaltenen Vortrage entnehmen wir, dass es Herrn Lombardi schon vor längerer Zeit gelungen war, eine Methode zu finden, nach der sich aus leicht schmelzbaren isolirenden Substanzen ganz dünne und vollkommen homogene Platten anfertigen lassen, und zwar ohne Zusatz fremder Materialien, welche ja stets das Dielektrikum verschlechtern. Im vergangenen Jahre zeigte er auf dem ersten Kongress der italienischen Elektriker zu Como einen kleinen Kondensator vor (vgl. „ETZ“ 1899, S. 714), der unter geringfügigem Energieverbrauch bei einer Wechselstromspannung von 5000 oder 10000 V und einer Kapacität von $^1/_{10}$ bzw. $^1/_{20}$ Mikrofarad funktionirte; er bestand aus zwei Abtheilungen von je $^1/_{20}$ Mikrofarad, welche man parallel oder en cascade schalten konnte. Jede Abtheilung enthielt 50 Paraffinplatten von 1,1 mm Dicke und 25 × 32 qcm Oberfläche. Die Platten waren bei 17000 V Spannung geprüft worden. Dieser Kondensator war auch in Paris ausgestellt.

Die fabrikmässige Herstellung der Kondensatoren erfolgt durch die Firma V. Tedeschi & Cie. Sie verwendet Platten aus Ceresin und Paraffin verschiedener Qualität mit einem Schmelzpunkt von 40 bis 75° und giebt ihnen eine doppelt so grosse Oberfläche wie den oben beschriebenen.

Bei Probeversuchen zeigte ein solcher Kondensator mit 50 Platten und einer Kapacität von $^1/_{10}$ Mikrofarad nach Angaben des Erfinders nach zehnstündigem Funktioniren bei der normalen Spannung von 5000 V in der Mitte der Platten eine Temperaturzunahme von nur 1,4°, am Rande der Platten eine solche von 3,2°, während die Aussentemperatur um 2,5° gestiegen war. Auch bei zweistündigem Funktioniren mit 7000 und 9000 V stieg die Temperatur in der Mitte nur um 0,4° und am Rand um 2,4°.

Die nach der Dreivoltmeter-Methode vorgenommene Bestimmung der durch unvollkommene Isolation und elektrostatische Hysteresis zerstreuten elektrischen Energie ergab einen Verlust von etwas mehr als 1% der zugeführten Voltampere.

Ein Mikrofarad dürfte bei 5000 V und 50 Perioden etwa 100 Watt absorbiren, also eine Energiemenge, welche keine für das Schmelzen der Platten gefährliche Temperaturzunahme erzeugen kann.

Was die Herstellungskosten der Kondensatoren betrifft, so darf man etwa 40 M pro Kilovolt-Ampere rechnen. *G. M.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 29. November 1900.)

Kl. 4 d. Sch. 14816. Gasfernzünder für Induktionszündung. — Jacob Schwarzenbach, Zürich, Schweiz; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 26. 5. 99.

Kl. 20 l. B. 23299. Stromregler für elektrische Strassenbahnmotoren. — Reginald Belfield, Westminster, Victoria Str. 82, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. 29. 8. 98.

Kl. 21 a. G. 14362. Schreibvorrichtung für Fernschreiber. — Gray European Telautograph Company Chicago, Ill., V. St. A.; Vertr.: C. Gronert, Berlin, Luisenstrasse 42. 9. 12. 99.

— **c.** G. 14557. Schmelzsicherung mit auseinanderfedernden Haltern für den Schmelzdraht. — Frank Edward Greenstreet, Holburn, Middl., u. Edwin John Selby, Birmingham, Engl.; Vertr.: C. Röstel u. R. H. Korn, Berlin, Neue Wilhelmstr. 1. 9. 6. 1900.

— **c.** St. 6336. Schaltungsweise und Schalter für Lampen. — Martin Stein, Augsburg, D. 200/2. 5. 3. 1900.

— **d.** U. 1682. Verfahren zur Beseitigung des Pendelns bei synchronen Triebmaschinen und rotirenden Umformern. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Dorotheenstrasse 43/44. 23. 6. 1900.

— **g.** M. 17930. Spulenwickelmaschine. — Maschinenbau-Anstalt für Kabelfabrikation Conrad Felsing jun., Berlin, Blumenstr. 70. 10. 3. 1900.

Kl. 63 k. A. 7201. Vorrichtung zur Unterbrechung des elektrischen Stromes beim Anziehen der Bremse von Motorfahrrädern. — A.-G. Fahrrad- u. Masch.-Fabrik vormals H. W. Schladitz, Dresden-A., Zwickauerstrasse 39. 23. 7. 1900.

(Reichsanzeiger vom 3. December 1900.)

Kl. 12 l. A. 6694. Verfahren und Einrichtung zur Gewinnung von Aetzkali durch feuerflüssige Elektrolyse; Zus. z. Anm. A. 6693. — Charles Ernest Acker, 424 Pine Avenue, Niagara Falls, Niagara County, New York, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Seil, Berlin, Dorotheenstr. 22. 21. 8. 98.

Kl. 21 d. C. 8797. Rotirender Stromabnehmer für Dynamomaschinen u. dgl. — Frau Minna Cremer, Köln-Nippes, Thurmstr. 22. 10. 1. 1900.

— **d.** L. 13951. Vorrichtung zur Ausgleichung der magnetischen Ströme bei elektrischen Maschinen. — Benjamin Garver Lamme, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstrasse 3. 27. 1. 1900.

— **d.** S. 14000. Einrichtung zur Verminderung des Stromverbrauchs und Vermehrung der Triebkraft unter Belastung angehender Elektromotoren; Zus. z. Pat. 111943. — Société d'Etudes „Voitures Electriques de Paris“, Paris, 9 Rue Boudreau; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 22. 27. 8. 1900.

— **e.** B. 27058. Verfahren, um die Angaben von Messgeräthen, welche in Verbindung mit Stromwandlern verwendet werden, unabhängig von der Periodenzahl des zu messenden Wechselstromes zu machen. — Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz u. Frankfurt a. M.; Vertr.: Maximilian Mintz, Berlin, Unter den Linden 11. 28. 5. 1900.

— **a.** A. 7174. Anordnung zum Anschliessen bestimmter Stellen einer Linienwähleranlage mit einfachen Leitungen an ein Doppelleitungsnetz. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin, Bülowstr. 67. 8. 6. 1900.

— **a.** P. 11521. Einrichtung zur Beförderung und Wiedergabe telegraphischer Nachrichten in Form gewöhnlicher Schriftzeichen. — Anton Pollák, Josef Virág u. Vereinigte Elektricitäts-A.-G., Budapest, und Dr. Friedrich Silberstein; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 22. 25. 4. 1900.

Kl. 35 a. B. 27086. Stromschlussvorrichtung für die Steuerung elektrischer Aufzüge mittels Druckknöpfe. — Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Berlin. 2. 6. 1900.

Kl. 42 h. E. 6549. Apparat zur Erzeugung von Röntgenstrahlen mit wassergekühlter Antikathode. — Milius Ehrhardt, Berlin, Linienstrasse 112. 21. 7. 99.

Kl. 68 d. F. 12858. Elektrischer Riegelverschluss. — Franz Fenzl, Essen a. d. Ruhr. 23. 4. 1900.

Zurückziehungen.

Kl. 20 l. S. 13047. Eine Vorrichtung zum selbstthätigen Abschalten des Stromsammlers elektrisch betriebener Fahrzeuge mit gemischtem Sammler- und Leitungsbetrieb. 4. 10. 1900.

Kl. 21 f. L. 12826. Vorrichtung zum selbstthätigen Ausschalten von an die Elektroden angelegten Heizkörpern für Elektrolytglühlicht. 27. 8. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 20 l. 117161. Elektrische Schaltvorrichtung mit magnetischer Funkenlöschung. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 7. 12. 99 ab.

Kl. 21 a. 117188. Fernsprechanlage mit direkt geschalteten Mikrophonen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 6. 8. 1900 ab.

— **c.** 117102. Verfahren zum selbstthätigen Anlassen von Elektromotoren. — Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin, Chausseestrasse 2a. Vom 11. 8. 99 ab.

— **c.** 117170. Verfahren zur Aenderung von Kapacität und Induktion in einphasigen Wechselstromkabeln. — Felten & Guilleaume, Carlswerk, A.-G., Mülheim a. Rh. Vom 7. 8. 99 ab.

— c. 117 195. Verfahren zur Regelung aus Sammlerbatterien gespeister Motoren. — M. J. Barreau, Puteaux, Seine; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Berlin, Lindenstr. 80. Vom 8. 7. 99 ab.

— c. 117 157. Induktions-Messgeräthe für Dreiphasenstrom; Zus. z. Pat. 100 748. — C. Raab, Kaiserslautern. Vom 6. 4. 1900 ab.

— f. 117 139. Bogenlampe. — F. G. Chagnaud, Paris; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin, Luisenstrasse 27/28. Vom 26. 7. 99 ab.

— f. 117 171. Vorrichtung zum Erhitzen eines Nernst'schen oder ähnlichen Glühkörpers, bei welcher der Glühkörper nicht auf seiner ganzen Länge gleichzeitig, sondern von einem Ende zum anderen fortschreitend erhitzt wird. — „Voltohm" Elektricitäts-Gesellschaft, A.-G., München, Schillerstr. 28. Vom 27. 9. 98 ab.

— g. 117 158. Quecksilberstrahlunterbrecher und Schaltung zum wechselweisen Betriebe zweier oder mehrerer Funkeninduktoren mit einem Unterbrecher. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 17. 2. 1900 ab.

— h. 117 174. Oeldichte Stromzuführungsvorrichtung für elektrische Heizkörper. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 16. 8. 98 ab.

Kl. 30 f. 117 078. Zweipolige Kehlkopfelektrode. — Dr. E. Richter, Plauen i. V., Bahnhofstrasse 59. Vom 13. 8. 99 ab.

Kl. 40 a. 117 087. Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Zink. — Dr. G. Eschellmann, St. Petersburg; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Berlin, Hindersinstr. 3. Vom 5. 1. 98 ab.

Kl. 48 a. 117 097. Verfahren zur Herstellung ebener Flächen auf gegossenen oder gewalzten Metallplatten auf galvanoplastischem Wege. — J. Rieder, Leipzig, Ranft'sche Gasse 11. Vom 15. 12. 99 ab.

Kl. 74 c. Schiffstelegraph. — L. S. Thompson, Washington; Vertr.: C. Fehlert u. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 25. 4. 99 ab.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 73 830. Elektrische Isolationsplatten. — Mica Insulator Company, New York u. Great Britain, V. St. A.; Vertr.: Dr. Bruno Alexander Katz, Görlitz.

Kl. 40. 110 548. Verfahren und Vorrichtung zur elektrolytischen Herstellung von Metalllegirungen aus einem Schwermetall und einem Alkali- bzw. Erdalkali-Metall. — Acker Process Parent Company, Niagara Falls, Niagara County, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32.

Kl. 74. 79 769. Elektrische Anrufvorrichtung. — Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Löschungen.

Kl. 21. 104 172. 108 377. — b. 112 118.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 3. December 1900.)

Kl. 21. 143 643. Umkehranlass-, sowie Umkehranlass- und Regulirwiderstände für Elektromotoren, dadurch gekennzeichnet, dass ein separat angeordneter Stromwender durch die Regulirvorrichtung selbst bethätigt wird. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 7. 8. 1900. — L. 7246.

— c. 143 712. Isolatorenzange zum Aufschrauben der Porzellanisolatoren, bestehend aus zwei mit elastischem Material ausgefütterten Backen, welche durch zwei mit Scharnier versehene Hebel mit einander verbunden sind. v. Stein & Co., Remscheid. 17. 10. 1900. — St. 4823.

— c. 143 753. Verbindungsklemme für Drahtleitungen, bei welcher die Drahtenden in einem beiderseits konisch ausgebohrten Körper mittels zweier excentrisch in diesen Ausbohrungen angeordneter gegen einander zu bewegender Konusse festgeklemmt werden. Wilhelm Grimm, Frankfurt a. M.-Bockenheim, Kurfürstenpl. 6. 5. 11. 1900. — G. 7770.

— c. 143 754. Klemme für Drähte beliebigen Querschnittes, bei welcher dieselben in konischen Ausbohrungen oder Senkungen mittels excentrisch angeordneter anziehbarer Klemmkonusse festgeklemmt werden. Wilhelm Grimm, Frankfurt a. M.-Bockenheim, Kurfürstenpl. 6. 5. 11. 1900. — G. 7771.

— c. 143 755. Klemme für Drähte und Streifen beliebigen Querschnittes, bei welcher dieselben in konischen Senkungen durch koncentrisch in denselben angeordnete anziehbare Klemmkonusse festgeklemmt werden. Wilhelm Grimm, Frankfurt a. M.-Bockenheim, Kurfürstenpl. 5. 5. 11. 1900. — G. 7772.

— c. 143 781. Aus einzelnen, an ihren Ober- bzw. Unterflächen mit sich zu Rohrleitungen ergänzenden Austiefungen versehenen Tafeln zusammengesetzte unterirdische Kabelleitung. Peter Melocco, Budapest; Vertr.: B. Reichhold und F. Nusch, Berlin, Luisenstr. 54. 16. 10. 1900. — M. 10 538.

— c. 143 818. Abzweigrosette für versellte Doppelleitungen, bei welcher die Mittelwände und besonders angeordnete Nocken mit Rillen versehen sind zur Führung von Schalter- o. dgl. Leitungen. Carl Borg, Leipzig, Gerberstr. 19/27. 3. 10. 1900. — B. 15 623.

— c. 143 870. Dübelschrauben mit emaillirten Köpfen für elektrische Leitungen. Heinr. Schilling, Köln, Spichererstr. 69. 8. 11. 1900. — Sch. 11 770.

— f. 143 631. Bogenlampe, bei welcher die infolge Wärmewirkung auftretende Verlängerung eines stromdurchflossenen Metallbandes einen gewichtbeschwerten Hebel für den Kohlennachschub und die Regulirung beeinflusst. Karl Schuster, Pittsburg; Vertr.: Curt O. Lange, Hamburg. 30. 10. 1900. — Sch. 11 782.

— f. 143 638. Kohlenhalter für Bogenlampen, bestehend aus einem als Klemme ausgebildeten Führungsstück und einem in diese kugelgelenkig eingebauten, zweitheiligen hülsenförmigen Körper. Elektricitätsgesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 5. 11. 1900. — E. 4189.

— f. 143 794. Hochvolt-Edisonfassung für Glühlampen ohne Hahn mit in den Stein eingelassenen und dadurch isolirten Anschlussbüchsen. Loers & Hueck, Lüdenscheid. 8. 11. 1900. — L. 7934.

— f. 143 796. Glühlampensockel mit Ausschalter, dessen an den beiden entgegengesetzten Enden des Sockelkörpers angeordnete Kontaktstücke durch ein den Strom doppelt unterbrechendes Schaltstück in oder ausser Verbindung mit einander gebracht werden. August Gast, Berlin, Karlstr. 7. 5. 11. 1900. — G. 7767.

— g. 143 891. Zwei verschiedene Empfindlichkeiten zeigender Polsucher mit drei zur Aufnahme von Flüssigkeit dienenden und mit Elektroden versehenen Hohlräumen. Walter Folkmar, Charlottenburg, Wielandstrasse 4. 16. 10. 1900. — F. 7078.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 87 167. Abnehmbarer, röhrenförmiger Mantel zum Aufschieben auf Relaiskörper u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin. 20. 12. 97. — T. 2326. 19. 11. 1900.

— 87 168. Leitungsschnurbefestigung u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin. 20. 12. 97. — T. 2327. 19. 11. 1900.

— 87 345. Durch leicht schmelzbare Isolirmasse aneinander gehaltene Federn u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin. 21. 12. 97. — T. 2380. 19. 11. 1900.

— 87 509. Rohrsystem für unterirdische Kabel u. s. w. H. Heckmann, Berlin, Gartenstr. 21. 21. 12. 97. — H. 9001. 15. 11. 1900.

— 88 521. Schutz- und Lagerkappe für Relaisanker u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles, Berlin. 22. 12. 97. — T. 2335. 19. 11. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 110 228 vom 20. Mai 1899.

Hermann Beckmann in Witten a. d. Ruhr. — **Verfahren zur Herstellung einer haltbaren Schicht von Bleisuperoxyd auf Sammlerelektroden.**

Die aus Blei hergestellte Elektrode wird als positive Elektrode in einer Lösung von freier schwefliger Säure der Einwirkung des elektrischen Stromes ausgesetzt. Die Lösung kann dadurch hergestellt werden, dass freies Schwefeldioxyd in Wasser eingeleitet wird, oder dass ein Salz, welches mit einer Säure Schwefeldioxyd entwickelt, vorzugsweise Natriumhyposulfit, in Wasser gelöst und mit einer Säure versetzt wird.

No. 110 260 vom 28. Juni 1899.

(Zusatz zum Patente 91 571 vom 9. Juni 1896.)

Société anonyme pour la Transmission de la force par l'électricité in Paris. — **Erregung von synchronen und asynchronen, als Stromerzeuger oder -verbraucher laufenden Wechselstrommaschinen.**

Die Erregermaschine besitzt zwei Gleichstromanker, von denen der eine in üblicher Weise mit den Stegen eines Stromwenders verbunden ist, während die Spulen des anderen mit den zu ihnen in Bezug auf eine durch die Achse gehende Ebene symmetrisch liegenden Spulen des ersten Ankers parallel geschaltet sind. Der eine Anker besitzt einen durch den vom Stromwender abgenommenen Strom erregten Hauptstromfeldmagneten, während der andere von zwei Feldmagneten mit wie bei asynchronen Ein- oder Mehrphasenstrommaschinen angeordneten Wickelungen inducirt wird, von denen die eine im Nebenschluss, die andere im Hauptstrom des Wechselstromnetzes der Hauptmaschine liegt.

No. 110 261 vom 16. Juli 1899.

„Helios" Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — **Wechselstrom-Gleichstromumformer.**

Zwei gesonderte, nach Art der Dynamo-Ankerwickelungen ausgeführte und mit je einem Stromwender versehene Wickelungssysteme, welche an einer ruhenden Armatur angeordnet sind, werden an zwei gesonderte Gruppen von Wechselstromquellen so angeschlossen, dass in der Armatur für beide Wickelungen gemeinsame Drehfelder entstehen. Durch kurzgeschlossene, synchron mit den Feldern in Rotation versetzte Bürsten werden solche Theile der zwei Stromwender mit einander verbunden, welche jeweils in dem einen Systeme die grössten positiven, im anderen die grössten negativen Potentialwerthe haben, während der Gleichstrom von Polklemmen abgenommen wird, die an je einen festen Punkt der zwei Wickelungen gelegt werden.

No. 110 280 vom 9. Oktober 1898.

International Telescriptor Syndicate Ltd. in London. — **Typendrucktelegraph.**

Der Typendrucktelegraph nach Patent 85 087, bei welchem der Gleichlauf zwischen Geber und Empfänger dadurch bewirkt wurde, dass man den Strom des absenden Apparates durch einen besonderen Schlüssel umschaltete, ist dahin abgeändert, dass die Umschaltung des Stromes und damit der Synchronismus nach jedem Worte beim Niederdrücken der sogenannten Zwischenraumtaste hergestellt wird.

No. 110 890 vom 22. November 1898.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — **Ausschalter für induktive Widerstände.**

Den Gegenstand der Erfindung bildet ein Schalter für induktive Widerstände W behufs

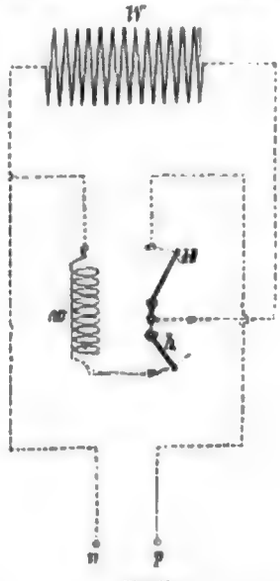


Fig. 29.

Ausschaltung derselben unter Parallelschaltung eines induktionsfreien Widerstandes m (Fig. 29). Die beiden bekannten, für sich beweglichen

Schalthebel, von denen der eine *H* zur Schliessung des Hauptstromes *n p* und der andere *h* zur Einschaltung des induktionsfreien Widerstandes bestimmt ist, werden durch einen gleichfalls frei

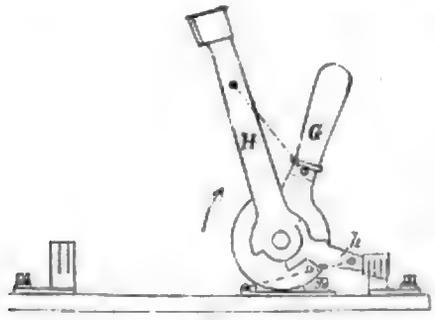


Fig. 30.

beweglichen besonderen Handgriffhebel *G* (Fig. 30) bewegt. Durch Umlegen des Handgriffhebels *G* erfolgt das Einschalten des induktionsfreien Widerstandes selbstthätig und annähernd gleichzeitig mit dem Ausschalten der Hauptstromleitung. Das geschieht zu dem Zweck, ein übermässig langes Hindurchfliessen des Hauptstromes durch den induktionsfreien Widerstand *w* zu verhüten.

No. 110281 vom 20. April 1899.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — **Verlöthung der Wickelungsenden elektrischer Maschinen durch Eintauchen in ein Bad von Löthmetall und Drehen in diesem.**

Um die Wickelungsenden von Generatoren und Motoren für Gleichstrom, Wechselstrom oder Drehstrom je nach Bedarf mit Kollektorlamellen oder unter einander zu verlöthen, werden die zu verlöthenden Theile zunächst mechanisch verbunden und dann durch Umdrehung in einem Bade, welches das geschmolzene Löthmetall enthält, verlöthet, derart, dass die Löthstellen der Reihe nach in das Bad eintauchen, nach einander dasselbe verlassen und einzeln durch Abputzen fertiggestellt werden.

No. 110821 vom 15. März 1899.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Verfahren zur Regelung der Stromzufuhr für Leuchtkörper aus Leitern zweiter Klasse.**

Die aus einem Material mit möglichst hohem Temperaturkoëfficienten hergestellten Vorschaltwiderstände werden vor dem Angehen der Leuchtkörper erwärmt.

No. 110463 vom 9. December 1898.

A.-G. Mix & Genest in Berlin. — **Selbstkassirende Fernsprechstelle.**

Diese Fernsprechstelle gehört zu denjenigen, bei welchen die Einkassirung des Geldstückes in bekannter Art durch ein in der Sprechleitung liegendes Relais vom Amte aus bewirkt wird.

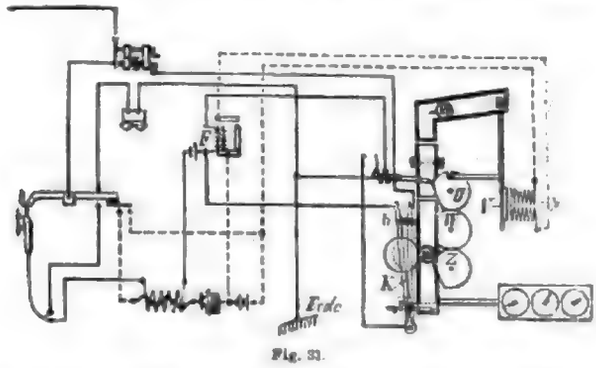


Fig. 31.

Nach Herstellung der gewünschten Verbindung kassirt das Amt die Münze, indem es einen Strom durch die Sprechleitung sendet. Hierdurch wird Relais *F* (Fig. 31) erregt, und dieses schliesst durch seinen Anker den gestrichelt angedeuteten Ortsstromkreis über Magnet *X*. Infolgedessen wird der Hebel *V* mit den Scheiben *U W Z* bewegt. Die Münze fällt und wird durch die Scheibe *Z* festgehalten, drückt den Hebel *K* ab und schliesst den Strom bei *b*. Dadurch wird das Relais *F* aus dem Sprechstromkreis ausgeschaltet.

No. 108938 vom 26. März 1898.

Paul Tapper in Berlin. — **Vorrichtung zum Durchschneiden der Bandeisen von Kabeln.**

In den Theilen eines zweitheiligen, um das Kabel zu legenden Ringes ist je ein keilförmiges Ringstück *c* (Fig. 32) zum Verschieben

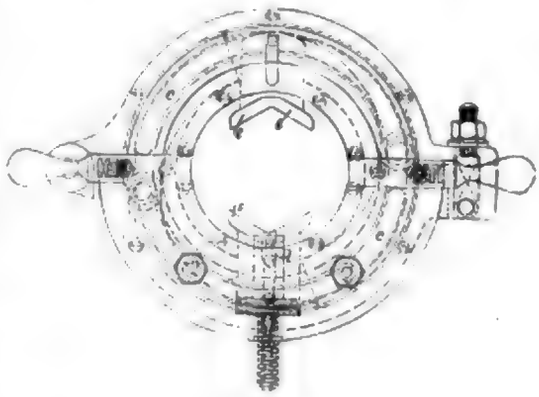


Fig. 32.

der den Ring auf dem Kabel festklemmenden Spannbacken *e* verschiebbar. An dem Ring ist eine schwalbenschwanzförmige Leiste zur Führung des mit dem Stahlhalter *l* (Fig. 33) versehenen Ringstückes *f* vorgesehen.

No. 108777 vom 12. Juli 1898.

Fred P. Snow in Lynn, Essex, V. St. A. — **Elektrisch beheizte Walze zum Trocknen von Papier und Geweben und für andere Zwecke.**

Die Wandungen *a b* (Fig. 34) und *c* der Walze bilden zusammen mit deren Achse *g* die sekun-

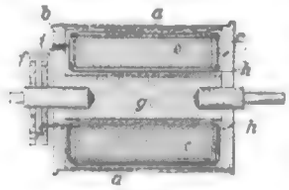


Fig. 34.

däre Wickelung eines Transformators, dessen primäre Wickelung *h* um einen, aus einzelnen Lamellen hergestellten axialen Eisenkern *c* herumgelegt ist. Die cylindrische Schale *a* ist in der Mitte stärker als an ihren Enden, sodass an letzteren der Widerstand grösser als in der Mitte der Schale ist und dort eine stärkere Erwärmung erzielt wird, um die an den Enden unvermeidliche Wärmeableitung nach den übrigen Theilen des Walzenkörpers auszugleichen. Der Wechselstrom wird durch die Schleifringe *f* und *f* zu der primären Wickelung zugeleitet. Die Aussenschale kann aus Eisen hergestellt werden um durch Hysteresis und Wirbelströme die Wärmeentwickelung zu vergrössern.

No. 109980 vom 14. Januar 1899.

Walter Henry Cotton in Chicago. — **Elektrische Zündvorrichtung für Gaskraftmaschinen.**

Der Elektromagnet, welcher an der Zündstelle denselben Stromkreis offnet, durch welchen er erregt wird, ist mit einer Sekundärspule derartig verbunden, dass die Zündstelle auch gleichzeitig innerhalb des vom Induktionsstrom durchflossenen Kreises fällt. Hierdurch wird erreicht, dass die durch den unterbrochenen Primärstrom gleichzeitig entstehenden Extra- und Induktionsströme sich an der Zündstelle durch einen gemeinsamen entsprechend starken Funken entladen.

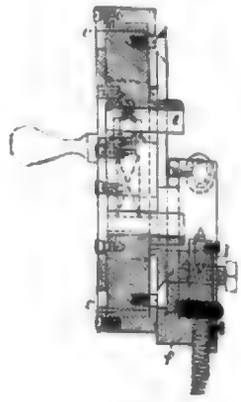


Fig. 33.

No. 110643 vom 1. September 1899.

Firma W. C. Heraeus in Hanau. — **Verfahren zur Herstellung von elektrischem Widerstandsmaterial.**

Man erhitzt ein zu Stäbchen oder Fäden geformtes Gemenge von Platin (oder Platinmetallen, Platinsalzen, Platinmetallsalzen) und kieselsäurehaltigen Stoffen in reducirender Flamme oder Atmosphäre oddr unter Zusatz von festen Reduktionsmitteln bis zum Schmelzen, sodass das vorher nichtleitende Gemisch nunmehr in der Kälte leitet.

No. 110062 vom 4. Oktober 1899.

Josef Franz Bachmann, Adolf Vogt, Carl Camille Weiner, Josef Kirchner, Albert König und Alexander Jörg in Wien. — **Elektrische Heizvorrichtung aus Kunststeinmasse zur regelbaren Erwärmung eines Metallkörpers von innen nach aussen.**

Der Heizkörper *a* (Fig. 35) aus Kunststeinmasse ist mit einer Höhlung versehen, in die eine Schraube *h* aus besser leitendem Stoff

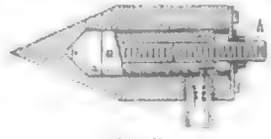


Fig. 35.

mehr oder weniger tief eingeschraubt werden kann. Hierdurch kann der Widerstand des Heizkörpers verändert und so die Erhitzung desselben durch Aenderung der Stärke des den Heizkörper durchfliessenden elektrischen Stromes geregelt werden.

No. 109397 vom 5. April 1898.

W. Michowsky und H. von Appen in Berge-dorf b. Hamburg. — **Schneidzange für Isolirrohre für elektrische Leitungen.**

Zwei Messer oder Messerpaare sind derart neben einander und unbeweglich an den Zangenbacken befestigt, dass das eine derselben einen (entsprechend der Dicke des Rohrmantels) grösseren Abstand von der geometrischen Achse des zu durchschneidenden Rohres hat, als das andere, zu dem Zweck, die Isolirrohre selbst und deren Mantel gleichzeitig und derart durchschneiden zu können, dass das durchschnittene Rohr ein Stück seiner Länge aus dem Mantel hervorragt.

No. 109624 vom 14. April 1898.

Albert Ronfaut in Lille, Frankreich. — **Ofen, welcher durch einen elektrischen Lichtbogen von konstanter Temperatur erhitzt wird.**

Der Ofen besitzt in seiner Wandung eine Oeffnung, in welcher der gewünschte Hitzegrad herrscht und gegen welche das Werkstück gelegt wird. Die Oeffnung wird so gestaltet, dass nur derjenige Theil des Werkstückes erhitzt wird, welcher für die weitere Bearbeitung heissgenug werden soll.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Berechnung des Drahtdurchmessers bei gegebener Zahl der Amperewindungen, der Spulendimensionen und der Spannung.*

Die No. 43 der „ETZ" enthält unter vorstehender Ueberschrift einen Artikel von Herrn Arthur Löwit, Wien, der den in ihr ausgesprochenen Zweck verfolgt. Zu diesem Aufsatz gestatte ich mir folgende Bemerkung zu machen:

Den vorgeschlagenen Weg zur Berechnung der Drahtdurchmesser benutze ich schon seit einiger Zeit zur Bestimmung von Spulen jeglicher Art; da jedoch Herr Löwit sich damit begnügt, ihn nur zur Bestimmung von Wickelungen von fest bestimmten Spulengrössen zu benutzen, so möchte ich noch darauf verweisen, dass man auch die Spulenlänge bestimmen kann, wie dies bei der Neuberechnung von Dynamomaschinen erforderlich ist.

Unter Beibehaltung der von Herrn Löwit gewählten Bezeichnungen ist die von mir gefundene Formel zur Bestimmung des Drahtquerschnittes q folgende:

$$q = \frac{Z \cdot s \cdot u}{E} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Ich bemerke, dass ich die Formel absichtlich nicht zur Berechnung des Drahtdurchmessers umgeformt habe, da ich bei Hauptstromspulen sehr oft auch Drähte von rechteckigem Querschnitt verwende und sie auch für diese gültig bleiben sollte.

Nachdem nun der Drahtquerschnitt resp. Durchmesser bestimmt ist, schlägt Herr Löwit als Kontrole der Erwärmung der Wickelung vor, die Beanspruchung des Drahtes pro Quadratmillimeter zu bestimmen. Hierzu möchte ich bemerken, dass es durch diese Methode der Kontrole nur erfahrenen Fachleuten möglich ist, sich ein klares Bild von der Erwärmung zu machen, nämlich unter der Voraussetzung, dass kleine Querschnitte specifisch höher belastet werden können, als grössere. Ich gehe nun von der Ansicht aus, dass es viel rationeller und bestimmter ausgedrückt ist, wenn man die Erwärmung nach der abkühlenden Oberfläche bestimmt. Kapp schlägt meines Wissens für dauernd eingeschaltete Nebenschlusspulen vor, diese so zu bemessen, dass 10 ÷ 12 qcm Oberfläche auf 1 Watt Verbrauch in der Spule kommen, wobei die Stirnflächen nur zum Theil

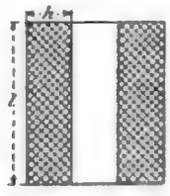


Fig. 38.

in die Oberfläche eingeführt sind. Ein wie grosser Procentsatz dieser Stirnflächen eingeführt werden soll, ist auch selten angegeben, sodass ich infolgedessen und der einfacheren Entwickelung halber diese ganz vernachlässige und als Ausgleich dafür statt im Mittel 11 qcm pro Watt nur 8 qcm pro Watt einsetze. Den Anstoss zur weiteren Entwickelung von Beziehungen gab mir der Umstand, dass in der Formel für den blanken Kupferquerschnitt (1) weder eine bestimmte Beziehung für i noch überhaupt die Spulenlänge l vorkommt. Es ist demnach unzweifelhaft eine gegenseitige Abhängigkeit dieser beiden Faktoren vorhanden. Eine Bestätigung dieses geht aus Folgendem hervor:

Ist $d + \delta$ der Durchmesser des runden Drahtes mit Umspinnung, $d_1 + \delta$ und $d_2 + \delta$ die Abmessungen des umsponnenen rechteckigen Drahtes und q_1 der Platzverbrauch des umsponnenen Drahtes, so ist:

$q_1 = (d + \delta)^2$ für runden Draht,

$q_1 = (d_1 + \delta)(d_2 + \delta)$ für rechteckigen Draht

und

$$\frac{q_1}{q} = y = \frac{\text{Platzverbrauch d. umsp. Drahtes}}{\text{Nutzbaren Kupferquerschnitt}}$$

und hieraus die Gesammtwindungszahl

$$n = \frac{l \cdot h}{q_1} = \frac{l \cdot h}{y \cdot q} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

Ferner ist der Widerstand einer Windung gleich

$$w = \frac{u \cdot s}{q}$$

und demnach der ganzen Spule

$$W = n \cdot w = \frac{l \cdot h}{y \cdot q} \cdot \frac{u \cdot s}{q} = \frac{l \cdot h \cdot u \cdot s}{y \cdot q^2} \quad . \quad (3$$

Nun ist aber ebenfalls

$$W = \frac{E}{i},$$

also

$$\frac{E}{i} = \frac{l \cdot h \cdot u \cdot s}{y \cdot q^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

In dieser Formel ist

$$\frac{h \cdot u \cdot s}{y \cdot q^2}$$

für eine Spule, bei der innerer und äusserer Durchmesser gegeben sind und q nach Formel (1) berechnet wurde, sowie die Isolationsstärke des Drahtes nach Gefühl für die höchste Spannungsdifferenz zwischen 2 Lagen zu δ angenommen wurde, ein konstanter Faktor, also

$$\frac{h \cdot u \cdot s}{y \cdot q^2} = \text{Const.} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4a$$

und demnach nach Formel (4)

$$\frac{E}{i} = l \cdot \text{Const.} = W \quad . \quad . \quad (4b$$

oder

$$i \cdot l = \frac{E}{\text{Const.}} = \text{Const.} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Hieraus geht Folgendes hervor:

Sind für eine Spulenwickung Z, u und E gegeben, so besteht zwischen i, l und δ ein ganz bestimmtes Verhältniss, oder wenn δ angenommen wird, ist das Produkt $i \cdot l$ konstant.

Wird nun auf irgend eine Weise l bestimmt, so ist dadurch auch gleichzeitig i bestimmt und somit auch der Wattverbrauch der Spule.

Ist nun ferner D_a der äussere Durchmesser der Spule, so ist die äussere abkühlende Oberfläche O gleich

$$O = l \cdot D_a \pi$$

und da

$$D_a \pi = u + h \cdot \pi,$$

so ist auch:

$$O = l (u + h \cdot \pi).$$

In Bezug auf Erwärmung ist aber auch:

$$O = i^2 \cdot W \cdot Z,$$

wenn Z die geforderte Zahl von Quadratcentimetern Oberfläche pro Watt Verbrauch in der Spule bedeutet.

Also ist auch:

$$l \cdot (u + h \cdot \pi) = i^2 \cdot W \cdot Z \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

Setzt man in Formel (4a)

$$\frac{h \cdot u \cdot s}{y \cdot q^2} = \text{Const.} = k$$

so lautet die Formel (4b) folgendermassen:

$$\frac{E}{i} = W = l \cdot \text{Const.} = l \cdot k.$$

Aus dieser und Formel (6) ergiebt sich dann:

$$\frac{l \cdot (u + h \cdot \pi)}{l \cdot k} = \frac{i^2 \, W \cdot Z}{W}$$

oder

$$\frac{u + h \cdot \pi}{k} = i^2 \cdot Z,$$

woraus

$$i = \sqrt{\frac{u + h \pi}{k \cdot Z}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Man darf hierbei nicht vergessen, dass während in den Formeln (1) bis (5) der mittlere Windungsumfang u in Metern und die Wickelungshöhe h in Millimetern einzusetzen waren, in Formel (6) und (7) diese Abmessungen in Centimetern einzusetzen sind.

Die Resultate sind dann folgende:

Sind für eine zu bestimmende Wickelung Z und E, sowie sämmtliche Abmessungen der Spule bekannt, so kann man nach Formel (1) den Drahtdurchmesser, sowie aus Formel (7) Z bestimmen.

Dieses wäre analog der Methode des Herrn Löwit nur für Umwickelungen geltend.

Bei Neubestimmung von Spulen, wie Dynamomaschinen sind meistens E, i, Z und die Abmessungen der Spule in der Höhenrichtung bekannt, unbekannt aber die Länge l; in diesem Falle kann man aus (1) den Drahtdurchmesser, aus (4) die Wickelungslänge bestimmen.

In anderen Fällen, wo nur Z und E, sowie nur die Höhenabmessungen der Wickelungen und nicht die Wickelungslänge oder der Wattverbrauch der Spule bekannt ist, kann nach (1) der Drahtdurchmesser resp. Querschnitt, nach (7) die Stromstärke und nach (4) oder (5) die Wickelungslänge bestimmt werden.

Erwähnt sei noch, dass in allen Fällen, wo es auf möglichst geringen Wattverbrauch und bei Neudimensionirung von Spulen auf Raumersparniss ankommt, man die Stärke der Isolation nicht unnöthig vergrössern soll, da erstere durch eine kleine Vergrösserung von δ schon bedeutend wachsen.

So war z. B. für eine Spule von 7000 Amperewindungen bei einer Isolationsstärke von $\delta = 0{,}2$ mm der Wattverbrauch 142 Watt, dagegen bei 0,3 mm $= \delta$ 170 Watt und bei $\delta = 0{,}4$ sogar 210 Watt bei 110 V Spannung; die Windungszahlen jedoch wie die Gesammtlänge des Drahtes waren bedeutend herabgegangen, erstere von 5982 auf 4586 resp. 3712, letztere von 2637 m auf 2223 m resp. 1920 m. Hierbei war $s = 0{,}018$ für Kupfer gerechnet.

Berlin, 28. 11. 00. F. Claussen.

[*Oberirdische Fernsprechleitungen System Hackethal.*

Gestatten Sie uns, den in Heft 48, S. 1008, Ihrer geschätzten Zeitschrift vom 29. November d. J. abgedruckten Brief des Herrn Jul. H. West, betreffend „Oberirdische Fernsprechleitungen System Hackethal" in einigen Punkten richtig zu stellen.

Herr West spricht zunächst von unserer Isolation als von einer in Leinöl getränkten Hülle aus Faserstoff. Dieses ist unrichtig, da, wie ja auch in der Abhandlung auf Seite 937, Heft 45 Ihrer Zeitschrift ausdrücklich und ganz richtig ausgeführt ist, die Faserumhüllung unseres isolirten Drahtes mit Mennige und Leinöl imprägnirt ist. Ein Vergleich dieser beiden Isolationsarten ist aber unseres Erachtens überhaupt nicht angebracht.

Herr West nimmt sodann die in dem Rundschauartikel auf Seite 897, Heft 44, auf etwa 0,02 bis 0,04 Mikrofarad per 1 km geschätzte Kapacität einer Hackethal-Schleife als erwiesen an und schliesst daraus, dass von der Anwendung des Hackethal-Drahtes für Fernleitungen wohl kaum die Rede sein könne. Diese willkürliche Annahme des Mittels zwischen einer blanken Kupferleitung und einem Kabel für unsere isolirte Leitung entbehrt jedoch jeder thatsächlichen Unterlage, da diesbezügliche Messungen bislang von Niemandem angestellt worden sind, und wir müssen infolgedessen auch die Schlussfolgerung des Herrn West, dass unser Draht für Fernleitungen unbrauchbar sei, zum Mindesten als verfrüht bezeichnen. In dieser Beziehung widerspricht sich im Uebrigen Herr West selbst, da eine aus in Leinöl getränktem Faserstoff bestehende Isolationshülle, welche schon nach kurzer Zeit völlig zerfetzt von den Leitungsdrähten herunterhängen soll — wie Herr West dies annimmt —, doch wohl überhaupt nicht im Stande ist, die Kapacität eines Drahtes in derartiger Weise zu erhöhen.

Ferner erklärt es Herr West in zutreffender Weise für unmöglich, an solchen Stellen, wo die Leitungen über Häuser und Höfe hinweggeführt werden müssen, die Ausführung der Kreuzungen bzw. deren Festlegung in der Mitte zwischen je zwei Stützpunkten vorzunehmen. In der Broschüre des Herrn Telegraphendirektor Hackethal ist indessen auf Seite 15 auch dieses Umstandes bereits ausdrücklich Erwähnung gethan, und wir glauben

deshalb mit Sicherheit annehmen zu können, dass Herrn West bei Abfassung seines Artikels die betreffende Broschüre wohl gar nicht vorgelegen hat.

Schliesslich nimmt Herr West an, dass die Isolation der beiden Drähte an den Kreuzungsstellen in ganz kurzer Zeit durchgescheuert werden würde. Auch diese Annahme glauben wir auf Unkenntniss des in Frage kommenden Materials bzw. der von uns angewendeten Konstruktion zurückführen zu sollen, denn abgesehen von dem Umstande, dass die Isolirhülle bereits innerhalb weniger Wochen nach der Fabrikation eine sehr grosse Härte erlangt und dass diese Härte unter dem Einflusse der Luft und der sich daraus ergebenden fortschreitenden Oxydirung der Isolirmasse immer mehr zunatatt abnimmt, soll auch gar keine direkte Berührung der Drähte einer Schleife an den Kreuzungsstellen stattfinden, sondern es ist im Gegentheil vorgesehen, die Bindung in der Weise auszuführen, dass zwischen die beiden Drähte eine dreifache Lage des gleichfalls mit unserer Imprägnirmasse getränkten Isolirbandes zu liegen kommt, wodurch gleichzeitig an diesen Kreuzungsstellen eine erhebliche Verstärkung der Isolation erreicht wird.

Hannover, 4. 12. 00.

Hackethaldraht-Gesellschaft m. b. H.
R. Platz.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Maschinenbauanstalt für Kabelfabrikation Conrad Felsing jr., Berlin. Die Firma theilt uns mit, dass sie ihre Fabrikation nach ihrer neuen Fabrik in Köpenick bei Berlin, Kaulsdorferstrasse 4, verlegt hat und dass dem Herrn Hirsch Prokura ertheilt ist. Der seitherige Betriebsleiter Herr Johann Knöfel behält die ihm schon früher ertheilte Prokura bei.

Vereinigte Elektricitätswerke A.-G. Dresden. Die Firma theilt uns mit, dass sie in Wien, VII., Burggasse 34, unter der Firma Vereinigte Elektricitätswerke A.-G. Dresden, Generalrepräsentanz Wien eine Zweigniederlassung errichtet habe, deren Leitung dem Ingenieur Herrn Albert Sidler, Wien, übertragen ist.

M. H. Böninger, Frankfurt a. M. Herr M. H. Böninger, Ingenieur für Elektrotechnik in Frankfurt a. M., Beethovenstr. 50a, theilt uns mit, dass er die Vertretung folgender ausländischer, insbesondere amerikanischer Firmen für Deutschland übernommen habe: H. W. Johns Mfg. Co., New York; The Wagner Electric Mfg. Co., New York; The New York Ohio Co. (Packard Co.), New York; The Diamond Meter Co., Peoria, Ill.; Machado & Roller, New York.

Akkumulatorenwerke System Pollak A.-G., Frankfurt a. M. Die Firma hat zur Erleichterung des Verkehrs mit ihrer Kundschaft in Dänemark, Schweden und Norwegen in Kopenhagen, Silkegade 1 ein Ingenieurbureau errichtet, dessen Leitung dem Herrn Ingenieur Otto Ahrens übertragen ist, der sein Bureau gemeinsam mit den bisherigen Vertretern der Firma, den Herren Tvermoes & Abrahamson in Kopenhagen, haben wird. Das bestehende Vertretungsverhältniss mit den Herren Tvermoes & Abrahamson, sowie mit den Herren Hugo Tillquist in Stockholm und J. F. Eckersberg in Christiania bleibt bestehen.

Western Union Telegraph Co. Der Bericht dieser grössten amerikanischen Telegraphengesellschaft für das mit dem 30. Juni a. cr. abgelaufene Geschäftsjahr zeigt im Vergleich mit dem Vorjahr folgende Ziffern:

	1899/1900		1898/1899	
	Doll.	Doll.	Doll.	Doll.
Brutto-Einnahmen:		24 758 569		23 954 312
Betriebs-Ausgaben:				
Betriebs- und allgemeine Unkosten	18 220 009		12 954 765	
Miethe für gepachtete Linien . .	1 566 705		1 567 794	
Erhaltung u. Neubau von Linien . .	2 959 998		2 753 412	
Steuern . .	529 469		540 746	
Ausrüstung d. Bureaus	317 024	18 593 205	268 861	18 085 579
Netto-Einnahmen:		6 165 363		5 868 732
davon ab				
	Doll.	Doll.	Doll.	Doll.
5% Dividende auf 97 370 000 Doll. . .	4 867 983		4 867 948	
Zinsen auf die Bonds	896 805		897 091	
Tilgungsfonds .	9 797	5 774 086		5 765 040
somit Ueberschuss .		391 277		103 692
Vortrag vom Vorjahr		8 066 927		7 963 235
verbleibt als Vortrag		8 458 204		8 066 927

Aus einer dem Jahresbericht beigefügten Tabelle ergiebt sich, dass seit dem Jahre 1867 bis 1900 zugenommen haben die Telegraphenlinien von 85 291 auf 933 153 Meilen, die Zahl der beförderten Depeschen von 5 879 282 auf 63 167 783, die Einnahmen von 6 568 926 Doll. auf 24 758 569 Doll., die Betriebsspesen von 3 944 005 Doll. auf 18 593 205 Doll., somit der Reingewinn von 2 624 919 Doll. auf 6 165 363 Doll., dagegen sind zurückgegangen die Gebühren pro Telegramm von 104,7 auf 30,8 und die durchschnittlichen Selbstkosten der Gesellschaft pro Telegramm von 63,4 auf 25,1 Cents.

Die Zunahme in den Brutto-Einnahmen von 804 257 Doll. für das laufende Jahr setzt sich zusammen aus 457 864 Doll. aus Geschäftstelegrammen, 76 826 Doll. Zeitungstelegrammen, 197 665 Doll. Mehrerlös aus den gepachteten Linien und der Rest von 72 099 Doll. aus verschiedenen Einnahmen.

Während des Jahres wurden 1 191 586 Doll. für den Ankauf und die Erbauung verschiedener neuer Linien und 40 000 Doll. für Patente verausgabt.

Der Bericht schliesst damit, dass die wöchentlichen Einnahme-Ausweise auch weiterhin eine gedeihliche Fortentwickelung des Unternehmens zeigen, sodass auch für das laufende Jahr auf ein zufriedenstellendes Erträgniss gerechnet werden kann. *J.*

Dividenden ausländischer Gesellschaften. Indo European Telegraph Co. erklärte eine Interimsdividende von 5% p. a. für das mit dem 30. Juni abgelaufene Halbjahr; Western Telegraph Co. nach Ueberweisung von 50 000 Lstr. zum Reservefonds eine Schlussdividende von 3 sh., d. h. also total 6% und 2 sh. Bonus für das mit dem 30. Juni abgelaufene Geschäftsjahr; Eastern Telegraph Co. eine Interimsdividende von 1½% auf die Stammaktien für das Vierteljahr bis 30. September 1900. *J.*

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse Seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Seit 1. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	117,—	144,—	127,25	128,—	127,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	114,—	153,50	117,—	118,40	117,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	320,—	391,—	342,60	351,10	342,60
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	161,75	200,—	198,—	200,—	199,50
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	200,—	261,80	201,50	215,60	208,—
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	153,—	154,60	153,10
Berliner Elektricitätswerke	95,2	1. 7.	10	177,75	219,50	177,75	179,—	178,—
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	13	196,25	254,—	208,—	206,75	208,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	82	1. 4.	7	89,—	121,75	99,—	103,—	99,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	103,80	161,60	108,80	108,80	108,80
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	173,—	240,60	175,25	185,—	176,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	8	86,—	66,90	49,50	50,50	44,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	117,—	158,25	125,—	127,80	125,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	51,50	103,90	52,50	58,—	58,—
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	80	1. 7.	6	122,—	138,75	128,50	129,—	128,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	122,75	137,75	122,75	124,—	122,75
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	168,—	183,25	164,—	166,40	164,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	19,5	1. 1.	4	109,75	120,40	114,—	115,50	114,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	5¾	127,—	156,—	138,—	139,—	135,—
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	138,25	184,50	143,—	145,50	145,10
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	159,50	186,80	169,50	170,—	170,—
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	205,25	249,50	212,—	220,—	215,—
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	80	1. 10.	5	100,—	119,60	100,—	100,10	100,—
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	129,—	165,50	135,—	136,10	135,10
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	114,—	142,—	125,25	130,10	125,25
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	158,—	180,50	158,—	160,—	159,50
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	80,10	108,75	89,75	89,90	89,75
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	66,—	99,50	66,75	69,75	66,75
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	156,50	156,50	156,50	156,50

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 8. December 1900.

Die Tendenz der Börse in der abgelaufenen Woche war allgemein lustlos: Ausser ungünstigen Berichten aus den Industriebezirken verstimmte der nunmehr zur Veröffentlichung gelangte Bericht des Polizeipräsidenten über die Situation der Deutschen Grundschuldbank, welcher die schlimmsten Befürchtungen, die man gehegt hatte, vollauf bestätigte.

Auch der Industriemarkt lag schwach und waren besonders elektrische Werthe gedrückt auf die Auslassungen des Generaldirektors Rathenau in der Generalversammlung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, dass die elektrische Industrie bereits ihren Höhepunkt überschritten habe.

Privatdiskont 4⅛ à 4¼%.

Dividenden: Genehmigt: Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft 15% (wie im Vorjahre), Schwartzkopff 13% (gegen 14% i. V.); vorgeschlagen: Siemens & Halske 10% (wie i. V.), geschätzt: L. Loewe & Co. 24% (wie i. V.), Union Elektricitäts-Gesellschaft 10% (wie i. V.), Hamburger Strassenbahn 8½% (8% i. V.), Gesellschaft für elektrische Unternehmungen 8% (10% i. V.).

General Electric Co. 166%

Metalle:

Chilikupfer .	Lstr.	72	5 —
Zinn	Lstr.	122	2 6
Zinnplatten	Lstr.	—	13 6
Zink	Lstr.	16	17. 6
Zinkplatten	Lstr.	22	10 —
Blei	Lstr.	16	12 6

Kautschuk fein Para: 3 sh. 10 d. *J.*

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 8. December 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition nur in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1903.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 193. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Rundschau. S. 1057.

Die Berechnung von Widerständen, Motoren und dergleichen für aussetzende Betriebe. Von E. Oelschlägor. S. 1058.

Ueber Stromversorgung längerer Bahnlinien. Von Dr. G. Rasch. S. 1063.

Kurbel-Messdraht. Von Prof. Dr. M. Th. Edelmann. S. 1067.

Der Vielfachumschalterbetrieb bei mittleren und kleineren Fernsprechämtern nach dem System Mix & Genest. S. 1067.

Chronik. S. 1070. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 1071.

Personalien. S. 1071. Herr v. Dolivo-Dobrowolsky.

Telegraphie. S. 1071. Englisches Kabel Amerika-Australien.

Telephonie. S. 1071. Fernsprechwesen im deutschen Reichs-Postgebiet im Jahre 1899.

Elektrische Bahnen. S. 1071. Preisausschreiben des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure.

Verschiedenes. S. 1071. Erste allgemeine Ausstellung für die gesammte Lichtindustrie in Wien. — Specialisolatoren und -Rollen der Firma Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Eigenartige Blitzwirkungen.

Patente. S. 1073. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 1078. Elektrotechnischer Verein zu Aachen.

Briefe an die Redaktion. S. 1077.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1077. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. — Helios Elektricitäts-A.-G., Köln. — A.-G. für Elektricitätsanlagen, Köln. — Russische Elektrotechnische Werke Siemens & Halske A.-G., Petersburg.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 1076.

Briefkasten der Redaktion. S. 1076.

Berichtigung. S. 1076.

RUNDSCHAU.

Die Bestrebungen, den Telegraphendienst zu vervollkommnen, bewegen sich nach verschiedenen Richtungen. Einerseits sucht man, durch verbesserte Betriebsweisen und verbesserte Apparatkonstruktionen die Telegraphenlinien vortheilhafter auszunutzen, andererseits wendet man auch dem Verkehr zwischen dem Publikum und den Telegraphen-Dienststellen grössere Aufmerksamkeit zu.

In letzterer Beziehung möchte es sich verlohnen, an eine Schrift zu erinnern, die vor nunmehr 10 Jahren erschienen ist. 1890 hat Herr von Koller in Budapest einen Aufsatz veröffentlicht über eine „gründliche Reform des Telegraphenwesens", der bemerkenswerthe Vorschläge für die Aufgabe, Weiterbeförderung und Zustellung der Telegramme enthält.

Zur Beförderung der Telegramme sollen Maschinentelegraphen dienen (z. B. der Automat von M. Meyer), denen das Telegramm in bekannter Weise in Form eines gelochten Streifens zugeführt wird, und die einen dem aufgegebenen identischen Streifen liefern. Das Publikum soll nun die Telegramme nicht wie bisher in gewöhnlicher Schrift aufgeben und empfangen, sondern in Telegraphenschrift, in Form gelochter Streifen. Man hat sich das so zu denken, dass z. B. im Vorraum des Telegraphenamtes eine amtlich beglaubigte Person sitzt, welche die Uebertragung gewöhnlicher Schrift in Telegraphenschrift besorgt; Leute, welche viel telegraphiren, können ihre Telegramme selbst in Streifen stanzen oder durch Angestellte stanzen lassen. Der Vortheil des Verfahrens besteht zunächst in der grossen Vereinfachung beim Taxiren; der aufgelieferte Streifen wird nach seiner Länge bezahlt; die Zählung der Worte fällt weg. Soweit erforderlich, hat der Beamte den Inhalt des Telegrammes zu prüfen, Dienstvermerke beizusetzen und den Streifen weiter zu geben. Dieser wird in den Gebeapparat eingesteckt, mechanisch abtelegraphirt und mit dem bezüglichen Vermerk zurückgeliefert. Der Apparatbeamte hat verhältnissmässig wenig mit dem Telegramm zu thun; ein Beamter wird mehrere Apparate bedienen können, und zudem braucht man an seine technische Vorbildung geringere Ansprüche zu stellen, wie bisher. Das Umtelegraphiren einer Depesche gestaltet sich sehr einfach; da der Empfangsapparat wieder einen gelochten Streifen liefert, so hat man nur diesen in den Geber zu stecken, der das Telegramm weiter zu befördern hat. Die Austertigung des Telegrammes soll durch Aushändigung des Empfangsstreifens erfolgen; im Allgemeinen wird eine Uebersetzung beigefügt, auf die aber auch im Interesse rascherer Bestellung vom Empfänger verzichtet werden kann.

Die Koller'sche Schrift ist ganz kurz; sie enthält nur die Umrisse der vorgeschlagenen Reform. Der Grundgedanke ist der, an Beamtenkräften zu sparen, hierdurch die Auslagen der Telegraphenverwaltung zu ermässigen und die Telegrammgebühren zu vermindern.

Es ist nicht zu leugnen, dass in der angegebenen Richtung Erfolge erzielt werden können. Das jetzige Verfahren bei der Annahme, Beförderung und Austertigung setzt zu viel individuelle Behandlung voraus und stellt damit in zu grossem Umfange an die Vorbildung und Intelligenz der Telegraphenbeamten höhere Anforderungen.

Die Auflieferung gelochter Streifen wird aber wohl zunächst noch ihre Schwierigkeiten haben. An Orten, wo nur wenig telegraphirt wird, dürfte sich kaum Jemand finden, der gegen geringe Bezahlung sich den ganzen Tag für das Publikum bereit hält. Es müsste jedenfalls auch statthaft sein, Telegramme in gewöhnlicher Schrift aufzuliefern und ihre Beförderung gegen Zuschlag zur Taxe zu verlangen. Im Uebrigen würde wohl der Vorschlag im Zeitalter der Schreibmaschinen keinen allzu grossen Bedenken begegnen.

Die Papierstreifen müssten natürlich hinsichtlich ihrer Abmessungen und Festigkeit bestimmten Anforderungen genügen. Man würde wahrscheinlich nur vom Telegraphenamte bezogene Streifen verwenden können. Das legt den weiteren Vorschlag nahe, solches Papier, natürlich mit passendem Aufdruck, nicht zum Papierwerth, sondern zum Taxwerth der Telegramme, die es aufnehmen kann, zu verkaufen, also ähnlich wie bei den Briefmarken die Vorausbezahlung der Gebühr unter Vermeidung der Einzeltaxirung herbeizuführen.

Die Zustellung des aus dem Apparat herauskommenden Streifens an den Empfänger wird zwar im Allgemeinen auch keine besonderen Bedenken hervorrufen. Allein es scheint doch zweckmässiger, hier ein anderes, gleichfalls maschinelles Verfahren zu verwenden. Man braucht nur eine Schreibmaschine zu konstruiren, welche die Lochschrift des Streifens in gewöhnliche Schrift übersetzt; diese Maschine kann gleich Zeilenschrift liefern, und es kommt dann das Telegramm fast zur Bestellung fertig aus dem Apparat heraus.

Das Koller'sche System ist offenbar in Bezug auf die mannichfachen möglichen Fehler nicht genügend durchgearbeitet. Die Verantwortung für die Richtigkeit des ersten aufgelieferten Streifens trifft allerdings den Absender; es müsste aber doch dafür gesorgt werden, dass letzterer die ihm vielleicht unbekannte, jedenfalls ungewohnte Lochschrift prüfen kann, z. B. indem der Streifen auf Wunsch bei der Annahmestelle durch die vorhin angedeutete Schreibmaschine geleitet und die Uebersetzung des Streifens ausgehändigt wird. Gegen die auf der Leitung und in den Apparaten hinzukommenden Fehler kann man einen Schutz nur darin finden, dass das Telegramm beim Empfang, wie auch beim Umtelegraphiren mitgelesen wird; immerhin wird man dadurch keine grössere Sicherheit erreichen, als schon jetzt.

Die Geschwindigkeit will v. Koller durch rasch arbeitende Apparate steigern; dies setzt zunächst oberirdische Leitungen voraus. Und auch für diese wird die Bedingung gestellt, dass sie nicht länger als höchstens 700 km sind. Längere Strecken sind zu untertheilen. Auf solchen Linien soll der Meyer'sche Automat 50 Worte in der Minute befördern.

Die Beamtenersparniss berechnet v. Koller auf 75%; d. h. er glaubt, mit 1/4 der bisherigen Beamten auskommen zu können. Durch die gesteigerte Telegraphirgeschwindigkeit und die Beamtenersparniss soll es möglich sein, die Telegrammtaxe auf etwa die Hälfte zu ermässigen.

Es ist wohl kein Zweifel, dass ein solches Ziel eines eifrigen Strebens werth wäre, selbst wenn man sich sagen müsste, dass es vorläufig noch etwas zu hoch gesteckt ist.

Die Vorschläge, die v. Koller macht, setzen zunächst einen bestimmten Apparat voraus, der nicht eingeführt ist. Das Taxirungsverfahren ist nicht im Einklang mit den jetzt geltenden Vereinbarungen und gesetzlichen Bestimmungen. Diese Schwierigkeiten sind so gross, dass es als unmöglich anzusehen ist, mit einem Schritte zu dem neuen System überzugehen. Aber man kann

auch schon auf den Betrieb der jetzt gebräuchlichen Apparate einen Theil der Vorschläge v. Koller's anwenden. Man braucht nur die Morsetaste durch einen Maschinengeber zu ersetzen, und man wird, ohne geübte Beamte an den Apparat setzen zu müssen, stets tadellose Schrift erhalten; der Vortheil wäre, dass die Beamten, welche Streifen stanzen, besser ausgenutzt werden können, weil sie für das ganze Telegraphenamt, ohne Rücksicht auf den Bestimmungsort des Telegrammes arbeiten, während zur Bedienung der Apparate einige wenige Kräfte ausreichen. Bei Hughes-Betrieb wäre es ähnlich; auch hier könnte man einen Maschinengeber anwenden; es fragt sich allerdings, ob bei diesem Apparat, wo ein einmal eingetretener Fehler sich gewöhnlich durch das ganze Telegramm fortpflanzt, wenn man ihn nicht sofort beseitigt, ein derartiger Maschinenbetrieb vortheilhaft wäre.

Was die Ausfertigung betrifft, so würde es beim Morsebetrieb mit Maschinengeber wohl keinerlei grundsätzliche Schwierigkeit haben, mit dem Empfänger sogleich eine Schreibmaschine zu verbinden, welche so eingerichtet ist, dass sie ankommende Morsezeichen sogleich in gewöhnliche Schrift übersetzt. Sie könnte in Zeilen schreiben und das Telegramm in bestellbarer Form liefern.

Wenn man will, kann man schon jetzt einen Theil des Koller'schen Vorschlages für die Ausfertigung der Telegramme benutzen. Die Hughes-Streifen werden von einem besonderen Beamten aufgeklebt; das könnte eine Maschine besorgen. Es lassen sich leicht Maschinen angeben, die den Hughes-Streifen gleich in Zeilen aufkleben. Man könnte ihn auch nach Art der alten lacedämonischen Stabbriefe in Form einer Spirale auf einen Papierstreifen aufkleben. Es wäre nachher nur erforderlich, mit einem amtlichen Stempel etwa unrichtige Worte zu überdecken oder zu streichen. Auch der Morsestreifen liesse sich so aufkleben; lässt man zwischen den Zeilen oder Spiralengängen Platz, so kann man dort die Uebersetzung einfügen.

Sind erst alle Aemter mit den erforderlichen Einrichtungen versehen, um Streifen mit Lochschrift abzutelegraphiren, erst dann ist es Zeit, an die Vereinfachung des Taxirverfahrens zu denken.

Es ist wohl kein Zweifel, dass unser jetziges schwerfälliges Verfahren der Vereinfachung fähig und bedürftig ist. An Vorschlägen dazu fehlt es nicht, wie wir gesehen haben. Die grosse Schwierigkeit ist aber, den bestehenden Zustand ohne gewaltsamen Sprung allmählich in einen besseren überzuführen.

Die Berechnung von Widerständen, Motoren und dergleichen für aussetzende Betriebe.

Von E. Oelschläger, Charlottenburg.

Bei der immer grösser werdenden Verbreitung, welche der elektrische Betrieb von Hebezeugen annimmt, wird die Frage der vortheilhaftesten Dimensionirung der hierzu erforderlichen Motoren und Widerstände immer bedeutungsvoller. Es ist klar, dass Motoren und Widerstände, die für Dauerbetrieb gebaut sind und dabei die übliche Erwärmung zeigen, bei aussetzendem Betriebe wenig oder gar nicht warm werden. Sie sind also für derartige Betriebe zu gross dimensionirt. Selbstverständlich spielt die Art des Betriebes hierbei eine grosse Rolle, ob z. B. der Motor $^1/_2$ Minute im Betriebe ist und dann eben so lange ruht, um hierauf sofort wieder $^1/_2$ Minute in Betrieb zu kommen u. s. w., oder ob bei demselben Verhältniss von Betriebszeit zur Pause der Motor mehrere Minuten lang eingeschaltet ist und dann wieder mehrere Minuten Zeit hat, sich abzukühlen. Es drängen sich also die Fragen auf: wieviel höhere Belastung kann man bei derartigen aussetzenden Betrieben einem Motor oder Widerstand zumuthen, ohne übermässige Erwärmung fürchten zu müssen; in welcher Weise ist diese Ueberlastung abhängig von der Art des aussetzenden Betriebes und welche Rolle spielt dabei Grösse und Konstruktion der Motoren und Widerstände? Bei Ueberlastung der Motoren sind natürlich ausser der Erwärmung auch noch andere Fragen von hervorragender Bedeutung, wie Bürstenfeuer, Grenze der Magnetisirbarkeit, Cosinus der Phasenverschiebung und dergleichen, sodass unter Umständen aus solchen Gründen die Belastung des Motors nicht so hoch gewählt werden kann, wie es mit Rücksicht auf die Erwärmung möglich wäre. Wir betrachten im Folgenden vorerst nur das Verhalten von Widerständen, bemerken aber, dass die hier gewonnenen Resultate sich mit entsprechender Aenderung auch auf Motoren, Generatoren und Transformatoren anwenden lassen.

I. Graphische Methode.

a) Temperaturzunahme bei konstanter Belastung.

Schaltet man auf einen kalten Widerstand, dessen Temperaturkoëfficient der Einfachheit halber $=0$ angenommen werde, eine bestimmte konstante Belastung und beobachtet das Anwachsen der Temperatur des Widerstandes, sei es mit Thermometer, oder indirekt durch Messung der Widerstandszunahme, so kommt man zu einer Kurve, welche anfangs rasch aufsteigend, später langsamer, sich allmählich einem

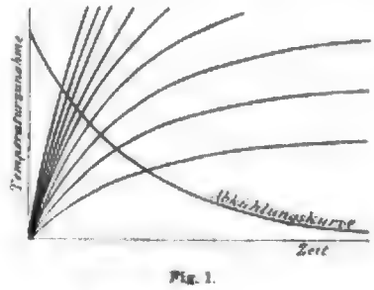


Fig. 1.

konstanten Werth nähert; durch Wiederholung dieses Versuches mit verschiedenen anderen Belastungen erhält man eine Kurvenschaar der in Fig. 1 ersichtlichen Art. Diese Kurven haben alle denselben Charakter und zeigen alle die Eigenthümlichkeit, dass bei ihnen ungefähr nach derselben Zeit Konstanz der Temperatur eintritt. Eine sehr werthvolle Kurve ergiebt sich ausserdem durch Beobachtung der Abkühlung des Widerstandes. Es soll nun an Hand dieser Kurvenschaar gezeigt werden, auf welche Weise man daraus Schlüsse ziehen kann auf das Verhalten des Widerstandes bei aussetzender Belastung.

b) Temperaturzunahme bei aussetzender Belastung.

Greifen wir aus diesen Kurven eine beliebige Erwärmungskurve heraus und verfolgen, wie sich die Erwärmungsvorgänge abspielen, wenn der Widerstand vom kalten Zustande ausgehend, aussetzend mit der dieser Kurve entsprechenden Leistung belastet wird, d. h. wenn der Strom a Minuten lang eingeschaltet wird und b Minuten lang ausgeschaltet ist u. s. w. Vom Moment des Einschaltens ab wird die Temperatur nach der Erwärmungskurve rasch ansteigen, bis nach der Zeit a, im Augenblick der Stromunterbrechung, das Anwachsen aufhört und

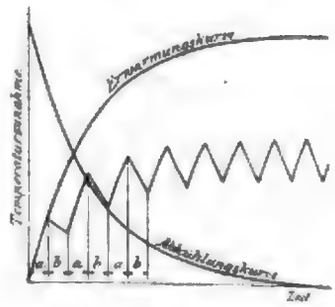


Fig. 2.

das Abfallen der Temperatur nach der Abkühlungskurve beginnt (Fig. 2). Diese verläuft vorerst ziemlich flach. Nach Ablauf der Pause von b Minuten setzt die Belastung wieder ein; die Temperatur steigt von neuem an und erreicht einen etwas höheren Werth als vorher; während der darauf folgenden Pause fällt die Temperatur wieder etwas ab.

(Das passende Stück der Erwärmungs- und Abkühlungskurve erhält man leicht, wenn man die beiden Kurven auf Pauspapier zeichnet und sie durch Verschiebung parallel zur Abscissenachse so anlegt, dass sie durch den Endpunkt der vorhergegangenen Kurve gehen.)

Mit zunehmender Temperatur wird die jedesmalige Temperaturänderung während der Belastungszeit immer geringer, da man sich dem flacheren Theil der Erwärmungskurve nähert, während gleichzeitig das Abfallen der Temperatur während der Pause

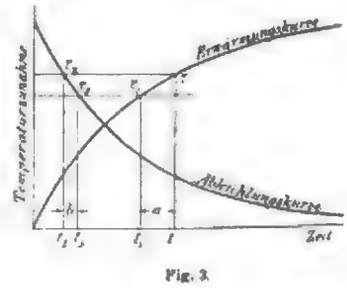


Fig. 3.

immer stärker wird. Es muss sich schliesslich ein stationärer Zustand einstellen, der dann eintritt, wenn während der Belastungszeit die Temperatur immer wieder um so viel anwächst, als sie während der Pause abfällt; dann ist die während einer solchen Periode an die umgebende Luft abgegebene Wärmemenge eben so gross als die während der Belastungszeit in Wärme umgesetzte elektrische Arbeit. Um nun festzustellen, welcher stationäre Zustand eintritt bei verschiedenen Belastungen, ist es nicht erforderlich, sich von Fall zu Fall diese Zickzackkurve zu zeichnen, sondern es lässt sich die Endtemperatur auch leicht direkt ableiten, wenn man berücksichtigt, dass die Temperaturzunahme $\tau - \tau_1$ während der Belastungszeit a eben so gross sein muss, als die Temperaturabnahme $\tau_2 - \tau_3$ während der Abkühlungszeit b (Fig. 3).

Es gilt also nur, aus der Erwärmungs- und Abkühlungskurve je ein Stück herauszuschneiden, derart, dass der eben gestellten Bedingung genügt wird. In der Fig. 3 kommt diese Bedingung dadurch zum Ausdruck, dass die Temperatur am Schluss der Erwärmungszeit $= \tau$ eben so gross sein muss, als die Temperatur beim Beginn der Abkühlung $= \tau_2$; es müssen also die Punkte τ und τ_2 auf einer Parallelen zur Abscissenachse liegen. Dasselbe gilt für die Punkte τ_1 und τ_3, den Anfang der Erwärmungszeit und das Ende der Abkühlungszeit. Gleichzeitig müssen die entsprechenden Zeitdifferenzen $t - t_1 = a$ und $t_3 - t_2 = b$ gleich den gegebenen Belastungs- und Abkühlungszeiten sein.

In den meisten Fällen wird die Aufgabe umgekehrt gestellt sein, indem vorgeschrieben ist, dass der Widerstand höchstens eine bestimmte Temperaturzunahme $= \tau$ erreichen darf, und danach gefragt wird, wie hoch bei aussetzendem Betriebe und gegebenen Grössen der Belastungszeit und Pause mit der Belastung des Widerstandes gegangen werden darf, damit die oberen Spitzen der Zickzackkurve die Temperaturzunahme τ nicht überschreiten. In diesem Falle ist durch die gegebene Temperaturzunahme τ bereits der Anfangspunkt der Abkühlungskurve bestimmt; durch die gegebene Grösse der Pause ist ferner auch die Temperatur festgelegt, bei welcher die Abkühlung aufhören muss und dadurch gleichzeitig auch die Temperatur, mit welcher die Belastung einzusetzen hat. Damit sind für das in Betracht kommende Stück der Erwärmungskurve 3 Grössen bestimmt: die Anfangs- und die Endtemperatur und die Belastungszeit. Es bleibt also die einfache Aufgabe, aus der durch Fig. 1 gegebenen Kurvenschaar diejenige Kurve auszusuchen, welche in der gegebenen Zeit den vorgeschriebenen Temperaturzuwachs aufweist (wobei event. durch Interpolation die genau passende Kurve zu ermitteln ist). Die dieser Kurve entsprechende Leistung ist die gesuchte zulässige Belastung des Widerstandes für die oben angenommenen Betriebsverhältnisse.

Ermittelt man für dieselbe Belastungszeit und eine andere Grösse der Pause auf dieselbe Weise ebenfalls die zulässige Belastung und wiederholt dieses Verfahren für die verschiedensten Grössen der Pause, so ergiebt sich so die Abhängigkeit der zulässigen Belastung von der Pause.

Etwas weitergehende Bedeutung hat die Beziehung zwischen der zulässigen Belastung und dem Verhältniss der Belastungszeit zur Dauer der Periode des aussetzenden Betriebes. Bildet man also den Bruch

$$\frac{a}{a+b} = \frac{a}{p} = \frac{\text{Belastungszeit}}{\text{Dauer der Periode}}$$

und trägt in einem rechtwinkligen Koordinatensystem über $\frac{a}{p}$ die eben gewonnenen Werthe der zulässigen Belastung auf, so erhält man eine der Kurven wie in Fig. 4.

Leitet man auf dieselbe Weise für verschiedene Belastungszeiten, z. B. 1, 2, 3, 4, 5 und 10 Minuten die entsprechenden Kurven der zulässigen Belastung ab, so gewinnt man eine Kurvenschaar wie Fig. 4. Für diese Kurvenschaar ist als Beispiel ein Widerstand zu Grunde gelegt, der bei einer Dauerbelastung mit 150 Watt eine bestimmte als zulässig erachtete Temperatur τ annimmt.

Aus diesen Kurven kann für irgend eine beliebige Art eines aussetzenden Betriebes, bei welchem Belastungszeit und Pause in regelmässigen Zeitabständen abwechseln, die zulässige Belastung abgegriffen werden, d. h. diejenige Belastung, bei welcher die oberen Spitzen der Zickzackkurve (Fig. 2) ebenso hoch liegen, als die Temperaturzunahme bei Dauerlast.

An dieser Kurvenschaar ist charakteristisch, dass alle Kurven in einem Punkt zusammenlaufen, da für b sehr klein gegen a der Bruch

$$\frac{a}{a+b} = \frac{a}{p} = 1$$

wird, für alle Werthe von a. In diesem Fall geht der aussetzende Betrieb über

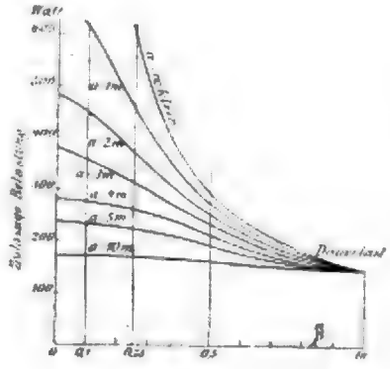


Fig. 4.

in dauernde Belastung. Ferner zeigt sich, dass die Belastung um so grösser genommen werden darf, je kleiner $\frac{a}{p}$, d. h. je kleiner die Belastungszeit im Verhältniss zur Periode ist. Ausserdem weisen die Kurven darauf hin, dass für die zulässige Belastung nicht allein das Verhältniss der Belastungszeit zur Periode, $\frac{a}{p}$, maassgebend ist, sondern dass auch der absolute Werth der Belastungszeit eine bedeutende Rolle dabei spielt, so ist z. B. für $\frac{a}{p} = 0{,}25$ und eine Belastungszeit von 5 Minuten die zulässige Belastung = 220 Watt, während sie bei demselben $\frac{a}{p}$ für $a = 1$ Minute bis auf 460 Watt anwächst. Wählt man dagegen die Belastungszeit noch grösser, z. B. = 10 Minuten, so sinkt die zulässige Belastung auf 170 Watt herab; sie ist dann nur noch unwesentlich grösser als die Dauerlast.

Die oberste Kurve der Kurvenschaar (Fig. 4) für unendlich kleine Belastungszeiten ist abgeleitet aus den Tangenten an die Abkühlungs- und Belastungskurven der Fig. 1. Diese Kurve können wir mit „Grenzkurve" bezeichnen, weil für irgend einen Werth von $\frac{a}{p}$ die zulässige Belastung keinesfalls grösser gewählt werden darf, als der von dieser Kurve angegebene Werth, da sonst die als Grenze festgesetzte Temperatur überschritten würde.

II. Rechnerische Methode.

a) Gleichungen der Erwärmungs- und Abkühlungskurven.

Nachdem wir nun für einen speciellen Fall auf Grund von Beobachtungswerthen auf reinem graphischen Wege uns die Kurvenschaar abgeleitet haben, die uns Aufschluss giebt über das Verhalten eines Widerstandes bei aussetzendem Betriebe, wollen wir nun versuchen, auch auf rechnerischem Wege diese zu bestimmen, und zwar in einer etwas allgemeineren Form, und zugleich zeigen, welche Faktoren für das Verhalten eines Widerstandes von Einfluss sind.

Wird ein Widerstand mit einer bestimmten Leistung $= Q$ belastet, so wird in der Zeit dt die Wärmemeng $Q \cdot dt$ in dem Widerstand entwickelt. Gleichzeitig wird in der Zeit dt an die umgebende Luft abgegeben:

$$\tau \cdot F \cdot C \cdot dt,$$

wo τ die variable Uebertemperatur des Widerstandes gegen die umgebende Luft ist, F die Oberfläche und C der Coëfficient der Wärmeabgabe ist. Die Differenz der zugeführten Wärme und der ausgestrahlten wird zur Steigerung der Temperatur des Widerstandes verwendet. Es muss also folgende Gleichung bestehen:

$$Q \cdot dt - \tau \cdot F \cdot C \cdot dt = G \cdot s \cdot d\tau \quad . \quad (1$$

wo G = Gewicht des Körpers, s = specifische Wärme, also $G \cdot s$ = Wärmekapacität ist.

Bezeichnen wir die maximale Uebertemperatur, die der Widerstand nach Erreichung des stationären Zustandes annimmt, mit τ_m, so gilt für den stationären Zustand die Gleichung

$$Q = \tau_m \cdot F \cdot C, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

d. h. die in der Zeiteinheit entwickelte Wärme ist gleich der nach aussen abgegebenen. Da die Grössen G, s, F und C konstant sind, so können wir sie zu einer Konstanten zusammenziehen und schreiben:

$$\frac{G \cdot s}{F \cdot C} = T \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Setzen wir die Werthe von Q und $\frac{G\,s}{F\,C}$ aus Gl. (2 u. 3) in obige Gl. (1) ein, so lässt sie sich in folgende Form bringen:

$$dt = \frac{T}{\tau_m - \tau} d\tau.$$

Die Lösung dieser Differentialgleichung giebt

$$t = -T \cdot \ln(\tau_m - \tau) + \text{const.}$$

Die Integrationskonstante ergiebt sich daraus, dass für den Augenblick des Beginns der Erwärmung, also für $t = 0$, noch keine Uebertemperatur des Widerstandes vorhanden ist, also auch $\tau = 0$ sein muss. Es ist also

$$0 = -T \cdot \ln \tau_m + \text{const.}$$

oder

$$\text{const.} = T \cdot \ln \tau_m.$$

Daraus erhalten wir

$$t = T \cdot \ln \frac{\tau_m}{\tau_m - \tau} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

als Gleichung der Erwärmungkurve, welche uns Aufschluss giebt über den Zusammenhang von Temperaturzunahme und Zeit. Wir sehen, dass die Temperaturzunahme nur abhängig ist von der Konstanten T und von der Endtemperatur τ_m.

Vergleichen wir die hier obwaltenden Verhältnisse mit einem ähnlichen Vorgang aus der Elektricitätslehre, dem Anwachsen eines Stromes, nachdem bei konstanter EMK ein mit Selbstinduktion behafteter Stromkreis geschlossen wird, so werden wir un-

den, dass die dortige Ableitung zu derselben Gleichung führt, wie die hier vorliegende Gl. (4). Es tritt nur an Stelle von τ_m der Strom J nach Eintritt des stationären Zustandes, ferner an Stelle von τ der augenblickliche Werth des Stromes $= i$. Die Grösse, die wir hier mit

$$T = \frac{G \cdot s}{F \cdot C}$$

bezeichnet haben, wird dort die Zeitkonstante genannt. Sie ist bekanntlich gleich $\frac{L}{W}$. In unserem Fall hat die Grösse T ganz analoge Bedeutung. L, der Selbstinduktionskoëfficient des betreffenden Stromkreises, ist diejenige Grösse, welche dem Anwachsen des Stromes entgegenwirkt. Ist $L = 0$, so wird vom ersten Augenblick an der Strom J in seiner vollen Grösse auftreten. Analog ist $G \cdot s$, die Wärmekapacität, die Grösse, welche dem raschen Auftreten der Endtemperatur entgegenwirkt. Wäre $G \cdot s = 0$, so würde der Widerstand schon im ersten Augenblick seine Endtemperatur τ_m annehmen. W ist der Widerstand, der im stationären Zustande den Strom J bedingt.

$$W = \frac{E}{J};$$

analog ist $F \cdot C$, die Wärmeabgabe an die umgebende Luft pro Grad Uebertemperatur, die Grösse, welche nach dem Eintritt des stationären Zustandes die Endtemperatur τ_m bedingt.

$$\tau_m = \frac{Q}{F \cdot C}.$$

Auf Grund dieser Analogie nennen wir auch im vorliegenden Fall für die Wärmevorgänge die Konstante T die Zeitkonstante.

Die Zeitkonstante gewinnt in der Erwärmungskurve noch besondere Bedeutung. Setzt man nämlich $t = T$, so wird aus Gl. (4)

$$\ln \frac{\tau_m}{\tau_m - \tau} = 1$$

oder

$$\frac{\tau_m}{\tau_m - \tau} = e,$$

wo e die Basis des natürlichen Logarithmensystems ist. Hieraus folgt

$$\tau = \tau_m \cdot \frac{e-1}{e} = \tau_m \cdot 0{,}633 \quad \ldots \quad (5$$

d. h. die Zeitkonstante T ist diejenige Zeit, nach welcher die Temperatur τ einen Werth erreicht $= 0{,}633$ mal der maximalen Temperatur τ_m, dies ist in Punkt A (Fig. 5) der Fall.

Eine weitere Eigenschaft der Erwärmungskurve ergiebt sich aus folgender Ableitung. Die trigonometrische Cotangente des Winkels der geometrischen Tangente an die Erwärmungskurve ist gleich

$$\frac{dt}{d\tau} = T \cdot \frac{\tau_m - \tau}{\tau_m}.$$

Für die Tangente im Ursprung gezogen wird $\tau = 0$, also:

$$\frac{dt}{d\tau} = \operatorname{ctg} \alpha = T.$$

d. h. die im Ursprung an die Erwärmungskurve gezogene Tangente OB schneidet von der Linie τ_m ein Stück $BC = T$ ab, und die Ordinate BD schneidet die Erwärmungskurve im Punkt A, für welche

$$\tau = \frac{e-1}{e} \cdot \tau_m \text{ ist.}$$

Die Tangente im Ursprung hat noch eine weitere Bedeutung. Unter der Voraussetzung, dass der Widerstand keine Wärme nach aussen abgiebt, kann seine Temperaturzunahme aus der Gl. (1) abgeleitet werden, indem man das zweite Glied $= 0$ setzt, dann bleibt

$$\tau = t \cdot \frac{Q}{G \cdot s} = t \cdot \frac{\tau_m F \cdot C}{G \cdot s} = \tau_m \cdot \frac{t}{T} \quad \ldots \quad (6$$

für $\tau = \tau_m$ wird hieraus $t = T$, d. h. mit Worten: hätte ein Widerstandskörper keine Wärmeabgabe, so würde seine Temperatur nach einer Geraden zunehmen, nach Gl. (6).

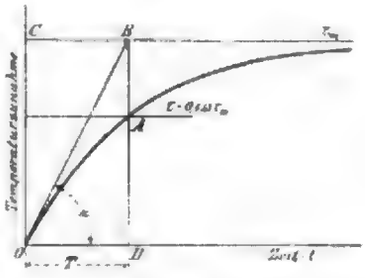


Fig. 5.

Nach der Zeit $t = T$ würde die Temperatur τ_m erreicht. Dies trifft zu für die Gerade OB (Fig. 5), die Tangente an die Erwärmungskurve im Ursprung. Es kann also die Zeitkonstante T auch definirt werden als die Zeit, nach welcher der Widerstand ohne Wärmeabgabe diejenige Temperatur erreichen würde, auf welche er bei Dauerbelastung unter normalen Verhältnissen erst nach unendlich langer Zeit kommt.

In ähnlicher Weise wie oben lässt sich die Gleichung der Abkühlungskurve ableiten, wenn man in Gl. (1) das Glied

$$Q \cdot dt = 0$$

setzt.

Es ist dann, in Berücksichtigung des Grenzwerthes $\tau = 0$ für $t = \infty$

$$t_1 = T \cdot \ln \frac{\tau_m}{\tau} \quad \ldots \quad (7$$

wo τ_m die Ausgangstemperatur für die Abkühlungskurve ist. Diese Kurve ist das Spiegelbild der Erwärmungskurve.

b) Aussetzender Betrieb.

Wir betrachten ebenso wie bei der graphischen Methode den Zustand, bei welchem infolge der aussetzenden Belastung die Temperatur zwischen zwei festen Grenzen τ und τ_1 schwankt (Fig. 3), also stationär geworden ist. Für die Zeit des Ansteigens der Temperatur ändert sich die Temperatur nach dem Gesetz der Erwärmungskurve Gl. (1).

Es gelten also für den Endpunkt der Belastungszeit $= a$ zur Zeit t und für den Anfangspunkt zur Zeit t_1 die Gleichungen

$$t = T \cdot \ln \frac{\tau_m}{\tau_m - \tau}$$

und

$$t_1 = T \cdot \ln \frac{\tau_m}{\tau_m - \tau_1}.$$

Somit ist die Belastungszeit a, in der die Temperaturänderung $\tau - \tau_1$ vor sich geht, gleich

$$a = t - t_1 = T \left(\ln \frac{\tau_m}{\tau_m - \tau} - \ln \frac{\tau_m}{\tau_m - \tau_1} \right)$$

$$= T \cdot \ln \frac{\tau_m - \tau_1}{\tau_m - \tau},$$

oder

$$e^{\frac{a}{T}} = \frac{\tau_m - \tau_1}{\tau_m - \tau},$$

woraus

$$\tau_1 = \tau_m - e^{\frac{a}{T}} (\tau_m - \tau) \quad \ldots \quad 8$$

Ebenso gilt für Anfangs- und Endpunkt der Abkühlungskurve für die Zeiten t_2 und t_3 mit den Temperaturen τ_2 und τ_3

$$t_2 = T \cdot \ln \frac{\tau_m}{\tau_2}$$

und

$$t_3 = T \cdot \ln \frac{\tau_m}{\tau_3};$$

somit ist die Zeit der Pause b, in welcher die Abkühlung von τ_2 bis τ_3 vor sich geht, gleich

$$b = t_2 - t_3 = T \cdot \ln \frac{\tau_2}{\tau_3}$$

oder

$$e^{\frac{b}{T}} = \frac{\tau_2}{\tau_3},$$

woraus

$$\tau_3 = \tau_2 \cdot e^{-\frac{b}{T}} \quad \ldots \quad 9$$

Der Voraussetzung entsprechend, dass konstanter Zustand eingetreten ist, muss der Temperaturzuwachs während der Belastungszeit ebenso gross sein, wie der Temperaturabfall während der Pause, oder es müssen die Temperatur am Beginn der Belastungszeit $= \tau_1$ ebenso gross sein, als die Temperatur τ_3 am Schluss der Pause, also $\tau_1 = \tau_3$; ebenso muss die Temperatur am Schluss der Belastungszeit $= \tau$ gleich der Temperatur beim Beginn der Pause $= \tau_2$ sein, d. i. $\tau = \tau_2$. Somit können die Gl. (8 und 9) einander gleich gesetzt werden, sodass

$$\tau_1 = \tau_3 = \tau_m - e^{\frac{a}{T}} (\tau_m - \tau) = \tau_2 \cdot e^{-\frac{b}{T}} = \tau$$

woraus

$$\frac{b}{T} = -\ln \left[\frac{\tau_m}{\tau} - e^{\frac{a}{T}} \left(\frac{\tau_m}{\tau} - 1 \right) \right] \quad \ldots \quad 10$$

Diese Gleichung enthält das Verhältniss zweier Temperaturen $\frac{\tau_m}{\tau}$, das sich auch noch anders ausdrücken lässt. τ_m ist die maximale Uebertemperatur (über die umgebende Luft), welche der Widerstandskörper erreichen würde, wenn er an Stelle des aussetzenden Betriebes dauernd mit der betreffenden hohen Belastung eingeschaltet bliebe. τ ist diejenige Uebertemperatur, mit welcher bei aussetzendem Betriebe die Erwärmung unterbrochen wird und die Pause einsetzt, τ ist also die Temperatur an den oberen Spitzen der Zickzackkurve. Ist für dauernde Belastung eines Widerstandskörpers eine bestimmte Temperatur als Grenze gesetzt worden, so wird man auch für aussetzenden Betrieb diese Grenze

nicht überschreiten, d. h. man wird dann das τ der Gl. (10) gleich derjenigen Temperaturzunahme setzen, welche der Widerstand erreicht, wenn er dauernd mit der seiner Konstruktion angepassten normalen Leistung belastet wird.

Damit sind die beiden Temperaturen τ_m und τ definirt als die Endtemperaturen, die der Widerstandskörper bei zwei verschiedenen Belastungen annehmen würde, bei der Ueberlast und der normalen Dauerlast. Nach Gl. (2) sind aber diese Endtemperaturen proportional den betreffenden Belastungen Q oder

$$\frac{\tau_m}{\tau} = \frac{\text{Ueberlast}}{\text{normale Dauerlast}} = p \quad . \quad (11$$

Führen wir also dieses Verhältniss p in die Gl. (10) ein, so erhalten wir

$$\frac{b}{T} = -\ln\left(p - e^{\frac{a}{T}}(p-1)\right) \quad . \quad (12$$

Addirt man beiderseits $\frac{a}{T}$ und dividirt beide Seiten in $\frac{a}{T}$, so ergiebt sich die Schlussgleichung:

$$\frac{a}{a+b} = \frac{\frac{a}{T}}{\frac{a}{T} - \ln\left(p - e^{\frac{a}{T}}(p-1)\right)},$$

oder

$$\frac{a}{P} = \frac{1}{1 - \frac{T}{a}\ln\left(p - e^{\frac{a}{T}}(p-1)\right)} \quad (13$$

Diese Gleichung giebt die Beziehung zwischen der zulässigen Ueberlastung und der Belastungszeit zur Periode. Wie wir sehen, kommt darin keine Temperaturzunahme mehr vor und dennoch ist sie indirekt darin enthalten, insofern als bei der Entwickelung vorausgesetzt ist, dass durch die p-fache Ueberlastung bei aussetzendem Betriebe die Temperatur ebenso hoch

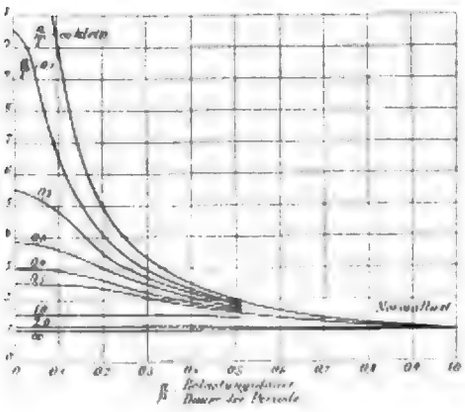


Fig. 6.

wird, als bei der zulässigen Dauerlast. Die Gl. (13) enthält nur 3 Verhältnisse, und zwar

1. $\frac{a}{P} = \frac{\text{Belastungsdauer}}{\text{Dauer der Periode}}$;

2. $\frac{a}{T} = \frac{\text{Belastungsdauer}}{\text{Zeitkonstante}}$;

3. $p = \frac{\text{Ueberlastung}}{\text{zulässige Dauerlast}}$.

Das erste Verhältniss $\frac{a}{P}$ charakterisirt den aussetzenden Betrieb, es ist von Fall zu Fall durch die Art der vorliegenden Betriebsverhältnisse gegeben.

Das zweite Verhältniss $\frac{a}{T}$ enthält die Belastungszeit, die durch die Betriebsverhältnisse bedingt ist, und ferner die Zeitkonstante, die einzige Konstante, welche von einem Widerstand bekannt sein muss, um sein Verhalten für aussetzenden Betrieb ableiten zu können.

Sobald diese zwei Verhältnisse bestimmt sind, ist durch Gl. (13) auch das dritte Verhältniss, die gesuchte Ueberlastung $= p$, festgelegt.

Zur Uebersichtlichkeit und zur bequemeren Handhabung sind nach Gl. (13) für die Werthe von

$$\frac{a}{T} = 0{,}1 \quad 0{,}2 \quad 0{,}3 \quad 0{,}4 \quad 0{,}5 \quad 1{,}0 \text{ und } 2{,}0$$

die entsprechenden Grössen von p für verschiedene Werthe von $\frac{a}{P}$ ausgerechnet und in Kurven über $\frac{a}{P}$ aufgetragen worden. (Fig. 6.) Die betreffenden Zahlenwerthe sind in folgender Tabelle angegeben.

Tabelle für $\frac{a}{P}$.

$p =$	$\frac{a}{T} =$							
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	1,0	2,0
1,05	0,954	0,950	0,948	0,945	0,943	0,940	0,915	0,840
1,10	0,910	0,906	0,902	0,896	0,890	0,857	0,843	0,665
1,15	0,870	0,865	0,860	0,845	0,836	0,830	0,770	0,539
1,16	—	—	—	—	—	—	—	0
1,20	0,833	0,830	0,814	0,805	0,795	0,785	0,705	
1,30	0,770	0,765	0,745	0,730	0,717	0,698	0,591	
1,40	0,715	0,709	0,685	0,664	0,645	0,616	0,465	
1,50	0,667	0,645	0,626	0,610	0,586	0,560	0,340	
1,58	—	—	—	—	—	—	0	
1,60	0,625	0,596	0,594	0,558	0,535	0,504		
1,80	0,555	0,533	0,506	0,477	0,448	0,408		
2,00	0,500	0,476	0,456	0,410	0,376	0,325		
2,50	0,400	0,351	0,339	0,297	0,228	0,130		
2,54	—	—	—	—	—	0		
3,00	0,333	0,297	0,256	0,200	0,093			
3,04	—	—	—	—	0			
3,86	—	—	—	0				
4,00	0,250	0,209	0,156					
5,00	0,200	0,155	0,085					
5,55	—	—	0					
6,0	0,167	0,118						
7,0	0,143	0,091						
8,0	0,125	0,070						
9,0	0,111	0,052						
10,0	0,100	0,030						
10,5	—	0						
∞	0							

Die vorliegende Kurvenschaar (Fig. 6) unterscheidet sich von der früheren (Fig. 4) dadurch, dass letztere nur für einen bestimmten Fall gültig war, während die ersteren Kurven auf jeden beliebigen Widerstand angewendet werden können, sobald dessen Zeitkonstante bekannt ist. Alles, was über die allgemeinen Eigenschaften der Kurven Fig. 4 gesagt wurde, ist natürlich auch für die Kurven Fig. 6 gültig.

Die Kenntniss der einen Konstanten, der Zeitkonstanten, giebt uns also die Möglichkeit, für irgend welche beliebige Betriebsverhältnisse aus der Kurvenschaar Fig. 6 sofort die zulässige Ueberlastung herauszugreifen.

Beispiel: Wir wählen z. B. einen Widerstand, der dauernd 1000 Watt ertragen kann, nehmen seine Zeitkonstante $T = 2{,}5$ Minuten an und suchen die zulässige Ueberlastung für verschiedene Fälle:

1. Es sei die Belastungszeit $a = 0{,}5$ Min., die Pause ebenso gross, also die Dauer der Periode $= 1$ Min., so ergeben sich daraus die beiden Verhältnisse

$$\frac{a}{P} = 0{,}5 \text{ und } \frac{a}{T} = 0{,}2.$$

Geht man mit diesen Zahlen in die Kurvenschaar Fig. 6 ein und verfolgt die Kurve $\frac{a}{T} = 0{,}2$ bis zur Abscisse $\frac{a}{P} = 0{,}5$, so ergiebt sich als zugehörige Ordinate die zulässige Ueberlastung $p = 1{,}85$-fach. Wird also für einen solchen aussetzenden Betrieb, mit 0,5 Min. Belastung und 0,5 Min. Pause, der betreffende Widerstand mit 1850 Watt belastet, so wird er nicht wärmer, als wenn er dauernd nur mit 1000 Watt belastet würde.

2. Es sei die Belastungszeit ebenso gross wie vorher, $a = 0{,}5$ Min., dagegen die Pause grösser, $= 4{,}5$ Min., sodass die Periode

$$P = 5{,}0 \text{ Min. und } \frac{a}{P} = 0{,}1$$

wird, so ergiebt sich bei derselben Zeitkonstanten

$$T = 2{,}5 \text{ Min. und } \frac{a}{T} = 0{,}2$$

die zulässige Ueberlastung $p = 4{,}8$-fach, und somit die zulässige Belastung des Widerstandes $=$ 4800 Watt.

3. Wählen wir bei unveränderter Belastungszeit und Periode (also $a = 0{,}5$ Min. und $P = 5$ Min.) die Zeitkonstante grösser, z. B. $T = 10$ Min., so wird $\frac{a}{T} = 0{,}05$ und damit erhalten wir für die zulässige Ueberlastung $p = 8{,}0$-fach und als zulässige Last 8000 Watt.

Betrachten wir noch einige specielle Fälle, die sich aus Gl. (13) ableiten lassen.

Setzt man $\frac{a}{T}$ = unendlich klein, indem man entweder a sehr klein gegenüber T, oder T sehr gross gegen a wählt, so kann unter Vernachlässigung der Glieder höherer Ordnung

$$e^{\frac{a}{T}} = 1 + \frac{a}{T}$$

gesetzt werden und ebenso

$$\ln\left(1 + \frac{a}{T}\right) = \frac{a}{T}.$$

Dadurch geht Gl. (13) über in

$$\frac{a}{P} = \frac{1}{p} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14$$

d. h. die Kurven gehen für unendlich kleine Werthe von $\frac{a}{T}$ über in eine Hyperbel. Diese ist in Fig. 6 eingezeichnet. Dass diese Kurve, die wir schon bei Besprechung der Kurvenschaar Fig. 4 die „Grenzkurve" genannt haben, eine Hyperbel sein muss, ist leicht einzusehen, wenn man bedenkt, dass für unendlich kleine Belastungszeiten die Temperaturschwankungen der Zickzackkurven (Fig. 2) verschwinden, dass also die Wärmeabgabe nach aussen konstant wird. Infolgedessen muss auch pro Periode eine

konstante Wärmemenge zugeführt werden, um den Widerstandskörper auf konstanter Temperatur zu halten, oder es muss sein

$$a \cdot p = \text{const.},$$

was durch obige Gl. (14) schon ausgesprochen ist. Diese Gleichung weist darauf hin, dass das meist übliche Verfahren, bei aussetzenden Betrieben mit der mittleren Belastung zu rechnen, nur dann richtig ist, wenn $\frac{a}{T}$ klein ist.

Für $\frac{a}{T}$ = unendlich gross, gehen die Kurven über in eine Gerade, parallel zur Abscissenachse in der Höhe $p = 1$.

Die Gl. (13) wird = 0 für

$$p = e^{\frac{a}{T}}(p - 1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15$$

da dann der Nenner = ∞ wird. Daraus ergiebt sich der Schnittpunkt der Kurven mit der Ordinatenachse. (Die betreffenden Zahlen sind der obigen Tabelle beigefügt, ebenso wie die Zahlen für $\frac{a}{T} = 0$.) Die Bedeutung dieses Schnittpunktes ist folgende. Der Werth $\frac{a}{p} = 0$ kann zu Stande kommen dadurch, dass entweder a unendlich klein ist oder P unendlich gross. Das letztere bedeutet praktisch nichts anderes, als dass nach jedesmaligem Einschalten dem Widerstande Zeit gelassen wird, sich wieder vollständig abzukühlen. Dies entspricht dem Fall, dass der Widerstand als Anlasser für einen Motor gebraucht wird, der nach einmaligem Anlassen stundenlang weiterläuft (wie z. B. bei Transmissionsantrieb), oder auch stundenlang stillsteht. Die Umformung der Bedingungsgleichung (15) führt zu der Form:

$$p = \frac{1}{1 - e^{-\frac{a}{T}}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16$$

Setzt man hierin $\frac{a}{T}$ klein, so geht diese Gleichung über in

$$p = \frac{T}{a} + 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17$$

Da $\frac{T}{a}$ gross gegen 1, so ist für einmalige relativ kurz dauernde Belastung mit nachfolgender langer Pause die Ueberlastungsfähigkeit angenähert proportional der Zeitkonstanten.

So ergiebt sich z. B. für einen Widerstand, dessen Zeitkonstante $T = 20$ Min., für eine Belastungszeit $a = \frac{1}{2}$ Min. die Ueberlastung $p = 40$-fach. (Die Zulässigkeit dieser hohen Ueberlastung wurde für einen bestimmten Fall durch Versuch konstatirt.) Die Möglichkeit, in solchen Fällen Widerstände derartig stark ausnutzen zu können, dürfte noch wenig bekannt sein.

Es wird häufig die Frage aufgeworfen, nach welcher Zeit der Widerstand bei Dauerlast oder bei aussetzendem Betriebe konstante Temperatur erreicht, oder nach welcher Zeit er sich abgekühlt hat. Als Antwort hierauf geben uns die Gl. (4) und (7): erst nach unendlich langer Zeit. Praktisch aber ist diese Zeit wesentlich kürzer. Da bei Messung der Temperaturdifferenz zwischen Widerstandskörper und umgebender Luft Fehler von mehreren Grad nicht leicht zu vermeiden sind, und weil ausserdem häufig die Messung dadurch noch fehlerhaft wird, dass die Temperatur der umgebenden Luft nicht konstant ist, so kann man für praktische Zwecke annehmen, dass der Endzustand erreicht ist, sobald die etwa noch zu erwartende Temperatursteigerung geringer ist als die Beobachtungsfehler. Stellt man also die Frage in der Form: nach welcher Zeit ist die Temperatur des Widerstandskörpers bis auf n% an den theoretischen Endwerth herangekommen? so lässt sie sich genau beantworten und es ergeben sich verhältnissmässig kurze Zeiten, und zwar ausgedrückt in Funktion der Zeitkonstanten. Setzt man nämlich in Gleichung (4)

$$100\left(1 - \frac{\tau}{\tau_m}\right) = n$$

ein, so ergiebt sich

$$t = T \cdot \ln \frac{100}{n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18$$

Daraus ist die folgende Tabelle berechnet:

$n =$	10%	5%	4%	3%	2%	1%	0,5%
$t =$	2,30 T	3,00 T	3,22 T	3,51 T	3,91 T	4,60 T	5,30 T

Dieselben Zahlen ergeben sich für die Abkühlung, wenn n ausgedrückt wird in Procenten der Ausgangstemperatur.

Demnach wird man mit einer für die meisten Fälle ausreichenden Genauigkeit annehmen dürfen, dass nach einer Zeit = 3 bis 4 T die Endtemperatur erreicht ist, da dann nur noch 5% resp. 2% zur theoretischen Endtemperatur fehlen.

Es ist Eingangs eine Einschränkung gemacht worden, insofern nur das Verhalten von Widerständen bei aussetzendem Betriebe besprochen wurde. Es ist aber klar, dass die obigen Betrachtungen in ihrer ganzen Allgemeinheit auch für alle anderen Körper angewandt werden können, welchen in aussetzender Weise Wärme zugeführt wird, wie Maschinen, Motoren und Transformatoren. Nur muss natürlich dabei berücksichtigt werden, dass nicht die von der Maschine oder dem Transformator aufgenommene Leistung, sondern nur ein kleiner Theil derselben, entsprechend dem Wirkungsgrad, in Wärme umgesetzt wird. Versteht man also in diesem Falle unter zulässiger Belastung die Wärmeentwickelung und nicht, wie sonst üblich, die Leistung, so gelten die charakteristischen Kurven (Fig. 6) auch für Motoren und Transformatoren, aber natürlich nur insoweit, als die Erwärmung die Grenze der Leistungsfähigkeit bestimmt und andere Faktoren, wie Bürstenfeuer u. s. w., nicht in Betracht kommen.

III. Die Berechnung der Zeitkonstanten.

Wir haben oben gesehen, wie die Zeitkonstante aus der Beobachtung des Anwachsens der Temperatur abgeleitet werden kann. Es soll nun gezeigt werden, wie sich die Zeitkonstante auch berechnen lässt. Nach Gl. (3) ist die Zeitkonstante

$$T = \frac{G \cdot s}{F \cdot C}.$$

Falls die Grösse des Abströmungskoëfficienten C bekannt ist und man darüber klar ist, welche Oberfläche in die Rechnung einzusetzen ist, könnte aus dieser Gleichung T bestimmt werden. Die Gleichung lässt sich aber auch noch in andere Form bringen, indem man Zähler und Nenner mit der Endtemperatur τ_m multiplicirt.

$$T = \frac{G \cdot s \cdot \tau_m}{F \cdot C \cdot \tau_m}.$$

Der Zähler dieses Bruches ist die in dem Widerstandskörper nach Eintritt des stationären Zustandes aufgespeicherte Wärmemenge. Der Nenner ist gleich der im stationären Zustande pro Sekunde an die umgebende Luft abgegebenen Wärmemenge, oder gleichbedeutend mit der in der Sekunde entwickelten Wärmemenge = Q, sodass wir schreiben können

$$T = \frac{G \cdot s \cdot \tau_m}{Q}$$

$$= \frac{\text{aufgespeicherte Wärmemenge}}{\text{sekundlich zugeführte Wärmemenge}} \quad (19$$

Drückt man G in Gramm aus, so ist der Zähler gleich der vom Widerstandskörper aufgespeicherten Wärmemenge, ausgedrückt in Grammkalorien, oder wenn man noch mit der Konstante 4,16 multiplicirt, in Joule. Wird ferner Q in Watt eingesetzt, so erhält man

$$T = \frac{G_{(\text{Gramm})} \cdot s \cdot \tau_m \cdot 4{,}16}{Q_{(\text{Watt})}} \text{ in Sekunden} \quad (20$$

Sobald also für einen Widerstandskörper bekannt ist, welche Endtemperatur τ_m er bei Dauerlast mit einer bestimmten Leistung Q annimmt, so lässt sich aus seinem Gewicht und der specifischen Wärme seine Zeitkonstante berechnen.

Für zusammengesetzte Körper, wie Maschinen und Transformatoren erreicht man in den meisten Fällen genügende Genauigkeit, wenn man einfach die Summe des wirksamen Eisen- und Kupfergewichts in obige Rechnung einführt und als mittlere specifische Wärme 0,1 setzt; nur wenn die Maschine bedeutende todte Gewichte enthält, ist genauere Rechnung erforderlich. Auf diese Weise wurden z. B. aus Versuchen, die bei der Firma Siemens & Halske angestellt wurden für verschiedene Maschinen und Widerstände die folgenden Werthe für die Zeitkonstante ermittelt:

No.			Beobachtet	Berechnet
1	Transformator für 300 KW		3,9 Std.	4,3 Std.
2	Drehstrommotor für 35 PS		1,9 „	2,1 „
3	Drehstrommotor für 10 PS		2,2 „	1,9 „
4	Eingekapselter Gleichstromgenerator für 9 KW		6,5 „	8 „
5	Gleichstromgenerator für 68 KW		3,1 „	1,9 „
6	Widerstand mit grosser Wärmekapacität für 2000 Watt		30 Min.	29 Min.
7	Widerstände mit kleiner Wärmekapacität	Drahtdurchmesser 1 mm	50 Sek.	40 Sek.
8		Band 0,8 × 20 mm	18 „	18,5 „

Da die Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung zum Theil nicht unerheblich sind, so möge hier hervorgehoben werden, dass es für Maschinen in den meisten Fällen genügt, die Grösse der Zeitkonstante nur angenähert zu kennen, weil bei den meist vorkommenden aussetzenden Betrieben, wie bei Hebezeugen, die Belastungszeiten sehr kurz sind im Vergleich zu der Zeitkonstanten. Während die Belastungszeiten meist nach Minuten oder gar nach

Bruchtheilen von Minuten rechnen, zählen die Zeitkonstanten von Maschinen nach Stunden. In solchen Fällen hat man für aussetzende Betriebe nur mit der Grenzkurve $\left(\frac{a}{T} = \text{unendlich klein}\right)$ zu rechnen, bei welcher die Zeitkonstante verschwindet, sodass hierfür angenäherte Bestimmung der Zeitkonstante völlig genügt; ausserdem ist zu beachten, dass meist die Art des aussetzenden Betriebes, d. h. die Grösse $\frac{a}{T}$ nur schätzungsweise bekannt ist.

Es soll nun an Hand einiger Zahlen gezeigt werden, welchen Einfluss die Grösse der Zeitkonstanten auf die Ueberlastungsfähigkeit hat, indem wir obige Zeitkonstanten der Rechnung zu Grunde legen und eine Betriebsart annehmen, wie sie bei Hebezeugen vielfach vorkommt, nämlich

$$\frac{\text{Belastungszeit}}{\text{Dauer der Periode}} = \frac{a}{P} = \frac{1}{3}.$$

Nehmen wir die Belastungszeiten verschieden gross an, so ergeben sich aus der Kurvenschaar (Fig. 6) die folgenden Ueberlastungsmöglichkeiten $= p$:

	Belastungszeit in Minuten					Zeitkonstante $= T$
	1	2	5	10	60	
Transformator für 300 KW	3,0	3,0	2,95	2,9	2,4	3,9 Std.
Drehstrommotor für 25 PS	3,0	2,95	2,65	2,75	1,95	1,9 „
Drehstrommotor für 10 PS	3,0	2,95	2,90	2,8	2,05	2,2 „
Eingekapselter Gleichstromgenerator für 9 KW	3,0	3,0	3,0	2,95	2,6	6,5 „
Gleichstromgenerator für 68 KW	3,0	3,0	2,95	2,8	2,3	3,1 „
Widerstand mit grosser Wärmekapacität	2,9	2,8	2,6	2,3	1,15	90 Min.
Widerstände mit kleiner Wärmekapacität: Draht 1 mm Durchmesser	1,45	1,2	1,05	1,0	1,0	50 Sek.
Widerstände mit kleiner Wärmekapacität: Band 0,8 × 20 mm	1,05	1,0	1,0	1,0	1,0	13 „

Diese Tabelle zeigt deutlich, wie für Maschinen oder Widerstände mit grosser Zeitkonstante in den meist vorkommenden Fällen, für Belastungszeiten von 1 bis 5 Minuten, die zulässige Belastung gleich der durch die Grenzkurve Gl. (14) gegebenen ist, d. h. im vorliegenden Falle

$$p = \frac{P}{a} = 3,$$

und wie dann bei kleineren Zeitkonstanten die Ueberlastungsfähigkeit geringer wird, und wie schliesslich bei ganz geringen Zeitkonstanten von nur 13 Sekunden (wie sie bei Widerständen aus Draht oder Bandspiralen vorkommen) schon bei 1 Minute Belastungszeit nahezu keine Ueberlastungsfähigkeit mehr vorhanden ist.

Die Gl. (3 und 20) zeigen deutlich den Einfluss der Ventilation auf die Zeitkonstante. Wird in einer Maschine oder einem Motor durch Anbringung von Luftkanälen und dergl. die Ventilation erhöht und dadurch die Temperaturerhöhung vermindert, so kommt dies in der Gleichung für T dadurch zum Ausdruck, dass r_m kleiner wird oder die Konstante C grösser. Es sinkt also die Zeitkonstante in demselben Verhältniss wie die Temperaturerhöhung. Umgekehrt, wird z. B. ein Motor zwecks luftdichten Abschlusses eingekapselt, so steigt dessen Temperatur, resp. sinkt seine Leistung, infolgedessen geht die Zeitkonstante in die Höhe (vergl. die in obiger Tabelle unter No. 4 gegebenen Zahlen).

Es wirkt demnach die Erhöhung der Ventilation ungünstig, die Verminderung günstig für die Ueberlastungsfähigkeit bei aussetzendem Betriebe. Dies könnte den Eindruck erwecken, als ob es für aussetzenden Betrieb vortheilhaft wäre, die Ventilation zu verschlechtern, durch Einkapseln oder dergleichen. Dies ist aber nicht der Fall, da durch schlechtere Ventilation allerdings die Ueberlastungsfähigkeit grösser, aber gleichzeitig die zulässige Dauerlast in noch stärkerem Maasse geringer wird, sodass deren Produkt, der absolute Werth der zulässigen Belastung, mit geringerer Ventilation kleiner wird.

Schluss.

Fassen wir nochmal kurz zusammen, was uns die charakteristischen Kurven (Fig. 6) zeigen: Für irgend einen Widerstandskörper, Maschine, Motor oder Transformator geben die Kurven an, wie vielmal höher mit Rücksicht auf die Erwärmung die Belastung bei aussetzendem Betriebe gewählt werden darf, gegenüber der normalen Belastung für Dauerbetrieb, ohne dass die für die normale Belastung gewählte Temperaturerhöhung überschritten wird. Die Kurvenschaar stützt sich auf eine Konstante, die Zeitkonstante, welche entweder durch Rechnung oder durch einen Versuch ermittelt werden kann. Zur näheren Bestimmung der Art des aussetzenden Betriebes ist erforderlich die Angabe über das Verhältniss von

$$\frac{\text{Belastungsdauer}}{\text{Periode}}$$

und die absolute Grösse der Belastungszeit.

Ueber Stromversorgung längerer Bahnlinien.

Von Dr. G. Rasch, Aachen.

Die Versorgung von Bahnlinien mit Gleichstrom von etwa 600 V Spannung aus einer Centralstation ist ein System, das sich in sehr vielen Fällen gut bewährt hat, und das, so lange Ausdehnung und Belastung der Linien gewisse, im Folgenden näher zu bezeichnende Grenzen innehalten, von keinem anderen übertroffen wird.

Je mehr sich aber die Verhältnisse gegen diese Grenzen hin verschieben, um so lästiger wird der durch dieses System bedingte Aufwand an Kupfer. Wohl wäre es häufig zweckmässiger, an Stelle zu starker Leitungsquerschnitte einen grösseren Arbeitsverlust in Kauf zu nehmen, aber die Rücksicht auf einen guten Spannungsausgleich lässt diesen Ausweg nicht zu. Man hat alsdann die Wahl zwischen:

I. Versorgung der Linie aus mehreren selbstständigen Centralstationen;

II. Versorgung aus einer Centralstation und einer oder mehreren Unterstationen, wobei die Uebertragung der elektrischen Arbeit aus der Centralstation auf die Unterstationen mit erheblich höherer Spannung und mehrphasigem Wechselstrom erfolgen kann;

III. Versorgung der Linie mit Drehstrom, der in einer Centralstation erzeugt, mit Hochspannung übertragen und in einer Anzahl über die ganze Linie vertheilter Transformatoren umgewandelt wird.

Es giebt noch drei weitere Systeme, welche den Wirkungsbereich einer Station zwar erweitern, aber nicht in einem hier in Betracht kommenden Maasse. Es sind dies:

1. die Anwendung von Zusatzmaschinen in den nach entfernteren Punkten führenden Speiseleitungen;

2. das Dreileitersystem;

3. Aufstellung von Akkumulatorenbatterien in den entfernteren Theilen der Linie.

Die Zusatzmaschine soll für einzelne längere Fernleitungen eine erhöhte Spannung erzeugen, damit in diesen Leitungen ein grösserer Spannungsverlust eintreten kann. Die Querschnitte der Leitungen werden dann schwächer und die Anlagekosten und die von ihnen abhängenden jährlichen Unkosten geringer. Diese Leitungskosten sind aber unabhängig von der Beanspruchung, also hier von der jährlichen Betriebsstundenzahl der Zusatzmaschine, während die Kosten der zum Antrieb der Zusatzmaschine verbrauchten Arbeit eine Funktion der Betriebsstundenzahl bilden. Es ist daher auch von vornherein klar, dass die Frage, ob eine Zusatzmaschine zweckmässig oder unzweckmässig ist, nur entschieden werden kann, wenn die Art der Beanspruchung einigermassen bekannt ist, dass ferner die Zusatzmaschine für den Dauerbetrieb wenig geeignet ist, dagegen sehr zweckmässig da angewandt werden kann, wo vorübergehend eine stärkere Belastung einzelner Linien eintritt.[1]) Aber auch in diesem Falle wird sie den Wirkungsbereich einer Centralstation nur wenig erweitern, wie weiter unten eine kurze Betrachtung zeigen wird.

Die einzige praktisch denkbare Anwendung des Dreileitersystems auf elektrische Bahnen besteht darin, dass man die Schienen zum Mittelleiter bestimmt. Das heisst aber gerade auf den besten der beiden Leiter verzichten; denn die Schienen haben bei einigermassen guten Stossverbindungen ein erhebliches höheres Leitungsvermögen als die Oberleitung. Bei dem geringen Antheil, den der Mittelleiter an der Fortleitung des Stromes nimmt, ergiebt sich, gleichen Arbeitsverlust vorausgesetzt, eine Ersparniss von höchstens 20 % des Kupfers, welches man beim Zweileitersystem benöthigt. Es kann also wohl zur Anwendung des Dreileitersystems unter Umständen gerathen werden, aber eine erhebliche Erweiterung des Wirkungsbereiches einer Station ist davon nicht zu erwarten.

Eine Ausnutzung des Leitungsvermögens der Schienen ist nur dann möglich, wenn die Schienen nicht Mittelleiter, sondern Aussenleiter werden. Dann könnte allerdings eine Ermässigung des Kupferaufwandes bis zu 70 % eintreten; allein das System würde bedingen, dass die von einer Netzhälfte aus versorgten Züge mit zwei Stromabnehmern ausgerüstet würden, welche die Verbindung mit zwei Arbeitsleitungen verschiedenen Potentials zu vermitteln hätten. Die Abneigung der Betriebsleiter elektrischer Bahnen gegen dieses Doppelfahrdrahtsystem ist aber zur Zeit noch ganz erheblich; ist sie aber einmal überwunden, so liegt auch kein Grund mehr gegen die direkte Verwendung von Drehstrom vor. Es

[1]) Vergl. Boll-Rasch, „Stromvertheilung für elektrische Bahnen", S. 85 ff.

hat also ein Dreileitersystem der zuletzt geschilderten Art keine Aussicht auf praktische Verwendung.

Unter vorgeschobenen Akkumulatorenstationen sind hier nur solche verstanden, die lediglich Akkumulatoren, nicht aber auch Umformer enthalten. Sie gewähren den Vortheil, dass die elektrische Arbeit, welche in t täglichen Betriebsstunden verbraucht wird, in 24 Stunden nach der Unterstation geschafft werden kann. Würden in dem Gebiet der Unterstation z. B. K Kilowatt während t Stunden verbraucht, so müssten, weil der Strom zum Theil durch die Batterie geht und daher theilweise mit dem Akkumulatorenverlust behaftet ist, etwa $1{,}1 \, . \, K \, . \, t$ Kilowattstunden an die Unterstation abgegeben werden. Da diese Arbeit auf 24 Stunden vertheilt werden kann, so kann der Kupferaufwand — gleichen Arbeitsverlust vorausgesetzt — im Verhältniss

$$\left(\frac{1{,}1\,t}{24}\right)^2 : 1$$

herabgesetzt werden. Nun ist aber bei elektrischen Bahnen mit einem etwa 17-stündigen Betrieb zu rechnen, also kann man eine Ersparniss von mehr als 40 % des Leitungskupfers nicht erwarten und auch diese nur für die von der Centralstation weiter entfernt liegenden Gebiete. Auf das Ganze umgerechnet, wird sich eine Ersparniss von mehr als 20 % nicht ergeben, und diese rechtfertigt selten den Mehraufwand, der mit der Unterhaltung und Bedienung solcher Akkumulatorenstationen verbunden ist. Jedenfalls ist aber auch von diesem System eine wesentliche Erweiterung des Wirkungskreises einer Centralstation nicht zu erwarten. Wenn das System der vorgeschobenen Akkumulatorenstationen bei Anlagen, welche — wie die Centralen Bremen und Düsseldorf — vorwiegend dem Lichtbetrieb dienen, mit Erfolg Anwendung gefunden hat, so liegt das nur daran, dass bei solchen Anlagen die (durchschnittliche) Betriebsstundenzahl t erheblich geringer ist, als bei irgend einer Bahnanlage. Aus dem eben geschilderten Grunde ist auch an späterer Stelle — beim Unterstationsbetrieb — der Einfluss von Akkumulatorenbatterien nicht in Betracht gezogen worden.

Es sei nun die Frage untersucht, wo die natürlichen Grenzen der Anwendbarkeit der drei zuerst aufgezählten Systeme liegen. Die allgemeine Behandlung dieser Frage kann natürlich nicht ohne beschränkende Voraussetzungen erfolgen. Dahin gehört zunächst die Annahme einer nahezu geradlinigen Strecke, bei welcher die Fernleitungen immer längs der Bahnlinie geführt werden. Bei einer nur mässig gekrümmten Strecke wird man nicht auf den Gedanken verfallen, mit den Fernleitungen Wege abschneiden zu wollen; denn es würde alsdann ein besonderes Gestänge erforderlich und damit der Vortheil der verkürzten Leitungen ganz oder zum Theil aufgegeben. Bei einer stark gekrümmten Linie kann sich unter Umständen die Anlage eines besonderen Gestänges lohnen. Diesen Fall wollen wir also von der Betrachtung ausschliessen, aber wohl vermerken, dass er die Verhältnisse zu Gunsten desjenigen Systems verschieben muss, bei welchem sonst, d. h. bei geradliniger Strecke, der Kupferaufwand am grössten ist, und das ist, wie sich im Folgenden ergeben wird, das System I.

Ferner soll eine gleichmässig vertheilte Belastung auf der ganzen Strecke angenommen werden. Diese Voraussetzung ist aber nur auf das Ganze, nicht auf das Einzelne zu beziehen. Es sollen also keineswegs Verhältnisse ausgeschlossen werden, welche an einzelnen Stellen der Bahn einen stärkeren Stromverbrauch bedingen, wohl aber soll ein lebhafterer Verkehr auf einzelnen Theilen der Strecke von der Betrachtung ausgeschlossen werden.

Die Länge der Strecke sei im Folgenden — in Kilometer gemessen — mit L bezeichnet; die gesammte Belastung in Kilowatt ist αL, es kommen also α Kilowatt auf den Kilometer Strecke.

Diese Zahl α schwankt, wie nachfolgende Betrachtung zeigen wird, in mässigen Grenzen. Wenn bei einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von γ Kilometer pro Stunde eine Zugfolge von τ Minuten eingehalten wird, so verkehren:

$$N = \frac{2\,L \, . \, 60}{\gamma\,\tau}$$

Züge gleichzeitig auf der Strecke. Verbraucht ein Zug im Durchschnitt W Kilowatt, so ist:

$$\alpha \, . \, L = N \, . \, W$$

und:

$$\alpha = \frac{N \, . \, W}{L} = \frac{120\,W}{\gamma \, . \, \tau} \, .$$

Die Leistung W, welche ein Zug verbraucht, kann dargestellt werden durch die Gleichung:

$$W = f \, . \, G \, . \, \gamma \, ,$$

worin f den Zugkoëfficienten bedeutet, d. h. die erforderliche Zugkraft in Kilogramm pro Tonne Zuggewicht; ausserdem enthält f noch eine durch die Wahl der Maasseinheiten bedingte, hier nicht in Betracht kommende Konstante. G ist das Zuggewicht in Tonnen und γ die bereits oben erwähnte Fahrgeschwindigkeit. Es wird also:

$$\alpha = \frac{120}{\gamma \, . \, \tau} \, . f \, G \, . \, \gamma = \frac{120 \, . \, f \, . \, G}{\tau} \, .$$

Die Fahrgeschwindigkeit γ hat also keinen direkten Einfluss auf den Werth α; sie wirkt nur auf den Zugkoëfficienten f ein, der bei höheren Geschwindigkeiten etwas höher anzusetzen ist, als bei geringeren. Auch besteht ein Zusammenhang zwischen Zuggewicht G und Zugfolge τ; denn je grösser die einzelnen zu befördernden Massen sind, um so geringer wird das Bedürfniss nach einem häufigen Verkehr sein und umgekehrt. Wenn also auch keine einfache Proportionalität zwischen G und τ angenommen werden darf, so ist doch daran festzuhalten, dass letzteres eine direkte Funktion der ersteren Grösse ist.

Es handelt sich also jetzt darum, die Grenzen festzustellen, zwischen welchen sich der Werth α etwa bewegen kann. Zu diesem Zwecke greift man am besten auf den Ausdruck:

$$\alpha = \frac{120 \, . \, W}{\gamma \, . \, t}$$

zurück.

Ueber Versuche auf der Nantasket-Beach-Linie berichtet Bell,[1]) dass ein 64 t schwerer Zug bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 27,2 km pro Stunde 65,2 KW verbraucht habe. Es ist nicht anzunehmen, dass bei so schweren Zügen ein Bedürfniss für einen lebhafteren als 20-Minutenverkehr vorliege. Dann findet sich aber $\alpha = 14{,}4$ KW pro Kilometer. Andererseits würde z. B. eine Strassenbahn mit 5 KW pro Wagen und 12 km Geschwindigkeit bei $\tau = 10$ Minuten den Werth $\alpha = 5$ liefern. Es wird also — wenn man von aussergewöhnlichen Verhältnissen absieht — der Werth α zwischen 5 und 15 zu suchen sein.

[1]) Vgl. Bell-Rasch u. a. O. S. 231.

Eine weitere beschränkende Voraussetzung ist die, dass bei der Wahl der Plätze für die Centralstationen nur Rücksicht auf günstigste Stromvertheilung zu nehmen ist; oder mit anderen Worten: Es ist angenommen, dass die Kosten des Grunderwerbs, der Bedienung, sowie der Brennmaterial- und Wasserbeschaffung überall gleich sind.

Zum Vergleich der verschiedenen Systeme mit einander sind die mit der Fortleitung, Umwandlung und zum Theil auch mit der Erzeugung des Stromes verbundenen Kosten pro Kilometer und Jahr in vier Gruppen, wie folgt, eingetheilt. Es bedeuten:

K_1 die Kosten, welche mit den sekundären Leitungen verbunden sind, bzw. (im Fall I) mit den Leitungen überhaupt,

K_2 die Kosten der Umformung,

K_3 die Kosten, welche mit der Hochspannungsleitung zusammenhängen und

K_4 die Kosten des Arbeitsverlustes und im Falle I die Mehrkosten der Stromerzeugung, welche durch die Anlage mehrerer kleiner an Stelle einer grossen Centralstation entstehen.

Die Aufstellung des Werthes K_4 erfordert die Kenntniss der Erzeugungskosten einer Kilowattstunde. Eine diesbezügliche Berechnung hat der Verfasser bei Gelegenheit der deutschen Bearbeitung des Bell'schen Werkes: „Power distribution for electric railroads" auf Grund statistischen Materials für deutsche Verhältnisse durchgeführt.

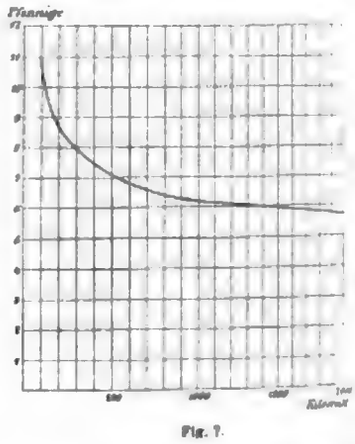


Fig. 7.

Die Werthe sind in der Kurve Fig. 7 wiedergegeben; sie enthalten alle mit der Stromerzeugung einer Centrale verbundenen Kosten und beziehen sich auf eine 17-stündige tägliche Betriebszeit und auf eine 90-procentige Ausnützung der Kapacität der Centralen. Bezüglich der Ermittelung der Werthe sei auf die Darlegung in dem genannten Werk hingewiesen; hier sei nur erwähnt, dass die Werthe dieser Kurve weniger von örtlichen Verhältnissen abhängen, als man von vornherein annehmen sollte. So z. B. betragen die Kosten einer Kilowattstunde bei einer Anlage von 750 KW nach dieser Kurve 6,6 Pf., welcher Betrag sich etwa folgendermassen zusammensetzt:

Kohlen	2,4 Pf.
Oel, Schmiermaterial . .	0,6 „
Bedienung	0,4 „
Verzinsung u. s. w. des Anlagekapitals . . .	3,2 „
	6,6 Pf.

Nehmen wir nun einen Fehler von 20 % in der Abschätzung des Betrages für Kohlen an, so beeinflusst derselbe die Kosten der Kilowattstunde mit nur 7,8 % und, da die letzterwähnten Kosten nur den Betrag K_4 beeinflussen, dieser aber niemals grösser ist, als die Hälfte der ganzen Vergleichssumme, so wird die Letztere um weniger als 3,7 % verändert.

I. Versorgung der Linie aus mehreren selbstständigen Centralstationen.

Es seien n gleich grosse Stationen über die ganze Länge der Bahn gleichmässig vertheilt. Die Aufgabe ist, n so zu wählen, dass $K_1 + K_4$ ein Minimum wird. (K_2 und K_3 kommen bei diesem System nicht vor.) K_1 nimmt mit wachsendem n ab, weil die Uebertragungslängen abnehmen, K_4 dagegen wächst, weil der Werth β, die Erzeugungskosten einer Kilowattstunde, mit wachsendem n, also abnehmender Grösse der einzelnen Centralstationen wächst.

Fig. 8.

Bei n Stationen (Fig. 8) zerfällt die Strecke L in n gleiche Theile. Die Station liegt in der Mitte jeder Theilstrecke und hat somit nach jeder Seite $\frac{L}{2 . n}$ Kilometer mit Strom zu versorgen. Die nach einer Seite abzugebende Leistung $\frac{\alpha L}{2 n}$ Kilowatt darf in der Mitte der Strecke vereinigt gedacht werden, also in einem Abstand von $\frac{L . 1000}{4 n}$ Meter von der Station.

Es bezeichne nun V die Sammelschienenspannung der Centrale, von welcher p Procent in der Leitung verloren gehen, dann liegt die Gebrauchsspannung zwischen den Grenzen V und $V\left(1 - \frac{p}{100}\right)$ und wird im Mittel etwa $V\left(1 - \frac{p}{200}\right)$ betragen. Wir könnten diesen Ausdruck in die Rechnung mit aufnehmen und ihn bei der noch zu treffenden Wahl von p mitwirken lassen, allein die Rechnung würde dadurch umständlicher, ohne an Genauigkeit erheblich zu gewinnen; wir wollen also hier den Werth 12 für p einsetzen und finden dann die mittlere Gebrauchsspannung zu: 0,94 . V.

Dann ist die nach einer Seite zu liefernde Stromstärke:

$$\frac{\alpha L 1000}{2 n . 0.94 V} = 532 \frac{\alpha L}{n V} \text{ Ampere.}$$

Der Leitungsquerschnitt Q ergiebt sich dann aus der Beziehung:

$$\frac{p}{100} \cdot V = \frac{c'}{Q} \cdot \frac{L 1000}{4 n} \cdot 532 \frac{\alpha L}{n V} *$$

zu:

$$Q = 1{,}33 . 10^7 . \frac{c' \alpha L^2}{n^2 p V^2} \text{ qmm} \quad . . (1$$

Hierin bedeutet c' den scheinbaren specifischen Widerstand der Leitung, der im Folgenden mit $c' = \frac{1}{46}$ in Rechnung gesetzt werden soll. Er ist gegen den eigentlichen specifischen Kupferwiderstand: $c = \frac{1}{55}$ erhöht, um dem Verlust in den Schienenrückleitungen Rechnung zu tragen. [1])

[1]) Vgl. Ball-Rasch a. a. O., S. 50 u. 51.

Hier war stillschweigend die Voraussetzung eines einheitlich durchgeführten Querschnittes gemacht worden. Diese Anordnung ist aber weder praktisch möglich, noch besonders ökonomisch. Die praktische Ausführung verlangt einzelne, von der Centrale ausgehende, Speiseleitungen, also Verstärkung des Gesammtquerschnittes gegen die Centrale hin. Diese Anordnung ist auch dem einheitlichen Querschnitt wirthschaftlich überlegen; denn bei gleicher Kupfermenge liefert sie geringeren Verlust. Aber der Vortheil in dieser Richtung beträgt im theoretisch günstigsten, praktisch aber undenkbaren, Falle eines von der Centrale aus gegen das Ende der Strecke hin kontinuirlich sich verjüngenden Querschnittes nur 10 %; praktisch könnte also vielleicht mit 5 bis 6 % Ersparniss gerechnet werden; doch möge dies hier unterbleiben, weil ein so geringer Vortheil leicht durch irgend welche ungünstige Verschiebungen wieder verloren gehen kann. Wir wollen uns also vorstellen, dass die erforderliche Kupfermenge unter Annahme eines einheitlichen Querschnittes ermittelt, dann aber zweckmässig auf die Arbeitsleitungen, sowie auf die von der Centrale ausgehenden Speiseleitungen vertheilt werde.

Es würde dann $\frac{L Q}{112}$ das Kuptergewicht in Tonnen darstellen. Bedeutet noch δ die jährliche Verzinsung, Amortisation und Unterhaltung für eine Tonne Kupfer in Mark, so sind die mit der Leitung zusammenhängenden Kosten:

$$\frac{L Q}{112} . \delta \text{ Mark pro Jahr.}$$

Nach der obigen Bestimmung über den Werth K_1 würde zu setzen sein:

$$L . K_1 = \frac{L Q . \delta}{112},$$

woraus unter Benutzung der Gl. (1) folgt:

$$K_1 = \frac{1.19 . 10^5 . c' . \alpha . \delta . L^3}{n^2 . p . V^2} \quad . . (2$$

Als Kosten der verlorenen Arbeit sind hier in Rechnung zu stellen:

1. Die Kosten des wirklichen Arbeitsverlustes in den Leitungen:

$$\frac{p_a}{100} . \alpha L 365 . t . \frac{\beta_n}{100}.$$

2. Die Mehrkosten, welche aus den durch Verkleinerung der Centralen vertheuerten Erzeugungskosten einer Kilowattstunde entstehen:

$$\alpha L . 365 t . \frac{\beta_n - \beta_1}{100}.$$

Es bedeuten hierin p_a den procentualen Arbeitsverlust, t die tägliche Betriebsstundenzahl und β_n und β_1 die Erzeugungskosten einer Kilowattstunde bei n bzw. einer Centralstation in Pfennigen. Darnach ist:

$$L . K_1 = 8.65 \alpha L t . \left\{ \frac{p_a . \beta_n}{100} + \beta_n - \beta_1 \right\}.$$

Der procentuale Arbeitsverlust p_a ist nicht identisch mit dem procentualen Spannungsverlust p, sondern kleiner als dieser.

Befinden sich auf einer Strecke vom Gesammtwiderstand W eine Anzahl z Züge in gleichen Abständen von einander und mit gleichem Stromverbrauch i pro Zug, so sind die einzelnen Abtheilungen der Strecke nach einander von Strömen durchflossen, welche die Werthe: $z . i$, $(z-1) i$, $(z-2) . i$ u. s. w. haben. Für den procentualen Arbeitsverlust besteht dann die Gleichung:

$$\frac{p_a}{100} \cdot V . z . i = \frac{W}{z} [z^2 i^2 + (z-1)^2 i^2 + (z-2)^2 i^2 + \ldots + 9 i^2 + 4 i^2 + i^2] = \frac{W}{z} . i^2 . \frac{z (z+1) (2 z+1)}{6},$$

also ist:

$$p_a = 100 . \frac{W . i}{6 V} \cdot \frac{(z+1)(2 z+1)}{z}.$$

Für den procentualen Spannungsverlust ist dagegen:

$$\frac{p}{100} . V = \frac{W}{z} [z i + (z-1) i + (z-2) i + \ldots + 3 i + 2 i + i],$$

also:

$$p = \frac{100 W i}{V} \cdot \frac{(z+1)}{2}.$$

Hiernach ist:

$$\frac{p_a}{p} = \frac{2 z + 1}{3 z}.$$

Es ist also für:

$z =$	4	5	10	∞
$\frac{p_a}{p} =$	0,75	0,73	0,7	0,67.

Setzt man also $p_a = 0{,}7\, p$, so kann man keinen erheblichen Fehler machen.

Es ergiebt sich alsdann:

$$K_1 = 8{,}65 \alpha . t \left(\beta_n - \beta_1 + \frac{0{,}7\, p}{100} \cdot \beta_n \right) . \quad (3$$

Bei der nun erforderlichen Festsetzung des procentualen Spannungsverlustes p ist zu unterscheiden zwischen einem wirthschaftlich günstigsten und einem technisch zulässigen Werth. Der Erstere macht die Summe $K_1 + K_4$ zu einem Minimum und muss deshalb durch den Ausdruck:

$$p = \frac{2160 . L}{n . V} \cdot \sqrt{\frac{c' \delta}{\beta_n t}} \quad . . . (4$$

dargestellt sein.

Der technisch zulässige Werth von p würde, wenn eine ganz gleichmässige Stromabgabe längs der ganzen Strecke denkbar wäre, äusserstenfalls = 20 sein dürfen. Da jedoch auf etwas unregelmässige Vertheilung zu rechnen ist, so empfiehlt es sich, mit dem Werth p erheblich herunterzugehen, also etwa auf $p = 12$. Es sei also für die folgenden Rechnungen bestimmt, dass der Werth von p, der sich aus Gl. (4) ergiebt, angewandt werden soll, solange er die Grenze 12 nicht überschreitet. Im letzteren Falle soll $p = 12$ gesetzt werden.

Zur Ermittelung von β aus der Kurve (Fig. 7) ist die Kenntniss der Stationsleistung S erforderlich. Diese muss natürlich grösser sein als die Nutzleistung der Strecke $\frac{\alpha L}{n}$, und zwar einerseits wegen der nothwendigen Reserven, andererseits wegen der Leitungs- und (der bei den folgenden Systemen in Betracht kommenden) Umsetzungsverluste. Da nun die Ersteren

relativ umso grösser ausfallen, je kleiner die Stationen sind, die Verluste dagegen mit der Grösse der Stationen wachsen, so ist es berechtigt, ein festes Verhältniss zwischen Nutzleistung und Stationsleistung in die Rechnung einzuführen, und sei als solches der Werth 0,6 gewählt, welchem auch die Kurve (Fig. 7) entspricht. Es ist dann:

$$0{,}6 \,.\, S = \frac{\alpha L}{n}$$

oder

$$S = \frac{\alpha L}{0{,}6 \,.\, n} \text{ Kilowatt} \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Unter Zugrundelegung der Werthe: $\alpha = 10$; $L = 10$ bis 50 km; $c' = \frac{1}{46}$; $V = 600$; $t = 17$; und $\delta = 120$ (entsprechend einem Kupferpreis von ca. 1700 M pro Tonne und 7 % Verzinsung und Amortisation) sind für

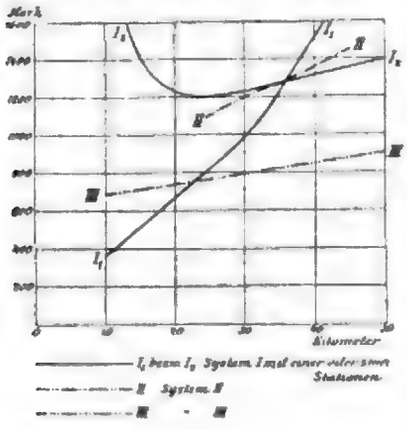


Fig. 9.

$n = 1$ und $n = 2$ die Werthe $K_1 + K_4$ berechnet und in Fig. 9 durch die Kurven I_1 bzw. I_2 dargestellt.

Hiernach würden also ca. 36 km (18 nach jeder Seite) von einer Station zu leisten sein und erst von da an die Vertheilung auf zwei Stationen zweckmässig erscheinen, vorausgesetzt, dass die Aufgabe mit einem der noch folgenden Systeme nicht besser gelöst werden kann.

Es empfiehlt sich vielleicht, an dieser Stelle kurz auf die Zusatzmaschine einzugehen und zu untersuchen, ob und eventuell in welchem Maasse sie geeignet ist, den Wirkungsbereich einer Station zu erweitern. Nehmen wir also unter Beibehaltung der angenommenen Zahlenwerthe eine Linie von $L = 36$ km Länge. Hier hat die Rechnung bereits ergeben, dass die Versorgung aus zwei Stationen günstiger ist, als aus einer Station. Es fragt sich nun: kann bei einer Station unter Anwendung von Zusatzmaschinen noch ein wirthschaftlicher Vortheil gegenüber der Versorgung aus zwei Stationen erzielt werden?

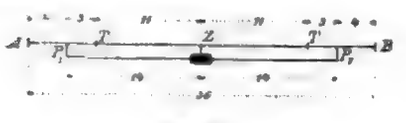


Fig. 10.

Wir wollen zwei 14 km lange Fernleitungen (Fig. 10) nach den Punkten P_1 und P_2 ziehen. In diese Fernleitungen seien Zusatzmaschinen eingeschaltet, welche gerade soviel Spannung erzeugen, als in den Fernleitungen selbst verloren geht. Dann sind (abgesehen vom Schienenverlust) die Spannungen in Z, P_1 und P_2 einander gleich.

Während nun aller Strom, der zwischen P_1 und dem Ende A der Strecke verbraucht wird, durch die Fernleitung fliesst, wird der zwischen P_1 und Z abgenommene Strom zum Theil direkt aus der Centrale, zum anderen Theil über die Fernleitung kommen und es wird eine Stelle T vorhanden sein, welche die Grenze in dieser Hinsicht bildet. Hier könnte die Arbeitsleitung durchschnitten werden, ohne dass eine Aenderung in der Stromvertheilung einträte. Die Lage des Punktes T hängt von der Bemessung der Querschnitte der Arbeitsleitung ab. Bezeichnen wir die Strecke $P_1 T$, in Kilometer gemessen, mit l und den Leitungsquerschnitt dieser Strecke in Quadratmillimeter mit q, so ist nach der Ableitung der Gl. (1) sofort klar, dass:

$$q = \frac{5{,}32 \,.\, 10^7 \, c' \, \alpha \, l^2}{p \, V^2}$$

oder hier nach Einsetzung der oben angenommenen Werthe:

$$q = 32{,}2 \,.\, \frac{l^2}{p}$$

ist. Sehen wir p vorläufig als gegeben an, so drückt die vorstehende Gleichung die Abhängigkeit zwischen der Lage der Trennstelle T und dem Querschnitt der Arbeitsleitung zwischen P_1 und T aus. Wir können also auch die Lage von T bestimmen und daraus den Querschnitt berechnen.

Bei der Festlegung von T haben wir Folgendes zu erwägen:

1. Wäre $Z P_1$ eine einfache Fernleitung ohne Zusatzmaschine, dann müsste T mit P_1 zusammenfallen; denn dann würde, wie bei jeder einfachen Niederspannungsübertragung, der Satz gültig sein, dass man jeder Abnahmestelle den Strom auf dem denkbar kürzesten Wege zuführen soll.

2. Läge in P_1 eine Unterstation und fände zwischen Z und P_1 Hochspannungsübertragung statt, bei welcher die Stromfortleitungskosten im Wesentlichen von der Entfernung und nur in ganz geringem Maasse von der zu übertragenden Leistung abhängen, so würde man die Trennstelle T hier 4 km von P_1 gegen Z verschoben festlegen, weil eine Unterstation möglichst in der Mitte der von ihr zu versorgenden Strecke liegen soll. Dabei würde noch die Frage auftauchen, ob P_1 eine geeignete Stelle für die Unterstation wäre; eine Frage, die uns im Augenblick nicht interessirt.

Der Fall, mit dem wir es jetzt zu thun haben, bildet ein Mittelding zwischen den oben besprochenen beiden Fällen. Wir haben einerseits auch hier Niederspannungsübertragung, müssen also Umwege thunlichst vermeiden, andererseits aber ist die Uebertragung durch die Fernleitung wegen des zulässigen höheren Spannungsverlustes verbilligt, weshalb auch ein Theil des zwischen P_1 und Z abzusetzenden Stromes die Fernleitung durchfliessen darf. Die Trennstelle T ist also in einer Entfernung von weniger als 4 km von P_1 zu suchen. Wir wollen uns nicht damit aufhalten, Formeln aufzustellen, mit deren Hülfe wir die günstigste Lage der Trennstelle T finden können; denn obgleich es zweifellos richtig ist, bei der vergleichenden Betrachtung verschiedener Systeme, für jedes System die Bedingungen zu suchen, unter welchen es am besten arbeitet, so ist doch hier der zu erwartende Erfolg zu gering. Wir wählen den Punkt T 3 km von P_1 entfernt und gliedern die andere Seite unserer Linie genau ebenso. Nun ergeben sich die Querschnitte der Arbeitsleitung durch Einsetzen von $l = 4$, $l = 3$ und $l = 11$ in die oben entwickelte Gleichung für q unter vorläufiger Offenhaltung des Werthes p. Es folgt ferner das Kupfergewicht in Tonnen:

$$\frac{1}{112} \Sigma \, l \, q = \frac{817}{p} \,.$$

Bei $\delta = 120$ M jährliche Unkosten pro Tonne Kupfer findet sich:

$$L \,.\, K_1 = \frac{817 \,.\, 120}{p} = \frac{98000}{p} \text{ Mark}$$

oder pro Kilometer und Jahr:

$$K_1 = \frac{2720}{p} \text{ Mark.}$$

Aus Gl. (3) findet sich für $\alpha = 10$ $t = 17$ und $\beta_n = \beta_1 = 6{,}8$ (für $S = 600$ KW):

$$K_4 = 29{,}5 \,.\, p.$$

Als günstigster Werth von p ergiebt sich:

$$p = 9{,}6,$$

wodurch:

$$K_1 + K_4 = 566$$

wird.

Dem Punkte P_1 sind durch die Fernleitung 70 KW zuzuführen, d. i.:

$$\frac{70000}{0{,}94 \,.\, 600} = 124 \text{ A.}$$

Nehmen wir die Spannung der Zusatzmaschinen zu 100 V an, so benöthigen wir zwei Maschinen zu 12,4 KW, die mit je einem Elektromotor zum Antrieb einen Aufwand von ca. 8500 M verursachen. Bei 10 % Verzinsung und Amortisation betragen die hieraus entstehenden jährlichen Unkosten pro Kilometer:

$$\frac{850}{36} = 24 \text{ M,}$$

die also keine Rolle spielen. Bedeutender sind schon die mit den Fernleitungen zusammenhängenden Kosten, welche sich auf Grund der oben gemachten Annahmen auf 315 M pro Kilometer und Jahr belaufen. Entscheidend für die Frage der Zweckmässigkeit der Zusatzmaschinen sind aber immer die Kosten des Arbeitsaufwandes. Diese berechnen sich bei einem Wirkungsgrad der Zusatzmaschinen und ihrer Antriebsmotoren von 80 %, und bei $t = 17$ stündigem Betrieb pro Kilometer und Jahr hier zu:

$$\frac{1}{36} \cdot \frac{2 \,.\, 12{,}4}{0{,}8} \,.\, 365 \,.\, 17 \,.\, \frac{6{,}8}{100} = 363 \text{ M.}$$

und im Ganzen würde sich die Vergleichssumme auf:

$$566 + 24 + 315 + 363 = 1268 \text{ M}$$

beziffern, während zwei Stationen mit Zusatzmaschinen 1302 M ergeben würden. Der geringe Unterschied von 3 % würde selbst wenn er nicht innerhalb der Zahlengrenzen läge, kaum für die Zusatzmaschinen entscheidend sein können. Anders aber die Verhältnisse, wenn auf den durch Fernleitungen versorgten Endstrecken z. B. nur 10 stündiger Betrieb vorläge. Dann würde — ohne dass sich sonst etwas ändern — der Aufwand von 363 M (Arbeitsaufwand) auf:

$$\frac{10}{17} \,.\, 363 = 213 \text{ M}$$

herabgesetzt, aber eine wesentliche Verschiebung der Grenzen der Anwendungsgebiete würde doch nicht eintreten, weil alsdann auch bei Anwendung von zwei Stationen die Vergleichssumme, wenn auch in geringerem Maasse, niedriger würde.

(Schluss folgt.)

Kurbel-Messdraht.

Von **Prof. Dr. M. Th. Edelmann** in München.

Der Messdraht in seiner ursprünglichen Form von Poggendorff — von 1 m Länge und etwa 1 Ω Widerstand — genügt wegen seines geringen Widerstandsumfanges zu vielen Messungen nicht, weshalb man denselben durch Anfügen von Rheostaten an Anfang und Ende desselben nach Bedarf ergänzt. Solche „verlängerte" Messdrähte sind häufig als besondere Instrumente konstruirt und benannt worden, z. B. Beetz Universalkompensator (Pogg. Ann. Bd. 60, p. 541), Edelmann's Ohmmeter („Centralbl. f. E." Bd. 9, p. 115) u. s. w. Seit geraumer Zeit hat man verschiedene Apparate an Stelle des Messdrahtes angewendet, welche das Princip desselben vollkommen enthalten, jedoch statt des ausgespannten Drahtes aus reihenweise angeordneten Widerstandsspulen bestehen; wie beim Messdraht gestatten hier besondere Einrichtungen, zwischen Anfang und Ende solcher Widerstandsspulen einen Schleifkontakt anzubringen, der die konstant bleibende Summe des Gesammtwiderstandes in zwei beliebig zu variirende Summanden zerlegt. Solche Anordnungen sind z. B. der Kompensator von Ostwald (Hülfsbuch f. physik.-chem. Arbeiten, p. 253), die Brücke von Varley („ETZ" II, 51), Feussner's Kompensator („Zeitschr. f. Instr.-K." 1890, p. 113), Universalnebenschluss von Rymer-Jones (Electr. Rev. Bd. 38, p. 467) u. s. w.

Das vorliegend erläuterte Instrument hat ähnliche Konstruktion, arbeitet wie vorgenannte Instrumente, unterscheidet sich jedoch in vieler Beziehung von diesen, z. B. dadurch, dass man den Apparat nach Belieben als Messdraht von der „Länge" von 1, 10, 100, 1000 oder 10000 Ω benutzen kann, wodurch sich eine sehr umfangreiche Anwendungsmöglichkeit für denselben ergiebt.

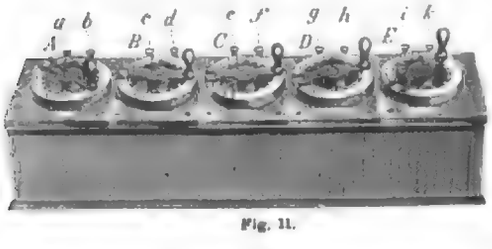


Fig. 11.

Wie Fig. 11 in perspektivischer Ansicht zeigt, habe ich fünf Kurbeln in eine Reihe gebracht, welche vermittelst darin befestigter Federn an kreisförmig angeordneten Kontaktstücken vorübergleiten. Die ersten vier Kurbeln sind Doppelkontakte, d. h. sie enthalten zwei Paare Schleiffedern, welche aber unter sich isolirt sind. Das eine Paar Schleiffedern, z. B. P (Fig. 12) in der ersten Kurbel A macht Kontakt auf einem der zwischen l und α liegenden zehn Sektoren und dem kontinuirlich zwischen F und W verlaufenden Metallbogen. Diesem Federnpaar P stets gegenüber liegt das zweite Federnpaar Q, welches einen der zwischen m und β liegenden zehn Kontaktklötze mit dem Bogen $G\,v$ leitend verbindet. Die Kontaktklötze $l\,\alpha$, $m\,\beta$, $n\,\gamma$, $o\,\delta$ . . . . sind unter sich durch je neun Widerstandsspulen verbunden, die in A je 1000 Ω, in B je 100 Ω u. s. w. messen. Es ist nothwendig, nochmals zu betonen, dass die Federnpaare $P\,Q$, $R\,S$, $T\,U$, $V\,\Phi$ je um 180° von einander abstehen, man sieht deshalb aus dem Stromlaufschema Fig. 12 sofort, dass von jeder der ersten vier Kurbeln, sie mögen stehen wie sie wollen, immer neun Widerstände in den

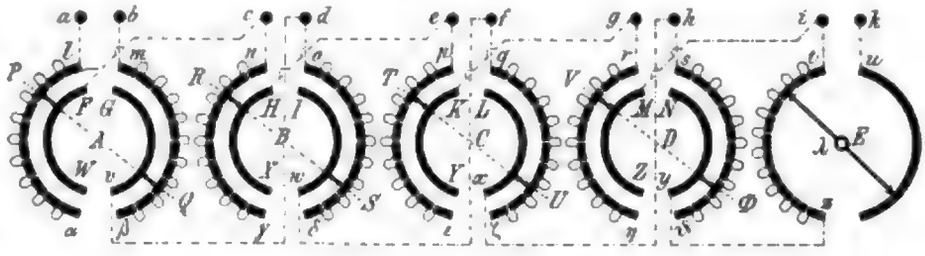


Fig. 12.

Stromkreis treten — dass sich jedoch diese neun Widerstände aus zwei Summanden von der rechten und linken Seite zusammensetzen, die nach Belieben die Werthe 1 und 8, 2 und 7, 3 und 6 . . . . . annehmen können.

Die letzte Kurbel E enthält nur ein Paar Schleiffedern λ, von denen die eine elf Kontaktklötze, 10 . 0,1 Ω enthaltend, bedient; diese Kontaktstelle wird durch die ihr gegenüber liegende Feder an den Metallbogen $x\,u$ abgeleitet.

Vergleichen wir nun den Verlauf des Stromes in einem einfachen Messdrahte

Fig. 13.

Fig. 13 mit dem im Kurbel-Messdraht Fig. 12, so ergiebt sich, dass der Strecke $a\,k$ im Messdraht folgende Leitung des Kurbelapparates entspricht: a, l, P, F, c, n, R, H, e . . . ., V, M, i, t, λ, u, k; der Strecke $k\,b$ entspricht die Leitung k, u, λ, s, y, Φ, z, h, x, U, q, f, w . . . . v, Q, m, b. Bei Gebrauch des Kurbel-Messdrahtes bilden also Anfang und Ende desselben die Klemmen a und b; k ist jedoch die Zuleitung zum Schleifkontakt. Im Beispiele der Kurbelstellung von Fig. 12 ist der Widerstand zwischen a und k 2232.2 Ω — der Widerstand zwischen k und b 7777.8 Ω, und die Gesammtlänge des Messdrahtes 10000 Ω.

Aus dem Stromlaufschema ist ersichtlich, dass man statt der Klemmen a und b auch die Klemmenpaare $c\,d$, $e\,f$ oder $g\,h$ als Anfang und Ende des Messdrahtes benutzen kann; dann ist jedoch die Länge desselben statt 10000 Ω entsprechend nur 1000, 100 oder 10 Ω, wobei indessen die Feinheit der Verschiebbarkeit des Schleifkontaktes um je 0,001 % u. s. w. des Gesammtwerthes abnimmt.

Um die ursprüngliche Feinheit der Verschiebbarkeit auch für die Längen des Messdrahtes von 1000, 100, 10 oder 1 Ω beizubehalten, gebe ich dem Messdraht einen an die Klemmen $a\,b$ anzuschliessenden Zweigrheostaten bei, der in Fig. 14 schematisch gegeben und an die Hauptklemmen $a\,b$ des Kurbelmessdrahtes angeschlossen ist; er enthält rücksichtlich der Gesammtsumme von 10000 Ω im Kurbelrheostaten die Zweige ∞, 1111,1, 101,01, 10,01 und 1,00 Ω. Ist dieser Rheostat an die Klemmen $a\,b$ angeschaltet, so werden die Klemmen a, b_1 die Hauptklemmen des Apparates, dessen „Länge" man durch einen Stöpsel auf 10000, 1000, 100, 10 oder 1 Ω einstellen kann.

Ich finde, dass der vorstehend beschriebene Kurbelmessdraht ausser für die gewöhnlichen Kompensations- und Brückenmethoden hauptsächlich bei Arbeiten über Induktions- und Kapacitätskonstanten Vorzüge vor anderen Apparaten besitzt. An die beiden Seiten des Zweigrheostaten sind noch die Widerstände 90000 Ω angelegt, um dem Messdrahte für gewisse Zwecke auch den Umfang des Feussner'schen Kompensators zu geben. Die Drähte im

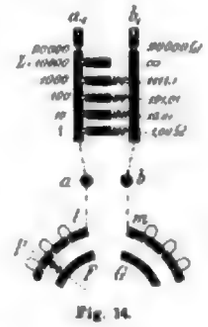


Fig. 14.

Zweigrheostaten sind so dimensionirt, dass z. B. der Messdraht mit der Länge 10 Ω eine Stromstärke von 1 A leicht aushalten kann.

Der Vielfachumschalterbetrieb bei mittleren und kleineren Fernsprechämtern nach dem System Mix & Genest.

Bei grösseren Fernsprechämtern ist heute der Vielfachbetrieb allgemein. Kein solches Amt kann sich gegenwärtig mehr mit der älteren Einrichtung, bei welcher zur Herstellung einer Verbindung mehrere Beamte zusammenwirken mussten, begnügen. Der Vielfachbetrieb, welcher für grössere Aemter zur Nothwendigkeit geworden ist, wird jedoch auch für kleinere und mittlere Anlagen täglich mehr zum dringenden Bedürfniss. Der Hauptgrund hiertür liegt in dem Umstande, dass die Landesfernsprechnetze immer mehr den Charakter eines einzigen grossen Lokalnetzes annehmen und dass infolgedessen der gesammte Betrieb dieser grossen umfassenden Netze immer mehr von der Sicherheit und Schnelligkeit des Betriebes der kleineren und mittleren Aemter abhängig wird. Nur wenn diese letzteren mit grösstmöglicher Raschheit und Zuverlässigkeit arbeiten, kann sich der Verkehr auf den Fernleitungen, welche die verschiedenen Städte und Netze unter einander verbinden, ohne störende Wirkung auf die Funktionen des Gesammtorganismus des Landesnetzes abspielen. Arbeitet ein entferntes kleines Amt, das erst vermittelst mehrerer langer Leitungsabschnitte von

einem Knotenpunkte aus erreicht werden kann, ungenügend, so kann es heute unter Umständen Fernleitungen von 1000 km und darüber kürzere oder längere Zeit lahm legen und damit einen ökonomischen Schaden anrichten, der um so beträchtlicher ausfallen wird, je lebhafter der Verkehr des kleinen Amtes auf grosse Entfernungen ist. Da eine grosse Anzahl von kleineren und mittleren Fernsprechanlagen überhaupt nur infolge der Möglichkeit des Fernverkehrs zu Stande kommen, die Bedeutung des Fernverkehrs in solchen Anlagen jene des Lokalverkehrs um ein Mehrfaches übertrifft, so ist ein tadelloses Arbeiten der kleineren und mittleren Aemter in gewissem Sinne von noch grösserer Wichtigkeit, als die Leistungsfähigkeit der grossen Fernsprechämter, bei welchen das ökonomische Schwergewicht in der Vermittelung des Lokalverkehrs liegt.

In voller Würdigung dieses Sachverhaltes hat die Deutsche Reichs-Postverwaltung den Vielfachbetrieb in ausgedehntem Maasse auch für kleinere und mittlere Aemter eingerichtet. Es wurde hierbei eine Anordnung des Vielfachumschalters gewählt, welche unter erheblicher Ermässigung der Einrichtungskosten alle Vortheile des Vielfachbetriebes zu erreichen gestattet. Das verwendete Vielfachsystem rührt von der A.-G. Mix & Genest in Berlin her und beruht in der Hauptsache auf der Verwerthung des Umstandes, dass der Verkehr in kleineren Aemtern gegenüber grösseren nicht nur im Verhältniss der geringeren Theilnehmerzahl, sondern in noch höherem Maasse, als dieses Verhältniss erwarten lässt, schwächer zu sein pflegt. Hierdurch sind drei Maassregeln, welche die wesentlichen Merkmale des erwähnten Vielfachsystems bilden, möglich. Einmal kann dem einzelnen Arbeitsplatz eine grössere Anzahl von Anschlüssen zur Bedienung zugewiesen werden, als in grösseren Aemtern, ferner kann die maximale erforderliche Klinkenzahl auf zwei Schränke vertheilt werden, und endlich sind besondere Abfrageklinken für die Theilnehmer entbehrlich.

Das Schema Fig. 15 giebt den Stromlauf für 3 Arten von Anschlussleitungen: Einfache Theilnehmerleitungen, Theilnehmer-Doppelleitungen und Automaten-Einzelleitungen. AS_1 ist der Abfragestöpsel des ersten Stöpselpaares, VS_1 der Verbindungsstöpsel dieses Paares. Zu diesem Stöpsel- und Schnurpaar gehört der Hörschlüssel H_1.

Ta und Tv sind die allen Schnurpaaren gemeinsamen Ruftasten, SK^1 ist die dem Schnurpaare zugehörige Schlussklappe, K_1 K_2 K_3 sind die Rufklappen der bezüglichen Anschlussleitungen. CB ist die Kontrolbatterie, welcher ein Widerstand W vorgeschaltet ist. M und MB sind Mikrophon und Mikrophonbatterie, deren Zusammenhang mit den übrigen Bestandtheilen der Schaltung in Fig. 16 noch eingehender dargestellt ist. F ist der Fernhörer des Beamten, G ein Graduator, bei W ist der durch die Theilnehmerrufklappe zu bethätigende Wecker eingeschaltet.

Bei O ist die Rufbatterie, welche durch Abheben des Fernsprechers und Schluss des Kontaktes J und L^1 durch den Benutzer des Fernsprechautomaten geschlossen wird, angelegt. Wird bei o die Rufbatterie des Automaten abgetrennt und zwischen m und o eine Verbindung hergestellt, so kann K^1 für irgend eine Theilnehmerleitung benutzt werden.

Der über eine Theilnehmerleitung anlangende Strom durchläuft in bekannter Weise Klinken, Klappen des Schrankes und bringt die zugehörige Rufklappe zum Abfallen. Es sei auf L_2 der Ruf angelangt, Abfragestöpsel AS_2 wird in die zugehörige Klinke eingeführt, H_2 in die Abfragestellung gebracht und der Wunsch des rufenden Theilnehmers entgegengenommen, indem der Sprechstrom über a, Ta, Induktionsrolle, Fernhörer Tv und b verläuft. Da nun der Schrank nur die Hälfte der gesammten

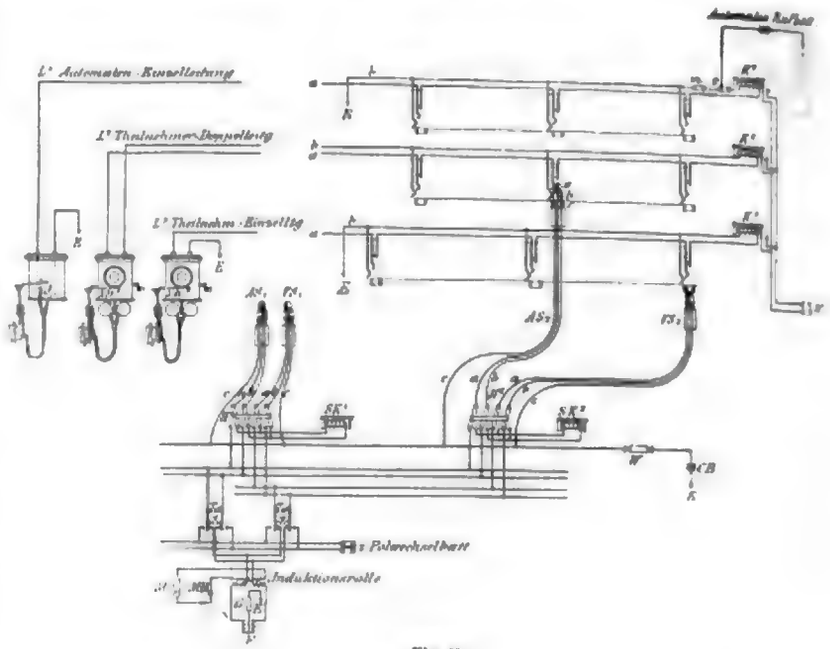


Fig. 15.

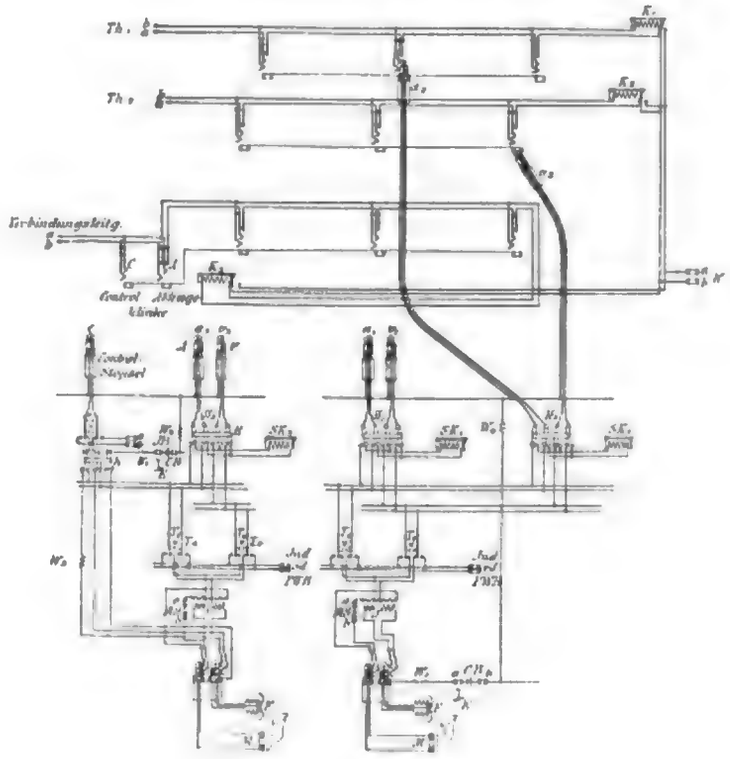


Fig. 16.

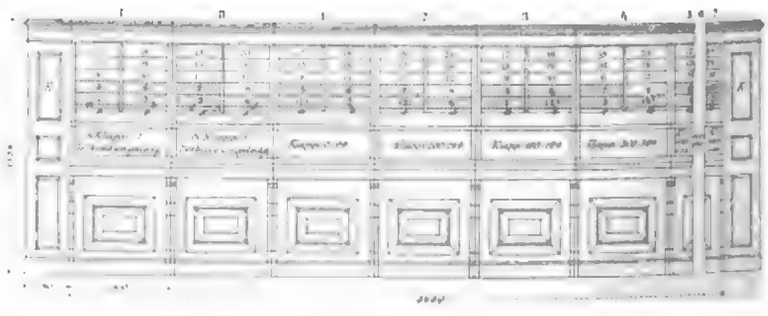


Fig. 17.

Klinkenzahl eines vollständigen Vielfachfeldes enthält, so sind die zwei Fälle möglich: entweder befindet sich die Klinke des gewünschten Theilnehmers am selben Schranke wie jene des Rufenden oder nicht. In letzterem Falle befindet sie sich an

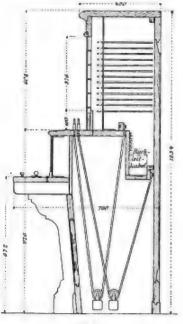


Fig. 18.

einem der nächsten Felder der Nachbarschränke und kann von dem Schrank aus, an welchem der Ruf angekommen ist, bequem erreicht werden. Durch Einführung des Verbindungsstöpsels VS_1 in die bezügliche Klinke wird in bekannter Weise geprüft, ob die verlangte Leitung frei ist. Ist

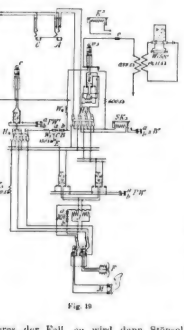


Fig. 19.

letzteres der Fall, so wird dann Stöpsel VS_2 eingeführt und vermittelst der Ruftaste der gewünschte Theilnehmer K_1 aufgerufen. Die Schlussklappe SK_1 ist wie gewöhnlich in Brücke geschaltet und fällt, sobald einer der verbundenen Theilnehmer das Schlusszeichen abgiebt, worauf durch Entfernung der beiden Stöpsel aus den Klinken der Anfangszustand wieder hergestellt wird.

Fig. 16 giebt die Verbindung eines gewöhnlichen Theilnehmerschrankes mit einem Schranke für Verbindungsleitungen. In der neuen Ausführung des Schrankes sind an der Vorderwand je 2 Klinken angebracht, in welche ein mit Fernhörer und Mikrophon mit Schnüren verbundener Zwillingsstöpsel eingeführt werden kann. Das Mikrophon wird von dem Beamten auf der Brust, der Fernhörer wie gewöhnlich auf dem Kopf getragen. Hierdurch ist es möglich, dass jeder Beamte seine eigene Sprechgarnitur benutzen kann. An dem Schranke für Verbindungsleitungen ist neben den Abfrage- und Verbindungsstöpseln noch ein besonderer Kontrolstöpsel e vorhanden, welcher in die Kontrolklinke eingeführt, dem Beamten das Gespräch auf der Leitung zu beobachten ermöglicht. Ferner kann derselbe als allgemeiner Abfragestöpsel dienen und in Verbindung mit einer Ruftaste und stärkeren Rufbatterie zum Anruf über längere Leitungen benutzt werden. In Verbindung mit diesem Stöpsel ist ein Graduator W_1 angebracht, infolgedessen bei dem Mithören des Beamten nur ein kleiner Bruchtheil des Stromes über dessen Fernhörer abgeleitet wird. Bei den Kontrolbatterien können zwischen W_1 (W_2) und CB Erdverbindungen hergestellt werden, falls das Amt in Verbindung mit einem anderen Amte steht, dessen Einrichtungen die Kontrole der Verbindungsleitungen unter Zuhilfenahme der Erde erfordern. Die im Amt einlangende Verbindungsleitung $a\,b$ führt zunächst zur Kontrolklinke, dann zur Abfrageklinke, durchläuft die allgemeinen Klinken des Schrankes und kehrt dann zur Klappe K_2 zurück.

Fig. 17 stellt die Ansicht eines Vermittlungsamtes mit Vielfachumschaltern kleiner Form für Doppelleitungen für 7 Schränke zu je 100 Anrufklappen für Theilnehmerleitungen und 2 Schränke mit je 14 Anrufklappen für Verbindungsleitungen dar. Die Zahlen in den Klinkenfeldern bedeuten: 1 das erste Hundert, 2 das zweite Hundert u. s. w. Die mit Klinken belegten Felder sind schraffirt. Die Klinken in den Feldern mit eingeklammerten Nummern dienen als Abfrageklinken. Die Klinkenstreifen a, b, c, d dienen für die Verbindungsleitungen. Die Abfrageklinkenstreifen für die Verbindungsleitungen sind mit e bezeichnet.

Fig. 18 zeigt den Querschnitt eines Vielfachumschalters kleiner Form für Doppelleitungen mit 100 Ruftklappen für Theilnehmerleitungen und einem Aufnahmevermögen von 1000 Klinken für Theilnehmer- und 80 Klinken für Verbindungsleitungen.

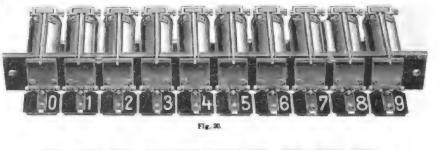


Fig. 20.

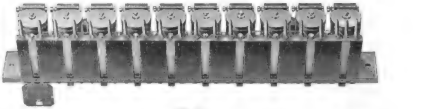


Fig. 21.

Für den Fall, dass nach Schluss des Dienstes im Amte eine Anzahl Theilnehmer während der Nacht mit der Feuerwehr verbunden werden soll, wird der zur Sprechgarnitur gehörige Zwillingsstöpsel aus seiner Klinke gezogen, ferner werden die Hör-

Fig. 22.

schlüssel H_1, H_2, H_3 umgelegt. Hierdurch sind die Theilnehmerleitungen L_2, L_3, L_4 mit einer zur Feuerwache führenden Leitung in dauernde Verbindung gebracht, sodass jede der gestöpselten Theilnehmerleitungen zum Gespräche mit der Sprechstelle der Feuerwehr benutzt werden kann. Bevor der Beamte eines Schrankes die Nachtverbindung für seine Theilnehmer vornimmt, prüft er mit einem besonderen Stöpsel, ob keiner der Theilnehmer an seiner Sprechstelle die vorgeschriebene Schaltung (Isolation der Leitung oder Einfügung eines grösseren Widerstandes) unterlassen hat.

Fig. 19 stellt den Stromlauf für die Specialanordnung für ankommende Verbindungsleitungen an einem Vielfachumschalter kleiner Form für Doppelleitungen dar. Die Schaltung gestattet dem entfernten Amte

Digitized by Google

die Kontrole darüber, ob eine im Amte mit kleinen Vielfachumschaltern ankommende Leitung besetzt ist oder nicht. So lange

Fig. 23.

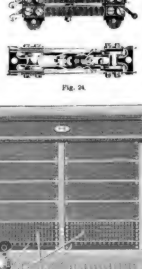


Fig. 24.

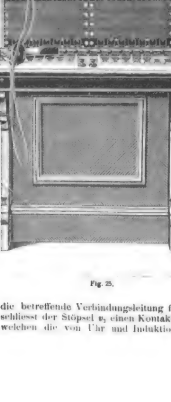


Fig. 25.

die betreffende Verbindungsleitung frei ist, schliesst der Stöpsel s_1 einen Kontakt, über welchen die von Uhr und Induktionsrolle bei c ausgehenden Induktionsströme verlaufen. Diese Anordnung (Braun'sche Kontrole) kann an den Vielfachumschaltern kleiner Form für Verbindungsleitungen gewöhnlicher Ausstattung durch Herstellung der Verbindung H_1—A am Klemmbrett ohne Schemaänderung im Innern durchgeführt werden. Die Schaltung wird vornehmlich in jenen Fällen angewendet, in welchen der Verkehr die Trennung der Verbindungsleitungen in abgehende und ankommende nöthig macht.

Durch das Lösen dreier Schrauben kann je ein ganzes Klappenfeld nach vorn herausgezogen werden. Die Hörschlüssel zeigt Ruftastern sind ebenso wie die Klappen e abgeschlossenen, staubsicheren Abtheilungen des Schrankes untergebracht.

Die Fig. 20 u. 21 zeigen einen Klappenstreifen; Fig. 22 veranschaulicht einen Klinkenstreifen; Fig. 23 giebt zwei Ansichten der Ruftaste. Fig. 24 eine Draufsicht und eine Seitenansicht des Hörschlüssels der letzteren. Fig. 25 giebt die Vorderansicht

Fig. 26.

Die Theilnehmerschnüre des Vielfachumschalters kleiner Form werden jetzt zu 1000 Klinken ausgeführt, sodass an dem Vermittelungsamt bis zu 2000 Theilnehmer angeschlossen werden können. Da der einzelne Schrank 100 Theilnehmerklappen enthält, kann die Vergrösserung des Amtes in Stufen zu je 100 Theilnehmern fortschreiten, während die Vortheile des Vielfachbetriebes schon bei einem Amte mit nur 200 Theilnehmern gewonnen werden. Diese beiden Umstände in Verbindung mit den verhältnissmässig geringen Abmessungen des Schrankes gewähren den Vortheil, dass für die Anfangsstadien eines neuen Amtes ein verhältnissmässig kleiner Raum genügt. Aus der Reduktion der Klinkenzahl auf die Hälfte pro Arbeitsplatz ergiebt sich gegenüber dem Vielfachumschalter gewöhnlicher Art naturgemäss eine Verringerung der Länge der Einrichtung und des Raumbedarfes hierfür. Da die Zurückführung der Kabel zu den Abtrageklinken wegfällt, ist der Bedarf an Innenkabeln gegenüber den gewöhnlichen Vielfachumschaltern auf ungefähr die Hälfte vermindert. Gleicherweise ist die Zahl der Klinkenstreifen um etwa ein Drittel geringer. Der kleinen Zahl der Arbeitsplätze entspricht eine kleinere Stückzahl der Sprechapparate. Die Abmessungen des Schrankes und die Lage der Klinkenfelder gegen den Arbeitsplatz ermöglichen es, dass der Beamte sitzend alle erforderlichen Stöpselungen vornehmen kann und die Mehrzahl seiner Handbewegungen weniger weit auszuholen hat, als dies bei den grossen Vielfachumschaltern der Fall ist. Was die Einzelheiten der Ausführung anbelangt, so ist zu bemerken, dass alle Theile leicht zugänglich und übersichtlich angeordnet sind.

eines Schrankes für Verbindungsleitungen. Fig. 26 zeigt das Fernsprechvermittelungsamt Spandau, mit den Vielfachumschaltern kleiner Form System Mix & Genest ausgerüstet.

J. B.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 13. December:

Institution of Electrical Engineers. In der letzten Sitzung hielt der Chefelektriker der Midland Railway Co., Mr. Langdon, einen Vortrag über den elektrischen Betrieb von Vollbahnen mit besonderer Berücksichtigung der Linie London-Bedford, die auf 4 Gleisen einen ausserordentlich regen Verkehr hat. Als Einleitung zu dem Beispiel der Bedford-Linie gab der Vortragende die Durchschnittszahlen an, welche zeigen, wie viel Züge stündlich über jeden Kilometer Eisenbahnlinie in Grossbritannien verkehren. In Irland ist diese Zahl am kleinsten (1,6 und in England und Wales 2,3). In Schottland 3,6 und in England und Wales 2,3). Bei der Bedford Linie passiren durchschnittlich stündlich einen bestimmten Punkt 3 Eilzugpersonenzüge, 4 Eilfrachtzüge und 8 gewöhnliche Güterzüge. Für den elektrischen Betrieb dieser Linien ist vorgesehen eine etwa in der Mitte zu errichtende Kraftcentrale und 5 Unterstationen. Das Anlagekapital für die elektrische Einrichtung, jedoch ausschliesslich der Anschaffung von elektrischen Lokomotiven, ist auf 9 400 000 M veranschlagt. Die jährlich von der Centrale zu liefernde Arbeit berechnet der Vortragende zu 488 Mill. K.W-Stunden. Die Traktionskosten würden bei elektrischem Betriebe 83,75 per Zugkilometer ausmachen, während der Durchschnittswerth augenblicklich bei Dampfbetrieb 47,6 Pf. ist. Die Gesammtausgabe erhöht der Verfasser um 3 200 000 M, wovon ungefähr die Hälfte auf Kohlenersparnis entfallen soll. In der Diskussion wurden die im Vortrage gegebenen Zahlen sehr abfällig kritisirt und es

wurde namentlich darauf hingewiesen, dass in der Berechnung des Arbeitsverbrauches wegen der viel zu günstigen Annahme des Traktionskoëfficienten der elektrische Betrieb als zu günstig hingestellt sei. So zeigte der Ingenieur der Central London Railway, die elektrischen Betrieb hat, dass der Arbeitsverbrauch per Tonnenkilometer erheblich grösser ist, als Herr Langdon annahm, und dass deshalb der Kohlenverbrauch bei der Bedford Linie die im Vortrage angegebene Ziffer übersteigen wird. Thatsächlich wird in der Central London-Linie 0,11 bis 0,14 kg per Tonnenkilometer verbraucht. Bei dieser Eisenbahn liegen bekanntlich die Haltepläte auf dem Scheitel der Profilabschnitte, sodass der Zug beim Anfahren durch die Schwerkraft beschleunigt wird, wodurch ungefähr 30 % der Zugbeförderungsarbeit erspart werden. Bei der elektrischen Bahn in Liverpool, die vollkommen eben angelegt ist, stellt sich der Kohlenverbrauch höher, während bei der unterirdischen Dampfbahn in London der Kohlenkonsum nur 0,07 kg per Tonnenkilometer ist. Allerdings muss bei Vergleichung des Kohlenverbrauches berücksichtigt werden, dass bei der Dampfbahn nur beste Dampfkohle verwendet wird, während im Kraftwerk der Central London Railway eine sehr minderwerthige Griekohle gefeuert wird. Der Verfasser hat angenommen, dass eine Kilowattstunde für 1,86 kg Kohlen erzeugt werden kann. In der Diskussion jedoch wurde mitgetheilt, dass bisher das beste Ergebniss 1,6 kg per Kilowattstunde war, und zwar in der Kraftcentrale der Montreal Street Railway, während 2 kg per Kilowattstunde ein guter Durchschnittswerth ist. Im Ganzen hat die Diskussion den Eindruck zurückgelassen, dass die Ersparniss im elektrischen Betriebe von Vollbahnen nicht in der Kohlenrechnung, sondern in den geringeren Unterhaltungskosten des Materials und geringeren Löhnen zu erwarten ist, während die Möglichkeit, in schneller Aufeinanderfolge viele leichte Züge abzulassen, für die Bewältigung eines starken Verkehrs einen gegenüber den Dampfzügen besonders ins Gewicht fallenden Vortheil bildet. Sehr interessant ist es auch zu bemerken, dass in dieser Diskussion die Verwendung von höherer Spannung für die Arbeitsleitung und von manchen Rednern auch die Verwendung von Mehrphasenmotoren in der Lokomotive als für den Erfolg elektrischer Bahnen wichtige Momente betont wurden. Die Diskussion wurde in der Sitzung des Hauptvereins geschlossen, soll jedoch in den Zweigvereinen der Institution in der Provinz fortgesetzt werden. Man erwartet namentlich, dass die heute im Glasgower Zweigverein stattfindende Diskussion werthvolle Beiträge zu dieser Frage bringen wird. *R. W. W.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Herr v. Dolivo-Dobrowolsky theilt uns mit, dass er beabsichtigt, zu einem noch später festzusetzenden Termin einem Rufe als Professor und Leiter des Elektrotechnischen Instituts am neuen Polytechnikum in St. Petersburg zu folgen. Dieser lediglich durch Familienverhältnisse bedingte Entschluss wurde im freundschaftlichsten Einvernehmen mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gefasst.

Telegraphie.

Englisches Kabel Amerika-Australien. Die Frage der Legung eines ausschliesslich englischen Kabels zwischen Vancouver durch den Stillen Ocean nach Australien und Neuseeland, über deren verschiedene Stadien wir mehrfach berichtet haben, scheint endlich zum Abschluss gelangt zu sein. Nach einer aus London kommenden Nachricht, welche sich in der „Frankf. Zeitg." findet, hat die englische Regierung bereits mit einer Gesellschaft über die Herstellung des genannten Kabels einen Vertrag abgeschlossen, nach welchem die Kabellegung bis Ende des Jahres 1902 beendet sein soll.

Telephonie.

Fernsprechwesen im deutschen Reichs-Postgebiet im Jahre 1899. Die Entwickelung des Fernsprechwesens im deutschen Reichs-Post- und Telegraphengebiet hat auch im Jahre 1899 weitere nicht unerhebliche Fortschritte gemacht. Nach der amtlichen Statistik betrug nämlich die Zahl der Fernsprechanstalten zu Ende des Jahres 12 710 gegen 11 496 im Jahre 1898. Darunter sind 1014 (1898 730) Stadtfernsprecheinrichtungen und 11 672 (10 755) Umschalteställen oder öffentliche Sprechstellen auf dem flachen Lande. Die Zahl der an die Fernsprecheinrichtungen angeschlossenen Theilnehmer beläuft sich auf 159 561 gegen 141 724 zu Ende 1898, sodass gegen das Vorjahr eine Vermehrung um 12,6 % (von 1897 zu 1898 15,1 %) stattgefunden hat. Die Länge der Fernsprechlinien ist gegen das Vorjahr von 42 462 auf 51 616 km, die der Fernsprechleitungen von 411 629 auf 526 652 km, also um 27,9 % gestiegen. Die Gesammtzahl aller im Fernsprechverkehr vermittelten Gespräche betrug 574 Millionen gegen 528 Mill. im Jahre 1898, sodass im letzten Jahre eine Zunahme um 51 Mill. oder 9,8 % stattgefunden hat. Bei der starken Zunahme des Fernsprechverkehrs ist auch die Zahl der im Fernsprechdienst thätigen Beamten, Unterbeamten u. s. w. stark gestiegen; sie betrug Ende 1899 6724 gegen 5506 im Vorjahre. Darunter befanden sich 4527 weibliche gegen 3624 im Jahre 1898 und 2995 im Jahre 1897, sodass also der grösste Theil der Zunahme auf das weibliche Personal entfällt. Die Gesammteinnahmen aus dem Fernsprechverkehr betrugen im Jahre 1899 30 405 061 M gegen 25 970 999 M im Jahre 1898 und 22 529 808 M im Jahre 1897. Es hat also gegen das Vorjahr eine Zunahme von 4,4 Mill. M oder 17,1 % stattgefunden, während die Zunahme von 1897 zu 1898 3,3 Mill. M oder 15,3 % und von 1896 zu 1897 2,7 Mill. M oder 13,6 % betragen hatte.

Elektrische Bahnen.

Preisausschreiben des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure. In der am 4. December d. Js. unter dem Vorsitze des Herrn Geheimen Oberbaurathes Wichert abgehaltenen Versammlung dieses Vereins erstattete Herr Eisenbahn-Bauinspektor Meyer den Bericht des Preisausschusses über die diesjährigen Ergebnisse der Beuth-Aufgabe. Das Preisausschreiben hatte den Entwurf zu einem Endbahnhofe einer elektrisch zu betreibenden Fernbahn zum Gegenstande. In der Aufgabe war vorgeschrieben, dass die Züge mit 200 km Stundengeschwindigkeit in schneller Zugfolge verkehren und aus zwei sechsachsigen Fahrzeugen — einem Triebwagen und einem Anhängewagen — bestehen sollten, die insgesammt mindestens 150 Sitzplätze erhalten sollten. Innerhalb der Stadt sollte die Bahn, um hohe Grunderwerbskosten zu vermeiden, als eiserne Hochbahn und theilweise über die Häuser hinweggeführt werden. Die Bahnsteige des Endbahnhofes sollten in etwa 25 m Höhe über der Fahrbahn der angrenzenden Strassen angeordnet werden. Für die Zu- und Abführung der Reisenden und des Gepäcks waren Wasserdruck-Hebewerke vorgeschrieben. Der gesammte Höhenunterschied zwischen der Einführungsstelle der Eisenbahn in die Stadt und den Schienenoberkanten des Bahnhofs war zu 60 m angenommen.

Dieser Höhenunterschied sollte nutzbar gemacht werden, um einerseits die Züge schnell in Gang zu bringen, andererseits um deren Anhalten mit thunlichster Vermeidung von Arbeitsverlust und Abnutzung der Schienen und Radreifen zu bewirken. Verlangt war ausser einer Anzahl von Konstruktionszeichnungen und einem Erläuterungsberichte eine überschlägige Ermittelung und zeichnerische Darstellung des Zusammenhanges zwischen Zeit und Geschwindigkeit, sowie zwischen Geschwindigkeit und Weg unter Voraussetzung geringsten Zeitaufwandes beim Anfahren und beim Anhalten.

Der Hauptzweck, den der Verein bei Stellung dieser eigenartigen Aufgabe verfolgte, war, ohne zu der Frage der 200 km Stundengeschwindigkeit selbst Stellung zu nehmen, anregend zu wirken, in der zutreffenden Annahme, dass jeder Beitrag, der die Lösung des Problems fördert, von Werth ist.

Insgesammt waren vier Lösungen eingegangen, deren durch Herrn Eisenbahn-Bauinspektor Meyer erfolgte eingehende und sachgemässe Kritik demnächst in „Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen" im Wortlaut veröffentlicht werden wird. Von den eingegangenen Lösungen wurden drei mit Prämien ausgezeichnet. Alle vier Arbeiten werden als häusliche Probearbeit für die zweite Staatsprüfung im Maschinenbaufache dem königlich preussischen Minister der öffentlichen Arbeiten bzw. königlich sächsischen Finanzministerium vorgelegt werden.

Den 1200 M betragenden Veitmeyer-Preis und die goldene Beuth-Medaille erhielt Herr Regierungs-Bauführer von Glinski in Berlin. Die goldene Beuth-Medaille erhielten: Herr Regierungs-Bauführer Aschoff in Charlottenburg und Herr Regierungs-Bauführer Callenberg in Dresden.

Verschiedenes.

Erste allgemeine Ausstellung für die gesammte Lichtindustrie in Wien. Wie glücklich der Gedanke war, in einer Lichtausstellung hier „den breiten Schichten des Volkes ein Stück Kulturgeschichte in seiner historischen Entwickelung und Bedeutung anschaulich vor Augen zu führen", zeigt der für eine Fachausstellung ungewöhnlich starke Besuch des Publikums und das lebhafte Interesse, das dieses der Unternehmung entgegenbringt. So dankenswerth nun auch das Bestreben der Arrangeure ist und so gelungen auch einzelne Abtheilungen sind, so kann man doch nicht sagen, dass das Ziel des Programms, „ein umfassendes Bild" der Beleuchtungsindustrie zu bieten, erreicht worden ist. Besonders stiefmütterlich ist die Elektrotechnik fortgekommen, die entschieden weder ihrer allgemeinen Bedeutung noch den hiesigen Verhältnissen entsprechend vertreten ist. Neuheiten, und seien es auch nur solche, die Konstruktionsdetails betreffen, sind so gut wie gar nicht zu finden, man müsste denn die „Puppe mit beleuchteter Ballfrisur und Fristrartikel", ein bisher allerdings auf einer Lichtausstellung noch kaum gesehenes Objekt, als solche ansehen. Die zur Zeit grössten Sensationen, die „Bremerlampe" und die „Nernstlampe" vermissten wir. Ganz besonders hätte man aber erwarten müssen, die neue elektrische Glühlampe Auer's die u. W. vor Schluss der Pariser Ausstellung dort noch gezeigt wurde, bei solcher Gelegenheit hier in Wien zu sehen, von wo die erste Auer'sche berühmte Erfindung ihren Triumphzug durch die ganze Welt angetreten hat. Wir beschränken uns im Nachstehenden auf einige Mittheilungen über den elektrischen Theil der Ausstellung.

Das interessanteste Objekt ist zweifellos die von Herrn Hauptmann Franz Walter unter Mitwirkung des kulturhistorischen Museums und verschiedener Firmen arrangirte historische Abtheilung, die den Zeitraum der letzten 4 Jahrhunderte umfasst. Hier sehen wir, wie unsere Ahnen ihre primitive Beleuchtung sich verschafften, erblicken die verschiedenen Kienspahnträger, Pechpfannen, Unschlittlampen und Kerzen. Eine reiche Kollektion von Oellampen zeigt die Entwickelung von der ersten Verwendung eines Dochtes bis zu unserem heutigen „Petroleum-Wunderlampen". Besonders erregen hierbei die Kaufmann'sche Pumplampe, die Moderateur- und Photogenlampen Interesse. Laternen, Leuchter und sonstige Beleuchtungskörper demonstriren die früheren Leistungen der Industrie zur Befriedigung der verschiedenen Ansprüche von Strasse und Studirzimmer, von Wohnräumen, Kirchen und öffentlichen Gebäuden. Dann stellt sich uns die Entwickelung der Gasindustrie dar, die im Princip des Auer'schen Glühlichtes ihren Kulminationspunkt erreicht, ein Princip, dessen vielfache Anwendung auch auf verwandten Gebieten die mannigfachen Petroleum- und Spiritusglühlicht-, Press- und Wassergaslampen u. s. w. anschaulich vor Augen führen. Historisches Interesse bieten die von der Kommanditgesellschaft für elektrische Anlagen Albert Jordan beigestellten, von der elektrischen Ausstellung in Wien stammenden ersten elektrischen Glühlampentypen, welche deutlich zeigen, um wie viel ökonomischer man heut ihre Fabrikation einzurichten versteht. Auch die kunstgewerblichen Fortschritte kann man recht erkennen, wenn man die gezwungene und wenig geschickte Verwendung der Glühlampen z. B. bei der von damals herrührenden Bronce „schlafender Knabe" mit dem Raffinement vergleicht, mit dem die heutige Beleuchtungskörperindustrie die Lichteffekte der Glühlampen künstlerisch zu verwerthen versteht. Dass man auch beim Gas beginnt, die architektonisch so unschön wirkenden Cylinder durch naturalistische graciöse Formen zu ersetzen, beweist ein Arrangement der auch an mehreren Kronleuchtern montirten Wolf'schen „Gasglühlichtbirnen". Die Fortschritte der Bogenlichttechnik veranschaulichen ausser einigen von der Firma Körting & Mathiesen in Leutzsch beigestellten neuen Lampentypen, darunter 2 sogenannten Dauerbrandlampen (mit eingeschlossenem Lichtbogen) neuester Konstruktion, mehrere von derselben Firma überlassene Photographien, welche die Anwendung indirekten, d. h. reflektirten Bogenlichtes in Fabrik und Büreau, im Hörsaal und Studirraum darstellten. Daran schliesst sich eine Kollektion der A.-G. Union, Vereinigte Zündholzindustrie, Augsburg-Linz, welche die Fabrikation der Zündhölzchen, die im Katalog als die Erfindung eines Wiener Technikers reklamirt werden, klarmacht. Ferner ist im Anschluss an diese Abtheilung noch eine Zusammenstellung von Eisenbahnbeleuchtungsobjekten zu erwähnen, die von mehreren Firmen dem Comité zur Verfügung gestellt

wurden. — Herr Hauptmann Walter hat sich ferner durch eine Zusammenstellung der technologischen Lehrmittel aus dem Gebiete des Beleuchtungswesens verdient gemacht. Der Besucher kann sich hier leicht und klar über die Fabrikation der Petroleumlampen orientiren, deren Einzeltheile systematisch angeordnet zu sehen sind. Die verschiedenen Rohstoffe zur Kerzenfabrikation fehlen ebenso wenig, wie die seltenen Erden, die zur Imprägnirung der Auer-Glühkörper verwandt werden. Besonders hübsch ist die Herstellung des Leuchtgases demonstrirt, deren einzelnen Stadien, Steinkohlentheer, Gaskohle, Retortengraphit, Reinigermasse und Nebenprodukte bis zum fertigen Gas neben einander gezeigt werden. Zum Verständniss der Elektrotechnik wird die Darstellung der Glühlampenfabrikation gewiss beitragen. Auch hier sehen wir alle Erzeugungsstadien, vom Rohmaterial bis zur fertigen Lampe. — Auch die Biscan'sche Lehranstalt für Elektrotechnik, Kommunalanstalt in Teplitz, stellt Lehrmittel aus. Die von den Schülern verfertigten Apparate, meist Messinstrumente, auch Installationsmaterialien, wie Zellenschalter u. s. w. geben Zeugniss von den Erfolgen des Unterrichtes. Ein Katalog mit Abbildungen der Lehrräume, Zeichensäle, Laboratorien, Werkstätten und Montageplätze bekundet die Zweckmässigkeit der Anstaltseinrichtungen.

Von elektrotechnischen Etablissements sind nur relativ wenige bei der Ausstellung vertreten, vielleicht im Hinblick auf die kaum verflossene in Paris und die für das Jahr 1903 geplante elektrotechnische Sonderexposition in Wien. Wohl am reichhaltigsten sind die Fabrikate der Berliner Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, welche von den Firmen Reuter & Co. und Jordan & Treier vorgezeigt werden. Neue Modelle oder bisher noch nicht bekannte Konstruktionen sind zwar nicht dabei; doch geben die Sammlungen von Installationsmaterialien, Isolatoren, Kabeln, Messinstrumenten, von Glühlampen und Bogenlampen, von Koch- und Heizapparaten, Motoren und Ventilatoren, schliesslich die Abbildungen der grossartigen Werkstätten einen imponirenden Begriff von der Leistungsfähigkeit der Firma. Von Interesse dürfte sein, dass der 25 000. Zähler der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft unter den Objekten figurirt.

Eine Kollektion seiner neuen Wattstundenzähler stellt auch H. Aron aus. Der elegante Bau und die ungemein präcise Ausführung findet ungetheilten Beifall. Thomson-Houston-Zähler sind von der Oesterreichischen Union-Gesellschaft in Wien in verschiedenen Modellen vorgeführt. Dieselbe Gesellschaft beleuchtete ihren Pavillon ausschliesslich mit Dauerbrandlampen. Von den Gleichstromlampen, die in verschiedenen Stromstärken bis 6 A brennen, verdient besonders eine von 2½ A Beachtung, sowie eine Type für halb-indirektes Licht. Die Strahlen werden theils von einem unter der Lampe angebrachten gut streuenden Milchglasschirm direkt zur Beleuchtung verwandt, theils von einem über der Innenglocke montirten Emailreflektor zurückgeworfen. Es findet also eine ausserordentlich starke Diffusion statt. Den Lichteffekt, den diese Lampe allein giebt, konnte man, da sie nie allein brannte, nicht beobachten, ebenso sind wir nicht in der Lage, etwas über ihre Oekonomie mitzutheilen, doch wäre es gewiss dankenswerth, wenn darüber Ziffern veröffentlicht würden. Auch Lampen mit eingeschlossenem Lichtbogen für Wechselstrom waren in Betrieb zu sehen. Einige aus amerikanischen Blättern bekannte Artikel stellte die Union Elektricitäts-Gesellschaft ebenfalls aus, so biegsame Lampenträger, welche in jede beliebige Stellung durch blosse Flexion gebracht werden können, ferner eine Blitzschutzvorrichtung für Niederspannungsanlagen, bestehend aus zwei in einem isolirten Gehäuse eingeschlossenen Kompositionsmetallrollen, von denen die eine an die Leitung angeschlossen, die andere geerdet ist u. a. m. Die Bedeutung der Firma für den Bau elektrischer Bahnen kann man aus den die Wände des Pavillons schmückenden zahlreichen Abbildungen der verschiedensten von ihr ausgeführten Strassenbahnanlagen ermessen. — Welche Aufmerksamkeit die Lampen mit eingeschlossenem Lichtbogen bei den Bogenlampentechnikern finden, geht daraus hervor, dass ausser den schon genannten noch ein weiteres solches System und zwar von der Firma E. Mytteis & Co. in Wien ausgestellt wurde, welche ausschliesslich Dauerbrandlampen fabricirt. Dieselben sind Hauptstromlampen, bei denen der Regulirmechanismus vermittelst einer Klemmvorrichtung auf die Kohlenstellung wirkt. Dieselben Lampen werden auch in einer kleineren Type mit geringer Stromstärke Modell Mignon gebaut, die für Innenräume bestimmt ist und sich durch eine hübsche Ausstattung empfiehlt. Die Bemühungen der Elektrotechnik sind also, wie wir sehen, intensiv darauf gerichtet, den ökonomischeren Bogenlampen eine Ausgestaltung zu geben, dass sie auch für die sonst der Glühlampe vorbehaltenen Zwecke Verwendung finden können. Aber auch die Glühlampentechnik strebt nach Vermehrung der Oekonomie, die bei den immer noch sehr hohen Strompreisen eine wesentlich grössere Rolle spielt, als die Verbilligung der Herstellungskosten. Von diesem Gesichtspunkt aus ist die von Victor Fischbein in Wien ausgestellte, in der Fabrik von Joh. Kremenezky hier erzeugte, „Dessaymarlampe" konstruirt, welche in Paris mit dem Grand prix ausgezeichnet wurde. Bei dieser ist der Kohlenfaden mehrfach um eine in der Achse der Lampe angebrachte Porzellanrolle geschlungen, welche gleichzeitig zur Stütze des Glühfadens und als Reflektor dient. Nach Angabe des Prospektes wird hierdurch eine mehr als 30-procentige Stromersparniss erzielt. — Dass die Glühlampen wie keine anderen sich zur Erreichung von Lichteffekten eignen und auf diesem Gebiete bisher noch unerreicht dastehen, zeigt eine Kollektion von Phantasieglühlampen der Firma Blum & Co. in Wien, bei der eine erstaunliche Vielseitigkeit an Formen und Farben ihre Unentbehrlichkeit für dekorative Zwecke beweist. Im Anschluss hieran wären noch die Beleuchtungskörper zu nennen. Merkwürdigerweise ist auf der Ausstellung die so hervorragende Wiener Broncewaarenindustrie nur wenig vertreten. Am reichsten hat wohl die Maschinen- und Broncewaarenfabrik A.-G. L. A. Riedinger aus Augsburg ausgestellt. Nicht nur Luster, Lampen und Wandarme für alle Licht- und Stilarten zur Ausstattung vornehmer Wohnräume, auch solche für Spitäler und Krankenhäuser, für öffentliche Gebäude, besonders aber Armaturen für Eisenbahn- und Schiffsbeleuchtung sind in reicher Auswahl ausgestellt. Ferner sind zu erwähnen die Objekte der Firmen Gustav Pollitzer (Fabrikate der A.-G. für Fabrikation von Broncewaaren und Zinkguss vorm. J. C. Spinn & Sohn), E. Bakalowits Söhne (Glasluster) Austria, A.-G. der Emaillirwerke und Metallwaarenfabriken (Emailschirme, Lampenkappen u. s. w.), A. Förster (Bronce- und Fayenceleuchter und Lampen von exquisit künstlerischer Ausführung), H. Feinlich, Alois Pragan (Beleuchtungskörper für Gas- und elektrisches Licht), Andreas Stingl, Franz Stiedl, F. F. A. Schulze, Berlin (Metall-Hohlspiegelreflektoren) u. a. m. Der secessionistische Stil ist bei den Beleuchtungsgegenständen vorherrschend, wie nicht anders zu erwarten.

Starkes Interesse fand ein von der Firma Reiniger, Gebbert & Schall ausgestelltes neues elektrisches Lichtbad. Dasselbe besteht aus einem niedrigen Kasten, dessen Innenwände mit Spiegeln belegt sind, welche die Wirkung der daran montirten 48 Glühlampen durch Reflexion erhöhen. Der Patient sitzt auf einem Glasschemel, wo er von allen Seiten (mit Ausnahme des Kopfes) den Licht- und Wärmestrahlen ausgesetzt ist. Der Stromverbrauch eines solchen als heilkräftig für verschiedene Leiden angepriesenen und von Aerzten empfohlenen Apparates beträgt 1 bis 2 Kronen pro Bad. Die Lampen werden von Strassenstrom gespeist, doch empfiehlt als Betriebskraft für solche Bäder ebenfalls Ingenieur Steinbach sein „Zeuselement". Der Prospekt verspricht eine Spannung von 1.60 bis 1,70 V, 25 A Kurzschlussstrom und 3- bis 6-jährige Lebensdauer. Ein amtliches Zeugniss darüber fehlt jedoch in den Cirkularen. Auch das Hydrawerk in Klosterneuburg stellt Trockenelemente aus und demonstrirt ihre Anwendung an verschiedenen Apparaten, wie Nachtlampen, Gaszündern u. s. w. Elektrische Wagenbeleuchtung mittels Akkumulatoren zeigt die Société Lumière. Auch ein Elektromobil, welches bei der Rekordfahrt über den Semmering in nicht ganz 15 Minuten 10 km bei 600 m Steigung zurückgelegt hatte, war von der Firma Jacob Lohner & Co. zur Ausstellung gebracht. Das k. k. Reichs-Kriegsministerium hat der Ausstellung einen mobilen Beleuchtungsapparat für Vorfeldbeleuchtung neuester Type zur Verfügung gelassen. Derselbe besteht aus einem Beleuchtungswagen, auf dem ein 10 PS Daimler-Motor eine Dynamo von 5,6 KW bei 110 V antreibt. Der Scheinwerfer, System Schuckert, ist auf einem zweiten Wagen montirt, der auch die Kabeltrommel trägt. Er hat einen Spiegeldurchmesser von 900 mm und erfordert 800 A.

Hgn.

Specialisolatoren und -Rollen der Firma Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. Die gewöhnlich für hohe Spannungen und zur Verlegung von Leitungen in feuchten Räumen verwendeten Doppel- oder Dreifach-Glockenisolatoren nehmen einen verhältnissmässig grossen Raum in Anspruch. Die Firma Hartmann & Braun empfiehlt daher in solchen Fällen, wo der erforderliche Raum nicht zur Verfügung steht, z. B. in den Kühlkellern grösserer Brauereien, wegen der an den Decken angebrachten Kühlrohre, in Bergwerken u. dgl. die Verwendung ihrer Kellerisolatoren, welche leicht an der Decke montirt werden können. Dieselben nehmen wenig Platz weg und besitzen einen hohen Isolationswiderstand. Für gewöhnliche Leitungsverlegungen an Wänden können statt der Isolatoren die ebenfalls von der genannten Firma hergestellten Hochspannungsrollen benutzt werden. Sowohl Isolatoren als

Fig. 27.

Fig. 28.

Rollen werden in drei Grössen hergestellt, von denen die Fig. 27 und 28 bzw. 29 und 30 die mittlere Art in ½ der natürlichen Grösse zeigen. Fig. 27 und 28 sind für eingekittete Bolzen, Fig. 29 und 30 für durchgehende Schrauben bestimmt. Die Konstruktion ist aus den Figuren ohne Weiteres ersichtlich. Als besonderer Vorzug beider Formen wird von der Firma noch die Möglichkeit einer leichten Reinigung angegeben.

Fig. 29.

Fig. 30.

Eigenartige Blitzwirkungen. Im Anschluss an die Diskussion, welche sich im Elektrotechnischen Verein an den Antrag des Technischen Ausschusses auf Annahme der „Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz" knüpfte (vgl. „ETZ" 1900, S. 583) sendet uns Herr Ingenieur Willi Liebrecht in Magdeburg einige Mittheilungen über eigenartige Blitzwirkungen, die er selbst zu untersuchen Gelegenheit hatte. Wir geben nachstehend die thatsächlichen Verhältnisse im Wesentlichen nach der Schilderung des Herrn Liebrecht wieder, ohne auf eine Erklärung der Erscheinung einzugehen.

Kurze Zeit nach dem Verlaufe eines gewöhnlichen Gewitters, welches sich über einer Stadt in der preussischen Provinz Sachsen unter Regenniedergang entladen hatte, wurde von dem Hausverwalter eines dreistöckigen modernen Miethshauses bemerkt, dass die in gutem Zustande gewesene, an der Hofseite des Hauses fast senkrecht vom Dache abfallende und in die Kanalisation einmündende Regenrinne total zerdrückt war.

Die Situation ist in Fig. 31 veranschaulicht und lässt erkennen, dass in geringem Abstand, etwa 100 mm rechts zur Regenrinne, parallel zu ½ der oberen Strecke, eine Fernsprechleitung frei auf Isolatoren gespannt ist und in die Telephonstation des 2. Stockwerkes übergeht, während von derselben neben den übrigen ½ der Rinne eine Ableitung zur Erde geht.

Da der Hausverwalter vermuthete, dass die Fernsprechleitung in Zusammenhang mit der Deformation der Rinne stehen könnte, liess derselbe die Sache näher untersuchen, um eventuell die Reichspost-Verwaltung zum Schadenersatz heranziehen zu können. Hierdurch erhielt unser Korrespondent Gelegenheit zur Untersuchung des Falles.

Wie aus der Fig. 32 zu ersehen ist, zweigt der in Rede stehende Telephondraht von einem Dreifachgestänge ab, welches auf dem Dache des dritten Wohnhauses nach rechts etwa 60 m entfernt steht, und zieht sich im rechten Winkel zu den das Gestänge passirenden Linien über die Dächer der Vorderhäuser bis zu der hohen Giebelwand des linken Wohngebäudes hin; geht in spitzem Winkel zu einem schräg gegenüber liegenden Schornstein ab und findet dann Anschluss, um in die Steigleitung neben der Rinne übergehen zu können.

Da der Telephondraht nicht überall zugänglich ist, war es leider unmöglich, jeden Theil

von dessen Oberfläche zu besichtigen, und dieser Umstand ist wohl schuld, dass so gut wie gar keine Spuren gefunden wurden, welche auf den Aufschlagsort des Blitzes mit Bestimmtheit schliessen lassen; doch bot sich ein hinreichender und ganz charakteristischer Anhalt für den Verlauf desselben.

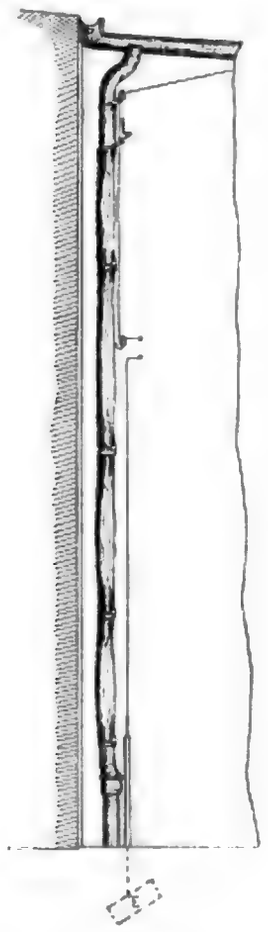


Fig. 31.

Dort, wo sich etwa 2 m unterm Dache über das Anfangsstück der Rinne das erste Verlängerungsrohr schiebt und die Deformation beginnt, befand sich korrespondirend zur örtlichen Richtung der Telephonleitung aus 1,6 mm starkem Siliciumbroncedraht ein in die 1,5 mm starke Zinkblechwandung eingeschmolzenes Loch, dessen Durchmesser zur Durchsteckung eines Mittelfingers genügte. Ferner war der im normalen Zustande gut verlöthete Stoss der beiden übereinandergesteckten Blechrohre derartig auseinandergerissen, dass die Rohrenden zwar nicht den Zusammenhang verloren, sich aber, nach den scharf markirten Löthrändern zu urtheilen, annähernd 7 mm von einander verschoben hatten. Die Aufnahme einer atmosphärischen Entladung von der Telephonleitung, sowie die Erdableitung derselben nach Durchschlagen der Rinne durch deren Inneres scheint danach nicht zweifelhaft.

Die Rohrwandungen waren nach dem Durchgange des Blitzes von zwei Seiten nach der Mitte zu wie ein regelrecht angesaugter Luftsack oder Gummibeutel zusammengezogen, wobei die äusseren Rohrflächen knickartig verlaufende Druckspuren aufwiesen, während die durch die schmiedeeisernen Befestigungsschellen von aussen gewissermassen armirten Stellen unversehrt blieben.

Die Telephonleitung selbst und die Telephonstation zeigten keine Beschädigung. Abgesehen von der Telephonstation und deren Ableitung, hat das Haus keinen eigentlichen Blitzableiter, dagegen verläuft um den First des Daches auf der Hofseite horizontal die Einlaufrinne, an welche ausser der beschädigten noch drei weitere mit der Kanalisation in Verbindung stehende Wasserablaufrinnen, genau wie erstere, angeschlossen sind. Das Dach besteht aus Holzcement und besitzt keine weiteren wesentlichen Blechverwahrungen, die das Haus oben begrenzende gut geerdete Rinnenanlage kann demnach als ein Blitzableiter im Findeisenschen Sinne angesehen werden. *W. L.*

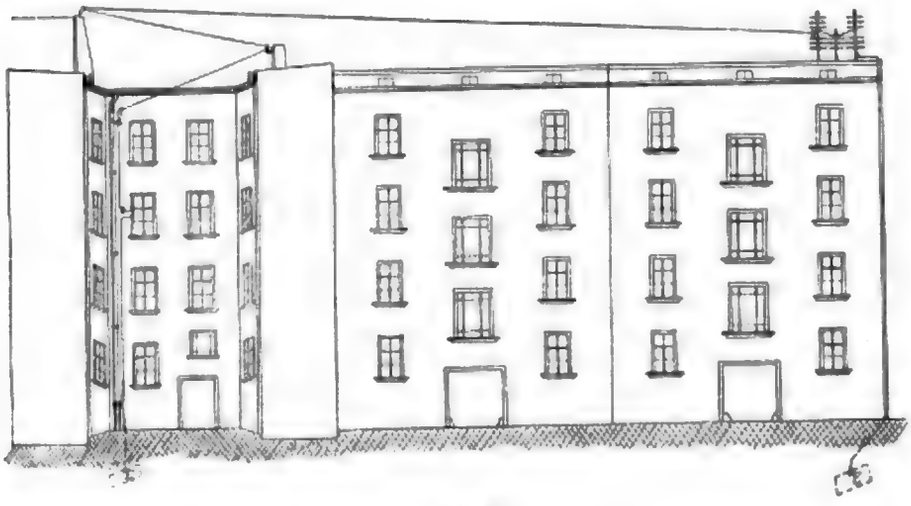


Fig. 32.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 6. December 1900.)

Kl. 20 k. B. 25 946. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit mechanisch, durch Anschläge des Wagens eingeschalteten Theilleitern. — Arthur Ballance u. Samuel Ambrose Jefferson, Hull, County of Yorkshire, Engl.; Vertr.: S. Rhodes, Berlin, Zimmerstrasse 13. 28. 11. 99.

— k. B. 26 968. Stromschlussvorrichtung für unterirdische Stromzuführung bei elektrischen Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. — Leo Bachelin, Bukarest, Rum.; Vertr.: G. Dedreux und A. Weickmann, München. 12. 5. 1900.

Kl. 21 a. H. 24 461. Schaltung der Batterien bei Fernsprech-Linienwähler-Anlagen; Zus. z. Pat. 116 729. — Firma Friedrich Heller, Nürnberg. 13. 8. 1900.

— a. K. 19 587. Verfahren zur Herstellung nicht leitender Schrift auf leitenden Gebefläche von Kopirtelegraphen. — Kopir-Telegraph G. m. b. H., Dresden, Altmarkt 8. 8. 5. 1900.

— e. F. 13 022. Dreiphasenmessgeräth nach Ferraris'schem Princip. — Hermann Fritsch-Trautmann, Berlin, Rathenowerstrasse 21. 16. 6. 1900.

— e H. 24 308. Arbeitsmessgeräth für Wechselstrom. — Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 7. 1900.

— e. W. 15 588. Elektricitätsmesser. — Montgomery Waddel, New York; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. 9. 10. 99.

— f. F. 12 242. Glühlampenfassung aus isolirendem Material. — Max Fröhlich, Breslau. 20. 9. 99.

Kl. 40 k M. 18 234. Vorrichtung zum Betäuben oder Tödten von Thieren mittels Elektricität. — Gustav Macha, Zabrze, O.-S. 1. 6. 1900.

Kl. 48 a. P. 11 174. Verfahren zum Entfetten von Metallgegenständen auf elektrolytischem Wege. — Carl Pataky, Berlin, Prinzenstr. 100. 22. 12. 99.

Kl. 63 c. K. 19 830. Von aussen kontrollirbare Sperrvorrichtung zur Begrenzung der Fahrgeschwindigkeit automobiler, auf horizontaler Strecke mit konstanten Widerständen und konstanter Belastung verkehrender Wagen mit elektrischem Antrieb. — Kölner Elektricitäts-A.-G. vorm. Louis Welter & Cie., Köln, Zollneck. 14. 7. 1900.

(Reichsanzeiger vom 10. December 1900.)

Kl. 21 a. C. 8840. Empfänger für Schnell- und Kabeltelegraphie. — Dr. Luigi Cerebotani, München, Rothmundstr. 5, u. Albert Silbermann, Berlin, Blumenstr. 74. 17. 2. 1900.

— a. N. 5197. Fernsprechschalter zum gleichzeitigen Verbinden mehrerer an eine gemeinsame Vermittelungsstelle angeschlossener Sprechstellen. — Dr. Koloman Nagy von Szoport, Budapest; Vertr.: R. Deissler, J. Maemecke u. Fr. Deissler, Berlin, Luisenstrasse 31 a. 15. 5. 1900.

— a. P. 9545. Telegraphirverfahren, insbesondere für unterseeische Kabel. — Pierre Picard, Paris, 95. Boulevard Beaumarchais; Vertr.: Robert R. Schmidt, Berlin, Königgrätzerstr. 70. 31. 1. 98.

— a. P. 11 489. Schaltungsanordnung zur gleichzeitigen Mitbenutzung von Starkstrom führenden Leitungen behufs telephonischer Verständigung und Abgabe von Glockenzeichen zwischen ortsfesten oder fahrenden Stationen. — Dr. Johann Puluj, Prag; Vertr.: E. Wentscher, Berlin, Gleditschstr. 37. 12. 4. 1900.

— a. S. 13 653. Einrichtung zur Befestigung von Fernsprechschaltklinken im Klinkenstreifen gegen unbeabsichtigtes Herausziehen entgegen der Einsteckrichtung. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 5. 1900.

— d. S. 13 615. Eisenkörper für Transformatoren und Drosselspulen. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 4. 1900.

— e. G. 14758. Drehstromzähler; Zus. z. Pat. 108 354. — August Gast, Steglitz, Fichtestr. 3. 16. 8. 1900.

— f. B. 27 897. Verschlussvorrichtung für Schutzhüllen von Bogenlampen und für ähnliche Gefässe. — Hugo Bremer, Neheim a. d. Ruhr. 27. 7. 1900.

— f. H. 24 430. Sockelbefestigung für Glühlampen; Zus. z. Anm. H. 23 838. — J. L. P. Hollub u. H. Mignal, Paris; Vertr.: Dr. Wilh. Häberlein u. Lothar Werner, Berlin, Karlstr. 7. 4. 8. 1900.

— h. V. 3725. Verfahren zur Herstellung elektrischer Heizkörper. — Adolf Vogt, London; Vertr.: C. Gronert, Berlin, Luisenstrasse 42. 9. 11. 99.

— h. V. 3888. Elektrischer Schmelzofen mit Widerstandserhitzung. — Otto Vogel, Berlin, Nürnbergerstr. 61/62. 5. 5. 1900.

Kl. 74 a. S. 13 317. Elektrischer Alarmapparat für Flüssigkeitsstände. — Sigmund Simon, Frankfurt a. M., Grüneburgweg 76. 1. 2. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 20 i. 117 202. Wegschranke mit elektrischem Antrieb. — H. Maassen, Kirchberg, Hunsrück. Vom 10. 8. 99 ab.

— k. 117 274. Einrichtung zur Zuführung von elektrischem Strom zu Fahrzeugen. — E. Bede, 11 Square Guttenberg, Brüssel; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstrasse 32. Vom 8. 8. 1900 ab.

— l. 117 198. Eine Schaltungsweise für Elektromotoren. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Höchsterstrasse 45. Vom 3. 12. 99 ab.

— l. 117 855. Umschaltungseinrichtung für Motorwagen auf abwechselnd mit Schienenrückleitung und mit oberirdischer Rückleitung betriebenen Strecken. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 20. 12. 99 ab.

Kl. 21 a. 117 295. Gesprächszähler für Fernsprechämter, der bei Nichtzustandekommen des Gespräches die Rückstellung des Zählwerks gestattet. — E. Schulze, Berlin, Petersburgerstr. 74. Vom 21. 12. 99 ab.

— a. 117 296. Schaltung von Nebenanschlüssen bei Stadtfernsprechleitungen o. dgl. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin, Bülowstr 67. Vom 1. 4. 1900 ab.

— a. 117 293. Vorrichtung zur selbstthätigen telegraphischen Uebermittelung von Nachrichten. — L. Wojniewicz, Krivoi-Rog, Russl.; Vertr.: C. v. Ossowski, Berlin, Potsdamerstr. 3. Vom 17. 12. 99 ab.

— a. 117 339. Selbstkassirende Fernsprechstelle. — C. Seibert und O. Fechner, Gross-Strehlitz, O.-S. Vom 27. 4. 99 ab.

— a. 117 341. Verfahren zum Empfangen und zur verstärkten Wiedergabe von Nachrichten, Signalen o. dgl.; Zus. z. Pat. 100 569. — V. Poulsen, Kopenhagen; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin, Luisenstr. 25. Vom 21. 4. 1900 ab.

— c. 117 227. Verfahren zur Herstellung von Drahtwiderständen, welche in evakuirte oder mit indifferenten Gasen gefüllte Gefässe eingeschlossen sind. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 10. 10. 99 ab.

— c. 117 275. Isolator für elektrische Leitungen mit Einrichtung zur Verhütung des Tönens. — R. Thormann, Dessau, Askanischestr. 146. Vom 7. 4. 1900 ab.

— c. 117 313. Sicherungsstöpsel. — Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 21. 5. 99 ab.

— d. 117 200. Verfahren zur Regelung der Gleichstromspannung bei rotirenden Wechselstrom-Gleichstromumformern. — Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Vom 24. 1. 1900 ab.

— d. 117 340. Einrichtung zur Erzeugung einer erhöhten aber nur kurze Zeit dauernden Arbeitsleistung mit Hülfe einer verhältnissmässig schwachen Elektricitätsquelle. — A. de Castro u. H. W. Schlomann, New York; Vertr.: Paul Brögelmann, Berlin, Leipzigerstr. 26. Vom 10. 12. 99 ab.

— e. 117 240. Anker-Motor-Elektricitätszähler. — Ch. Perdrisat, Lausanne, Schweiz; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 17. 2. 1900 ab.

Der Patentinhaber nimmt für dieses Patent die Rechte aus Artikel 3 und 4 des Uebereinkommens mit der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund des Schweizer Patentes 19 004 (Anmeldung vom 5. December 1899) in Anspruch.

— e. 117 292. Motor-Elektricitätszähler. — The Mutual Electric Trust Limited, Brighton, 111 Gloucester Road; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Berlin, Dorotheenstr. 32. Vom 2. 7. 99 ab.

— f. 117 214. Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Bogenlicht. — E. Rasch, Potsdam, Neue Königstr. 80. Vom 19. 8. 99 ab.

— f. 117 317. Selbstthätige Anlassvorrichtung für Elektrolytlampen. — E. Rasch, Potsdam, Neue Königstr. 80. Vom 9. 11. 99 ab.

— f. 117 318. Elektrische Bogenlampe mit mehreren Kohlepaaren. — C. Börner, Berlin, Brückenstrasse 10. Vom 28. 3. 1900 ab.

Kl. 48 a. 117 238. Verfahren zum elektrolytischen Niederschlagen von Metallen. — E. L. Dossolle, Epinay-sur-Seine; Vertr.: Eduard Franke, Berlin, Luisenstr. 31. Vom 17. 5. 99 ab.

Kl. 88 b. 117 199. Selbstthätige elektrische Aufziehvorrichtung für Federtriebwerke. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. Vom 11. 1. 1900 ab.

Versagungen.

Kl. 21. W. 14 889. Selbstthätiger elektrolytischer Stromunterbrecher; Zus. z. Anm. W. 14 730. 30. 4. 1900.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 18 a. 115 468. Vorrichtung zum isolirten und dampfdichten Durchführen elektrischer Leitungsdrähte durch die Wandung eines Dampfkessels. — Leo Menken, Köln a. Rh.

Kl. 74. 111 193. Elektrische Weckvorrichtung. — A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin, Bülowstr. 67.

Löschungen.

Kl. 21. 93 068. 99 634. 105 989. 107 727. 108 541. 110 768. — d. 113 154.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 10. December 1900.)

Kl. 21. 143 935. Isolator mit durch Führungsstift und beidseitig ansteigenden Schlitz zur Wirkung gebrachter Klemme. Adolf Schuch, Worms. 16. 9. 99. — B. 13 463.

—. 143 941. Bogenlampe mit am beweglichen Elektrodenhalter angeordneten Verschlussschieber an der Durchtrittsstelle des Halters. Hugo Bremer, Nebelm. 5. 5. 1900. — B. 14 768.

—. 144 199. Dynamobürste, aus Lametta bestehend. P. Ringsdorff, Essen a. Ruhr. 26. 2. 1900. — R. 7 832.

— c. 143 569. Schutznetz für elektrische Hochspannungsleitungen, bei welchem die einfachen Querdrähte mit ihren umgebogenen Enden in die mit Abständen aufgeweiteten doppelten Längsdrähte eingehangen und zugedrückt werden. Heinrich Linnartz, Saaralben. 12. 10. 1900. — L. 7 879.

— c. 143 906. Linienwähler, bei welchem die Wandtafel nicht aus Holz, sondern aus einer plastischen Masse besteht. F. Walloch, Berlin, Köpenickerstr. 55. 27. 10. 1900. — W. 10 499.

— c. 143 925. Gelenkiger Arm für elektrische Beleuchtung und ähnliche Zwecke mit in den Oberheil eingeschraubtem Drehconus. K. M. Seifert & Co., Dresden-Löbtau. 8. 11. 1900. — S. 6 716.

— c. 143 948. Isolatorenträger, dessen durch einen oberen Schlitz des Querbalkens eingesteckte Isolatorenstützen mit einem unteren Seitenfortsatz durch Seitenlöcher des Querbalkens fassen und durch einen klammerartigen, mittels Schraubenmutter anziehbaren Vorstecker befestigt sind. Peter Holzrichter, Radevormwald. 31. 7. 1900. — H. 14 875.

— c. 143 951. Dübel mit auf der Dübelplatte angeordneten Zapfen zum Befestigen der ausgehöhlten Porzellanrollen. Georg Zoozmann, Berlin, Köpenickerstr. 114. 3. 10. 1900. — Z. 1 985.

— c. 143 982. Isolirkörper für unverwechselbare Schmelzsicherungen mit eingepresstem, eine der Normalstromstärke entsprechende Bezeichnung tragendem Stempel. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 11. 99. — S. 5 815.

— f. 143 914. Bei Bogenlampen für halbindirekte Beleuchtung die Vereinigung von unterhalb des Lichtbogens angeordneten, durchscheinenden und undurchsichtigen Reflektoren. Körting & Mathiessen, Leutsch-Leipzig. 2. 11. 1900. — K. 13 118.

— f. 143 924. Taschenlaterne, bestehend aus einem flachen Behälter mit Ausschnitt für den Druckkontakt und einer auswechselbaren Batterie aus drei hintereinander geschalteten, fest miteinander vereinigten Elementen, auf deren einem der Sockel für eine Glühlampe angebracht ist. Max Lorenz, Berlin, Alt-Moabit 129. 8. 11. 1900. — L. 7 950.

— f. 144 008. Bogenlampe, bei welcher die von vertikal schwingenden Armen gebildeten Kohlenträger einander gegenüberstehen und gebogene Kohlenstifte tragen. W. E. Pugsley, H. M. Descher, V. Lucilda Douglass und W. J. Robinson, Lincoln; Vertr.: Carl O. Lange, Hamburg. 27. 10. 1900. — P. 5 580.

— f. 144 140. Bei elektrischen Bogenlampen mit kleiner, zwischen den Stangen der Lampe befindlicher Glocke die Abdichtung gegen niederfallende Asche durch einen oben abgeflachten Hohlkörper, der lose auf einer mit nach innen vorspringendem Rand versehenen Bodenplatte liegt. Körting & Mathiesen, Leutzsch-Leipzig. 12. 11. 1900. — K. 13 160.

— f. 144 178. Apparat für temporäre elektrische Beleuchtung, bei welchem die Elementengläser der auf einem Bleigestell ruhenden Batterie am Boden mit kleinen Oeffnungen versehen sind. E. Freiherr von Mairhofen, Würzburg, Randersackererstr. 56. 5. 11. 1900. — M. 10 806.

— g. 144 040. Primärspule, bei der die Wickelung der verschiedenen Lagen in einer Richtung erfolgt. Rich. Seifert & Co., Hamburg. 12. 11. 1900. — S. 6 724.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 86 669. Klemmisolirrolle u. s. w. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M. 6. 12. 97. — Sch. 6 912. 22. 11. 1900.

—. 87 462. Rohrkanal für elektrische Leitungen u. s. w. F. S. Perot, Yonkers; Vertr.: E. Lamberts, Berlin, Luisenstr. 39. 28. 12. 97. — P. 3 453. 24. 11. 1900.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 109 233 vom 19. Januar 1899.

Metallurgische Gesellschaft, A.-G. in Frankfurt a. M. — **Verfahren und Vorrichtung zur Scheidung schwach magnetischer Körper.**

Bei der Verwendung hoch concentrirter Felder nach dem Patent 92 212 hat sich herausgestellt, dass die Entfernung der magnetischen Theile durch Herausziehen derselben aus der Oberfläche der flachen Schicht des zugeführten Gemisches noch günstiger vor sich geht, wenn man das Zuführungsorgan nicht an den Polkanten vorbei, sondern zwischen den entsprechend über einander gestellten Polkanten hindurchgehen lässt. Man muss dabei nur Vorsorge treffen, dass das Gemisch an einer solchen Stelle des Feldes durchgeführt wird, an welcher der über der Oberfläche des Gemisches liegende Pol die bei Weitem überwiegende Anziehungskraft, verglichen mit dem unter dem Gemisch liegenden Pol, ausübt. Hieraus folgt, dass, wenn man ein symmetrisches zweipoliges Feld nimmt, man das Gemisch mindestens etwas oberhalb der Mittellinie zwischen den beiden Polkanten zuführen muss. Wendet man dagegen ein büschelförmiges Feld (Patent 105 453) in der Weise an, dass der obere Pol am Büschelscheitel steht, so wird an fast allen Punkten dieses Feldes die Anziehung des oberen Poles überwiegen; selbstverständlich wird das Gemisch dennoch möglichst nahe an ihn herangeführt.

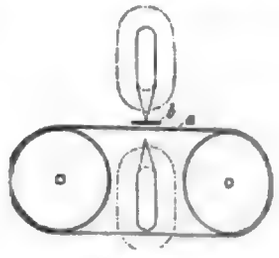


Fig. 33.

Die Zuführung des zu scheidenden Gemisches und die Wegführung des magnetischen erfolgt in bekannter Weise durch die gekreuzten Förderbänder *a* und *b* (Fig. 33).

No. 110 335 vom 22. Juli 1899.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft in Berlin. — **Selbstthätige Ein- und Ausschaltung einer elektromagnetischen Bremse an elektrisch betriebenen Wagen.**

Der Anker *e* (Fig. 34) eines vor der Steuerung *a* im Arbeitsstromkreis angeordneten Elektromagneten *b* ist, wenn der Wagen sich in Fahrt befindet und die elektrischen Maschinen als Motoren arbeiten, angezogen, wird dagegen, wenn die Steuerung in der Bremsstellung die Maschinen als Stromerzeuger schaltet, von dem jetzt stromlos gewordenen Magneten *b* frei gelassen und schliesst dadurch, dass er zwei Kontakte *g* und *h* leitend verbindet, einen zweiten parallel zum Anfahrtswiderstande *d* geschalteten Stromkreis, in welchem die Drahtspule *i* des Bremselektromagneten liegt und bewirkt so ein Anziehen des Eisenkernes.

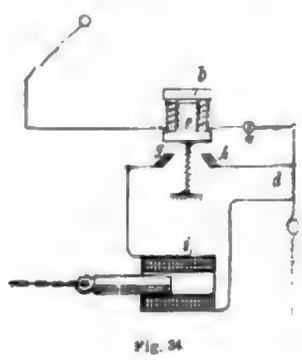


Fig. 34.

No. 110 836 vom 28. Februar 1898.

Cl. E. Woods in Chicago. — **Vorrichtung zur Regelung und zum mechanischen Bremsen elektrisch betriebener Fahrzeuge.**

Durch einen schwingenden Handhebel *p* (Fig. 35) wird mittels eines mit demselben verbundenen Zahnsegmentes *o* zunächst die elek-

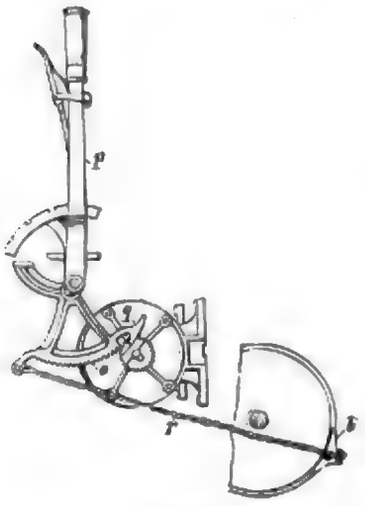


Fig. 35.

trische Steuerung in die Ausschaltestellung gebracht. Bei der Weiterbewegung des Hebels *p* wird durch einen mit letzterem verbundenen Schuh *q* die Steuerung gesperrt und gleichzeitig mittels eines an dem Hebel angebrachten Seiles *r* oder dergl. eine Reibungsbremse *b* angezogen.

No. 110 415 vom 18. April 1899.

R. Löschigk und L. Thomsen in Braunschweig. — **Einrichtung zur Herbeiführung einer gegenseitigen Beeinflussung der einzeln für sich beweglichen Steuerung und Handbremse bei elektrischen Motorwagen.**

Zur selbstthätigen Verhütung der Einschaltung des Elektromotors bei angezogener Handbremse wird mittels der in die Arbeitsstellung bewegten Bremse *b* (Fig. 36) durch Oeffnung

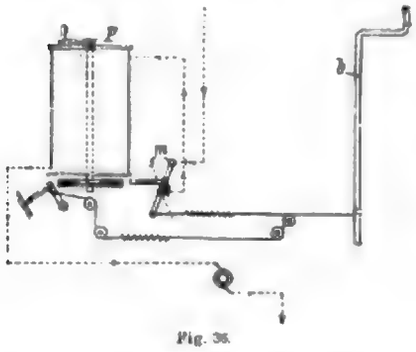


Fig. 36.

eines besonderen Ein- und Ausschalters *m* die Stromzuleitung zum Motor unterbrochen. Dieser Schalter *m* wird selbstthätig und unabhängig von der Bremse *b* wieder geschlossen, sobald die Steuerung *p* in die Nullstellung geführt ist.

No. 110 279 vom 7. September 1897.

Heinrich Degenhardt in Leipzig. — **Selbstthätiger Fernsprechschalter.**

Auf der Vermittelungsstelle sind so viele Umschalter angeordnet, wie Fernsprechtheilnehmer vorhanden sind. Bei diesen Umschaltern werden beim Anrufen und Sprechen zur Vermeidung einer Störung des Gespräches von dritter Seite verschiedene Stromschlussstücke benutzt, und die Verbindung zweier Theilnehmer wird dadurch ermöglicht, dass ein mit der Leitung des Anrufenden verbundenes Zahnrad durch eine der Nummer des Anzurufenden entsprechenden Zahl von Stromstössen um eine bestimmte Strecke fortgeschaltet wird. Hierbei tritt nun ein an dem Zahnrad angeordnetes, federndes Stromschlussstück mit der Leitung des Anzurufenden in Verbindung. Der Anrufende kann infolge eines eigenartigen Zusammenwirkens dreier polarisirter Umschalte-Elektromagnete und zweier Kränze Stromschlussstücke auf zwei festen Ringen sogleich beim Anrufen alle übrigen Verbindungen seines eigenen Umschalters, sowie desjenigen des von ihm angerufenen Theilnehmers aufheben.

No. 109 968 vom 25. Mai 1898.

Compagnie anonyme continentale pour la fabrication des compteurs à gaz et autres appareils in Paris. — **Bremsvorrichtung für Motorzähler.**

Die eine der die Lager *a* (Fig. 37) der Motorachse *b* enthaltenden Lagerhülsen *c* trägt die Bremsmagnete *d* verstellbar, derart, dass

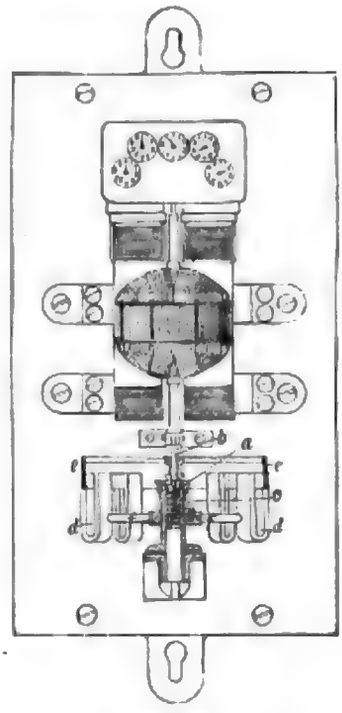


Fig. 37.

zwecks Veränderung der Bremsleistung das cylindrische Bremsorgan *e* durch axiale Verstellung des gemeinsamen Trägers *f* der Bremsmagnete *d* mehr oder weniger zwischen die Pole der letzteren gebracht werden kann.

No. 110 481 vom 20. December 1898.

Meno Kammerhoff in Hamburg. — **Selbstthätige Schaltvorrichtung für Nebenschluss-Elektromotoren.**

Den Gegenstand der Erfindung bildet eine selbstthätige Schaltvorrichtung für Gleichstrom-

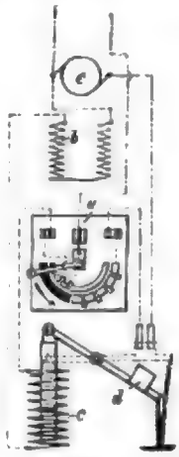


Fig. 38.

elektromotoren mit Ausschaltung des Hauptstromes bei stromloser Nebenschlusswickelung. Die Vorrichtung besteht aus einem unabhängig von einem Anlasser *a* (Fig. 38) beliebiger Bauart angeordneten Ausschalter, welcher von einem in den Nebenschlussstromkreis *b* geschalteten Solenoid *c* bzw. einem Elektromagneten und einem von letzteren bewegten Schalthebel *d* gebildet wird. Die Schaltung geschieht derart, dass der Ankerstrom *e* bei vorhandenem Nebenschlussstrom geschlossen, bei unterbrochenem Nebenschlussstrom jedoch geöffnet wird.

No. 110 499 vom 26. Februar 1898.

Reinhold Kübler und Georg Reimann in Berlin. — **Typendrucktelegraph.**

Bei dem Typendrucktelegraphen wird ein Typenträger mit zwei Typenkränzen verwendet. Die Drehung des Typenträgers und die dadurch erfolgende Einstellung des einen Typenkranzes zum Druck wird durch kurze elektrische Stromstösse gleicher Dauer bewirkt. Soll der zweite Typenkranz zum Druck eingestellt werden, so wird die Dauer des ersten der die Einstellung bewirkenden kurzen Stromstösse bzw. Unterbrechungen etwas verlängert. Infolge der Verlängerung des ersten Stromstosses kann dann ein etwas grob eingestellter Elektromagnet ansprechen und durch seinen Anker die achsiale Bewegung des Typenkörpers um die Breite eines Typenkranzes veranlassen. Die jeweilig zum Druck eingestellte Type gelangt zum Abdruck, sobald der Druckelektromagnet beim Entsenden des letzten Stromstosses von etwas längerer Dauer seinen ebenfalls etwas grob eingestellten Anker anzieht, wobei die Druckrolle gegen den die jeweilige Nachricht aufnehmenden Papierstreifen gedrückt wird. Nach dem Abdruck einer Type wird der Typenträger durch eine während seiner Vorwärtsbewegung gespannte Feder oder ein Gewicht in die Anfangslage zurückgebracht.

No. 110 501 vom 14. Mai 1899.

Hans Lippelt in Deutsch-Krone. — **Augenblicksschalter mit drehbarer Schaltwalze ohne besondere Lager.**

Der Augenblicksschalter besteht aus einer isolirenden Schaltwalze *a* (Fig. 39), welche zur Herstellung der Stromverbindung mit einem

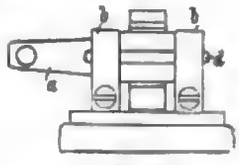


Fig. 39.

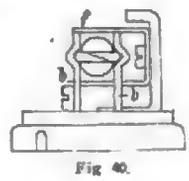


Fig. 40.

Kupferrahmen *d* versehen ist. Die Schaltwalze ruht in keinen besonderen Lagern, sondern sie erhält einerseits durch die seitlich anliegenden Stromschlussbügel *b* (Fig. 39 u. 40), andererseits durch oben und unten anliegende parallele Flächen *f* Führung.

No. 110 514 vom 8. Juni 1898.

(Zusatz zum Patente 94 307 vom 3. Januar 1896.)

Leo Kamm in London. — **Typendrucktelegraph.**

Bei dem Typendrucktelegraphen nach Patent 94 307 wurde der Laufarm des Gebers beim Niederdrücken einer Taste dadurch ausgelöst, dass der Auslösungsmagnet durch Schliessen einer Ortsstromleitung des Laufarmmagneten des Empfängers geschlossen, sodass beide Laufarme sich gleichzeitig in Bewegung setzten. Diese Anordnung machte einen besonderen Umschalter nothwendig, welcher von Hand umgelegt werden musste, um den Apparat zum Geben oder zum Empfang zu schalten.

Um nun einen solchen, die Bedienung von Hand erfordernden Umschalter zu vermeiden, wird der Laufarm des Gebers beim Niederdrücken einer Taste nicht mehr durch einen Elektromagneten ausgelöst, sondern auf mechanischem Wege; der beim Niederdrücken einer jeden Taste mitgenommene Rahmen ist in der Weise mit einem Umschalter verbunden, dass bei niedergedrückter Taste des Gebers der Laufarmmagnet des Gebers aus der Linienleitung ausgeschaltet ist, während derjenige des Empfängers in die Linienleitung eingeschaltet ist. In diese wird von dem Geber mittels zweier Kontaktstücke, die beim Niederdrücken der Taste einen Augenblick mit einander in Berührung gebracht werden, ein Stromstoss geschickt, welcher den Laufarmmagneten des Empfängers erregt, sodass der Laufarm desselben sich gleichzeitig mit demjenigen des Gebers in Bewegung setzt. Wenn dann der Laufarm des Gebers gegen den der niedergedrückten Taste entsprechenden Stift stosst, wird ein zweiter Strom-

stoss durch die Linienleitung zu dem Laufarmmagneten des Empfängers geschickt und dadurch der Laufarm desselben festgestellt, worauf auf beiden Apparaten gleichzeitig dieselbe Taste gedruckt wird.

No. 110 597 vom 13. August 1899.

Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget in Vesterås, Schweden. — Verfahren zum Anlassen von Induktionsmotoren.

Zum Anlassen von Induktionsmotoren werden in die sekundäre Wickelung eine oder mehrere der Zahl der sekundären Wickelungszweige entsprechende Selbstinduktionsspulen geringen Widerstandes mit geschlossenem magnetischen Stromkreis aus untertheiltem Eisen eingeschaltet, welche einen Widerstand bilden, dessen effektive Grösse wegen der Hysteresiseigenschaft des Eisens völlig selbstthätig in demselben Verhältniss abnimmt, wie die Geschwindigkeit wächst. Auf diese Weise liefert der Motor ein während der ganzen Anlassdauer unverändertes Drehungsmoment, ohne nennenswerth mehr Strom zu verbrauchen, als bei vollem Betriebe mit demselben Drehungsmoment.

No. 110 625 vom 7. März 1899.

Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Fernsprechschaltung mit gemeinsamer auf dem Amte befindlicher Mikrophonbatterie.

An die gemeinsame, auf dem Amt befindliche Mikrophonbatterie sind die Schleifenleitungen der betreffenden Theilnehmer, z. B.

Fig. 41.

ef (Fig. 41) und gh, unter Vorschaltung von Drosselspulen angeschlossen. Auf den Theilnehmerstellen ist um das mit zwei Wickelungen lm einer Induktionsspule in Brücke zu den Schleifenleitungen liegende Mikrophon i ein Nebenstromkreis gelegt, in welchem der Fernhörer q, ein Kondensator r, sowie zwei weitere Wickelungen no der Induktionsspule liegen, zum Zweck, die Impedanz des Fernhörers aus dem Mikrophonstromkreis zu entfernen und die Wirkung des Mikrophons dadurch entsprechend zu vergrössern.

No. 110 740 vom 4. März 1899.

Carl Liebenow in Berlin. — Elektrolytischer Stromrichtungswähler oder Kondensator.

Als Elektrolyt wird eine Lösung von doppeltkohlensaurem Ammon verwendet, in welche eine oder zwei Aluminiumelektroden eintauchen.

No. 111 230 vom 29. Oktober 1898.

Richard von Grätzel in Köpenick. — Massenträger für Sammlerelektroden.

Der die wirksame Masse aufnehmende Massenträger für Sammlerelektroden wird aus Cuproferro-Silicium von 15 bis 80% Siliciumgehalt oder Ferro-Silicium von etwa 90% Siliciumgehalt hergestellt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnischer Verein zu Aachen. In der Sitzung des Vereins vom 28. November d. J. wurden zunächst einige geschäftliche Angelegenheiten betreffend Feier des Stiftungsfestes und Aufnahme neuer Mitglieder erledigt. Sodann hielt Herr Ingenieur Kumps seinen angekündigten Vortrag: „Ueber die durch Oxydschichten des Eisens verursachten Fehler magnetischer Messungen." Die auf Dynamoanker- und Transformatorenblechen aufliegende Zunderschicht besteht aus Eisenoxydul und -oxyd in verschiedenen Mengenverhältnissen. Da sie andere Permeabilität besitzt als jenes, so lässt sich aus den magnetischen Eigenschaften des Eisens ihre Dicke bestimmen.

Herr Professor Grotrian macht Mittheilung über einen Apparat zur Bestimmung der Periodenzahl eines Wechselstroms aus Glühlichterscheinungen. Eine kreisrunde drehbare Scheibe hat n schwarze und n weisse Sektoren. Die Wechselstrom-Glühlampe hat zwei Helligkeitsmaxima in der Periode, entsprechend den positiven und negativen Maximalwerthen des Stromes. Sie liegen um $\frac{J}{2}$ Sekunden zeitlich auseinander, wenn J die Schwingungsdauer bedeutet.

Wenn die Scheibe mit solcher Geschwindigkeit gedreht wird, dass in der Zeit $\frac{J}{2}$ der Winkel $\frac{2\pi}{n}$ zurückgelegt wird, so erscheint die Scheibe für das Auge stillstehend. Ist v die sekundliche Umdrehungszahl, bei der diese Erscheinung eintritt, so ergiebt sich die Periodenzahl:

$$\sim = \frac{n \cdot v}{2}.$$

Ferner bespricht Herr Professor Dr. Grotrian die Versuche von Eichhorn über die Widerstandsänderung des Wismuths im magnetischen Feld. Mit Hülfe eines besonderen Apparates konnte eine Wismuth-Spirale in verschiedene Lagen gegen einen Magneten gebracht und auch im magnetischen Felde bewegt werden. Das Ergebniss war, dass die Widerstandsänderung zeitlich gegen die Aenderung des Feldes verschoben ist, dass also eine Art Hysteresis besteht.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Kupferersparniss bei Kraftübertragungen.

Zu dem in der Rundschau des Heftes 43 der „ETZ" behandelten Bedell'schen Vorschlage erlaube ich mir einerseits darauf hinzuweisen, dass Herr Ingenieur Egidio Troncone (Monitore Tecnico, Milano 10, 30. November 1900) die analogen Eigenschaften eines Systems von mehrfach periodischen Wechselströmen nachgewiesen hat. Insbesondere bei der Bedell'schen Schaltung lässt sich statt der Gleichstromquelle eine Quelle von Einphasenstrom anderer Periodicität benützen, sofern der Zweiphasenerzeuger oder Transformator so geschaltet ist, dass die beiden Hälften der Wickelung möglichst streuungsfrei auf einander wirken, etwa so wie die Hälften der Sekundärwickelung bei einem guten Dreileitertransformator. In Bezug auf den Einphasenstrom verhält sich dann die einzelne Wickelung des Zweiphasensystems wie eine Bifilarwickelung, nämlich angenähert induktionsfrei.

Andererseits wurde, soweit ich sehe, seltsamer Weise bis jetzt nicht beachtet, dass bei der Bedell'schen Schaltung die Spannungen gegen Erde ganz andere werden, nämlich im besten Falle die maximale Wechselstromspannung um die halbe Gleichstromspannung vermehrt wird. So erklärt sich auch der Vortheil, den Herr Spielmann („ETZ" Heft 48) ganz allgemein bei der Schaltung nachweist. Doch ist natürlich bei der neuen Maximalspannung die alleinige Anwendung etwa von Gleichstrom viel vortheilhafter, nämlich bei gewöhnlicher Schaltung.

Leicht lässt sich nachweisen, dass eine Superposition von wirksamen Strömen, wie dieselbe beim Bedell'schen und beim allgemeineren Troncone'schen Vorschlag in Aussicht genommen wird, nicht ohne die entsprechende Superposition (Addition der Momentanwerthe) der Spannungen möglich ist. In der That braucht man nur die Vorgänge in einem induktionslosen Widerstand — zwischen einen Leiter und die Erde geschaltet — zu verfolgen. Es ist demnach nicht nöthig, den übrigens einleuchtenden Satz für einzelne Kombinationen, wie etwa für die Parallelschaltung auf dieselbe Leitung von Wechselstromgeneratoren mit Kondensatoren und Gleichstrommaschinen mit Drosselspulen, oder von Wechselstrommaschinen von verschiedenen Perioden mit Resonanzsystemen, oder für die ebenfalls denkbare Serienschaltung von Wechselstrommaschinen von verschiedenen Periodenzahlen, die ja auch durch Kombination von Selbstinduktionen und Kapacitäten zu vervollkommnen wäre, besonders nachzuweisen. Keine solche Schaltung kann also wirthschaftlicher sein als etwa der reine Gleichstrom bei derselben Maximalspannung zwischen einem Leiter und Erde.

Mailand, 2. 12. 00. Michele A. Besso.

[Leerlauf von Drehstrom-Transformatoren.

In No. 48 der „ETZ" vom 29. v. Mts. giebt Herr Rudolf Goldschmidt nähere Erklärungen über die Leerlaufströme und Energieverbrauch der verschiedenen Schenkel eines mit unsymmetrischen Schenkeln angeordneten Drehstrom-Transformators. Die bei dieser Anordnung auftretende Erscheinung war mir bekannt und hat mich veranlasst, für die Elektricitäts-A.-G. Helios Drehstrom-Transformatoren zu entwerfen, bei welchen noch weitere Hülfsschenkel angebracht werden, die zur Abgleichung dieser Unsymmetrie dienen.

Diese Anordnung ist durch D. R.-P. No. 112 905 geschützt und bei sämmtlichen Drehstrom-Transformatoren der Elektricitäts-A.-G. Helios verwendet worden.

Köln-Ehrenfeld, 8. 12. 00. Schaller.

[Ueber Untersuchungen am Ebert-Hoffmann'schen Hochspannungs-Elektrometer.

Da ich mich zur gleichen Zeit wie Herr Bäumler ebenfalls mit der Aichung und Untersuchung eines Hochspannungs-Elektrometers nach genanntem System befasste, glaube ich annehmen zu dürfen, dass ein kurzer Bericht meiner Resultate von Interesse sein wird, zumal dieselben von denen des Herrn Bäumler etwas abweichen, dieselben auch zum Theil ergänzen. Das betreffende Instrument, welches im Versuchslaboratorium der Firma Helios Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld aufgestellt ist, scheint mir in seinen Hauptdimensionen von dem des Herrn Bäumler etwas abzuweichen. Der Plattendurchmesser beträgt bei demselben nur 170 mm anstatt 270 mm. Die von mir gefundenen Werthe gestalten sich günstiger, als die von Herrn Bäumler aufgenommenen. Die Konstante schwankt um einen Mittelwerth, innerhalb einer Grenze von etwa 1%, ohne dass sich eine systematische Abweichung nach der einen oder anderen Richtung hin erkennen liesse, während die Beobachtungen des Herrn Bäumler zeigen, dass die Konstante sich mit Vergrösserung des Ausschlages in allen Fällen verkleinert. Der Grund für diese systematische Abweichung scheint nicht in Beobachtungsfehlern zu liegen, sondern muss eine andere principielle Ursache haben. Es erweist sich nämlich nach meinen Versuchen durchaus als nothwendig, das bewegliche System des Instrumentes zu erden. Auch habe ich zuerst eine grössere Aenderung in dem von Herrn Bäumler gefundenen Sinne beobachtet, offenbar herrührend von Ladungsrückständen auf dem Ellipsoid. Der Ausschlag kam infolgedessen erst nach längerer Zeit auf Null zurück, und zwar nahm die Aenderung den Nullpunktes zu mit der Grösse des Ausschlages. Nach Erdung des Systems kehrte der Spiegel stets sofort auf den Nullpunkt zurück.

In Folgendem möchte ich nur kurz einige der von mir gefundenen Werthe angeben.

Bei einem Skalenabstand von 2600 mm und Anwendung der Schneide No. 2 (Abstand 3,8 mm) erhielt ich folgende Werthe:

Konstante $C = \frac{E}{\sqrt{\alpha}}$	Abstand der Platten	Maximal zu messende Spannung E
136,5	45 mm	2750 V
167,5	55 „	3360 „
199,4	65,4 „	3940 „
231,6	75,6 „	4650 „

Selbst bei Anwendung einer Spannung von 10 000 V konnte keine merkliche Aenderung der Konstante bemerkt werden. Die Abhängigkeit der Spannung von den Ausschlägen entspricht auch in diesem Falle genau dem quadratischen Gesetz.

Nicht erwähnt hat Herr Bäumler, ob er eine gesetzmässige Abhängigkeit der Konstante vom Plattenabstand feststellen konnte. Durch Messungen nach dieser Richtung hin wurde gefunden, dass die Annahme einer Proportionalität zwischen Konstante und Plattenabstand vollberechtigt erscheint. Es hat sich ergeben, dass die Konstante bei Abständen der Kondensator-

platten von 45 bis 71 mm genau proportional mit der Entfernung abnimmt, bei grösserem Abstand bis zu 77 mm konnte nur eine Abweichung von 0,7 % bemerkt werden. Hat man also die Konstante für 2 Plattenabstände bestimmt, so kann man daraus die Konstante für jeden beliebigen Abstand mit Leichtigkeit extrapoliren. Die Empfindlichkeit kann mit Hülfe einer Veränderung der Plattenbestände innerhalb ziemlich weiter Grenzen geändert werden, was um so angenehmer ist, als eine Verstellung an den Suspensionsdrähten oft eine Aenderung in der Lage des Ellipsoids mit sich bringt.

Köln, 8. 12. 00. A. Schwartz.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. In der am 6. d. M. stattgehabten Generalversammlung widmete, wie wir einem Bericht der „Voss. Ztg." entnehmen, der stellvertretende Vorsitzende Direktor Karl Fürstenberg dem verstorbenen Vorsitzenden Staatsminister a. D. Herrfurth warme Worte des Nachrufs. Der Geschäftsabschluss wurde alsdann genehmigt, der Verwaltung Entlastung ertheilt und die Dividende auf 15 % für die alten und 7½ % für die jungen Aktien festgesetzt. An Stelle des verstorbenen Herrn Herrfurth wurde Herr Albert Ballin (Direktor der Hamburg-Amerikanischen Packetfahrt A.-G.) und ferner neu Herr Admiral Friedrich Hollman in den Aufsichtsrath gewählt. Alsdann wurde bezüglich des Processes des Rechtsanwalts Elsbach gegen die Gesellschaft, der die Höhe der Abschreibungen und die Beschaffenheit der maschinellen Erneuerungen u. s. w. aus den laufenden Gewinnen behandelt, mitgetheilt, dass der Process in erster Instanz zu Gunsten der Gesellschaft entschieden ist und in der Berufungsinstanz ein Termin im Januar ansteht. Im Uebrigen seien die aus dem Gewinn abgeschriebenen Neuanschaffungen an Maschinen, Werkzeugen und Utensilien nicht so ungeheuerlich, sie haben im vergangenen Geschäftsjahr insgesammt 2 660 000 M betragen. Wenn diese internen Abschreibungen nicht in früheren Jahren gemacht worden wären und dementsprechend diese Konten niedrig zu Buch ständen, so müsste die Amortisationsquote höher sein als jetzt, und die Gesellschaft wäre nicht in der Lage, in ungünstigen Zeiten auch ganz ohne neue Abschreibungen darauf bilanciren zu können. Ferner gab Generaldirektor Rathenau eine Specificirung der einzelnen Konsortialwerthe, aus welcher hervorging, dass die Betheiligungen überwiegend geringe Nummern betreffen. Ein Monitum, dass die Vorstandstantième auf Handlungs-Unkostenkonto, also unkontrolirbar verbucht ist, beantwortete der Generaldirektor dahin, dass die Tantième einen wesentlichen Theil des Gehaltsbezuges bedeute und deswegen auf Handlungs-Unkostenkonto gehöre. Von einem Aktionär wurde die Neuausgabe von 15 Mill. M Obligationen insofern bemängelt, als dieselbe theilweise zu Vorschüssen an die Berliner Elektricitätswerke, theilweise zur Dividendenzahlung dient, und diese fortgesetzten Belastungen so das Dividendenergebniss der Aktionäre zu schmälern geeignet sind. Hingewiesen wurde dabei auf eine Aeusserung des Generaldirektors in der vorjährigen Generalversammlung, wonach in dem vorherigen, etwas schnellen Tempo fortgesetzter Kapitalsbeschaffungen eine Pause eintreten sollte. Ferner wurde angefragt, warum nicht die Berliner Elektricitätswerke die Obligationsanleihe ausgegeben haben und wohin geflossen resp. wozu verwendet der grosse Agiogewinn auf 6 Millionen Elektricitätswerke-Aktien sei, der sechs bis acht Millionen betragen haben dürfte. Die Verwaltung beantwortet diese Anfragen dahin, dass für die Geldbeschaffung aus inneren Gründen eine Obligationsanleihe der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft vorgezogen würde, insbesondere in Anbetracht des Verhältnisses der Berliner Elektricitätswerke zur Stadt Berlin. Ferner hat die Verwaltung es für angezeigt gehalten, sich für die Zukunft möglichst flüssig zu erhalten und für kommende Geschäfte vorzusorgen. Der Gewinn bei den jungen Elektricitätsaktien hat zum Theil Verwendung gefunden im Ankauf verschiedener Werthe, die dementsprechend billig einstehen, zum Theil befinden sich die bezogenen Aktien noch im Effektenbestande zum Einstandskurs. Im Uebrigen betrifft die ganze Transaktion das vorherige Geschäftsjahr 1898/99 und ferner beträgt der für das letzte Geschäftsjahr verbuchte Konsortialgewinn nur 557 000 M, während Waarenkonto 8886 000 M, Effektenkonto 687 000 M, Zinsenkonto 1 667 000 M und 554 000 M andere Konten erbracht haben. Hinsichtlich der Erfolge der im Geschäftsbericht nicht erwähnten Chemischen Werke wurde auf Anfrage mitgetheilt, dass dieselben voraussichtlich hohen Gewinn bringen werden, wenn besonders das Einverständniss mit den süddeutschen Gesellschaften herbeigeführt sein wird. Bisher sind die Betriebe mit 20 000 PS ausgestattet. Ueber die Zukunft der Nernst-Lampe angefragt, wies der Generaldirektor nochmals darauf hin, dass dieselbe bei ihrer gänzlich anderen Konstruktion eine grosse Animosität der auf Glühlampen eingerichteten Betriebe hervorgerufen habe und es bei diesem Widerstande und den daraus resultirenden, theils unverstandenen, theils unrichtigen Mittheilungen naturgemäss schwer sei, mit dem neuen Licht durchzudringen. Nach seiner Ansicht können aber beide Systeme nebeneinander bestehen, wie Glühlampe und Gasglühlampe, und sich sogar ergänzen. Die Verwaltung hält die Lampe nach wie vor für eine epochemachende Erfindung und sieht den Erfolg konstatirt in dem Grand prix der Pariser Weltausstellung und der Anerkennung, die sie bei der Majorität der bisherigen Besteher gefunden hat. Die Ersparniss sei 50 % gegen die beste Glühlampe. Ueber die weiteren Aussichten äusserte der Generaldirektor, dass unbestreitbar die jetzige Periode der elektrischen Industrie ihren Höhepunkt überschritten hat. Jedoch sei das Tempo der rückläufigen Bewegung noch mässig. Im Allgemeinen scheine aber die Elektrotechnik auf dem Punkt angelangt zu sein, wo die übermächtig entwickelte Industrie ein ausreichendes Gebiet zur Entfaltung ihrer Kräfte kaum noch finden kann, und hieraus erwachse für sie die unabweisliche Pflicht, an die Lösung neuer Aufgaben heranzutreten, welche ihren ausgedehnten Werkstätten neue lohnende Thätigkeit zuführt. Zur Erreichung dieses Zieles habe die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft aussichtsvolle Versuche aufgenommen, deren Ergebnisse indessen der unmittelbaren Zukunft noch nicht zu Gute kommen werden. Inzwischen liegen jedoch noch Aufträge von beträchtlichem Umfange zur Erledigung vor und wenn auch nicht alle Abtheilungen der Gesellschaft gleichmässig hieran betheiligt sind, so hofft die Verwaltung doch von wesentlichen Einschränkungen der Betriebe für längere Zeit noch absehen zu dürfen. Die Verwaltung dürfe jedoch die Hoffnung aussprechen, dass es ihr gelingen wird, auch der veränderten Zeitlage, die die Gesellschaft nicht unvorbereitet trifft und die theilweise andere und neue Geschäftsmöglichkeiten mit sich bringen wird, gerecht zu werden.

Helios Elektricitäts-A.-G., Köln. Am Eingange des Geschäftsberichtes für das Jahr 1899/1900 wird zunächst bemerkt, dass zwar die eingelaufenen Aufträge und die übernommenen grösseren Ausführungen gegenüber dem Vorjahre eine nicht unwesentliche Steigerung erfahren haben, dass jedoch der Gewinn hierauf infolge des immer schärfer werdenden Wettbewerbs sowie infolge erhöhter Rohmaterialienpreise und Arbeitslöhne mit der vermehrten Produktion nicht Schritt gehalten habe. Die plötzlich hervorgetretene Abnahme der Zuversicht in den Weiterbestand der bisher in Handel und Industrie vorhandenen guten Konjunktur habe ausserdem weite Kreise des Kapitalistenpublikums zu Effektenverkäufen veranlasst, die auch auf den Verkaufswerth verschiedener der Gesellschaft gehörigen Effektengattungen einen ungünstigen Einfluss ausübten. Es mussten deshalb auf den Bestand an Werthpapieren nicht nur für das abgelaufene Geschäftsjahr beträchtliche Abschreibungen vorgenommen, sondern auch noch darüber hinaus für das angefangene Geschäftsjahr die weiteren bisher eingetretenen Kursverluste berücksichtigt werden. Das Ergebniss des abgelaufenen Geschäftsjahres hat sich daher nicht so günstig gestaltet, wie bei Beginn desselben erwartet werden konnte.

Die Fabrikation hat weitere wesentliche Fortschritte gemacht und konnten eine Reihe von neuen Konstruktionen von Maschinen und Apparaten auf den Markt gebracht werden. Auch auf die Erweiterung der Verkaufsorgane wurde Bedacht genommen und in verschiedenen Städten des In- und Auslandes Vertretungen oder technische Büreaus der Gesellschaft eingerichtet.

Die im letzten Geschäftsbericht zumeist bereits namhaft gemachten, damals in Ausführung begriffenen grösseren Anlagen, nämlich die Erweiterung der städtischen Lichtcentralen in Rosenheim und Köln, die Licht- und Kraftcentralen in Wermelskirchen und Neu-Breisach, die Licht- und Bahnanlage in Landsberg a. d. Warthe, ferner die städtische Lichtcentrale in Nierstein, sowie die für eigene Rechnung ausgeführten Werke zu Bühlau bei Dresden, in Konitz und in Zossen, endlich die Bahnanlagen in Temesvar, Fiume und Braila wurden im Geschäftsjahre fertiggestellt und in Betrieb genommen. An der Licht- und Kraftcentrale in St. Petersburg wurden erhebliche Erweiterungen ausgeführt. Noch in Ausführung begriffen waren am Schlusse des Geschäftsjahres die Ueberlandcentrale in Crottorf bei Halberstadt, die Lichtcentrale in Bukarest-Ephorie, die Licht- und Bahnanlagen in Thorn und Stralsund, die elektrische Kleinbahn Altona-Blankenese. Neu in Angriff genommen wurden die in früherer Zeit vorbereiteten, zum Theil von der Singergesellschaft übernommenen Bauten, nämlich die Bahnanlagen in Lüttich, Rostow, Catania und Spezia, sowie die Licht- und Kraftcentralen in Reichenbach (Schlesien) und Braila. Neu vorbereitet, aber noch nicht begonnen, wurden die Kreiscentrale in Hörde, die elektrischen Bahnanlagen in Como, Halberstadt und Trier, die Bahn- und Lichtanlage in Tiflis, die Licht- und Kraftcentrale in Düren und die Erweiterung der Hafencentrale in Düsseldorf.

Das Elektricitätsunternehmen in St. Petersburg ist im Februar d. J. in eine russische Aktiengesellschaft, die St. Petersburger Gesellschaft für elektrische Anlagen, umgewandelt worden. Die von der Helios-A.-G. erbaute Licht- und Kraftcentrale ist in theilweisen Betrieb genommen worden im December 1898, in Vollbetrieb im Juli 1899. Die an den Betrieb dieses Werkes geknüpften Erwartungen sind bisher nicht in Erfüllung gegangen wegen der sehr scharfen Konkurrenz, welche die drei in St. Petersburg thätigen elektrischen Gesellschaften gegeneinander ausüben. Inzwischen ist indessen bei allen Betheiligten die Erkenntniss durchgedrungen, dass der geführte Kampf in der bisherigen Schärfe und Form schädlich und unnöthig ist. Die Stadt St. Petersburg sei gross genug, um allen drei Gesellschaften ein fruchtbringendes Feld ihrer Thätigkeit darzubieten. Angeschlossen waren an die von der Gesellschaft errichtete Centrale beim Ablauf des Geschäftsjahres rund 130000 Glühlampen oder deren Aequivalent.

Die Aktien der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co. wurden von Helios im Laufe des Geschäftsjahres auf den Betrag von 1 Mill. voll eingezahlt. Die Bau- und Lieferungsverträge dieser Gesellschaft sind grossentheils auf die Heliosgesellschaft übergegangen und sind heute entweder schon abgewickelt oder befinden sich in der Abwickelung. Der Sitz der Singergesellschaft wurde von Berlin nach Köln verlegt. Sie befasst sich mit der Abwickelung der ihr noch verbliebenen Geschäfte, sowie mit der Ausführung des zwischen ihr und der Pariser Walkergesellschaft bestehenden Vertrages über den Alleinverkauf der Erzeugnisse der amerikanischen Elektricitätsgesellschaft Walker & Co. für elektrische Bahnausrüstungen in Europa (ausser Frankreich und Russland).

Der Effektenbesitz hat sich von 8,73 Mill. M. auf 10,15 Mill. M erhöht und setzt sich in der Hauptsache zusammen aus 344 400 M deutschen Staatspapieren, 4,35 Mill. Frcs. Aktien der Brüsseler Union des Tramways, 1,38 Mill. Rbl. Aktien der St. Petersburger Gesellschaft für elektrische Anlagen, 1 Mill. M Aktien der Elektricitätsgesellschaft Felix Singer & Co., 950 000 Mark Aktien der Kölner-A.-G. für Elektricitätsanlagen, 1,09 Mill. M Aktien der Bayerischen Heliosgesellschaft, 191 400 M Aktien der Bayerischen Elektricitätswerke und 600 00 Frcs. Aktien der Tramways de Malaga. Letztere Gesellschaft sowie die Union des Tramways vertheilten je 3 % Dividende.

Die Bilanz verzeichnet an Zugängen auf Grundstückkonto 209 802 M, Gebäude 309 467 M, Maschinen 495 200 M, Werkzeuge und Utensilien 142 264 M u. s. w. Danach stehen nunmehr Grundstücke mit 1,08 Mill. M, Gebäude mit 2,01 Mill. M, Maschinen mit 1,31 Mill. M und Werkzeuge und Utensilien mit 288 000 M zu Buch. Die Konsortialbestände sind, hauptsächlich durch den Uebergang der Petersburger Betheiligung auf das Effektenkonto, von 3,54 Mill. M auf 0,51 Mill. Mark zurückgegangen, dagegen haben sich die Vorräthe von 2,86 Mill. M auf 4,21 Mill. M und die in Ausführung begriffenen Anlagen von 5,10 Millionen Mark auf 10,97 Mill. M erhöht. Die Ausstände sind von 17,66 Mill. M auf 18,52 Mill. Mark gestiegen, wovon 1,23 Mill. M (1,87 Mill. M) Bankguthaben sind, dagegen sind die Kreditoren von 12,18 Mill. M auf 17,41 Mill. M angewachsen, in welchem Betrage 9,89 Mill. M (7,15 Mill. M) Bankschulden enthalten sind.

Die aus dem Geschäftsjahre 1899/1900 in das laufende Geschäftsjahr 1900/1901 übernommenen Aufträge beziffern sich wesentlich höher als im Vorjahr. Der Umsatz des reinen Verkaufsgeschäftes in den ersten vier Monaten des angefangenen Geschäftsjahres zeigt gegenüber demselben Zeitraum des abgelaufenen Geschäftsjahres trotz der stilleren Konjunktur eine Zunahme um rund 80 %.

Der Bruttogewinn des abgelaufenen Geschäftsjahres beträgt	3 271 510,08 M
Der Reingewinn verrechnet sich zu	1 668 045,12 „

Es wird beantragt, diesen Reingewinn in folgender Weise zur Vertheilung zu bringen:

7 % Dividende auf 16000000 M . . .	1120000,— M	
Zuweisung zum Dispositionsfonds . .	100000,— „	
Vertragliche und statutarische Gewinnantheile	152906,20 „	
Belohnungen an Beamte	90000,— „	
Zuweisung z. Unterstützungsfonds für Beamte und Arbeiter	40000,— „	
In Summa		1492906,20 M
Vortrag auf neue Rechnung		230738,92 „
Summa		1663045,12 M

A.-G. für Elektricitätsanlagen, Köln. Der Geschäftsbericht für 1899/1900 dieses mit der Helios, Elektricitätsgesellschaft in Köln in Zusammenhang stehenden Unternehmens theilt zunächst mit, dass das Grundkapital von 16 Mill. Mark im Berichtsjahre vollgezahlt wurde. Dividendenberechtigt waren durchschnittlich 14½ Millionen Mark (i. V. 10 Mill. M). Der Geschäftsgewinn beträgt 873037 M (i. V. 838665 M), wozu 132667 M (84381 M) Vortrag treten. Die Unkosten erforderten 76474 M (i. V. 77154 M), Effektenkursverluste bis Schluss des Geschäftsjahres 1623 M, Zuweisung an den Amortisationsfonds 92430 M (25693 M) und an den Erneuerungsfonds 103719 M (92921 M), wonach netto 731458 Mark bleiben gegen 795835 M im Vorjahre. Davon sollen 29930 M (35575 M) der Reserve zugeführt und restliche 701518 M als Rückstellung für Effektenkursverluste in 1900/1901 dienen. Eine Dividende wird diesmal nicht gezahlt (i. V. 6 %). Der Bericht führt den Rückgang des Reingewinns darauf zurück, dass in diesem Jahre die Aktien der Heliosgesellschaft mit einer geringeren Rente als im Vorjahr eingestellt wurden und der diesjährige Geschäftsgewinn auf die eingegangenen Dividenden, Zinsen und Renten der Werthe und Anlagen beschränkt blieb. Nichtsdestoweniger würde der erzielte Reingewinn eine Dividende von etwa 4½ % zulassen, wenn nicht seit Schluss des Geschäftsjahres ein sehr beträchtlicher Kursrückgang bei einem Theile des Effektenbestandes zu verzeichnen wäre. Das Effektenkonto, dessen Werth seit dem Vorjahre von 4 Mill. M auf 10,02 Mill. M gestiegen ist, enthält u. A. 2 Mill. Rbl. Aktien der im Februar d. J. in eine russische Aktiengesellschaft umgewandelten Petersburger Gesellschaft für elektrische Anlagen, 1,50 Mill. M Heliosaktien, 2 Mill. M Aktien der Bayerischen Elektricitätswerke und 624000 fl. Aktien der Elektra in Amsterdam. Im Wesentlichen wurden von den Kursverlusten nach Schluss des Geschäftsjahres die Helios- und die Elektraaktien betroffen, welch letztere an der Amsterdamer Börse Mitte November nur etwa 60 % notirten. Das Sinken des Kurses der Aktien der Elektra (Dividende 1898 6½ % und 1899 7 %), die auch im laufenden Geschäftsjahr sich befriedigend weiterentwickelt hat, hänge mit der von der Amsterdamer Stadtverwaltung ausgesprochenen Absicht zusammen, der im Eigenthum der Elektra befindlichen Licht- und Kraftcentrale in Amsterdam eine städtische Centrale als Konkurrentin gegenüberzustellen. Bezüglich der Petersburger Gesellschaft wird das Gleiche bemerkt, wie in dem oben abgedruckten Bericht der Helios Elektricitäts-A.-G mitgetheilt wurde. Die elektrische Bahn Altona-Blankenese, die der Gesellschaft in Gemeinschaft mit einer befreundeten Finanzgruppe gehört, ist Ende August 1899 bezüglich der ausserhalb der Stadt Altona in der Richtung nach Blankenese verlaufenden Strecke in Betrieb genommen worden. Die Anlage der elektrischen Licht- und Kraftcentrale in Landsberg a. d. Warthe, die der Gesellschaft ebenfalls in Gemeinschaft mit der Finanzgruppe gehört, ist Ende Juli 1899 in Betrieb genommen worden. Die Licht- und Kraftcentrale nebst Strassenbahn in Thorn, von der die Gesellschaft 750000 M Aktien besitzt, wurde bedeutend erweitert. Die Bayerischen Elektricitätswerke in München haben für ihr erstes, 18 Monate umfassenden Geschäftsjahr 4½ % Dividende vertheilt. Für den Betrieb der kleineren Elektricitätswerke in Ottweiler, Zoppot, Kandern, Ballenstedt und Bergen (auf Rügen) hat Helios neben den Abschreibungen und Erneuerungen 6% Rente gewährleistet. Bis jetzt musste diese Garantie in Anspruch genommen werden. Das Werk in Ottweiler ist nach Abschluss des Geschäftsjahres mit Nutzen veräussert worden. Das Elektricitätswerk Zell i. W. wurde im November 1899 in Betrieb genommen. Auch für dieses Werk hat die Heliosgesellschaft 6 % für fünf Jahre garantirt. Zur Uebernahme der Anlagen in Altona, Landsberg und Zell wurden bei Jahresschluss besondere Aktiengesellschaften errichtet. Neben dem bereits erwähnten Effektenbestand betrug bei Schluss des Geschäftsjahres das Konsortialkonto 6,26 Mill. M (i. V. 3,98 Mill. Mark); auf diesem Konto sind gebucht: die Antheile in Landsberg, Altona, Blankenese und Thorn, ausserdem die Betheiligung an der Geldbeschaffung für das Petersburger Elektricitätswerk, sowie an der Ausgabe von Obligationen und Aktien der Heliosgesellschaft. Die Unternehmungen in eigenen Rechnungen stehen mit 3,77 Mill. M (2,26 Mill. M) zu Buch, die Ausstände betrugen bei Schluss des Geschäftsjahres 2,79 Millionen Mark (1,79 Mill. M), wogegen die laufenden Verbindlichkeiten von 1,81 Mill. M auf 5,81 Mill. M gestiegen sind. Einschliesslich der diesjährigen Zuweisung beschränkt sich die Reserve auf 98370 M, der Amortisationsfonds enthält 127775 M, der Erneuerungsfonds 126640 Mark.

Russische Elektrotechnische Werke Siemens & Halske A.-G., St. Petersburg. Nach einer dem Jahresbericht der Gesellschaft entnommenen Notiz der „Voss. Ztg." ist der Umsatz des Jahres 1898/99 um einen mässigen Betrag gestiegen, die Erträgnisse sind procentual ungefähr die gleichen geblieben wie im Vorjahre. An der Dividende nehmen die neu emittirten 3 Mill. Rbl. Aktien vom 1. Januar 1900 ab theil. Die Fabrikanlagen sind erheblich erweitert worden. Im laufenden Geschäftsjahre sollen die Erweiterungsbauten ihren Abschluss finden. Die Fabriken waren voll beschäftigt. Die eigenen Filialen der Gesellschaft in Moskau, Warschau, Odessa, Charkow, Riga und Baku haben einen gegen das Vorjahr um 50 % grösseren Umsatz zu verzeichnen. Die Betheiligung an der Gesellschaft Swet, Baku, ist vortheilhaft aufgelöst worden. Von dem auf 419695 Rbl. festgesetzten Reingewinn werden 5 % Dividende auf 4000000 Rbl. für ein volles Geschäftsjahr = 200000 Rbl. und 5 % Dividende auf 3000000 Rbl. für ein halbes Geschäftsjahr = 75000 Rbl. vertheilt, gegen 5½ % auf 4000000 Rbl. Aktienkapital im Vorjahre.

Berichtigung.

Heft 48 S. 1008 lese man in dem Briefe von Sumec überall X_1 und X_2 statt χ_1 und χ_2 und in der vierletzten Zeile „Schnittpunkt der Geraden UV und N_2F_1" statt OU und ON_2.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Procent	Kurse seit 1. Jan. d. J. Niedrigster	Kurse seit 1. Jan. d. J. Höchster	Kurse der Berichtswoche Niedrigster	Kurse der Berichtswoche Höchster	Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	117,—	144,—	126,—	127,50	127,5
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	108,25	153,50	108,25	116,75	108,5
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	320,—	391,—	340,—	343,—	340,5
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	181,75	209,—	198,50	199,25	199,5
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	196,75	261,80	198,75	204,—	196,5
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen . Frcs.	16	1. 1.	12	148,—	168,—	153,10	158,50	158,5
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	10	176,25	219,50	176,25	178,25	176,5
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	18	198,25	254,—	200,—	202,25	200,5
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	32	1. 4.	7	89,—	121,75	99,25	102,—	99,5
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	99,80	161,60	99,80	101,80	99,8
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	173,—	240,60	175,75	178,50	175,5
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	8	96,—	98,90	48,75	48,95	48,5
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	80	1. 1.	10	117,—	158,25	118,—	125,—	118,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	51,50	108,90	55,30	60,—	57,5
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	122,—	138,75	127,50	129,25	125,5
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	120,—	137,75	120,—	122,10	120,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	160,50	183,25	160,50	163,75	160,5
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	118,—	113,75	111,5
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	8⅓	197,—	168,—	187,50	193,—	187,5
Breslauer elektrische Strassenbahn	8,15	1. 1.	8	138,25	184,50	155,50	156,50	156,-
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	159,50	186,80	169,75	170,—	170,-
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	205,25	249,50	214,25	216,25	214,5
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	20	1. 10.	5	97,—	119,80	97,—	100,—	100,-
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	129,—	165,50	132,—	134,50	132,5
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Bosse & Co.	6	1. 1.	11	114,—	148,—	124,—	127,—	126,-
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	158,—	180,50	158,50	158,75	159,-
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	80,10	108,75	89,50	89,90	89,0
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	65,—	99,50	65,—	66,—	-
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	156,50	155,50	106,50	156,-

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 15. December 1900.

Vorbörslich.

Die Tendenz der Börse war bei stillem Geschäft eher schwach: ungünstige Nachrichten aus den Industriecentren und die schwere Krisis, welche der Markt der Hypothekenpfandbriefe infolge der traurigen Vorfälle bei der Spielhagen-Banken durchmacht, riefen auf fast allen Gebieten Realisirungen und stärkere Blankoverkäufe hervor, denen nur zu erheblich weichenden Kursen Käufer gegenüberstanden. Im weiteren Verlauf befestigte sich die Tendenz auf bessere New Yorker Kurse.

Privatdiskont 4½ à 4⅝ %

Metalle:	Chilikupfer .	Lstr.	71. 7. 6
	Zinn	Lstr.	118. 10. —
	Zinnplatten	Lstr.	—. 13. 3
	Zink	Lstr.	16. 15. —
	Zinkplatten	Lstr.	22. 10. —
	Blei	Lstr.	16. 5. —
Kautschuk fein Para:		3 sh. 2½ d.	

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 15. December 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Redaktion: Gisbert Kapp.

Expedition nur in Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesammtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1903.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2379) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20,— *(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag)* für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52maliger Aufnahme
kostet die Zeile	35	30	25	20 Pf.

Stellengesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 193. - Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Rundschau. S. 1079.

Ueber Stromversorgung längerer Bahnlinien. Von Dr. G. Rasch. (Schluss von S. 1067.) S. 1080.

Ueber magnetische Trägheit. Von K. Krogh und H. Riki. S. 1083.

Literatur. S. 1086. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Kalender für Elektrotechniker. Von F. Uppenborn. — Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung und der Anfangsgründe der analytischen Geometrie. Von Dr. H. A. Lorentz.

Chronik. S. 1086. Wien.

Kleinere Mittheilungen. S. 1087.

Elektrische Bahnen. S. 1087. Jungfraubahn.

Elektrische Kraftübertragung. S. 1087. Asynchroner Drehstrommotor von 600 PS bei 75 U. p. M.

Verschiedenes. S. 1088. Hülfsinstrument für die elektrische Montage.

Patente. S. 1089. Anmeldungen.

Briefe an die Redaktion. S. 1089.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1090. S. Bergmann & Co., A.-G. — Watt Akkumulatorenwerke in Berlin.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 1090.

Briefkasten der Redaktion. S. 1090.

RUNDSCHAU.

Der elektrische Betrieb von Vollbahnen bildete den Gegenstand eines Vortrages, den kürzlich Mr. W. Langdon in der Londoner Elektrotechnischen Gesellschaft gehalten hat. Die Thatsache, dass Mr. Langdon Chefelektriker einer der grössten Eisenbahngesellschaften Englands ist und kraft seiner amtlichen Stellung und langjährigen Erfahrung die Ziele und Grenzen des Eisenbahnbetriebes besser kennen muss als der Durchschnittselektrotechniker, giebt seinem Vortrage besondere Bedeutung. Allerdings handelte es sich dabei nicht um eine ausgeführte Anlage, sondern nur um ein Projekt für eine bestimmte 80 km lange Linie und die Ergebnisse, zu denen Mr. Langdon kommt, sind deshalb nur als theoretische zu betrachten. Aber selbst mit dieser Einschränkung haben sie für den Fachmann genügend Interesse, um ihre Mittheilung in kurzen Zügen an dieser Stelle zu rechtfertigen. Der wichtigste Schluss, zu dem Langdon kommt, möge gleich vorweg genommen werden. Er findet allerdings unter einer unserer Ansicht nach zu günstigen Annahme in Bezug auf die pro Kilowattstunde nöthige Menge von Brennmaterial, dass beim Ersatz der Dampflokomotiven durch elektrische Lokomotiven die Traktionskosten pro Zugkilometer im Verhältniss von 9 zu 7 vermindert werden. Das ist eine grössere Ersparniss als jene, die nach einem kürzlich von Herrn Eisenbahndirektor Borck in Köln gehaltenen Vortrag auf der Wannseebahn erreicht wurde. Vielleicht erklärt sich der Unterschied daraus, dass Herrn Borck's Ziffer, nämlich 10 %, das Ergebniss praktischer Versuche und Langdon's höherer Procentsatz das Ergebniss theoretischer Berechnungen ist.

Was die allgemeine Einführung des elektrischen Bahnbetriebes in Grossbritannien für die elektrotechnische Industrie bedeuten würde, erhellt aus folgenden Zahlen. Zu Ende des Jahres 1899 waren im Betriebe 35 000 km Strecke, von denen mehr als die Hälfte zwei- oder mehrgleisig war. Im Ganzen waren im Dienst 20 461 Lokomotiven und 752 930 Personen- und Güterwagen. Die Traktionskosten in einem Jahre betrugen 330 Mill. M für 630 Millionen Zugkilometer, das sind 52 Pf. pro Zugkilometer. Natürlich kann an die Einführung des elektrischen Betriebes in diesem Umfange nicht gedacht werden und Mr. Langdon nimmt auch davon Abstand, die Frage in einer so allgemeinen Fassung zu untersuchen. Er begnügt sich damit, sie zunächst für eine bestimmte und nur 80 km lange Linie, nämlich für die Strecke London - Bedford, in nähere Erwägung zu ziehen. Diese Linie ist viergleisig und weist einen Verkehr von rund 290 Zügen in 24 Stunden auf. Die geringste Zahl von Zügen, die in beiden Richtungen einen Punkt passiren, ist 7 und die grösste 16. Die elektrische Einrichtung dieser 80 km langen viergleisigen Linie denkt sich Mr. Langdon wie folgt: Ungefähr in der Mitte wird das Kraftwerk errichtet und mit vier Dreiphasen-Generatoren von je 2500 KW ausgerüstet. Der Strom wird unter einer Spannung von 10 000 V nach Unterstationen geleitet und dort durch Transformatoren und Umformer in Gleichstrom von 600 V Spannung verwandelt. Die Entfernung der Unterstationen von einander ist 16 km, sodass für die ganze Linie 5 Unterstationen nöthig sind. Jene in der Mitte kann ins Kraftwerk selbst verlegt und mit Gleichstromgeneratoren anstatt Umformern versehen werden. Es wird angenommen, dass 14 Züge gleichzeitig in Bewegung sind und dass jede Unterstation Gleichstrom für 8 Züge gleichzeitig zu liefern hat. Die durchschnittliche Leistung jeder Unterstation ist zu 1390 A bei 600 V, also zu 830 KW angenommen. Unter der Voraussetzung, dass die Schnellzüge 80, die Personenzüge 51 und die Güterzüge 40 bis 56 km pro Stunde zurücklegen, würde das Kraftwerk 5000 KW durchschnittlich zu leisten haben. Die Wirkungsgrade sind dabei wie folgt angenommen: Hochspannungsleitung 90 %, Transformatoren 98 %, Umformer 90 %, Gleichstromleitung 88 %, Lokomotivmotoren 85 %. Einige dieser Zahlen sind nach deutschen Erfahrungen etwas zu niedrig gegriffen; dafür hat aber Mr. Langdon den Zugwiderstand auch zu gering angenommen. Er führt nämlich den Traktionskoëfficienten pro Tonne rollendes Gewicht bei 80 km stündlicher Geschwindigkeit mit nur 5,8 kg und bei 50 km stündlicher Geschwindigkeit mit nur 8 kg in seine Berechnungen ein. Beide Werthe dürften in Wirklichkeit erheblich überschritten werden. Auch ist es sehr fraglich, ob die Annahme gerechtfertigt ist, dass die Steigungen, weil abwechselnd positiv und negativ, bei der Berechnung des Arbeitsverbrauches unbeachtet bleiben können.

Mit seiner Berechnung der Anlagekosten werden wohl die meisten Fachmänner einverstanden sein können. Er findet, dass das Kraftwerk von 10 000 KW maximaler Leistungsfähigkeit 5 Mill. M kostet, also 500 M pro KW. Die Unterstationen sollen zusammen 1,6 Mill. M kosten und für Leitungen einschliesslich der dritten Schiene für die Stromzufuhr ist die Summe von 2,8 Mill. Mark vorgesehen, sodass die gesammten Anlagekosten für Kraftwerk, Unterstationen und Leitungen 9,4 Mill. M ausmachen würden. Die jährliche Arbeitsleistung des Kraftwerkes ist auf nahezu 44 Mill. KW-Std. angegeben und die Erzeugungskosten für die Kilowatt-Stunde einschliesslich 3½ % Verzinsung, aber ausschliesslich Unterhaltung und Abschreibung wird zu nur 1,3 Pf. berechnet und für die den Lokomotiven gelieferte Kilowattstunde zu nur 1,7 Pf. Hierin liegt unserer Ansicht nach ein schwacher Punkt des Projektes. Langdon nimmt an, dass die Kilowattstunde im Kraftwerk mit einem Aufwand von 1,34 kg Kohle hergestellt werden kann; und zwar soll die Kohle nur 8 M die Tonne frei Kesselhaus kosten. Ihr Heizwerth kann also nicht besonders gross sein und mehr als sechsfache Verdampfung ist nicht zu erwarten. Unter diesen Umständen wird sich der Kohlenverbrauch nicht, wie von Langdon angenommen, auf 1,34 kg, sondern auf 1,6 bis 1,7 kg pro KW-Std. stellen und die Kosten der den Lokomotiven zugeführten Kilowattstunden würden sich auf 2,2 Pf. pro KW-Stunde belaufen, also um 0,5 Pf. höher sein, als sie Langdon seiner Berechnung der Betriebskosten zu Grunde legt.

Die letztere stellt er den buchmässig gefundenen Betriebskosten der Dampfzüge gegenüber. Bei 51 Millionen Zugkilometer jährlich für das ganze System der Midland Railway betragen die Traktionskosten einschliesslich Materialverbrauch, Reparaturen, Erneuerungen und Löhne 47 Pf. für den Zugkilometer. Bei elektrischem Betrieb rechnet Langdon die Löhne ebenso hoch wie bei Dampfbetrieb und für Reparaturen und Erneuerung nimmt er die recht reichliche Summe von 800 000 M jährlich an oder 1,8 Pf. pro erzeugte KW-Std. Auf dieser Grundlage berechnet er die Traktionskosten pro erzeugte Kilowattstunde, jedoch ausschliesslich Verzinsung, zu 5,6 Pf. und pro Zugkilometer zu 37 Pf., d. h. 10 Pf. billiger als bei Dampfbetrieb. Wir haben

schon oben angedeutet, dass die Rechnung insofern einer Korrektur bedarf, als der Kohlenverbrauch zu gering angenommen wurde. Wenn man diese Korrektur ausführt, so stellen sich die Traktionskosten auf 40 Pf. pro Zugkilometer, also immer noch 7 Pf. billiger als bei Dampfbetrieb.

Bemerkenswerth ist, dass Langdon in seinem Vortrag durchweg vom Ersatz der Dampflokomotiven durch elektrische Lokomotiven spricht. Er beabsichtigt also nicht, die Wagen selbst irgendwie zu ändern und auch nicht die Länge der Züge zu vermindern. Nun wurde bisher angenommen, dass die Möglichkeit, viele kurze Züge in rascher Aufeinanderfolge verkehren zu lassen, einen besonderen Vortheil des elektrischen Betriebes bildet. Ob dieser Vortheil bei einer Bahn, die sehr viel Güterverkehr hat, wirklich gross ist, mag dahingestellt bleiben; Thatsache ist, dass Langdon keine Rücksicht darauf nimmt und trotzdem zu einem financiell recht günstigen Ergebniss kommt. Es bleibt abzuwarten, ob die Midland Railway den Berechnungen ihres Chef-Elektrikers genügendes Vertrauen schenkt, um sein Projekt auch praktisch durchzuführen. Dass dies geschehen möge, werden alle Fachmänner aufrichtig wünschen.

Ueber Stromversorgung längerer Bahnlinien.

Von Dr. G. Rasch, Aachen.

(Schluss von S. 1067.)

II. Stromversorgung mit Hülfe von Unterstationen.

Bei dieser Anordnung wird die elektrische Energie in einer Centralstation erzeugt und auf eine oder mehrere Unterstationen in Form von hoher Spannung übertragen, um dort umgewandelt zu werden. Wir wollen eine Drehstromübertragung mit 5000 V annehmen, dann auf den Unterstationen Umwandlung in Gleichstrom von 600 V, und zwar zunächst Herabsetzung der Spannung mittels eines ruhenden Transformators; dann mit Umwandlung in Gleichstrom von 600 V durch einen rotirenden Umformer. Auf der Centrale möge der Drehstrom direkt mit hoher Spannung erzeugt werden, ausserdem liefere aber die Hauptstation auch Gleichstrom zur Versorgung des ihr zunächst gelegenen Gebietes, und zwar möge jede Dampfmaschine eine Drehstrom- und eine Gleichstrommaschine zugleich antreiben. Die Bemessung beider Maschinen ergiebt sich aus dem Verhältniss der direkt und indirekt versorgten Strecken unter Berücksichtigung der Verluste, welche die indirekte Versorgung mit sich bringt.

Zunächst wollen wir untersuchen, ob diese Einrichtung eine Korrektur an unserer Fig. 7 (Seite 1064) bedingt.

Nehmen wir eine Strecke von $L = 35$ km Länge, welche mit $\alpha = 10$ KW pro Kilometer belastet ist, und Versorgung aus einer Hauptstation und einer Unterstation an. Die Hauptstation soll für 25 km also 250 KW den Strom direkt als Gleichstrom liefern, für die übrigen 10 km in Form von Drehstrom. Sehen wir zunächst von den Umwandlungsverlusten, sowie von den Verlusten in der Drehstromleitung ab, so haben wir nach Gl. (5): $\frac{250}{0{,}6} = 417$ KW Gleichstrom- und $\frac{100}{0{,}6} = 167$ KW Drehstromleistung nöthig. Nehmen wir 5% Verlust in der Primärleitung, 3% im ruhenden und 8% im rotirenden Umformer an, so ist die Drehstromleistung auf

$$\frac{167}{0{,}95 \,.\, 0{,}97 \,.\, 0{,}92} = 197 \text{ KW}$$

zu erhöhen. Die Kapacität der Centrale würde also 614 KW betragen müssen. Nehmen wir 3 Maschinensätze an, so haben wir mit einander zu vergleichen:

a) Drei Gleichstrommaschinen zu 205 KW und:

b) drei Gleichstrommaschinen zu 140 KW und drei Drehstrommaschinen zu 65 KW.

Es kann dies aber höchstens einen Mehraufwand von 2000 M pro Maschinensatz im Falle b) zur Folge haben. Bei 10% Verzinsung und Amortisation würde sich dann die Kilowattstunde um:

$$\frac{3 \,.\, 200 \,.\, 100}{614 \,.\, 0{,}6 \,.\, 365 \,.\, 17} = 0{,}026 \text{ Pf.}$$

vertheuern, also um etwa $^1/_3$%, was natürlich nicht ins Gewicht fallen kann. Es kann also die Kurve Fig. 7 S. 1064 ohne Weiteres auch in diesem Falle angewandt werden.

Es möge nun die Centralstation Z (Fig. 1) um $\frac{x}{2}$ Kilometer von einem Ende A der Linie $A\,B$ entfernt liegen. Centrale und Unterstation (U) mögen die Strecke nach

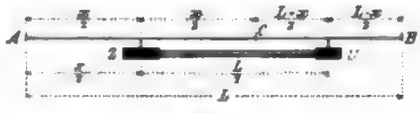


Fig. 1.

jeder Seite hin gleichweit mit Strom versorgen; es ergiebt sich hieraus die Lage des Trennpunktes C: x Kilometer von A, der Unterstation U: $\frac{L-x}{2}$ Kilometer vom Ende B, und ferner die Entfernung $Z\,U = \frac{L}{2}$. Es mag auf den ersten Blick vielleicht richtig erscheinen, $x = \frac{L}{2}$ zu setzen, es wird sich aber später zeigen, dass man anders verfahren muss.

Um einen Ausdruck für den sekundären Kupferaufwand zu finden, gehen wir aus von Gl. (2), in der wir zunächst $n = 1$ setzen. Dann mögen p und V den Index 2 erhalten zum Unterschied von den später auftretenden Werthen p_1 und V_1, welche sich auf die Hochspannungsleitung beziehen. Nachdem noch auf beiden Seiten mit L multiplicirt ist, ergiebt sich der gesammte jährliche Aufwand, soweit er mit der sekundären Leitung zusammenhängt, zu:

$$L\,K_1 = \frac{1{,}19 \,.\, 10^5 \,.\, c' \,\alpha\, \delta\, L^3}{p_2\, V_2^2}.$$

Der Punkt C (Fig. 1) theilt die Strecke in zwei Theile; auf beide können wir Formel (2) anwenden, nur ist in $A\,C$: x für L und in $C\,B$: $L - x$ für L zu setzen. Die Addition ergiebt:

$$L\,K_1 = \frac{1{,}19 \,.\, 10^5 \,.\, c' \,\alpha\, \delta}{p_2\, V_2^2}\,(x^3 + (L-x)^3),$$

woraus folgt:

$$K_1 = \frac{1{,}19 \,.\, 10^5 \,.\, c' \,\alpha\, \delta}{p_2\, V_2^2}\,(L^3 - 3\,L\,x + 3\,x^3) \,. \quad (6$$

Die Gesammtkosten der Umformung — abgesehen von den Kosten des Arbeitsverlustes, die an anderer Stelle Berücksichtigung finden — lassen sich in einen konstanten und einen der Sekundärleistung der Unterstation proportionalen Theil zerlegen:

$$L \,.\, K_3 = A \text{ (mal Kilowatt Sekundärleistung)} + B.$$

Die Ermittelung der Konstanten A und B möge später vorgenommen werden. Die Sekundärleistung der Unterstation ist:

$$\alpha \,.\, (L - x);$$

also

$$K_2 = A \,.\, \alpha \,.\, \left(1 - \frac{x}{L}\right) + \frac{B}{L} \quad . \quad . \quad . \quad (7$$

Bezeichnen wir vorübergehend mit W_1 die Primärleistung der Unterstation in Kilowatt, so ergiebt sich dieselbe aus der oben besprochenen Sekundärleistung unter Berücksichtigung der angenommenen Wirkungsgrade von 97 und 92% für den ruhenden und rotirenden Umformer zu:

$$W_1 = \frac{\alpha\,(L-x)}{0{,}97 \,.\, 0{,}92} = 1{,}12\,\alpha\,(L-x).$$

Die Hochspannungsleitung möge der Betriebssicherheit wegen aus zwei parallel geschalteten Drehstromleitungen vom Einzelquerschnitt q bestehen. Es ist dann q ein Viertel desjenigen Querschnittes, den eine Gleichstromleitung unter denselben Verhältnissen erfordern würde. Wir können dann ansetzen:

$$\frac{p_1\, V_1}{100} = \frac{c \,.\, 2 \,.\, \frac{L}{2} \,.\, 1000}{4 \,.\, q} \,.\, \frac{W_1 \,.\, 1000}{V_1},$$

woraus:

$$q = \frac{c\, L\, W_1 \,.\, 10^6}{4 p_1 \,.\, V_1^2} = \frac{2{,}8 \,.\, 10^7 \,.\, \alpha \,.\, c \,.\, L \,.\, (L-x)}{p_1\, V_1^2}$$

V_1 ist hier die Primärspannung multiplicirt mit dem Leistungsfaktor. Die Primärleitung besteht, wie wir gesehen haben, aus 6 Drähten vom Einzelquerschnitt q und von der Länge $\frac{L}{2}$ Kilometer; danach berechnet sich der mit dem Kupfer zusammenhängende Aufwand zu jährlich:

$$\frac{6\,q\,\frac{L}{2}}{112} \,.\, \delta = 7{,}5 \,.\, 10^5 \,.\, \frac{c\,\alpha\,\delta\,L^2\,(L-x)}{p_1\, V_1^2} \text{ Mark.}$$

In den seltensten Fällen wird es möglich sein, die sechs Drähte der Primärleitung noch auf dem Tragewerk der Sekundärleitung unterzubringen, man wird also ein eigenes Gestänge für die Primärleitung zu beschaffen haben. Dieses mit Isolation und Montage der Primärleitung, Blitz- und Telephonschutz u. s. w. erfordert etwa 2000 M pro Kilometer an Anlagekosten, belastet also die laufenden Kosten pro Kilometer und Jahr mit etwa 140 M.

Es ist also für die primären Fortleitungskosten zu setzen:

$$L \,.\, K_3 = \frac{7{,}5 \,.\, 10^5 \,.\, c \,.\, \alpha \,.\, \delta \,.\, L^2\,(L-x)}{p_1\, V_1^2} + 140 \,.\, \frac{L}{2}$$

also:

$$K_3 = \frac{7{,}5 \,.\, 10^5 \,.\, c\,\alpha\,\delta\,L\,(L-x)}{p_1\, V_1^2} + 70 \quad . \quad (8$$

Die Arbeitsverluste setzen sich, wie folgt, zusammen:

1. Verlust in der Sekundärleitung:

$$0{,}7\,\frac{p_2}{100}\,.\,\alpha\,L \text{ Kilowatt.}$$

2. Verlust in ruhenden und rotirenden Umformern (s. o.):

$$\frac{12}{100}\,.\,\alpha\,(L-x) \text{ Kilowatt.}$$

3. Verlust in der Primärleitung:

$$\frac{p_1}{100}\,.\,1{,}12\,.\,\alpha\,(L-x) \text{ Kilowatt.}$$

Hieraus ergiebt sich:

$$L\,.\,K_4 = \frac{365\,.\,t\,.\,\beta}{100}\,\frac{\alpha}{100}\,(0{,}7\,p_2\,L + (12 + 1{,}12\,p_1)\,(L-x)),$$

also:

$$K_4 = \frac{2{,}55\,t\,\beta\,\alpha}{100}\left(p_2 + (17{,}1 + 1{,}6\,p_1)\left(1 - \frac{x}{L}\right)\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (9$$

Ein Blick auf die Ausdrücke 7, 8 und 9 zeigt, dass es in der That unrichtig wäre, von vornherein $x = {}^1/_2\,L$ festzusetzen; denn während zwar K_1 in diesem Falle ein Minimum wird, so nehmen K_2, K_3 und K_4 mit wachsendem x ab und es folgt daraus, dass man $x > \frac{L}{2}$ zu wählen, also der Hauptstation ein grösseres Versorgungsgebiet zuzuweisen hat, als der Unterstation. Wir wollen davon absehen, einen allgemeinen Ausdruck für den günstigsten Werth von $\frac{x}{L}$ aufzustellen, da derselbe sehr unübersichtlich werden muss. Hat man einmal die Zahlenwerthe eingesetzt, so gelangt man durch einige Stichproben sehr bald zu einem passenden Werth von $\frac{x}{L}$, ob derselbe der absolut günstigste ist, kommt nicht in Betracht, wenn er ihm nur einigermassen nahe kommt; denn gerade in der Nähe des Minimums haben geringe Verschiebungen nur unbedeutenden Einfluss auf das Ergebniss.

Haben wir einen befriedigenden Werth von $\frac{x}{L}$ gefunden, so ist

$$p_2 = 2160\,\frac{L}{V_2}\,.\,\sqrt{\frac{c'\,\delta}{t\,\beta}}\,.\,\sqrt{1 - 3\,\frac{x}{L} + 3\left(\frac{x}{L}\right)^2} \quad (10$$

zu setzen, sofern dieser Werth nicht grösser ist als 12. Der procentuale Verlust in der Primärleitung ist unabhängig von dem Verhältniss $\frac{x}{L}$; er findet sich zu:

$$p_1 = 4800\,\frac{L}{V_1}\,\sqrt{\frac{c\,\delta}{\beta\,t}} \quad \ldots\ldots (11$$

Es erübrigt noch, die Werthe A und B zu bestimmen, welche in Gleichung 7 auftreten. Naturgemäss können solche Werthe nur innerhalb gewisser Grenzen annähernd richtige Ergebnisse liefern. Der Verfasser ist aber nach Durchrechnung verschiedener Beispiele zur Ueberzeugung gelangt, dass bei gleichmässig vertheilter oder wenigstens annähernd gleichmässig vertheilter Belastung für Unterstationen nur Leistungen von 50 bis 150 KW in Frage kommen. Bei grösseren Leistungen lohnt sich die Umformung nicht, weil die billigere Stromerzeugung in eigenen Centralen zu sehr ins Gewicht fällt. Bei kleineren Leistungen kann zwar die centralisirte Stromerzeugung gegenüber der decentralisirten erhebliche Vortheile bieten, aber Unterstationsleistungen von weniger als 50 KW setzen doch eine derartig dünne Belastung voraus, dass auch hier die Kosten eines vermehrten Kupferaufwandes bei direkter Versorgung aus einer Station in annehmbaren Grenzen bleiben würden. Zur Ermittelung der Werthe A und B seien folgende Voraussetzungen gemacht. Die Station enthält drei Drehstrom-Gleichstromumformer, also Gleichstrommotoren mit Schleifringen, deren Leistung als Gleichstrommaschinen $K = 20$, 40 und 60 KW beträgt. Einer davon steht in Reserve, die beiden anderen können als Umformer mit 128 %[1]) ihrer Gleichstrom-leistung belastet werden. Sie geben zusammen die Stationsleistung S, welche hiernach gleich 2,56 . K Kilowatt ist. Die drei Drehstromtransformatoren, von denen gleichfalls einer als Reserve dient, müssen eine Leistung von je 1,28 . K Kilowatt aufweisen. Die Anlagekosten sind in runden Zahlen folgende:

	$K =$	20	40	60
	Stationsleistung $S =$	51	102	154
		M	M	M
1.	3 Drehstrom-Gleichstromumformer von je K Kilowatt Leistung	12 000	18 000	23 000
2.	3 Drehstrom-Transformatoren von je 1,28 . K Kilowatt Leistung	6 000	11 000	14 000
3.	Schaltbrett und Verbindungsleitungen	3 000	3 500	4 000
4.	Baulicher Theil und Grundstück	10 000	12 000	14 000
		31 000	44 500	55 000

An Zinsen und Amortisation seien für die drei ersten Positionen vorstehender Aufstellung je 10, für die vierte 6 % berechnet. An Personalkosten sind 4000 M jährlich in Rechnung gestellt. Der Arbeitsaufwand kommt hier nicht in Betracht, weil er unter K_4 in Gl. (9) berücksichtigt ist, dagegen ist für Oelverbrauch 6 M pro Nutzkilowatt angenommen, oder ca. $^1/_{10}$ Pf. pro Kilowattstunde, was mit Rücksicht darauf, dass nur zwei Lager zu schmieren sind, genügen wird.

Es ergiebt sich dann folgendes Bild der jährlichen Umformungskosten:

	$S =$	51	102	154
1.	10 % der obig. Position	1	1200	1800	2300
2.	10 % " " "	2	600	1100	1400
3.	10 % " " "	3	300	350	400
4.	6 % " " "	4	600	720	840
5.	Personalkosten		4000	4000	4000
6.	Oelverbrauch		300	610	920
		Summa:	7000	8580	9860

Diese Zahlen lassen sich mit der hier erforderlichen Genauigkeit durch den Ausdruck: 29 . S + 5500 darstellen. Wir können also mit den Werthen: $A = 29$ und $B = 5500$ in die obige Gl. (7) eingehen.

[1]) Vgl. Kapp, Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom. 3. Auflage. S. 468.

Die Stationsleistung müsste jetzt streng genommen nach der Formel:

$$S = \frac{\alpha}{0{,}8}\left\{x + (L-x)\,.\,1{,}12\left(1 + \frac{p_1}{100}\right)\right\}$$

berechnet werden, welche aus Formel (5) unter Berücksichtigung der Umformungs- und Fernleitungsverluste entstanden ist. Indessen wird man keinen in Betracht kommenden Fehler machen, wenn man hier $x = 0{,}6\,L$ und $p_1 = 7$ annimmt. Es ergiebt sich dann:

$$S = 1{,}8\,.\,\alpha\,.\,L \quad \ldots\ldots\ldots (12$$

Das Anwendungsgebiet dieses Systems ist da zu suchen, wo die Vergleichssummen des Systems I für eine und zwei Stationen nahezu einander gleich sind. Mit dem Ersteren hat es die billigere Arbeitserzeugung, mit dem Letzteren die geringeren Kupferkosten gemein. Eine Berechnung auf Grund der oben angenommenen Zahlen und des Werthes $V_1 = 4700$, nämlich 5000 V bei $\cos\varphi = 0{,}94$ lieferte die Kurve $II - II$ in Fig. 9 S. 1066, die aber höher liegt, als der jeweils niedrigste Zweig der Kurven I_1 und I_2, welche sich auf direkte Stromerzeugung beziehen. Zu einem ähnlichen negativen Ergebniss gelangt man auch in allen anderen in den Rahmen der gegenwärtigen Betrachtung gehörigen Fällen. Annähernd geradlinige Strecken mit gleichmässig vertheilter Belastung, letztere zwischen 5 und 15 KW pro Kilometer, lassen sich bei direkter Erzeugung aus einer oder mehreren Stationen zweckmässiger versorgen. Die Lebensbedingungen für das Umformungs-System sind erstens: Geringe Gesammtleistung — denn nur dann lassen sich, wie ein Blick auf Fig. 7 S. 1064 zeigt, durch Centralisirung die Erzeugungskosten erheblich vermindern — und zweitens verhältnissmässig grosse Längenausdehnung, also sehr dünne Belastung. Bei eigentlichen Bahnnetzen — aber nur bei ausgedehnteren —, wie sie in grösseren Städten und deren Umgebung vorliegen, mögen sich die Verhältnisse vielleicht etwas mehr zu Gunsten des Umformungs-Systems verschieben, aber es muss dann schon eine grössere Entfernung der Centrale vom Schwerpunkt des Konsumgebiets hinzukommen. In Mannheim z. B. hatte der Verfasser im Einklang mit seinen beiden Mitsachverständigen nach eingehender Prüfung der Frage direkte Erzeugung von Gleichstrom auf der Centralstation unter Weglassung der Unterstation empfohlen, da die mit der direkten Erzeugung verbundenen höheren Leitungskosten doch wesentlich geringer waren, als die Umformungskosten.

Wenn schon das Anwendungsgebiet des besprochenen Systems bei nur einer Umformerstation ein sehr geringes ist, so werden die Fälle, in welchen eine Haupt- und mehrere Umformerstationen mit mehreren selbstständigen Stationen erfolgreich in Wettbewerb treten können, ausserordentlich selten sein. Die Bedingung verhältnissmässig geringer Gesammtleistung muss ja auch hier noch erfüllt sein; denn nur dann kann die Centralisirung der Stromerzeugung erhebliche Vortheile bringen, dabei muss aber die Ausdehnung der Bahn noch grösser, also die Belastung pro Kilometer noch geringer sein, als in den Fällen, die sich für den Betrieb mit einer Umformerstation eignen. Es kann also darauf verzichtet werden, die, übrigens sehr einfache, Umänderung der Formeln (6) bis (12) für den Fall mehrerer Unterstationen vorzunehmen.

III. Versorgung der Linie mit Drehstrom.

Die Umwandlung des hochgespannten Drehstroms in solchen von minderer Spannung erfolgt hier mittels einer Anzahl n, längs der ganzen Strecke vertheilter, Transformatoren, welche zusammen die Leistung $\alpha . L$ aufweisen müssen.

Diese Zahl n beeinflusst die drei ersten Kostenquellen K_1, K_2, K_3, nicht aber K_4, wenigstens dann nicht, wenn man den Einfluss zu kleiner Transformatoren auf das Güteverhältniss der ganzen Anlage ausser Betracht lässt. Die Kostenquelle K_3 (primäre Leitung) wird nur unbedeutend durch die Zahl n beeinflusst, insofern, als bei n Transformatoren die Primärleitung nicht L Kilometer, sondern nur $\frac{n-1}{n} . L$ Kilometer lang ist. Dieser Einfluss von n auf K_3 soll zwar bei der Berechnung des letztgenannten Werthes in Betracht gezogen werden, jedoch wollen wir ihn bei der Bestimmung des günstigsten Werthes von n vernachlässigen, diesen also nur mit Hülfe von K_1 und K_2 berechnen.

K_2 — die Umformungskosten — wachsen mit n, während die Kosten der Sekundärleitung (K_1) naturgemäss dem Quadrat von n umgekehrt proportional sein müssen. Es muss daher einen Werth von n geben, der $K_1 + K_2$ zu einem Minimum macht. Dieser Werth ist aber — wie die Durchrechnung einer grösseren Zahl von Beispielen ergeben hat, — stets so gross, dass die auf denselben basirten sekundären Kupferquerschnitte zu klein ausfallen, und man schon mit Rücksicht auf die Festigkeit der Oberleitung nicht mit ihnen rechnen kann. Man wird Oberleitungen von weniger als 8 mm Durchmesser, also 50 qmm Querschnitt, nicht anwenden, während die oben erwähnte Berechnung des günstigsten Werthes von n stets geringere sekundäre Querschnitte liefert. Setzen wir also Q_2 z. B. = 50 fest und behalten uns vor, gegebenenfalls einen noch stärkeren Querschnitt anzuwenden.

Es wird dann:

$$L . K_1 = \frac{2 . L . Q_2}{112} . \delta$$

und

$$K_1 = \frac{Q_2 . \delta}{56} \quad \ldots\ldots\ldots (13$$

Durch die Festlegung des Kupfers wird der sekundäre procentuale Verlust p_2 in eine direkte Beziehung zur Zahl n gebracht, welche zunächst festzustellen ist.

Es sei vorübergehend der Widerstand der Schienen und Schienenverbindungen pro Kilometer mit s und der sekundäre Leitungswiderstand pro Kilometer und Leiter mit $k = \frac{1000}{55 Q_2}$ bezeichnet, während J die Stromstärke in einer Phase — Sternschaltung angenommen — bedeuten soll.

Der sekundliche Arbeitsverlust pro Kilometer ist dann

$$J^2 (s + 2k) .$$

Dieser Ausdruck ist zwar insofern nicht streng richtig, als durch die Verschiedenheit der Widerstände von Schienen und Oberleitung auch eine Verschiedenheit der Ströme in den drei Phasen bedingt ist. Bei den hier in Betracht kommenden geringen Verlusten in der Sekundärleitung ist dieser Unterschied aber belanglos.

Jeder Transformator versorgt eine Strecke von $\frac{L}{n}$ Kilometer, wovon die Hälfte auf jede Seite kommt. Die mittlere Uebertragungslänge ist also $\frac{L}{4n}$ und die abzusetzende Leistung pro Seite $\frac{L\alpha}{2n}$. Aus Letzterer findet sich zunächst die Stromstärke

$$J = \frac{L . \alpha}{2n} . \frac{1000}{V_2 . 3 . 8} ,$$

wobei der Cosinus der Phasenverschiebung in V_2 bereits berücksichtigt ist. Der sekundliche Arbeitsverlust ist somit

$$\frac{L^2 \alpha^2 . 10^6}{12 . n^2 V_2^2} . (s + 2k) . \frac{L}{4n} = \frac{(s + 2k) 10^6 \alpha^2 L^3}{48 n^3 V_2^2} .$$

Der Einfluss der abfallenden Spannung auf den Stromverbrauch kann hier vernachlässigt werden, weil der maximale Spannungsverlust sehr gering ist. Dagegen ist das Verhältniss $p_\alpha : p$, welches vor Aufstellung der Gl. (3) ermittelt worden ist, hier grösser zu nehmen, als früher, weil auf die kurze, vom einzelnen Transformator versorgte Strecke weniger gleichzeitig verkehrende Züge entfallen. Setzen wir

$$p_\alpha = 0{,}9 . p_2 ,$$

so ist

$$0{,}9 . \frac{p_2}{100} . \frac{L\alpha}{2n} . 1000 = \frac{(s + 2k) . 10^6 \alpha^2 L^3}{48 n^3 V_2^2}$$

und

$$p_2 = \frac{4.64 . (s + 2k) . \alpha L^2}{n^2 V_2^2} . 10^2 \quad . \quad (14$$

Es erübrigt noch, den Werth s zu bestimmen. Dieser setzt sich zusammen aus dem eigentlichen Schienenwiderstand und dem Widerstand der Schienenverbindungen; alles bezogen auf das Kilometer. Unter Annahme von 10 m langen Schienen — also 200 Uebergangswiderständen pro Kilometer Schiene — und Ueberbrückung mittels 30 m Kupferdraht von 100 qmm Querschnitt beträgt der Widerstand der Verbindungen etwa 0,05 Ω pro Kilometer Schiene.[1]) Nach der Jackson-Gray'schen Formel würde unter normalen Verhältnissen, also bei etwa 25 Perioden und einer Permeabilität 550 der Strom etwa eine Röhre von 2 mm Wandstärke erfüllen. Das würde z. B. bei Schiene No. 8 der Preussischen Staatsbahn (41 kg pro Meter), deren Profil einen Umfang von etwa 615 mm besitzt, 1230 qmm Querschnitt bedeuten. Der Widerstand pro Kilometer Schiene wäre somit

$$\frac{0.106 . 1000}{1230} = 0{,}086 \ \Omega .$$

Diese Zahl, aber auch der Widerstand der Verbindungen, reducirt sich, auf das Kilometer Gleis bezogen, auf die Hälfte, also ist etwa

$$s = 0{,}025 + 0{,}043 = 0{,}068 \ \Omega$$

zu setzen.

Bei $Q_2 = 50$ wird

$$2k = \frac{2000}{55 . 50} = 0{,}727 \ \Omega .$$

Hiernach ist

$$s + 2k = 0{,}795 \ \Omega .$$

Hätten wir die Annahme gemacht, dass der Wechselstrom die ganze Schiene ausfülle, so würde im Ausdruck für s an Stelle von 0,043 der Werth 0,014 getreten sein und wir hätten einen um 4 % kleineren Werth von $s + 2k$ erhalten; es hat also keinen Zweck, zu prüfen, wie weit die Annahme einer 2 mm starken leitenden Schicht berechtigt war.

Die Anlagekosten eines Transformators und die von ihm abhängigen jährlichen Unkosten können wir durch den Ausdruck:

$$A \times \text{Kilowatt} + B$$

darstellen, wobei für die in Betracht kommenden Grössen von 10 bis 20 KW bei wettersicherer Aufstellung und unter Anrechnung von 10 % Verzinsung und Amortisation etwa $A = 6$ und $B = 50$ gesetzt werden kann. Da ein Transformator $\frac{\alpha L}{n}$ Kilowatt zu leisten hat, so ist

$$L . K_3 = n \left(A . \frac{\alpha L}{n} + B \right) ,$$

also

$$K_3 = A\alpha + \frac{B . n}{L} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15$$

Als Grundlagen für die Berechnung der mit der Primärleitung zusammenhängenden Kosten haben wir zunächst eine mittlere Uebertragungslänge von $\frac{L}{4}$ Kilometer (eigentlich $\frac{n-1}{n} . \frac{L}{4}$ Kilometer), ferner die sekundäre Leistung der Transformatoren für eine Bahnhälfte $\frac{\alpha L}{2}$ Kilowatt und die unter Annahme eines Wirkungsgrades von 95 % zu ermittelnde primäre Leistung $0{,}526 . \alpha L$. Die Ermittelung des Werthes K_4, die sich im Uebrigen genau an die unter II durchgeführte Berechnung des gleichen Werthes anschliesst, kann hier übergangen werden. Ihr Ergebniss ist:

$$K_4 = \frac{n-1}{n} . \left(140 + 3.52 . 10^6 . \frac{c \alpha \delta L^2}{p_1 V_1^2} \right) \quad (16$$

Wie leicht zu übersehen ist, ergiebt sich als Arbeitsverlust:

$$L . K_4 = \alpha L \frac{p_1 + 0.9 + p_2 + 5}{100} . 365 t \ \text{KW-Stdn.},$$

also:

$$K_4 = \frac{p_1 + 0.9 . p_2 + 5}{100} 3{,}65 . t \alpha \beta \quad . \quad (17$$

Zur Bestimmung der günstigsten Werthe von n, p_1 und p_2 dienen nun die Gl. (14 bis 17), und zwar ist

$$K_2 + K_3 + K_4$$

zu einem Minimum zu machen, während Gl. (14) als Beziehung zwischen p_2 und n zu behandeln ist. In Gl. (16) möge jedoch hierbei für $\frac{n-1}{n}$ die Einheit gesetzt werden; es ist dies berechtigt, weil bei einer grossen Zahl von Transformatoren der Koëfficient sich wenig von der Einheit unterscheidet, während bei kleiner Transformatorenzahl, also kurzer Strecke, das System nicht mit dem Gleichstromsystem in Wettbewerb treten kann.

Die Ergebnisse sind:

$$n = 6.72 . L \sqrt[3]{\frac{t . \alpha^2 . \beta . (s + 2k)}{V_2^2 B}} \quad . \quad (18$$

$$p_1 = 3100 . \frac{L}{V_1} \sqrt{\frac{c \delta}{\beta t}} \quad . \quad . \quad (19$$

[1]) Bell-Rasch, „Stromvertheilung u. s. w.", S. 31.

Nachdem der durch Gl. (18) ermittelte Werth von n auf die nächstgelegene ganze Zahl abgerundet ist, findet sich mit Hülfe von (14) auch p_2.

Für die oben unter I als Beispiel angenommenen Zahlenwerthe findet sich die Kurve *III—III* (Fig. 9 S. 1066); dabei ist $V_1 = 4700$ und $V_2 = 540$ gesetzt.

Die Stationsleistung müsste eigentlich nach der Formel:

$$S = \frac{\alpha L}{0.6} \cdot 1{,}05 \left(1 + \frac{p_1}{100}\right)\left(1 + \frac{p_2}{100}\right)$$

berechnet werden, doch genügt bei den geringen Werthen von p_1 und p_2 die einfachere Formel:

$$S = 1{,}8 \,.\, \alpha L \;.\;.\;.\;.\;. \quad (20$$

Die durchgeführten Rechnungen haben folgende Ergebnisse geliefert:

1. Die Sekundärleitung ist nach Stromdichte und Festigkeit, nicht aber nach wirthschaftlichen Rücksichten zu bemessen.

2. Die zweckmässigste Grösse der Transformatoren liegt zwischen 12 und 21 KW.

3. Bei stärkerer Belastung macht sich von etwa 35 km an aufwärts das Bedürfniss nach einer höheren Primärspannung geltend. Dieselbe ist jedoch nur dann mit Vortheil anzuwenden, wenn direkte Erzeugung der Hochspannung ermöglicht wird. Durch Hinauftransformiren einer niederen Spannung gehen die Vortheile der höheren Primärspannung — immer innerhalb des Rahmens der gegenwärtigen Betrachtung — wieder verloren.

Vergleichung der drei Systeme.

Die Zusammenstellung der Rechnungsergebnisse, wenigstens für den Fall $\alpha = 10$ und die übrigen oben erwähnten Annahmen zeigt uns Fig. 9 S. 1066. Hiernach verdient das Gleichstromsystem mit einer Station unbedingt den Vorzug, solange die zu versorgende Strecke 22 km nicht überschreitet. Diese Grenze geht bei stärkerer Belastung bis auf 20 km zurück, sie steigt dagegen bei dünnerer Belastung bis auf etwa 30 km. Von hier an beginnt aber das Drehstromsystem (*III*) das Feld zu beherrschen und zwar um so mehr, je grösser die Längenausdehnung der Linie ist, weil die auf den Kilometer umgerechneten Vergleichssummen bei Drehstrom unbedeutend, bei Gleichstrom dagegen sehr erheblich mit der Längenausdehnung wachsen.

Nun ist aber nicht zu bestreiten, dass das System der Drehstromvertheilung in den Kreisen der Bahnpraktiker bisher wenig Freunde gefunden hat. In der Nothwendigkeit der doppelten Arbeitsleitung und der dadurch bedingten Konstruktion der Luftweichen und -Kreuzungen mag wohl die Hauptschwierigkeit gesehen werden. Man kann die Bedenken gegen dieses System, soweit es sich um Bahnen im Inneren von Städten handelt, theilen; bei Fernbahnen dagegen, wo man schon aus Verkehrsrücksichten zur Anwendung längerer Wagen gelangt, kann man Luftweichen und Kreuzungen leicht stromlos konstruiren und durch zwei in grösserer Entfernung von einander angebrachte Sätze von Stromabnehmern erreichen, dass der Kontakt nie verloren geht. Sieht man aber ab von der direkten Verwendung des Drehstromes, so zeigen unsere Kurven, dass man nur zwischen Gleichstromvertheilung aus einer oder mehreren selbstständigen Stationen wählen soll, das System *II* (Uebertragung mittels hochgespannten Drehstromes und Umwandelung in Gleichstrom) kann nur in Ausnahmefällen von Werth sein.

Ueber magnetische Trägheit.

Von **K. Krogh**, Berlin, und **H. Rikli**, Basel.

Eine bisher wenig untersuchte Erscheinung bei der Magnetisirung von Eisen durch Wechselstrom ist diejenige der magnetischen Trägheit.

Magnetische Trägheit, die nicht mit der sogenannten elektromagnetischen Nachwirkung, welche letztere bei der Untersuchung von massiven Eisenstücken nach der magnetostatischen Methode auftritt, verwechselt werden darf, nennt man bekanntlich diejenige Eigenschaft des weichen Eisens, dass seine Magnetisirung nicht im Stande ist, sehr schnellen Aenderungen der magnetomotorischen Kraft unmittelbar zu folgen.

Hieraus resultirt dann eine Vergrösserung der Hysteresisschleife für die gleiche maximale Induktion bei zunehmender Periodenzahl und auch eine Verzögerung des Maximums der Induktion gegenüber dem Maximum der magnetomotorischen Kraft. Ebenfalls tritt eine Abnahme der Permeabilität ein.

Die bisherigen Versuche über diesen Gegenstand stehen anscheinend in direktem Widerspruch zu einander, indem z. B. Warburg und Hönig[1]), Tanakadaté[2]), und Weihe[3]) durch Bestimmung der entwickelten Wärme mit dem Kalorimeter gefunden haben, dass diese nur 60 bis 80 % der aus der statischen Hysteresisschleife berechneten Wärme betrug, während Steinmetz[4]), Niethammer[5]) und Wien[6]) eine Vergrösserung der Verluste mit zunehmender Periodenzahl gefunden haben.

Schon M. Wien hat aber in dem oben erwähnten Aufsatze gezeigt, dass diese Widersprüche sich dadurch erklären lassen, dass die erstgenannten Beobachter alle von der gleichen magnetomotorischen Kraft ausgegangen sind, dagegen die letzteren von dem gleichen Maximum der Induktion.

Gemeinsam für die bisherigen Untersuchungen ist, dass alle sich bloss auf zwei oder drei Periodenzahlen beschränken; eine direkte Untersuchung über die Abhängigkeit der magnetischen Trägheit von der Periodenzahl des verwendeten Wechselstromes bei konstanter maximaler Induktion scheint noch nicht durchgeführt zu sein.[7])

Eine solche wurde uns nun im Herbst 1899 von Herrn Geheimrath Prof. Dr. Kittler in Darmstadt als Diplomarbeit gegeben, und uns zugleich das reichhaltige Laboratorium des Elektrotechnischen Instituts der Grossherzogl. Techn. Hochschule zur Verfügung gestellt. Wenn auch die gewonnenen Resultate noch nicht ein abgeschlossenes Urtheil über den Gegenstand erlauben, so dürften sie doch vollständig genug sein, um ein allgemeineres Interesse zu beanspruchen.

Von den verschiedenen Methoden, welche in Frage kamen, wurde die Wattmetermethode bevorzugt, hauptsächlich weil ein ganz vorzüglich geeignetes Spiegelwattmeter von Friese (beschrieben in der „ETZ" 1893, S. 209) vorhanden war. Zur Kontrole und um die Maxima der Induktion B und der magnetomotorischen Kraft H zu bestimmen, wurden auch die Kurven für Spannung und Strom aufgenommen, und zwar photographisch und nicht wie sonst üblich punktweise.

Um auch gleichzeitig einer etwaigen Abhängigkeit der Hysteresisverluste von der Kurvenform der verwendeten Wechselspannung auf die Spur zu kommen, wurden drei Maschinen mit drei verschiedenen Kurvenformen verwendet, jedoch waren die Unterschiede in diesen wenig ausgeprägt.

Zur Messung der Wechselspannung wurde ein sehr empfindliches Spiegel-Elektrodynamometer verwendet; sowohl Wattmeter wie Dynamometer wurden auf ihre Selbstinduktion und auf die gegenseitige Induktion der beiden Spulen hin untersucht. Es ergaben sich dabei folgende Werthe:

Wattmeter:

bewegliche Spule $L = 0{,}0015$.

Dynamometer:

feste Spule $L = 0{,}00027$,

bewegliche Spule $L = 0{,}018$.

Dies ergiebt für den Korrektionsfaktor des Wattmeters im ungünstigsten Falle

$$\frac{1 + tg^2\,\delta}{1 + \mathrm{tg}\,\varphi \,.\, tg\,\delta} = \frac{1 + 25 \,.\, 10^{-10}}{1 + 5 \,.\, 10^{-5}} \sim 1,$$

indem die grösste äquivalente Phasenverschiebung im Hauptstromkreise, wie sich aus den Kurvenaufnahmen ergab

$$\varphi \sim 45^0$$

betrug, während der kleinste Widerstand im Nebenschluss für

$$m = 814$$

$$R = 10\,000$$

war.

Für das Dynamometer ergab sich bei einem kleinsten Widerstand von

$$R = 1000$$

bei

$$m = 314$$

$$\mathrm{tg}\,\varphi_2 = 6 \,.\, 10^{-3},$$

also

$$\cos \varphi_2 = 0{,}99999 \;.\;.\;.\;.$$

Die gegenseitige Induktion beeinflusste das Resultat höchstens um 0,1 %. Dies wurde in der Weise konstatirt, dass die bewegliche Spule kurzgeschlossen und mittels des Torsionskopfes um einen Winkel, der dem maximal verwendeten Ausschlag entsprach, gedreht wurde; dann wurde durch die feste Spule der normale Messstrom geschickt.

Als Versuchsobjekte dienten zwei lamellirte Eisenringe mit folgenden Abmessungen:

Ring I:

Blechdicke	$\delta = 0{,}30$ mm,
äusserer Durchm.	$D_a = 202$ „ ,
innerer „	$D_i = 180$ „ ,
Eisengewicht	$G = 7{,}792$ kg.

Ring II:

$\delta = 0{,}19$ mm,

$D_a = 202$ „ ,

$D_i = 180$ „ ,

$G = 8{,}416$ kg.

Die Hauptversuche wurden mit dem ersten Ring vorgenommen und der zweite bloss als Kontrole benützt.

---

[1]) Wied. Ann. 1893. Bd. 20, S. 814.
[2]) Phil. Mag. 1899. Bd. 28, S. 207.
[3]) Wied. Ann. 1897. Bd. 61, S. 578.
[4]) „ETZ" 1892. Bd. 13, S. 49, 58, 519.
[5]) Wied. Ann. 1898. Bd. 66, S. 29.
[6]) Wied. Ann. 1898. Bd. 65, S. 662.
[7]) In „ETZ" 1899, Bd. 20, S. 675 findet sich ein Aufsatz von Prof. W. Peukert, der, soweit er diesen Gegenstand behandelt, zu ähnlichen Ergebnissen gekommen ist.

Die Versuchsreihen wurden bei konstanter maximaler Induktion aufgenommen, da dies erstens theoretisch richtiger ist, und weil zweitens die Beobachtungen dabei bedeutend vereinfacht werden, was aus folgender Ueberlegung hervorgeht. Direkt messen kann man bloss die Effektivwerthe von Strom und Spannung. Das Maximum der Induktion ist abhängig von dem Formfaktor der Spannungskurve und dasjenige der magnetomotorischen Kraft von dem Formfaktor der Stromkurve. Nun zeigen aber unsere Beobachtungen, und es stimmt auch mit der Theorie überein, dass für alle Periodenzahlen die Form der Spannungskurve dieselbe bleibt, dass also eine einmalige Bestimmung des Formfaktors genügt, um für jede Periodenzahl den dem B_{max} entsprechenden Effektivwerth der Spannung auszurechnen. Die Form der Stromkurve dagegen ändert sich konstant mit der Periodenzahl, hauptsächlich wegen der Aenderung der Wirbelstromverluste, sodass der Einstellung auf ein bestimmtes H_{max} immer eine genaue Bestimmung der Stromkurve bei der betreffenden Periodenzahl vorangehen müsste.

Hierin sind auch von früheren Beobachtern die meisten Fehler begangen worden, indem sie auf gleichen magnetisirenden Strom eingestellt haben, ohne die Deformation der Stromkurve bzw. die

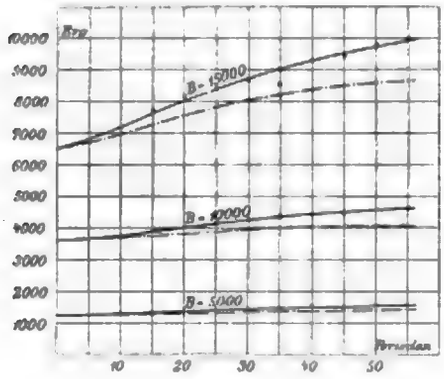


Fig. 2.

Erniedrigung der Permeabilität zu berücksichtigen.

Unsere Versuche erstreckten sich über Periodenzahlen von 10 bis 100 Perioden in der Sekunde.

In Fig. 2 sind die Kurven für den Ring I zusammengestellt, und zwar für die 3 Induktionen

$$B_{max} = 15\,000,$$

$$B_{max} = 10\,000,$$

$$B_{max} = 5000.$$

Der Formfaktor betrug jeweilen

$$f = 1{,}155,$$

$$f = 1{,}125,$$

$$f = 1{,}11.$$

Die ausgezogenen Linienzüge stellten die totalen Eisenverluste pro Kubikcentimeter und Cyklus dar.

In Fig. 3 sind diese Verluste für beide Ringe bei einer Induktion

$$B_{max} = 5000$$

und einem Formfaktor

$$f = 1{,}155$$

dargestellt.

Die absolute Grösse der Wirbelstromverluste zu bestimmen, bietet jetzt erhebliche Schwierigkeiten.

Unter der Voraussetzung, dass die Eisenverluste pro Kubikcentimeter und Periode unter allen Umständen dem Gesetze folgen:

$$P_e = C \cdot \gamma \cdot \delta^2 \cdot (f \cdot B)^2 \nu + \eta_B \cdot F \cdot (B) \cdot F(\nu),$$

wo

C = Konstante,
γ = Leitungsvermögen des Eisens,
δ = Blechdicke,
f = Formfaktor,
B = maximale Induktion = B_{max},
ν = Periodenzahl,
η_B = Konstante von B_{max} abhängig,
$F(B)$ = eindeutige Funktion von B,
$F(\nu)$ = eindeutige Funktion von ν,

könnte man durch Kombination zweier Beobachtungsreihen C und somit auch die Wirbelstromverluste berechnen.

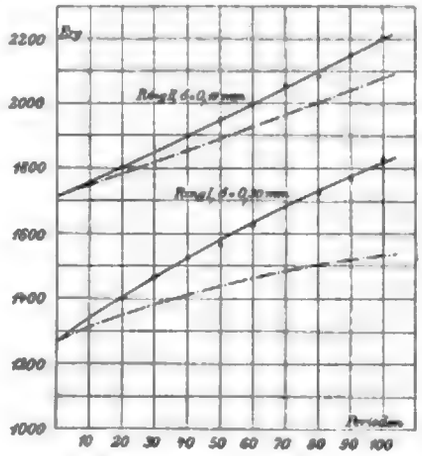


Fig. 3.

Nehmen wir z. B. die beiden Kurven in Fig. 3, so bekommen wir, abgekürzt geschrieben:

$$P_{e1} = \beta_1 \cdot C \cdot \nu + \eta_{B1} \cdot F(B) \cdot F(\nu)$$

und

$$P_{e2} = \beta_2 \cdot C \cdot \nu + \eta_{B2} \cdot F(B) \cdot F(\nu).$$

Aus jedem dieser beiden Ausdrücke eliminiren wir nun durch Einsetzen von ν' und ν'' die Produkte

$$\eta_B \cdot F(B),$$

und durch Kombination der so erhaltenen Ausdrücke miteinander die Funktion

$$F(\nu),$$

und erhalten dann für C folgenden Ausdruck:

$$C = \frac{P'_{e2} \cdot P_{e1}' - P_{e1}'' \cdot P_{e2}'}{\nu' \cdot (P_{e2}'' \cdot \beta_1 - P_{e1}'' \cdot \beta_2) + \nu'' \cdot (P_{e1}' \cdot \beta_2 - P_{e2}' \cdot \beta_1)}.$$

Wären die Voraussetzungen richtig, so müssten sich für verschiedene Werthe von ν' bzw. ν'' positive Werthe von C ergeben, die wenigstens in der Grössenordnung übereinstimmten. Da sich aber für C fast durchweg negative Werthe ergaben, die ausserdem unter sich um einige 100%, differirten, so müssen die Voraussetzungen falsch sein.

Da nun die Funktion $F(B)$ für dasselbe B in beiden Fällen wohl denselben Werth haben dürfte, so kann bloss die Annahme, dass $F(\nu)$ eine eindeutige Funktion ist, unabhängig von der Eisensorte, unzutreffend sein.

Dann ist aber nicht

$$F(\nu) = 1,$$

d. h. die Hysteresisverluste können nicht unabhängig von der Periodenzahl sein.

Auch die Kombination zweier Kurven für denselben Ring aber bei verschiedenen Induktionen (Fig. 2) führt zu demselben Resultat.

Wir können also auf diesem Wege auch nicht die Wirbelstromverluste eliminiren, und greifen dann am besten zu der Steinmetz'schen Formel unter Berücksichtigung einiger Korrektionen für Formfaktor und Leitungsfähigkeit des Eisens.

Die Formel für den allgemeinen Fall wird dann:

$$P_w = 1{,}335 \cdot \gamma \cdot \delta^2 \cdot (f \cdot B)^2 \nu \cdot 10^{-9} \text{ Erg}$$

pro Kubikcentimeter und Periode.

Werden nun die Wirbelstromverluste nach dieser Formel berechnet und von den Gesammteisenverlusten abgezogen, so ergeben sich für die reinen Hysteresisverluste die strichpunktirten Kurven.

Diese haben alle denselben Charakter: alle steigen an, zuerst steiler, dann allmählich flacher. Angenähert kann man die Kurve in dem bekannten Gebiet darstellen durch eine Gleichung

$$P_h = A + B \cdot \nu - C \cdot \nu^2.$$

Nimmt man die Steinmetz'sche Formel

$$P_h = \eta \cdot B^{1,6}$$

als richtig an, so kann man dann für η die Gleichung aufstellen

$$\eta = \eta_0 + a \cdot \nu - b \cdot \nu^2.$$

Aus den angegebenen Kurven ergeben sich für η die Gleichungen (Fig. 2):

$B = 15\,000,$
$\eta = 0{,}00136 + 15 \cdot 10^{-6} \cdot \nu - 10 \cdot 10^{-8} \cdot \nu^2.$
$B = 10\,000,$
$\eta = 0{,}00144 + 6{,}1 \cdot 10^{-6} \cdot \nu - 5{,}2 \cdot 10^{-8} \cdot \nu^2.$
$B = 5000,$
$\eta = 0{,}00151 + 4{,}3 \cdot 10^{-6} \cdot \nu - 1{,}0 \cdot 10^{-8} \cdot \nu^2.$

Diese stimmen wie man sieht vollständig mit der von Steinmetz[1]) aus 3 Punkten bestimmten empirischen Gleichung überein; diese war bekanntlich

$$\eta = 0{,}0017 + 16 \cdot 10^{-6} \cdot \nu - 8 \cdot 10^{-8} \cdot \nu^2.$$

Auch die Beobachtungen von Wiedeburg gefunden hat, dass die magnetische Trägheit bei kleinerer Periodenzahl verhältnissmässig stärker auftritt als bei grösserer, werden hierdurch bestätigt.

[1]) „ETZ" 1892, Bd. 13, S. 66.

Aus Fig. 2 und 3 ersehen wir, dass η bei 50 Perioden um

ca. 10 % bei $B = 5000$

bis

ca. 30 % bei $B = 15\,000$

grösser ist als η_0, d. h. als dasjenige η, das einer statischen Ummagnetisirung entsprechen würde. Bei hohen Induktionen können also die Abweichungen recht beträchtlich werden.

Wollte man einwenden, dass diese Zunahme auf Wirbelströme zurückzuführen sei, dass also diese zu klein in Rechnung gesetzt sind, so mag angeführt werden, dass, wenn man auch ohne Korrektionen die Steinmetz'sche Formel angewendet hätte, — und der Koëfficient 1,645 ist wohl der grösste, der in der Literatur vorkommt —, auch dann sich dieselbe Zunahme der Verluste zeigt, wenn auch in geringerem Maasse.

Zur Sicherheit wurde noch eine Beobachtungsreihe mit dem Ring II und einer Induktion

$$B_{max} = 1000$$

aufgenommen; die Wirbelstromverluste betrugen hier im Maximum bei $\nu = 100$ bloss 2 %; die Kurve zeigte genau denselben Charakter.

Vielmehr scheint eher das Umbiegen der Kurven bei höheren Periodenzahlen eine Wirkung der Wirbelströme zu sein, weil der Wendepunkt um so früher eintritt, je kräftiger die Wirbelströme sich entwickeln können. Dafür spricht auch das gänzlich abweichende Verhalten eines Ringes mit Blechdicke

$$\delta = 0{,}544 \text{ mm},$$

wo also die Wirbelströme einen recht beträchtlichen Werth annehmen konnten. Bei diesem Ring stiegen die Gesammteisenverluste ebenfalls an, während die reinen Hysteresisverluste in derselben Weise wie früher bestimmt mit zunehmender Periodenzahl scheinbar abnehmen.

Vielfach begegnet man der Ansicht, dass die Hysteresisverluste bei Wechselstrom aus dem Grunde abnehmen müssen, weil das Eisen dabei in Schwingungen geräth. Wie jedoch Steinmetz[1]) gezeigt hat, ist dies ein Trugschluss, indem die Hysteresisschleife bloss unter den Umständen die Ummagnetisirungsarbeit darstellt, dass sonst

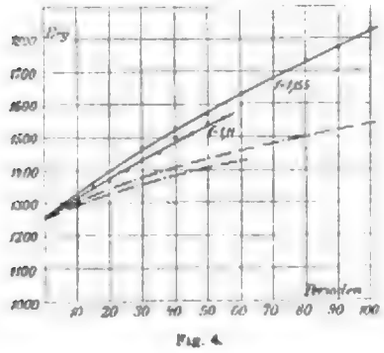


Fig. 4.

keine Kräfte auf den Eisenkern einwirken. Wird der Eisenkern erschüttert, so wird ein Theil der Hysteresisarbeit von der erschütternden Kraft geleistet und diese ist ja in unserem Falle eben derselbe Wechselstrom.

In der Fig. 4 sind die Verluste für den Ring II bei

$$B = 5000$$

und zwei Formfaktoren

$$f = 1{,}155$$

und

$$f = 1{,}11$$

dargestellt. Auch eine dritte Beobachtungsreihe für einen Formfaktor

$$f = 1{,}06$$

wurde aufgenommen, aus verschiedenen Gründen jedoch nicht weiter benützt. Die aus diesen Versuchen sich ergebende Kurve lag durchgängig tiefer wie die beiden gezeichneten.

Es scheint also unzweifelhaft, dass die Hysteresisverluste von der Kurvenform nicht unabhängig sind, und zwar, dass sie bei spitzen Spannungskurven, also bei stumpfer Kurve der Induktion, grösser sind als bei stumpfen Spannungskurven. Dies ist auch schon von Niethammer in der vorher erwähnten Arbeit dargelegt.

Durch die magnetische Trägheit lässt sich dies auch leicht erklären, indem bei stumpfen B-Kurven die Aenderungen der Induktion rascher vor sich gehen als bei spitzen, während bei jedem Maximum ein kurzer Beharrungszustand eintritt.

Um bei Magnetisirung mit Wechselstrom die Permeabilität genau zu bestimmen, ist es nothwendig, Strom- und Spannungskurve zu kennen; die Bestimmung der Permeabilität war also bloss bei denjenigen Periodenzahlen möglich, bei denen diese Kurven aufgenommen waren. Die folgenden Tabellen geben für die drei verschiedenen Formfaktoren eine Zusammenstellung der so gewonnenen Werthe für

$$B = 5000.$$

1. $f = 1{,}06$.

ν	$i_{eff.}$	$H_{max.}$	μ
20	0,234	1,65	3030
35	0,241	1,67	2995
50	0,247	1,70	2940
60	0,251	1,75	2860

Diese Punkte sind in Fig. 4 mit × gezeichnet.

2. $f = 1{,}11$.

ν	$i_{eff.}$	$H_{max.}$	μ
20	0,240	1,63	3070
35	0,250	1,66	3010
50	0,257	1,71	2920

Diese Punkte sind mit ○ bezeichnet.

3. $f = 1{,}155$.

ν	$i_{eff.}$	$H_{max.}$	μ
30	0,243	1,69	2960
60	0,262	1,70	2940
100	0,283	1,87	2685

Diese Punkte sind als ● eingetragen.

Wie man sieht, weisen diese Punkte alle auf eine deutliche Abnahme der Permeabilität mit zunehmender Periodenzahl hin. Die in Fig. 5 eingezeichnete Kurve dürfte wohl ein ziemlich richtiges Bild von dem Verlauf dieser Abnahme geben, sie beträgt ca. 13 % bei einer Zunahme der Periodenzahl von 20 auf 100.

Erwähnt seien auch noch in diesem Zusammenhang die Beobachtungen von Klemenčič,[1]) der bei einer Schwingungszahl von 2000 fand, dass die Permeabilität von weichem Eisen konstant, also die Magnetisirungskurve eine Gerade war, in-

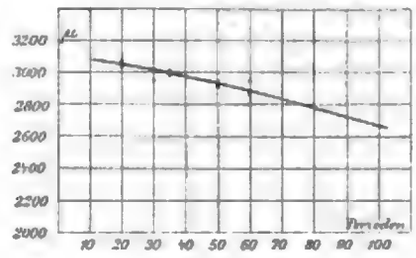


Fig. 5.

dem die Permeabilität ihren anfänglichen niedrigen Werth beibehielt.

Andererseits scheint nach Fig. 5 die Permeabilität von der Kurvenform unabhängig zu sein.

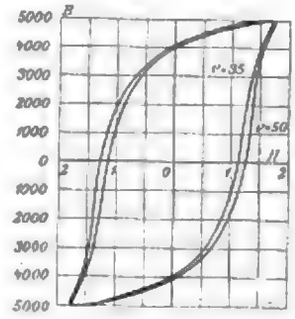


Fig. 6.

In Fig. 6 sind die beiden Hysteresisschleifen für

$$B_{max.} = 5000,$$

$$f = 1{,}11,$$

für die Periodenzahlen

$$\nu = 50$$

und

$$\nu = 35$$

Fig. 7.

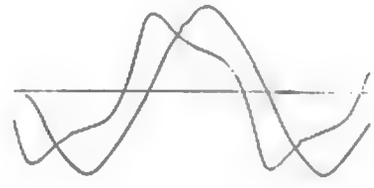


Fig. 8.

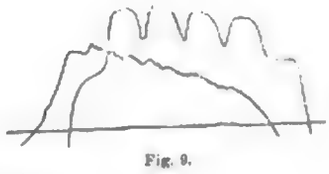


Fig. 9.

[1]) „ETZ" 1892, Bd. 13, S. 599.

[1]) Wied. Ann. 1896, Bd. 58, S. 348.

zusammen gezeichnet. Die Gleichung für η war

$$\eta = 0{,}00151 + 4{,}3 \,.\, 10^{-6} \,.\, \nu - 1{,}0 \,.\, 10^{-8} \,.\, \nu^2 \,.$$

Es zeigt sich in dieser Figur ganz deutlich, dass die Unterschiede in den beiden Schleifen bei

$$B = 0$$

am grössten sind, also dort, wo die Aenderungen von B am schnellsten vor sich gehen.

In Fig. 7 bis 9 sind noch einige Facsimilen der photographirten Kurventafeln gegeben:

Fig. 7 für

$$B = 15\,000, \quad f = 1{,}15, \quad \nu = 50,$$

Fig. 8 für

$$B = 10\,000, \quad f = 1{,}125, \quad \nu = 50$$

und Fig. 9 für

$$B = 5000, \quad f = 1{,}06, \quad \nu = 35.$$

Die kleinen Zacken in den Kurven rühren von nicht zu vermeidenden Unsauberkeiten des Kontaktapparates her.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Technisches Wörterbuch für Handel und Industrie. Deutsch — Französisch — Englisch. Von E. Hospitalier. Paris 1900. Verlag der „Industrie Electrique".

Kraft und Energie. Eine kritische Betrachtung über die Grundbegriffe der Mechanik. Wiesbaden 1901. Verlag von J. F. Bergmann. Preis 1,80 M.

Die elektrischen Strommaschinen. Für Unterrichtszwecke, sowie zum Selbststudium dargestellt von Dr. A. Kadesch. Mit 10 Tafeln und 1 Figur im Text. Wiesbaden 1900. Verlag von J. F. Bergmann. Preis 1,60 M.

Nachträge zu: Der elektrische Ofen von H. Moissan. Autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. Th. Zettel. Berlin 1900. M. Krayn. Preis 2 M.

Die deutschen elektrischen Strassenbahnen, Sekundär-, Klein- und Pferdebahnen, sowie die elektrotechnischen Fabriken, Elektricitätswerke sammt Hilfsgeschäften im Besitze von Aktiengesellschaften. Ausgabe 1900/1901. 4. vollst. umgearb. u. bedeut. vermehrte Aufl. Leipzig 1900. Verlag für Börsen- und Finanzlitteratur A.-G. Preis 5 M.

Das Buch der Berufe. Ein Führer und Berather bei der Berufswahl. I. Band: Der Marineofficier. Von Korvettenkapitän a. D. Kohlhauer. II. Band: Der Elektrotechniker. Von Ingenieur Fritz Süchting. III. Band: Der Ingenieur. Von Ingenieur W. Freyer. IV. Band: Der Chemiker. Von Dr. Hermann Warnecke. Verlag von Gebrüder Jänecke in Hannover. Jeder Band geb. 4 M.

Elektricität und Recht im Deutschen Reiche. Versuch einer systematischen Darstellung. Von Alfred Wengler. Leipzig 1900. Dunker & Humblot. Preis 9,60 M, geb. 11 60 M.

The lead storage battery: its history, theory, construction and use. By Desmond G. Fitz-Gerald, M. I. E. E. Illustrated. London. Biggs & Co.

Volt's Sammlung elektrotechnischer Vorträge. 2. Bd. 7. u. 8. Heft. Ueber mehrphasige Stromsysteme bei ungleichmässiger Belastung. Von Wlad. Karapetoff. Mit 65 Abbild. Stuttgart 1900. Ferd. Enke. Preis 2,40 M.

Grundzüge der Siderologie. Für Hüttenleute, Maschinenbauer u. s. w., sowie zur Benutzung beim Unterricht bearbeitet. Von Hanns Freiherr von Jüptner. I. Theil. Die Konstitution der Eisenlegirungen und Schlacken. Mit XI Tafeln und 10 Abbild. im Text. Leipzig 1900. Verlag von Arthur Felix. Preis 13 M.

Berühmte Menschen. 1. Bändchen. Hundert berühmte Mechaniker. Kurze Lebensbeschreibungen. Von Moritz Sutermeister. Zürich 1901. Cäsar Schmidt. Preis 0,80 M.

[Das vorliegende kleine Buch giebt, wie im Titel bereits angegeben, biographische Notizen einer Reihe berühmter Mechaniker. Die Notizen sind höchstens 1 bis 2 Seiten lang. Der Begriff Mechaniker ist im weitesten Sinne gefasst, da auch Männer wie Ampère, Morse, Hughes, und nicht bloss praktische Mechaniker und Maschinenbauer, sondern auch Lehrer der Mechanik und Maschinenbaukunde darunter verstanden werden.]

Besprechungen.

Kalender für Elektrotechniker. Herausgegeben von F. Uppenborn. 18. Jahrgang. Zwei Theile. München und Leipzig. 1901. R. Oldenbourg. Preis 5 M.

Die soeben erschienene 18. Auflage des „Kalenders für Elektrotechniker" hat wiederum eine durchgreifende Revision erfahren. Fast auf jeder Seite trifft man auf kleinere Verbesserungen und Ergänzungen. Eine Anzahl neuer Tabellen ist hinzugefügt, von denen insbesondere die Tabelle des specifischen Widerstandes der Isolatoren hervorzuheben ist, welche aus Specialuntersuchungen des Laboratoriums des städtischen Elektricitätswerkes in München hervorgegangen ist. Von grösseren Zusätzen sind zu erwähnen die Abschnitte über die Nernst-Lampe, Funkentelegraphie sowie eine Kurve über Ladung und Entladung von Akkumulatoren. Vollständig umgearbeitet und erweitert ist der Abschnitt über elektrische Traktion. Derselbe giebt nicht nur das Wesentlichste über Strassenbahnen, sondern auch über die bisher angewandten Systeme elektrisch betriebener Neben- und Vollbahnen, ferner auch einen Abschnitt über Elektromobile und elektrisch betriebene Boote. Im zweiten Theile des Kalenders ist unter Mathematik ein neuer Paragraph über Zerlegung graphisch gegebener periodischer Funktionen in ihre harmonischen Komponenten, in dem Abschnitte „Maschinentechnisches" eine kurze Mittheilung über Lokomobilen hinzugekommen. Der Abschnitt über Elektrochemie und insbesondere der Theil Galvanoplastik ist durch Aufnahme der neuesten Verfahren wesentlich erweitert worden. Die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker sind vollständig abgedruckt. Die früheren Bestimmungen über Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen sind durch die neuerdings vom Verein Deutscher Ingenieure herausgegebenen Normen für derartige Versuche ersetzt worden.

Der Uppenborn'sche Kalender hat im Laufe der Zeit mehr und mehr den Charakter eines umfassenden Lehrbuches angenommen. Einige Abschnitte, wie elektrische Maschinen, elektrische Beleuchtung, elektrische Kraftübertragung und Traktion, Elektrochemie sind unter Berücksichtigung der neuesten Literatur zu ziemlich ausführlichen Monographien angewachsen. Wenn auch dem Ingenieur dadurch eine grosse Hülfe geleistet wird, dass er in einem Buche vieles zusammen findet, was er sonst in Specialwerken und Fachzeitschriften zusammensuchen muss, so ist doch andererseits der Umfang des Kalenders dadurch derartig angewachsen, dass das Mitführen in der Tasche anfängt unbequem zu werden. Der Verfasser wird bei den nächsten Ausgaben ernstlich zu erwägen haben, in welcher Weise der Umfang des Kalenders als eines Taschenbuches wiederum auf ein erträgliches Maass reducirt werden kann.

H. M.

Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung und der Anfangsgründe der analytischen Geometrie. Mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Studirenden der Naturwissenschaften bearbeitet von Dr. H. A. Lorentz, Prof. a. d. Universität Leiden. Unter Mitwirkung des Verfassers übersetzt von Dr. G. C. Schmidt, Prof. a. d. kgl. Forstakademie Eberswalde. VI und 476 S. 8°. 118 Abb. Leipzig 1900. Joh. Ambr. Barth. Preis 10 M.

Bei der grossen Fülle vorhandener Lehrbücher über die Elemente der analytischen Geometrie und der Differential- und Integralrechnung in deutscher Sprache kann der Versuch, ein in fremder Sprache geschriebenes elementares Buch über diese Gegenstände durch eine Uebersetzung dem deutschen Leser zuzuführen, nur gerechtfertigt erscheinen, wenn entweder die Darstellung des Gegenstandes eine eigenartige, von der gewöhnlichen durch ihre zweckmässige Anordnung und praktische Brauchbarkeit sich auszeichnende ist oder das Buch einem besonderen Zwecke dienen soll, welchem in der deutschen Litteratur noch nicht genügend Rechnung getragen ist. Wollte man nur den ersten Punkt bei der Beurtheilung in Betracht ziehen, so könnte man der vorliegenden Uebersetzung einen Vorzug vor deutschen Lehrbüchern kaum zuerkennen. Denn wenn auch in dem Buche vieles enthalten ist, was man sonst in einem Lehrbuch der Anfangsgründe der analytischen Geometrie und der Differential- und Integralrechnung — so sollte der Titel, der Reihenfolge der behandelten Gegenstände entsprechend, lauten — nicht zu suchen pflegt, z. B. arithmetische und geometrische Reihen, Theorie und Anwendung der goniometrischen Funktionen, Berechnung der sphärischen Dreiecke, so weicht doch die Darstellung im Allgemeinen und die Ableitung der Lehrsätze und Formeln im Einzelnen nicht so bedeutend von der üblichen ab, dass man sie als eigenartig oder in besonderem Grade praktisch bezeichnen könnte. Anders aber muss man urtheilen, wenn man den Zweck des Buches ins Auge fasst. Dasselbe will den Bedürfnissen der Studirenden der Naturwissenschaften in erhöhtem Maasse Rechnung tragen, wobei unter Naturwissenschaften speciell die physikalischen und technischen Wissenschaften zu verstehen sind und von den Studirenden dieser nur verlangt wird, dass sie die Lehren der sogenannten niederen Mathematik kennen. Dieser Zweck wird zu erreichen gesucht einmal durch Beschränkung auf diejenigen Formeln und Lehrsätze, welche für das Verständniss und die Behandlung physikalischer Probleme unumgänglich nothwendig sind, andererseits durch Anziehung von Beispielen aus der Physik und Mechanik, sei es zur Ableitung der Formeln, sei es zur Erläuterung ihrer Anwendung.

Der Inhalt des Buches zerfällt in 14 Kapitel mit folgenden Ueberschriften: I. Algebraische Funktionen, Exponentialgrössen und Logarithmen. II. Theorie und Anwendung der goniometrischen Funktionen. III. Graphische Darstellung von Funktionen. IV. Analytische Geometrie des Raumes. V. Grundbegriffe der Differentialrechnung. VI. Regeln für die Differentiation. Anwendungen. VII. Differentialquotienten höherer Ordnung. VIII. Partielle Differentialquotienten. IX. Grundbegriffe und Grundformeln der Integralrechnung. X. Doppel- und mehrfache Integrale. XI. Die Taylor'sche Reihe. XII. Hülfsmittel für die Integration. XIII. Die Fourier'sche Reihe. XIV. Differentialgleichungen. Jedem Kapitel sind einige Aufgaben zur Uebung angefügt, deren Lösung in einem Anhange gegeben wird.

Das in diesem Buche Gegebene wird allerdings in den meisten Fällen zur mathematischen Behandlung und zum Verständniss physikalischer und technischer Probleme ausreichen. Für die exakte Durchrechnung schwierigerer Aufgaben aus der theoretischen Physik und der Astronomie oder für kompliciertere theoretische Untersuchungen der Technik wird man dagegen noch weiterer mathematischer Hülfsmittel bedürfen. Das Buch eignet sich recht gut zum Selbststudium und kann Physikern und Technikern bestens empfohlen werden.

H. M.

CHRONIK.

Wien. (Oesterreichisch-Ungarische elektrotechnische Industrie) In dem Berichte, den die Niederösterreichische Handels- und Gewerbekammer in Wien über die Industrie-, Handels- und Verkehrszustände erstattet hat, hebt sie hervor, dass im Grossen und Ganzen eine Besserung der wirthschaftlichen Verhältnisse stattgefunden habe, jedoch noch keineswegs eine durchaus befriedigende Gestaltung zu verzeichnen sei. Hierzu trage zum grossen Theil das politische und nationale Moment die Schuld. Der Bericht lenkt auch die Aufmerksamkeit auf eine empfindliche Krise im Wiener Baugewerbe, das einen bedenklichen Rückgang zeige. Die Konsequenzen hiervon spürt natürlich auch die elektrotechnische Industrie. Die grossen Fabriken zwar sind andauernd gut beschäftigt, aber weniger für grössere Neuanlagen, als für Erweiterung bestehender Werke, zum Theil auch für den Export; die kleineren Installationsfirmen klagen über geringe Beschäftigung, wachsende Konkurrenz bei schlechteren Preisen

und schwierige Kreditverhältnisse. Hingegen sind die elektrischen Centralen in fortdauernd günstiger Entwickelung begriffen. Besonders erfreulich ist die Zunahme des Motorenbetriebes, der bei der Internationalen Elektricitäts-gesellschaft (vergl. „ETZ“ 1900, S. 1051) 532 Motoren mit 1450 PS, bei der Wiener Elektricitätsgesellschaft 649 Motoren mit 1710 PS und bei der Allgemeinen Oesterreichischen Elektricitätsgesellschaft 1181 Motoren (darunter 240 für Traktionszwecke) aufwies. Auch in der Provinz entwickeln sich die Elektricitätswerke befriedigend und erfordern vielfach, wie schon bemerkt, Erweiterungen. So in Karlsbad und Marienbad, worüber schon in der „ETZ“, Heft 48, S. 1004, berichtet wurde. Ferner wird von den Inhabern des Ausseer Elektricitätswerkes die Errichtung einer zweiten Centrale am Toplitzsee geplant, wo eine bedeutende Wasserkraft zur Verfügung steht. Es ist Drehstrom in Aussicht genommen, der zu Beleuchtungszwecken und auch zum Betriebe einer Bahn verwendet werden soll. Die Firma Albert Loacker stellt in Satteins i. Vorarlberg, wo bereits 2 Generatoren von 22 KW in Betrieb sind, eine neue Gleichstrom-Dreileitermaschine mit Spannungstheiler (2 × 120 V) von 28 KW und eine Akkumulatorenbatterie von 157 A-Stunden bei 5-stündiger Entladung auf. In Prag ist vom Stadtrath die Einführung der elektrischen Beleuchtung in der Stubengasse und dem Altstädter Ringe beschlossen worden. Kleinere Wasserkraftanlagen zum Betriebe von Centralen verwandte die Vereinigte Elektricitätsgesellschaft in Wien in Rohrbach N.-Oest., Königswiesen u. a. O. Das Elektricitätswerk in Eisenstadt wurde in Betrieb gesetzt, Lugos soll noch im December fertig werden, Pressburg ist begonnen, Szegzard gesichert u. a. m. Eine grössere kombinirte Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlage wurde im Eisenwerke Rottenmann ausgeführt. Der mit der 4-poligen Erregermaschine direkt gekuppelte Drehstromgenerator leistet bei 157 U. p. M. und 2000 V 175 KW. Der Antrieb erfolgt durch eine 200 PS-Turbine. Die Motoren arbeiten zum Theil mit der genannten Spannung, zum Theil mit 190 V. Es gelangten je ein Motor für das Walzwerk von 40 PS, für das Gebläse von 27 PS, für die Transmission der Appreturwerkstätte von 15 PS, zum Betriebe der Platinenscheere von 12 PS zur Aufstellung. Die Beleuchtungsanlage umfasst 300 Glühlampen und 18 Differentialbogenlampen von 12 A. Die Lieferung der Maschinen und die Herstellung der Installation wurde von dem Welzer Elektricitätswerk Franz Pichler & Co. in Welz durchgeführt. — 15 Elektromotoren von 1—12 PS für den Einzelantrieb von Krahnen, Schiebebühnen, Gebläse und Arbeitsmaschinen hat die Staudinger Waggonfabrik durch die Vereinigte Elektricitäts-A.-G. aufstellen lassen. Die Anlage, welche auch Beleuchtungszwecken dient, ist im Dreileitersystem ausgeführt. Zunächst wurden 2 Gleichstromdynamos von je 50 KW und eine Akkumulatorenbatterie aufgestellt. Die Oesterreichische Union Elektricitätsgesellschaft hat die Beleuchtungsanlage der grossen Weberei von Alois Lemberger in Mistek auf eine Leistung von 1000 Glühlampen vergrössert, die Bosnische Holzverwerthungs-A.-G. beleuchtet ihr neues grosses Werk in Teslić mit 1200 Glühlampen. Eine Centralwerkstätte mit elektrisch betriebenen Arbeitsmaschinen wird nun auch in Temesvar von der dortigen Strassenbahngesellschaft gebaut; in Anbetracht des volkswirthschaftlichen Werthes derartiger Unternehmungen hofft man hierfür eine Subvention der Regierung zu erlangen.

Was das Gebiet der elektrischen Bahnen anlangt, so kommt in erster Linie der Ausbau der Wiener Linien in Betracht, von denen in letzter Zeit eine ganze Anzahl dem Verkehr übergeben wurde, worüber wir demnächst separat berichten. Die Gesammtfahrbetriebsmittel der österreichischen Bahnen betrugen am 31. December v. J. 358 Motorwagen, 286 Bei- und 18 Lastwagen bei 144,49 km Betriebslänge, welche sich in den ersten drei Quartalen dieses Jahres auf 220,48 km, also um nahezu 50% erhöht hat. In Graz wird auch an der Fertigstellung der Vorortbahnen nach Puntigam, Gösting, Andritz u. s. w. eifrig gebaut, die Concessionsbedingungen sind bereits vom Ministerium ertheilt. Die Union Elektricitätsgesellschaft bereitet den Bau einer elektrischen Bergbahn von Triest nach Opcina vor. Die Finanzirung soll gesichert sein. Dieselbe Gesellschaft hat bekanntlich die Umwandlung der Triester Pferdebahn auf elektrischen Betrieb durchgeführt. In Budapest sind auch wieder zwei Linien dem Verkehr übergeben worden, die sogenannte Viaduktbahn am Donauquai, welche einen Theil der Stadtbahn bildet, und die Verbindungslinie vom Waitzner Ring zur Lehelgasse, der Endstation der Budapester Neupest Rakospalataer Bahn. Die elektrische Bahn Szatmar wurde dem Verkehr übergeben. Auch eine bisher mit Dampf betriebene Drahtseilbahn, welche die Staatsbahn mit dem reichen Kohlen- und Asphaltrevier von Felsö-Dorna verbindet, wird auf elektrischen Betrieb umgewandelt. Die Trace hat eine Länge von 20 km. In Debrecin wird ebenfalls die Umwandlung der Pferdebahn auf elektrischen Betrieb geplant. Die Financirung der elektrischen Bahn Arad-Hegyalja ist gesichert, die Ausführung erfolgt durch Siemens & Halske. Von Trencsin nach dem Kurort Teplitz soll ebenfalls eine elektrische Verbindung geschaffen werden, welche vermuthlich von Ganz & Co. durchgeführt werden wird, u. a. m. Die Tracenrevision wurde genehmigt für die Strecken: Antiesenhofen-Mauerkirchen, O.-Oest., Tramway Salzburg, Oberhollabrunn - Unterstinkenbrunn, Dornbirn-Gütle, See a. Mondsee-Unterach a. Attersee. Alle diese Angaben machen natürlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sie sollen nur einen ungefähren Ueberblick über die Bewegung in der elektrotechnischen Industrie der Monarchie geben.

Zum Schlusse sei noch im Anschlusse an die in Heft 49, S. 1025 der „ETZ“ veröffentlichten Bedingungen für die Prüfung und Beglaubigung von Elektricitätszählern erwähnt, dass in den Lokalitäten der Suess'schen elektrischen Kraftvermiethungsanstalt eine neue Aichstation für Elektricitäts- und Wassermesser errichtet wurde, sodass die bisher in der k. k. Normal-Aichungskommission vorgenommenen und wegen Raummangel ausserordentlich langsam erledigten aichamtlichen Prüfungen und Beglaubigungen den praktischen Erfordernissen entsprechend rasch durchgeführt werden können. *Hgn.*

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Bahnen.

Jungfraubahn. Ueber den Stand der Arbeiten bei der Jungfraubahn veröffentlicht die Bauleitung derselben einige Angaben, um den nach dem Tode des Herrn von Guyer-Zeller vielfach aufgetretenen ungünstigen Berichten über dieses Unternehmen entgegenzutreten. Wir entnehmen darüber den „Münch. N. N.“ folgendes:

Nach dem am 3. April 1899 erfolgten Tode des Herrn Guyer-Zeller concentrirte man die Arbeit auf Fertigstellung der Strecke Eigergletscher - Rothstock, die dann auch am 3. August 1899 dem Betriebe übergeben werden konnte. Der Weiterbau des Tunnels über die Station Rothstock (2,890 km) hinaus blieb dann des Betriebes wegen sistirt. Er wurde erst am 1. November 1899 in vollem Umfange wieder aufgenommen und bis Mitte Mai 1900, wo er bis zu 3,363 km gediehen war, weitergeführt. Man hatte demnach in 6½ Monaten einen Fortschritt von 473 m oder, bei durchschnittlich 25 monatlichen Arbeitstagen, eine durchschnittliche Tagesleistung von 2,89 m. Der nächste Seitenstollen wird bei 3,630 km herausgeschlagen. Bis zu seiner Fertigstellung muss aller Materialauswurf durch den Seitenstollen bei 2,980 km (Station Rothstock) erfolgen. Es hätten somit während der Betriebssaison 1900 Personentransport und Materialbeförderung durch den gleichen Stollen gehen müssen. Man war deshalb gezwungen, auch im Sommer 1900 den Tunnelbau einzustellen. Erst am 1. Oktober letzthin konnte er wieder aufgenommen werden und er schreitet nun rüstig vorwärts. Es wird, wie früher, in drei achtstündigen Schichten bei Tag und Nacht gearbeitet. Sämmtliche Wintervorräthe für die Mannschaft von 80 bis 90 Köpfen sind am Eigergletscher schon magazinirt, ebenso die Sprengmaterialien. Zum leichteren Forttransport des losgesprengten Gesteins wurde im Oktober eine Drahtseil-Fördermaschine mit elektrischem Antriebe eingebaut, die es ermöglicht, die bisherige Leistung zu erhöhen. Da die nächste Station „Eigerwand“ (2867,6 m über Meer) bei 4,400 km zu liegen kommen wird, sind also von Cote 3,363 km an bis dahin noch 1 037 m Tunnel vorzutreiben, was einen Zeitraum von rund 14 Monaten beanspruchen (Oktober 1900 bis December 1901). Dagegen wird man bei 3,630 km, wo der nächste Stollen beginnen soll, schon Ende Januar 1901 anlangen. Es wird somit während der Betriebssaison 1901 der Tunnelbau sehr wahrscheinlich nicht wieder eingestellt werden müssen, da ja die Materialbeförderung dann durch den neuen Stollen gehen kann. Auf die Station Eigerwand wird die Station Eismeer (bei 5,800 km), 3 161 m über Meer, folgen. Die zwischen beiden zu überwindende Tunnelstrecke beträgt 1400 m. Station Eismeer wird die höchstgelegene und wohl interessanteste Eisenbahnstation von ganz Europa bilden.

Elektrische Kraftübertragung.

Asynchroner Drehstrommotor von 600 PS bei 75 U. p. M. Von der Maschinenfabrik Oerlikon erhalten wir folgende interessante Mittheilung.

„Vor Kurzem wurde in der Maschinenfabrik Oerlikon ein Drehstrommotor ausprobirt, dessen ungewöhnliche Dimensionen und Leistungen von allgemeinem Interesse sein dürften.

Der Motor dient zum direkten Antrieb einer Wasserförderpumpe in einem Bergwerk Deutschlands und wurde bestellt für eine Leistung von normal 570 PS bei 75 U. p. M. mit einer maximalen Anlaufskraft von 20% über der normalen. Die Pumpe soll 5 cbm pro Minute cirka 400 m hoch fördern. Eine besondere Bedingung für die Konstruktion des Motors war die Nothwendigkeit, den Motor durch einen Schacht von 1950 × 2050 mm Weite zu transportiren, wobei das maximale transportirbare Gewicht 1000 kg beträgt. Ferner sollte dem rotirenden Theil des Motors ein ansehnliches Trägheitsmoment gegeben werden, um die grossen Ungleichförmigkeiten in dem Kraftdiagramm der Pumpe zum Theil durch die Wirkung der lebendigen Energie auszugleichen. Diese Bedingung führte auch dazu, die Schlüpfung grösser als 2 % anzunehmen.

Vom Standpunkt des Elektrikers aus liegt die Schwierigkeit in der Konstruktion von asynchronen Motoren mit so kleiner Tourenzahl in der Vermeidung übermässiger magnetischer Streuung, welche mit der Anordnung von vielen Polen auf verhältnissmässig kleinem Umfang und dem grösseren Luftraum zusammenhängen, der aus mechanischen Gründen bei grösseren Durchmessern erforderlich ist.

Zugleich mit diesem Motor war der Stromerzeuger zu liefern, ein Drehstromgenerator für 840 PS (Fig 10), der direkt gekuppelt wird mit einer Dampfmaschine von 90 U. p. M., und dessen Feldsystem zugleich als Schwungrad der Dampfmaschine wirken soll. Die Hauptbelastung des Generators bildet der grosse Motor. Es konnte also die Periodenzahl der Anlage so gewählt werden, dass einerseits die Polzahl des Motors nicht übermässig gross und anderseits die Polzahl des Generators nicht übermässig klein wurde. Für den Generator war die Wahl eines grössern Durchmessers empfehlenswerth, um das vorgeschriebene sehr grosse Schwungmoment zu erreichen. Würde nun die Polzahl des Generators zu klein gewählt, so müssten den Polkernen und Magnetspulen sehr unrationelle Dimensionen gegeben werden. Auf Grund dieser Ueberlegungen wurde die Periodenzahl zu 22,5 festgesetzt, welche für den Generator 30, für den Motor 86 Pole ergiebt. Die Klemmenspannung beträgt 1900 V. Der Durchmesser des Generatorankers beträgt 4800 mm, der Luftzwischenraum 10 mm. Das Rad besitzt eine Schwungmasse von 17000 kg mit einem Schwungradius von 2,2 m. Der Durchmesser des Motorrades beträgt 2996 mm, der Luftzwischenraum zwischen feststehendem und rotirendem Theil 2 mm. Das fertige Rad besitzt ein Schwunggewicht von 9000 kg bei einem Schwungradius von 1,5 m. Die Wickelung des feststehenden Systems besteht aus 162 Spulen, die mit Kupferdraht in 324 geschlossenen mit Micanitröhren ausgefütterten Nuthen gewickelt sind; das rotirende System trägt 216 Spulen in 432 halbgeöffneten, ebenfalls mit Micanitröhren ausgefütterten Nuthen. Jede Spule ist aus 19 nackten parallelgeschalteten Kupferdrähten von 3,6 mm Durchmesser hergestellt. Die ganze Wickelung hat nur 54 gelöthete Verbindungsstellen, da je 4 Spulen aus einer zusammenhängenden Drahtlänge gewickelt sind. Die drei Enden der Wickelung des Rotors führen einerseits zu 3 Kurzschlusskontakten und andererseits zu 3 gusseisernen Schleifringen, auf welchen 3 Bürsten schleifen, die den inducirten Strom zu einem grossen regulirbaren Rheostaten aus Konstantanblech führen. Mittels dieses Rheostates kann der Motor mit voller Zugkraft bei normaler Stromstärke anlaufen bei normaler Tourenzahl des Generators. Sobald der Motor die normale Geschwindigkeit erreicht hat, wird mittels eines Handrades und Zahngetriebes eine mit dem Rad rotirende Kurzschlussvorrichtung vorgetrieben, bis die Wickelung des Ankers in sich selbst kurz geschlossen ist und die Schleifbürsten werden dann abgehoben. Da der Generator ausser dem grossen Motor noch kleinere Motoren zu speisen hat, konnte das Anlassen des Motors nicht mit kurzgeschlossener Wickelung gleichzeitig mit dem Anlassen des Generators ausgeführt werden, wie dies von der Maschinenfabrik Oerlikon bei einem ähnlichen Pumpenantrieb in einer französischen Bergwerksanlage ausgeführt wurde. Um den Motor durch den engen Schacht von 2000 mm Seitenlänge bis zu seinem Aufstellungsort zu transportiren, musste der feststehende und der rotirende Ring in zwei Halbkreisbogen zerlegt werden. Zu diesem

Fig. 10.

Zweck ist die Wickelung in beiden Theilen nach besonderem Schema ausgeführt, sodass eine Trennung der Wickelung ohne Oeffnung der gewickelten Spulen möglich ist durch Lösen von wenigen Löthstellen. Die Spulenseiten, welche ausserhalb des Eisens liegen, sind für die 3 bei einer gewissen unvermeidlichen excentrischen Lagerung des Rotors auftreten müssen. Diese Festigkeit musste erreicht werden innerhalb der durch die Weite des Schachtes beschränkten äussern Dimensionen. Das Gehäuse ist versteift durch 9 Gusssterne mit 6 Armen,

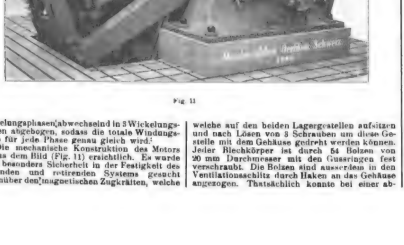


Fig. 11.

Wickelungsphasen(abweichsind in 3 Wickelungsebenen angebogen, sodass die totale Windungslänge für jede Phase genau gleich wird.

Die mechanische Konstruktion des Motors ist aus dem Bild (Fig. 11) ersichtlich. Es wurde ganz besonders Sicherheit in der Festigkeit des stehenden und rotierenden Systems gesucht gegenüber den magnetischen Zugkräften, welche welche auf den beiden Lagerständen aufsitzen und nach Lösen von 3 Schrauben um diese Gestelle mit dem Gehäuse gedreht werden können. Jeder Blechkörper ist durch 54 Bolzen von 20 mm Durchmesser mit den Gussringen fest verschraubt. Die Bolzen sind ausserdem in den Ventilationsschlitz durch Hakem an das Gehäuse angezogen. Thatsächlich konnte bei einer absichtlich excentrisch eingestellten Lagerung des Rotors mit einer Differenz des Luftzwischenraumes von 1 mm bei den grössten magnetischen Sättigungen keine Deformation des Luftzwischenraumes beobachtet werden. Die Schmierung der Lager wird von einer kleinen Sulzer'schen Oelpumpe besorgt. Das ablaufende Oel wird in einer Rinne unterhalb des Lagerrandes aufgefangen und von der Pumpe in den Tropfbecher über dem Lager gefördert.

Der äussere Durchmesser des fertigen Gehäuses beträgt 4000 mm, die Breite 900 mm. Der äussere Abstand der beiden Lagerfüsse 3200 Millimeter, das totale Gewicht des Motors beträgt 28 000 kg, davon sind 9000 kg Eisenblech und 1400 kg Kupfer. Der rotierende Theil wog 11 000 kg.

An diesem Motor sind im Versuchsraum der Maschinenfabrik Oerlikon folgende Messungen ausgeführt worden:

Widerstand der Wickelung einer Phase des Stators: 0.4 Ω. (Die Statorwickelung ist in Dreieckschaltung angeordnet.)

Widerstand der Wickelung einer Phase des Rotors: 0.016 Ω.

Bei leerlaufendem Motor 75 U. p. M.: 190 Volt, 69 Ampere, 22.5 Perioden, 16 600 Watt.

Bei ruhendem Motor und kurzgeschlossenen Rotorstromkreisen (Kurzschlussstrom):

190 V, 110 A, 22.5 Perioden,
600 V, 300 A, 25 Perioden.

Daraus ergiebt sich ein Streuungskoefficient für 190 A Belastungsstrom von $\varepsilon = 0.1$.

Für höhere Stromstärken wird ε kleiner.

Die Verluste für Reibung und Ventilation sind zu etwa 2500 Watt bestimmt worden.

Die Erwärmung des Eisens bei Leerlauf betrug 18° über die Temperatur der Umgebung.

Aus diesen Daten wurde das Diagramm der Stromstärke, der Tourenzahl, des $\cos\varphi$ und des Wirkungsgrades des Motors bei verschiedenen

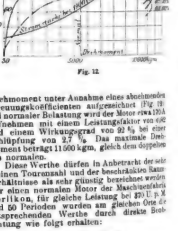


Fig. 12.

Drehmoment unter Annahme eines absoluten Streuungskoefficienten aufgezeichnet (Fig. 12). Bei normaler Belastung wird der Motor etwa 120 A aufnehmen mit einem Leistungsfaktor von 0.85 und einem Wirkungsgrad von 92 %, bei einer Schlüpfung von 2.5 %. Das maximale Drehmoment beträgt 11 500 kgm, gleich dem doppelten des normalen.

Diese Werthe dürfen in Anbetracht der sehr kleinen Tourenzahl und der beschränkten Raumverhältnisse als sehr günstig bezeichnet werden. Für einen normalen Motor der Maschinenfabrik Oerlikon, für gleiche Leistung bei 150 U. p. M. und 50 Perioden werden am gleichen Ort die entsprechenden Werthe durch direkte Beobachtung wie folgt erhalten:

$\cos\varphi = 0.89$.

Wirkungsgrad = 95 %

Schlüpfung = 1.5 %

Das maximale Drehmoment beträgt hier das 2.5-fache des normalen.

Verschiedenes.

Hülfeinstrument für die elektrische Montage. Die Präcisionsmesswerkzeugfabrik von Aalig & Baumgartel, Aachen, Hoffensteinstr. 9, bringt eine Vorrichtung in den Handel, die es dem Montage-Ingenieur und Monteur ermöglicht, nicht nur die Dicke einer Drahtisolierung, sondern auch zugleich die Maximalstromstärke zu bestimmen, welche der gemessenen Stärke der Leistung zugemuthet werden darf. Die letzteren Angaben sind für Kupfer und für höhere Leistungsfähigkeit berechnet. Das in Fig. 13 und 14 abgebildete Instrument besteht aus der Vorderseite (Fig. 13) eine exakt gearbeitete Drahtschublehre mit Nonius-Ablesung, welche

Digitized by Google

0,1 mm genau misst, dar. Auf der Rückseite des festen Schenkels der Lehre (Fig. 14) sind die für die einzelnen Querschnitte zulässigen

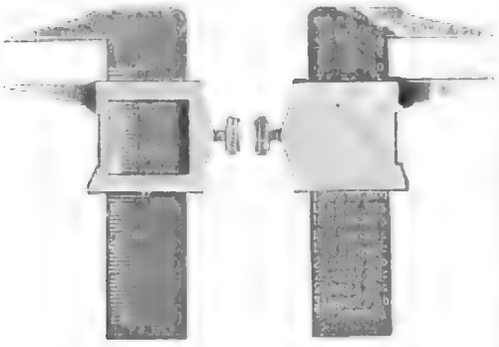


Fig. 13.

Fig. 14.

Amperebelastungen angegeben. Für den Zweck, den Monteur zu informiren und dem Montage-Ingenieur eine Kontrolle zu ermöglichen, dürfte das Instrument recht praktisch sein.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 13. December 1900.)

Kl. 20 k. S. 13 202. Stromzuführung für elektrische Bahnen auf induktivem Wege mittels eines getheilten Umformers. — Ernst Sussmann-Heilborn, München, Schwanthalerstrasse 51. 27. 12. 99.

— k. U. 1584. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. — Union Elektricitäts-Gesellschaft. Berlin, Dorotheenstrasse 43/44. 9. 12 99.

— l. S. 13 231. Ein elektrisch getriebener Motorwagen mit nur einem Motor und zwei Fahrschaltern. — Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 1. 1900.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[*Diagramme des allgemeinen Transformators.*

Infolge einer längeren Reise war ich abgehalten, früher auf den letzten Brief des Herrn Emde (Heft 45) zu antworten.

Zu 2. Sinusförmige erregende Kräfte werden in Mehrphasenmotoren durch die üblichen Wickelungsanordnungen nicht hervorgerufen, selbst dann nicht, wenn Spannungen und Ströme der Stromquelle nach einer Sinusfunktion verlaufen. Es sind daher die Felder und auch die inducirten elektromotorischen Kräfte nicht Sinusfunktionen der Zeit, wie ich auch „E. T. Z." 1899 Heft 17 gezeigt habe. Um in möglichst angenäherter Weise sinoidale erregende Kräfte und Felder zu bekommen, wickelt Leblanc bei einigen seiner Apparate die Spulen jeder Phase derart, dass die Drahtzahlen nach einer Sinusfunktion variiren.

Zu 4. Von dem Magnetisirungsstrom eines Motors kann eigentlich nicht gesprochen werden, denn infolge der Streuung sind die von einer gegebenen Amperewindungszahl hervorgerufenen Felder wesentlich verschieden, je nachdem man die Amperewindungen auf dem Stator, auf dem Rotor oder in dem Luftzwischenraum anordnet. Da der Magnetisirungsstrom seine wichtigste Rolle beim Synchronismus des Motors spielt, in welchem Falle lediglich der Stator stromführend ist und die Magnetisirung des Motors bewirkt, ist es üblich geworden, den wattlosen Statorleerstrom als Magnetisirungsstrom des Motors bei Leerlauf zu bezeichnen. Auf Grund dieser Gepflogenheit habe ich daher unter Magnetisirungsstrom bei einem beliebigen Belastungswiderstand immer nur den (wattlosen) Strom verstanden, der die Statorwindungen durchfliessen müsste, um die gleiche Kraftlinienzahl im Stator allein zu erzeugen, wie sie durch die Summenwirkung aus Statorbelastungsstrom und Rotorstrom erzeugt wird. Deshalb sagte ich auch auf S. 895: a) Gleichzeitig mit fd müsste der Magnetisirungsstrom ue ein Streufeld von der Grösse $r_1 \cdot fd$ erzeugen u. s. w.

Herr Emde negirt die Nothwendigkeit, dass dies Streufeld entstehen muss, und nach seiner Ansicht ist der Magnetisirungsstrom dadurch definirt, dass er das Luftfeld fd (Fig. 44 Heft 39) zu erzeugen vermag, ohne jedoch Streufelder hervorzurufen. Demnach müsste man sich den Magnetisirungsstrom in einem Windungssystem wirkend denken, das weder auf dem Stator, noch auf dem Rotor untergebracht ist, sondern das im Luftzwischenraum angeordnet ist. Geht man von diesem Standpunkt aus, so ergiebt sich bei Leerlauf der Magnetisirungsstrom ub und das Luftfeld bd als einziges im Motor vorhandenes Feld. Um nun das Statorstreufeld bei Leerlauf wieder einführen zu können, muss man den ganzen eben dargelegten Gedankengang wieder rückwärts durchlaufen, und das erregende System wieder vom Stator aus wirkend betrachten.

Bei Berücksichtigung des Eisenwiderstandes wird das Diagramm des Mehrphasenmotors

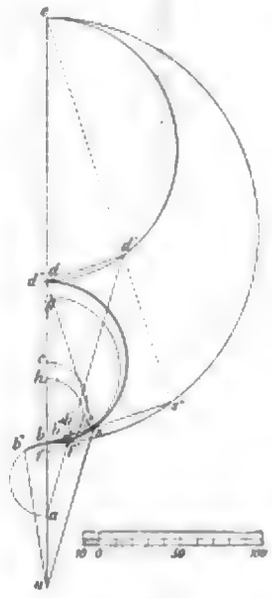


Fig. 15.

durch Fig. 15 dargestellt. In dem gezeichneten Belastungsstadium wird das Luftfeld durch $f'd'$, die Resultante aus Statorstrom us und Rotorstrom sb'' durch ub'' repräsentirt, und nun versagt die von Herrn Emde vertretene Anschauung, da der magnetische Widerstand des Motors vom Stator, vom Rotor und vom Luftzwischenraum aus betrachtet ein ganz verschiedener ist.

In Heft 49 schreibt Herr Ossanna: „. . . . so will ich zuerst an dieser Stelle den Beweis erbringen, dass die Frage, ob man mit drei oder mit fünf magnetischen Widerständen zu rechnen hat, für das Diagramm nicht existirt . . .", und er kommt dabei als Endresultat zu seinen Gleichungen 6.

Dies Resultat ist jedoch schon in meinem Brief vom 14. 9. 00 S. 816 enthalten, in welchem ich das Verhältniss vom Leerstrom zum Diagrammdurchmesser zu

$$\frac{\xi_1(1+\xi_2+\varrho_2)+\xi_2}{\varrho_2} + \frac{\xi_2(1+\xi_1+\varrho_1)+\xi_1}{\varrho_1} + \frac{\xi_1(1+\xi_2+\varrho_2)+\xi_2}{\varrho_2}\cdot\frac{\xi_2(1+\xi_1+\varrho_1)+\xi_1}{\varrho_1}$$

bei Berücksichtigung vom Eisenwiderstand und zu

$$r_1 + r_2 + r_1 \cdot r_2$$

bei Vernachlässigung vom Eisenwiderstand angebe, und noch bemerke, dass beide Ausdrücke ganz ähnlich sind, und dass das Heyland'sche Diagramm für beide Fälle anwendbar ist.

$$r_1 = \frac{\xi_1(1+\xi_2+\varrho_2)+\xi_2}{\varrho_2}$$

zu setzen, wie Herr Ossanna angiebt, ist nicht zulässig, da bei Berechnung des Magnetisirungsstromes, überhaupt bei Berechnung der magnetischen Widerstände zwischen beiden Seiten obiger Gleichung eine ganz wesentliche Ungleichheit auftritt. Darum drücke ich mich auch auf S. 816 so vorsichtig aus, indem ich schreibe: Der totale primäre Streuungskoëfficient, der bei Vernachlässigung des Eisenwiderstandes r_1 ist, wird nun

$$\frac{\xi_1(1+\xi_2+\varrho_2)+\xi_2}{\varrho_2}$$

und in diesem Ausdruck ist kein Versehen unterlaufen, wie Herr Kuhlmann glaubt. Ferner betone ich auf S. 895 Absatz 2 nochmals ausdrücklich, dass das Kreisdiagramm immer gilt, so lange der Eisenwiderstand als konstant angesehen werden kann.

Herr Ossanna hat also lediglich die Richtigkeit meiner Ausführungen zwei Monate später bestätigt.

Nebenbei bemerkt habe ich das nebenstehende Diagramm schon vor Jahr und Tag abgeleitet, wie mir mein Kollege Feldmann gern bestätigen wird, und ich habe die Sache in meinem Brief Heft 39 erwähnt, weil mir Feldmann den Rath gab: Bringen Sie ganz kurz einige Resultate; Sie sichern sich damit die Priorität, und die, für welche es geschrieben ist, wissen doch, was es bedeutet.

Zur Erläuterung des nebenstehenden Diagrammes mögen nachstehende Bemerkungen dienen.

Bezeichnung	Leerlauf	Belastung	Ornamentwerth
Statorfeld total	ad	ad'	ae
Statorstreufeld I. Ordnung .	af	af'	ah
Statorluftfeld	fd	$f'd'$	he
Statorstreufeld II. Ordnung	fb	$f'b'$	hc
Statorfeld, das Rotorwindungen schneidet	bd	$b'd'$	ce
Rotorfeld total	0	$b's''$	ce
Rotorstreufeld I. Ordnung .	0	$b's'$	cg
Rotorluftfeld	0	$s's''$	ge
Rotorstreufeld II. Ordnung.	0	$s's$	gd
Rotorfeld, das Statorwindungen schneidet . . .	0	ss''	de
resultirendes Rotorfeld . .	bd	sd	0
Luftfeld des Motors . . .	fd	$f'd''$	hg
gemeinsames Hauptfeld . .	bd	$b'd$	cd
Statorstrom	ub	us	ud
Rotorstrom	0	$b''s$	ad

Das Diagramm ist unter der Annahme konstruirt, dass

$\varrho_1 = 5$,

$\varrho_2 = 4$,

$\xi_1 = 0{,}3$,

$\xi_2 = 0{,}2$,

$r_1' = \frac{\xi_1(1+\xi_2+\varrho_2)+\xi_2}{\varrho_2} = 0{,}44$,

$r_2' = \frac{\xi_2(1+\xi_1+\varrho_1)+\xi_1}{\varrho_1} = 0{,}312$.

$bd = 100$.

Hieraus erhält man:

$ab = bd \cdot r_1' = 44$,

$be = \frac{ab}{r_1' + r_2' + r_1' \cdot r_2'} = 49{,}6$,

$de = \frac{cd}{r_2'} = 162$,

$ub = bd\,(r_1' + r_2' + r_1' \cdot r_2') = 88{,}9$,

$fb = bd\,\frac{\xi_2}{\varrho_2} = 5$,

$dg = de\,\frac{\xi_1}{\varrho_1} = 9{,}7$,

$\frac{ah}{ac} = \frac{af}{ab} = \frac{ab}{bc} = r_1' + r_2' + r_1' \cdot r_2'$.

Magnetischer Widerstand gegen die erregende Kraft des Stators

$$R_1 = R_a\left(\frac{1+\xi_2+\varrho_2}{\varrho_2(1+r_1')} + \frac{1}{\varrho_1}\right)$$

und gegen die des Rotors

$$R_2 = R_a\left(\frac{1+\xi_1+\varrho_1}{\varrho_1(1+r_2')} + \frac{1}{\varrho_2}\right).$$

wobei R_0 den magnetischen Widerstand des Luftzwischenraumes bedeutet.

Ich glaube, dass ich mich zu diesen Fragen so eingehend geäussert habe, als dies in der Form von Briefen geschehen kann; ausführlicher behandele ich dies Thema in einer grösseren Arbeit, die ich seit längerer Zeit unter der Feder habe.

Gern erfülle ich die angenehme Pflicht, den nachstehenden Brief des Herrn Behrend hiermit der Oeffentlichkeit zu übergeben, und ich kann nicht umhin, auch an dieser Stelle Herrn Behrend meinen verbindlichsten Dank für seine liebenswürdigen Zeilen auszudrücken.

Köln a. Rh., 10. 12. 00. Julius Heubach.

Herrn Julius Heubach,

Köln a. Rhein.

Vielbeschäftigt, war es mir bis gestern unmöglich Musse zu finden, mich eingehender mit dem Gedankengange in Ihren und Herrn Emde's Briefen in der „ETZ“ vertraut zu machen. Ich muss die Theorien anderer meiner Gedankenrichtung anpassen, bevor ich sie klar verstehe. Es ist mir nun unzweifelhaft, dass die Darstellung, wie ich sie 1896 in der „ETZ“ gab, unrichtig ist. Der Fehler ist jedoch leicht zu korrigiren.

Wenn Sie die Figur (Fig. 16) ansehen wollen, so bewies ich seinerzeit, dass

$$OA = X_1 \text{ und } \overline{AB} = \frac{X_2}{v_2}$$

sein muss, während A sich auf einem Kreise bewegt. In Wirklichkeit ist jedoch, wenn

$$OA = X_1, \quad \overline{AB} = \frac{X_2}{v_1},$$

worin X_1 und X_2 magnetomotorische Kräfte und v_1 und v_2 meine Streuungskoëfficienten sind. Mit dieser Abänderung ist das Diagramm berichtigt.

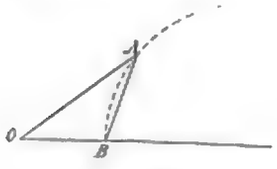


Fig. 16.

Es scheint mir überhaupt, dass man nicht mit fiktiven Feldern oder fiktiven Amperewindungen rechnen sollte. Das eine ist so unlogisch wie das andere.

Die Darstellung, die Herr Kapp in der ersten Auflage seines Buches „Dynamos, Alternators und Transformers“ giebt, ist die einzig korrekte und logische. Statt der E.M.K.-K. der Streuung würde man mit Vortheil die Streufelder einführen.

Ich bin Herrn Emde und Ihnen zu grossem Danke verpflichtet, dass Sie auf diesen Fehler aufmerksam gemacht haben, und ich autorisire Sie, diesen Brief der „ETZ“ zum Abdruck zu übergeben, jedoch vollständig und ohne jegliche Aenderung.

B. A. Behrend, Erie, Pa., U. S. A.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

S. Bergmann & Co., A.-G., Fabrik für Isolirleitungsrohre und Special-Installationsartikel für elektrische Anlagen in Berlin. In der Generalversammlung begründete die Verwaltung die beantragte Verschmelzung des Unternehmens mit der A.-G. Bergmann Elektromoren- und Dynamowerke vor allem mit dem Hinweise auf die Vereinfachung der Verwaltung und des Betriebes. Mehrere Aktionäre vertraten die Ansicht, dass zur Erlangung ausreichender ziffernmässiger Unterlagen für die Beurtheilung des Fusionsprojekts erst die Jahresabschlüsse beider Gesellschaften abgewartet werden sollten. Nach stundenlangen Erörterungen wurde aber schliesslich das gesammte Fusionsprojekt mit 1980 gegen 125 Stimmen genehmigt, wobei zwei Aktionäre in Vertretung von 65 Stimmen Protest gegen die gefassten Beschlüsse einlegten. Die Dividende für 1900, die gemeinsam zur Vertheilung gelangen soll, wird von der Direktion auf 18 bis 20 % geschätzt. Die Einführung der Bergmann-Aktien an der Berliner Börse soll im Frühjahr k. J. erfolgen. In den Aufsichtsrath, der in seiner Gesammtheit sein Mandat niederlegte, weil er in den Ausführungen einiger opponirenden Aktionäre ein Misstrauensvotum zu erblicken glaubte, wurden die seitherigen Mitglieder wiedergewählt, bis auf Herrn S. Bergmann, der auf seinem Rücktritt beharrte. Die Generalversammlung der Bergmann-Elektromoren- und Dynamowerke A.-G. genehmigte in glatter Weise die Fusion.

Watt Akkumulatorenwerke in Berlin. Das Geschäftsjahr 1899/1900 schliesst nach Absetzung von 90 280 M Abschreibungen, darunter 50 000 M auf Patentrechnung sowie eines Verlustes von 160 000 M aus Schadenersatzansprüchen der Berlin-Charlottenburger Strassenbahngesellschaft mit 308 548 M Betriebsverlust, wodurch der Gesammtverlust auf 540 910 M steigt. Zwecks Deckung dieses Fehlbetrags und Zuführung der nothwendigen Betriebsmittel beantragt die Verwaltung die Herabsetzung des Aktienkapitals und Leistung eines Zuschusses. Den aus der ersten Lieferung an die Berlin-Charlottenburger Strassenbahn herrührenden verlustbringenden Instandhaltungsvertrag hat die Gesellschaft gekündigt. Der Betrieb bei genannter Bahn sei zufriedenstellend geblieben und es laufen nach weiteren Nachbestellungen 75 Akkumulator-Wagen der Gesellschaft auf den Linien der Bahn. Der Trocken-Akkumulator habe sich auch für den Schifffahrtsverkehr geeignet erwiesen und es haben verschiedene Wassertransport-Unternehmer Erfolg versprechende Verhandlungen wegen elektrischer Ausrüstung ihrer Fahrzeuge angeknüpft. Auch hofft die Verwaltung, dass Verhandlungen über Lieferung einer grösseren Anzahl von Akkumulatoren für den Omnibusbetrieb zum günstigen Abschluss führen werden. Wenn sich hiernach auf den verschiedenen Gebieten gute Aussichten eröffnen, so hofft die Verwaltung bei der dauernden Zunahme des Absatzes um so eher auf einen angemessenen Gewinn, als durch die vortheilhafte Lage der Werke mit ihrer Wasserkraft eine ganz wesentliche Ersparniss an Betriebskosten ermöglicht wird. Einer demnächst einzuberufenden ausserordentlichen Generalversammlung soll die Reduktion des Aktienkapitals und die Leistung eines Zuschusses empfohlen werden.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien-Kapital in Millionen Mark	Zinstermin	Letzte Dividende in Prozent	Kurse: Best i. Jan. d. J. Niedrigster	Best i. Jan. d. J. Höchster	der Berichtswoche Niedrigster	der Berichtswoche Höchster	der Berichtswoche Schluss
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	1. 7.	10	117,—	144,—	126,75	127,—	126,75
A.-G. Elektr.-Werke vorm. Kummer & Co., Dresden	10	1. 1.	10	108,—	153,50	108,—	113,—	111,—
A.-G. Ludw. Loewe & Co., Berlin	7,5	1. 1.	24	330,—	391,—	335,—	342,—	335,—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	2,6	1. 1.	10	161,75	209,—	193,—	199,50	199,75
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft Berlin	60	1. 7.	15	194,—	261,80	194,—	199,50	199,00
Aluminium-Industrie A.-G. Neuhausen	16	1. 1.	12	148,—	168,—	151,75	153,10	151,75
Berliner Elektricitätswerke	25,2	1. 7.	10	172,—	219,50	173,—	175,90	174,25
Berliner Maschinenb.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	1. 7.	18	198,25	264,—	201,—	203,75	201,—
Continentale Ges. f. elektr. Unternehm., Nürnberg	33	1. 4.	7	89,—	121,75	94,—	90,25	94,—
Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld	10	1. 7.	11	89,10	161,60	89,10	97,10	89,10
Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	1. 4.	15	171,—	240,60	171,—	176,—	171,—
Gesellsch. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg Rbl.	8	15. 5.	8	86,—	63,90	44,50	47,25	45,75
Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Berlin	30	1. 1.	10	117,—	158,25	119,—	120,—	119,—
Gesellschaft für elektr. Anlagen, Köln	16	1. 7.	6	51,50	108,00	53,90	56,—	53,90
Bank für elektr. Unternehmungen Zürich Frcs.	30	1. 7.	6	122,—	138,75	127,50	127,50	127,50
Allgemeine Deutsche Kleinbahngesellschaft	7,5	1. 1.	7½	120,—	137,75	120,—	128,—	120,—
Allgemeine Lokal- und Strassenbahngesellschaft	15	1. 1.	10	160,30	183,25	160,30	164,—	164,—
Gesellschaft für elektr. Hoch- u. Untergrundbahnen	12,5	1. 1.	4	109,75	120,40	114,—	114,—	114,—
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn	6,048	1. 1.	6¼	127,—	156,—	157,—	157,50	157,25
Breslauer elektrische Strassenbahn	3,15	1. 1.	8	138,25	184,50	144,—	144,50	144,—
Hamburger Strassenbahn	15	1. 1.	8	159,50	186,80	169,80	169,60	169,60
Grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft	68,625	1. 1.	10½	205,25	249,50	213,—	214,10	213,10
Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G.	30	1. 10.	5½	96,50	119,80	96,50	97,50	97,50
Union Elektricitäts-Gesellschaft	18	1. 1.	10	129,—	165,50	132,—	134,—	132,—
Akkum.- u. Elektr.-Werke vorm. W. A. Boese & Co.	6	1. 1.	11	114,—	143,—	123,—	125,50	125,50
Siemens & Halske A.-G.	54,5	1. 8.	10	157,75	180,50	157,75	159,50	157,75
Strassenbahn Hannover	24	1. 1.	4½	80,10	108,75	89,25	90,—	90,—
Elektra A.-G. zu Dresden	6	1. 4.	4	63,50	99,50	63,50	65,—	63,50
Berliner elektrische Strassenbahnen	6	1. 1.	5	120,—	157,—	156,50	157,—	157,—

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 20. December 1900.

Vorbörslich.

Die Börse, welche die vergangene Woche in recht fester Haltung beschlossen hatte, verlautete beim Beginn der neuen Woche erheblich, da die Nachrichten auch vom Kohlenmarkt recht ungünstig lauteten und besonders die vom Syndikat beschlossene Einschränkung der Förderung einen sehr schlechten Eindruck machte. Auch im weiteren Verlauf blieb trotz der unausgesetzt anhaltenden stürmischen Haussebewegung in New York die Stimmung hier eher schwach infolge der Vorgänge auf dem Pfandbriefmarkt, auf dem immer noch keine Beruhigung Platz greifen kann, weil die Untersuchung bei den Spielhagen-Banken fortgesetzt neue ungünstige Momente zu Tage fördert.

Privatdiskont 4¾ %.

Dividenden beschlossen: Elektrische Licht- und Kraftanlagen 5½ % (gegen 6 % I. V.); geschätzt: Allgemeine Deutsche Kleinbahnen 6 % (7½ I. V.).

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 21. December 1900.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin und R. Oldenbourg in München.

Univ. of Mich.
JUL 13 1911

Digitized by Google

Univ. of Mich.
JUL 13 1908

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google